



REGIONE AUTONOMA
FRIULI-VENEZIA GIULIA



PROVINCIA DI UDINE



COMUNE DI POVOLETTO

AGGIORNAMENTO DELL'INDAGINE GEOLOGICO - TECNICA CON
PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA VARIANTE 25 AL P.R.G.C. E DEI PIANI DI
SETTORE CORRELATI

Mirano li 19 ottobre 2010



Geosfera s.r.l. - N. REA: VE – 345851 – Codice Fiscale e Partita IVA: 03872000272
Mirano (VE) – via G. Matteotti, 20 – 30035 Tel/Fax 041-481046
www.studiogeosfera.com – email: info@studiogeosfera.com

SOMMARIO

GUIDA ALLA LETTURA

PREMESSE	7
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA	10
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO DEL SITO	22
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	29
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	35
AZIONE SISMICA	38
PERICOLOSITÀ IDRAULICA	49
METODOLOGIE	50
NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTOGRAFIA ALLEGATA	55
PRESCRIZIONI	76
MODIFICA ARTICOLO 44	92
CONCLUSIONI	97
BIBLIOGRAFIA	99

CARTOGRAFIA ALLEGATA

ALLEGATO 1:

TAV. A - CARTA LITOLOGICO- TECNICA DELLE ROCCE, DEI TERRENI SUPERFICIALI CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA E DELLA SITUAZIONE GEOSTATICA

TAV. B - CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO CON UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE

TAV. C - CARTA IDROGEOLOGICA CON RETE IDROGRAFICA E MINIMA PROFONDITA' DELLA FALDA DAL P.C.

TAV. D - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA IN PROSPETTIVA SISMICA

TAV. E - CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

ALLEGATO 2:

TAV. A – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER LA VARIANTE 25 AL P.R.G.C.

TAV. B – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER IL PIANO DI SVILUPPO RURALE DEL COMUNE DI POVOLETTO





Geosfera s.r.l. - N. REA: VE – 345851 – Codice Fiscale e Partita IVA: 03872000272
Mirano (VE) – via G. Matteotti, 20 – 30035 Tel/Fax 041-481046
www.studiogeosfera.com – email: info@studiogeosfera.com

INDICE

PREMESSE	7
Dati in ingresso utilizzati	8
Limitazioni di responsabilità	8
Normativa di riferimento	9
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA	10
Orografia	10
Idrografia	12
Analisi climatica	19
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO DEL SITO.....	22
Caratteristiche litologico-tecniche delle rocce e dei terreni superficiali (Tav. 1)	22
Rocce flyschoidi prevalentemente marnose e arenacee (FA).....	23
Ghiaie e sabbie pulite (GS).....	24
Ghiaie e sabbie prevalenti con percentuale di limo ed argilla minore del 25% (GSm).....	25
Ghiaie e sabbie prevalenti con percentuale di limo ed argilla maggiore del 25% (GSM)	25
Sabbia con limo e argilla (Sm).....	26
Limo e sabbia (MSg).....	26
Limo e argilla (M)	27
Terreni alterati dall'azione antropica.....	28
Caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo	28
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	29
Le forme del rilievo	29
Morfologia fluviale.....	29
Modellamento dei versanti.....	30
Le forme della pianura.....	31
Morfologia fluviale.....	34
Le forme dell'uomo.....	35
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	35
Acque sotterranee	35
Minima profondità della falda	37
Andamento generale della falda.....	37
Ampiezza delle escursioni ed abbassamento della falda.....	38
AZIONE SISMICA.....	38
Generalità ed aspetti normativi	38
Risposta sismica	41
Definizione della presenza di caratteri predisponenti alla liquefazione.....	47
PERICOLOSITÀ IDRAULICA	49
METODOLOGIE	50
NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTOGRAFIA ALLEGATA.....	55
Allegato 1	55
Carta litologico - tecnica delle rocce e dei terreni superficiali con elementi di morfologia (Tavola 01A)	55
Carta litostratigrafica del sottosuolo con ubicazione dei punti d'indagine (Tavola 01B)	56
Carta idrogeologica (minima profondità della falda dal p.c., rete idrografica) (Tavola 01C).....	57
Carta del pericolo e del rischio idrogeologico (Tavola 01D)	59
Carta della zonizzazione geologico - tecnica di massima in prospettiva sismica (Tavola 01E)	57
Allegato 2	75
Carte delle PRESCRIZIONI (Tavola 02A, 02B, 02C)	75
PRESCRIZIONI.....	76
Variante 25 al P.R.G.C.	76
Savorgnano del Torre.....	78
Ravosa.....	79



Magredis e bellazoia	80
Siacco	81
Primulacco e Marsure di sopra	82
Belvedere e Marsure di sotto	83
Povoletto.....	84
Salt	85
Grions del torre.....	86
Via Cadorna.....	87
Area archeologica castello della motta.....	88
Zone boscate vocate all'attività vinicola	89
Piani di settore correlati	90
Piano di Sviluppo del Territorio Rurale del Comune di Povoletto (TAV 02B01)	90
Piano Comunale di Settore per la localizzazione degli impianti per la telefonia mobile (TAV 02C) Errore.	
segnalibro non è definito.	
MODIFICA ARTICOLO 44	92
CONCLUSIONI	97
BIBLIOGRAFIA	99

II

ALLEGATO 1:

TAV. A - CARTA LITOLOGICO- TECNICA DELLE ROCCE, DEI TERRENI SUPERFICIALI CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA E DELLA SITUAZIONE GEOSTATICA

TAV. B - CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO CON UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE

TAV. C - CARTA IDROGEOLOGICA CON RETE IDROGRAFICA E MINIMA PROFONDITA' DELLA FALDA DAL P.C.

TAV. D - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA IN PROSPETTIVA SISMICA

TAV. E - CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

ALLEGATO 2:

TAV. A – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER LA VARIANTE 25 AL P.R.G.C.

TAV. B – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER IL PIANO DI SVILUPPO RURALE DEL COMUNE DI POVOLETTO



PREMESSE

Il Comune di Povoletto con determina n. 425 del 08/09/2009 ha affidato alla società di ingegneria Geosphera S.r.l. l'incarico professionale per l'aggiornamento dell'indagine geologico-tecnica comunale, con particolare riferimento alla variante 25 al P.R.G.C. e dei piani di settore correlati.

L'oggetto del suddetto incarico riguarda i seguenti adempimenti:

- a) aggiornamento-integrazione della relazione geologica del territorio comunale sia per verificare la compatibilità delle nuove previsioni urbanistiche sia per prendere atto delle opere idrauliche ed infrastrutturali successivamente realizzate e che si ritiene suscettibili di superare alcune limitazioni imposte dal precedente parere Regionale formato da:
 1. carta litologico - tecnica delle rocce e dei terreni superficiali con elementi di morfologia (in scala 1: 8000)
 2. carta litostratigrafica del sottosuolo con ubicazione dei punti d'indagine (in scala 1: 8000);
 3. carta idrogeologica (minima profondità della falda dal p.c., rete idrografica) (in scala 1: 8000);
 4. carta del pericolo e del rischio idrogeologico (in scala 1: 5000);
 5. carta della zonizzazione geologico - tecnica di massima in prospettiva sismica (in scala 1: 5000).
- b) attuazione e disciplina delle previsioni vigenti del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino Idrografico del Fiume Isonzo (PAI) predisposto dalla competente Autorità di Bacino per il Torrente Torre e Malina.
- c) adempimenti operativi:
 1. ricerca bibliografica, raccolta e verifica dei dati e degli studi geologici ed idraulici esistenti;
 2. pianificazione delle fasi di indagine, rilievo e restituzione cartografica;
 3. rilievo di campagna comprensivo di rilevamento geologico e geostatico;
 4. acquisizione delle caratteristiche e consistenza delle opere idrauliche realizzate successivamente all'ultima stesura dell'indagine geologica;
 5. esecuzione di un numero congruo di prove geognostiche per completare adeguatamente la conoscenza del territorio ed assistenza agli stessi;
 6. restituzione cartografica dei risultati;
 7. introduzione delle modifiche ed integrazioni richieste dalla Regione nella fase di valutazione dello studio geologico.
- d) redazione finale di una relazione generale illustrativa con le indicazioni e le eventuali prescrizioni per le zone sottoposte a particolari problematiche (geolitologica, morfologica, idrogeologica-idraulica) e con l'indicazione dei punti di conflittualità tra i parametri geologico-ambientali - destinazioni d'uso.

Il lavoro ha riguardato una precisa analisi dell'assetto delle opere attuali da confrontare con quanto emerso dagli studi effettuati in passato e riportato negli elaborati sopraccitati. In questo modo si è potuto agire sugli strumenti urbanistici redatti in passato, aggiornandoli alle condizioni attuali.

Per l'espletamento dell'incarico è stato proposto e sviluppato il presente piano di intervento:

- Una prima fase del lavoro ha previsto un'accurata ed esauriente raccolta di dati di bibliografia scientifica e tecnica per raggiungere un'approfondita conoscenza dell'assetto geologico territoriale; contestualmente sono state eseguite sul terreno delle verifiche dei dati raccolti. Nel rilievo sul campo è stata posta particolare attenzione al nuovo assetto delle opere di mitigazione del rischio idraulico, realizzate successivamente all'ultima stesura dell'indagine geologica. In questa prima fase è stata inoltre costituita una linea di comunicazione tra Geosphera S.r.l., le Amministrazioni coinvolte, gli Enti e Consorzi interpellati, al fine di rispondere nel più breve tempo possibile ai vari aspetti cogenti riscontrati nell'espletamento dello studio.



- La seconda fase del lavoro ha previsto l'elaborazione critica dei dati raccolti con contestualizzazione dei dati in relazione ai siti di interesse, la digitalizzazione di tutti i dati e la redazione di un database geologico in ambiente GIS.
- La conclusione del lavoro è stata la stesura della presente relazione generale illustrativa con indicazioni e prescrizioni per le zone che hanno mostrato particolari problematiche. Ad essa è allegata una cartografia di dettaglio elaborata con i più moderni software GIS.

Lo studio effettuato, oltre alla presente relazione esplicativa, si compone dei seguenti elaborati:

ALLEGATO 1:

TAV. A - CARTA LITOLOGICO- TECNICA DELLE ROCCE, DEI TERRENI SUPERFICIALI CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA E DELLA SITUAZIONE GEOSTATICA

TAV. B - CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO CON UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE

TAV. C - CARTA IDROGEOLOGICA CON RETE IDROGRAFICA E MINIMA PROFONDITA' DELLA FALDA DAL P.C.

TAV. D - CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI MASSIMA IN PROSPETTIVA SISMICA

TAV. E - CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

ALLEGATO 2:

TAV. A – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER LA VARIANTE 25 AL P.R.G.C.

TAV. B – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER IL PIANO DI SVILUPPO RURALE DEL COMUNE DI POVOLETTO

TAV. C – CARTA DELLE PRESCRIZIONI PER IL PIANO DI SETTORE PER LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI PER LA TELEFONIA MOBILE

DATI IN INGRESSO UTILIZZATI

Per quanto attiene al quadro conoscitivo iniziale disponibile, vengono di seguito riportati, in ordine cronologico di trasmissione, i dati tecnici forniti dal Comune di Povoletto:

- CTR Regione Friuli Venezia Giulia - (CD1);
- Elaborazioni Laserscan - (CD1);
- Indagine geologica elaborabile: Indagine geologico-tecnica del territorio comunale per la predisposizione della variante generale al P.R.G.C. - (CD1);
- PAI - cartografia originale Povoletto - (CD1);
- PAI - cartografia Variante 1 - (CD1);
- P.R.G.C. vigente - (CD1);
- Variante 24 al P.R.G.C. - (CD1);
- Ortofoto e Laserscan Povoletto - (CD2);
- Indagine geologica vigente - (CD3);
- IV Lotto Rio Maggiore - (CD3);
- PAI – (CD3);
- P.R.P.C. Var.25 Modifiche - (CD3);
- Piano Stazioni Radio Base - (CD3);
- Piano Sviluppo Territorio Rurale - (CD3);
- Dati riguardanti le pluviometrie, forniti dalla Regione Friuli Venezia Giulia.

LIMITAZIONI DI RESPONSABILITÀ

Questo rapporto tecnico si fonda sull'applicazione di conoscenze e di leggi scientifiche riconosciute ma anche di calcoli e di valutazioni professionali circa eventi o fenomeni suscettibili di interpretazione.



Le stime e le considerazioni ivi espresse sono basate su informazioni acquisite e fornite dalla Committenza o comunque disponibili al momento dell'indagine e sono strettamente condizionate dai limiti imposti dalla tipologia e dalla consistenza dei dati utilizzabili, dalle risorse fruibili per il caso di specie, nonché dal programma di lavoro indicato dal Committente.

Questo rapporto si basa inoltre sulla conoscenza professionale degli attuali standard e codici, tecnologia e legislazione della Comunità Europea. Modifiche e aggiornamenti di quanto sopra citato potrebbero rendere inappropriate o scorrette le conclusioni, le raccomandazioni e le indicazioni stilate nel testo.

Le conclusioni ed i suggerimenti operativi contenuti nel presente rapporto vanno intesi come proposte di intervento e non come azioni vincolanti, salvo ciò non sia specificatamente indicato.

Si tiene a precisare, che le valutazioni contenute in questo rapporto sono state elaborate da tecnici e pertanto rivestono un carattere esclusivamente tecnico, non costituendo in alcun modo parere legale.

Gli Autori rispondono unicamente al Committente circa la corrispondenza del rapporto emesso, in ordine agli obiettivi delle ricerche definite nell'ambito dell'incarico e non possono farsi carico di responsabilità per danni, rivendicazioni, perdite, azioni o spese, qualora subite anche da terzi, come risultato di decisioni prese o azioni condotte e basate sul rapporto stesso.

Il tipo di studio geologico è relativo agli adempimenti tecnici forniti nel disciplinare di incarico formulato dal Comune di Povoletto; Geosphera S.r.l., non intende, pertanto, fornire alcuna garanzia, espressa o implicita, utilizzabile per qualsiasi finalità, relativa alle caratteristiche geologiche nei settori non indagati.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti legislativi, alivello nazionale, utilizzati per l'esecuzione del presente studio di aggiornamento geologico sono:

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", e successive modifiche, O. P.C.M. n. 3316 del 2 ottobre 2003 e Ordinanza P.C.M. n. 3333 del 23.01.2004.
- D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 e s.m.i., "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

Il Comune di Povoletto è inscrivibile in un rettangolo i cui vertici nord-est e sud-ovest hanno rispettivamente coordinate Gauss-Boaga:

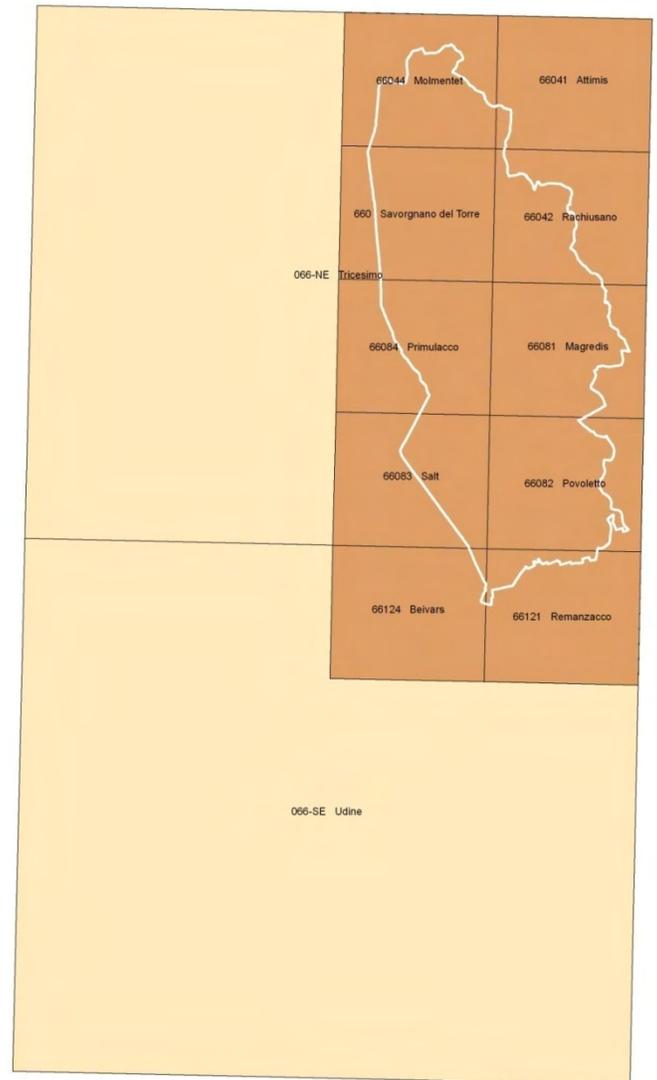
- N 5117016,72 m E 2385392,63 m fuso Est;
- N 5105328,65 m E 2390873,27 m fuso Est.

L'estensione est-ovest del territorio comunale è, pertanto, di circa 5,48 km, quella nord-sud è di circa 11,69 km.

La superficie è di circa 38,58 km², di cui 8,34 km² di rilievo collinare e 30,24 km² di pianura.

I comuni confinanti sono all'estremo nord il Comune di Nimis, a nord-est il Comune di Attimis, ad est il Comune di Faedis, a sud-est e sud il comune di Remanzacco; a sud-ovest il comune di Udine e ad est il Comune di Reana del Rojale. Il territorio comunale è rappresentato nelle seguenti CTR e tavolette IGM:

- in scala 1:5.000, elementi:
 - 066041 "Attimis";
 - 066042 "Racchiuso";
 - 066043 "Savorgnano del Torre";
 - 066044 "Molmentet";
 - 066081 "Magredis";
 - 066082 "Povoletto";
 - 066083 "Salt";
 - 066084 "Primulacco";
 - 066121 "Remanzacco";
 - 066124 "Beivars".
- in scala 1:25.000, tavoletta:
 - 066 SE "Udine";
 - 066 NE "Tricesimo".



OROGRAFIA

L'assetto morfologico generale dell'area in esame emerge chiaramente dall'immagine stereografica del DTM, riportata di seguito. Vi si individua il rilievo collinare a nord e la pianura fluvioglaciale nella parte centrale e meridionale. Appena visibili sono invece gli alvei dei torrenti Torre e Malina, a causa del poco dislivello tra il piano campagna circostante e l'alveo stesso, tranne che per la porzione del Torre che scorre nella parte più a sud del territorio comunale. Si noti infine come la degradazione di colori nella fascia di pianura evidenzia una morfologia a ventaglio o fan, tipica dei megafan, strutture morfologiche che verranno analizzate in seguito. La parte collinare è costituita dai colli subalpini



che, nel territorio studiato, anticipano le Prealpi Giulie e ne sono una propaggine lentamente degradante verso la pianura. Il paesaggio si presenta a rilievi discontinui e modesti che si sviluppano paralleli alle catene montuose, formando una fascia variabile per ampiezza ed altimetria, con idrografia torrentizia abbondante e tracce di scorrimento fortemente incise sui versanti dei colli sia per l'alta piovosità sia per la costituzione flyschoida, erodibile, degli stessi. Emergono particolari morfologici di qualche rilevanza quali dorsali, speroni, rilevati e terrazzamenti in alcuni casi artificiali. La vegetazione è molto rigogliosa con boscaglie interrotte da vigneti sui versanti più soleggiate e meno pendenti mentre in corrispondenza delle stazioni più acclivi la copertura forestale si presenta densa e continua (Beltrame, 2001).

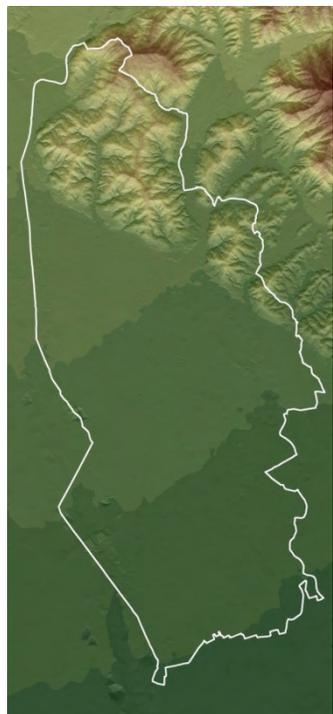


Fig. 1 Modello digitale (DTM) del territorio comunale



Fig. 2 Territorio comunale con riportate le fasce altimetriche



Fig. 3 Territorio comunale con riportato l'inquadramento pianura-rilievo

Il punto noto più elevato del territorio comunale è a quota 380 m s.l.m.m. ubicato sulla cresta nord di confine mentre quello più basso è a quota 116 m circa s.l.m.m. ubicato lungo la linea di confine a sud. L'ampiezza delle fasce altimetriche è stata calcolata attraverso il sistema degli intervalli naturali di Jenks (Natural Braeks, Jenks e Caspall, 1971) utilizzato per separare i valori con grandi differenze, causate da importanti cambiamenti: nello specifico era necessario individuare le maggiori variazioni di altitudine. Nel caso in esame sono state individuate 3 fasce altimetriche:

Intervallo di altitudine (m)	Superficie in percentuale	Superficie in km ²
87,87 – 176,06	79,42	30,64
176,06 – 318,57	20,26	7,82
318,57 – 711,35	0,32	0,12
TOTALE	100	38,58

Il calcolo della superficie in percentuale e in km², è stato effettuato attraverso elaborazioni successive alla creazione di un modello digitale del territorio. La cima più alta del rilievo collinare è Punta Bellone a quota 348 m s.l.m.m. Seguono



quindi, tra le cime note, Pecol de Giava 289,3 m, Monte delle Baldasse 282,4 m, Monte della Guardia 274,6 m, Colle Inferno 248,4 m, Monte Cianion 236,1 m e Punta Mangilli 221,8 m.



Fig. 4 Territorio comunale con riportate le localizzazioni delle cime principali ed i nomi.



Fig. 5 particolare della fascia collinare con i nomi delle cime principali.

La parte pianeggiante dell'area studiata appartiene al "sistema" dell'Alta Pianura Orientale del Friuli Venezia-Giulia compresa tra il fiume Tagliamento, il T. Judrio, le colline subalpine e la linea delle risorgive. La vegetazione naturale condizionata dal suolo asciutto è rappresentata dalle praterie demaniali, "Marsure", alternate da terreni coltivati (Beltrame, 2001)

IDROGRAFIA

Dal punto di vista idrografico l'area del comune di Povoletto è attraversata in direzione NNE-SSW dal corso di diversi torrenti. La rete idrografica principale è costituita sostanzialmente da:

- torrente Torre
 - torrente Cornappo
 - Rio Storto
 - torrente Malina
 - Rio Talmass
 - Rio della Valle
 - torrente Rachiusana
 - Rio Maggiore
 - Rio Falcone
 - Rio Viezis
 - Rio Valle
 - Rio Poiana

È presente quindi una fitta maglia di canali artificiali a scopo irriguo, e di scolo delle acque superficiali, che irrorano la pianura intensamente coltivata.



Dal bacino formatosi a monte della traversa di Zompitta, nasce, in sinistra idrografica la roggia chiamata oggi “Cividina” che nel suo primo tratto è nota come Roggia di Siacco. Essa ha una portata media di circa 0,1 m³/s (regolabile 2,5 m³/s massima), la pendenza oscilla tra il tre ed il cinque per mille. Le acque scorrono all’interno di una sezione mediamente di larghezza 2 metri e profondità di 1-2 metri su un fondo naturale costituito prevalentemente da depositi limosi che minimizza le perdite per filtrazione. Soprattutto nei centri abitati sono stati realizzati muretti di difesa delle sponde, in cemento e sasso; localmente la pendenza è corretta attraverso salti di fondo.

Una volta uscita dalla pescaia di Zompitta la roggia si dirige verso sud-est allontanandosi dal Torre e mantenendosi a mezza strada tra le località site alla propria destra (Primulacco, Povoletto e Grions) ed alla sinistra idrografica (Savorgnano, Ravosa, Magredis e Siacco) per poterle servire alla stessa distanza, mentre attraversa centralmente le Marsure continuando oltre il confine comunale alla volta di Remanzacco.

Si osserva che, oltre il tratto iniziale ed oltre l’abitato di Savorgnano, ove il tracciato è interno agli insediamenti abitativi, essa segue una linea d’incisione evidente sino ai pressi dell’abitato di Marsure di sopra; è probabile quindi che quest’incisione rappresenti una linea limite tra l’apparato alluvionale del torre (nei suoi episodi estremi) e l’apparato alluvionale di corsi d’acqua minori (Rio Maggiore), degradante dal complesso collinare. All’altezza della direttrice Primulacco-Magredis essa capta le acque del rio Falcone e del Rio Maggiore, che rappresentano con i loro bacini, gran parte del sistema di drenaggio naturale delle colline a nord di Savorgnano.



Fig. 6 Roggia Cividina presso villa Mangilli con visibile sulla destra un *lavadòrs*.

Poco più a valle, a circa 600 metri, vi è una diramazione, a portata regolabile, che fino in tempi abbastanza recenti serviva all’attivazione di una serie di mulini; mentre le acque della Cividina e del Falcone proseguono verso sud nella piana a nord di Povoletto. A valle della strada provinciale Povoletto-Ronchis le acque, precedentemente derivate a servizio dei molini, si ricongiungono e mediante un manufatto di regolazione proseguono verso sud, mentre la portata eccedente dovuta all’apporto del rio Falcone va a scaricarsi nel vicino torrente Malina.



La roggia Cividina, in passato (la si trova citata per la prima volta in un documento del 1270), ebbe vitale importanza per i pascoli (le quattro aree denominate Marsure) e per le attività di una vasta zona, altrimenti priva di un corso d'acqua a portata costante e perenne, utilizzabile convenientemente (mulini, segherie, battiferro, lavatoi, ancora presenti lungo la roggia oggi abbandonati o trasformati).

Il torrente principale, per lunghezza e portata è il torrente Torre, che nasce nella piana di Musi, a nord-est di Gemona del Friuli, ai piedi di un versante montuoso di dolomie calcaree: segna, con buona approssimazione il confine occidentale del comune, e si sviluppa lungo un alveo ghiaioso di discreta larghezza. Il sistema idrografico del bacino del Torre, che alla confluenza con l'Isonzo consta di una superficie di 1.060 Km², è complesso e articolato ed è caratterizzato, oltre che dall'asta principale del Torre, delle aste degli affluenti di sinistra: il Malina, il Natisone e lo Judrio e dalle aste dei principali loro contribuenti: l'Ellero per il Malina, l'Alberone il Cosizza e l'Erbezzo per il Natisone, il Corno ed il Versa per lo Judrio. La porzione del Torre che ricade nel territorio del comune di Povoletto inizia poco a valle del ponte di Nimis, a nord-est del territorio comunale: in questo punto il Torre riceve in sinistra gli afflussi del torrente Cornappo. Alla sezione di confluenza, il bacino totale sotteso è di 161,6 Km². Il resto dei torrenti e rii sono tutti affluenti di sinistra Torre, in quanto l'asta dello stesso Torre, che corre principalmente in direzione nord-sud nella valle friulana orientale, è a diretto contatto con i bacini della valle friulana centrale (Tagliamento, Stella, Corno, ecc.) e costituisce essa stessa la linea di demarcazione dei territori di spaglio del Tagliamento e del sistema Torre-Malina-Natisone. Unica eccezione è il canale Tresemane.

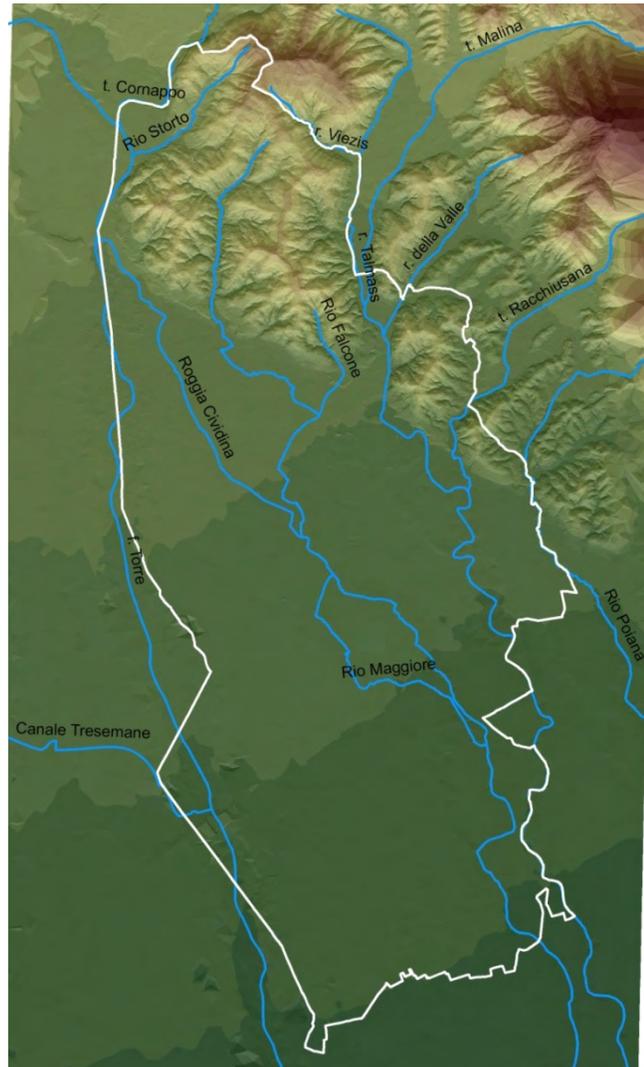


Fig. 7 Territorio comunale con riportata l'idrografia principale





Fig. 8 Tratto del Torrente Torre



Fig. 9 Torrente Torre alla diga di Savorgnano



Gli affluenti del Torre, presenti nel territorio comunale di Povoletto sono il torrente Cornappo, il rio Storto e il torrente Malina. Il torrente Cornappo, che ha origine dalle pendici meridionali della formazione montuosa del Gran Monte, presenta un bacino di 63,3 Km², scorre in direzione nord-sud sino alla pianura di Nuris, incidendo il Monte Plaine in una forra di larghezza media intorno ai 4 m. Quindi da Torlano, il letto incide la pianura di Nuris che degrada verso il Cornappo con più ordini di terrazzi. La tratta interessata dalla confluenza Torre-Cornappo presenta un alveo di magra piuttosto ampio.

La sua portata è perenne, pur variando ovviamente a seconda delle precipitazioni nel bacino: si va da min. 0,8 m³/s a max 6,2 m³/s.



Fig. 10 Tratto del Torrente Cornappo

Il Rio Storto è un breve torrente che si sviluppa lungo un'asta fluviale di quasi 2 km (1,99 km), con direzione prevalente di scorrimento nord-ovest – sud-est. Il bacino afferente ha una superficie di 1,23 km² circa, nasce dalle pendici “flyschoidi” di Punta Bellone e si immette nel torrente Torre poco a nord dell'abitato di Savorgnano del Torre in zona Fogolar de la Motta.

Il Malina è l'affluente più consistente del Torre, a monte della confluenza con il Natisone. Il suo bacino complessivo alla confluenza è di 160,3 Km², di cui 84,8 Km² appartengono al bacino montano e 75,5 Km² a quello vallivo. Nel suo complesso il Malina drena tutte le acque della zona collinare compresa tra il Natisone ed il Cornappo a monte di Buttrio. Il suo bacino infatti confina a nord ed est con il bacino montano del Natisone ed è delimitato ad ovest dalla media pianura Friulana. Il bacino ha una forma pseudotriangolare con ipotenusata coincidente con lo spartiacque Malina-Cornappo a monte e Malina -Torre a valle. Il Malina ha origine da un gruppo di torrenti nella conca di Subit ed assume una sua individualità nei pressi di Borgo Salandri, nel comune di Attimis. Subito a valle è attraversato da un ponte ad unica luce in località Borgo Matteus, dopo il quale scorre nella piana di Attimis. In questo tronco superiore, il corso del Malina si sviluppa per una lunghezza di quasi 2.000 m fra quota 500 m s.l.m. e quota 263 m s.l.m., con valori delle pendenze longitudinali variabili tra il 30% ed il 3%. In corrispondenza delle pendici del Monte Val di Cleva, riceve in destra il Rio Talmas, che drena il bacino a nord nord-est di Attimis sino allo spartiacque in corrispondenza di Passo di Monte Croce. A valle della suddetta confluenza ed in corrispondenza della casa cantoniera sulla S.P. n.17 di Attimis, il corso del Malina è interessato da un'opera di sbarramento che chiude la valle dalla strada in destra sino alle pendici del Monte Val di Cleva. L'opera, realizzata dall'Ente Friulano di Economia Montana ha la funzione di moderare le piene e



ritenere la parte solida della portata. secondo i calcoli di progetto, consente la decapitazione dell'onda di piena, riducendo il valore della portata massima a valle di circa $160 \text{ m}^3/\text{s}$; le bocche a battente, infatti, a serbatoio pieno permettono il deflusso di circa $40 \text{ m}^3/\text{s}$. A valle del ponte di Ravosa ha inizio il tratto propriamente vallivo del Malina. Detto corso vallivo è caratterizzato da una lunghezza di quasi 19 km tra le quote 150 m s.l.m. e 88 m s.l.m., con pendenze variabili tra lo 0,5 % e lo 0,3 %. Lo sviluppo planimetrico è particolarmente tortuoso ed è caratterizzato da meandri molto accentuati, con formazione di lobi di meandri con colli spesso molto stretti prossimi ad essere rettificati. Uno di questi lobi caratterizza la confluenza con il Racchiusana che raggiunge il Malina in sinistra, subito a valle di Ravosa. A monte della confluenza, il bacino del Malina consta di un'area di $24,5 \text{ Km}^2$ mentre il Racchiusana drena una superficie di $5,3 \text{ Km}^2$. Altri affluenti del torrente Malina sono: il Rio Viezis, lungo appena 1,38 km, con un bacino di circa 1 km^2 , che scende dal versante orientale di Punta Bellone e si immette circa 1,7 km a N del Rio Talmas; il Rio della Valle, afferente ad un bacino di $3,4 \text{ km}^2$, con l'asta principale lunga 2,73 km, che nasce dalle pendici del Monte del Castello, a N dell'abitato di Borgo Faris.



Fig. 11 Tratto del Torrente Malina

Il Malina ha presenza d'acqua temporanea a causa della dispersione del fluido nel sottosuolo per l'alta permeabilità che contraddistingue una parte dei depositi incoerenti del tratto in pianura.

La sua portata media, misurata in due sezioni è di $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, ma è un dato solo indicativo poiché si dimostra variabilissima (quasi zero nei periodi magra fino a $30 \text{ m}^3/\text{s}$ durante le piene più intense) .





Fig. 12 Tratto del Torrente Malina

IL sistema idrografico comprende anche alcuni rii naturali a regime temporaneo dei quali i principali sono il Rio Maggiore ed il Rio Falcone.

Essi scorrono, nei tratti in pianura, in alvei di modesta profondità su terreno alluvionale, formato da ghiaie e sabbie deposte dall'azione dei torrenti Torre e Malina (tratto medio e meridionale) frammiste a limo e argilla (settore settentrionale) provenienti dal disfacimento delle rocce flyschoidi che costituiscono i rilievi collinari.

Il Rio Maggiore, a nord di Savorgnano, nasce nella valletta compresa tra Monte della Guardia e il Pecol di Semine, ricevendo le acque di ruscellamento e di impluvio dalle colline circostanti; raggiunto il suddetto abitato prosegue secondo la pendenza del terreno fino alla confluenza perpendicolare con il rio Falcone, di cui è immissario.

Rio Falcone nasce dalla pendice sudorientale di Pecol di Semine conducendo il suo corso in direzione nord-sud fino ad immettersi nella roggia Cividina, dopo aver captato l'apporto del rio Maggiore e di rii di scolo anonimi e di piccola entità.



ANALISI CLIMATICA

Dal punto di vista climatico in questa sede non si ritiene necessario riportare un'analisi approfondita delle condizioni climatiche.

Si ritiene, tuttavia, importante presentare un esempio di approccio informativo necessario e utile per studi applicativi più approfonditi, in cui sia fondamentale conoscere le caratteristiche pluviometriche locali, cioè l'analisi di frequenza delle piogge intense (materiale gentilmente fornito dall'Ufficio Idrografico della Regione Friuli Venezia Giulia).

L'importanza di far riferimento ad eventi di data frequenza probabile risulta evidente al fine di commisurare le opere idrauliche che interessano l'area in esame e valutare i relativi costi; chiunque lavori nel settore della difesa del suolo, dovrebbe conoscere le relazioni altezza-durata e frequenza delle piogge di notevole intensità e breve durata.

Lo studio statistico delle piogge intense e di breve durata risulta importante poiché esse sono spesso associate a modificazioni morfologiche causate da fenomeni erosivi sui versanti, da esondazioni, da erosioni e da alluvionamenti lungo i corsi d'acqua.

Per l'elaborazione dei dati è stata adottata la legge del valore estremo di Gumbel, che costituisce una delle leggi che meglio esprime la distribuzione empirica delle frequenze delle piogge orarie massime e che è più frequentemente utilizzata nei paesi europei ed in altre regioni italiane.

Tutta la trattazione matematica viene qui tralasciata.

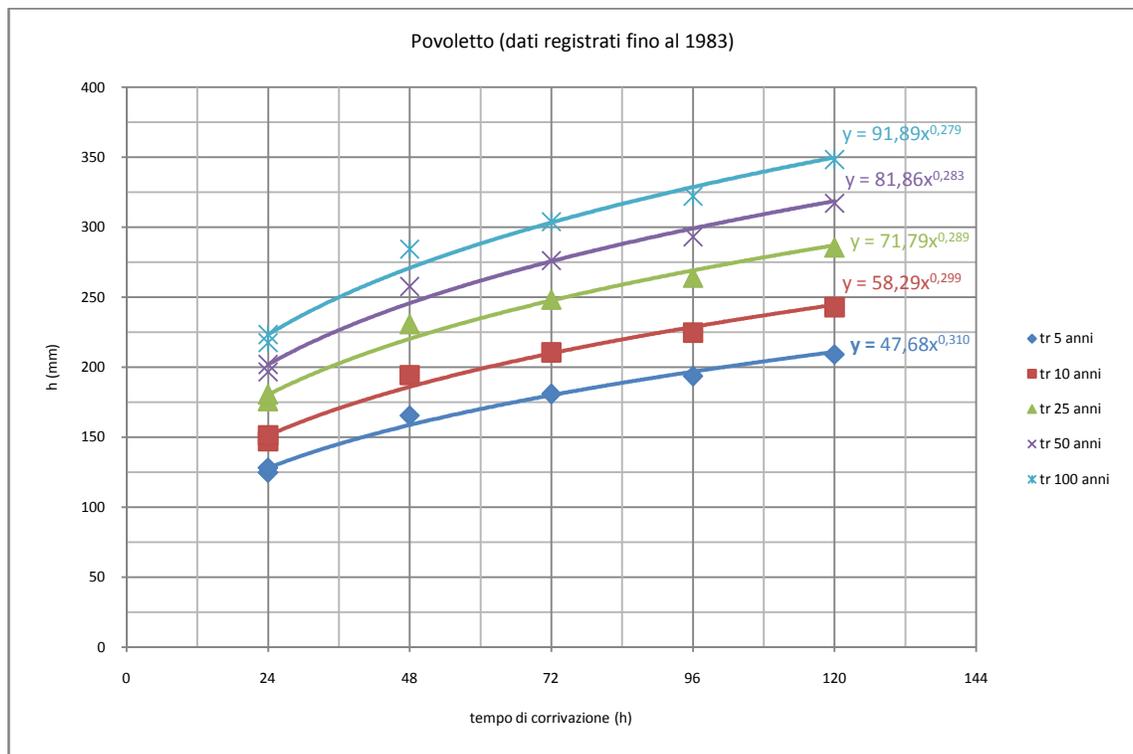


Fig. 13 Dati pluviometrici del Comune di Povoletto, registrati fino al 1983

Nella figura precedente vengono rappresentate le curve di possibilità pluviometrica che inviluppano le altezze di pioggia, calcolate in diversi intervalli di tempo, per tempi di ritorno tr di 5, 10, 25, 50, 100 anni, calcolate sui dati raccolti dalla stazione di Povoletto.

Le curve in questione sono esprimibili analiticamente con la relazione

$$h = a \cdot t^n$$



dove h è l'altezza di pioggia, t la durata in ore della stessa, a ed n due parametri legati al tempo di ritorno, rappresentati nella seguente tabella:

tr	a	n
5	47.68	0.310
10	58.92	0.299
25	71.79	0.289
50	81.86	0.283
100	91.89	0.279

È importante chiarire che le linee di probabilità pluviometrica ottenute non si riferiscono ad un evento temuto, ma hanno semplicemente lo scopo di indicare l'altezza di pioggia che, per le durate orarie prefissate, ci si attende non venga superata.

Di seguito si riportano le curve di possibilità pluviometrica di 4 stazioni attorno a Povoletto e per avere un quadro più completo e per ovviare alla mancanza di dati dalla stazione di Povoletto (fino al 1983):

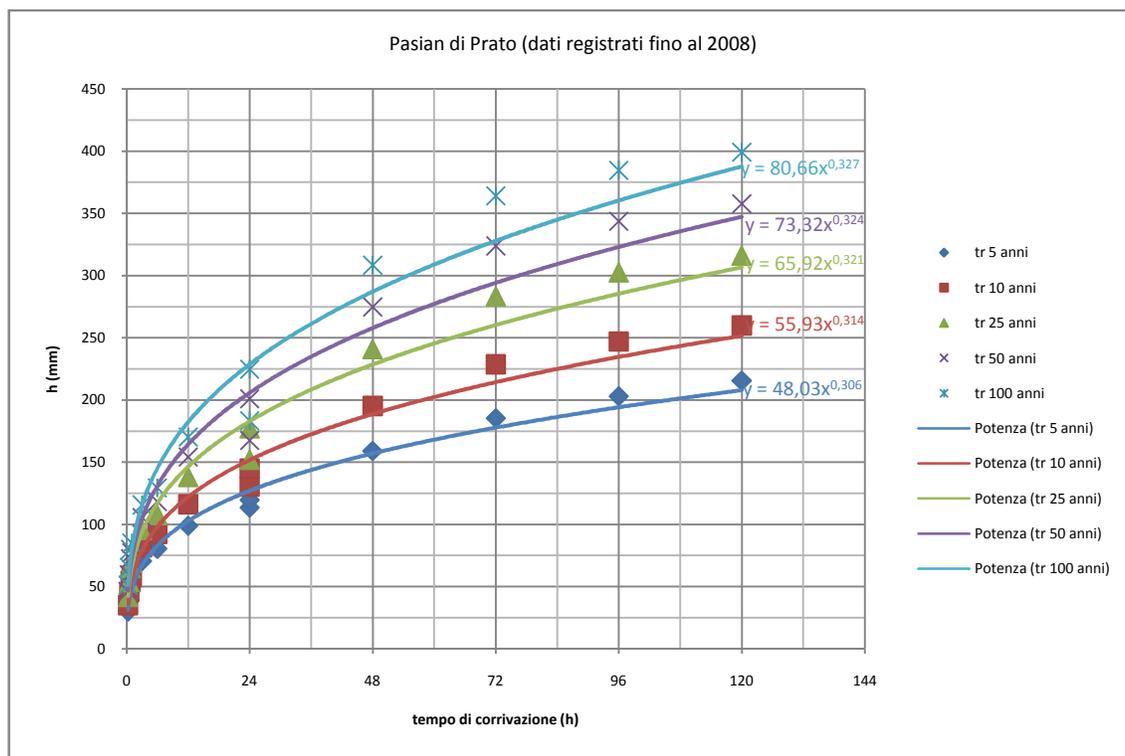


Fig. 14 Dati pluviometrici di Pasion di Prato, registrati fino al 2008



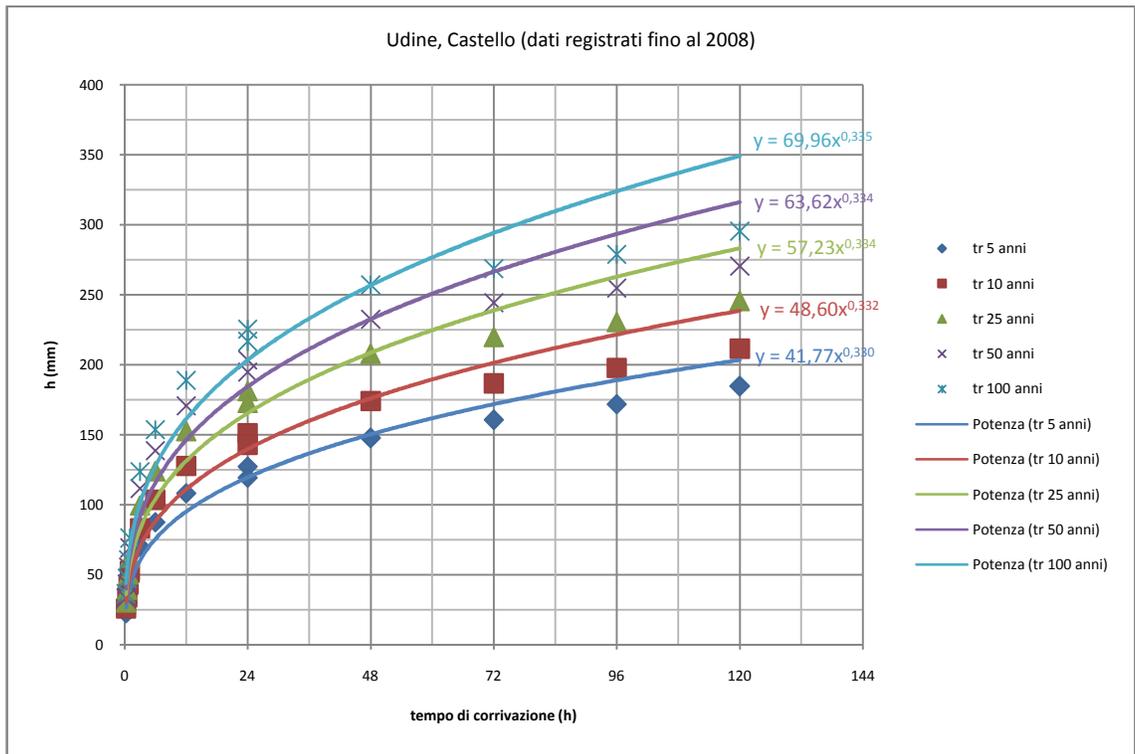


Fig. 15 Dati pluviometrici di Udine, Castello, registrati fino al 2008

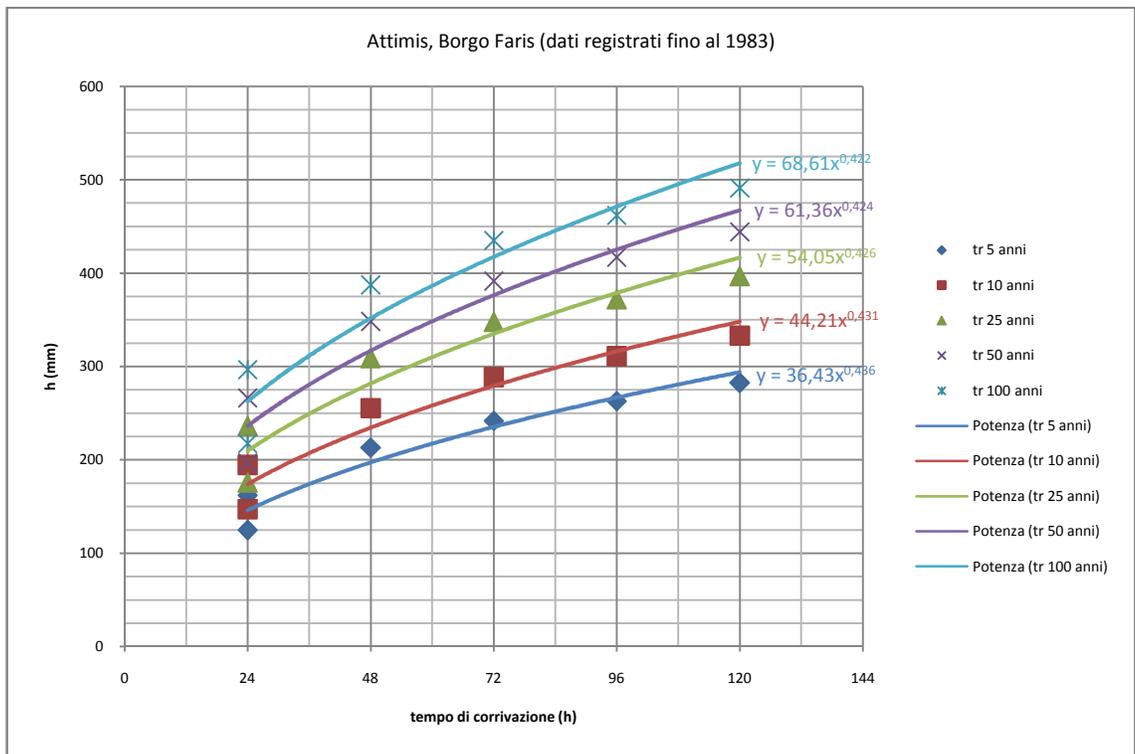


Fig. 16 Dati pluviometrici di Attimis, Borgo Faris, registrati fino al 1983



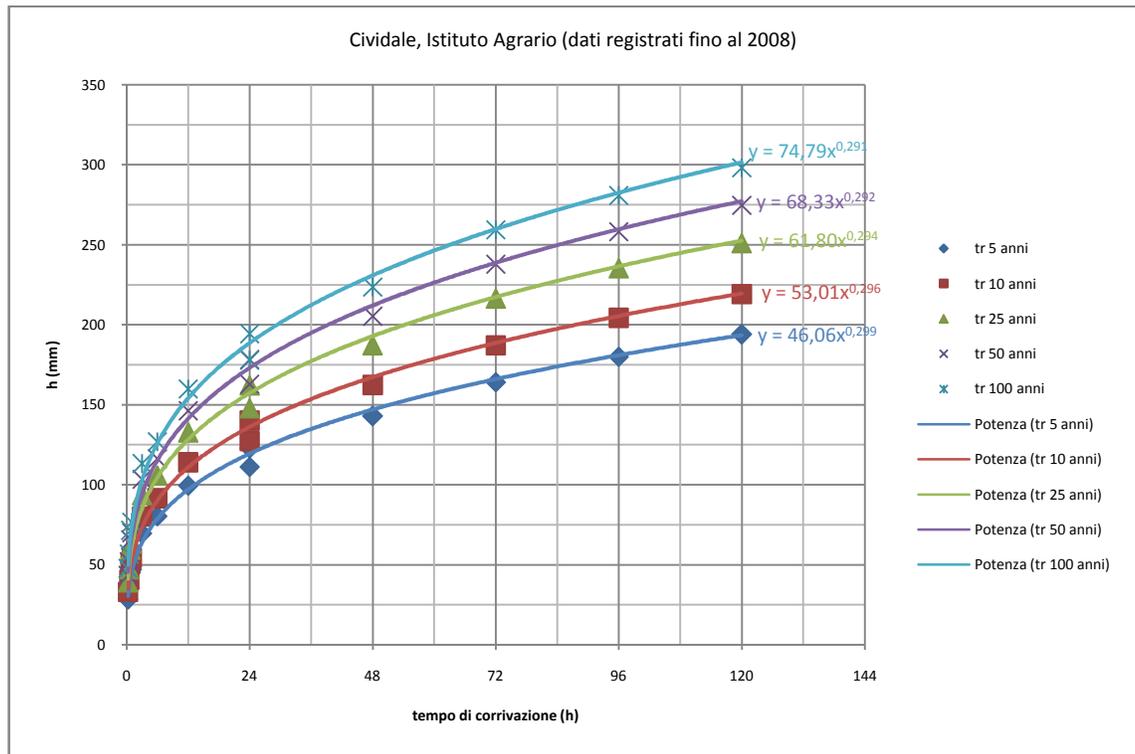


Fig. 17 Dati pluviometrici di Cividale, Istituto Agrario, registrati fino al 2008

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO DEL SITO

Il comune di Povoletto si trova nella zona di transizione tra la fascia collinare pedemontana e l'alta pianura friulana.

L'alta pianura è caratterizzata dalla prevalenza di depositi ghiaiosi grossolani in cui si ha filtrazione di acque superficiali, che vanno a costituire la falda freatica. La linea di separazione tra alta e bassa pianura, dominata quest'ultima da depositi per lo più fini (sabbie intercalate a limi e argille), ove sono presenti più falde sovrapposte per lo più artesiane, è rappresentata dalla linea delle risorgive, ampia fascia allungata in senso nord-ovest – sud-est, in corrispondenza della quale si assiste all'emergenza delle acque della falda freatica dell'alta pianura, per effetto della diminuzione della permeabilità media.

Tutti i depositi costituenti la pianura friulana sono di origine quaternaria, e poggiano su un substrato roccioso prequaternario, che si approfondisce progressivamente allontanandosi dagli ultimi rilievi prealpini verso il mare. In corrispondenza della fascia lagunare e perilagunare la profondità del substrato arriva anche a 600 m.

Dal punto di vista tettonico l'area è compresa nel sistema strutturale nord-ovest – sud-est: questo sistema è detto dinarico in quanto rappresenta la terminazione nordoccidentale di quel sistema strutturale che caratterizza l'intera Catena dinarica che, come evidente anche dai soli lineamenti geografici (la sponda orientale adriatica, ad esempio), si allunga in tale direzione.

CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE DELLE ROCCE E DEI TERRENI SUPERFICIALI (TAV. 1)



Nella Tav. 1 sono riportate oltre alle caratteristiche strutturali e morfologiche del territorio studiato, anche quelle litologico-tecniche delle rocce e dei terreni superficiali.

I terreni e i suoli superficiali sono distinti in base al criterio geotecnico della composizione granulometrica. Con il termine superficiali ci si vuole riferire alle litofacies che si trovano immediatamente al di sotto della copertura vegetale per uno spessore di circa 3 m.

Generalmente questi materiali sono stati osservati sul terreno durante il corso del rilevamento geologico di campagna, anche esposti negli scavi di fondazione od in scassi naturali. Altri dati sono stati acquisiti da sondaggi meccanici, dalle prospezioni geofisiche, e da lavori precedenti.

Questo tipo di indagine presenta, proprio in relazione ai depositi più superficiali, le maggiori limitazioni e difficoltà di interpretazione. Il limite tra formazioni diverse, tracciato in parte in base all'osservazione diretta sul terreno, eseguita nel corso del rilevamento geologico di campagna, e in parte per interpolazione di dati puntuali (sondaggi meccanici, prospezioni geofisiche, punti di osservazione) è, per questo motivo, rappresentato sulla carta con linea sottile, volendo così indicare sia la difficile lettura sul terreno di questi passaggi, sia la loro natura poco netta poiché il cambiamento di granulometria, attraversando due formazioni, è sempre "sfrangiato" e progressivo con transizioni, anche ripetute, attraverso terreni di mescolanza. Queste alternanze costituiscono una peculiarità dei suoli depositi da torrenti che attraverso continue variazioni di regime ed il perenne divagare hanno depositato secondo una tessitura lenticolare sia in senso verticale sia orizzontale. Da foto aeree questo "sistema" è facilmente rilevabile. Anche per questo i limiti riportati sono da ritenersi indicativi.

Nell'allegata cartografia è riportata la distribuzione delle associazioni litologiche principali presenti in superficie, fino a profondità di circa 3 m dal p.c., indicate con una sigla riassuntiva dei caratteri geotecnici dello strato: Flysch marnoso arenaceo (FA), ghiaie e sabbie (GS), ghiaie e sabbie prevalenti con percentuali di limo ed argilla minori del 25% (GSm), ghiaie e sabbie prevalenti con percentuali di limo ed argilla maggiori del 25% (GSM), sabbia con limo e argilla in piccola percentuale (Sm), limo, argilla e sabbia prevalenti (MSg), limi e/o argille (M).

Dalle formazioni più grossolane alle più fini si osserva il seguente avvicendamento con la precisazione dei luoghi di affioramento o distribuzione dei materiali (Beltrame, 2001).

ROCCE FLYSCHOIDI PREVALENTEMENTE MARNOSE E ARENACEE (FA)

La massa rocciosa è conosciuta nella letteratura come "Flysch di Cormons" dei periodi Eocene e Pliocene. E' costituita da fitte alternanze di marne, arenarie ed in subordine di rari livelli argillosi. Le successioni sono irregolari sia nella frequenza sia nella potenza dei vari litotipi.

Gli spessori marnosi sono di colore grigio-azzurrognolo (marrone chiaro se alterate per ossidazione) o grigio giallastre se è presente una frazione siltosa. Si presentano nel loro tipico aspetto scaglioso e fogliettato e mostrano frattura concoide.

Gli interstrati arenacei, a composizione silicea, più compatti, hanno uno spessore variabile da centimetrico a pluridecimetrico (30 cm come valore massimo) e sono costituiti da arenarie grossolane negli strati più potenti e medio fini e siltose negli strati meno spessi.

Sono stati rilevati localmente (Pecol di Semine, Cima Maurin) banconi, anche plurimetri, calciruditici gradati che da breccioline calcaree passano a calcareniti ed infine a calcilutiti rappresentate da potenti assise di marne grigio-azzurre.

Dalle osservazioni di campagna risulta che, nell'ambito delle alternanze di livelli marnosi e arenacei, sia di gran lunga predominante, nelle zone rilevate, la componente marnosa. Il rapporto marne/arenarie potrebbe aggirarsi mediamente intorno al valore modale 70/30.

La compagine flyschoidale, se integra, è una roccia praticamente impermeabile; tuttavia può instaurarsi una non trascurabile circolazione idrica sotterranea legata soprattutto alle fessure per rottura tettonica delle arenarie (le marne in genere si sono deformate plasticamente). Il complesso roccioso si presenta infatti discretamente fratturato soprattutto nel suo livello superficiale con accentuazione della suddivisione per i versanti di Monte Della Guardia e soprattutto di Pecol di Semine esposti a sud. L'assetto strutturale della Formazione del Flysch presenta una direzione



generale della stratificazione grossomodo nord-ovest – sud-est con immersione verso settentrione (nord-est) ed inclinazione media dei banchi da 25° a 35°; localmente possono esservi peraltro delle piccole pieghe generalmente a corto raggio e modestissime faglie, con rigetti praticamente insignificanti, che possono determinare variazioni locali della giacitura.

Affioramenti: Il flysch vero e proprio è generalmente ricoperto da terreno vegetale e/o dal suo strato di alterazione, eluvium, cioè da uno spessore massimo di 1,5 / 2 m, originatosi per decalcificazione in posto e costituito da limi ed argille sabbiose frammiste ad elementi più grossolani marnosi. Perciò evidenze del substrato litoide sono rare, rilevabili lungo una stretta fascia al piede dei versanti rivolti a valle dei colli pedemontani visibili solo a tratti poiché in questi punti la roccia è mascherata anche da una coltre eluvio-colluviale di spessore variabile da decimetrico a metrico crescente verso il fondovalle. Uno di questi punti si trova in località Casa Faula in corrispondenza sia dell'assottigliamento della copertura colluviale sia di una piccola incisione operata da uno scolo di modesta entità. Altri affioramenti rocciosi sono messi in evidenza dai tagli di scarpata e dalle incisioni fluviali come dal Torre nei pressi della stretta di Zompitta, dove, il complesso descritto si trova, in due esili affioramenti sul greto del torrente presso la sponda destra prima e dopo la traversa. Un affioramento è visibile lungo la strada che da Savorgnano va verso nord costeggiando Monte della Guardia in corrispondenza di un vialetto d'accesso che risale il versante. Altri affioramenti parzialmente nascosti dalla vegetazione sono stati individuati sempre lungo la strada suddetta sopra delle recenti opere di trattenuta delle frane. In generale comunque il flysch è visibile in occasione di eventi di frana che mettono a nudo la roccia.

Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: nelle parti sane varia da 1800 a 2800 m/s per il marnoso-arenacee, per i banchi calcarenitici e calciruditici, essa è compresa tra 2400 e 3800 m/s. Per entrambi i litotipi varia da 1000 a 1800 m/s nelle parti esterne fratturate

Coesione media in condizioni naturali: riferita agli strati argillosi si aggira intorno ai 0,5 Kg/cm².

Angolo di attrito medio: 28° per le marnoso-arenacee, leggermente superiore, da 32° a 38° per le calcarenitico-calciruditiche.

Resistività: 25-100 Ohm/m per le compagini marnoso-arenacee, 260-370 Ohm/m per le calcareniti fratturate (Beltrame, 2001).

GHIAIE E SABBIE PULITE (GS)

Sono costituite da ciottoli eterogenei sia nella composizione sia nelle dimensioni (localmente commisti a materiali più fini) che derivano dal disfacimento dei calcari, delle dolomie e del flysch cioè dei litotipi prevalenti a monte e nella zona presa in esame.

Sul territorio comunale sono rappresentate dalle alluvioni attuali cioè ghiaie sabbiose poco o niente limose. In superficie sono coperte da uno strato d'alterazione superficiale, generalmente a granulometria più fine, che ha uno spessore variabile da 40 a 60 cm e raramente supera il metro di profondità e costituisce il terreno agrario.

Entro queste associazioni litologiche si possono trovare, a diverse profondità e con spessori variabili, delle locali intercalazioni di materiale più fine, come riscontrato nei diversi punti di indagine. Non si esclude che ulteriori lenti o strati delle suddette associazioni o di altre si possano ritrovare nell'ambito del territorio comunale esaminato, ma non direttamente indagato; ciò deriva dal fatto che nelle alluvioni si verificano spesso variazioni litologiche sia in senso verticale sia orizzontale e, pertanto, solo con indagini geognostiche "puntuali" è possibile delimitare esattamente una formazione. Con la profondità si verifica un aumento della frazione fine e quindi una fusione con le alluvioni fluvioglaciali (GS_m).

Il deposito alluvionale, come riscontrato dai sondaggi non raggiunge mai spessori notevoli con massimi inferiori ai 3 m.

Affioramenti: Questi depositi si rinvencono soprattutto nella parte centrale e sudorientale del territorio a costituire la copertura quaternaria di alluvioni ghiaiose attuali, recenti ed antiche degli alvei dei torrenti Torre e Malina e sul fondo delle incisioni vallive operate dai collettori.



Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: nel livello superficiale meno compatto sono comprese tra i 290-450 m/s; i livelli debolmente cementati forniscono valori superiori ai 1000 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da nulla a irrilevante anche con presenza umida poiché le frazioni fini sono assenti o minime.

Angolo di riposo medio: da 24° a 35°.

Resistività: se bagnate varia da 300 a 900 Ohm/m, se asciutte i valori aumentano notevolmente (Beltrame, 2001).

GHIAIE E SABBIE PREVALENTI CON PERCENTUALE DI LIMO ED ARGILLA MINORE DEL 25% (GSM)

Sono rappresentate nel territorio comunale da depositi fluvio-glaciali costituiti da alluvioni recenti essenzialmente ghiaioso-sabbiose a volte commiste a limi argillosi. Provengono dalle acque di fusione del ghiacciaio Tilaventino, scaricatisi sul piano durante l'ultima glaciazione (periodo Wurmiano), in corrispondenza dei torrenti Torre e Malina, formando così i loro ampi e piatti conoidi che sfumano e si fondono insensibilmente l'un l'altro nella zona centrale dell'area studiata.

Successivamente le alluvioni fluitate sono state in parte rimaneggiate, in parte terrazzate o sovralluvionate, in conseguenza del "divagare" ed "operare" nel piano delle acque fluviali, modificando così l'originaria morfologia del territorio. La struttura è quella tipica delle alluvioni grossolane, a tessitura regolare interrotta occasionalmente da depositi lentiformi di sabbia e limo argilloso e tendenza con l'aumentare della profondità, ad una compattazione progressivamente maggiore fino ad accenni di cementazione degli elementi ad opera del peso sovrastante e delle acque di percolazione.

La natura di tali depositi è, essenzialmente, carbonatica e subordinatamente arenaceo-marnosa, con noduli selciosi. I clasti si presentano a spigoli arrotondati o subarrotondati con dimensioni che perlomeno nei primi metri di profondità, superano eccezionalmente qualche decimetro di diametro.

L'azione degli agenti atmosferici e dell'uomo ha prodotto uno strato di alterazione superficiale limo-argillo-sabbioso dello spessore medio di 50 cm che costituisce il terreno agrario.

Il materasso alluvionale vero e proprio, dalle stratigrafie denuncia spessori che seppur variabili a seconda del punto d'indagine sono comunque notevoli ed aumentano da nord verso sud.

Affioramenti: Superficialmente, nella parte settentrionale dell'area indagata è presente in corrispondenza della confluenza Cornappo - Torre compresi tra il detrito di versante e le ghiaie pulite del fiume e a sud di Savorgnano in un deposito allungato di "transizione" da alluvioni fini (Sm) a grossolane (GS o alluvioni recenti) che media la granulometria delle due e si distende in direzione nord-ovest – sud-est. Nella parte meridionale del territorio comunale il GSM forma un deposito che dagli abitati di Belvedere, Salt e Grions si estende verso sud; qui, come riscontrato dai sondaggi raggiunge in alcuni punti spessori continui notevoli con massimi tra i 40 e 60 m sotto Povoletto.

Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: nel livello superficiale meno compatto sono comprese tra i 290-450 m/s; i livelli debolmente cementati forniscono valori di 1400 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: variabile al contenuto di frazione fine e della presenza umida.

Angolo di riposo medio: 29°.

Resistività: da 200 a 700 Ohm/m, con aumento dei valori al diminuire del contenuto d'acqua (Beltrame, 2001).

GHIAIE E SABBIE PREVALENTI CON PERCENTUALE DI LIMO ED ARGILLA MAGGIORE DEL 25% (GSM)



Sull'area studiata esse sono rappresentate dal detrito di versante costituito da elementi poligenici di granulometria mista, derivati dal disfacimento, ad opera degli agenti atmosferici, delle rocce flyschoidi delle colline, ai piedi delle quali forma cordoni colluviali intermittenti, di forma lobata e degradanti verso sud a raccordare i versanti con il piano. Lo spessore di tali depositi varia da punto a punto, da decimetrica a metrica in dipendenza dalla tettonizzazione e dal grado di erodibilità della formazione da cui si origina; in media è di 2-2,5 m, ma a volte supera i 4 m.

L'angolo di scarpa delle plaghe è compreso tra 20° e 25°. In piccoli volumi argilloso-sabbiosi occupa il fondo delle incisioni vallive interne alla formazione flyschoidi.

La costituzione dei depositi è prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con clasti e/o ciottoli di varia natura e dimensioni, con associazione di elementi più fini di limo ed argilla, in percentuali certamente superiori al 25%. La frazione grossolana proviene da piccole frane locali (processi di stabilizzazione tuttora in corso) innescate dal disfacimento e favorite dall'acclività del versante. La frazione fine deriva anche da singoli episodi di distacco ma tipicamente da lenti processi continui di erosione diffusa. Essa varia al variare del punto d'indagine e dalla distanza dal versante ed ingloba scaglie lapidee di colore giallognolo o bruno ocra.

Il materiale presenta una modesta coesione data dalla frazione argillosa, sensibilmente influenzata dal contenuto d'acqua.

Affioramenti: Questi accumuli sono coperti dalla vegetazione pressoché ovunque perciò non si può parlare di affioramenti veri e propri ma solamente di evidenze puntuali in concomitanza con fenomeni erosivi e lavori di scavo. Si individuano in cordoni stretti ed allungati sui perimetri alla base delle colline. I principali si trovano sul perimetro della piana in località Fogolar della Motta, a nord di Savorgnano, a nord di Casale Croatto.

Caratteristiche tecniche indicative:

si faccia riferimento al paragrafo precedente (4.3) considerando piccole variazioni in conseguenza dell'aumento della frazione più fine (Beltrame, 2001).

SABBIA CON LIMO E ARGILLA (SM)

E' una copertura alluvionale fina composta prevalentemente da sabbia con percentuali di limo inferiori al 25%. Sono riscontrabili minime percentuali di granulometria maggiore o un aumento della frazione limo-argillosa, al passaggio verso terreni rispettivamente più grossolani o più fini, oppure in episodi puntuali. La formazione copre i depositi grossolani più antichi che emergono al margine a valle ed è coperta a sua volta da depositi più fini e recenti disposti verso monte.

La composizione del materiale è flyschoidi e carbonatico-dolomitica rappresentando un termine di passaggio tra le alluvioni grossolane del t. Torre e quelle fini del disfacimento collinare del t. Malina.

Lo spessore è abbastanza uniforme e si aggira sui 2 m per tutta la formazione.

Essa presenta caratteristiche geologico-tecniche più scadenti di quelle proprie dei terreni sottostanti affioranti a sud che appaiono migliori perché più compatti e perché caratterizzati dalla presenza di uno scheletro ghiaioso.

Affioramenti: Dalla TAV.1 si distingue una fascia allungata da nord-ovest a sud-est disposta nella parte centro settentrionale dell'area indagata.

Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: nei primi metri è compresa tra 300 e 545 m/s; nel sottostante livello più addensato e umido si raggiungono i 1000 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da 0,1 a 0,7 Kg/cm².

Angolo di attrito medio: tra 20° e 28°.

Resistività: molto variabile; da 15 a 95 Ohm/m se bagnate e da 120 a 190 Ohm/m se asciutte (Beltrame, 2001).

LIMO E SABBIA (MSG)



E' un detrito fine, colluvium, derivante dal disfacimento dei pendii flyschoidi che si distingue dagli altri detriti di pendio (GSM) perché privo della parte ghiaiosa in percentuali significative. La costituzione è in prevalenza sabbiosa con percentuali di limo ed argilla variabili ma contenute, a seconda del campione esaminato, tra il 30 % ed il 40% del volume totale. E' presente qualche raro elemento ghiaioso.

Presenta coesione, data dalla frazione argillosa, che dipende oltre che dalla percentuale di questa, dal contenuto d'acqua. Gli spessori sono variabili a seconda del punto indagato ma solo eccezionalmente un unico banco supera i 2 m.

Affioramenti: Si trova, sul territorio studiato, in tre situazioni. La prima è una modesta formazione, alla base del versante orientale di Pecol di Semine, a costituire un terrazzo in seguito modellato con forma che rivela l'azione del vicino torrente Malina e del primo tratto del rio Falcone. Si può supporre che, in questo caso, la granulometria più fine rispetto agli altri accumuli di versante possa dipendere dall'erosione di un versante meno disgregato (poiché meno esposto, non essendo affacciato direttamente alla pianura) e quindi non soggetto a frane di granulometria grossolana. Effettivamente anche dallo "Studio geologico tecnico del territorio del comune di Povoletto" del 1978 risulterebbe che il versante in questione è tra i meno degradati o tettonizzati.

La seconda alla base dei rilievi flyschoidi nei dintorni di Casale Danelutti, il cui lato orientale mostra terrazzi impostati sul corso del torrente Malina.

La terza è rappresentata, lungo un tratto del torrente Malina, da un banco lentiforme compreso tra i meandri abbandonati. Questo materiale ha subito il trasporto e la deposizione del fiume e potrebbe derivare anche da accumuli, a monte, di granulometria mista da cui la corrente lenta, a seguito della pendenza bassa, ha selezionato solo la frazione fine. I clasti ghiaiosi che vi si trovano dispersi in minima percentuale rappresentano gli episodi di trasporto più energico in occasione di forti portate.

Gli spessori nell'accumulo di versante sono quasi sempre superiori ai 3 m e diminuiscono dal pendio al piano verso cui degradano lentamente sfumando in terreni a composizione unicamente limo-argillosa (M); negli episodi fluviali gli spessori raramente superano il metro.

Questo materiale è inerbito pressoché ovunque e risulta visibile sul "conoide" citato in corrispondenza di incisioni fluviali e scavi e su alcuni tratti delle sponde del Malina.

Caratteristiche tecniche indicative:

Velocità delle onde P: compresa tra 500 e 900 m/s; nel sottostante livello più addensato e umido si raggiungono i 1100 m/s.

Coesione media in condizioni naturali: da 0,1 a 0,3 Kg/cm².

Angolo di attrito medio: inferiore a 20°.

Resistività: molto variabile al variare del contenuto d'acqua e del grado di compattezza; da pochi Ohm/m se bagnate a 110 Ohm/m se asciutte (Beltrame, 2001).

LIMO E ARGILLA (M)

Sono le alluvioni fini con rare lenti di ghiaia e ciottoli trasportate e successivamente deposte dal torrente Malina sopra le alluvioni fluvioglaciali del torrente Torre. Il materiale proviene da frane antiche dei versanti a monte, erosi ed attraversati dal torrente Malina e la composizione del deposito rispecchia tale origine trattandosi sostanzialmente di limi ed argille provenienti dal disfacimento del flysch. Lo spessore si aggira pressoché ovunque sui 3 m come riscontrato anche dalle prove geognostiche. Il terreno presenta una coesione generale condizionata dalla presenza dell'acqua.

Affioramenti: L'estensione di questo materiale si sviluppa secondo una fascia allungata in direzione nord-ovest – sud-est subparallela ai versanti dei colli ed attraversata dal torrente Malina.

Caratteristiche tecniche indicative:



Velocità delle onde P: tra 100 e 300 m/s; possono localmente raggiungere gli 800-1700 m/s se molto addensate ed impregnate.

Coesione media in condizioni naturali: 0,1 Kg/cm².

Angolo di attrito medio: 12°.

Angolo di riposo medio: 26°.

Resistività: generalmente molto bassa, tipicamente pochi Ohm/m, con valori maggiori per i depositi più asciutti (Beltrame, 2001).

TERRENI ALTERATI DALL'AZIONE ANTROPICA

Riportiamo un accenno a formazioni non naturali ma comunque rilevabili in diversi episodi sulla superficie del territorio comunale. Si tratta di materiali fortemente rimaneggiati dall'azione antropica per usi vari, anche provenienti da luoghi diversi. Si presentano con la massima eterogeneità sia granulometrica sia costitutiva, in volumi a volte importanti. In TAV. 1 non sono stati cartografati.

In superficie coprono le originarie alluvioni formando terreno agrario, frutto, oltre che dell'alterazione naturale, delle lavorazioni succedutesi nel tempo, dell'uso e del calpestio; questa coltre, che potremmo definire d'uso, ha spessore variabile dal decimetro al metro e si trova pressoché ovunque.

Altre concentrazioni rappresentate da inerte di varia provenienza e costituzione sono dislocate in corrispondenza di vecchie cave, ora con esso ripristinate e parzialmente ritombate.

Altre volte costituiscono rilevati, repellenti ed arginature di sicurezza artificiali, terrazzamenti, sbancamenti, riporti, terrapieni, costruiti dall'uomo rimescolando materiali sia del posto sia delle immediate vicinanze.

Caratteristiche tecniche indicative:

Mancano prove e quindi anche i dati oggettivi, ma con buona approssimazione, trattandosi di terreni fortemente rimaneggiati, le proprietà geotecniche possono considerarsi da mediocri ad insufficienti (Beltrame, 2001).

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SOTTOSUOLO

I dati litostratigrafici del sottosuolo, emersi dalle prove geognostiche, offrono un quadro generale delle caratteristiche litostratigrafiche dei depositi sciolti e lapidei che occupano il territorio di studio. In Tav. 2 è illustrata l'interpretazione della situazione litostratigrafica di massima del sottosuolo, fino a circa 15-20 m di profondità dal piano di campagna.

Tale interpretazione è espressa tramite la rappresentazione in planimetria di aree caratterizzate dalla prevalenza di una certa associazione litologica definita secondo un criterio geologico-tecnico.

Nei casi in cui la successione stratigrafica del terreno esplorato sia costituita da una fitta serie di orizzonti litologici diversi, per cui risulta difficile riconoscere un'associazione od un livello prevalente, si è tenuto conto, nella classificazione del terreno, soprattutto delle litofacies di più significativo interesse geotecnico in relazione alla situazione fondazionale di opere di normale impegno progettuale.

I limiti tra le diverse aree sono stati tracciati per interpolazione, tenendo conto, oltre che dei dati stratigrafici direttamente desunti dalle prospezioni geognostiche, anche da tutti gli altri elementi di valutazione disponibili, quali considerazioni di carattere morfologico, formazionale e sedimentologico, ecc.

Tali limiti vanno peraltro interpretati come confini di massima e, per questo motivo, sono segnati con tratto sottile.



In particolare devono essere considerati largamente indicativi i contorni di quelle aree, rappresentate in cartografia con apposito retino e soprassegno, che indicano la presenza di orizzonti limosi - argillosi - sabbiosi in profondità, intercalati a sedimenti più grossolani.

Il sottosuolo del territorio comunale rispecchia, semplificandola, la composizione superficiale; esso è costituito a nord dalla formazione flyschoida che ospita nelle vallette sepolte materiale alluvionale di riempimento. Sotto la rimanente parte di territorio, si trovano quasi ovunque ghiaie e sabbie alle quali si associano, in percentuali generalmente inferiori al 25 %, limi ed argille (GSm); le sabbie possono trovarsi prive della parte ghiaiosa (Sm), nella fascia ai piedi delle colline, o in pari percentuale ai limi e alle argille con rara presenza ghiaiosa (MSg) circoscritte nella parte centrosettentrionale del sottosuolo tra i versanti sepolti di Pecol di Semine, Colle Inferno e a sud di Casa Ronco.

Entro queste associazioni litologiche si possono trovare, a diverse profondità e con spessori variabili, delle locali intercalazioni di materiale più fine o più grossolano come riscontrato nei diversi punti d'indagine. Tali situazioni sono rappresentate in Tav. 2 con apposito soprassegno, all'interno del quale sono indicate le profondità e la potenza dello strato.

Non si esclude che ulteriori lenti o strati delle suddette associazioni o di altre si possano ritrovare nell'ambito del territorio comunale esaminato, ma non direttamente indagato; ciò deriva dal fatto che nelle alluvioni si verificano molto spesso variazioni litologiche sia in senso verticale che orizzontale e, pertanto, solo con indagini geognostiche "puntuali" è possibile delimitare esattamente una formazione (Beltrame, 2001).

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia attuale è il frutto dell'azione, spesso combinata, di un numero notevole di processi sia endogeni che esogeni (Castiglioni, 1979).

Il comune di Povoletto si trova nella zona di transizione tra la fascia collinare e l'alta pianura friulana. Ad ovest l'area comunale è delimitata dall'alveo del torrente Torre, che lambisce l'anfiteatro morenico del Tagliamento, situato in destra Torre, mentre ad est il territorio comunale si ferma sulle sponde del torrente Malina.

L'area in esame può essere suddivisa in due realtà geomorfologiche ben distinte tra di loro, anche se strettamente connesse per i processi morfologici che hanno agito e agiscono a tutt'oggi: la prima a nord comprende le colline che, in un contesto più ampio, anticipano le prealpi friulane; mentre la seconda si inserisce nell'ambiente geomorfologico dell'alta pianura friulana.

Le forme ed il panorama, connotati essenzialmente da un paesaggio di transizione e quindi da una eterogeneità sia degli ambienti naturali, sia di quelli antropici, sono pertanto distinguibili in due facies, poste su altimetrici diversi.

LE FORME DEL RILIEVO

La parte collinare è costituita dai colli subalpini che, nel territorio studiato, anticipano le Prealpi Giulie e ne sono una propaggine lentamente degradante verso la pianura. Il paesaggio si presenta a rilievi discontinui e modesti che si sviluppano in direzione NO-SE, parallelamente al sistema strutturale dinarico (spinte orogenetiche dinariche), di cui ne sono la terminazione settentrionale.

MORFOLOGIA FLUVIALE



Nel rilievo collinare del comune di Povoletto si riconoscono una serie di forme fra le più tipiche dei processi erosivi in roccia e nei depositi alluvionali. Si tratta di forme dovute a incisione in profondità, a corrosione meccanica e chimica. Infatti, l'alta piovosità dell'area sommata all'erodibilità del flysch hanno profondamente segnato questa porzione di territorio, incidendo numerose valli e vallette. Anche le creste evidenziate sono riconducibili all'azione morfologica dell'acqua e nel caso preso in esame vanno ad individuare i piccoli bacini dei torrenti e rii minori. Infine c'è l'azione del ruscellamento superficiale non concentrato che altera la parte superficiale della roccia andando a formare una coltre di suolo poco stabile. Quando questo suolo può sedimentare, andrà a formare i cosiddetti *depositi colluviali*.

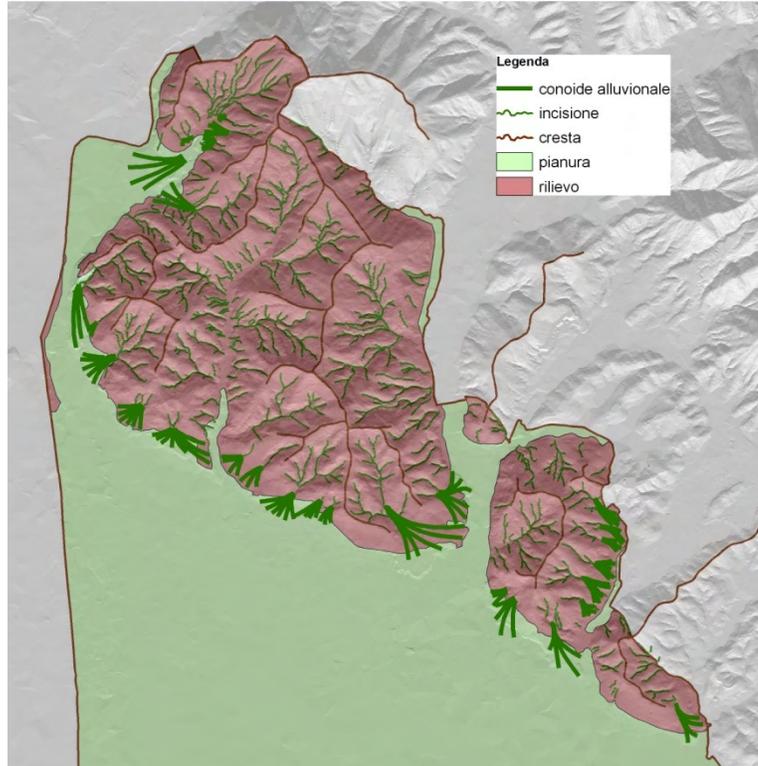


Fig. 18 Territorio comunale con riportate conoidi, incisioni e creste

I depositi fluviali, vista la ridotta dimensione della maggior parte dei corsi d'acqua, sono trascurabili, tranne che per la valle da cui scende il torrente Malina: si tratta di alluvioni fini con rare lenti di ghiaia e ciottoli, trasportate e successivamente deposte dal torrente sopra le alluvioni fluvioglaciali del torrente Torre. Il materiale proviene da frane antiche dei versanti a monte, erosi ed attraversati dal torrente Malina e la composizione del deposito rispecchia tale origine trattandosi sostanzialmente di limi ed argille provenienti dal disfacimento del flysch. Lo spessore si aggira pressoché ovunque sui 3 m (Beltrame, 2001).

Tra le forme di accumulo presenti nell'area comunale abbiamo i coni alluvionali e nei fondo valle i terrazzi fluviali. I primi, costituiti sostanzialmente da materiale proveniente dai colli comunali e quindi da flysch, sono presenti nella fascia con direzione nord-ovest – sud-est, ai piedi dei rilievi. I secondi, sicuramente più diffusi in pianura, sono tuttavia presenti anche nella valle del Rio Storto e nella valle del torrente Malina.

La tipologia di alveo presente ricade negli alvei scavati in roccia entro una valle montana.

MODELLAMENTO DEI VERSANTI

Le frane costituiscono il fenomeno di modellamento dei versanti più rapido e profondo.

In conseguenza dei passati eventi tellurici del 1976, del 1997 e più recentemente a seguito delle copiose piogge degli ultimi anni (eventi del settembre/ottobre 1998) si sono verificati fenomeni di scivolamento di volumi che hanno raggiunto anche le decine di metri cubi (Beltrame, 2001).

La stabilità geostatica dell'area collinare del territorio comunale non é sempre buona. Nel complesso, l'aspetto generale del territorio collinare, considerato dal lato idrogeologico, porterebbe a supporre una sufficiente stabilità



geodinamica dello stesso, mentre in effetti esistono situazioni di instabilità latente, che si evidenziano nel corso di interventi anche modesti. Su alcuni versanti, in particolare quelli di maggiore acclività e maggiormente degradati, si sono sempre verificati fenomeni franosi innescati da eventi eccezionali (sismi, piovosità straordinarie) ma preparati già da tempo dal naturale ed inevitabile disfacimento della roccia (Beltrame, 2001).

Si osserva che la stabilità é legata, oltre che alla giacitura degli strati ed al grado di suddivisione della massa rocciosa, alla struttura del terreno; il terreno si presenta in scaglie grossolane che conferiscono provvisoriamente alla massa un attrito interno che le permette di distribuirsi secondo angoli di riposo di circa 35°-40°. La saturazione del terreno ad opera delle acque comporta però l'annullamento delle tensioni superficiali e quindi della coesione apparente delle scaglie marnose, cosicché la resistenza al taglio resta affidata unicamente al basso attrito interno proprio del materiale limo-argilloso che ne deriva (Beltrame, 2001).

Infatti, le acque che circolano nelle fratture della roccia, se ostacolate nel loro deflusso dai riporti di materiale, tendono a diffondersi nella massa terrosa sotto l'effetto della pressione idrostatica e, permanendo nel sottosuolo, accelerano il processo di degradazione provocando il colamento a valle (Beltrame, 2001).

I fenomeni rilevati sono comunque di modesta entità e solo sul versante occidentale del Monte della Guardia rivestono un alto grado di pericolosità, in quanto interessano la scarpata meridionale della carrareccia che dalla Strada Provinciale n. 17 di Attimis sale verso nord-ovest (Beltrame, 2001).

LE FORME DELLA PIANURA

La porzione di territorio comunale pianeggiante ricade all'interno del sistema deposizionale dell'alta pianura friulana. Si tratta di sedimenti prevalentemente ghiaiosi, talvolta ghiaioso-sabbiosi, più o meno cementati. In sinistra Tagliamento, nella provincia di Udine, essi formano un potente materasso frutto delle successive azioni di deposito dei fiumi Tagliamento, Torre, Natisone e dei corsi minori. I conglomerati si rinvergono nel sottosuolo, anche se a profondità variabili in aumento da nord verso sud e da est verso ovest, in una fascia continua, ad oriente del Tagliamento, che si estende fino al parallelo di Palmanova ed affiorano lungo la scarpata erosiva del Fiume Natisone. L'ampia area pianiziale formata dagli apporti dei fiumi Torre e Natisone e dai loro tributari è caratterizzata in superficie da depositi ghiaiosi marcatamente grossolani e talora ghiaiosi-sabbiosi. Tutti i depositi sciolti e spesso quelli cementati sono interessati dalla presenza di una falda freatica continua.





Fig. 19 Ubicazione dell'alta pianura friulana.

Riferendosi esclusivamente al torrente Torre ed ai suoi depositi, la porzione pianeggiante del territorio di Povoletto rientra nel corpo sedimentario chiamato megafan del Torre (Fig. 20). I megafan non sono altro che strutture deposizionali simili ai conoidi pedemontani, solo molto più estesi (migliaia di km²), meno pendenti e con una variabilità granulometrica maggiore. Essi infatti partono dalle pendici delle prealpi per giungere fino alle piane costiere.

Vediamo ora più in dettaglio le forme di erosione e di accumulo che maggiormente rispondono all'obiettivo del presente lavoro, tenendo presente che l'agente morfogenetico unico (senza considerare l'azione antropica) sarà il fiume.



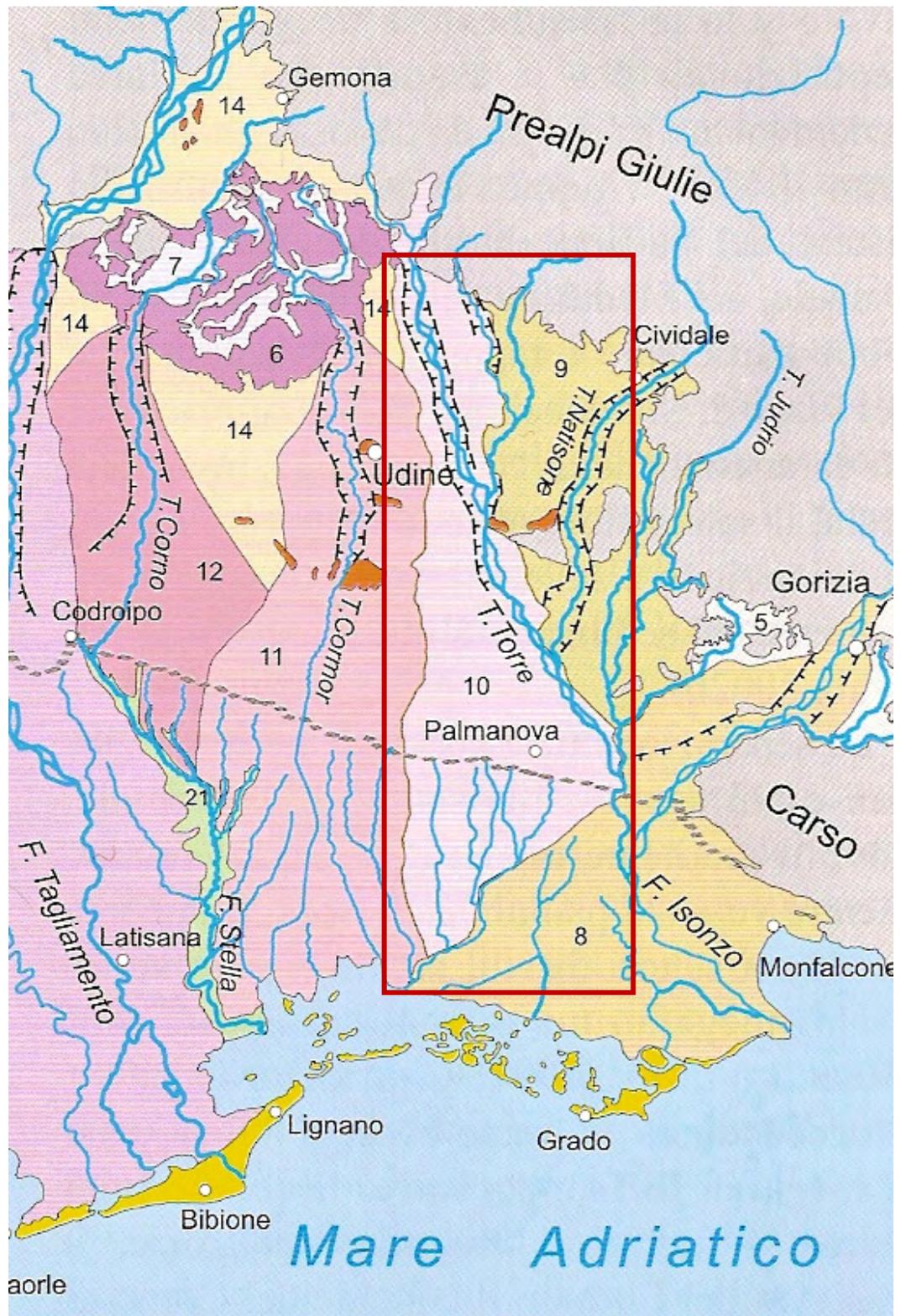


Fig. 20 Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto – friulana. Evidenziato il megafan del Torre.



MORFOLOGIA FLUVIALE

I tipi di alveo presenti nella pianura comunale sono a letto largo, a canali anastomizzati (torrente Torre e torrente Cornappo, prima immagine) oppure con letto a meandri (torrente Malina, seconda immagine). I torrenti ed i rii minori hanno un tipo di tracciato fortemente influenzato dall'azione antropica.



Si sono osservati, soprattutto nell'intorno del torrente Malina, dei dossi fluviali, ovvero rilievi nastriformi convessi, a sinuosità variabile e costituiti da deposizioni di un fiume, in un contesto di aggradazione verticale della pianura. È costituito da un complesso di corpi sedimentari di alveo e di argine naturale e dunque da depositi tendenzialmente sabbiosi e limoso-sabbiosi.



Da segnalare infine la presenza di una fittissima rete di paleoalvei, ovvero tracce di alveo fluviale abbandonato dal corso d'acqua. I depositi all'interno del canale abbandonato sono solitamente più grossolani rispetto alla piana circostante, ma è anche comune che il canale non più attivo, se depresso, abbia accolto acque di esondazione provenienti da alvei attivi vicini e quindi si sia andato riempiendo di depositi da decantazione di acque torbide. In questi casi il riempimento è di solito formato da depositi argillosi. Dall'analisi delle ortofoto emerge una fascia in direzione prevalente nord-ovest – sud-est: queste tracce rappresentano con buona probabilità un antico tracciato del torrente Torre, caratterizzato sempre da un alveo largo a canali anastomizzati.

Infine, l'analisi morfologica ha messo in evidenza gli orli di scarpata dei terrazzi fluviali, alcuni dei quali appena accennati. Tra questi riconosciamo senz'altro gli orli che delimitano il corso attuale dei torrenti, quindi, via via che ci si allontana dall'asta fluviale, troviamo orli sempre più vecchi. È importante ricordare tuttavia la presenza delle arginature artificiali messe a protezione in caso di piena dei torrenti.

LE FORME DELL'UOMO

La diffusione degli uomini, con la loro capacità operativa crescente, costituisce un fatto nuovo della massima importanza nella storia della superficie terrestre. L'occupazione umana infatti si è dimostrata incisiva e complessa nel trasformare gli spazi terrestri occupati.

Globalmente l'uomo è oramai ritenuto un agente modificatore che supera in incisività e diffusione molti processi naturali. Le varie modificazioni che hanno un'incidenza sulle forme della litosfera, determinate o influenzate dall'attività umana, schematicamente possono essere raggruppate nel modo seguente:

- forme artificiali;
- opere miranti a deviare, correggere, attenuare o valorizzare particolari processi naturali;
- modificazioni dei processi naturali che risultano in modo indiretto dall'attività umana.

Nell'area comunale gli interventi antropici più significativi sono:

- l'edificazione di centri abitati;
- l'edificazione di zone industriali, commerciali, artigianali;
- la costruzione della rete viaria;
- le opere di sistemazione idraulica (briglie, argini, dighe e sbarramenti);
- le derivazioni idrauliche (la roggia Cividina, le opere di presa dell'acquedotto);
- l'attività estrattiva (cave lungo l'alveo del torrente Torre).

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'alta pianura è caratterizzata dalla prevalenza di depositi ghiaiosi grossolani in cui si ha filtrazione di acque superficiali che vanno a costituire la falda freatica; la bassa pianura è invece dominata da depositi per lo più fini (sabbie intercalate a limi e argille), ove sono presenti più falde sovrapposte per lo più artesiane. La linea di separazione tra alta e bassa pianura è rappresentata dalla linea delle risorgive, ampia fascia allungata in senso nord-ovest – sud-est in corrispondenza della quale si assiste all'emergenza delle acque della falda freatica dell'alta pianura, per effetto della diminuzione della permeabilità media.

ACQUE SOTTERRANEE

Nel corso del presente studio, sono stati censiti 20 pozzi idrici all'interno del territorio comunale, e altri 11 all'esterno di questo nelle immediate vicinanze del confine comunale; soltanto per alcuni di essi è stato possibile accedere alla misura della profondità della falda, in quanto le "aperture" presentavano, per vari motivi, delle notevoli difficoltà di accesso.



Le misurazioni freatiche si sono svolte nei giorni 12-13 febbraio 2001 dopo un periodo mediamente piovoso, corrispondente ad uno stato di impinguimento intermedio della falda. La numerazione dei pozzi idrici segue il solito criterio da nord a sud e da est a ovest. I dati sono stati ordinati nella seguente tabella:

N° Pozzo	Quota del pozzo su p.c. (m)	ma ondità falda da p.c. (m)	Altezza falda sul l.m.m. (m)	Località	N° CRP	Note
1	183,0	7,0	176,0	Molmentet – Zona Industriale	110 0003	Bibliografia
2	180,0	-	-	Zompitta nord - Pozzi AMGA	-	Non accessibile
3	188,4	-	-	Attimis – Depuratore AMGA	010 0002	Non accessibile
4	174,0	1,2	172,8	Zompitta – Custode Pescaia	-	-
5	178,0	0,5	177,5	Savorgnano nord – La Motta	-	-
6	170,0	0,5	169,5	Savorgnano centro	-	-
7	178,0	2,0	176,0	Savorgnano – Castello	-	-
8	165,0	0,5	164,5	Savorgnano – Villa Mangilli	-	-
9	164,6	22,5	142,1	Cortale	-	-
10	157,0	1,0	156,0	Ravosa – Casale Croatto	-	-
11	150,5	4,5	146,0	Ravosa centro	-	-
12	149,0	63,0	86,0	Marsure di Sopra	-	Bibliografia
13	141,0	63,0	78,0	Marsure di Sotto – FriulAzalee	128 0003	Testimonianza
14	140,0	63,0	77,0	Marsure di Sotto – Dist. Camel	-	Testimonianza
15	139,0	> 60,0	< 79,0	Marsure di Sotto – Irrig. Com.le	128 0001	Bibliografia
16	134,6	47,5	87,1	Siacco - Villa Coren	128 0004	-
17	137,0	-	-	Bellazoia - Ex Convento	-	Non misurabile
18	130,0	28,5	101,5	Ronchis -Staz. Piezometrica	151 0004	-
19	148,0	-	-	Rizzolo est	142 0005	Non misurabile
20	146,7	76,0	70,7	Primulacco – Nord Asfalti	-	Testimonianza
21	142,1	63,0	79,1	Belvedere sudovest	-	Testimonianza
22	135,2	-	-	Godia - Loc. San Bernardo	-	-
23	131,4	-	-	Salt - Ponte sul Torre	206 0039	Non misurabile
24	130,6	-	-	Salt centro	-	Non misurabile
25	125,0	-	-	Salt sud	128 0007	Non misurabile
26	124,5	-	-	Marsure - Casa De Luca	-	Non misurabile
27	123,1	19,5	103,6	Grions del Torre nordest	-	-



28	122,8	-	-	Grions del Torre - Piazza	-	Non accessibile
29	119,0	> 60,0	< 59,0	Grions del Torre - Zona ind.	-	Testimonianza
30	116,6	62,0	54,6	Remanzacco – Zona ind.	143 0002	Bibliografia
31	113,0	66,5	46,5	San Gottardo nordest	206 0043	Bibliografia

In sesta colonna, la dicitura “N° CRP” si riferisce al numero progressivo con cui il pozzo è denominato nel “Catasto regionale dei pozzi della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - Direzione Regionale dell'Ambiente (Beltrame, 2001).

MINIMA PROFONDITÀ DELLA FALDA

Le misure di minime profondità dell'acqua dal p.c. sono riportate nella terza colonna della tabella. Le profondità della prima falda dal p.c. misurate, sono comprese tra un massimo di 47,5 m (cfr. pozzo 16) nella parte sud-ovest del territorio comunale e un minimo di 0,5 m (cfr. pozzi 5, 6, e 8) nelle parti nord del comune, alla base dei versanti collinari.

Dai dati ricavati si evince che nell'area esaminata si possono raggiungere profondità variabili e crescenti procedendo da nord a sud. Il limite indicante profondità superiori a 10 m dal p.c., profondità critica per l'influenza della falda sulla determinazione dell'incremento sismico, corre da nord-ovest a sud-est quasi parallelo alla fascia collinare, all'incirca a sud degli abitati di Savorgnano e Ravosa.

Al di sotto di questa linea, in ogni punto del territorio, la falda rimane sempre a più di 10 m di profondità dal p.c. e pertanto, in accordo con le teorie di Medvedev, si può escludere qualsiasi influenza della stessa sul comportamento sismico dei terreni superficiali nell'ambito del comune di Povoletto (Beltrame, 2001).

ANDAMENTO GENERALE DELLA FALDA

I pochi dati a disposizione e la complessità delle condizioni geo/idro/morfologiche del territorio non consentono di tracciare con sufficiente precisione l'andamento delle isofreatiche nel territorio esaminato. Tuttavia alcune considerazioni generali e di larga massima su tale condizione possono essere ipotizzate. Si rileva, innanzitutto, che le isofreatiche hanno un andamento generale ovest-nord-ovest –est-sud-est, ad indicare direzioni approssimative di scorrimento delle acque sotterranee da nord-est a sud-ovest con un andamento in dettaglio non chiaro.

La falda freatica presenta infatti oltre ad accentuate dorsali e depressioni che si susseguono lateralmente senza soluzione di continuità, un vistoso “lobo” centrale segnalato anche da altri autori, dovuti sia alla morfologia sotterranea del substrato impermeabile sia agli apporti derivanti localmente dalle dispersioni dei corsi d'acqua. Le isofreatiche ipotizzabili in base ai dati a disposizione variano da 0 a 60 m dal p.c. da nord a sud.

Nonostante una certa complessità è possibile comunque distinguere l'area esaminata in due parti.

Parte settentrionale

L'andamento della superficie freatica è condizionato dalla morfologia superficiale della base dei colli subalpini e dai terreni fini. Qui essa è alimentata dalle filtrazioni provenienti dall'alto del substrato flyschoidale che emergono alla base di questo nei detriti di versante. Nella fascia a ridosso dei pendii collinari, la falda è in alcuni punti sub affiorante a seguito anche di fenomeni di risalita capillare attraverso terreni fini. I pozzi di queste zone sono delle semplici vasche di raccolta profonde poco più di un metro dalle quali si pompa l'acqua con fontane “a mano”. La falda è sostenuta dal substrato litoide, qui prossimo alla superficie, che progressivamente si approfondisce procedendo verso sud come si evince anche dall'andamento dell'acquifero stesso. In accordo con la regola che la superficie freatica segue, attenuandolo, l'andamento del piano campagna risulta che nella zona collinare le isofreatiche rispecchiano l'andamento della base dei versanti che, con profondità crescente da nord a sud, sostiene la falda.

E' possibile, così, prevedere depressioni e alti freatici e direzioni di deflusso prevalente delle acque freatiche da monte a valle ma con orientamenti locali confluenti e defluenti.

Parte centromeridionale



La falda é alimentata non solo dalle perdite di subalveo del Torre e del Malina, ma anche da altri rii che scendono a valle dalle colline, nonché dai contributi meteorici diretti in loco. La composizione granulometrica dei terreni presenti nel sottosuolo e la debole pendenza generale fanno si che una parte consistente delle acque di precipitazione vada ad alimentare la falda. Nonostante l'abbondanza dei tributi idrici il potente materasso alluvionale assorbe completamente questi apporti lasciando verso la superficie uno strato secco di ghiaie miste a sabbia. Nel sottosuolo il corso dei torrenti si confonde con gli acquiferi.

La falda si mantiene quindi profonda sotto tutta l'area pianeggiante con l'andamento condizionato dalla morfologia del substrato impermeabile sottostante e le curve ipotetiche sono meno regolari poiché, come già detto, subiscono l'andamento dello strato roccioso profondo di cui non è facile, senza studi specifici, valutare la morfologia precisa. Volendo avanzare un'ipotesi su di essa si potrebbe pensare che in corrispondenza del lobo centrale, sotto Marsure di Sotto, Povoletto e Salt, segnalato anche da altri autori, vi sia un "basso strutturale" che approfondisce improvvisamente la falda ed origina delle direzioni prevalenti dei deflussi (Beltrame, 2001).

AMPIEZZA DELLE ESCURSIONI ED ABBASSAMENTO DELLA FALDA

Dalla bibliografia si può dedurre che l'ampiezza dell'escursione naturale della falda freatica sia variabile da zona a zona dipendendo da molteplici fattori. Essa varia da oltre 10 m nella stretta compresa tra i versanti di Pecol Di Semine e Colle Inferno, fino ai 3-4 m subito a sud di Zompitta mantenendosi nel resto del territorio comunale tra valori di 4-5 m (parte centrale) e 5-10 m (parte meridionale).

Per quanto riguarda invece il suo ipotizzabile abbassamento per cause antropiche (dovuto principalmente ad un aumento dei prelievi) dalla sola correlazione con dati degli anni precedenti, non è possibile quantificare questo parametro. Un semplice confronto comporterebbe grossolane e numerose imprecisioni.

Tanto per citarne alcune ricordiamo che:

- la minima (e unica) profondità misurabile in un pozzo è quella della prima falda mentre gli emungimenti maggiori (industriali ed agricoli) sono operati con pozzi che attingono a 90-100 m di profondità, dalla terza falda per cui, nel caso (incerto anch'esso) che esse siano in comunicazione, l'abbassamento (forse) è compensato dalle altre falde;
- non si può distinguere la percentuale di abbassamento per emungimento dalla variazione per escursione naturale (che oltre ad essere sicuramente maggiore non è uniforme sul territorio e segue velocità non prevedibili);
- gli emungimenti non sono né conosciuti, né costanti ma variabili sia nel tempo (uso irriguo stagionale, uso industriale diurno) sia nel territorio (dislocazione non uniforme dei pozzi) sia nelle portate (emungimenti di diversa entità, intermittenti, continui);
- il regime di alimentazione della falda risente di forti variazioni annuali della piovosità (quantità d'acqua caduta e con quale intensità dell'evento, su quale bacino idrografico che alimenta la falda attraverso i fiumi);
- le dimensioni della falda, almeno in questa area, sono così vaste che per quanto ingenti possano essere gli emungimenti essi costituirebbero una percentuale piccola di tutto il volume; ciò comporta che l'inevitabile errore di valutazione si distribuisce su una minima aliquota per cui risultano variazioni di profondità della falde prossime all'errore;
- difficoltà nel distinguere nei pressi del torrente Torre (per esempio) la falda dal corso d'acqua vero e proprio;
- dati certi sarebbero in netta controtendenza con qualsiasi escursione della falda: è risultato che due pozzi vicini (n° 13 e n°21) terebrati a distanza di tempo di 22 anni uno dall'altro (1977 e 1999 rispettivamente) hanno individuato la medesima falda alla stessa profondità (63 metri) (Beltrame, 2001).

AZIONE SISMICA

GENERALITÀ ED ASPETTI NORMATIVI



Il Comune di Povoletto, nella classificazione proposta dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n.105 dell'8 maggio 2003, S.O.), rientra in zona sismica 2 (nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi *terremoti abbastanza forti*), con a_g (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A) pari a 0,25g.

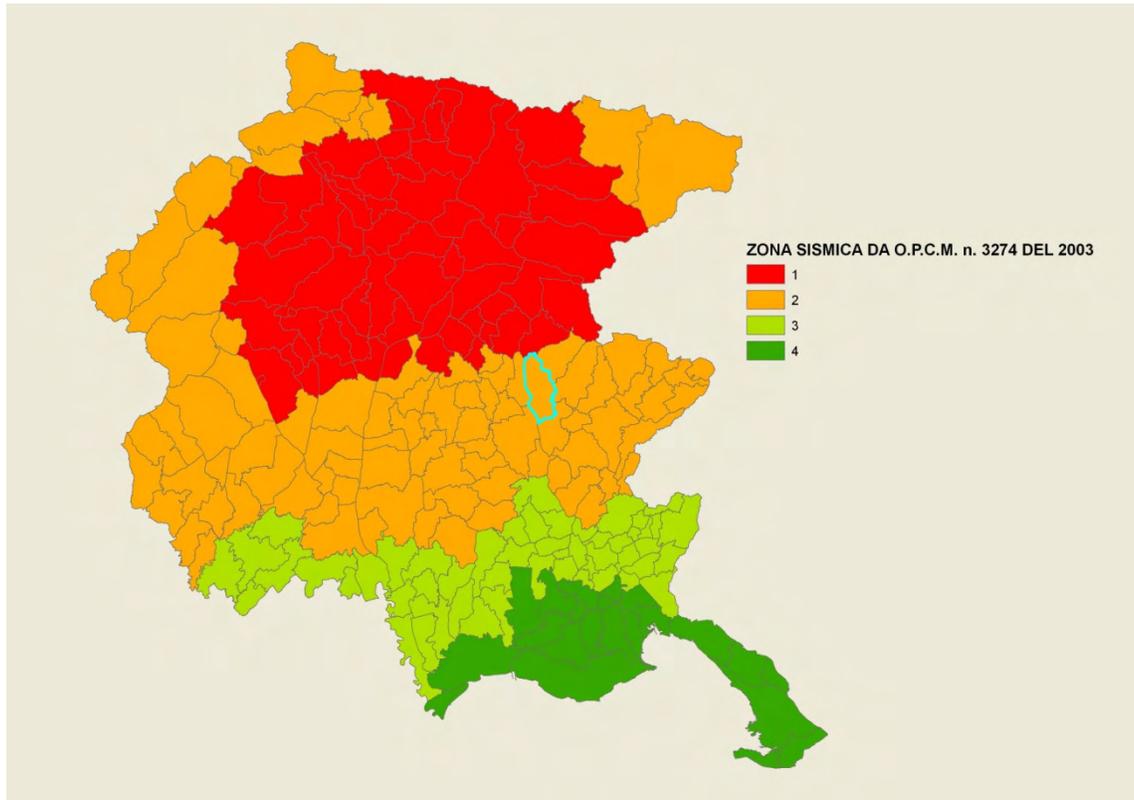


Fig. 21 Individuazione delle zone sismiche

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{S30} > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalla precedenti normative nazionali in campo antisismico, l'accelerazione di base a_g era direttamente derivante dalla Zona Sismica di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto, senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i., la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i.).

Tale griglia è costituita da 10.751 nodi (distanziati di non più di 10 km) e copre l'intero territorio nazionale ad esclusione delle isole (tranne Sicilia, Ischia, Procida e Capri) dove, con metodologia e convenzioni analoghe, vengono forniti parametri spettrali costanti per tutto il territorio (tabella 2 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i.); tale considerazione riguarda anche le isole dell'arcipelago toscano. La Regione Friuli Venezia Giulia è interessata da 261 nodi all'interno dei confini comunali, più un numero variabile di nodi da utilizzare per le aree confinanti con la Regione Veneto, con Austria e Slovenia, fino ad un totale di 465 nodi.



Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per 9 valori del periodo di ritorno (da 30 anni a 475 anni), i valori dei parametri a_g (espresso in g/10), F_o (adimensionale) e T_c^* (espresso in secondi) necessari per la definizione dell'azione sismica.

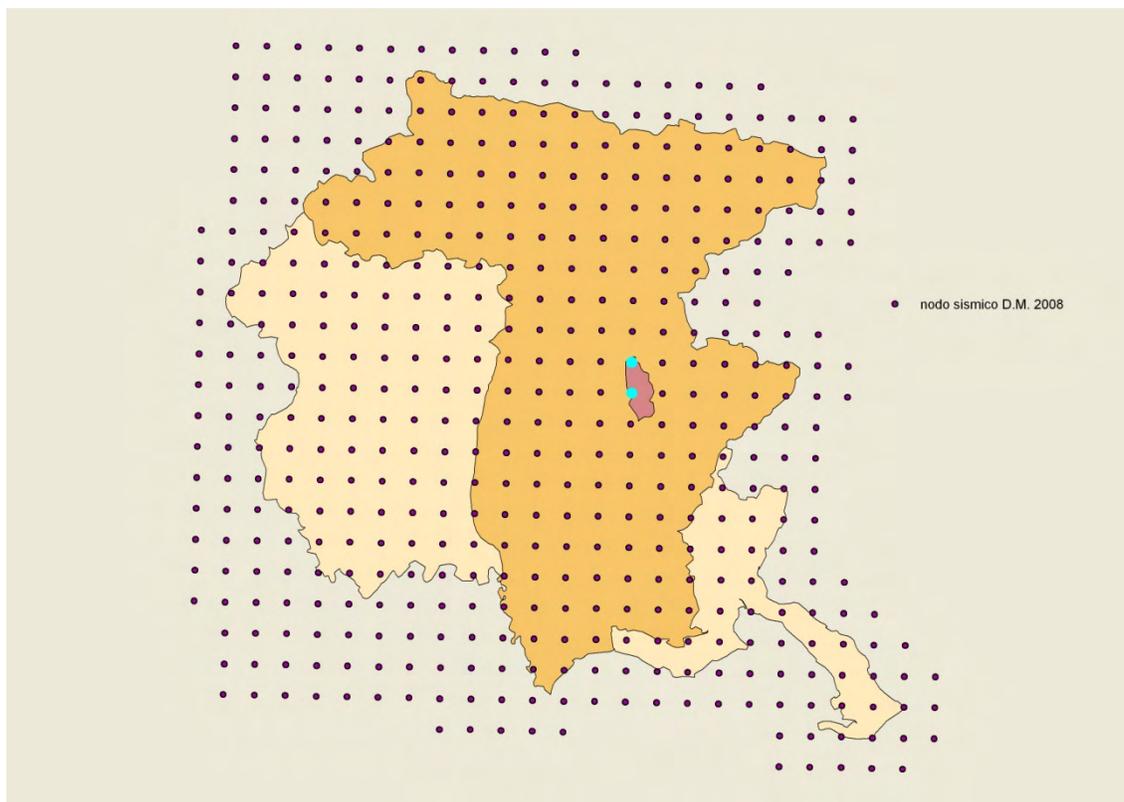


Fig. 22 Individuazione dei nodi sismici

I nodi contenuti nel Comune di Povoletto sono 2 e per scegliere i valori più appropriati dei 3 parametri sismici sopra indicati, contenuti nella tabella, è necessario determinare innanzitutto il periodo di ritorno.

ID	LON	LAT	T _R =30			T _R =50			T _R =72			T _R =101		
			a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C
9432	13,273	46,185	0,657	2,51	0,24	0,887	2,46	0,26	1,070	2,43	0,27	1,263	2,42	0,28
9654	13,274	46,135	0,627	2,48	0,24	0,839	2,48	0,26	1,011	2,45	0,27	1,193	2,44	0,28

T _R =140			T _R =201			T _R =475			T _R =975			T _R =2475		
a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C	a _g	F _o	T _C
1,474	2,41	0,29	1,738	2,40	0,31	2,521	2,40	0,33	3,386	2,41	0,35	4,837	2,40	0,38
1,392	2,42	0,29	1,643	2,41	0,31	2,384	2,42	0,33	3,203	2,43	0,35	4,613	2,39	0,38

Per valutare il periodo di ritorno T_R si fa riferimento al periodo di riferimento di una costruzione V_R , calcolato moltiplicando la vita nominale V_N (espressa in anni rappresenta il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata) per il coefficiente d'uso della costruzione C_U ($V_R = V_N \cdot C_U$).

Per assicurare alle costruzioni un livello di sicurezza antisismica minimo irrinunciabile le NTC impongono, se $V_R \leq 35$ anni, di assumere comunque $V_R = 35$ anni; gli intervalli di valori di V_R (espressi in anni) cui fare effettivo riferimento al variare di V_N e C_U sono riportati nella successiva tabella:



TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Il valore del coefficiente d'uso C_u è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Il tempo di ritorno è

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

RISPOSTA SISMICA

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno (ma non solo) e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

L'influenza del profilo stratigrafico sulla risposta sismica locale può essere valutata, in prima approssimazione, con riferimento alle categorie di sottosuolo di cui alla tabella che segue:



Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,36} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{v,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{v,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima (a_{max}) attesa in superficie ed una forma spettrale ancorata ad essa. Il valore di a_{max} può essere ricavato dalla relazione:

$$a_{max} = S_s \cdot a_g$$

dove a_g è l'accelerazione massima sul sito di riferimento rigido ed S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica, calcolato tramite le relazioni riportate di seguito:

Categoria sottosuolo	S_s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$

Per la progettazione o la verifica di opere e sistemi geotecnici realizzati su versanti e per l'analisi delle condizioni di stabilità dei pendii, la valutazione dell'amplificazione topografica può essere effettuata mediante l'analisi di risposta sismica locale o utilizzando il coefficiente di amplificazione topografica S_T .

Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15°, altrimenti si applicano i criteri indicati nella tabella seguente:



Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui in precedenza;

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Vanno poi prese in considerazione alcune situazioni particolari relative al territorio oggetto dell'indagine. Tali fattori sono, oltre che geologici, trattati in precedenza, anche:

- topografici;
- geomorfologici.

Nel primo caso, oltre a considerare la pendenza del versante, si vanno a valutare condizioni particolari quali le valli riempite da materiale alluvionale. In questa situazione va posta particolare attenzione poiché generalmente il substrato roccioso è poco profondo e possono crearsi fenomeni di risonanza.

Il secondo caso prende in considerazione le forme o i depositi che in caso di terremoto possono dare problemi. Le frane ed i loro depositi sono un aspetto fondamentale da prendere in considerazione poiché uno scuotimento tellurico potrebbe riattivarle, generando una situazione di pericolo non direttamente imputabile alla vibrazione del terreno.

Paleovalvi e dossi fluviali, al contrario, potrebbero generare situazioni strettamente legate alla vibrazione del suolo, creando contrasti di impedenza e quindi fenomeni di amplificazione o risonanza. La conoscenza degli effetti di sito è, quindi, uno degli aspetti più importanti dal punto di vista della mitigazione dell'azione sismica.

In particolare l'azione destabilizzante di un terremoto sulle opere antropiche può essere di tipo diretto (moto vibratorio del suolo), o di tipo indiretto (frane sismoindotte e liquefazione dei terreni di fondazione).

Gli aspetti di mitigazione che riguardano il moto al suolo sono connessi all'ipotesi di una trasmissione amplificata del moto sismico proveniente dal basamento sismico (*bedrock sismico*) sottostante. La conoscenza di tale effetto è molto importante per la scelta di soluzioni progettuali idonee alla mitigazione del moto sismico.

In particolare le situazioni che determinano gli effetti di amplificazione locale sono definite, oltre che da condizioni stratigrafiche dei terreni non consolidati giacenti sopra il bedrock sismico, anche da particolari situazioni morfologiche tipo: zone di cresta, zone di versante acclive, zone di vallata riempite di sedimenti alluvionali o di conca endoreica e, o comunque, aree dove si hanno effetti di focalizzazione del raggio sismico.

In molti casi l'amplificazione è dovuta a fenomeni di risonanza di terreni incoerenti stratificati al di sopra del bedrock: fenomeni di riflessione e rifrazione delle onde sismiche alle interfacce di discontinuità tra i due tipi di terreno portano, infatti, all'intrappolamento delle onde sismiche nello strato superficiale e alla successiva amplificazione; tale configurazione geomorfologica facilita anche la propagazione delle 'Onde di Love' che sono tra i tipi di onde sismiche più distruttive.



L'individuazione delle aree potenzialmente interessate da fenomeni di frane sismoindotte e da fenomeni di liquefazione può essere fatta mediante il rilevamento diretto sul terreno, tramite la prospezione geologica, di alcuni elementi indiziari caratteristici della presenza di frane, nonché, da documentazioni storiche e testimonianze riguardanti gli avvenimenti accaduti in passato nella zona.

In particolare tutte le aree in frana possono essere destabilizzate da un terremoto, in particolare le frane attive; le frane quiescenti e/o stabilizzate possono essere, comunque, riattivate da un sisma violento.

L'individuazione di eventuali terreni di recente deposizione (deposizione quaternaria e antropica, per sempio i paleoalvei o i dossi fluviali) permette di circoscrivere aree potenzialmente interessate da fenomeni di liquefazione o di densificazione del suolo.

Gli effetti di sito, e con essi le necessarie misure di protezione antisismiche, possono essere individuati tramite attente analisi di microzonazione sismica.

Nonostante tutto, però, la Normativa Nazionale non contempla quanto sopra esposto e stabilisce che il geologo debba fornire al progettista gli spettri di risposta del sito, calcolati con un software fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Attraverso questo semplice programma si valuta:

1. pericolosità del sito;
2. scelta della strategia di progettazione;
3. determinazione dell'azione di progetto.

Prendiamo l'esempio di Savorgnano del Torre e in particolare della variante SAV_1A 1.2.

Per il calcolo della pericolosità è sufficiente immettere le coordinate geografiche del sito e il programma restituisce i valori dei parametri in funzione dei tempi di ritorno ed i grafici degli spettri di risposta elastici per ogni tempo di ritorno basandosi sulla relazione

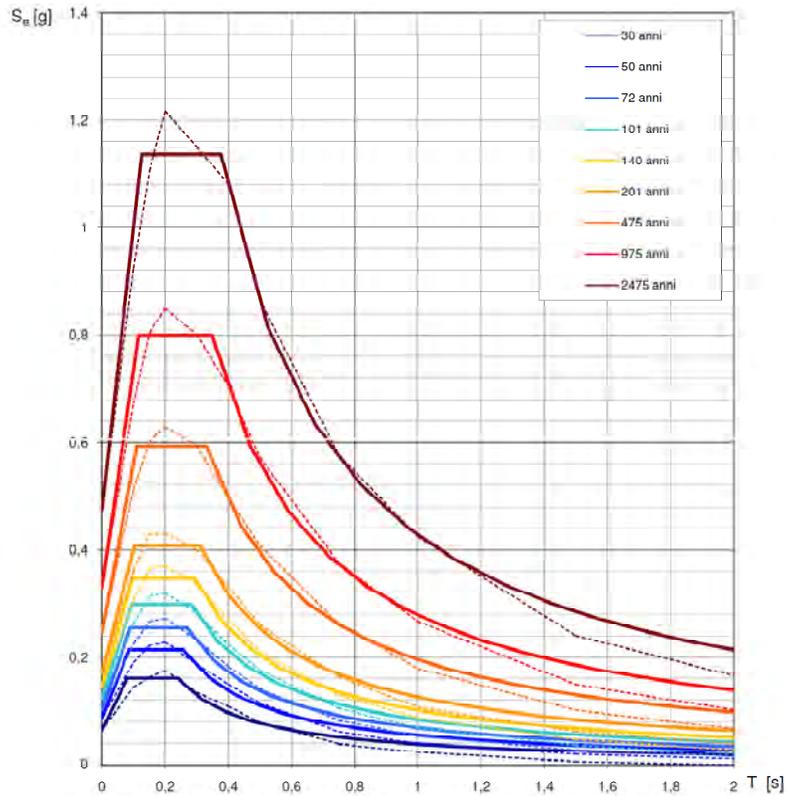
$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{P_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (1)$$

dove:

p = valore del parametro di interesse nel punto in esame;
 p_i = valore del parametro di interesse nell' i -simo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;
 d_i = distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta.



Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c [s]
30	0,064	2,498	0,240
50	0,067	2,498	0,258
72	0,104	2,441	0,270
101	0,123	2,427	0,282
140	0,144	2,416	0,293
201	0,170	2,402	0,310
475	0,246	2,411	0,330
975	0,331	2,421	0,348
2475	0,474	2,398	0,376

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

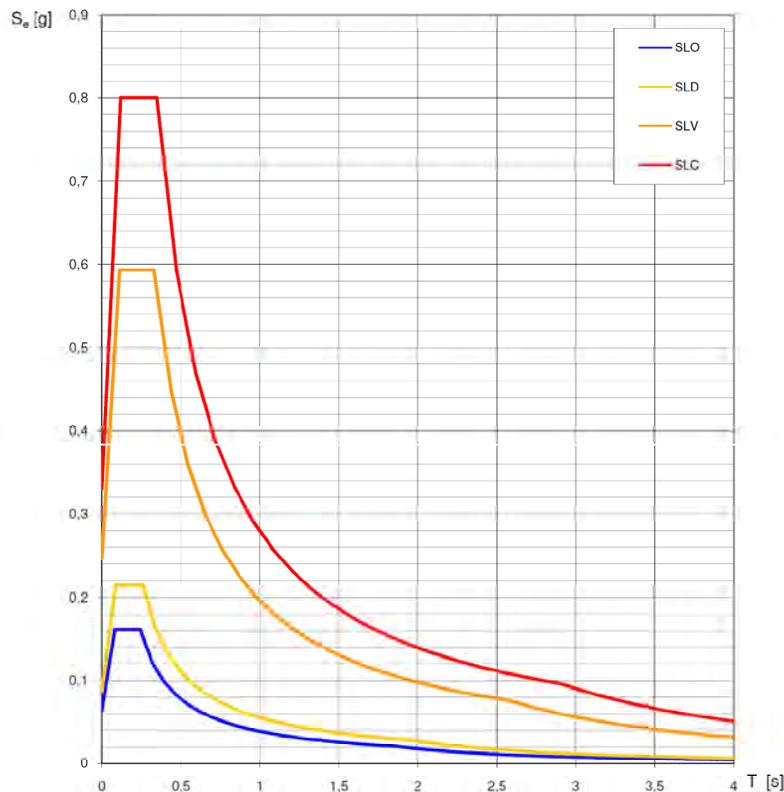
Fig. 23 Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



Per la scelta della strategia di progettazione è necessario introdurre i valori di *vita nominale dell'opera* e *coefficiente d'uso*. Considerando una vita nominale di 50 anni e una classe d'uso II si ottiene:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,065	2,498	0,240
SLD	50	0,097	2,467	0,258
SLV	475	0,246	2,411	0,330
SLC	976	0,331	2,421	0,349

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Fig. 24 Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

Per la determinazione dall'azione di progetto è necessario conoscere le caratteristiche dell'opera che si vuole realizzare. Pertanto questa fase di analisi sarà eseguita di concerto col progettista che dovrà fornire le specifiche



tecniche del progetto. Infatti oltre al coefficiente topografico, alla categoria sismica di suolo e al tipo di Stato Limite considerato, è necessario conoscere il fattore di struttura q_c .

DEFINIZIONE DELLA PRESENZA DI CARATTERI PREDISPONENTI ALLA LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione dei terreni durante i terremoti, interessa in genere i depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi. Durante un fenomeno sismico, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno, possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione.

La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende:

- dal grado di addensamento;
- dalla granulometria e forma dei granuli;
- dalle condizioni di drenaggio;
- dall'andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e loro durata;
- dall'età del deposito;
- dalla profondità della linea di falda (prossima alla superficie).

Dall'osservazione di zone colpite da liquefazione, si è notato che questa avviene nelle seguenti circostanze:

- terremoti di magnitudo uguale o superiore a 5,5, con accelerazioni superiori o uguali a 0,2g;
- al di sopra dei 20 m di profondità (oltre questa profondità non sono state osservate liquefazioni);
- la profondità della falda era posizionata in prossimità della superficie (inferiore a 3 m).

Per la Normativa Nazionale di recente approvazione (NTC 2008 e s.m.i.) si dice che la verifica di liquefazione può essere omessa nelle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5 (per il Friuli Venezia Giulia si parla di 6.60);
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

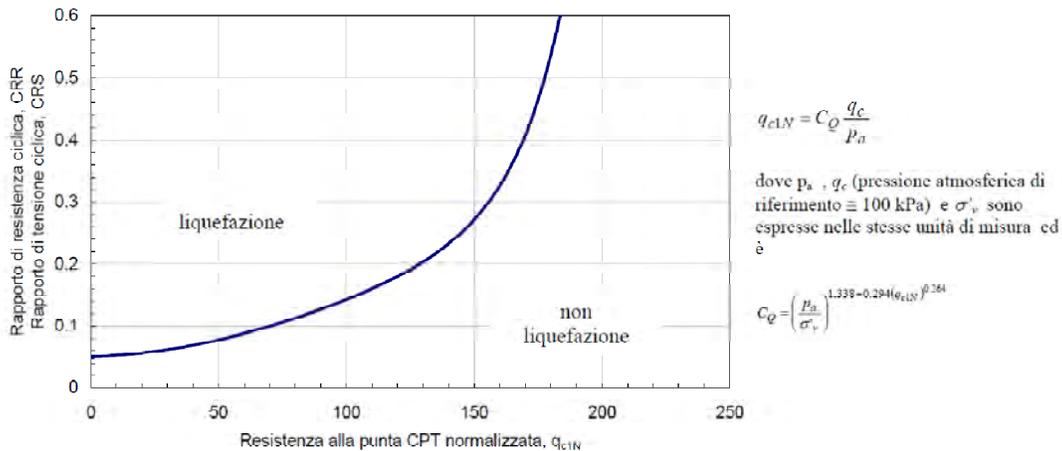
Per verificare la possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione vanno impiegate le procedure che nell'Ingegneria Geotecnica Sismica vengono denominati *metodi semplificati*. Nelle NTC 2008 e s.m.i. si parla di *analisi avanzata* oppure *metodologie di carattere semi-empirico*. Nel primo caso si indica il *metodo di Robertson e Wride (1998)*, contemplato anche dalla normativa della Regione Emilia Romagna. Tali metodi generalmente valutano la suscettibilità alla liquefazione dei depositi in funzione della profondità di falda, delle caratteristiche dell'evento sismico (magnitudo ed accelerazione al suolo), dello stato di addensamento dei terreni sabbiosi (ricavati da prove SPT, CPT e sismiche), da prove granulometriche (valutazione della percentuale di fine presente). Tali metodi, permettono di esprimere la suscettibilità di un deposito alla liquefazione, attraverso la definizione di un coefficiente di sicurezza F_s , espresso come rapporto

$$F_s = \frac{CRR}{CSR} \cdot MSF$$



dove

- CRR è la resistenza normalizzata che può essere valutata attraverso l'abaco di seguito riportato;



- CSR è la tensione indotta dal terremoto, calcolata attraverso la relazione

$$CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \cdot r_d$$

nella quale g è l'accelerazione di gravità; σ_v e σ'_v sono rispettivamente la tensione totale verticale e la tensione efficace verticale alla profondità considerata; r_d è un coefficiente riduttivo dall'azione sismica e può essere determinato attraverso la relazione semplificata

$$r_d = 1 - 0.0015 \cdot z$$

- MSF è un fattore di scala che può essere valutato mediante la tabella seguente in funzione della magnitudo.

Magnitudo	MSF
5.5	1.43
6.0	1.32
6.5	1.19

Se il fattore $F_s > 1$ la liquefazione è da escludere; se il fattore $F_L < 1$ è possibile che avvengano fenomeni di liquefazione.

A tali metodi, che prevedono il calcolo del fattore di sicurezza (F_s), è possibile associare un indice rappresentativo del rischio di liquefazione, definito da Iwasaki et al. (1978) come *Indice del Potenziale di Liquefazione* IP_L , esprimibile come

$$IP_L = \int_0^{z_{crit}} F(z) \cdot w(z) \cdot dz$$

In cui $z_{crit} = 20$ m, che rappresenta la profondità oltre la quale è da escludersi fenomeni di liquefazione.

In base al valore di IP_L è possibile fornire un'indicazione del rischio di liquefazione attraverso la tabella che segue:

Valore IP_L	Rischio di liquefazione
$IP_L = 0$	Molto basso



$0 < IP_L \leq 5$	Basso
$5 < IP_L \leq 15$	Alto
$IP_L > 15$	Molto alto

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

La bibliografia del passato riporta notizie su esondazioni disastrose e violente del Torre. Ad esempio, a partire dal 1327 vengono segnalati con frequenza regolare numerosi disallineamenti nella zona tra Rizzolo e Godia; in seguito si avviò per ben 4 volte verso Udine allagandone le fosse e i borghi; analoghe esondazioni si ripeterono nel 1411, 1468, 1571, 1724 (Beltrame, 2001).

Nel 1851 oltre a scendere fino alla circonvallazione di Udine si spinse in direzione di Feletto e Colugna fino a scaricarsi nel Cormor (Beltrame, 2001).

Arrivando a questo secolo si ricorda la piena straordinaria del 19-22 settembre 1920 quando il Torre formò una corrente indipendente, a valle della confluenza col Natisone, verso Cervignano (Beltrame, 2001).

In tempi recenti, settembre/ottobre 1998, invece, una piena di particolare intensità non ha provocato esondazioni sul territorio del comune di Povoletto; oggi la situazione è, infatti, per diversi motivi mutata. Merito principale è l'approfondimento di una decina di metri dell'alveo per l'azione antropica; inoltre, parallelamente al corso del Torre da Savorgnano, oltre il limite meridionale del Comune, sono stati costruiti, in seguito agli eventi del 1920, degli argini in terrapieno, con repellenti trasversali, che garantiscono, insieme ad altre opere di difesa, il contenimento delle acque di piena. Queste condizioni sono garanzia di una certa sicurezza per tutti i territori adiacenti al fiume se posti al di fuori degli ambiti golenali. Quindi non si segnalano, per quanto riguarda il Torre aree interessate ad esondazioni al di fuori dell'ampio alveo naturale (Beltrame, 2001).

Ad opera di altri corsi d'acqua, invece, recentemente, durante le copiose precipitazioni del settembre 1998 sul territorio si sono allagate alcune aree da decenni già edificate, ed altre normalmente destinate ad uso agricolo (Beltrame, 2001).

In generale le criticità sono dovute a poche tipologie di problematiche, spesso ricorrenti. In particolare il territorio del Comune di Povoletto è "vittima" di due criticità idrauliche: fenomeni di ristagno-risalita e allagamenti.

Nel primo caso le risalite e/o il ristagno di acqua possono essere causate dall'oscillazione di falda, che in certi casi può essere poco profonda, oppure dal ristagno di acque meteoriche, dovuto alla minore permeabilità dei suoli sovrastanti le ghiaie, oppure, come nel caso di Salt, da perdite di subalveo del torrente Torre.

Nel caso degli allagamenti, le cause possono essere sintetizzate in:

1. mancanza di sistema di raccolta acque;
2. mancanza delle opere di difesa;
3. mancanza di manutenzione dei fondi dei canali e delle opere di difesa;
4. inadeguatezza delle opere di difesa;
5. tracciato fluviale tortuoso.

Se pensiamo alle aree urbane, esse sono caratterizzate da tempi di corrivazione bassi (la pioggia scorrendo su aree pavimentate e liscie, trova pochi ostacoli ed impiega poco tempo a raggiungere la rete di fognatura) e coefficienti di afflusso alti (molto di ciò che piove raggiunge la fognatura). La coesistenza di alti coefficienti di afflusso e bassi tempi di corrivazione comporta, all'incedere delle precipitazioni, la generazione di grandi quantità di acqua da smaltire tramite la rete di drenaggio (fognature, canali) e di conseguenza aumenta (nel caso le reti di drenaggio non siano in grado di smaltire l'intera portata generata) la probabilità di allagamento. Per ovviare a tali problemi sarebbe necessario eseguire costantemente:



- riparazione e ripristino di tutti i manufatti idraulici già esistenti nell'intero bacino e dissestati per effetto delle alluvioni;
- costruzione di opere spondali di difesa e contenimento dell'alveo adeguate alla contingenza;
- costruzione di adeguate opere idrauliche negli alvei dell'asta principale e degli affluenti intese a regolarizzare le sezioni, a mitigare le pendenze, a ridurre i trasporti solidi e le erosioni ed a modulare le portate a mezzo di piccoli invasi autoregolanti con briglie a bocca di deflusso tarata;
- diserbo meccanico e manuale delle sponde, decespugliamento, rimozione alberature cadute in alveo e/o pericolanti, risagomature degli alvei, riparazione manufatti esistenti.

Grande importanza rivestono le fasce di *vegetazione riparia* lungo il corso d'acqua. Esse svolgono numerose importanti funzioni, quali:

- intercettare le acque di dilavamento prima che raggiungano il fiume, fungendo da filtro meccanico, trattenendo i sedimenti e restituendo acqua limpida, e da filtro biologico dei nutrienti;
- consolidare le sponde attraverso il loro apparato radicale, riducendone l'erosione;
- arricchire il numero dei microambienti fluviali;
- fornire cibo agli organismi acquatici, ostacolare il riscaldamento delle acque riducendo l'escursione termica diurna e stagionale;
- fornire cibo e rifugio alla fauna riparia, moltiplicando le interconnessioni ecologiche tra ambiente acquatico e terrestre e migliorando l'efficienza e la stabilità dell'ecosistema fluviale complessivo.

Quindi:

1. lungo i terrazzi fluviali, cementati e non, qualsiasi intervento deve essere subordinato ad una adeguata verifica di stabilità delle scarpate, soggette a controllo e manutenzione costanti, per garantire sicurezza ai versanti;
2. le aree ondebili sono citate nello studio idrogeologico, nelle verifiche idrauliche e riportate nella carta del pericolo in scala 1:5000 nonché sulle carte delle aree sondabili;
3. sulle aree golenali è escluso qualsiasi intervento di tipo edificatorio;
4. in concomitanza con sorgenti e venute d'acqua sui versanti, in caso di edificazione ed in presenza di sedi varie, nonché di opere di sostegno o di altra sistemazione, è necessario provvedere all'allontanamento ed allo smaltimento delle acque, con opportuni drenaggi, dimensionate secondo la necessità.

È necessario ricordare, tuttavia, che dopo l'esecuzione di interventi volti a mitigare il rischio, bisogna comunque impedire che un falso senso di sicurezza nei confronti di un evento disastroso, porti ad uno sfruttamento intensivo delle aree inondabili. Questo comporterebbe un incremento del valore atteso delle perdite in caso di alluvione.

Fare qualche riferimento o tutti i riferimenti specifici

METODOLOGIE

Il lavoro di aggiornamento dell'indagine geologico-tecnica comunale si è svolto partendo dalla ricerca bibliografica, attraverso la raccolta e la verifica dei dati e degli studi geologici ed idraulici esistenti. Quindi dopo la pianificazione delle fasi di indagine, si è proceduto al rilievo di campagna comprensivo di rilevamento geologico e geostatico e quindi all'acquisizione delle caratteristiche e consistenza delle opere idrauliche realizzate successivamente all'ultima stesura dell'indagine geologica. Il passaggio successivo ha visto la restituzione cartografica dei risultati: in questa fase è stato necessario georeferenziare tutte le carte contenute nella relazione del Dr. Beltrame (Indagine geologico-tecnica del territorio comunale per la predisposizione della variante generale al P.R.G.C., Beltrame, 2001), (vista l'impossibilità da parte dello stesso professionista di fornire le carte in formato digitale) per avere una base di partenza su cui lavorare. Dopo l'accurata fase di georeferenziazione, che ha richiesto diverso tempo, vista la sua importanza, si è proceduto alla stesura di tutti i tematismi contenuti nelle stesse. In questo modo si è costruito il quadro di partenza su cui lavorare



per la realizzazione del presente lavoro. Partendo dai dati contenuti nei CD Rom, forniti gentilmente dall'Amministrazione comunale, è stato possibile eseguire alcune fondamentali elaborazioni grafiche, grazie alle quali è stato possibile raffinare ulteriormente il quadro morfologico comunale. Con l'utilizzo di software GIS si è costruito il DEM (*Digital Elevation Model*) del Comune, grazie al quale sono state realizzate in seguito altre carte derivate, quali la carta delle pendenze e l'elaborazione del microrilievo della parte di pianura.



Fig. 25 Digital Elevation Model (DEM) del Comune di Povoletto



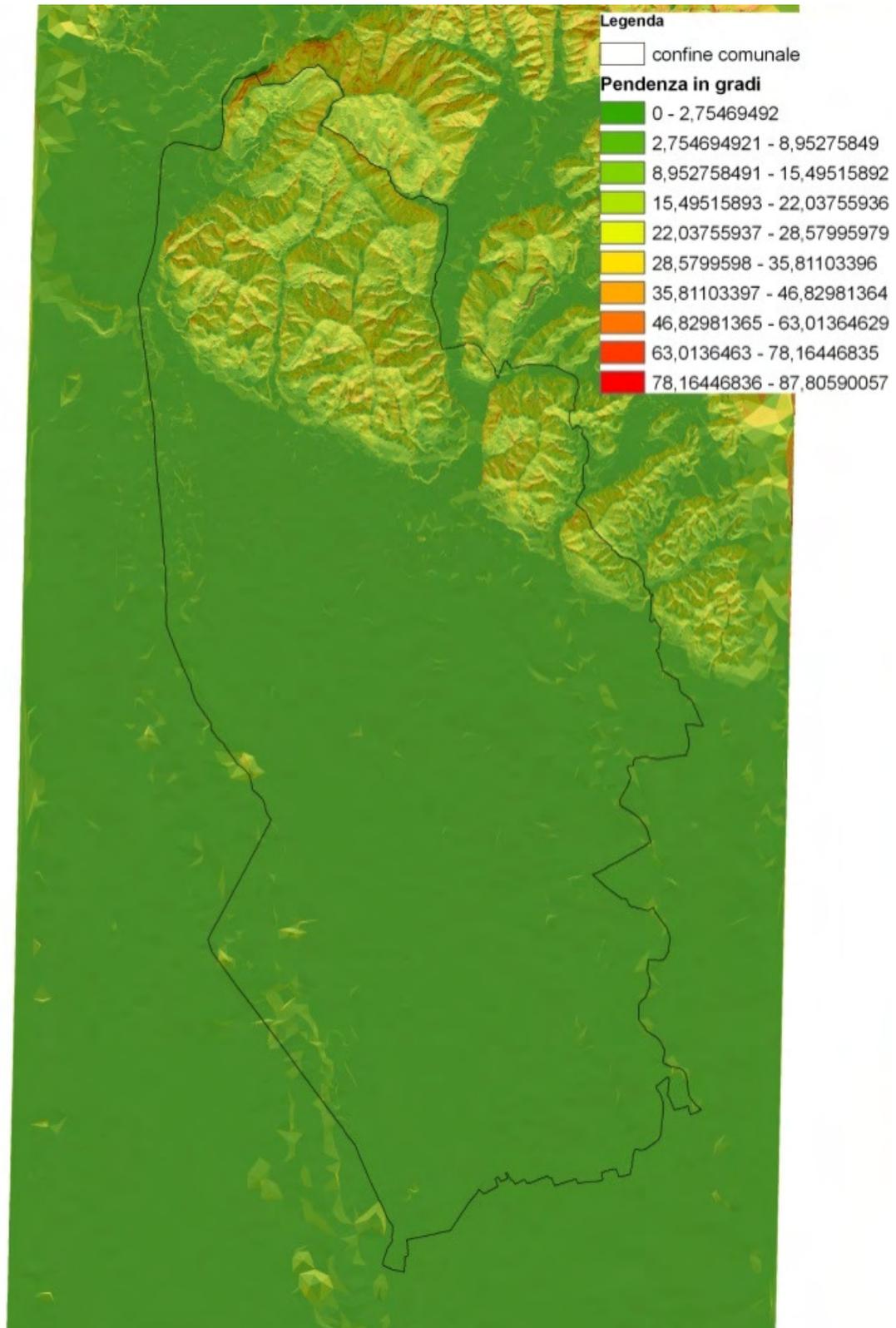


Fig. 26 Carta delle pendenze del Comune di Povoletto



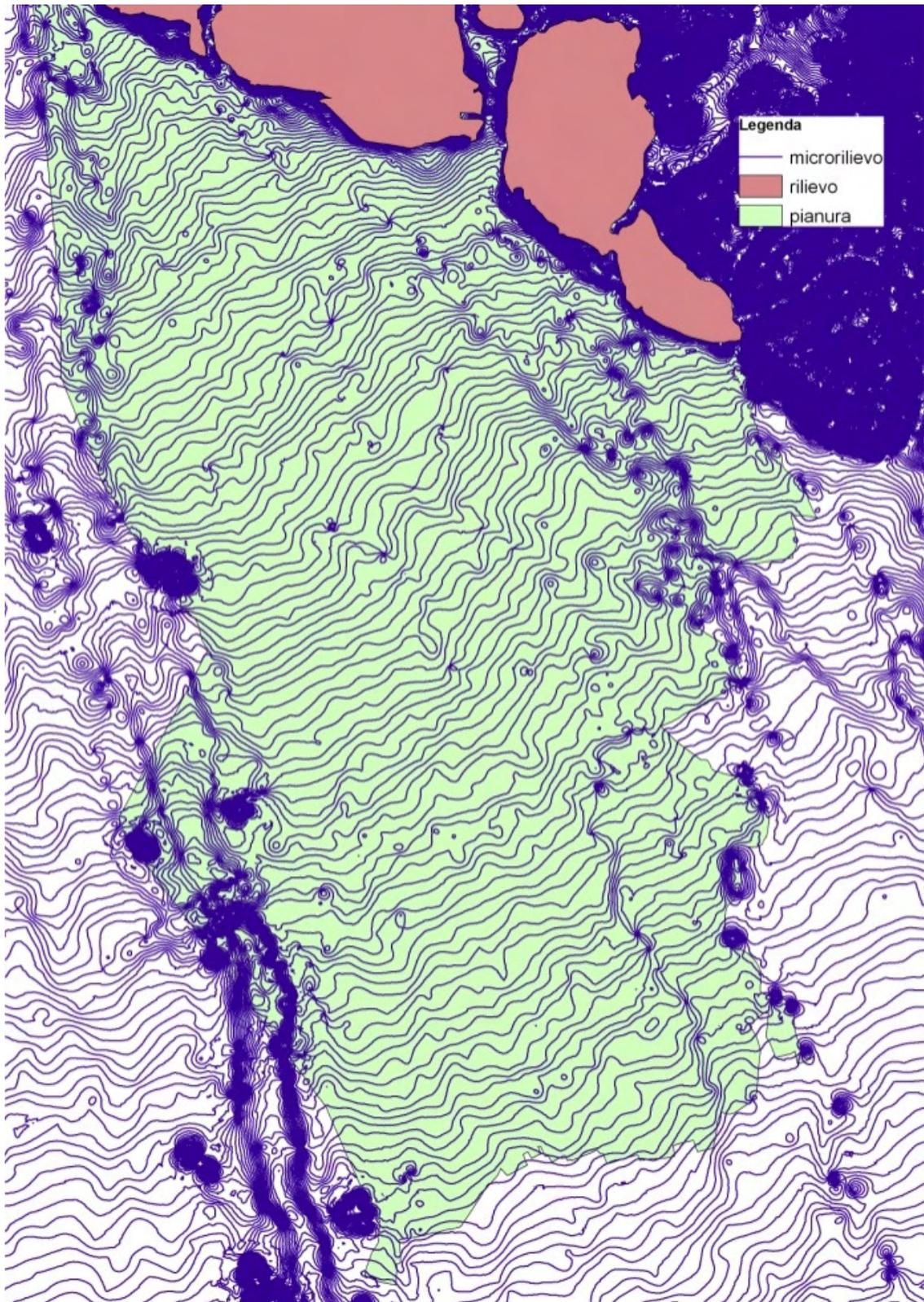


Fig. 27 Carta del Microrilievo del Comune di Povoletto



Geosfera s.r.l. - N. REA: VE – 345851 – Codice Fiscale e Partita IVA: 03872000272
Mirano (VE) – via G. Matteotti, 20 – 30035 Tel/Fax 041-481046
www.studiogeosfera.com – email: info@studiogeosfera.com

L'importanza di tali strumenti è indubbia: grazie ad essi, infatti, è stato possibile eseguire delle osservazioni a scala globale, altrimenti impossibili, oltre che eseguire i calcoli necessari alla stima di parametri importanti, come si è visto nel caso della carta geologica in prospettiva sismica.

L'unico limite di tali strumenti è dato dalla quantità (oltre che ovviamente dalla qualità) di dati di partenza da interpolare per giungere al risultato finale.

Maggiore è il numero di punti, minore è lo spazio che si lascia al calcolo matematico per stimare, laddove manca il dato.

Per eseguire il DEM di partenza la scrivente ha utilizzato i dati di quota delle isoipse della parte collinare, integrati con i dati di quota dei diversi punti quotati presenti nell'intero territorio comunale.

Nel caso in esame i punti quotati di cui si dispone sono 10.821, oltre alle isoipse direttrici, ordinarie ed ausiliarie.

Il lavoro è stato concluso con la redazione della presente relazione generale illustrativa con le indicazioni e le eventuali prescrizioni per le zone sottoposte a particolari problematiche (geolitologica, morfologica, idrogeologica-idraulica) e con l'indicazione dei punti di conflittualità tra i parametri geologico-ambientali – destinazioni d'uso.



NOTE ILLUSTRATIVE ALLA CARTOGRAFIA ALLEGATA

Nei capitoli che seguono vengono descritte brevemente le carte riportate nelle tavole allegate (Allegato 1 e Allegato 2), il modus operandi seguito per la loro stesura e degli spunti di riflessione da cui partire per eventuali approfondimenti.

ALLEGATO 1

CARTA LITOLOGICO - TECNICA DELLE ROCCE E DEI TERRENI SUPERFICIALI CON ELEMENTI DI MORFOLOGIA (TAVOLA 01A)

La *Carta litologico - tecnica delle rocce e dei terreni superficiali con elementi di morfologia* ha avuto, come base di partenza per la sua stesura, la stessa carta redatta nel lavoro del Dr. Beltrame (Beltrame, 2001). Per prima cosa è stata eseguita una revisione dei limiti litologici, considerando oltre al lavoro citato in precedenza, anche la Carta Geologica del foglio Udine, consultabile nel WEB. Un grosso lavoro concettuale è stato eseguito per omogeneizzare i dati geologici contenuti nei due elaborati, coerentemente con quanto osservato dai rilevatori che hanno investigato l'area.

Dal punto di vista geomorfologico, sono stati aggiunti diversi elementi in precedenza non considerati. La loro estrapolazione è avvenuta oltre che da osservazioni dirette in campagna, anche dall'analisi di foto aeree e da considerazioni sul microrilievo. Il risultato è l'individuazione delle seguenti forme:

- Creste: segno marrone.
- Incisioni: segno verde.
- Paleoavvei: segno arancione.
- Dossi fluviali: retinato verde.
- Cave: grigliato nero
- Conoidi alluvionali: baffi verdi;
- Frane.

È stata eseguita quindi una revisione anche degli orli di scarpata partendo da un'attenta analisi del microrilievo.

Questo lavoro di implementazione degli elementi geomorfologici è stato eseguito anche e soprattutto in funzione della carta di massima in prospettiva sismica.

In conseguenza dei passati eventi tellurici del 1976, del 1997 e più recentemente a seguito delle copiose piogge degli ultimi anni (eventi del settembre/ottobre 1998) si sono verificati fenomeni di scivolamento di volumi che hanno raggiunto anche le decine di metri cubi.

La stabilità geostatica dell'area collinare del territorio comunale non è sempre buona. Nel complesso, l'aspetto generale del territorio collinare, considerato dal lato idrogeologico, porterebbe a supporre una sufficiente stabilità geodinamica dello stesso, mentre in effetti esistono situazioni di instabilità latente, che si evidenziano nel corso di interventi anche modesti. Su alcuni versanti, in particolare quelli di maggiore acclività e maggiormente degradati si sono sempre verificati fenomeni franosi innescati da eventi eccezionali (sismi, piovosità straordinarie) ma preparati già da tempo dal naturale ed inevitabile disfacimento della roccia.

Si osserva che la stabilità è legata, oltre che alla giacitura degli strati ed al grado di suddivisione della massa rocciosa, alla struttura del terreno; il terreno si presenta in scaglie grossolane che conferiscono provvisoriamente alla massa un attrito interno che le permette di distribuirsi secondo angoli di riposo di circa 35°-40°. La saturazione del terreno ad opera delle acque comporta però l'annullamento delle tensioni superficiali e quindi della coesione apparente delle scaglie marnose cosicché la resistenza al taglio resta affidata unicamente al basso attrito interno proprio del materiale limo-argilloso che ne deriva.



Infatti, le acque che circolano nelle fratture della roccia, se ostacolate nel loro deflusso dai riporti di materiale, tendono a diffondersi nella massa terrosa sotto l'effetto della pressione idrostatica e, permanendo nel sottosuolo, accelerano il processo di degradazione provocando il colamento a valle.

I fenomeni rilevati sono comunque di modesta entità e solo sul versante occidentale del Monte della Guardia rivestono un alto grado di pericolosità, in quanto interessano la scarpata meridionale della carrareccia che dalla Strada Provinciale n. 17 di Attimis sale verso nordovest. Tale area **si ritiene debba essere inclusa nelle zone di non edificabilità**.

CARTA LITOSTRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO CON UBICAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE (TAVOLA 01B)

La *Carta litostratigrafica del sottosuolo con ubicazione dei punti d'indagine* riporta i punti indagati dal Dr. Beltrame con l'aggiunta delle aree investigate nella campagna di rilevamento condotta dalla scrivente.

La divisione litostratigrafica si è basata sulle considerazioni litologiche effettuate per la stesura della Tavola 1, e quindi differisce per alcune parti da quella del Dr. Beltrame.

Interessante notare come la suddivisione della pianura comunale in depositi olocenici, quindi recenti, e pleistocenici, più antichi, individui con buona approssimazione le due direzioni di scorrimento del torrente Torre, alla fine del Pleistocene: infatti i depositi pleistocenici, segnati in verde chiaro, sono attraversati da due fasce verde più scuro che rappresentano i sovrastanti depositi olocenici. La prima fascia con direzione nord-sud è appena visibile lungo il confine occidentale del comune; la seconda fascia attraversa centralmente il territorio comunale con direzione nord-ovest – sud-est. Da notare come i paleovalvei del torrente Torre precedentemente citati ricadano praticamente tutti su quest'ultima fascia. Un'indagine sismica condotta in questa zona potrebbe andare a valutare eventuali contrasti di impedenza tra le ghiaie antiche e quelle più recenti, determinando indirettamente anche lo spessore del deposito olocenico.

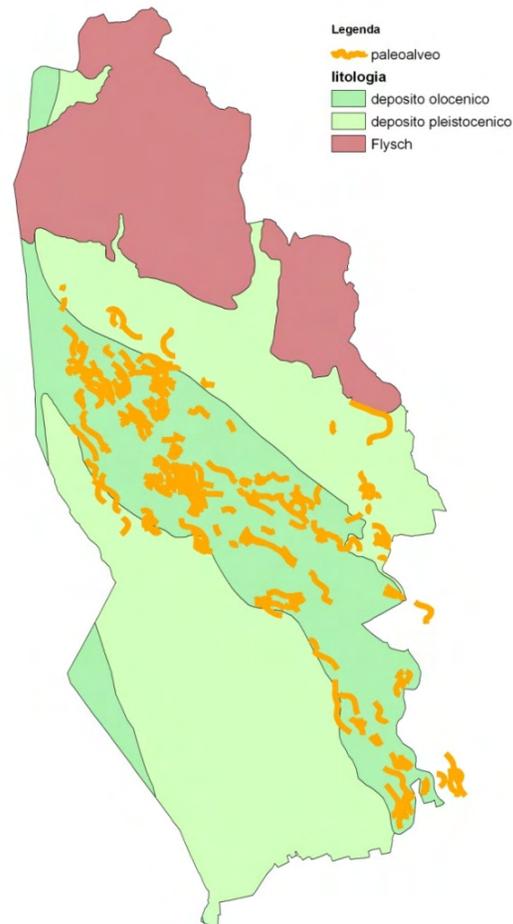


Fig. 28 Territorio comunale con l'individuazione nella parte di pianura dei paleovalvei

Di seguito viene riportata la scala dei tempi geologici quaternari per aiutare il lettore a collocare temporalmente gli eventi deposizionali olocenici e pleistocenici.



Suddivisioni del periodo Quaternario			
Sistema	Serie	Stadio	Età (Ma)
Quaternario	Olocene		0 – 0,0117
	Pleistocene	Tarantiano (Superiore)	0,0117 – 0,126
		Ioniano (Medio)	0,126 – 0,781
		Calabriano (Inferiore)	0,781 – 1,806
		Gelasiano (Inferiore)	1,806 – 2,588

CARTA IDROGEOLOGICA (MINIMA PROFONDITÀ DELLA FALDA DAL P.C., RETE IDROGRAFICA) (TAVOLA 01C)

La *Carta idrogeologica* è stata costruita partendo dalle misure di profondità della falda da piano campagna indicate nel capitolo sull'inquadramento idrogeologico. La carta riporta oltre all'ubicazione dei pozzi di misura, anche l'idrografia principale e secondaria, ampiamente descritte nell'inquadramento geografico e l'interpolazione grafica delle profondità misurate.

Come operatore matematico-statistico è stato utilizzato lo *spline (interpolazione spline)*. È chiaro che il numero ristretto di punti non permette di considerare il modello come rispondente alla realtà; tuttavia partendo da esso è possibile stimare con buona approssimazione la direzione di scorrimento della falda e soprattutto la fascia pedemontana in cui la falda si presenta ad una profondità minore di 10 m.

Nella carta sono stati riportati quindi le isopieze, le direzioni di deflusso della falda, dedotte dall'analisi delle isopieze e gli argini naturali.

Particolare attenzione andrà posta nella fascia di territorio compresa tra la isopieza 0 e la isopieza -10: in questa zona infatti la falda si presenta superficiale e si dovrà pertanto considerare questo fattore peggiorativo.

CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICO - TECNICA DI MASSIMA IN PROSPETTIVA SISMICA (TAVOLA 01D)

La *Carta della zonizzazione geologico - tecnica di massima in prospettiva sismica* è stata costruita sulla base delle considerazioni espresse nel capitolo riguardante la sismica. In particolare riferendosi alla formula

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

la scrivente è andata a stimare la S , poichè per la stima della a_{\max} è necessario rifarsi a situazioni puntuali e specifiche, non certo a valori interpolati su scala comunale.

Dopo aver costruito il DEM (*Digital Elevation Model*) del Comune di Povoletto, si è proceduto all'estrapolazione della carta delle pendenze per la stima di S_T ; quindi partendo dalla carta litologica e facendo riferimento alle considerazioni contenute nel lavoro del Dr. Beltrame (Beltrame, 2001) si è costruita la carta litologica basata sulla classificazione della tabella riportata nelle NTC2008 e s.m.i.: da questa quindi si è ricavato il valore di S_S . Il territorio comunale è stato suddiviso in una maglia di celle quadrate con lato 20 m. Ad ogni cella è stato assegnato un valore di S_S e S_T . La moltiplicazione algebrica dei due valori consente di calcolare S per ogni cella in cui il territorio comunale è stato suddiviso. Da questa operazione abbiamo ottenuto le carte contenute in Tavola E.

Nelle carte, seguendo le indicazioni espresse nel capitolo riguardante la sismica, sono stati aggiunti gli elementi topografici e geomorfologici, possibili amplificatori locali del moto sismico, necessari ad individuare eventuali situazioni di pericolo localizzato. In tal senso sono state individuate e segnalate con un grigliato verde le valli riempite da alluvioni recenti; con un segno arancione i *paleoalvei* del torrente Torre, visibili da immagine aerea (presenza di possibili paleoalvei sepolti); con un retino verde i *dossi fluviali*, ricostruiti attraverso l'esame del microrilievo; con un grigliato rosso le aree interessate da frane; con un grigliato giallo il *colluvio*; con un segno tratteggiato verde gli orli di scarpata; con una banda rosa le zone interessate da faglie o sovrascorrimenti passibili di riattivazione sismica; con una banda marrone le creste.



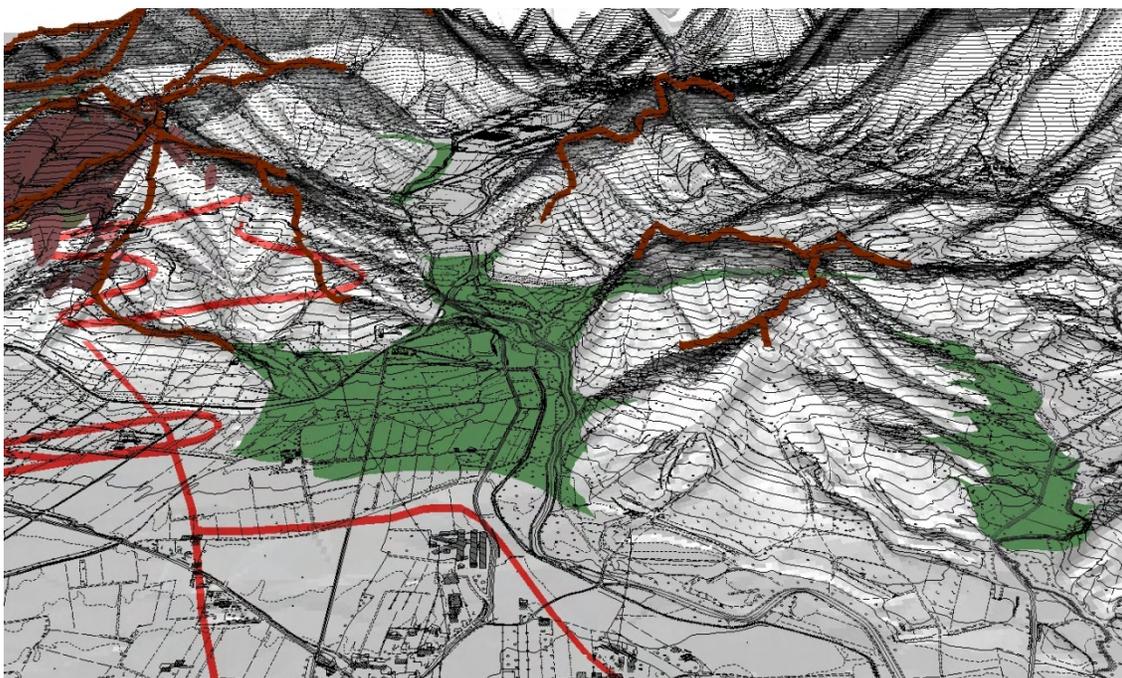


Fig. 41 Vista tridimensionale di una porzione del territorio comunale: le aree verdi evidenziano i fondi valle; le aree rosso scuro i dissesti; in giallo sono segnate le aree caratterizzate da depositi colluviali; le strisce marron evidenziano le creste; le strisce rosse evidenziano i lineamenti tettonici.

Le carte, in questo modo, individuano innanzitutto le zone soggette ad amplificazione sismica come da NTC2008 e s.m.i. ed in aggiunta mettono in evidenza alcuni elementi fondamentali, necessari a guidare l'Amministrazione ed il Progettista nella scelta di una serie più approfondita di indagini.

È importante ricordare a questo punto che in Italia non esiste una normativa che regolamenti la stesura di una carta della microzonazione sismica. Esistono solo delle linee guida, che cercano di prendere in considerazione tutte le possibili configurazioni geologico-geomorfologiche-idrogeologiche-topografiche del territorio nazionale.

Dalle carte emerge che l'area di transizione tra le colline e la pianura, dominio dei conoidi alluvionali e dei depositi colluviali, risulta avere fenomeni di amplificazione compresi tra 1.44 e 1.68. Tali valori sono giustificati dal fatto che i depositi superficiali hanno velocità comprese tra 370 m/s e 420 m/s e poggiano su depositi con velocità superiori a 2000 m/s: in tali situazioni si crea un contrasto di impedenza notevole con conseguente intrappolamento delle onde sismiche di Love.

L'area collinare, impostata sul Flysch di Cormons, è stata considerata dal punto di vista sismico di categoria B, vista la facile erodibilità della litologia e le numerose faglie presenti.

I depositi lungo il torrente Malina hanno valori di S molto elevati, a causa delle loro basse velocità di propagazione delle onde sismiche.

La pianura composta dalle ghiaie pleistoceniche ed oloceniche è stata classificata dal punto di vista sismico con categoria B: la motivazione della scelta conservativa è legata al fatto che non ci sono stime della V_{s30} che permettano di classificare con precisione il deposito alluvionale. Tuttavia le indagini eseguite mostrano velocità superiori agli 800 m/s e quindi si suppone che la categoria non sia inferiore alla B. In ogni caso, per le varianti al P.R.G.C. è necessario eseguire delle indagini sismiche mirate, per ciascuna variante, atte a mettere in evidenza eventuali anomalie sismiche. In tal senso è raccomandabile affiancare agli stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliabili entrambi) delle indagini H.V.S.R.



CARTA DEL PERICOLO E DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (TAVOLA 01E)

La *Carta del pericolo e del rischio idrogeologico* è stata redatta sulla base della carta proposta dal Dr. Beltrame nella relazione del 2001, con alcune differenze:

1. la carta presente in allegato alla presente relazione non riporta le fasce tettoniche certe e incerte (Tavola 01E);
2. non riporta le sezioni del torrente Torre in quanto non oggetto di studio del presente elaborato;
3. l'area che, nella cartografia datata 2001, viene indicata come esondabile a rischio molto elevato con tempi di ritorno di 50 e 100 anni, è stata evidenziata come "area fluviale";
4. i dissesti presenti nell'area collinare sono distinti per tipologia di fenomeno;
5. vengono riportate le perimetrazioni del PAI in relazione alla pericolosità idraulica e geologica.

Le tavole, in generale, riassumono lo studio della situazione idraulica e geostatica del territorio, cartografando e classificando i fenomeni d'instabilità (idraulica e dei versanti) di ogni genere, variamente distribuiti sul territorio e che possono esercitare un'influenza su di esso.

Lo studio di questi fenomeni si esplica attraverso l'esame di:

- Tipo d'instabilità, sua causa e sua evoluzione;
- Estensione dell'area interessata al fenomeno, sia reale sia potenziale, con individuazione della superficie di massimo avanzamento del fenomeno destabilizzante;
- Indicazioni e suggerimenti sull'uso del territorio in presenza di particolari situazioni di rischio.

I fenomeni d'instabilità sono riconducibili a:

- Processi fluviali, con pericolo di esondazione, crolli per erosione degli argini;
- Processi di degradazione dei versanti, con pericolo di frana;
- Processi antropici che danno luogo a pericolo d'instabilizzazioni in concomitanza con opere d'intervento su sedi viarie, versanti e corsi d'acqua.

Pertanto per descrivere con più accuratezza i fenomeni sopracitati, di seguito verrà fatta una distinzione tra i *processi fluviali con pericolo di esondazione* e i *processi di degradazione dei versanti*, utilizzando una diversa simbologia per distinguere i due processi, e diversi colori per distinguere, all'interno dello stesso processo, tipologie differenti di fenomeno.

PROCESSI FLUVIALI, CON PERICOLO DI ESONDAZIONE, CROLLI PER EROSIONE DEGLI ARGINI

Dall'analisi eseguita per la redazione del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione, risulta verosimile ipotizzare che i corpi arginali in terra, in caso di tracimazione, siano soggetti a parziale, se non totale, distruzione, con conseguente formazione di brecce arginali. Analoga considerazione può essere fatta per corpi arginali difesi a fiume da lastre o manufatti simili. Se tracimati, è verosimile ipotizzare un'erosione dell'argine a campagna con distruzione del corpo arginale e con successivo collasso della struttura di protezione del petto arginale. Tali situazioni andranno estese a tutti i corpi arginali presenti nel comune di Povoletto.

Diverso è il caso di argini con diaframma realizzato sino alla sommità, per cui, anche in caso di tracimazione, non è ipotizzabile la loro distruzione completa e la conseguente apertura di brecce.

Quegli "armati" con diaframma fino alla sommità e lastre di protezione del petto e della banca, sono state ritenute indistruttibili in caso di tracimazione ed equiparati, nel funzionamento, a sfioratori laterali.



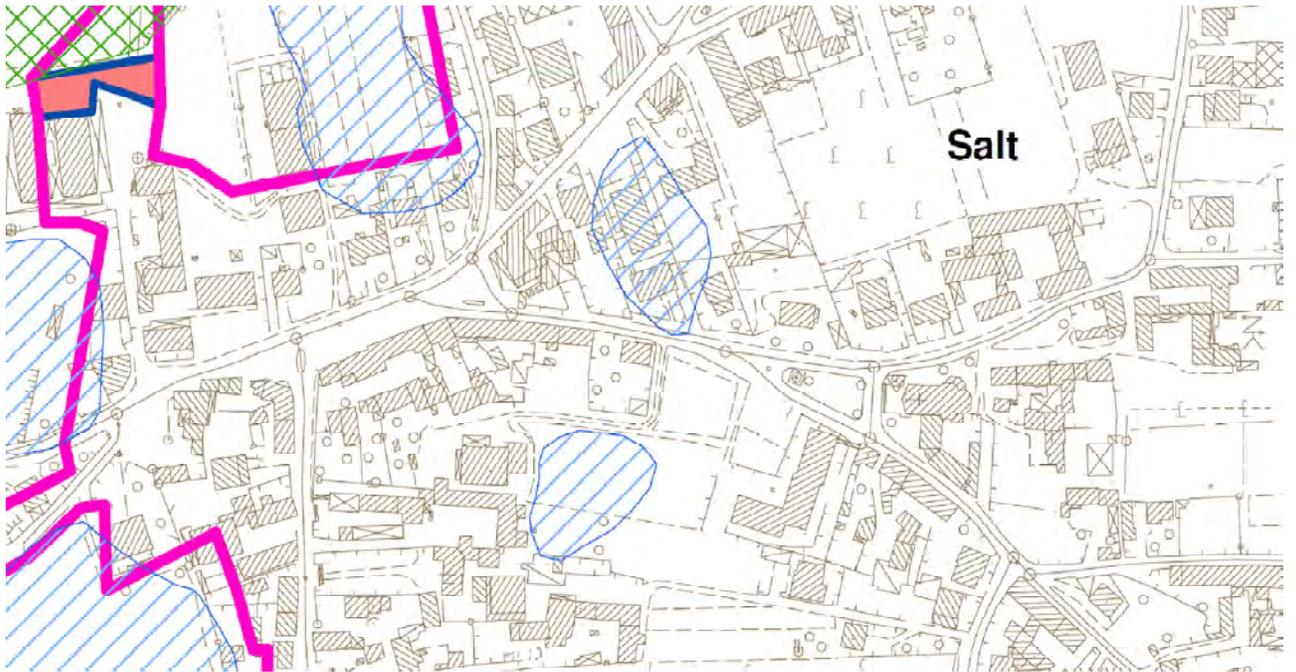


Fig. 29 Esempio di aree di ristagno

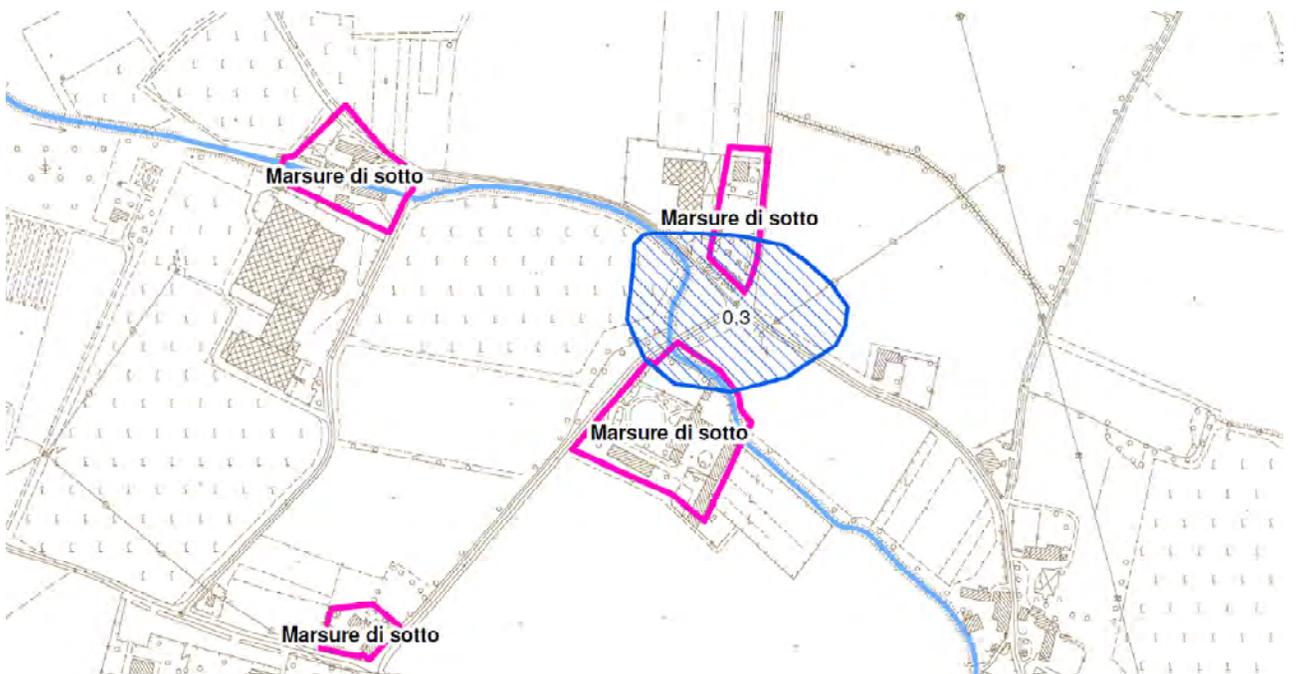


Fig. 30 Esempio di area soggetta ad allagamento con lama d'acqua specificata in metri da p.c.

È stata mantenuta la distinzione fatta dal Dr. Beltrame (Beltrame, 2001) tra area di risalita e/o ristagno d'acqua a rischio moderato e area ad allagamento saltuario a rischio moderato con altezza lama d'acqua. Infatti le due tipologie di evento sono originate da fattori diversi e di conseguenza necessitano di diverse opere di mitigazione.



Nel primo caso le risalite e/o il ristagno di acqua possono essere causate dall'oscillazione di falda, che in certi casi può essere poco profonda, oppure dal ristagno di acque meteoriche, dovuto alla minore permeabilità dei suoli sovrastanti le ghiaie, oppure, come nel caso di Salt, da perdite di subalveo del torrente Torre. Le aree interessate da tale fenomeno nel comune di Povoletto si trovano presso l'abitato di Salt, a nord di Savorgnano del Torre e presso l'abitato di Ravosa.

Il motivo per cui sono interessate le aree urbane è dovuto al fatto che esse sono caratterizzate da tempi di corrivazione bassi (la pioggia scorrendo su aree pavimentate e lisce, trova pochi ostacoli ed impiega poco tempo a raggiungere la rete di fognatura) e coefficienti di afflusso alti (molto di ciò che piove raggiunge la fognatura). La coesistenza di alti coefficienti di afflusso e bassi tempi di corrivazione comporta, all'incedere delle precipitazioni, la generazione di grandi quantità di acqua da smaltire tramite la rete di drenaggio (fognature, canali) e di conseguenza aumenta (nel caso le reti di drenaggio non siano in grado di smaltire l'intera portata generata) la probabilità di allagamento.

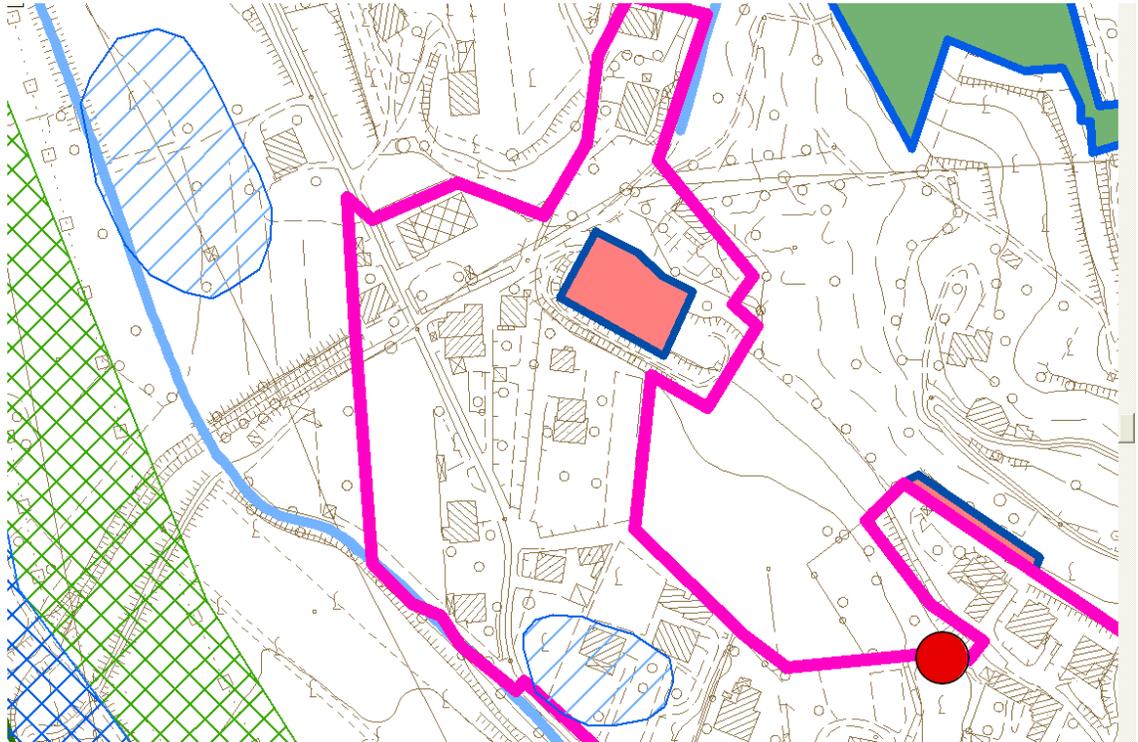


Fig. 31 Esempi di risalita e/o ristagno d'acqua presso Savorgnano

A nord-est di Savorgnano del Torre (Fig. 31) sono segnalate due aree di ristagno o risalita idrica. In entrambi i casi potrebbe trattarsi di ristagno idrico dovuto a bassure nel piano campagna, o come nell'area a sud delle due, la concomitanza di una bassura e un rilevato su cui si è costruita un'abitazione.



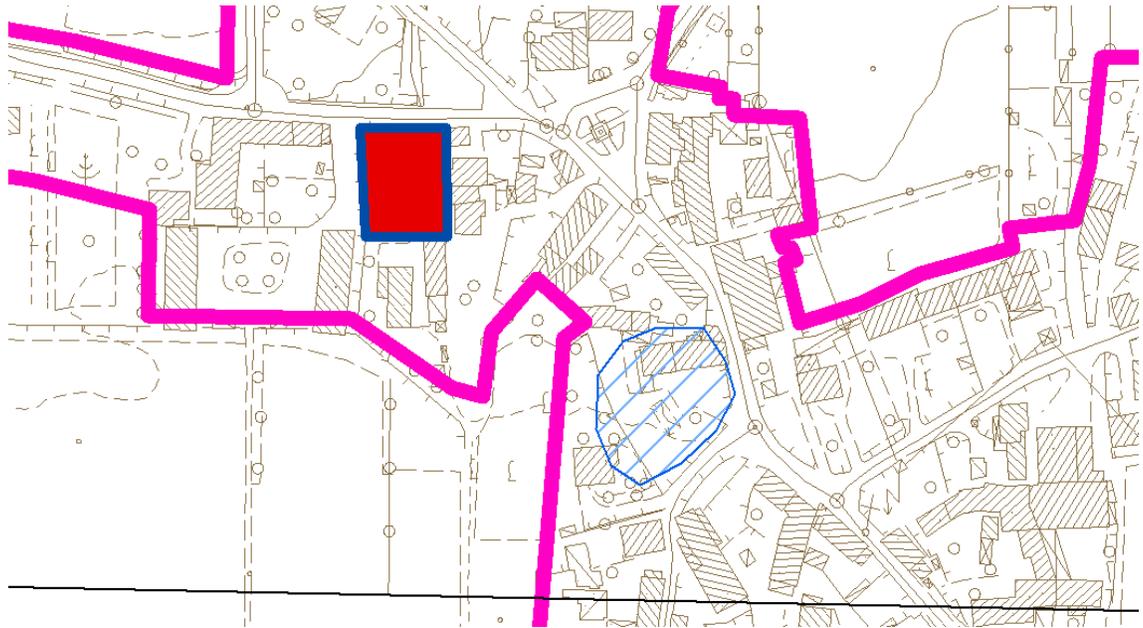


Fig. 32 Esempio di risalita d'acqua presso Ravosa

Il Dr. Beltrame segnala (Beltrame, 2001) che a Ravosa (Fig. 32), in occasione di piogge forti e persistenti, in una casa in centro al paese dal terreno del cortile si verificano fenomeni di risorgenza d'acqua durante gli eventi piovosi più intensi. In un sopralluogo effettuato non sono state rilevate opere di mitigazione del rischio.

Per le aree in cui è segnalato il rischio di ristagno d'acqua manca l'indicazione della lama poiché mancano dati storici o bibliografici che permettano di quantificarla.



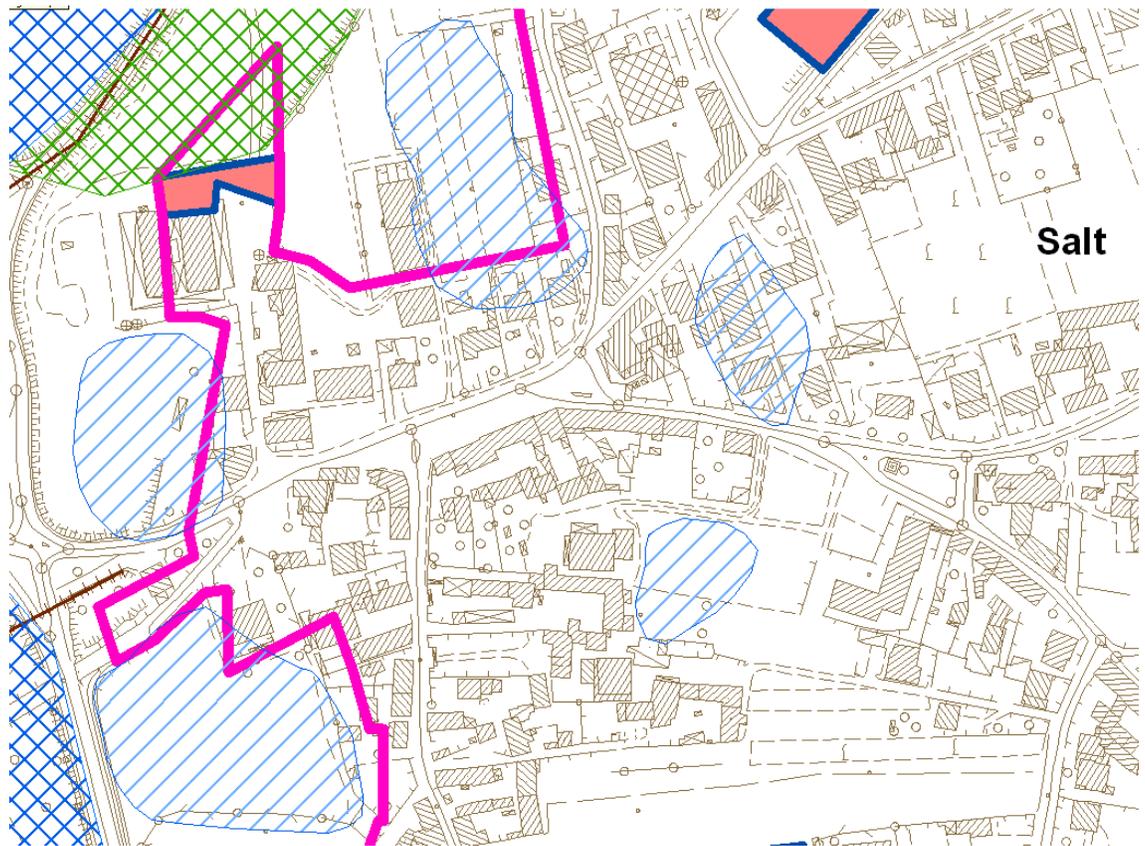


Fig. 32 Esempi di risalita e/o ristagno d'acqua presso Salt

Nei pressi dell'abitato di Salt (Fig. 32) sono presenti diverse aree interessate da ristagno-risalita di acqua. Tale problema è sicuramente accentuato da bassure topografiche, a loro volta risaltate dalla realizzazione del nuovo sistema viario dopo il ponte sul torrente Torre. Il piano stradale infatti si presenta da 1 a 2 m circa sopra il piano campagna, trasformando le aree evidenziate in bacini che raccolgono le acque piovane: il tirante idrico (differenza tra il livello del piano di campagna e quello dell'area considerata) risulta sfavorevole e comporta l'accumulo dell'acqua di pioggia nelle aree.

Per evitare che l'acqua di pioggia, riferita al fondo considerato, vada poi a gravare sulle aree limitrofe, si possono prevedere delle opere di mitigazione che riducano il coefficiente di efflusso delle acque di pioggia, come parcheggi con grigliati drenanti, verde a giardino che possa fungere da accumulo e da sistema di infiltrazione nel sottosuolo oppure prevedere di far gravare sul sistema di smaltimento delle acque esistente quelle in eccesso provenienti dal sito in esame.

Il fenomeno degli allagamenti si verifica per esondazione dei corsi d'acqua durante gli eventi di piena. Esso, pertanto, ha un impatto sicuramente maggiore sulle aree antropizzate, potendo causare danni e disagi. Di seguito vengono riportate le aree interessate da esondazioni e lo stato attuale, dopo gli interventi di mitigazione.



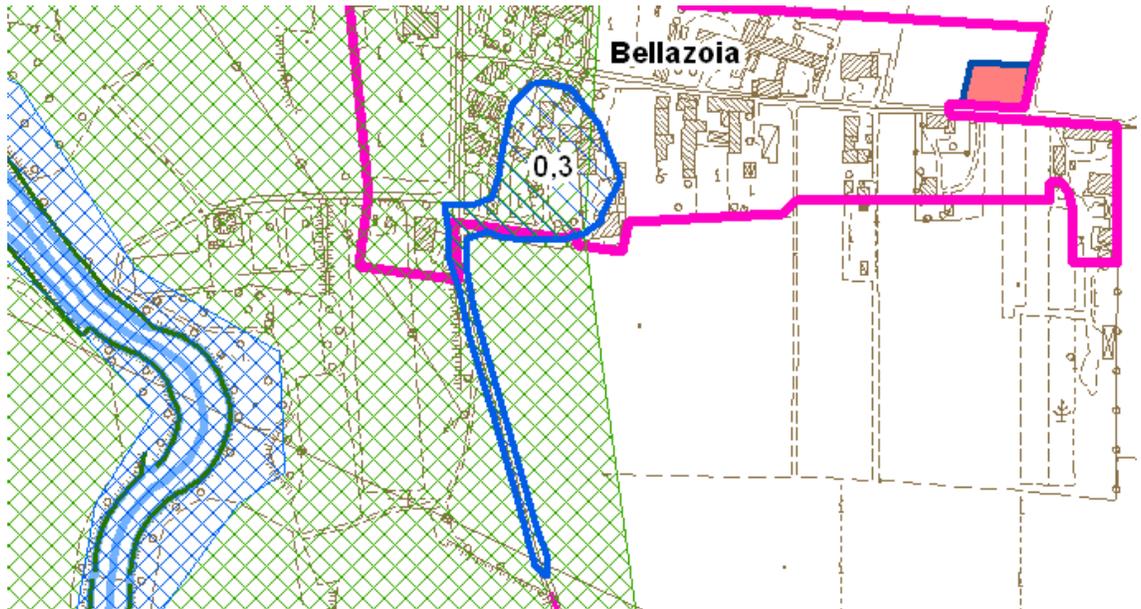


Fig. 33 Esempio di allagamento presso Bellazobia

A Bellazobia (Fig. 33) durante le piogge del 1998 l'ex convento è stato colpito da due eventi concomitanti: dal pozzo n° 17, in seguito ritombato con materiale inerte, è scaturita una copiosa quantità d'acqua che ha allagato la corte con 0,3 m di lama esondata; dalla via retrostante che ha funzionato da collettore delle acque dei campi, essendo disposta perpendicolarmente alla loro pendenza, è entrata una corrente che ha interessato oltre all'edificio citato anche quelli circostanti per un raggio di 30-40 m. Le tracce di questi passaggi sono evidenti sui muri delle abitazioni e sono testimoniate dai locali (Beltrame, 2001).

In fase di sopralluogo a Bellazobia non si sono registrate migliorie dal punto di vista idraulico. Il problema lungo la strada è dovuto alla maggiore quota del piano dei campi coltivati rispetto al piano stradale, con conseguente sversamento di acque superficiali sulla strada. Per ovviare a tali problematiche, potrebbe essere opportuno provvedere alla realizzazione di una canalizzazione in grado di raccogliere sia le acque provenienti dall'abitato, si quelle provenienti dai terreni coltivati.

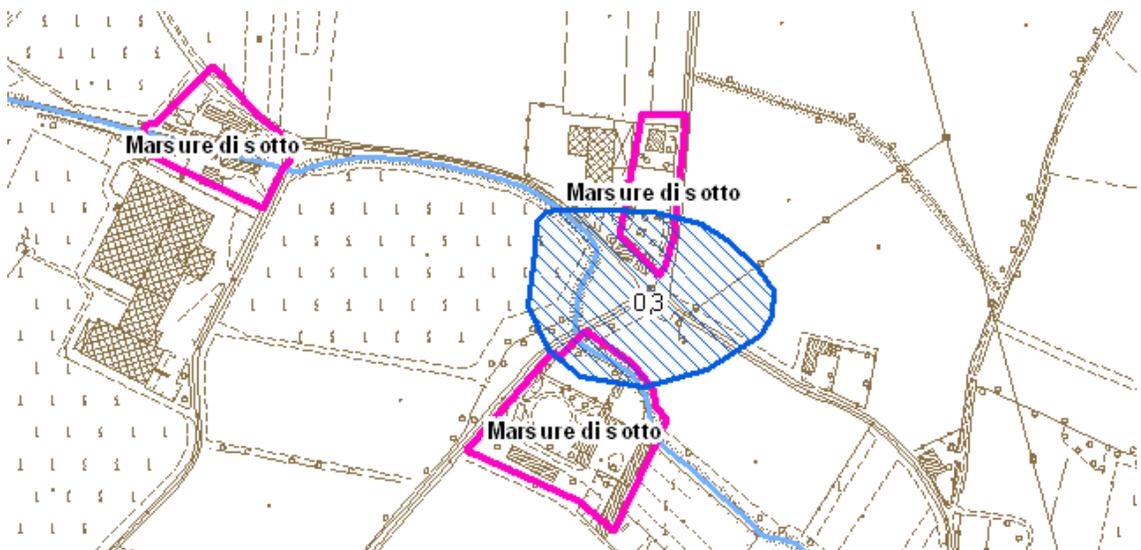


Fig. 34 Esempio di allagamento presso Marsure di Sotto

La lama d'acqua di 0,3 m che invade il terreno a verde indicato (Fig. 34) è provocata dallo straripamento della roggia Cividina in prossimità di una forte deviazione (circa 90°). In questo punto l'argine presenta un abbassamento rispetto l'argine medio esistente. Per aggravare la situazione, proprio in curva, è stata inserita una piastra di cemento, simile ad un lavatoio, che va ad agevolare per forma e posizione la fuoriuscita dell'acqua del canale.

Un intervento di modesta entità che preveda di togliere questa piastra di cemento, assieme ad un rullo postole accanto, e lo sostituisca con un argine in massi inverditi affogati nel cemento, alto quanto l'argine naturale esistente, posto a monte della curva, dovrebbe scongiurare il ripetersi dell'allagamento dell'area considerata.

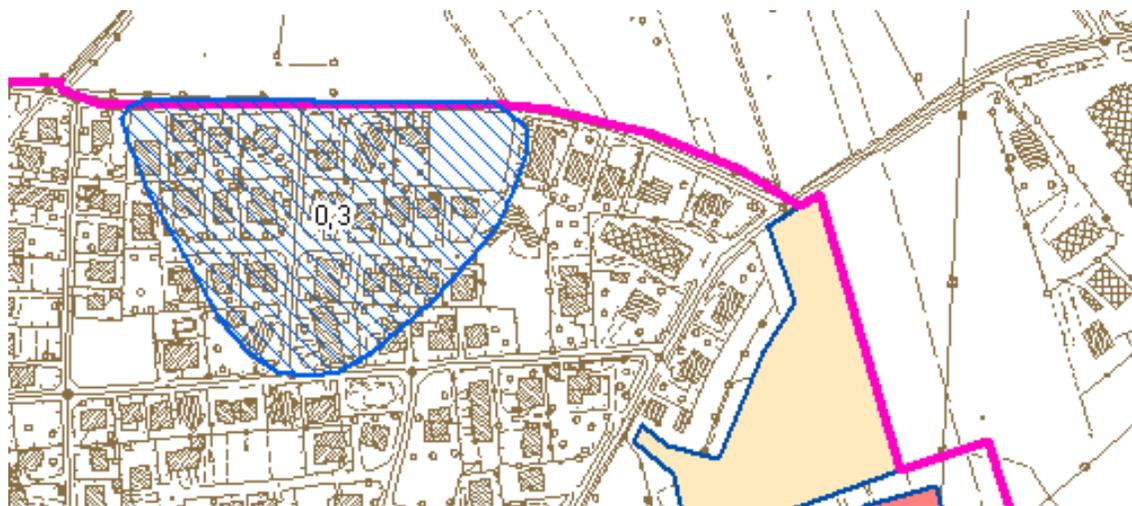


Fig. 35 Allagamento presso Povoletto

L'area in Fig. 35 è composta da una zona residenziale e da un terreno agricolo coltivato a monocoltura, in posizione sopraelevata rispetto alle stessa, separate da una strada asfaltata. Nella parte finale della strada di separazione, verso la zona artigianale di Povoletto, sono presenti delle griglie di drenaggio che raccolgono l'acqua di pioggia e la convogliano in un sistema di smaltimento. La restante parte di strada ne risulta sprovvista. Per poter controllare l'eventuale acqua non raccolta dal sistema di griglie esistenti e ostacolare il fenomeno dell'allagamento (lama d'acqua 0,3 m) della zona residenziale in analisi, si consiglia lo scavo di un fossato avente la funzione di accumulo e il rilascio lento nel terreno dell'acqua di pioggia proveniente dal terreno agricolo. Questo fossato dovrebbe correre tra la strada e il terreno agricolo ed essere alla fine collegato al sistema di smaltimento delle acque esistenti, per smaltire l'eventuale acqua in eccesso. Questa soluzione che prevede la combinazione dei due sistemi di smaltimento, accumulo drenaggio e convogliamento nel sistema di smaltimento delle acque di pioggia esistenti, porterebbe a migliori risultati. In tale sistema di smaltimento dovrebbe essere convogliata anche l'acqua proveniente dalla strada e la zona limitrofa all'area residenziale, opportunamente raccolta con un sistema di caditoie poste a protezione tra la strada e la zona residenziale. In aiuto a tale intervento si può prevedere la posa di un marciapiede drenante.



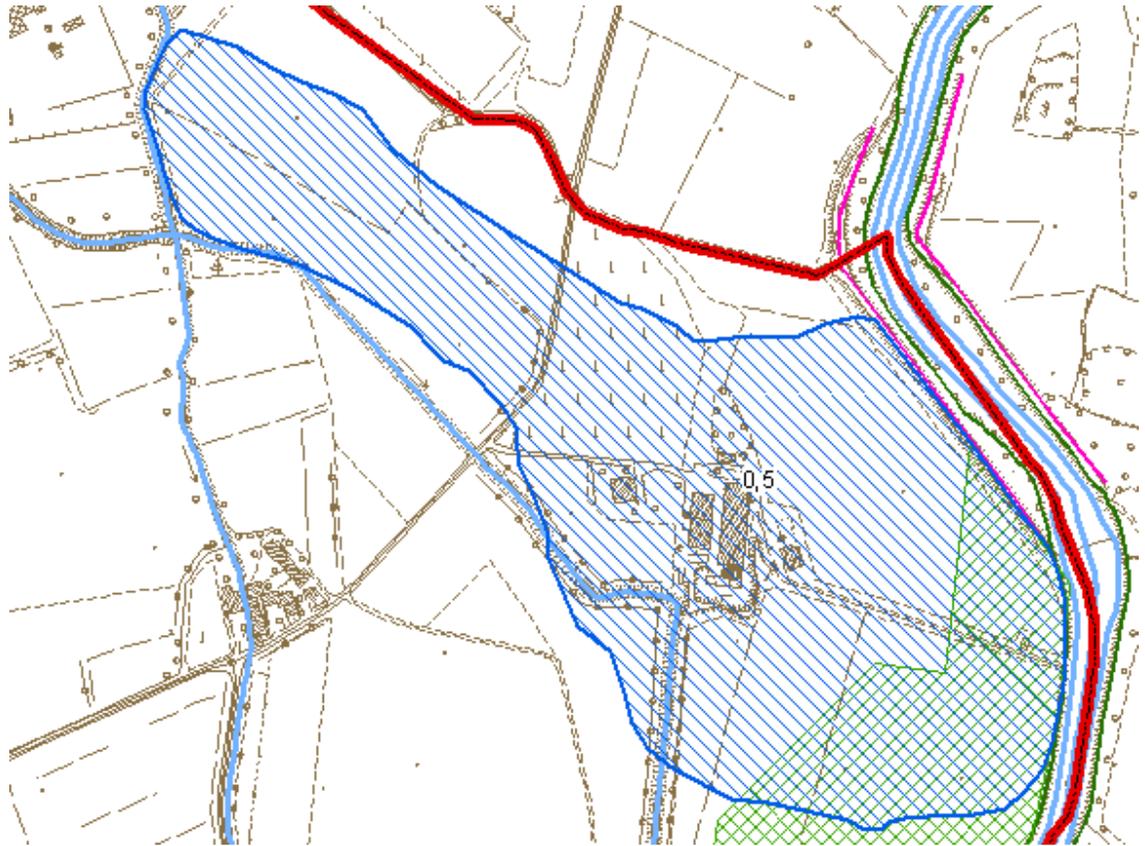


Fig. 36 Allagamento a sud di Siacco

Nella zona ad est di Povoletto e sud di Siacco in località Marsure Beltramini (Fig. 36), in occasione degli eventi piovosi del settembre/ottobre 1998 le acque fuoriuscite dalla roggia di Siacco e dalla roggia Cividina hanno cercato una via di scarico fino a giungere al torrente Malina coinvolgendo il nucleo abitato Casali de Luca con una lama d'acqua che, da testimonianze dei locali, è risultata di 0,5 m.

Per ovviare a tale problematica è necessario provvedere alla continua manutenzione dei canali, per evitare accumuli di sedimenti e vegetazione. Il tratto della roggia Cividina evidenziato in figura 36 andrebbe poi sistemato con un rinforzamento degli argini attraverso massi inverditi affogati nel cemento.



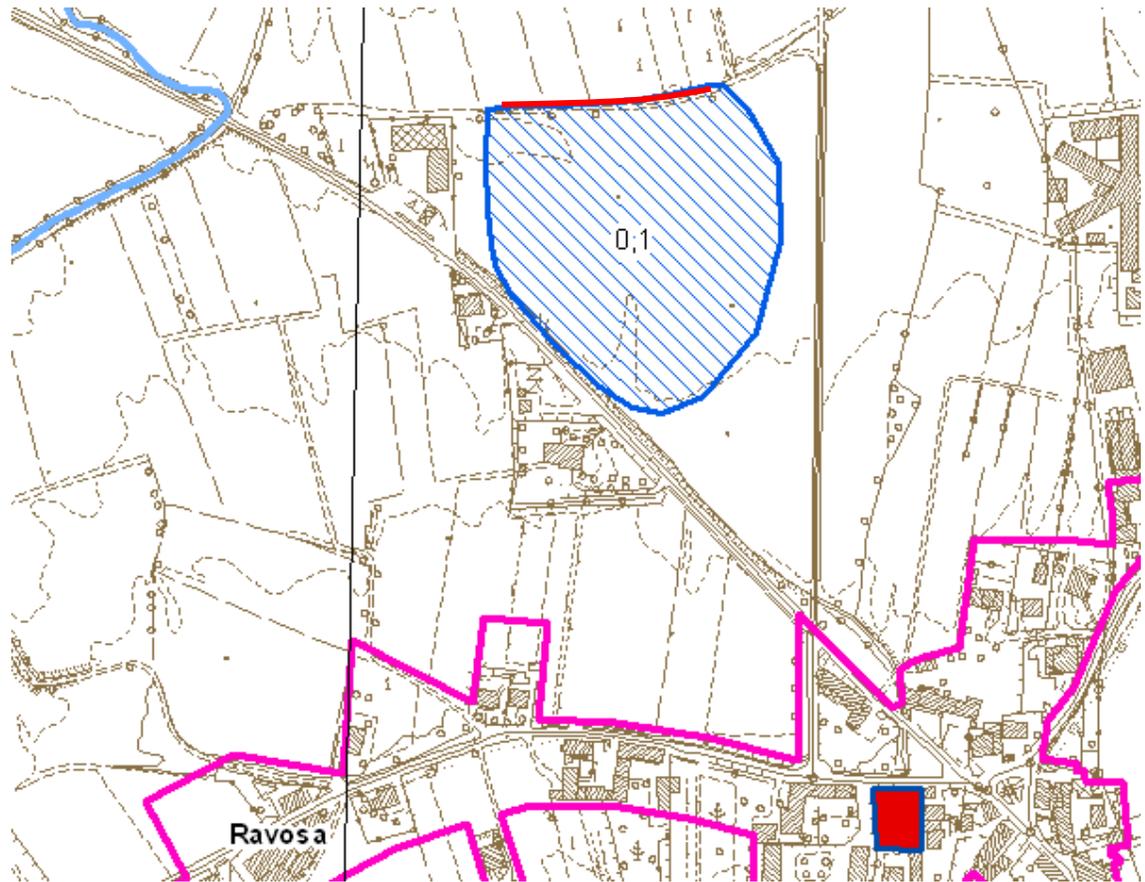


Fig. 37 Esempi di allagamento presso Ravosa

La problematica rappresentata dalla zonizzazione in Fig. 37, ha una doppia origine. La prima problematica è dovuta ad un tratto di fossato (evidenziato dal tratto rosso) completamente inerbito ed incapace di raccogliere l'acqua proveniente da una roggia di calcestruzzo posta ad est del fossato stesso. L'acqua, infatti, nello scorrere nella roggia di calcestruzzo non trova ostacolo alcuno, ma quando giunge sul tratto inerbito, a causa dell'aumento della scabrezza del letto, subisce un forte rallentamento con conseguente esondazione (lama d'acqua di 0,1 m). La seconda criticità è evidenziata dal circoletto rosso: in questo punto il rio Maggiore incontra il rio Falcone. Per ovviare a tale problema è stata realizzata una terza apertura sotto la S. P. n. 77 di Zompitta, assieme ad una serie di rinforzi in pietrame sugli argini e sul fondo. In fase di sopralluogo la scrivente ha registrato una forte presenza di depositi ghiaioso-sabbiosi in alveo prima e dopo il passaggio sotto la S.P. n.77, causati da una scarsa manutenzione del fondo dei canali. Si sono altresì notati una serie di piccoli dissesti alle spalle dei massi messi a protezione degli argini, probabilmente dovuti alle infiltrazioni di acqua dai terreni coltivati prossimi ai canali. È necessario prestare attenzione a tali situazioni per evitare possibili crolli dei massi nel fondo dei canali con conseguente sbarramento degli stessi.



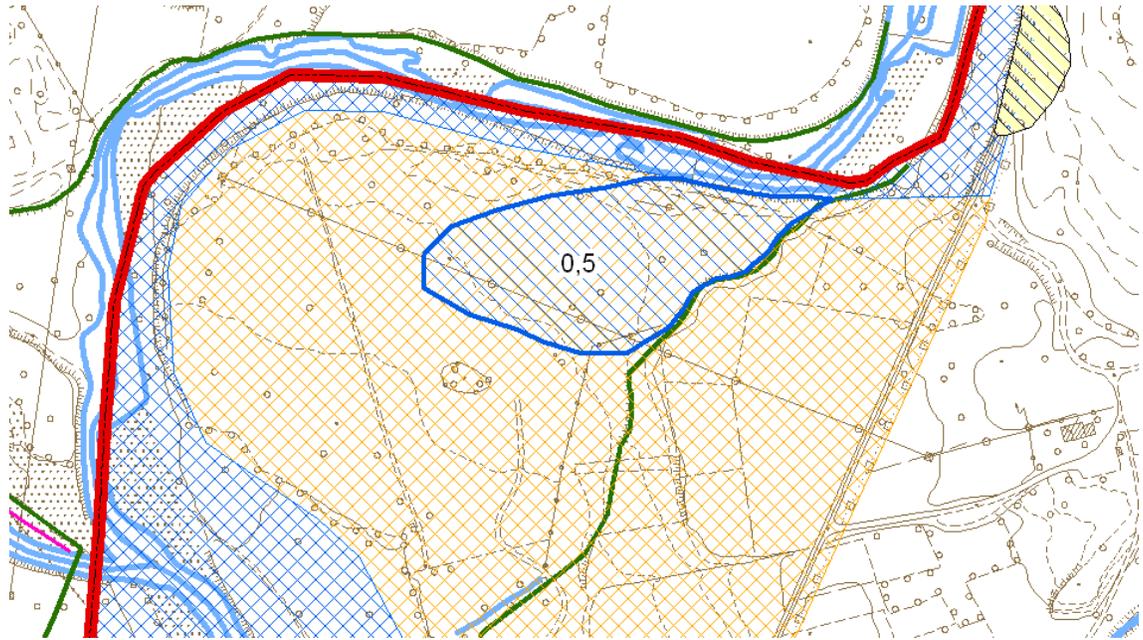


Fig. 38 Esempi di allagamento presso Savorgnano del Torre lungo il t. Cornappo

Nella zona indicata in Fig. 38, oggetto dell'allagamento, il torrente Cornappo compie una ampia curva. Verso la parte concava, esterna al meandro, è presente un argine naturale di adeguata altezza, che presenta segni di forte erosione alla base, che ha però resistito alle onde di piena. Tale argine è seguito da un argine naturale più basso rinforzato nella sommità da una serie di gabbioni, riempiti di massi, disposti su due gradoni. Nella zona di giunzione tra i due sistemi di arginatura, che coincide con la direzione di provenienza dell'acqua del torrente, dove quindi viene imposta la massima deviazione, è avvenuto il cedimento dell'argine per la dimensione di un gabbione.

Le acque di piena, distrutto il gabbione superiore, hanno spostato il gabbione inferiore superandolo e invadendo così il terreno agricolo posto dopo l'argine. La lama d'acqua misurava all'incirca 0,5 m.

Il ripristino dell'argine, nella zona concava del meandro, dovrebbe avvenire mediante la costruzione di un argine in cemento armato per una altezza pari a quella dell'argine naturale esistente, unica opera, secondo le indicazioni del Piano di Bacino, ritenuta in grado di garantire la resistenza necessaria. A sostegno dell'azione del nuovo argine e per attenuarne il rischio di scavalco si dovrebbe intervenire aumentando la sezione di deflusso del canale riducendo così l'altezza della corrente. Per fare questo si dovrebbe asportare il materiale che si è accumulato all'interno del greto del torrente nella parte convessa, interna della curva, che da un sopralluogo risulta di notevole entità e che riduce notevolmente la sezione di deflusso del canale, con conseguente innalzamento del livello dell'acqua. Questo intervento di manutenzione dovrebbe essere ripetuto periodicamente al fine garantire la costanza della sezione idraulica di deflusso e scongiurare il ripetersi del rischio di esondazione, dovuto all'accumulo di materiale nella zona indicata. Un intervento alternativo potrebbe essere lo scavo di un canale di "drizzagno" che elimini l'ampio meandro esistente, anche se questa soluzione comporterebbe una serie di problematiche da valutare con attenzione in fase di progetto.

Vista la vulnerabilità dell'area, dopo l'esecuzione di questi interventi volti a mitigare il rischio, bisognerebbe comunque impedire che un falso senso di sicurezza nei confronti di un evento disastroso, porti ad uno sfruttamento intensivo delle aree inondabili. Questo comporterebbe un incremento del valore atteso delle perdite in caso di alluvione.



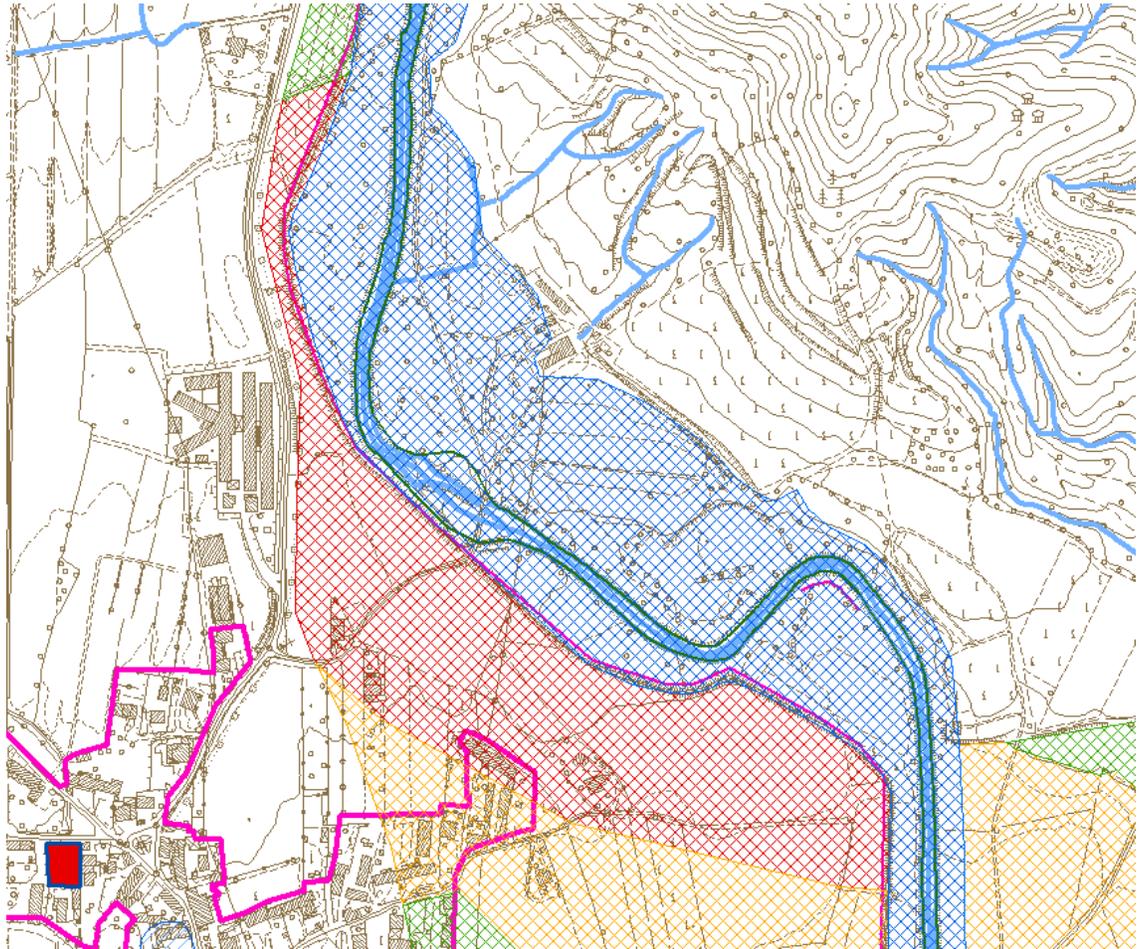


Fig. 39 Esempi di allagamento presso Ravosa

L'area indicata in Fig. 39 con il retinato rosso è protetta da un doppio argine, il primo che delimita l'alveo e il secondo che contorna uno spazio golenale, con il compito di limitare i livelli idrici rispetto al piano di campagna e al cui interno sono presenti un sistema di alberature che attenuano la velocità dell'acqua. Qualora si ritenessero tangibili i rischi di sifonamento e distruzione dell'argine l'unica cosa prevista è l'elevazione di un argine in calcestruzzo per proteggere l'area dal rischio inondazione. Opere sostitutive di mitigazione del rischio potrebbero essere quelle di piantumare l'argine con l'intento di rinforzarlo e nel contempo di mitigare la velocità dell'acqua. In aggiunta procedere all'invalveazione del torrente provvedendo ad asportare il materiale che attualmente innalza il fondo del torrente e ne riduce quindi la sezione di deflusso. La sistemazione del solo fondo tramite escavazione, se comporta una notevole asportazione di materiale, ha il vantaggio di mantenere inalterata la quota massima di sponda e la larghezza della fascia fluviale e non impone quindi il rifacimento delle opere di attraversamento. L'intervento dovrebbe avvenire in modo da lasciare inalterata la zona centrale del fondo dell'alveo, che diventa così l'alveo di magra, con una sezione che garantisce un regime di velocità che ostacola il deposito del materiale trasportato dalla corrente ed impedisce il colmamento dell'alveo.

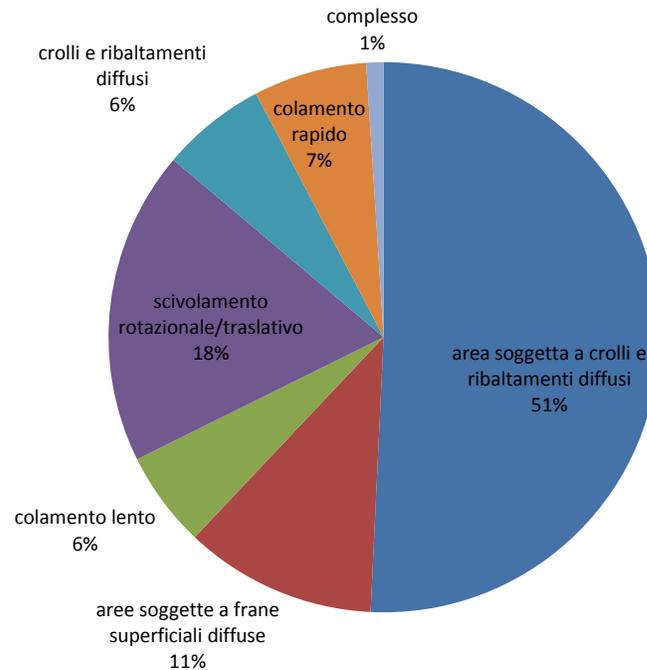
PROCESSI DI DEGRADAZIONE DEI VERSANTI, CON PERICOLO DI FRANA

La parte del bacino dell'Isonzo in territorio italiano inizia presso il M. Sabotino dove affiorano gli ultimi lembi cretacei rappresentati da calcari. Si tratta di rocce permeabili per fessurazione nelle quali si imposta di solito una idrografia di tipo carsico. La serie sedimentaria di origine marina si chiude, presso lo sbocco del fiume nella pianura goriziana, con i depositi dell'Eocene: strati arenaceo-marnosi a facies di Flysch alternati talora con banchi di breccie e brecciole



calcareae. Il tratto di bacino che comprende l'alta pianura è occupato da depositi colluviali e da alluvioni quaternarie calcaree e ferrettizzate, eccezionalmente cementate, cui si associano livelli sabbiosi. Le tipologie litologiche costituite da formazioni calcaree e dolomitiche sono associate a dissesti quali crolli e ribaltamenti che rappresentano circa il 50% del totale dei dissesti presenti nel bacino dell'Isonzo; tali dissesti sono classificati quasi esclusivamente nella pericolosità P4. Rispetto al totale dei dissesti si riscontra una percentuale del 22% di "scivolamenti" e del 12% di "frane superficiali diffuse", impostati su materiale di alterazione superficiale del flysch, a cui è stata associata una pericolosità P3.

Distribuzione dei dissesti per tipologia nel bacino del fiume Isonzo

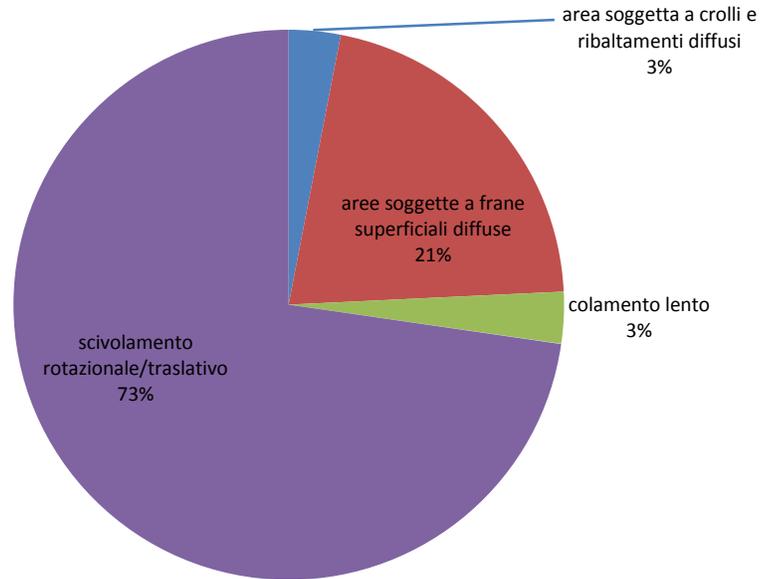


Il Comune di Povoletto, dal punto di vista litologico, come già ampiamente visto in precedenza, presenta al suo territorio, oltre ai depositi alluvionali dell'Alta Pianura Friulana, depositi flyschoidi. Peranto con questa configurazione litologica è facile immaginare che la maggior parte dei dissesti si imposti sulla coltre di alterazione superficiale del flysch, generando scivolamenti, frane superficiali diffuse e colamenti. Nei grafici che seguono, confrontabili col precedente facendo riferimento ai colori, ben si vede come i dissesti presenti nel comune siano per la stragrande maggioranza riconducibili a scivolamenti rotazionali e/o traslativi, mentre i crolli siano solo il 3 % del totale.

I fenomeni di colamento lento e le aree soggette a frane superficiali diffuse, rispecchiano più o meno l'andamento del bacino isontino. Sono assenti, infine, i fenomeni di crollo e ribaltamento diffusi, di colamento rapido ed i movimenti complessi (presentano le caratteristiche di due o più dei movimenti primitivi sopracitati). La pericolosità è ascrivibile alla classe P3.

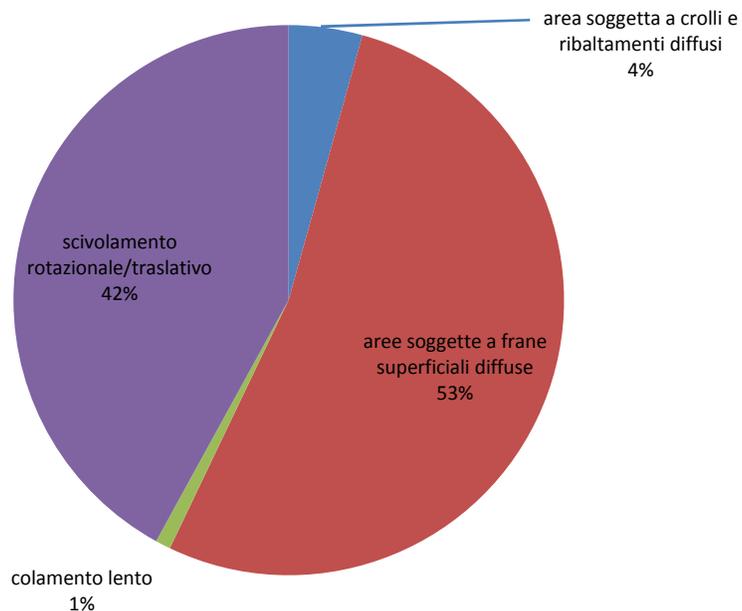


Distribuzione dei dissesti per tipologia nel Comune di Povoletto



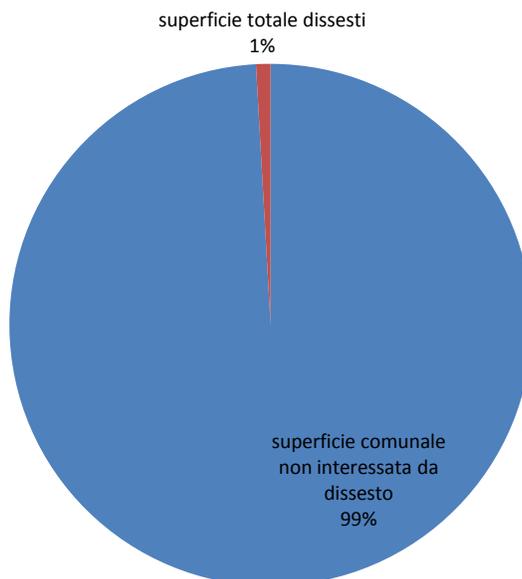
Un ragionamento analogo potrebbe essere fatto se invece di considerare le frane per tipologia le considerassimo in relazione alla loro superficie. In questo caso, otterremmo un grafico parzialmente in controtendenza rispetto al precedente: si evince molto bene come la superficie maggiore la occupino le aree soggette a fenomeni superficiali diffusi; a ruota seguono gli scivolamenti quindi le aree soggette a fenomeni diffusi ed infine i colamenti lenti.

Superficie in percentuale per tipologia di fenomeno franoso

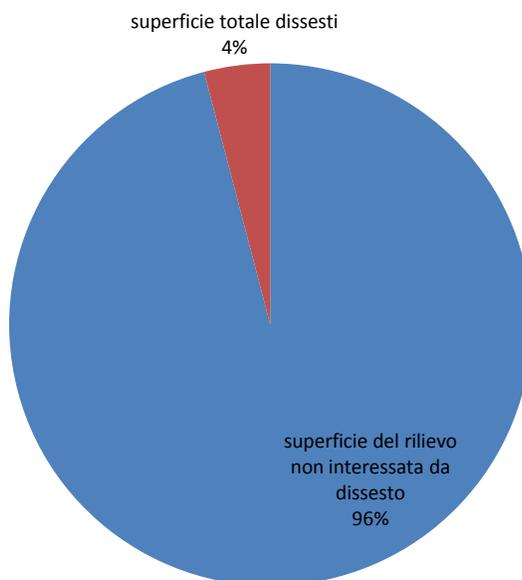


Nei due grafici che seguono, infine, sono state messe in relazione la superficie occupata da tutti i dissesti e, nel primo caso la superficie comunale, mentre nel secondo caso la superficie occupata dal rilievo.

Rapporto tra la superficie interessata da dissesto e la superficie del territorio comunale



Rapporto tra la superficie interessata da dissesto e la superficie del territorio comunale

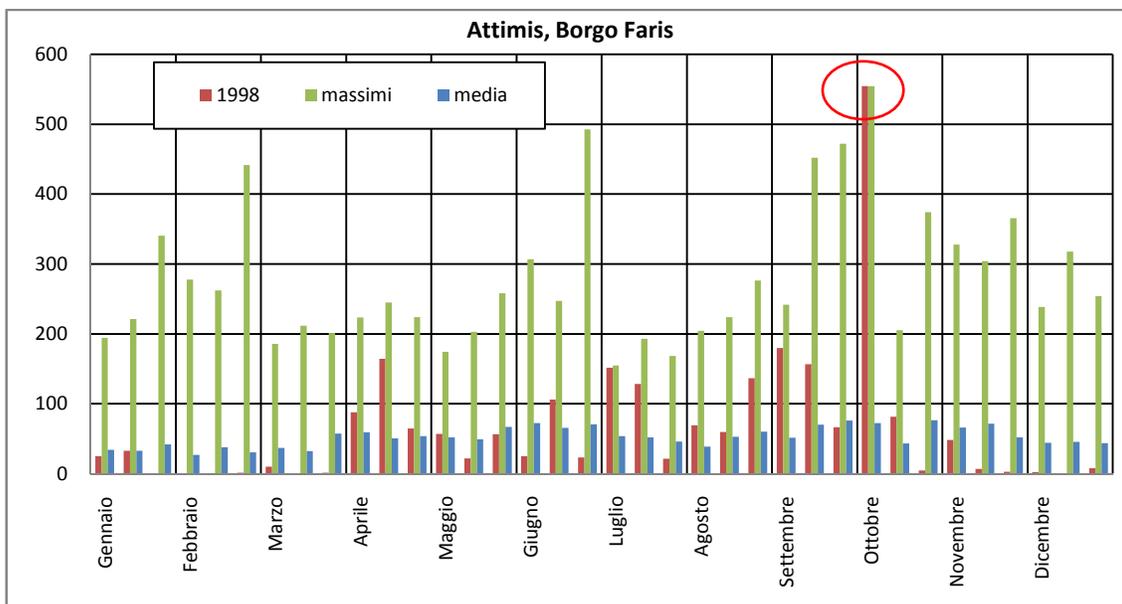
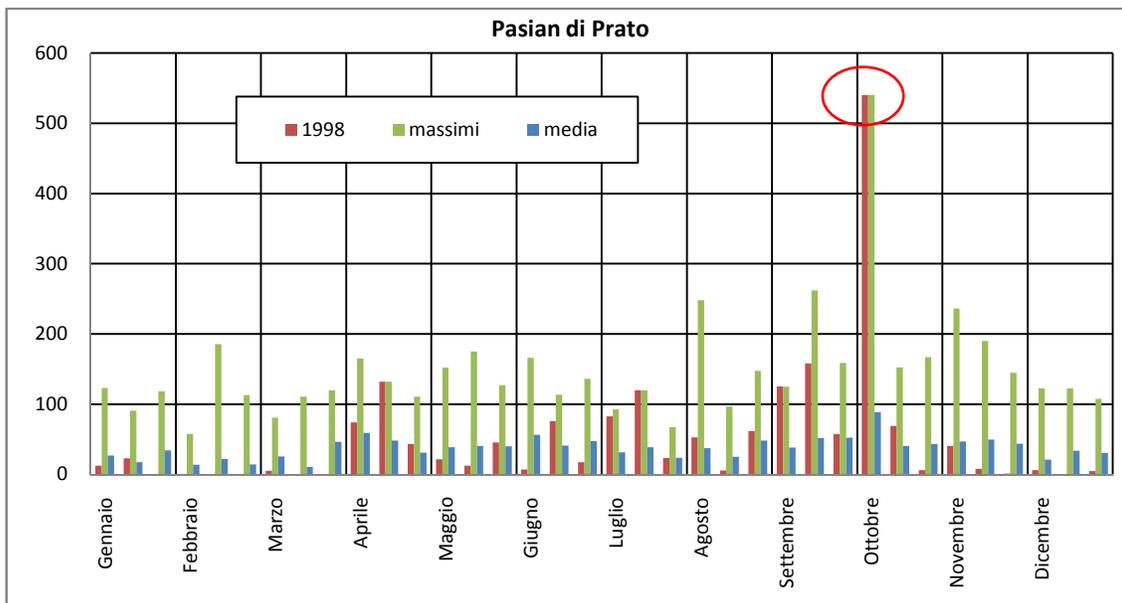


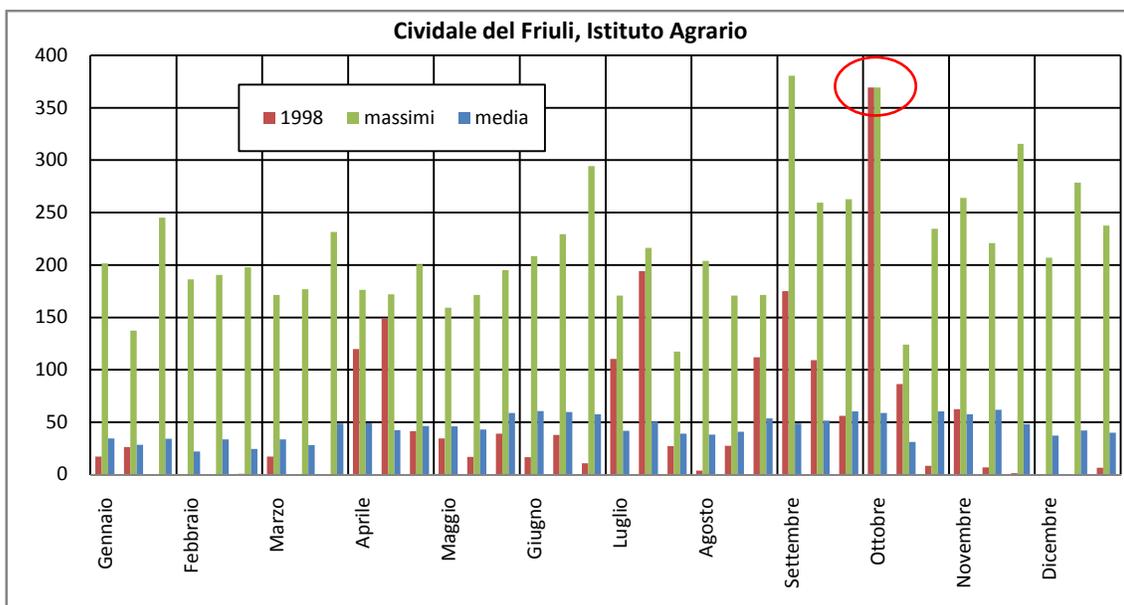
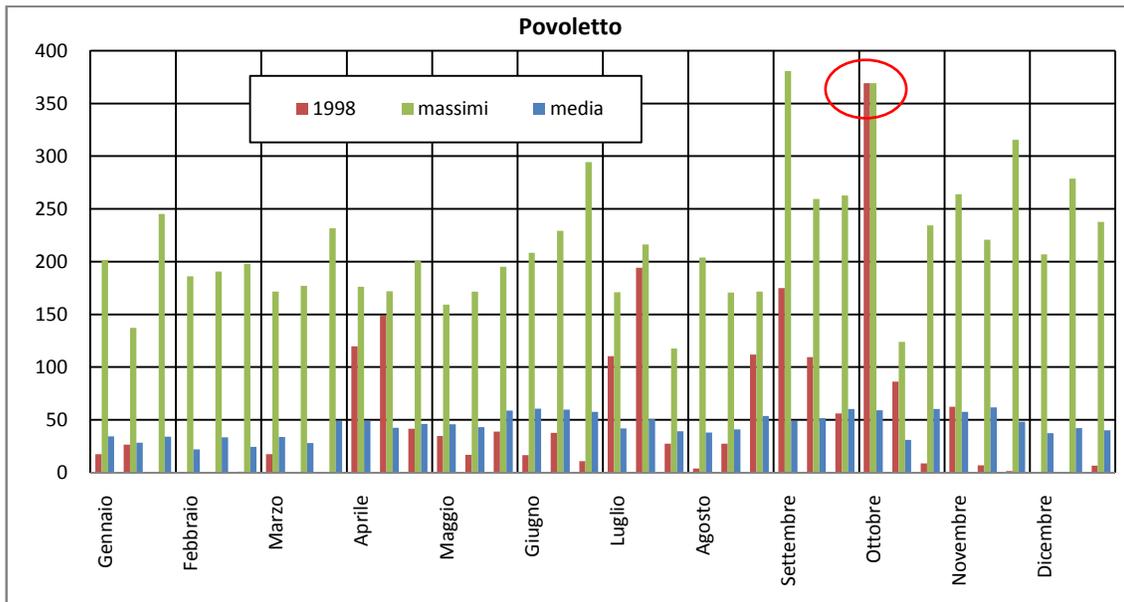
Vediamo ora nel dettaglio la situazione relativa al dissesto nel territorio comunale, illustrata nella tavola che segue.



In conseguenza dei passati eventi tellurici del 1976, del 1997 e più recentemente a seguito delle copiose piogge degli ultimi anni (eventi del settembre/ottobre 1998) si sono verificati fenomeni di scivolamento di volumi che hanno raggiunto anche le decine di metri cubi.

Nei grafici che seguono sono rappresentati gli andamenti delle precipitazioni nelle 3 decadi di ciascun mese del 1998, registrate nelle stazioni meteorologiche di Pasián di Prato, Attimis (Borgo Faris), Povoletto e Cividale del Friuli (Istituto Agrario). Si può osservare, guardando le colonnine blu, che rappresentano la media di tutti i dati raccolti negli anni di funzionamento della stazione, che l'andamento medio presenta un massimo nella prima decade di ottobre. Il dato del 1998 mostra come proprio in tale decade si è avuto il massimo storico di precipitazione: gli smottamenti avvenuti nel 1998 sono, pertanto, direttamente correlabili alla piovosità "anomala" di quel periodo dell'anno.





La stabilità geostatica dell'area collinare del territorio comunale non é sempre buona. Nel complesso, l'aspetto generale del territorio collinare, considerato dal lato idrogeologico, porterebbe a supporre una sufficiente stabilità geodinamica dello stesso, mentre in effetti esistono situazioni di instabilità latente, che si evidenziano nel corso di interventi anche modesti.

Su alcuni versanti, in particolare quelli di maggiore acclività e maggiormente degradati si sono sempre verificati fenomeni franosi innescati da eventi eccezionali (sismi, piovosità straordinarie) ma preparati già da tempo dal naturale ed inevitabile disfacimento della roccia.

Si osserva che la stabilità é legata, oltre che alla giacitura degli strati ed al grado di suddivisione della massa rocciosa, alla struttura del terreno; il terreno si presenta in scaglie grossolane che conferiscono provvisoriamente alla massa un attrito interno che le permette di distribuirsi secondo angoli di riposo di circa 35°-40°. La saturazione del terreno ad



opera delle acque comporta però l'annullamento delle tensioni superficiali e quindi della coesione apparente delle scaglie marnose cosicché la resistenza al taglio resta affidata unicamente al basso attrito interno proprio del materiale limo-argilloso che ne deriva.

Infatti, le acque che circolano nelle fratture della roccia, se ostacolate nel loro deflusso dai riporti di materiale, tendono a diffondersi nella massa terrosa sotto l'effetto della pressione idrostatica e, permanendo nel sottosuolo, accelerano il processo di degradazione provocando il colamento a valle.

I fenomeni rilevati sono comunque di modesta entità e solo sul versante occidentale del Monte della Guardia rivestono un alto grado di pericolosità, in quanto interessano la scarpata meridionale della carrareccia che dalla Strada Provinciale n. 17 di Attimis sale verso nordovest.

Si tratta di 2 aree:

- la prima, posta a N che si configura come un colamento lento e per il quale sono stati previsti 20.000,00 € di spese di sistemazione;
- la seconda, posta nelle immediate vicinanze del Castello della Motta si presenta come un'area con crolli e ribaltamenti diffusi; in questo punto sono già stati eseguiti degli interventi di mitigazione della pericolosità attraverso l'installazione di barriere paramassi, reti di protezione e muri di sostegno, per un ammontare complessivo di 56.000,00 €.

A sud del monte delle Baldasse, nella zona di Pecol di Semine, si trova un'area ricca di dissesti riconducibili a scivolamenti e frane superficiali. In questo caso è verosimile ipotizzare che la potenza delle litologie coinvolte sia moderata poiché il tipo di movimento tipicamente interessa la coltre detritica o di alterazione del substrato roccioso.

Nella Tavola 5 sono presenti anche delle frane definite puntuali: in questo caso si intende segnalare la presenza di un movimento, generalmente uno scivolamento, di dimensioni non cartografabili con la scala cartografica scelta. È necessario ricordare che, proprio per le loro dimensioni e per i meccanismi di innesco, queste frane possono verificarsi in zone non ancora colpite da fenomeni franosi.

Le aree delimitate nella Tavola 5 rappresentano anche situazioni di frane estinte o quiescenti: la scelta della scrivente è quella, tuttavia, di segnalare tali movimenti per informare i progettisti, che intendano intervenire in quei settori, di considerare l'ipotesi di un reinnesco del movimento in virtù di una modifica dello stato attuale. Si ritiene pertanto necessario eseguire studi di stabilità sui versanti, qual'ora si intenda intervenire in quelle zone.

ALLEGATO 2

CARTE DELLE PRESCRIZIONI (TAVOLA 02A, 02B, 02C)

Le *Carte delle prescrizioni* sono il compendio finale del lavoro fin qui descritto. In esse vengono raccolti e rielaborati, in termini di pericolosità, tutti gli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici riportati nelle altre carte tematiche in funzione delle diverse situazioni prospettate dai Piani di Settore.



PRESCRIZIONI

VARIANTE 25 AL P.R.G.C.

Le zone territoriali omogenee, oggetto di valutazione da parte del seguente studio sono riportate di seguito in modo sintetico.

- *Zone Territoriali Omogenee A, dei centri urbani e dei nuclei storici isolati:* comprendono le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico, documentale e di particolare pregio ambientale, o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi. Si tratta dei centri di più antica e consolidata formazione rurale, posti all'interno dei centri urbani consolidati di origine storica (nel capoluogo e in tutte le frazioni), oltre alle realtà puntuali rappresentate dalle ville padronali, dai mulini e dagli opifici (per la lavorazione del ferro e del legno) sorti lungo la Roggia Cividina.
- *Zone Territoriali Omogenee B residenziali:* sono le parti del territorio edificate diverse dalle zone "A", totalmente o parzialmente edificate, con caratteristiche sufficientemente definite, da integrare con opportuni completamenti edilizi ed infrastrutturali
- *Zone Territoriali Omogenee C residenziali di espansione:* sono le parti del territorio prive di edificazione attualmente utilizzate per uso agricolo e/o incolte o parzialmente edificate (nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di cui alla zona territoriale omogenea "B"), destinate a soddisfare il fabbisogno aggiuntivo di abitazioni e di strutture di servizio (standards). Tali zone comprendono le parti del territorio di espansione dei centri edificati.
- *Zone territoriali omogenee miste commerciali, artigianali, per servizi privati e per strutture ricettive D2/H2:* sono aree destinate ad insediamenti commerciali, artigianali, per servizi privati e per strutture ricettive poste lungo la tangenziale est di Udine.
- *Zone di interesse archeologico ARCH.:* comprende gli ambiti di interesse archeologico rinvenuti nel territorio comunale: tale zona riguarda i resti del castello della Motta, a nord di Savorgnano, e i suoi più immediati dintorni. Al fine di salvaguardare la memoria e l'interesse storico-scientifico dei siti è da ritenersi generalmente vietata ogni attività che produca alterazioni della morfologia esistente. In tale zona sono consentiti unicamente gli interventi autorizzati dalla Soprintendenza archeologica e BAAAAS, finalizzati alla manutenzione dei siti o degli edifici esistenti, alla ricerca storico-scientifica ed allo studio dei reperti archeologici e agli interventi strettamente necessari a garantire l'accessibilità del sito dalla viabilità comunale.
- *Zone edificate-urbanizzate:* aree all'interno delle quali potranno essere previste in futuro nuove zone edificabili B: anche queste saranno dunque verificate dal punto di vista geologico e idrogeologico.

A seguire si trovano le descrizioni sintetiche, con allegata una tavola in scala 1:5.000, dell'assetto geologico di ogni centro abitato/zona edificata-urbanizzata interessato dalle varianti esposte in precedenza.

Le prescrizioni di carattere geologico che verranno espresse di seguito, non saranno mirate alla singola area, ma si riferiranno al contesto geologico del centro abitato.

Infatti la scrivente ritiene necessaria l'esecuzione di indagini approfondite nelle varie aree specifiche, così da caratterizzare con precisione il punto preciso su cui si andrà, un domani, ad intervenire.

Chiaramente l'indagine geologica richiesta dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera che si vuole realizzare, in rispetto delle NTC 2008 e della Normativa Regionale vigente.

I contenuti della variante n. 25 al Prgc e il grado di analisi e di approfondimento dello studio geologico in relazione ad essi possono essere, quindi, così riassunti:



- le nuove aree residenziali (zone A-B-C) sono state analizzate singolarmente ed anche, rientrando per larga parte (sono escluse le zone A dei borghi isolati lungo le rogge) nelle aree edificate-urbanizzate, nel loro complesso;
- la nuova zona mista artigianale-commerciale-servizi alla persona (D2/H2) è stata analizzata e corrisponde alla zona numerata – sia nelle tavole del Prgc che negli allegati grafici dello studio geologico – n. 15;
- le attuali aree boscate con vocazione alla trasformazione in vigneti (nuove zone E4/a di Savorgnano) sono state analizzate e corrispondono alle zone numerate – sia nelle tavole del Prgc che negli allegati grafici dello studio geologico - da n. 1 a n. 14.

Tutte le altre modifiche – di seguito riassunte – riguardano:

- correzione di errori materiali (per difetto di analisi ora superato dai rilievi del Pstr) con riconoscimento di vigneti (zone E4/a ed E4/b) o aree boscate (E2) esistenti, diversamente individuate nel Prgc vigente;
- altre modifiche azionarie:
 - riclassificazione delle cosiddette zone bianche (le attuali zone agricole E6) in sub-zone: E6.1-zone ad agricoltura specializzata; E6.2-zone ad agricoltura tradizionale; E6.3-zone per allevamenti zootecnici a carattere industriale esistenti o con piano attuativo approvato;
 - modifica con ampliamento del perimetro del verde privato attorno alle frazioni e ai nuclei abitati con l'obiettivo di salvaguardare le aree-cuscinetto tra le zone residenziali e quelle agricole;
 - aggiornamento, con piccole modifiche puntuali, dei perimetri esistenti di attività produttive (D2 e D3).
 - trasformazione di zone agricole E6 in zone agricolo-paesaggistiche E4/a (zona pedecollinare di Savorgnano);
 - fasce di rispetto paesaggistico delle frazioni e dei nuclei abitati (zone "V" di rispetto paesaggistico);
 - fascia di rispetto inedificabile dei corridoi ecologici lungo alcuni corsi d'acqua;
 - individuazione e valorizzazione dei roccoli e delle bressane con una fascia di rispetto inedificabile attorno ad essi;
 - nuove aree di standard – per parcheggi e aree verdi – e cambio di destinazione d'uso di alcune aree esistenti, all'interno delle aree edificate-urbanizzate precedentemente citate e analizzate;
 - aggiornamento e integrazione del piano comunale delle piste ciclabili;

Queste modifiche – in base alle quali la normativa vigente viene confermata o migliorata dal punto di vista delle tutele per il territorio (anche con l'introduzione di nuovi vincoli e fasce di rispetto) – non sono oggetto di indagine puntuale ma riguardano comunque aree soggette all'art. 44 delle N.d.A. del Prgc "prescrizioni edificatorie derivanti dall'indagine geologico-tecnica del territorio comunale" che il presente studio aggiorna.



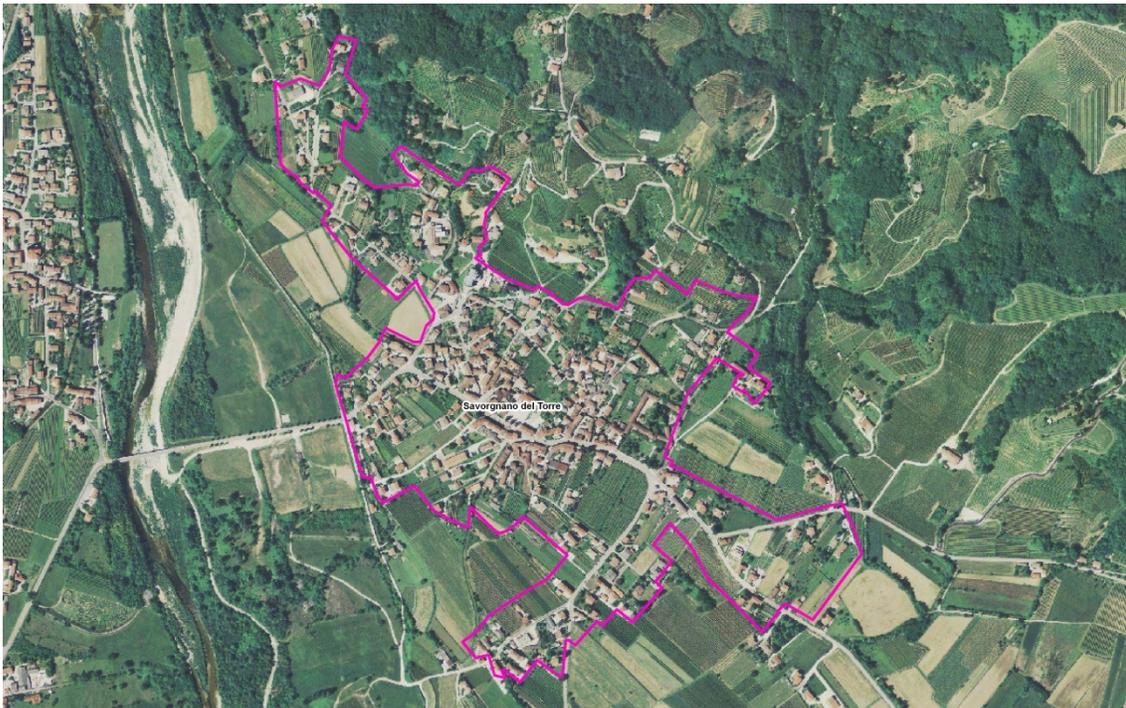
SAVORGNANO DEL TORRE

A Savorgnano del Torre la zona edificata-urbanizzata ha una superficie di circa 4,47 km² ed al suo interno ricadono 3 zone A e 11 zone B.

In generale, dal punto di vista del rischio idraulico, l'intera area non presenta criticità particolari. La superficie piezometrica si presenta ad una profondità oscillante tra 0.5 e 2 m, pertanto è raccomandata una relazione idrogeologica accurata nel caso si vogliano realizzare strutture interrato (cantine, garage, ...). A NW è presente una zona di risalita-ristagno d'acqua, mentre a SE c'è un'area interessata in passato da allagamenti per tracimazione del Rio Maggiore: entrambe le aree si collocano all'esterno dell'area edificata-urbanizzata.

Dal punto di vista sismico l'area edificata-urbanizzata presenta, per la maggior parte del territorio, un fattore di amplificazione compreso tra 1.44 e 1.68; la parte a S del comune, allontanandosi dal rilievo, presenta fattori di amplificazione più bassi; in alcune zone adiacenti il rilievo sono presenti picchi di fattore di amplificazione compresi tra 1,68 e 2,24. Pertanto è sicuramente necessaria l'esecuzione di indagini sismiche con stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R. Da verificare fenomeni di liquefazione dei terreni. Il vicino rilievo induce a ipotizzare una bassa profondità del substrato roccioso, quindi l'indagine sismica dovrà determinare la possibile presenza di un elevato contrasto di impedenza sismica, tra il deposito alluvionale superficiale e il substrato roccioso sottostante; non si dovrà altresì trascurare l'eventuale interfaccia tra il deposito ghiaioso fluvioglaciale e i depositi alluvionali provenienti dal vicino rilievo, aventi una granulometria più fine e caratteristiche geotecniche più scadenti. La presenza di paleoalvei a sud dell'abitato, e i depositi fluvioglaciali su cui sorge il paese, inducono a ritenere possibile la presenza di discontinuità deposizionali locali dovute essenzialmente alla probabile presenza di paleo alvei non visibili da immagine satellitare. Da non trascurare infine la presenza di fasce tettoniche su cui può avvenire una riattivazione in caso di sisma.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la misura della profondità della superficie piezometrica e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



RAVOSA

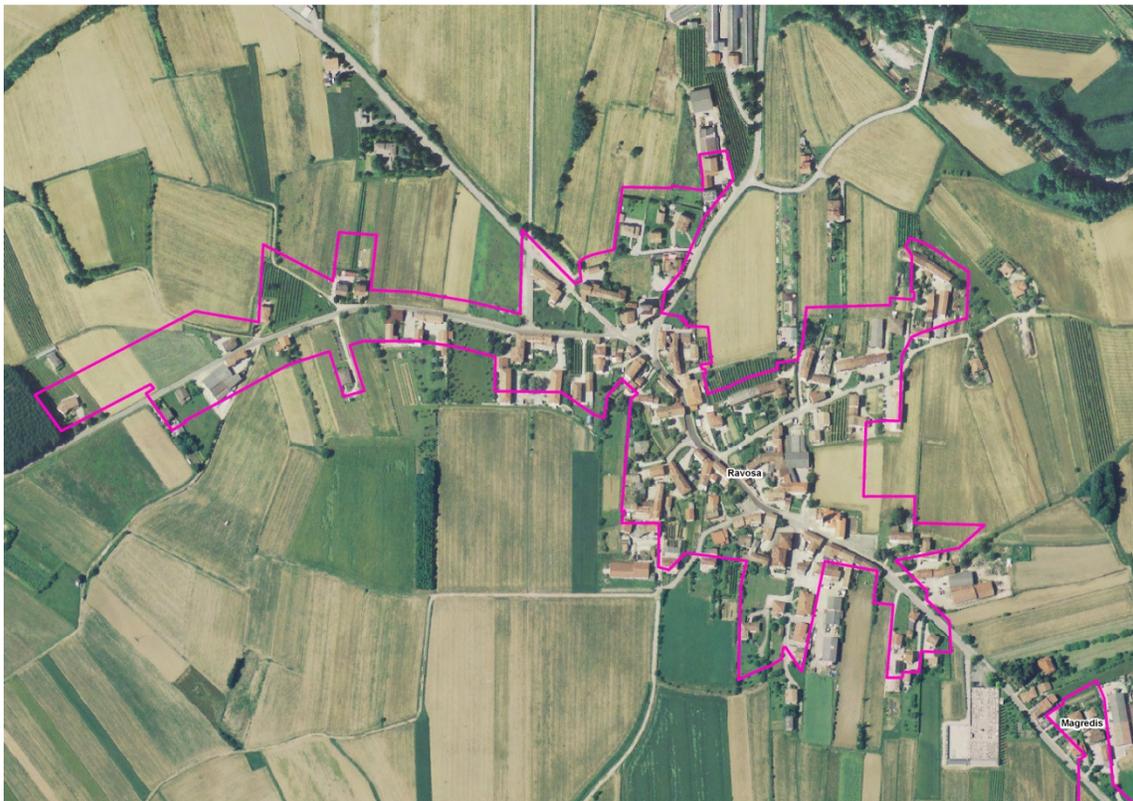
La zona edificata-urbanizzata di Ravosa si estende per un totale di circa 4.700 m², con 1 zona A ed una zona B.

L'area oggetto delle varianti dal punto di vista del rischio idraulico si trova in un'area coinvolta da fenomeni di *allagamento scongiurato* ed è situata nelle immediate vicinanze del centro del paese: su tale area è stata realizzata un'opera di mitigazione del rischio, pertanto, se l'opera verrà mantenuta in condizioni ottimali di funzionamento, il rischio di allagamento si può considerare scongiurato.

La falda si presenta ad una profondità stimabile di circa 4.5 m, pertanto una relazione idrogeologica accurata è raccomandata, soprattutto nel caso di scavi per realizzare strutture in sotterraneo quali seminterrati, scantinati, garage, ecc.

Dal punto di vista sismico l'area si trova in una zona con fattore di amplificazione variabile: esso varia da 1,20 a 1,44 nella parte occidentale del paese; la fascia centrale ha un valore compreso tra 1.44 e 1.68; le zone più orientali sono caratterizzate da valori compresi tra 1,68 e 2,24. Per questi motivi è sicuramente necessaria un'indagine sismica della variante in zona A con stendimento MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R., ma anche di eventuali altre opere da realizzare all'interno della zona edificata-urbanizzata. La vicinanza del torrente Malina fa presupporre la presenza di paleovalvei non visibili dalle riprese aeree.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la misura della profondità della superficie piezometrica e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



MAGREDIS E BELLAZOIA

L'area edificata-urbanizzata di Magredis ha una superficie di 0,18 km², mentre l'area edificata-urbanizzata di Bellazoaia ha una superficie di 0,095 km². In entrambe sono presenti rispettivamente 2 e 3 zone B.

Dal punto di vista idraulico **Magredis** non presenta criticità: la falda è ad una profondità variabile tra i -10 m e i -40 m (dati estrapolati attraverso algoritmo spline). **Bellazoaia**, sempre dal punto di vista idraulico, presenta un punto dove è avvenuta risalita di acqua con lama di 30 cm, acqua convogliata, per ragioni topografiche, lungo la strada che va in direzione di Povoletto. In ambedue i centri abitati tuttavia le zone B non si trovano su aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico.

Dal punto di vista sismico i due paesi sorgono, Magredis ad W, mentre Bellazoaia ad E, del torrente Malina. Essi si trovano a cavallo delle zone con valore del coefficiente di amplificazione sismica di 1,20 e 1,44-1,68. È da segnalare, tuttavia, la presenza della fascia con valori compresi tra 1,68 e 2,24, che corrisponde alla zona sedimentaria del torrente Malina: da notare che la zona B di Magredis posta ad E del centro abitato sorge proprio su tale fascia. Per questi motivi è sicuramente necessaria un'indagine sismica della variante in zona B con stendimento MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R., ma anche di eventuali altre opere da realizzare all'interno della zona edificata-urbanizzata. La vicinanza del torrente Malina fa presupporre la presenza di paleoalvei non visibili dalle riprese aeree.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la misura della profondità della superficie piezometrica e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



SIACCO

L'area edificata-urbanizzata di Siacco, è divisa in due aree: una a N nei pressi del torrente Malina, che chiameremo **Siacco N**; l'altra a S, vicino alla roggia Cividina, che chiameremo **Siacco S**: è presente un'area A.

Dal punto di vista del rischio idraulico le due aree non presentano particolari criticità. La superficie piezometrica si presenta ad una profondità di circa 47.5 m dal piano campagna.

Dal punto di vista sismico l'area Siacco N presenta, per la maggior parte del territorio, un fattore di amplificazione pari a 1,20, mentre una stretta fascia a N presenta un valore di fattore di amplificazione compreso tra 1,68 e 2,24. L'area di Siacco S presenta un fattore di amplificazione pari a 1,20 per l'intera superficie edificata-urbanizzata. Per entrambe le aree si consiglia vivamente l'esecuzione di indagini sismiche con stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R. La presenza di evidenti paleoalvei è un motivo ulteriore per eseguire un'accurata indagine sismica. Da verificare fenomeni di liquefazione dei terreni.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



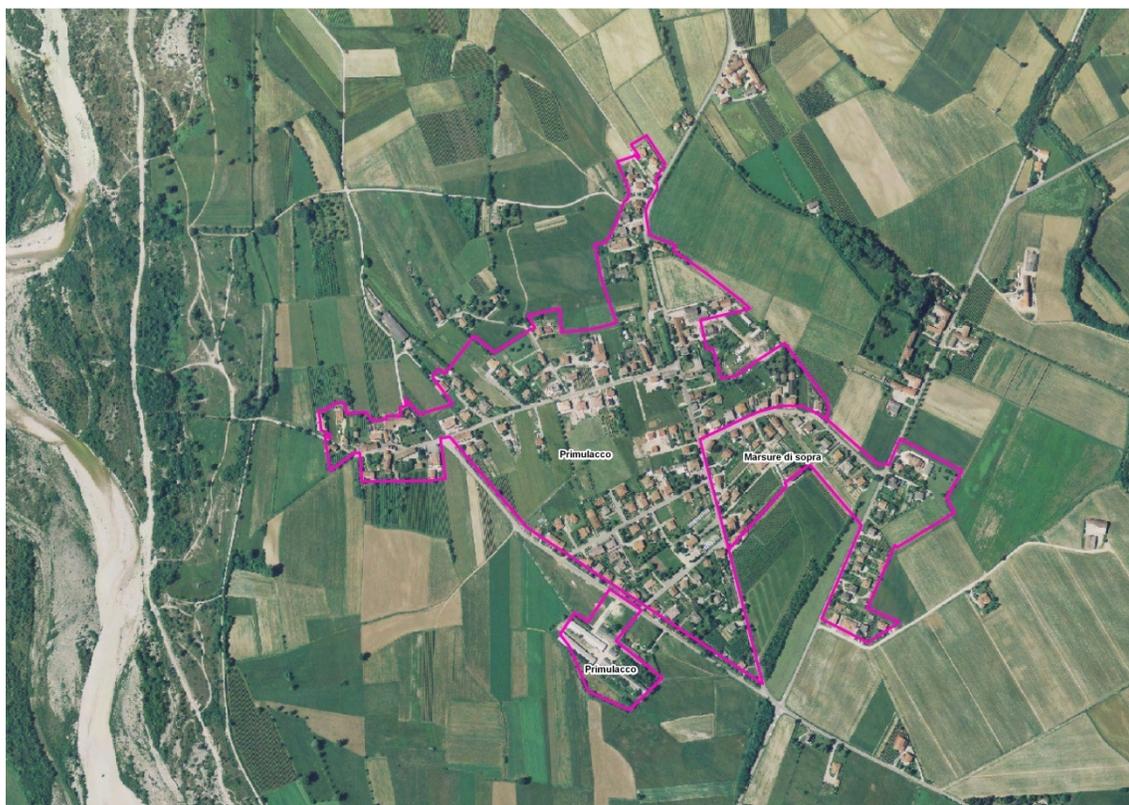
PRIMULACCO E MARSURE DI SOPRA

L'area edificata-urbanizzata di Primulacco e Marsure di sopra ha una superficie totale di 0,41 km², e sono presenti 6 varianti in zona B.

Dal punto di vista del rischio idraulico le aree non presentano particolari criticità. La superficie piezometrica si presenta ad una profondità di circa 63 m dal piano campagna. Nonostante la profondità della falda, si raccomanda comunque di realizzare delle indagini geologiche che indaghino almeno i primi 30 m di terreno, al fine di scongiurare l'eventuale presenza di falde sospese.

Dal punto di vista sismico l'area presenta, per l'intero territorio, un fattore di amplificazione pari a 1,20. La presenza di evidenti paleoalvei è un motivo ulteriore per eseguire un'accurata indagine sismica. Pertanto si consiglia vivamente l'esecuzione di indagini sismiche con stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R. Da verificare fenomeni di liquefazione dei terreni.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



BELVEDERE E MARSURE DI SOTTO

L'area edificata-urbanizzata di Belvedere e Marsure di sotto ha una superficie totale di 0,23 km² e sono presenti 6 zone A.

Dal punto di vista del rischio idraulico Belvedere aree non presenta particolari criticità. Marsure di sotto, al contrario, presenta un'area sondabile presso le zone edificate-urbanizzate a N, vicino alla roggia Cividina. La superficie piezometrica si presenta ad una profondità di circa 62 m dal piano campagna.

Dal punto di vista sismico l'area presenta, per l'intero territorio, un fattore di amplificazione pari a 1,20. La presenza di evidenti paleoalvei è un motivo ulteriore per eseguire un'accurata indagine sismica. Pertanto si consiglia vivamente l'esecuzione di indagini sismiche con stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R. Da verificare fenomeni di liquefazione dei terreni.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



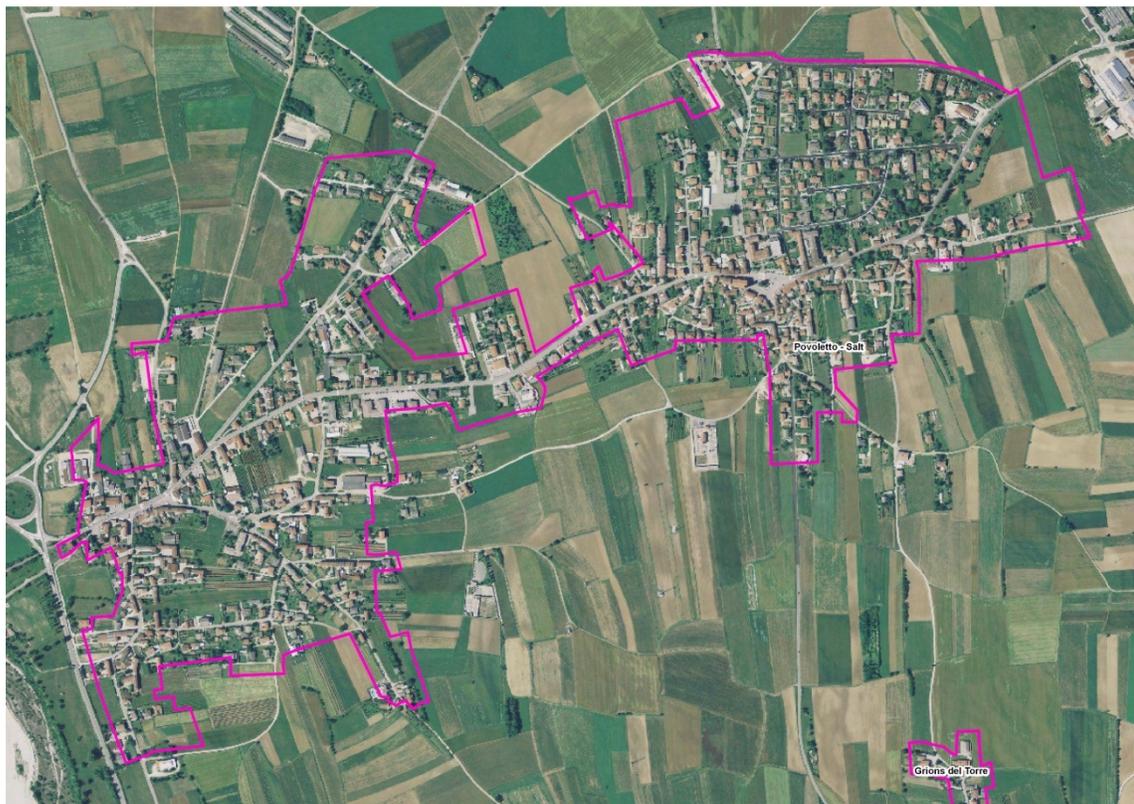
POVOLETTO

L'area edificata-urbanizzata di Povoletto è unita all'area di Salt. In totale la superficie dell'area di entrambi i centri abitati è di 1,07 km². A Povoletto sono presenti 12 varianti in zona B e 3 in zona C.

Dal punto di vista del rischio idraulico è presente un'area allagabile con lama d'acqua di 30 cm: da valutare la realizzazione di un sistema di raccolta-smaltimento acque. La superficie piezometrica si presenta ad una profondità compresa tra circa 30 m e circa 40 m dal piano campagna. Nonostante la profondità della falda, si raccomanda comunque di realizzare delle indagini geologiche che indaghino almeno i primi 30 m di terreno, al fine di scongiurare l'eventuale presenza di falde sospese. Tutte le varianti, sia in zona B che in zona C, non ricadono su aree soggette ad allagamenti storici.

Dal punto di vista sismico l'area presenta, per l'intero territorio, un fattore di amplificazione pari a 1,20. La presenza di evidenti paleoalvei e la vicinanza con un deposito alluvionale avente coefficiente di amplificazione compreso tra 1,44 e 1,68 sono motivi ulteriori per eseguire un'accurata indagine sismica. Pertanto si consiglia vivamente l'esecuzione di indagini sismiche con stendimenti MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R. Da verificare fenomeni di liquefazione dei terreni. Questo vale anche per le zone B e C.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



SALT

L'abitato di Salt, assieme a Povoletto, costituisce un'unica zona edificata-urbanizzata di 1,07 km². Presso il paese di Salt sono presenti diverse varianti: 1 in zona A; 8 in zona B; 3 in zona C.

Dal punto di vista del rischio idraulico sono presenti criticità relative a fenomeni di risalita-ristagno: da valutare opere di smaltimento delle acque meteoriche e considerare gli effetti di possibili risalite di acqua di falda in caso di realizzazione di piani interrati, soprattutto per le varianti ricadenti in quell'area. La falda dovrebbe attestarsi ad una profondità compresa tra 50 m e 60 m da piano campagna. Nonostante la profondità della falda, si raccomanda comunque di realizzare delle indagini geologiche che indaghino almeno i primi 30 m di terreno, al fine di scongiurare l'eventuale presenza di falde sospese.

Dal punto di vista sismico, nella sua quasi totalità, l'area presenta un fattore di amplificazione di 1,20; c'è una proiezione, sulla quale ricadono 3 varianti in zona B ed una in zona A, con valore di fattore di amplificazione compreso tra 1.44 e 1.68. Pertanto è sicuramente necessaria l'esecuzione di un'indagine sismica con stendimento MASW o Re.Mi. (consigliati entrambi) e misura H.V.S.R, e da considerare fenomeni di liquefazione dei terreni. Questo tipo di indagini sarà bene estenderlo anche alle zone immediatamente limitrofe alla suddetta area e quindi interessando le 2 varianti in zona C presenti a sud dell'abitato.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



GRIONS DEL TORRE

L'area edificata-urbanizzata di Grions del Torre ha una superficie di 0,42 km² e presenta 16 varianti in zona B e 2 in zona A.

Dal punto di vista del rischio idraulico non sono presenti criticità particolari. La falda si presenta ad una profondità stimabile di circa 50 m. Nonostante la profondità della falda, si raccomanda comunque di realizzare delle indagini geologiche che indaghino almeno i primi 30 m di terreno, al fine di scongiurare l'eventuale presenza di falde sospese.

Dal punto di vista sismico la maggior parte dell'area edificata-urbanizzata, nella quale ricadono quasi tutte le zone A e B, presenta un fattore di amplificazione pari a 1,2. Una piccola porzione a NE, nella quale ricadono 4 varianti in zona B, presenta un fattore di amplificazione compreso tra 1.44 e 1.68. Alla luce di quanto prima detto e per la presenza di paleoalvei visibili da foto aerea nella parte orientale dell'abitato, si raccomanda l'esecuzione di un'indagine sismica locale (MASW e/o Re.Mi. e H.V.S.R).

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.



VIA CADORNA



La variante in via Cadorna prevede la realizzazione di insediamenti commerciali, artigianali per servizi privati e per strutture ricettive.

In quest'area non sono presenti particolari criticità dal punto di vista idraulico. La falda si può stimare ad una profondità di 50 m da piano campagna.

Dal punto di vista sismico l'area interessata dalla variante presenta un fattore di amplificazione pari a 1,2. Per una più precisa classificazione sismica, la scrivente consiglia, tuttavia, l'esecuzione di indagini sismiche (MASW e/o Re.Mi. e H.V.S.R). La grande vicinanza al fiume Torre induce a pensare alla presenza di paleo alvei, anche se non visibili da foto aerea: ben si vede dalla tavola come l'area in questione, infatti, ricada all'interno di un sistema di terrazzamenti antichi del fiume Torre.

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni di fondazione si raccomanda, per ciascuna area, l'esecuzione di sondaggi meccanici spinti a profondità adeguate alla tipologia progettuale, da attrezzare a piezometri per la verifica della presenza e della profondità di eventuali superfici piezometriche di falde sospese e per il monitoraggio delle sue oscillazioni.

Dal punto di vista idraulico è da sottolineare la particolare vicinanza dell'area alle arginature maestre del fiume Torre: da considerare quindi le eventuali influenze che i lavori di edilizia previsti possono avere nei confronti delle opere protettive arginali.



AREA ARCHEOLOGICA CASTELLO DELLA MOTTA

L'ubicazione dei resti del castello della Motta è di indubbio fascino; immersi in una fitta boscaglia, i ruderi sono disposti sulla cima dell'estremità sud-ovest di un crinale, presso la confluenza di due corsi d'acqua: il torrente Torre, che lo lambisce ad ovest e il rio Motta, oggi quasi asciutto, posto sul fondo di una stretta valletta sul versante orientale.



I resti del castello, che nel punto più alto raggiungono quota 222 m, distano circa 1.5 km dall'abitato di Savorgnano del Torre, posto a sud del castello (in comune di Povoletto), e 12 km dalla città di Udine.

Attualmente il sito castellano è raggiungibile a piedi, con una certa difficoltà, sia da sud-ovest, attraverso un breve ma stretto sentiero, sia da nord-est, lungo un percorso di crinale che, con molta probabilità, corrispondeva all'antico accesso al sito. L'origine dell'insediamento, alla luce dei più recenti dati, viene fatta risalire al VII-inizio VIII secolo. Nel X secolo, la fortificazione è proprietà di un ecclesiastico (il prete Pietro); lo attesta il diploma di Berengario I (25 marzo 922) nel quale, per la prima volta, è citata la località (il castrum Saborniano).

Come detto in precedenza, in quest'area gli interventi non strettamente scientifici ed archeologici autorizzabili, riguardano l'accessibilità del sito dalla viabilità comunale. Da questo punto di vista, l'intervento viabilistico dovrà considerare la presenza di un dissesto, posto ai piedi del crinale su cui sorge il castello, anche se già messo in sicurezza con reti e muri di contenimento e opere paramassi.



ZONE BOScate VOCATE ALL'ATTIVITÀ VINICOLA

In generale le porzioni di versanti collinari interessate da vigneti sono le più soggette a dissesto idrogeologico: la causa va ricercata sicuramente nella minor protezione del suolo nei confronti della pioggia.

Nel caso specifico le zone soggette a variante non ricadono in aree interessate da dissesti di tipo gravitativo (frane). Tuttavia uno studio di compatibilità idraulica, mirato a determinare i deflussi superficiali ed eventualmente sotterranei, abbinato a un'indagine geopedologica e geologica per caratterizzare i suoli e l'immediato sottosuolo e geotecnica sulla stabilità del versante, sicuramente creerebbe le premesse per uno sviluppo culturale più efficace ed efficiente, senza minare la stabilità dei versanti.

Una particolare attenzione andrà posta nel caso in cui si decida di realizzare degli sbancamenti per ripristinare terrazzamenti ormai scomparsi. È bene infatti che un falso senso di sicurezza, dato dalla presenza in passato di terrazzamenti, non induca a trascurare la pericolosità che uno scavo su versante genera. È consigliabile pertanto, anche in questi casi, di valutare, attraverso uno studio geotecnico di dettaglio, la stabilità delle coltri di alterazione e della roccia sottostante.

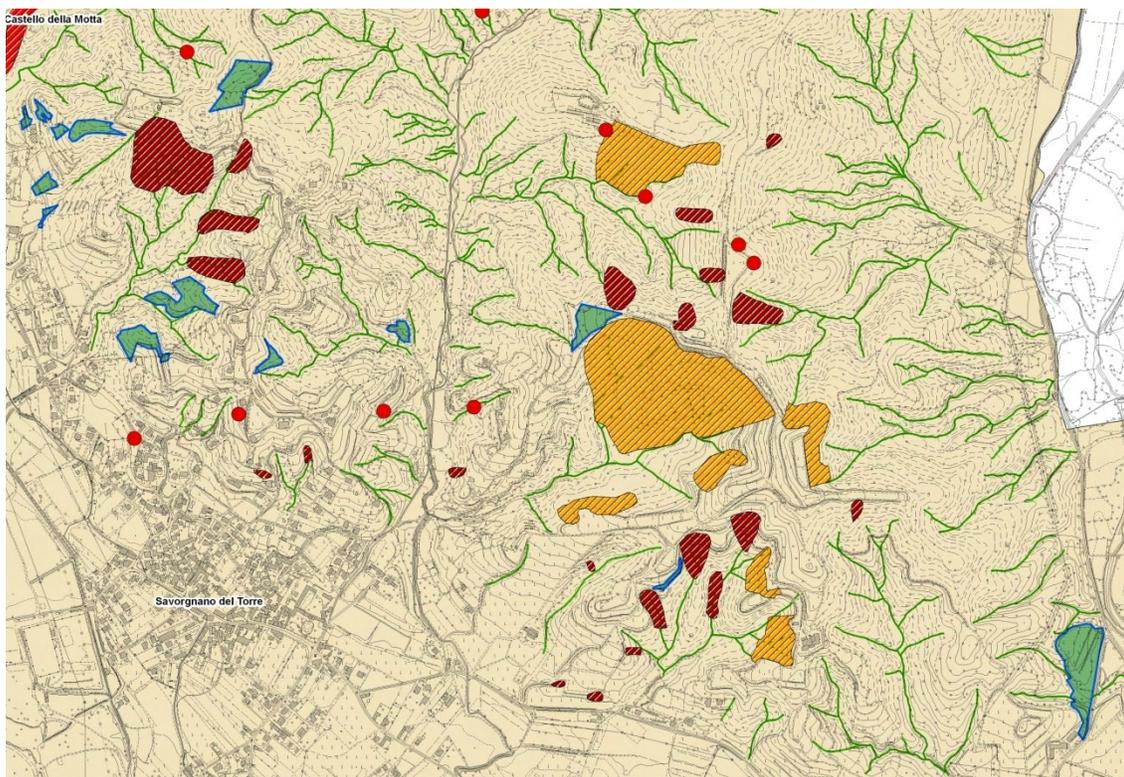


Fig 41. Piano di Sviluppo del Territorio Rurale: con la campitura verde sono indicate le nuove zone boscate votate all'attività vinicola; con il retinato rosso scuro, rosso ed arancio le aree soggette a fenomeni franosi di tipologia diversa.

Nelle 3 tavole che seguono, in figura 41 ed in tavola 02A01, sono indicate le aree indicate come *nuove zone E4/a ed E4/b (zone boscate vocate all'attività vinicola)*, facenti parte delle **colline vitate**.

Nella tavola in Appendice 2 sono ubicate, inoltre, le indagini, con il relativo numero d'ordine, estratte dalla relazione del Dr. Beltrame.



PIANI DI SETTORE CORRELATI

I piani di settore correlati sono:

- Piano di Sviluppo del Territorio Rurale del Comune di Povoletto;
- Piano Comunale di Settore per la localizzazione degli impianti per la telefonia mobile.

Nel primo caso gli aspetti geologici interessati riguardano sostanzialmente il problema del dissesto idrogeologico sia sui versanti collinari, sia in pianura.

Il secondo caso, invece, interessa problemi legati più specificatamente alle fondazioni e i problemi geologici legati al loro progetto.

Si veda più in dettaglio quanto emerge dallo studio.

PIANO DI SVILUPPO DEL TERRITORIO RURALE DEL COMUNE DI POVOLETTO (TAV 02B01)

Il Piano di Sviluppo del Territorio Rurale del Comune di Povoletto ha l'obiettivo generale di fornire una strategia complessiva di sviluppo territoriale delle zone agro-forestali e naturali del comune e di dare un primo strumento di tipo normativo che affianchi le altre iniziative da intraprendere.

Dal punto di vista strettamente geologico il nodo fondamentale riguarda l'aspetto del dissesto idrogeologico e gli interventi sulle aree soggette allo stesso. Nel territorio comunale le zone di rischio appartengono sia al dominio collinare che al dominio della pianura: nel primo caso avremo il fenomeno delle frane mentre nel secondo degli allagamenti (compresi i ristagni idrici).

In ogni caso, l'azione indicata dal Piano di Sviluppo Rurale non dovrà essere peggiorativa e dovrà considerare i due fenomeni sopracitati.

Le aree critiche e le relative criticità, pertanto, risultano essere:

- versanti – frane;
- argini – rotta;
- aree golenali – esondazioni.

Vengono di seguito analizzate, seguendo la zonizzazione proposta nel Piano Rurale, le diverse zone con le eventuali criticità riscontrate.

Le **zone boschive** non presentano particolari criticità e soprattutto interventi di piano, peggiorativi.

Un unico aspetto riguarda i possibili effetti negativi della piantumazione, che comunque sono legati alle condizioni del sito. Un aumento della vegetazione può, infatti, produrre i seguenti effetti negativi:

Vegetazione
Effetti idraulici

- I rami e le radici aumentano le asperità e la permeabilità della superficie del suolo e portano ad una maggiore capacità di infiltrazione dell'acqua;
- L'eccessivo essiccamento del sottosuolo può portare a fenomeni di ritiro e aperture di fratture che facilitano la infiltrazione

Vegetazione
Effetti meccanici

- La vegetazione, esposta al vento, induce nell'immediato sottosuolo sollecitazioni dinamiche;
- o Il peso della vegetazione sovraccarica il pendio (fattore in parte positivo ed in parte negativo)

Per determinare se la vegetazione abbia, o meno, un effetto mitigante sul dissesto idrogeologico di un versante è necessario compiere uno studio accurato che vada a stabilire il tipo di movimento franoso che interessa il versante: in



caso di piano di scivolamento superficiale, allora l'azione della vegetazione avrebbe sicuramente l'effetto di ancorare la parte superficiale mobile al substrato resistente; nel caso invece di una frana con piano di scivolamento profondo, l'azione della pianta potrebbe essere controproducente, sovraccaricando la porzione di pendio mobile e compattando la massa in movimento così da aumentare il volume di terreno mobilitato.

Per quanto riguarda le **zone dei corsi d'acqua e le fasce latitanti i percorsi rurali e forestali**, l'azione che si intende perseguire indicata nel Piano in questione, è ritenuta congrua e soddisfacente per mitigare le eventuali problematiche geologiche.

Nel capitolo a commento della Tavola D si accenna a possibili soluzioni compatibili con il Piano Rurale.



MODIFICA ARTICOLO 44

ART. 44 AREE SOGGETTE A PRESCRIZIONI EDIFICATORIE DERIVANTI DALL'INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Sono le aree soggette a prescrizioni edificatorie derivanti dall'Indagine geologico-tecnica del territorio comunale, che è parte integrante degli elaborati di Piano.

Le prescrizioni contenute nel presente articolo prevalgono sulle norme di zona. Il miglioramento, con adeguati interventi, delle condizioni idrogeologiche del territorio potrà portare all'eliminazione, subordinatamente ad una nuova verifica e ad una variante di Piano, dei vincoli odierni.

Le presenti N.d.A. fanno proprie le misure di salvaguardia contenute nel *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione*, agli articoli 9, 10, 11 e 14:

Articolo 9: Disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga

1. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da:
 - a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo a valle o a monte dell'area interessata;
 - c. non ridurre i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione;
 - d. non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità;
 - e. mantenere o migliorare le condizioni esistenti di equilibrio dei versanti;
 - f. migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità dei suoli e di sicurezza del territorio;
 - g. non aumentare il pericolo di carattere geologico e da valanga in tutta l'area direttamente o indirettamente interessata;
 - h. non dovranno costituire o indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - i. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica e da valanga.
2. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo II non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino.
3. Nelle aree classificate pericolose, ad eccezione degli interventi di mitigazione del rischio, di tutela della pubblica incolumità e quelli previsti dal piano di bacino, è vietato:
 - a. eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi e/o valanghivi;
 - b. realizzare intubazioni o tombinature dei corsi d'acqua superficiali;
 - c. occupare stabilmente con mezzi, manufatti anche precari e beni diversi le fasce di transito al piede degli argini;
 - d. impiantare colture in grado di favorire l'indebolimento degli argini;
 - e. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose.
4. Nelle aree classificate a pericolosità media, elevata o molto elevata la concessione per nuove attività estrattive o per l'emungimento di acque sotterranee può essere rilasciata solo previa verifica, che queste siano compatibili, oltreché con le pianificazioni di gestione della risorsa, con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.



Articolo 10: Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica moderata – P1

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata idraulica e geologica P1 spetta agli strumenti urbanistici comunali e provinciali ed ai piani di settore regionali prevedere e disciplinare, nel rispetto dei criteri e indicazioni generali del presente Piano, l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente.
2. Le aree di paleofrana sono classificate nella classe di pericolosità P1.

Articolo 11: Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica e geologica media – P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'attuazione dello strumento urbanistico vigente alla data di adozione del progetto di Piano è subordinata alla verifica, da parte dell'Amministrazione comunale, della compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano nonché con le norme di salvaguardia di cui ai commi 3 e segg. del presente articolo.
2. Per le aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 l'Amministrazione comunale, nel modificare le previsioni degli strumenti urbanistici generali, deve prendere atto delle condizioni di pericolo riscontrate dal Piano e pertanto la nuova disciplina dell'uso del territorio deve prevedere la non idoneità per nuove zone edificabili di espansione o per edifici pubblici o di pubblica utilità destinati ad accogliere persone che non costituiscano ampliamento, prosecuzione o completamento di strutture già esistenti.
3. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e da valanga media P2 non può comunque essere consentita la realizzazione di:
 - impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
 - impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
 - nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
 - nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.
4. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio. Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.

Articolo 14: Interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata – P3

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:
 - a. opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate ad eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;
 - b. opere connesse con le attività di gestione e manutenzione del patrimonio forestale e boschivo, interventi di riequilibrio e ricostruzione degli ambiti fluviali naturali nonché opere di irrigazione, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza idraulica;
 - c. interventi di realizzazione e manutenzione di sentieri, purché siano segnalate le situazioni di rischio;
 - d. interventi di manutenzione, restauro e risanamento di opere pubbliche o di interesse pubblico;
 - e. interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;
 - f. interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purché siano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento, non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio;
 - g. interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - h. sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili);



- i. interventi strettamente necessari per la tutela della pubblica incolumità e per ridurre la vulnerabilità degli edifici;
 - j. interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di edifici ed infrastrutture, così come definiti alle lettere a), b), c) e) e d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, qualora non comportino aumento di superficie o volume e prevedano soluzioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture, fatto salvo quanto previsto nei successivi punti k) e l);
 - k. interventi di ampliamento degli edifici o infrastrutture, sia pubblici che privati, per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e di sicurezza del lavoro, purché realizzati al di sopra del piano campagna;
 - l. modesti locali accessori (legnaie, impianti tecnologici, box auto), realizzati al di sopra del piano campagna, a servizio degli edifici esistenti e che non comportino aumento del carico urbanistico;
 - m. attrezzature e strutture mobili o provvisorie, non destinate al pernottamento di persone, per la fruizione del tempo libero o dell'ambiente naturale ovvero le attrezzature temporanee indispensabili per la conduzione dei cantieri, a condizione che non ostacolino il libero deflusso delle acque e che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile;
 - n. quanto previsto dal successivo art. 17, comma 4, circa la possibilità di manifestazioni popolari.
2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e idrauliche locali e generali. Le prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.
 3. La realizzazione degli interventi di cui al comma 1 alle lettere h), l) e m) nonché c), d) e j), limitatamente alla manutenzione, non richiede la redazione della relazione di cui al comma 2. Per gli interventi di cui alla lettera g) la redazione della relazione è prevista solo per interventi significativi.
 4. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, non può comunque essere consentita la realizzazione di:
 - a. impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
 - b. impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
 - c. nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
 - d. nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.
 1. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano, sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio.
Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente Piano, la riduzione del grado di pericolosità.
 2. Il valore di una nuova volumetria, compatibile con i contenuti di cui al presente articolo, non potrà essere comunque computata nella valutazione dei danni derivati dal verificarsi di un eventuale fenomeno di esondazione o da processi fluvio-torrentizi.

Articolo 15: interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità idraulica molto elevata – P4

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica molto elevata P4 può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:
 - a) opere di difesa e di sistemazione idraulica, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica, di monitoraggio o altre opere comunque finalizzate a eliminare, ridurre o mitigare le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;
 - b) opere connesse con le attività di gestione e manutenzione del patrimonio forestale e boschivo, interventi di riequilibrio e ricostruzione degli ambiti fluviali naturali nonché opere di irrigazione, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza idraulica;



- c) interventi di realizzazione e manutenzione di sentieri;
 - d) interventi di manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
 - e) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, dotandole di sistemi di interruzione del servizio o delle funzioni;
 - f) interventi di realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico, purché siano realizzati a quote compatibili con la piena di riferimento e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse;
 - g) interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - h) sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili);
 - i) interventi strettamente necessari per la tutela della pubblica incolumità e per ridurre la vulnerabilità degli edifici;
 - j) interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo di edifici ed infrastrutture, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457 a condizione che gli interventi stessi non comportino aumento del carico urbanistico ed aumento di superficie o volume, a condizione che non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse;
 - k) quanto previsto dal successivo art. 17, comma 4, circa la possibilità di manifestazioni popolari.
2. Gli interventi di cui al comma 1 devono essere preceduti da una specifica relazione idraulica e geologica volta a definirne le condizioni di fattibilità, le interazioni con il fenomeno che genera la situazione di pericolo e la coerenza con le indicazioni generali di tutela del Piano. Tale relazione, redatta da un tecnico laureato abilitato ed esperto del settore, deve essere basata su un'attenta verifica ed analisi anche storica delle condizioni geologiche e/o idrauliche locali e generali. Le prescrizioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.
 3. La realizzazione degli interventi di cui al comma 1 alle lettere d) e h), nonché c) e j), limitatamente alla manutenzione, non richiede la redazione della relazione di cui al comma 2. Per gli interventi di cui alla lettera g), la redazione della relazione è prevista solo per interventi significativi.
 4. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica molto elevata P4 è vietato ubicare strutture mobili ed immobili, anche di carattere provvisorio o precario, salvo quelle temporanee per la conduzione dei cantieri.
 5. In relazione alle particolari caratteristiche di vulnerabilità, nelle aree classificate a pericolosità idraulica molto elevata P4 non può comunque essere consentita la realizzazione di:
 - a) impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti pericolosi, così come definiti dalla Direttiva CE 1999/34;
 - b) impianti di trattamento delle acque reflue diverse da quelle urbane;
 - c) nuovi stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334;
 - d) nuovi depositi, anche temporanei, in cui siano presenti sostanze pericolose in quantità superiori a quelle indicate nell'allegato I del D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334.
 6. Per gli stabilimenti, impianti e depositi, di cui al comma precedente, esistenti alla data di adozione del progetto di Piano, sino all'attuazione delle opere di riduzione del grado di pericolosità, sono ammessi esclusivamente gli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione, di adeguamento alle normative ovvero finalizzati alla mitigazione del rischio. Un eventuale ampliamento potrà avvenire solo dopo che sia stata disposta, secondo le procedure del presente piano, la riduzione del grado di pericolosità.
 7. Il valore di una nuova volumetria, compatibile con i contenuti di cui al presente articolo, non potrà essere comunque computata nella valutazione dei danni derivati dal verificarsi di un eventuale fenomeno di esondazione o da processi fluvio-torrentizi.



Si consideri inoltre che:

1. Le condizioni geomorfologiche, idrogeologiche e strutturali del territorio comunale esaminato pongono, nel loro complesso, alcuni vincoli all'uso del territorio e la necessità di una indagine geologica e geotecnica attenta e dettagliata prima di qualsiasi concessione edilizia, fatte salve le manutenzioni ordinarie e straordinarie.
2. Nelle aree allagabili, sedi di edifici o strutture pubbliche o private di qualsiasi tipo, fino alla completa realizzazione di interventi atti alla mitigazione o alla rimozione dello stato di rischio idraulico, l'edificazione è subordinata alla sopraelevazione del piano di calpestio degli edifici al di sopra della lama d'acqua indicata nelle rispettive aree (cfr. tav. 01E).
3. Nelle aree indicate come *ristagno moderato* (cfr. tav. 01E) e nelle aree P1 si prescrive la realizzazione di uno studio di compatibilità idraulica atto a valutare le condizioni di fattibilità per l'area interessata dall'intervento.
4. Nelle aree con falda compresa tra 0.00 e 2.00 ml dal p.c. (cfr. tav. 01C) è ammessa la manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e degli edifici esistenti; la realizzazione di scantinati è subordinata alla esecuzione di adeguate opere di impermeabilizzazione.
5. Lungo i terrazzi fluviali, cementati e non, e lungo i pendii, qualsiasi intervento deve essere subordinato ad una adeguata verifica di stabilità delle scarpate, prevedendo gli eventuali interventi atti a garantire la sicurezza dei versanti.
6. In concomitanza con sorgenti e venute d'acqua sui versanti, in caso di edificazione ed in presenza di sedi viarie, nonché di opere di sostegno o di altra sistemazione, è necessario provvedere all'allontanamento ed allo smaltimento delle acque con opportuni drenaggi e/o canalizzazioni, dimensionati secondo necessità.
7. Nelle aree riportate in cartografia (cfr. tav. 01A) come affossamenti è vietata l'edificazione.
 - a. In ogni caso il miglioramento, con adeguati interventi, delle condizioni idrogeologiche e di stabilità dei versanti sul territorio comunale, potrà togliere, subordinatamente ad una nuova verifica, i vincoli odierni.
 - b. In corrispondenza delle fasce di disturbo tettonico, certo o presunto, lungo dorsali o speroni sepolti, nelle aree con substrato roccioso, accertato o presunto, a meno di 15.00 ml dal p.c., e nelle zone (cfr. tav. 01D), è necessario porre particolare attenzione alla diversa risposta alle sollecitazioni dinamiche che potrebbero verificarsi in tali aree.
 - c. Per quanto attiene alla tutela delle acque dall'inquinamento si raccomanda il rispetto del D.L. 11.05.1999 n 152 e successive modifiche ed integrazioni.



CONCLUSIONI

Il Comune di Povoletto con determina n. 425 del 08/09/2009 ha affidato alla società di ingegneria Geosphera S.r.l. l'incarico professionale per l'aggiornamento dell'indagine geologico-tecnica comunale, con particolare riferimento alla variante 25 al P.R.G.C. e dei piani di settore correlati.

L'oggetto del suddetto incarico ha riguardato i seguenti adempimenti:

- aggiornamento-integrazione della relazione geologica del territorio comunale sia per verificare la compatibilità delle nuove previsioni urbanistiche sia per prendere atto delle opere idrauliche ed infrastrutturali successivamente realizzate e che si ritiene suscettibili di superare alcune limitazioni imposte dal precedente parere Regionale formato da:
 - i. carta litologico - tecnica delle rocce e dei terreni superficiali con elementi di morfologia (in scala 1: 8000)
 - ii. carta litostratigrafica del sottosuolo con ubicazione dei punti d'indagine (in scala 1: 8000);
 - iii. carta idrogeologica (minima profondità della falda dal p.c., rete idrografica) (in scala 1: 8000);
 - iv. carta del pericolo e del rischio idrogeologico (in scala 1: 5000);
 - v. carta della zonizzazione geologico - tecnica di massima in prospettiva sismica (in scala 1: 5000).
- attuazione e disciplina delle previsioni vigenti del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino Idrografico del Fiume Isonzo (PAI) predisposto dalla competente Autorità di Bacino per il Torrente Torre e Malina.
- redazione finale di una relazione generale illustrativa con le indicazioni e le eventuali prescrizioni per le zone sottoposte a particolari problematiche (geolitologica, morfologica, idrogeologica-idraulica) e con l'indicazione dei punti di conflittualità tra i parametri geologico-ambientali - destinazioni d'uso.

Lo studio effettuato, oltre alla presente relazione esplicativa, si compone degli elaborati contenuti in appendice 1 e 2.

Le valutazioni conseguenti alla presente indagine e quelle risultanti da precedenti esperienze sui terreni del territorio comunale e delle zone contermini, permettono di trarre le seguenti conclusioni.

Nell'ambito del territorio comunale si distinguono sette fasce litologiche superficiali delle quali le ghiaie e sabbie, commiste a deboli percentuali di materiale più fine (GS, GSm), coprono la maggior parte del territorio esaminato; nell'area centrosettentrionale, al piede dei colli ed in corrispondenza delle strutture tettoniche, si rinvengono, variamente potenti, le altre litofacies, più fini, commiste e sfumanti l'una con l'altra (GSM, Sm, MSg, M); nella parte più settentrionale ed orientale del comune è presente la fascia collinare flyschoidale (FA).

Al di sotto di 2/3 m dal p.c. fino a 10/15 m nel sottosuolo la distribuzione areale dei depositi si semplifica, con una prevalenza delle ghiaie e sabbie, in limitate aree con percentuali discrete di limi ed argille, e si amplia, nella zona settentrionale del territorio, l'estensione del flysch.

Le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi costituenti il sottosuolo si possono definire, in generale, da discrete a buone non escludendo, puntualmente, condizioni peggiorative.

L'edificabilità di queste zone è condizionata dalla verifica puntuale delle condizioni geologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche sito specifiche.

I risultati conseguenti alle verifiche idrauliche e all'analisi delle opere di mitigazione realizzate ha messo in evidenza che alcune situazioni, ritenute rischiose in precedenza, risultano attualmente sicure: più precisamente si tratta delle aree presenti a Savorgnano del Torre e Ravosa.

Altre situazioni, invece, presentano le medesime problematiche messe in luce nello studio precedente (Beltrame, 2001).

Su tutta la fascia del territorio comunale con falda superficiale compresa tra 0 e 2 m e nelle aree esondabili, in cui è ammessa l'edificazione, è sconsigliata la costruzione di scantinati.



Ai sensi della L.R. n. 27/1988 la Scrivente attesta la compatibilità tra le previsioni urbanistiche della Variante 25 al P.R.G.C. e le condizioni geologiche del territorio comunale, in rispetto delle prescrizioni riportate nel capitolo PRESCRIZIONI a pagina 77 del presente elaborato.

Ai sensi della L.R. n. 27/1988 la Scrivente attesta la compatibilità tra le previsioni urbanistiche del Piano di sviluppo rurale e le condizioni geologiche del territorio comunale, in rispetto delle prescrizioni riportate nel capitolo PRESCRIZIONI a pagina 77 del presente elaborato.

Mirano, li 13 ottobre 2010

Ing. Alessandro Busnardo

Dr. Geol. Enrico Busnardo

Dr. Geol. Julien Perin



BIBLIOGRAFIA

AQUATER – “Piano regionale delle attività estrattive di cava – Criteri per l’individuazione dei bacini estrattivi”. Regione autonoma F.V.G.- Agosto 1982.

AUTORI VARI – “Studio per la sismicità della regione Friuli-Venezia Giulia” – Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste – Trieste, 1976.

AUTORI VARI – “Indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nel Comune di Reana del Rojale” – Università Degli Studi Di Trieste - Giugno 1978.

AUTORI VARI – “Evoluzione neotettonica dell’Italia nord – orientale”. Memorie di Scienze Geologiche – Padova, 1982.

AUTORI VARI – “Studio di microzonizzazione sismica dell’area di Tarcento”- Regione autonoma F.V.G. – Università degli Studi di Trieste, 1980.

AUTORI VARI – “Il Paese” (Vol. 1) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G.- Udine, 1971.

AUTORI VARI – “La ricerca scientifica” (Vol. Aggiornamento) – Istituto per l’enciclopedia del F.V.G. – Udine 1984.

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull’ampliamento del cimitero della frazione di Valle” - Giugno 1982 – inedita.

BELTRAME S. - “Relazione geologico-tecnica sulla ex cava d'estrazione di ghiaia, sita in comune di Reana del Rojale, da adibire a discarica per rifiuti solidi urbani” - Novembre 1983 – inedita.

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull’ampliamento del cimitero della frazione di Vergnacco” - Marzo 1984 - Inedita

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull’ampliamento del cimitero della frazione di Rizzolo” - Aprile 1984 – Inedita.

BELTRAME S. – “Risultati delle opere di sbancamento e ritombamento dei terreni interessati all’ampliamento del cimitero della frazione di Valle del Rojale” - Giugno 1984 - Inedita

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all’ampliamento del cimitero della frazione di Reana del Rojale” - Marzo 1988 - Inedita

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sui terreni interessati all’ampliamento del cimitero della frazione di Cortale” - Marzo 1988 – Inedita.

BELTRAME S. – “Studio geologico-tecnico sull’ampliamento del cimitero della frazione di Qualso e Zompitta” - Marzo 1988 – Inedita.

BELTRAME S. – “Relazione geomorfologica sul parco fluviale del Torrente Torre” - Giugno 1989 – Inedita.

BELTRAME S. – “Indagine geologico-tecnica in prospettiva sismica del territorio del comune di Reana del Rojale” - Giugno 1991 – Inedita.

BELTRAME S. – “Studio geologico in prospettiva sismica per la formazione del P.R.G.C del territorio del comune di Reana del Rojale” - 15 Settembre 1997 - Inedita.

BELTRAME S., GENERO G. – “Indagine geologico-tecnica del territorio comunale per la predisposizione della variante generale al P.R.G.C. del Comune di Povoletto”, 2001.

BERNARDIS G., BRAMBATI A., ZORZI P. - Per un corretto uso in prospettiva sismica della zonizzazione geologico-tecnica del territorio - Rassegna tecnica F.V.G. - n° 5/1978.

BIANCO F., BONDESAN A., PARONUZZI P., ZANETTI M., ZANFERRARI A. – “Il Tagliamento” – Università di Udine - Cierre Edizioni, 2006

BROILO L. - La zonizzazione geologico-tecnica del territorio - Rassegna tecnica F.V.G. - n° 5/1977.



- BROILI L., CARULLI G.B., MENCHINI G. – Cartografia Geologico Tematica Del Territorio Provinciale – Provincia di Udine-Udine, 1984.
- CAROBENE A., CARULLI G. B., CAVALLINI A., MARTINIS B., ONOFRI R. “Evoluzione strutturale plio-quadernaria del Friuli e della Venezia Giulia”.
- CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D. - “Friuli zona sismica: sintesi di dati sismologici, strutturali e geofisici” - Soc. Geol. Hal – Bologna, 1982”.
- CARULLI G. B., GIORGETTI F., NICOLICH R., SLEJKO D.-“Considerazioni per un modello sismotettonico del Friuli”- Soc. Geol. Hal – Bologna, 1981”.
- CASTIGLIONI G. B. – “Geomorfologia” – UTET, 1997
- COMEL A.- I terreni dell'Anfiteatro Morenico del Tagliamento e dell'Alta e Media Pianura del Friuli centro-orientale Staz.Chim. Agr. Speriment. di Udine - Annali Serie III, Vol. VI .
- COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana - “I terreni agrari ed i terreni climatici” - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Gorizia - Nuovi Annali, Vol. VIII, 1957.
- COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana I - Genesi della Pianura Orientale costruita dall'Isonzo e dai suoi affluenti - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Udine - Nuovi Annali, Vol. V, 1954.
- COMEL A. - Monografia sui terreni della Pianura Friulana II - Genesi della Pianura Centrale connessa all’antico sistema fluvio-glaciale del Tagliamento - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Gorizia - Nuovi Annali, Vol. VI, 1955.
- COMEL A. – Osservazioni sui ferretti Wurmiani e rissiani dell’Alta Pianura Centrale Friulana. - Staz. Chim. Agrar. Speriment. di Udine – Annali serie III, Vol. II, 1933.
- COMEL A., NASSIMBENI P., NAZZI P. - Carta pedologica della Pianura Friulana e del connesso Anfiteatro Morenico del Tagliamento Centro Region. per la Sperim. Agraria - Regione Autonoma F.V.G. - Assessorato Regionale della Pianificazione e Bilancio - Trieste 1982.
- CUTTINI M.- Relazione geologico tecnica per la costruzione di uno scantinato in adiacenza all’abitazione del sig. Raimondo Cussig e sistemazione del vigneto del sottostante pendio in comune di Povoletto di Savorgnano del Torre – Tricesimo, 1995 - Inedita.
- DA DEPPO L., DATEI C., SALANDIN P. – “Sistemazione dei corsi d’acqua” – Libreria Internazionale Cortina Padova, 2004
- DE CILIA ANTONIO – I fiumi del Friuli Venezia Giulia – Paolo Gaspari editore – Udine, Ottobre 2000.
- D.P.C.M. 29 settembre 1998 (1). – Atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all’art. 1, commi 1 e 2, del D.L. 11 giugno 1998 n. 180 (2) (3).
- D.L. 12 ottobre 2000, n. 279 (1). – Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali (2).
- FERUGLIO E. – “La zona delle risorgive del basso Friuli fra il Tagliamento e il Torre Estratto dagli annali della Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine –1925.
- FONTANA A. – “Evoluzione geomorfologica della bassa pianura friulana” – Edizioni del Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine, 2006
- FORAMITTI R. – Evoluzione dei fiumi e dei torrenti friulani – La laguna – Estratto da “Atti dell’Accademia Delle Scienze Lettere ed Arti di Udine” vol. LXXXI – 1988.
- GIOVAGNOLI P. – Relazione geologica e geotecnica per il progetto di realizzazione di un nuovo corpo da destinare a loculi ed ossari nel cimitero di Grions – Faedis, 21.07.1999 - Inedita.
- GIOVAGNOLI P. – Relazione geologica e geotecnica (...) per il rifacimento dell’impianto del ponte sul torrente Malina in località Magredis. Faedis, 28.01.2000 - Inedita.



IACUZZI R., VAIA F. – Studio geologico tecnico del territorio del Comune di Povoletto – Fasc. 1 (TAVV. 1-9) e Fasc. 2 (Sondaggi meccanici, sismici ed elettrici eseguiti nel territorio comunale di Povoletto). Studio GEAR - Tricesimo, 28 Febbraio 1978 - Inedito.

IACUZZI R., VAIA F. – Carte tematiche del territorio della comunità montana delle valli del torre – Comunità Montana delle Valli del Torre – Tarcento, 1981.

IACUZZI R.- Indagine geologico tecnica per l’ampliamento del cimitero di Povoletto capoluogo – Studio GEAR, Artegna, 5 Novembre 1989 – Inedita.

IACUZZI R.- Indagine geostatica di alcuni fenomeni franosi sulla dorsale di Savorgnano in Comune di Povoletto – Studio GEAR, Artegna. Inedita.

IACUZZI R. – Indagine geologico tecnica per il PRGC del comune di Attimis. Studio GEAR. Inedito

IACUZZI R. – Indagine geologico tecnica per il PRGC del comune di Nimis. Studio GEAR. Inedito

MARCHETTI M. – “Geomorfologia fluviale” – Pitagora Editrice Bologna, 2000

MARTINIS B. - Studio geologico dell'area maggiormente colpita dal terremoto friulano del 1976 - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Est. da 'Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia' - vol. 83 n° 2, Milano 1977.

MASUTTO A. - Relazione idrogeologica sui terreni interessati all’ampliamento del cimitero di Savorgnano – Studio Associato Geofim - Udine, 11 Febbraio 1988 – Inedita.

MENCHINI G.- Variante n. 4 al P.R.G.C., Relazione Geologico- Tecnica per Amministrazione Comunale di Povoletto-Tecnogeo, Udine, 10 Marzo 1991. Inedita.

MENCHINI G. – Lavori di realizzazione della copertura della gradinata del campo di calcio dei servizi e della pedana per i salti in lungo e triplo, in località Marsure di Sotto. Relazione geologica e geotecnica. Tecnogeo, Udine, 14 settembre 1998. Inedita

MENCHINI G., MERIGGI R. – Progetto esecutivo per i lavori di ristrutturazione ed adeguamento della Villa Pitotti (...). Relazione geologica e geotecnica. Tecnogeo, Udine, 22 Settembre 1998. Inedita.

MENCHINI G. Studio geologico-tecnico per la redazione del Piano Regolatore generale Comunale (P.R.G.C.) del Comune di Faedis. Studio Tecnogeo, Udine, 30 Marzo 1995. Inedito.

MOSETTI F. - Sintesi sull'idrologia del Friuli-Venezia Giulia - Quaderni E.T.P. n° 6 – Udine, 1983.

OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE DI TRIESTE - Studio per la sismicità della regione Friuli-Venezia Giulia - Trieste 1976.

PIUSSI A. – Lavori vari – Prove geognostiche in Comune di Povoletto - Udine .

PROVINCIA DI UDINE – FERUGLIO E. – “La zona delle risorgive del basso Friuli fra il Tagliamento e il Torre Estratto dagli annali della Stazione Chimico Agraria Sperimentale di Udine –1925.

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA - Criteri e metodologie di Studio per indagini geologico-tecniche in prospettiva sismica nelle zone terremotate del Friuli - Trieste 1977.

REGIONE AUTONOMA FRIULI-VENEZIA GIULIA. Cartografia di analisi del territorio – Dir. Reg. della Piani. e del Bil. – Circ. n° 13 - Trieste 1981.

RIGA G. – “Microzonazione sismica” – Dario Flacovio Editore, 2008

ROLLO M. - Relazione illustrativa sul parco naturale del Torre - Udine 1990 – Inedita.

STEFANEL U. – Consolidamento fondazioni opera di presa in località Zompitta – Studio di Geologia Tecnica ed Ambientale, Udine, 17.02.2000. Inedito.

STEFANINI S. - Le acque freatiche della Regione: sintesi delle attuali conoscenze - Università degli Studi di Trieste - 1086 Rassegna tecnica F.V.G. - n° 2/1978.



STEFANINI S. - Studio per la definizione dei pericoli naturali della Regione Friuli-Venezia Giulia, con carta 1:100.000 - Regione Autonoma F.V.G. – Assess. Agric. Foreste ed Economia Montana - Direz. Reg. Foreste – 1979.

TONIUTTI L., MOCCHIUTTI A. – Azienda agricola Aquila Del Torre in località Savorgnano del Torre - Sistemazione idrogeologica e successivo reimpianto di due fondi – Relazione geologico tecnica. 20.12.1999. Inedito.

TOPAZZINI M.- Variante n.12 al P.R.G.C. del Comune di Povoletto- S. Daniele d.F.,19 Aprile 1999. Inedito.

VISINTINI I. – Indagine geologica per il progetto di sistemazione idraulica del Rio Maggiore e Rio Falcone nel Comune di Povoletto. Corno di Rosazzo, 21.08.1991. Inedita.

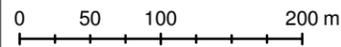
VAIA F. - IACUZZI R. Carte tematiche del territorio della Comunità Montana delle Valli del Torre - Comunità Montana delle Valli del Torre – Tarcento, 1981.



Savorgnano del Torre

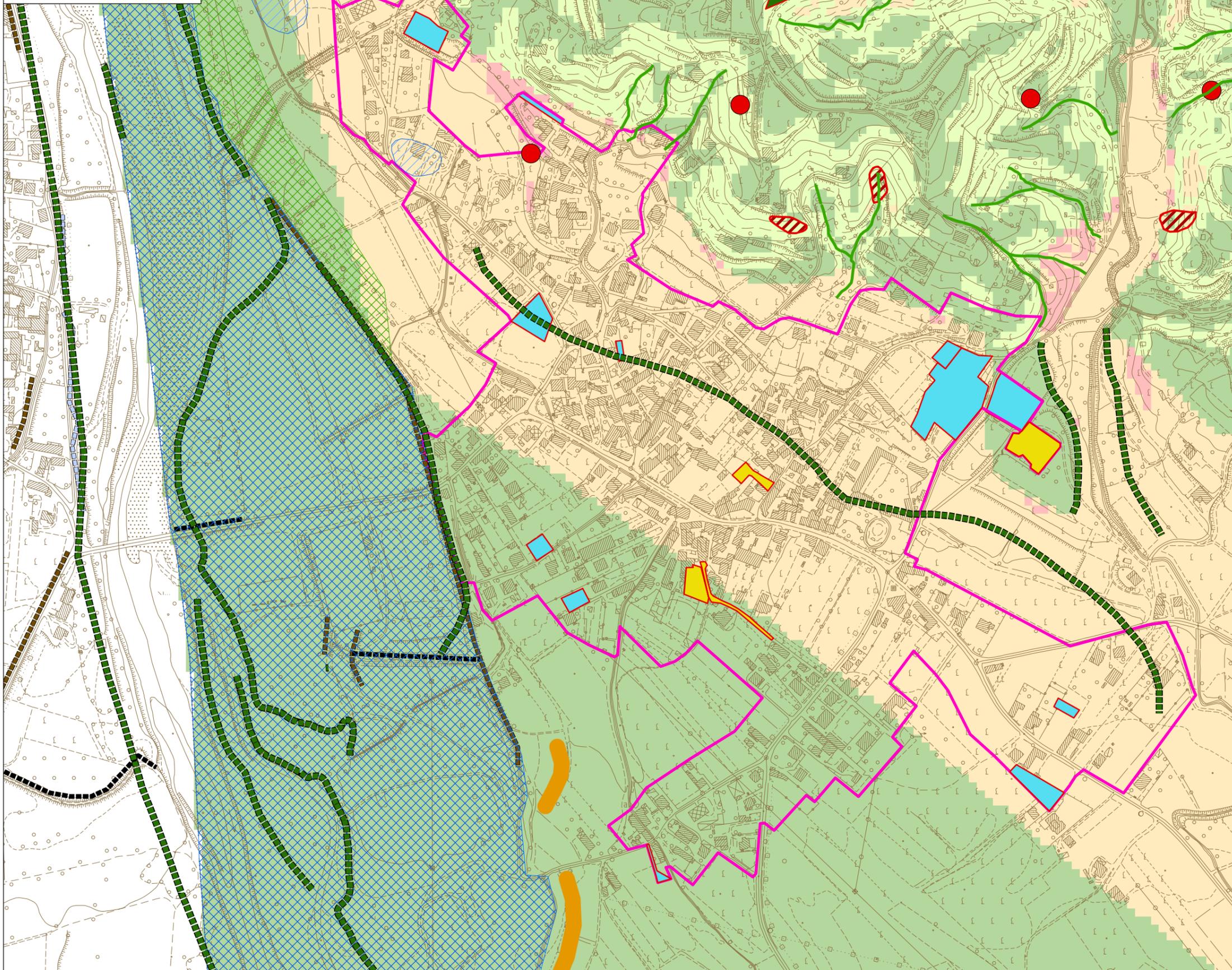


1:5.000



Legenda

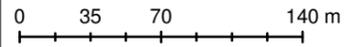
- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- ▨ area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
- ▨ aree soggette a frane superficiali diffuse
- ▨ colamento lento
- ▨ scivolamento rotazionale/traslativo
- frana puntuale
- ▨ Area fluviale, P4
- ▨ allagamento, P1
- ▨ allagamento, P2
- ▨ allagamento, P3
- ▨ allagamento, moderato
- ▨ ristagno, moderato
- ▨ argine, muratura
- ▨ argine, naturale
- ▨ argine, riporto
- ▨ repellente,
- briglia
- varianti
- ▨ edificate-urbanizzate
- nuova zona D2/H2
- nuove zone E4/a e E4/b
- zona A
- zona B
- zona C
- ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
- 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,2



Ravosa

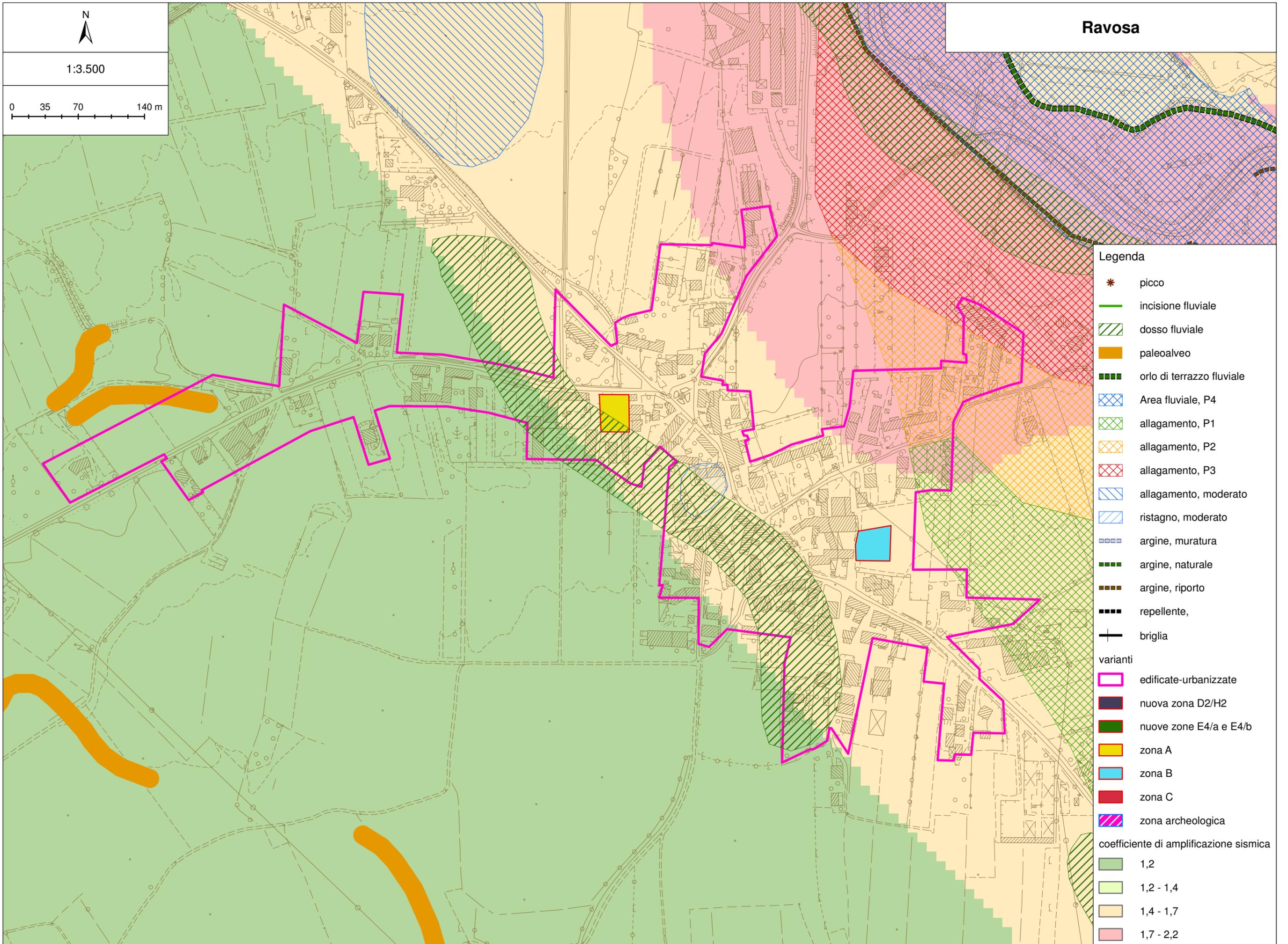


1:3.500



Legenda

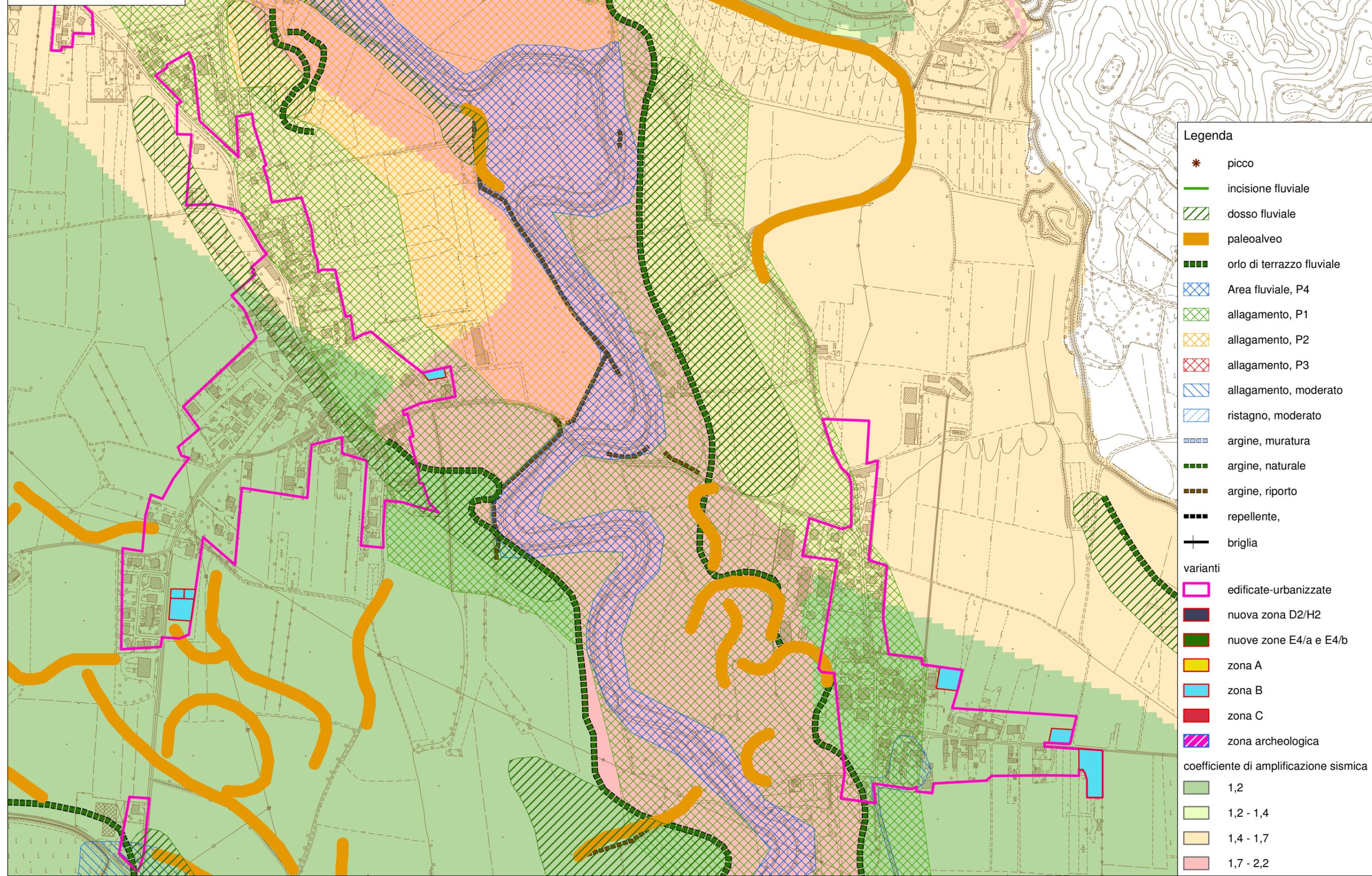
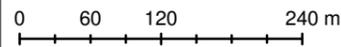
- * picco
 - incisione fluviale
 - ▨ dosso fluviale
 - paleoalveo
 - orlo di terrazzo fluviale
 - ▨ Area fluviale, P4
 - ▨ allagamento, P1
 - ▨ allagamento, P2
 - ▨ allagamento, P3
 - ▨ allagamento, moderato
 - ▨ ristagno, moderato
 - ▨ argine, muratura
 - ▨ argine, naturale
 - ▨ argine, riporto
 - ▨ repellente,
 - briglia
- varianti
- ▨ edificate-urbanizzate
 - nuova zona D2/H2
 - nuove zone E4/a e E4/b
 - zona A
 - zona B
 - zona C
 - ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
- 1,2
 - 1,2 - 1,4
 - 1,4 - 1,7
 - 1,7 - 2,2



Magredis, Bellazoaia



1:6.000

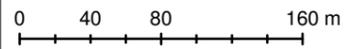


- Legenda**
- * picco
 - incisione fluviale
 - ▨ dosso fluviale
 - paleoalveo
 - ▨ orlo di terrazzo fluviale
 - ▨ Area fluviale, P4
 - ▨ allagamento, P1
 - ▨ allagamento, P2
 - ▨ allagamento, P3
 - ▨ allagamento, moderato
 - ▨ ristagno, moderato
 - ▨ argine, muratura
 - ▨ argine, naturale
 - ▨ argine, riporto
 - ▨ repellente,
 - briglia
- varianti**
- ▨ edificate-urbanizzate
 - ▨ nuova zona D2/H2
 - ▨ nuove zone E4/a e E4/b
 - ▨ zona A
 - ▨ zona B
 - ▨ zona C
 - ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica**
- ▨ 1,2
 - ▨ 1,2 - 1,4
 - ▨ 1,4 - 1,7
 - ▨ 1,7 - 2,2

Siacco

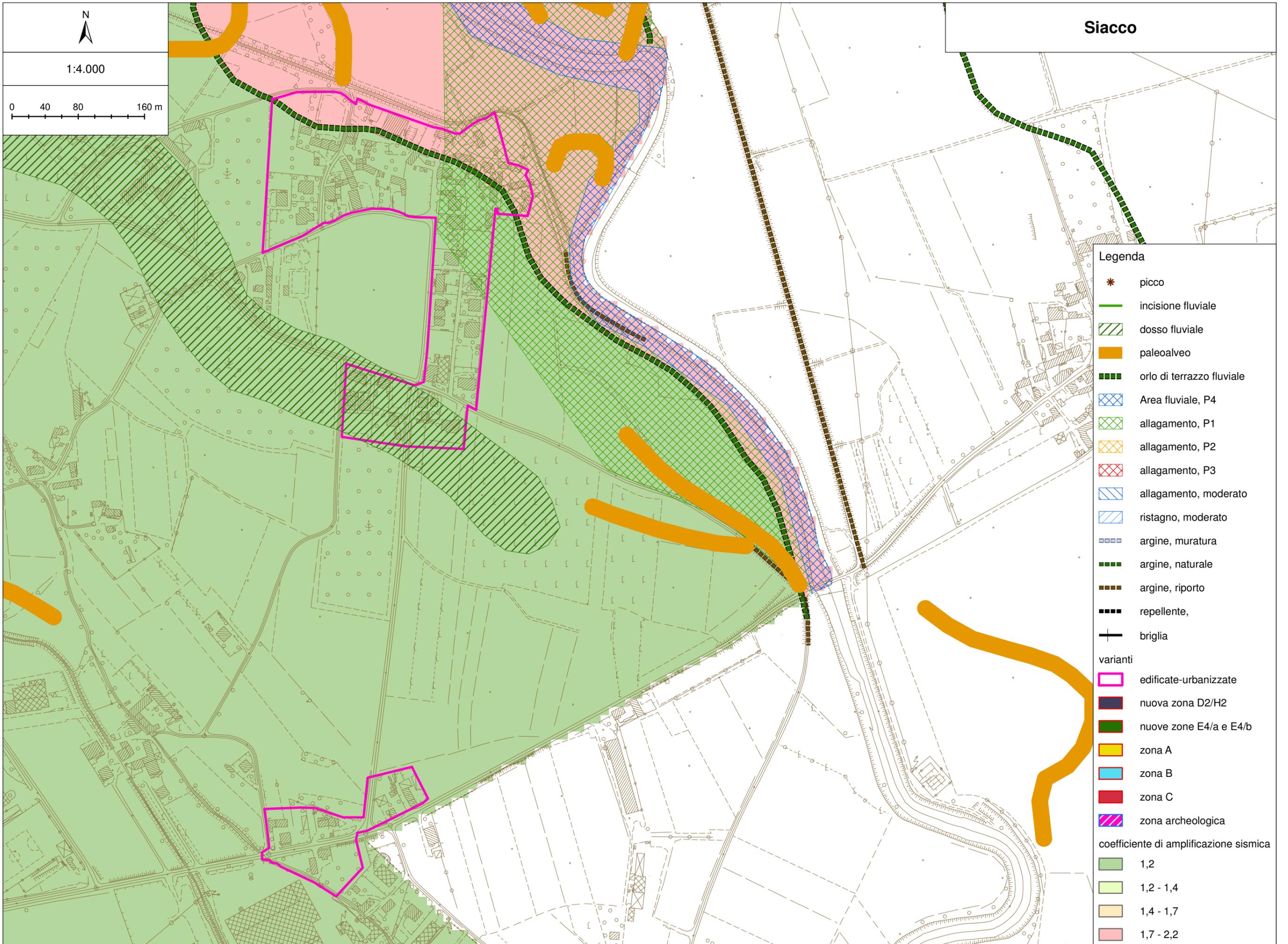


1:4.000



Legenda

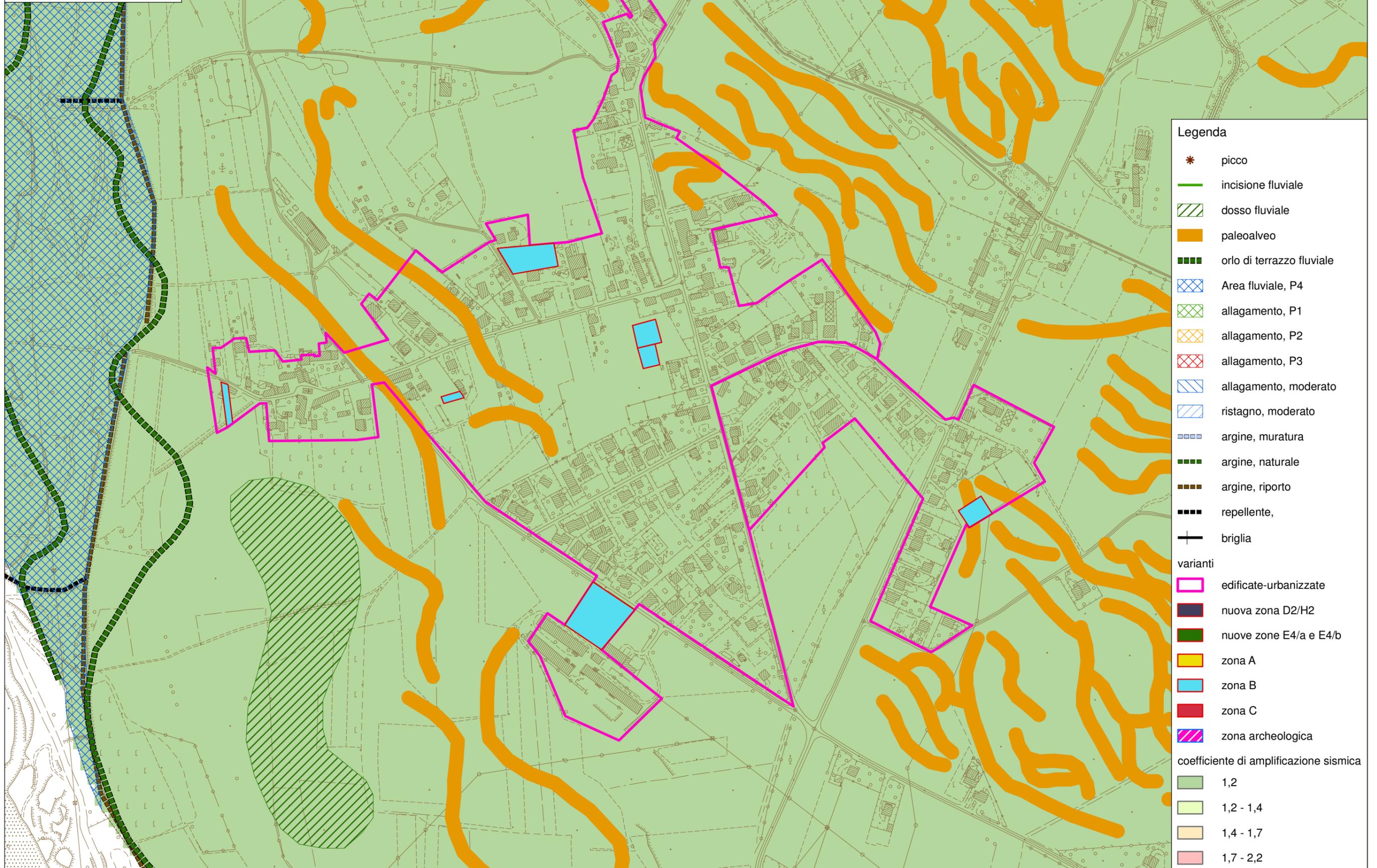
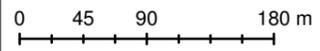
-  picco
-  incisione fluviale
-  dosso fluviale
-  paleoalveo
-  orlo di terrazzo fluviale
-  Area fluviale, P4
-  allagamento, P1
-  allagamento, P2
-  allagamento, P3
-  allagamento, moderato
-  ristagno, moderato
-  argine, muratura
-  argine, naturale
-  argine, riporto
-  repellente,
-  briglia
- varianti
-  edificate-urbanizzate
-  nuova zona D2/H2
-  nuove zone E4/a e E4/b
-  zona A
-  zona B
-  zona C
-  zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
-  1,2
-  1,2 - 1,4
-  1,4 - 1,7
-  1,7 - 2,2



Primulacco e Marsure di sopra



1:5.000



Legenda

- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- ▨ Area fluviale, P4
- ▨ allagamento, P1
- ▨ allagamento, P2
- ▨ allagamento, P3
- ▨ allagamento, moderato
- ▨ ristagno, moderato
- ▨ argine, muratura
- ▨ argine, naturale
- ▨ argine, riporto
- repellente,
- briglia

varianti

- ▨ edificate-urbanizzate
- ▨ nuova zona D2/H2
- ▨ nuove zone E4/a e E4/b
- ▨ zona A
- ▨ zona B
- ▨ zona C
- ▨ zona archeologica

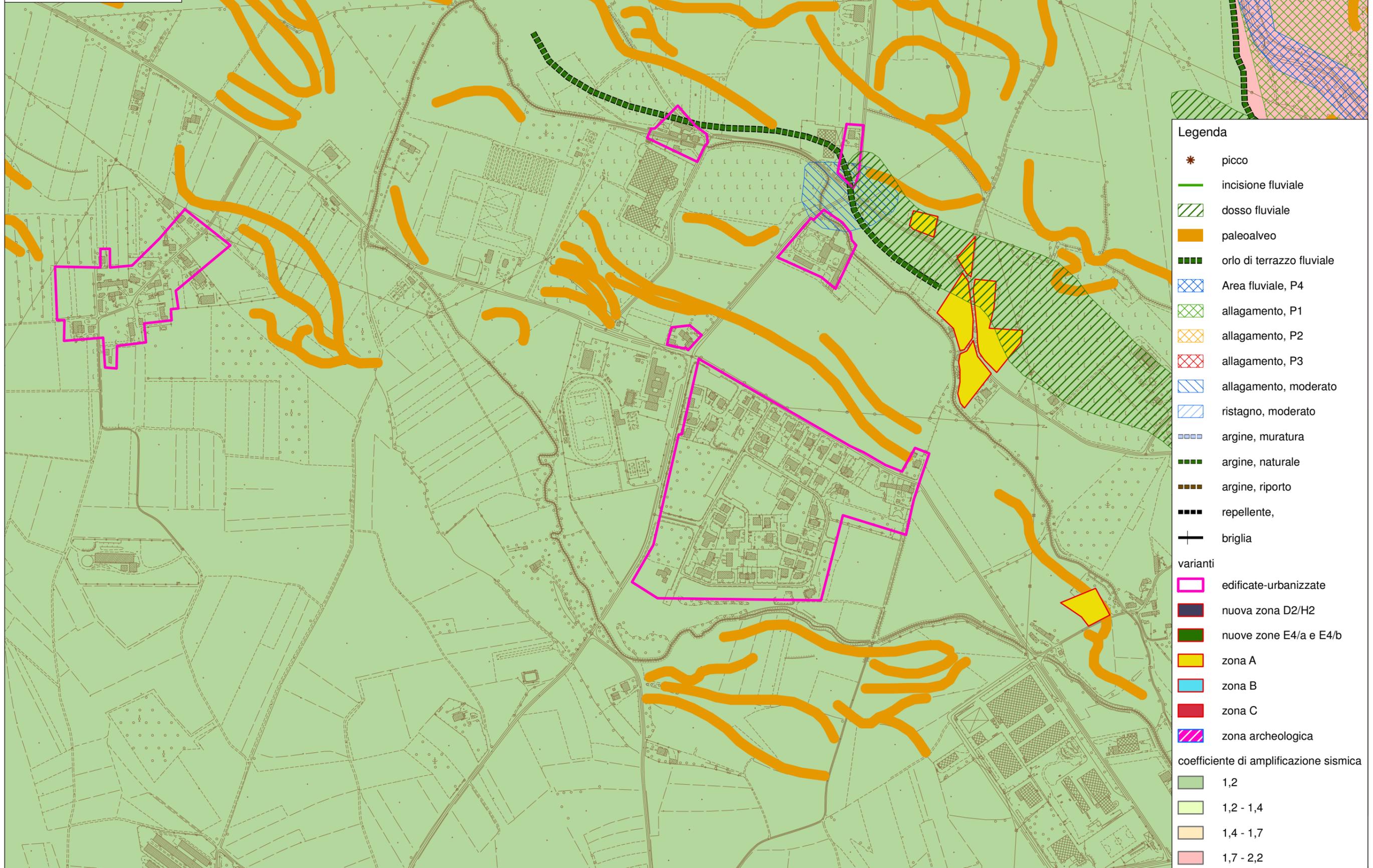
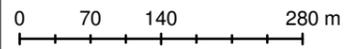
coefficiente di amplificazione sismica

- ▨ 1,2
- ▨ 1,2 - 1,4
- ▨ 1,4 - 1,7
- ▨ 1,7 - 2,2

Belvedere e Marsure di sotto



1:7.000



Legenda

- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- ▨ Area fluviale, P4
- ▨ allagamento, P1
- ▨ allagamento, P2
- ▨ allagamento, P3
- ▨ allagamento, moderato
- ▨ ristagno, moderato
- ▨ argine, muratura
- argine, naturale
- argine, riporto
- repellente,
- briglia

varianti

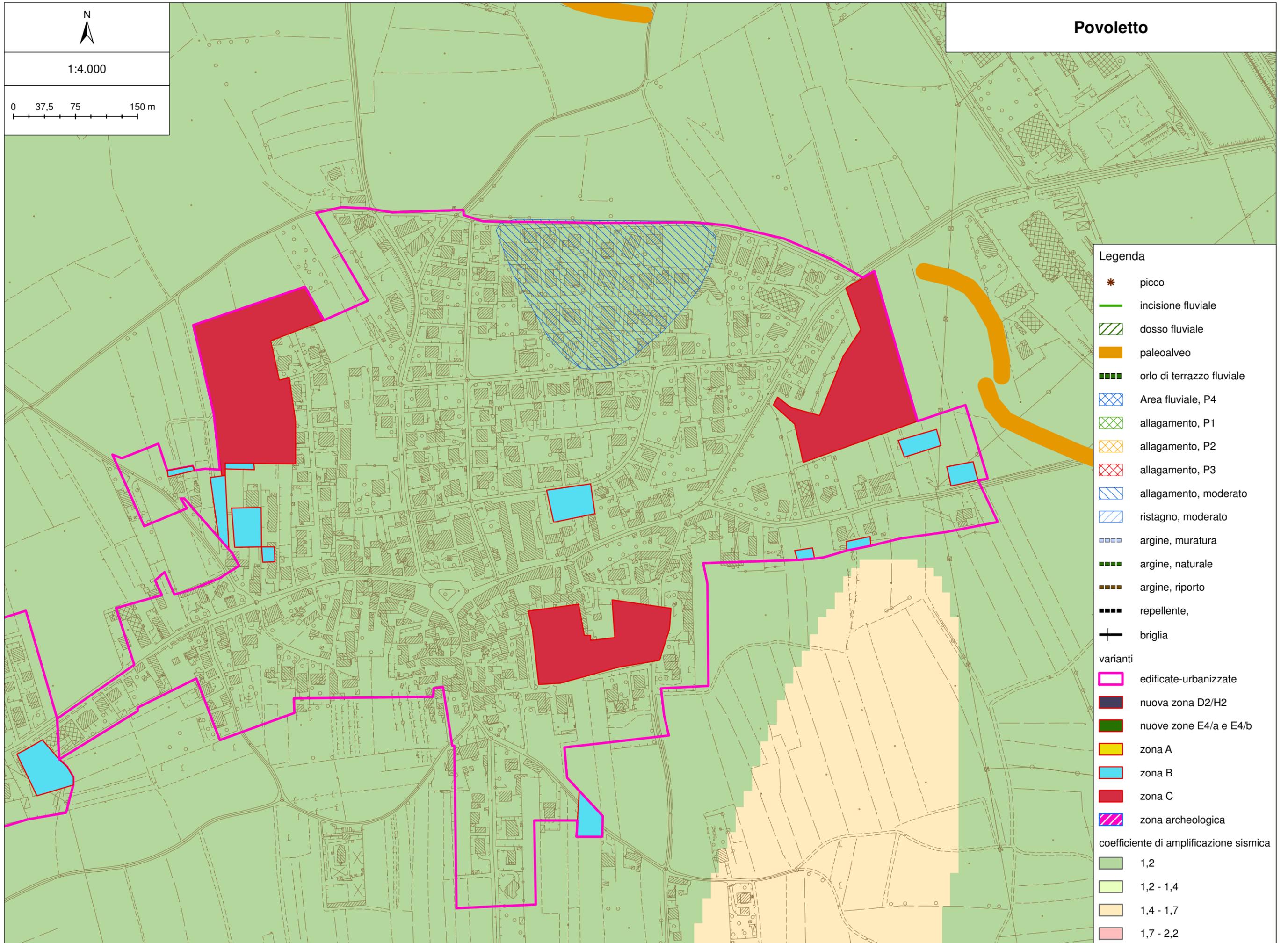
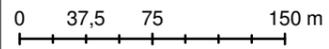
- ▭ edificate-urbanizzate
- ▭ nuova zona D2/H2
- ▭ nuove zone E4/a e E4/b
- ▭ zona A
- ▭ zona B
- ▭ zona C
- ▨ zona archeologica

coefficiente di amplificazione sismica

- ▭ 1,2
- ▭ 1,2 - 1,4
- ▭ 1,4 - 1,7
- ▭ 1,7 - 2,2

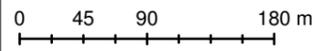


1:4.000





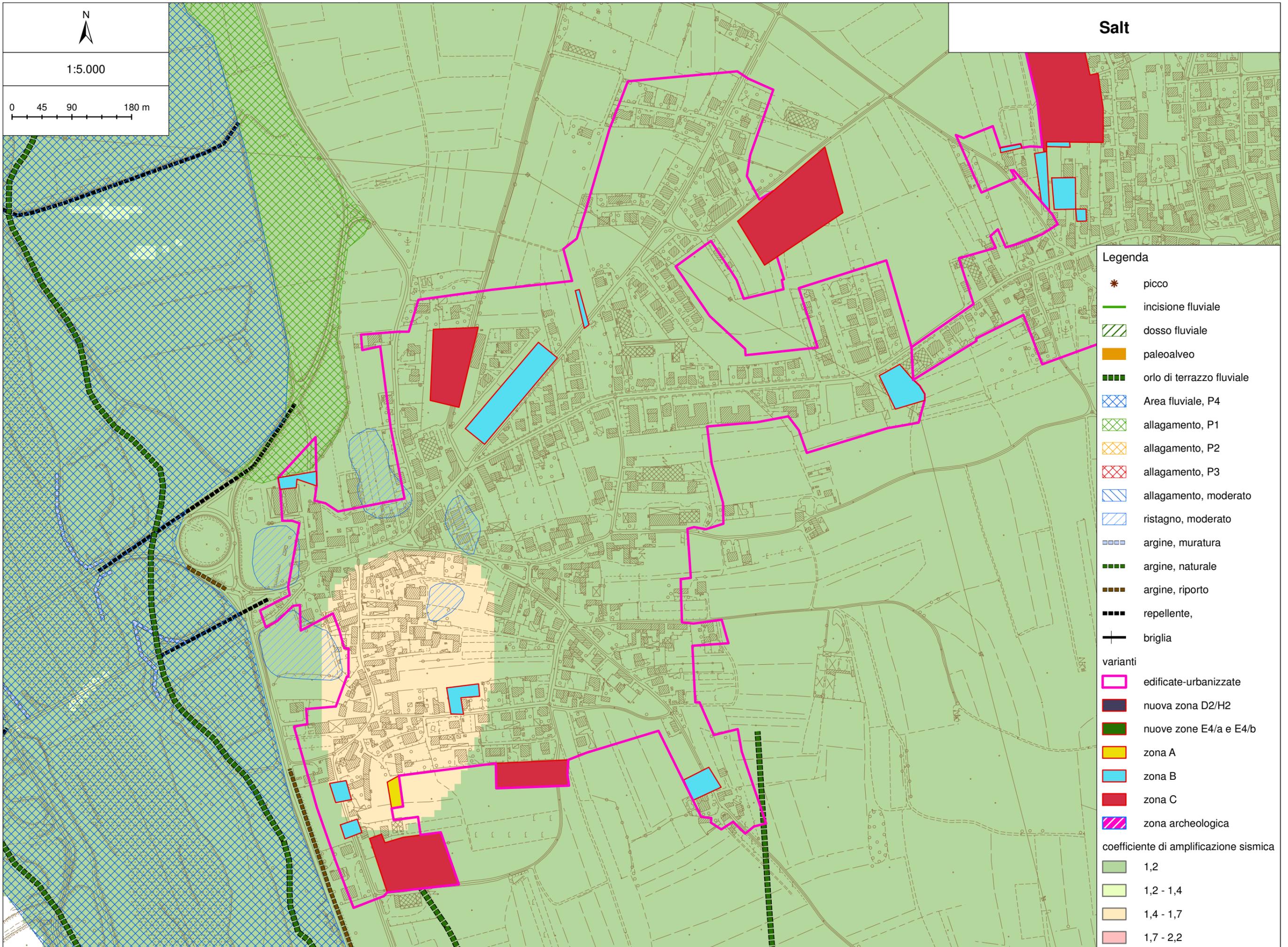
1:5.000



Salt

Legenda

-  picco
-  incisione fluviale
-  dosso fluviale
-  paleoalveo
-  orlo di terrazzo fluviale
-  Area fluviale, P4
-  allagamento, P1
-  allagamento, P2
-  allagamento, P3
-  allagamento, moderato
-  ristagno, moderato
-  argine, muratura
-  argine, naturale
-  argine, riporto
-  repellente,
-  briglia
- varianti**
-  edificate-urbanizzate
-  nuova zona D2/H2
-  nuove zone E4/a e E4/b
-  zona A
-  zona B
-  zona C
-  zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica**
-  1,2
-  1,2 - 1,4
-  1,4 - 1,7
-  1,7 - 2,2



Grions del Torre

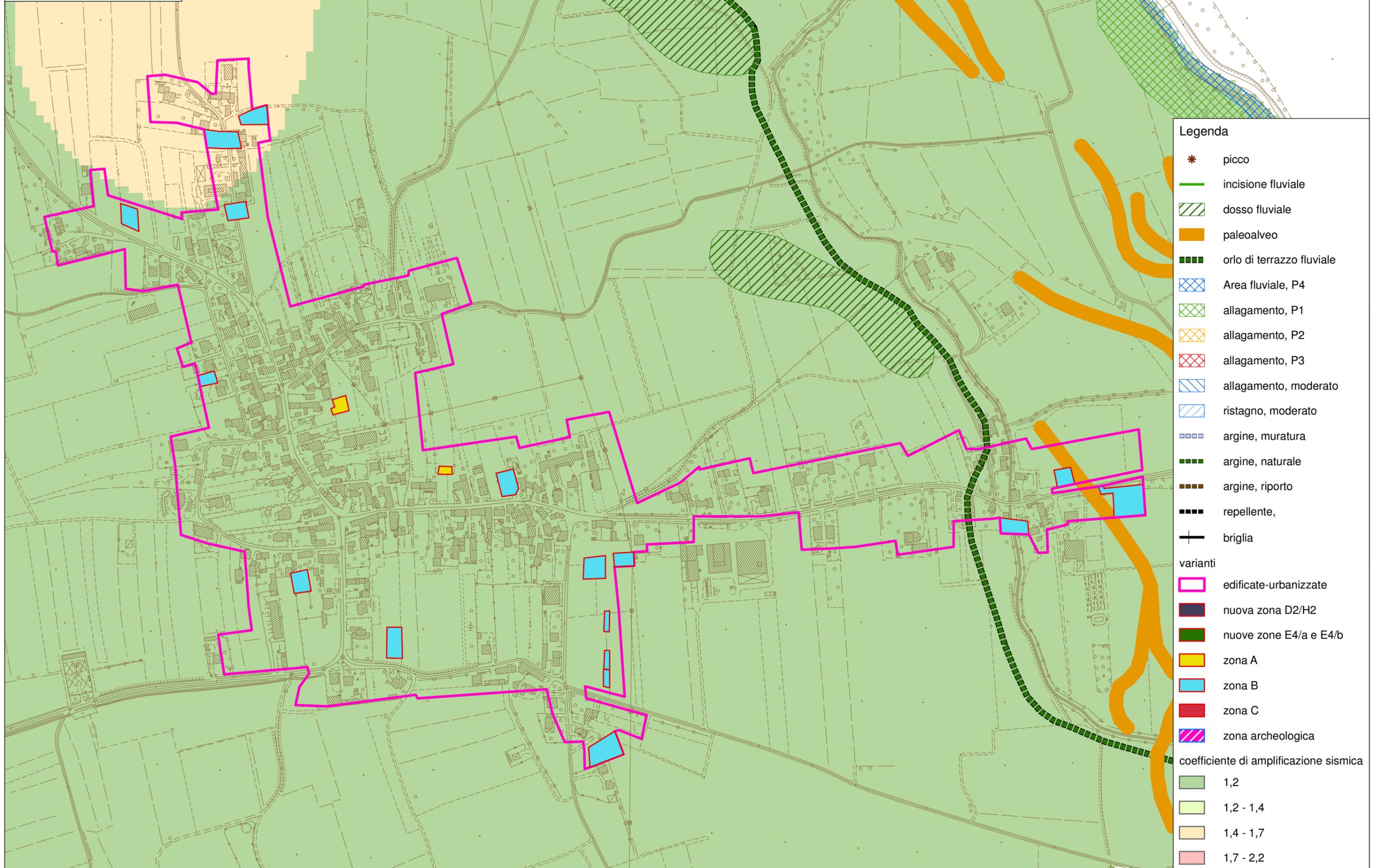


1:5.000

0 45 90 180 m

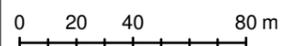
Legenda

-  picco
-  incisione fluviale
-  dosso fluviale
-  paleoalveo
-  orlo di terrazzo fluviale
-  Area fluviale, P4
-  allagamento, P1
-  allagamento, P2
-  allagamento, P3
-  allagamento, moderato
-  ristagno, moderato
-  argine, muratura
-  argine, naturale
-  argine, riporto
-  repellente,
-  briglia
- varianti**
-  edificate-urbanizzate
-  nuova zona D2/H2
-  nuove zone E4/a e E4/b
-  zona A
-  zona B
-  zona C
-  zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica**
-  1,2
-  1,2 - 1,4
-  1,4 - 1,7
-  1,7 - 2,2



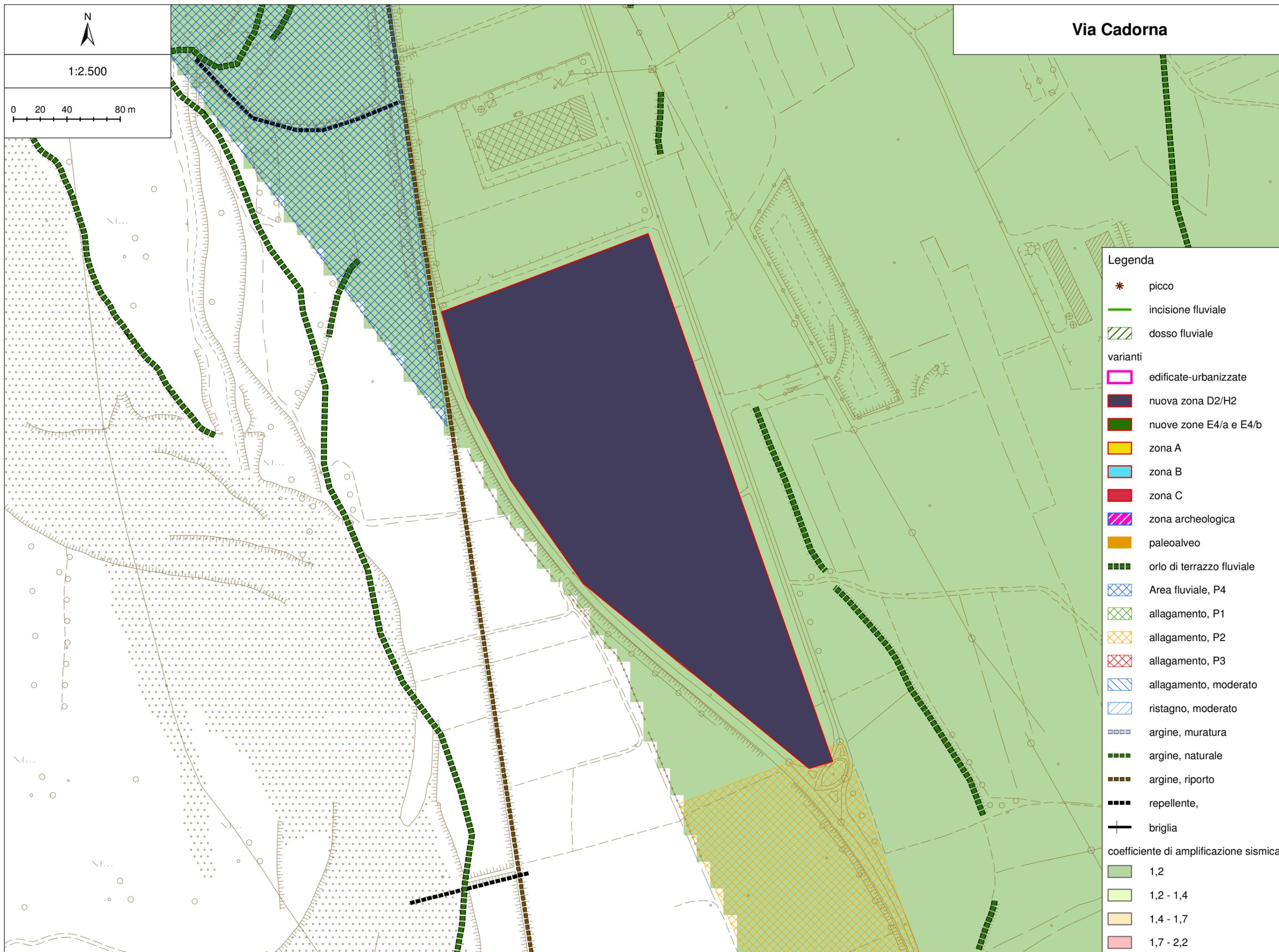


1:2.500



Legenda

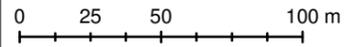
-  picco
-  incisione fluviale
-  dosso fluviale
- varianti
-  edificate-urbanizzate
-  nuova zona D2/H2
-  nuove zone E4/a e E4/b
-  zona A
-  zona B
-  zona C
-  zona archeologica
-  paleoalveo
-  orlo di terrazzo fluviale
-  Area fluviale, P4
-  allagamento, P1
-  allagamento, P2
-  allagamento, P3
-  allagamento, moderato
-  ristagno, moderato
-  argine, muratura
-  argine, naturale
-  argine, riporto
-  repellente,
-  briglia
- coefficiente di amplificazione sismica
-  1,2
-  1,2 - 1,4
-  1,4 - 1,7
-  1,7 - 2,2



Area archeologica Castello della Motta

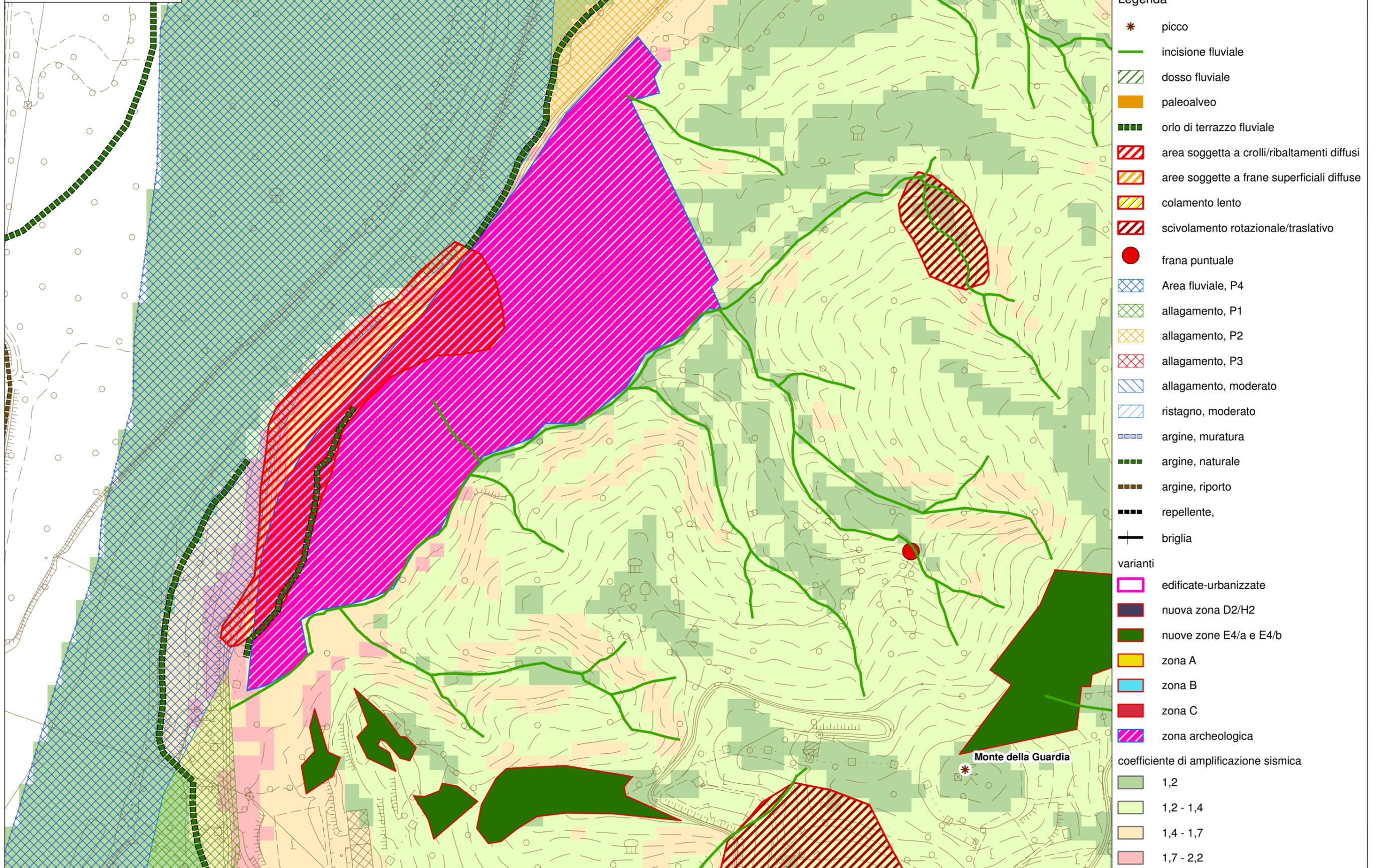


1:2.500



Legenda

- picco
- incisione fluviale
- dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
- aree soggette a frane superficiali diffuse
- colamento lento
- scivolamento rotazionale/traslativo
- frana puntuale
- Area fluviale, P4
- allagamento, P1
- allagamento, P2
- allagamento, P3
- allagamento, moderato
- ristagno, moderato
- argine, muratura
- argine, naturale
- argine, riporto
- repellente,
- briglia
- varianti**
- edificate-urbanizzate
- nuova zona D2/H2
- nuove zone E4/a e E4/b
- zona A
- zona B
- zona C
- zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica**
- 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,2

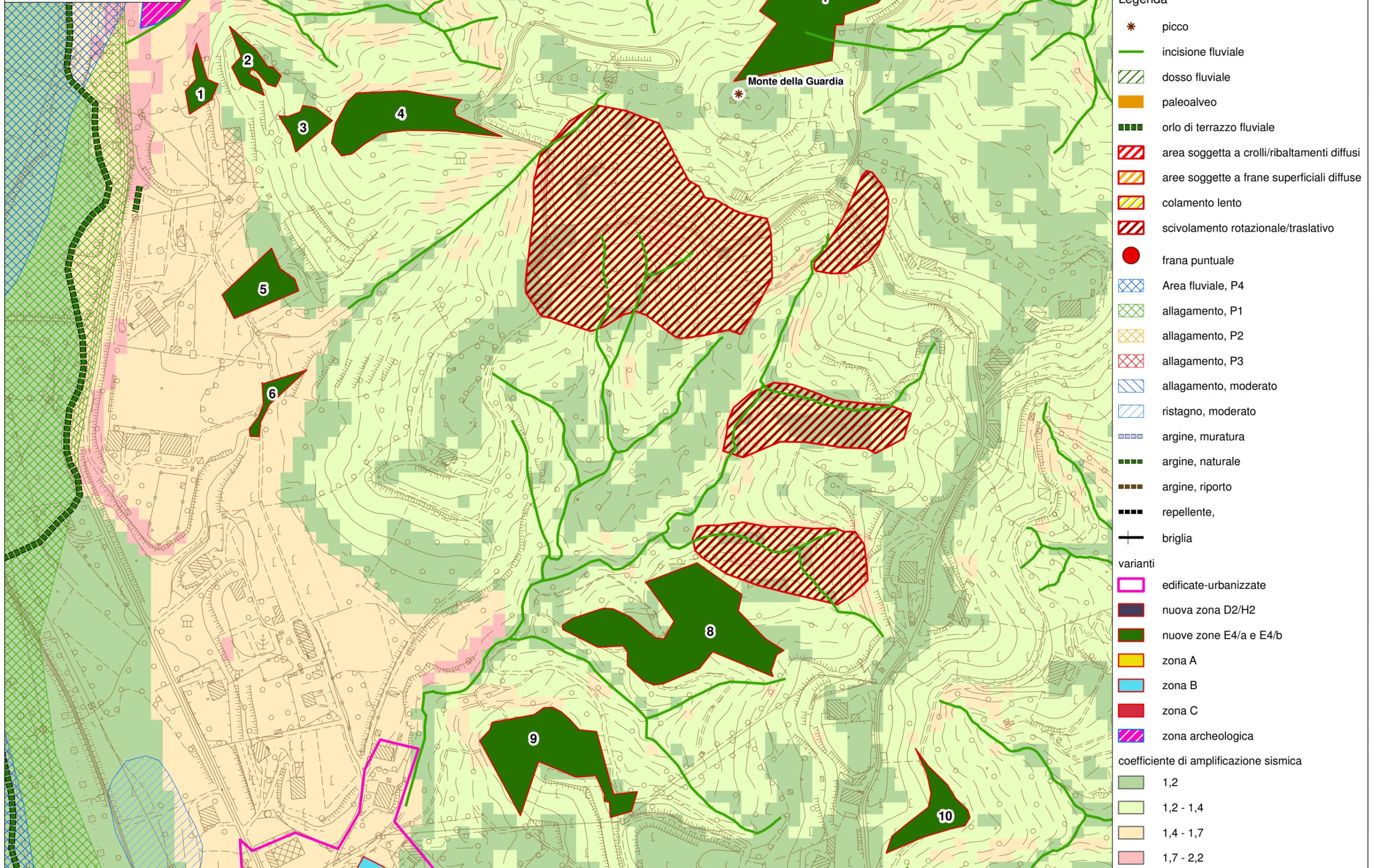
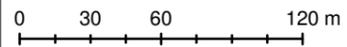


Monte della Guardia

Castello della Motta - Savorgnano nord



1:3.000



Legenda

- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- ▣ orlo di terrazzo fluviale
- ▧ area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
- ▨ aree soggette a frane superficiali diffuse
- ▧ colamento lento
- ▧ scivolamento rotazionale/traslativo
- frana puntuale
- ▧ Area fluviale, P4
- ▧ allagamento, P1
- ▧ allagamento, P2
- ▧ allagamento, P3
- ▧ allagamento, moderato
- ▧ ristagno, moderato
- ▧ argine, muratura
- ▧ argine, naturale
- ▧ argine, riporto
- ▧ repellente,
- briglia
- varianti
- ▭ edificate-urbanizzate
- nuova zona D2/H2
- nuove zone E4/a e E4/b
- zona A
- zona B
- zona C
- ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
- 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,2

Pecol di Semine

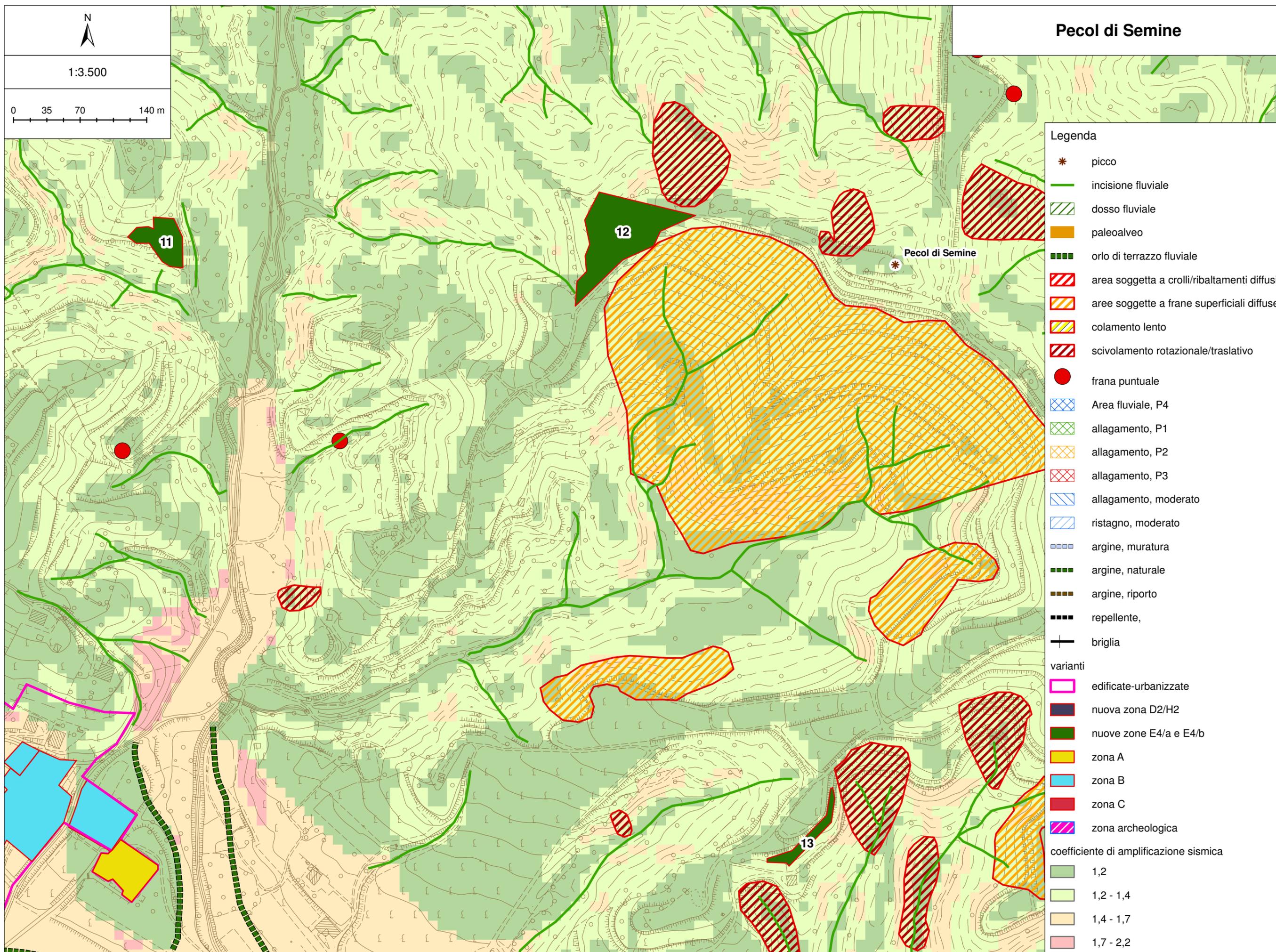


1:3.500

0 35 70 140 m

Legenda

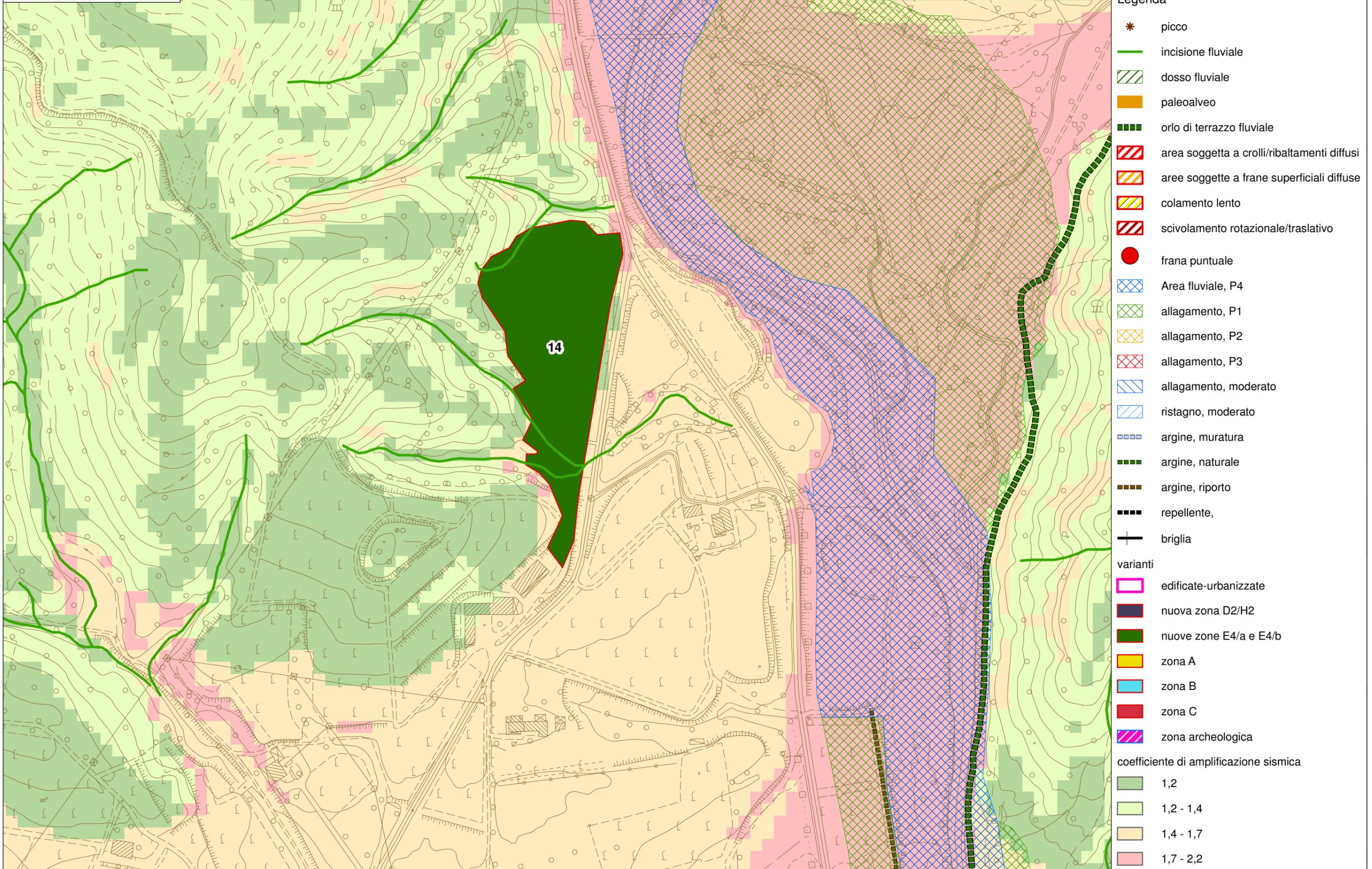
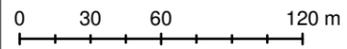
- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- ▨ area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
- ▨ aree soggette a frane superficiali diffuse
- ▨ colamento lento
- ▨ scivolamento rotazionale/traslativo
- frana puntuale
- ▨ Area fluviale, P4
- ▨ allagamento, P1
- ▨ allagamento, P2
- ▨ allagamento, P3
- ▨ allagamento, moderato
- ▨ ristagno, moderato
- ▨ argine, muratura
- ▨ argine, naturale
- ▨ argine, riporto
- ▨ repellente,
- briglia
- varianti
- ▨ edificate-urbanizzate
- nuova zona D2/H2
- nuove zone E4/a e E4/b
- zona A
- zona B
- zona C
- ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
- 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,2



Via fontana Falcon - Casa la des monts



1:3.000



Legenda

- * picco
- incisione fluviale
- ▨ dosso fluviale
- paleoalveo
- orlo di terrazzo fluviale
- ▨ area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
- ▨ aree soggette a frane superficiali diffuse
- ▨ colamento lento
- ▨ scivolamento rotazionale/traslativo
- frana puntuale
- ▨ Area fluviale, P4
- ▨ allagamento, P1
- ▨ allagamento, P2
- ▨ allagamento, P3
- ▨ allagamento, moderato
- ▨ ristagno, moderato
- ▨ argine, muratura
- ▨ argine, naturale
- ▨ argine, riporto
- ▨ repellente,
- ⊥ briglia
- varianti
- ▭ edificate-urbanizzate
- nuova zona D2/H2
- nuove zone E4/a e E4/b
- zona A
- zona B
- zona C
- ▨ zona archeologica
- coefficiente di amplificazione sismica
- 1,2
- 1,2 - 1,4
- 1,4 - 1,7
- 1,7 - 2,2