

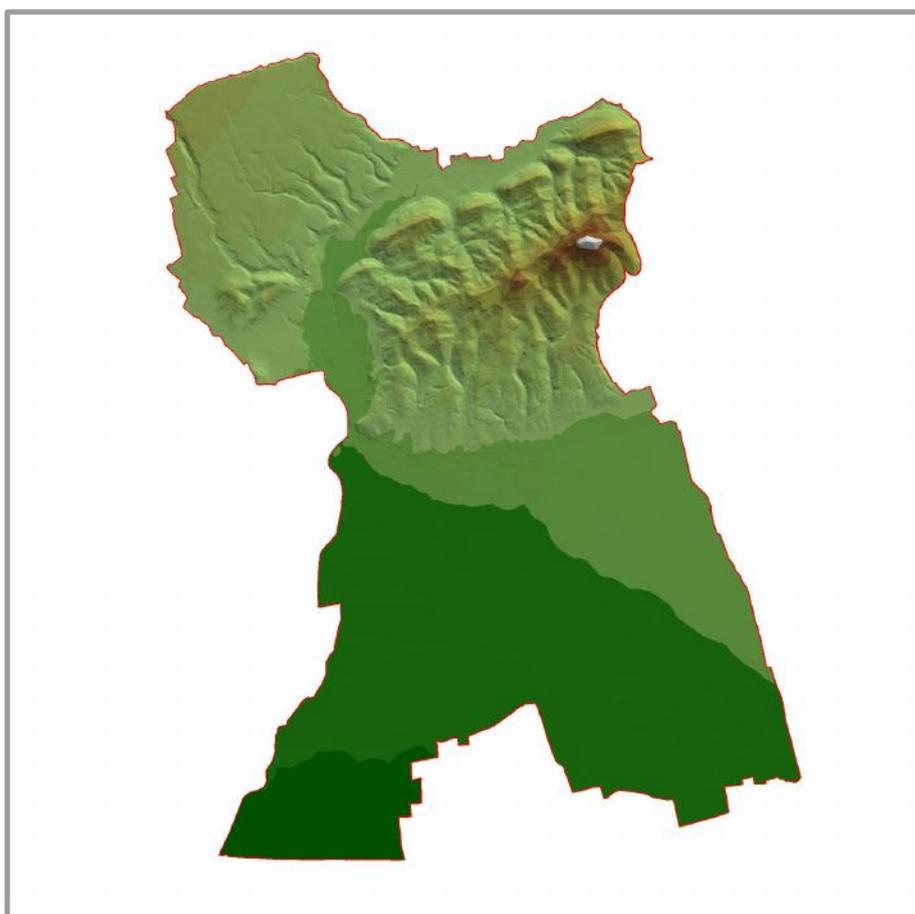
COMUNE DI ASOLO
Provincia di Treviso

P.A.T.

Elaborato

Scala

Relazione geologica



Zollet Service Società Cooperativa
Via Roma, 1
32035 - Santa Giustina (BL)

Geol.
Maurizio Olivotto

DATA _____

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Il quadro normativo	3
1.2. Documentazione utilizzata	6
1.3. Metodo di analisi.....	6
2. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO	8
2.1. Inquadramento geografico	8
2.2. Inquadramento topografico.....	9
2.3. Inquadramento geologico	11
2.4. Inquadramento tettonico	12
3. CARTA GEOMORFOLOGICA	14
3.1. L'assetto morfologico	14
3.2. Le attività estrattive	17
3.3. Analisi tramite interferometria SAR	17
3.4. Generalità	19
3.5. Gli elementi morfologici riportati	20
4. CARTA GEOLITOLOGICA	24
4.1. Gli elementi litologici riportati	24
4.1.1. Materiali della copertura detritica.....	25
4.1.2. Rocce del substrato.....	28
5. CARTA IDROGEOLOGICA	31
5.1. Inquadramento idrogeologico	31

5.1.1.	Il cono alluvionale a NO di Pagnano.....	31
5.1.2.	L'alta valle del Musone.....	32
5.1.3.	I rilievi collinari di Asolo	32
5.1.4.	La pianura indifferenziata.....	33
5.1.5.	Indicazioni su profondità e andamento della falda.....	34
5.2.	La permeabilità dei terreni.....	36
5.3.	Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi.....	37
5.4.	Generalità	38
5.5.	Gli elementi riportati in cartografia	39
6.	LA CARTOGRAFIA DI PROGETTO	41
6.1.	Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale	41
6.2.	Carta delle invarianti	41
6.3.	Carta della Fragilità	41
6.3.1.	Elementi di carattere geologico	41
6.3.2.	Aree soggette a dissesto idrogeologico	45
7.	BIBLIOGRAFIA	46
8.	ALLEGATI GRAFICI.....	47

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della realizzazione del Piano di Assetto del Territorio del Comune di Asolo ci è stato affidato l'incarico di predisporre la documentazione relativa ai temi geologici afferenti il nuovo strumento urbanistico.

I documenti di carattere geologico sono costituiti da:

- Relazione geologica
- Carta Geomorfologica
- Carta Geolitologica
- Carta Idrogeologica

Il geologo poi collabora, in varia misura in base ai caratteri del sottosuolo e dei singoli documenti da elaborare, alla produzione delle seguenti cartografie:

- Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale
- Carta delle invarianti
- Carta della fragilità

Il geologo deve quindi lavorare in stretta collaborazione con il progettista del PAT per definire le fragilità del territorio, le tutele delle risorse e quindi la migliore pianificazione urbanistica fornendo adeguate conoscenze e indicazioni sulle caratteristiche principali delle aree interessate dalla trasformazione.

La sintesi delle analisi si esplicita quindi nella stesura della carta della fragilità nella quale tutto il territorio comunale deve essere classificato sulla base degli obiettivi urbanistici e quindi sulla idoneità ad essere trasformato.

1.1. Il quadro normativo

I riferimenti normativi e metodologici per la predisposizione della documentazione geologica del PAT abbracciano una vasta serie di documenti che coinvolgono i campi geotecnici, sismici, urbanistici, idrogeologici ed economici.

Aspetti geotecnici e sismici

- D.G.R. 3308 del 04/11/08, "*Applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni in zona sismica. Indicazioni per la redazione e verifica della*

pianificazione sismica – Allegato A) Modalità operative e indicazioni tecniche per la redazione e la verifica sismica della pianificazione urbanistica”.

- D.G.R. 71 del 22/01/2008, “*Direttive per l'applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006, n. 3519 Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*”;
- D.M. 14/01/2008, “*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”;
- L.R. 7 novembre 2003, n. 27, “*Disposizioni generali in materia di lavori pubblici di interesse regionale e per le costruzioni in zone classificate sismiche*”.
- Circ. Reg, Veneto 05.04.2000, n. 9, “*Indirizzi in materia di prescrizioni tecniche da osservare per la realizzazione di opere pubbliche e private. Obblighi derivanti dalla L. 02.02.1974, n. 64 e dal D.M. 11.03.1988*”;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.09.2005, “*Norme tecniche per le costruzioni*”.
- Delibera del Consiglio Regionale del Veneto del 3 dicembre 2003 n. 67; “*Decreto legislativo n. 112/1998 articolo 94, Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20.03.2003, n. 3274 come modificata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 02.10.2003, n. 3316. Nuova classificazione sismica del territorio regionale: Direttive*”
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003, “*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*”;
- Circ. LL. PP. 24 settembre 1988, n° 30483 “*Norme tecniche per terreni e fondazioni - Istruzioni applicative*”;
- D.M. 11.03.1988, “*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*”;

Aspetti urbanistici

- L. R. 23.04.2004, n. 11, “*Norme per il governo del territorio*”;
- Regione Veneto – “*Prontuario per la redazione della documentazione geologica del Quadro Conoscitivo e degli aspetti geologici del progetto dei PAT/PATI (LR 11/04)*”;
- D.G.R. 3308 del 04/11/08, “*Applicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni in zona sismica. Indicazioni per la redazione e verifica della pianificazione sismica – Allegato A) Modalità operative e indicazioni tecniche per la redazione e la verifica sismica della pianificazione urbanistica*”.
- Decreto n. 245 del 18/11/2008 del Dirigente della Direzione Geologia e Attività Estrattive “*Scheda informativa istruttoria per gli aspetti geologici dei Piani di Assetto del Territorio*”;
- Regione Veneto – “*Linee guida per la realizzazione dello studio di compatibilità sismica per i Piani di Assetto del Territorio comunali e intercomunali (PAT e PATI) – D.G.R. n. 3308/2008*”.

Aspetti idrogeologici

- D. Lgs. n. 152 del 03.04.2006, “*Norme in materia ambientale*”

Aspetti economici

- Elenco delle concessioni di cava attive, elenco delle concessioni di cava estinte, elenco delle concessioni minerarie forniti dalla Regione Veneto e dalla Provincia di Treviso.

Per la predisposizione della cartografia sono state utilizzate le indicazioni disponibili sul sito della Regione Veneto all’indirizzo:

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Ambiente/Geologia+e+georisorse/Geologia/Geologia+per+Urbanistica.htm>, la D.G.R. 21.02.1996, n. 615, “*Contenuti geologico-tecnici nelle grafie unificate per gli strumenti urbanistici comunali*” e, inoltre, i suggerimenti dei tecnici della Regione Veneto della Provincia di Treviso. Sono stati inoltre utilizzati i dati e le informazioni di carattere geologico

resi disponibili dall'ufficio urbanistico comunale che si ringrazia per la cortese disponibilità.

1.2. Documentazione utilizzata

La relazione geologica del PAT, e la cartografia pertinente, sono state predisposte sulla base della documentazione geologica da PRG, da bibliografia, esame di foto aeree, rilievi diretti sul terreno ed infine acquisizione della documentazione disponibile presso i vari enti territorialmente interessati compreso il Comune di Asolo che molta parte ha avuto nella raccogliere le informazioni disponibili. La bibliografia è invece elencata in calce alla relazione.

In particolare sono stati raccolti i seguenti documenti di carattere generale:

- Relazione e cartografia geologica di PRG del Comune di Asolo - 1994;
- Ortofoto Regione Veneto/Blom - 2010;
- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione – variante giugno 2007;
- Documentazione geologica allegata al PTCP della Provincia di Treviso – 2008/2010;
- I suoli della Provincia di Treviso (Provincia di Treviso – ARPAV, 2008);
- Documentazione resa disponibile dai Consorzi di Bonifica ora raggruppati nel Consorzio "Piave";
- Documentazione sulle risorse idropotabili resa disponibile da parte di ATS.

Dall'esame della documentazione esistente e dall'esecuzione di sopralluoghi e rilievi specifici è stata realizzata la presente relazione e la cartografia allegata definendo specifiche norme in relazione alla idoneità dei terreni ed alle indagini ed approfondimenti necessari in sede di P.I..

1.3. Metodo di analisi

La predisposizione della documentazione geologica relativa al PAT ha seguito una procedura oramai consolidata che prevede una precisa sequenza di analisi e valutazioni nonché la richiesta di dati agli Enti territorialmente afferenti al Comune di Asolo. La procedura prevede una prima raccolta di dati disponibili con i quali

vengono stese le prime carte in bozza utilizzate per effettuare i sopralluoghi e per poter dialogare con gli altri progettisti del PAT. A seguito di questa prima stesura sono poi valutate le carenze e le aree in cui sono necessari specifici approfondimenti anche in riferimento alla scheda di istruttoria predisposta dalla Regione Veneto che consente di verificare la completezza delle informazioni raccolte e delle analisi effettuate.

Nel caso specifico sono state approfondite e consultate le seguenti macroaree di interesse:

- Geolitologia
- Idrogeologia
- Geomorfologia
- Dissesti idrogeologici
- Modifiche antropiche
- Concessioni idropotabili
- Concessioni estrattive per cave e miniere (anche in riferimento al PRAC)
- Cave abbandonate e discariche
- Concentrazioni gas Radon
- Vincoli derivanti da PAI e di carattere Idrogeologico
- Siti minerari storici
- Catasto grotte
- Normativa Sismica
- Valutazione presenza invarianti e geositi

I temi indagati sono stati quindi o riportati in cartografia oppure valutati e considerati negli articoli specifici inseriti nelle norme di attuazione del PAT.

2. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

2.1. *Inquadramento geografico*

Il Comune di Asolo è situato in corrispondenza delle ultime propaggini meridionali delle colline pedemontane che si affacciano sulla pianura al margine nord-occidentale della Provincia di Treviso (vedi Figura 1 e Figura 2). Il Comune confina con i territori contermini di:

- Paderno del Grappa
- Castelcucco
- Monfumo
- Maser
- Altivole
- Riese Pio X
- Onè di Fonte

Il territorio comunale risulta interessato dalle seguenti sezioni in scala 1:10.000:

- 083150 – Crespano del Grappa
- 083160 – Maser
- 104030 – Fonte
- 104040 – Altivole

Mentre gli elementi interessati in scala 1:5.000 sono i seguenti:

- 083152 – Asolo
- 083163 – Poggio San Marino
- 104031 – Santa Margherita
- 104032 – San Vito
- 104043 – Altivole
- 104044 – Crespignaga

La cartografia IGMI in scala 1:25.000 interessata è rappresentata dalla sezione 37 II NE – Asolo.

2.2. Inquadramento topografico

Il territorio comunale dal punto di vista topografico può essere suddiviso in due fasce distinte: una collinare posta a nord, ed una di pianura situata nella parte meridionale del comune.

La parte collinare rappresenta la zona più meridionale dell'area pedemontana veneta e si caratterizza per la presenza di due evidenti dorsali di origine morfo-selettiva che si estendono in forma arcuata in senso circa SW-NE. (vedi Figura 3)

La lettura della carta DTM porta ad individuare in modo abbastanza semplice anche i due megafan (grandi conoidi di deposizione fluviale in pianura) costruiti dal paleo-Brenta e dal paleo-Piave rispettivamente ad ovest e ad est del territorio comunale.

La altimetria si estende da un minimo di ca. 76 m s.l.m., che corrisponde al margine sud-occidentale del Comune, alla massima elevazione costituita dal Poggio di San Martino (posto in prossimità del confine con il Comune di Maser) che con i suoi 379 m s.l.m. rappresenta il punto più elevato di tutto il territorio comunale.

Ad una lettura più approfondita il comune può essere suddiviso in 4 zone topograficamente diversificate:

1. La pianura
2. L'area collinare di Asolo
3. La valle del Musone
4. La fascia pedecollinare a nord di Pagnano

Queste quattro aree si possono differenziare sia per le quote e sia per la diversa morfologia che le caratterizza (vedi Figura 4),

Dal punto di vista areale le superfici classificate portano alla definizione delle seguenti percentuali in cui si evidenzia come la maggior parte del comune insista su aree pianeggianti (pianura + valle Musone) per un totale di ca. 15,4 kmq pari al 61%, circa un quarto del totale è rappresentato dai rilievi collinari veri e propri ed

infine il rimanente 16% è costituito dal vasto cono alluvionale situato nella parte più settentrionale del Comune.

Aree omogenee	Superfici [Kmq]	Percentuale sul totale
1-Pianura indifferenziata	14,00	55%
2-Colli asolani	5,91	23%
3-Alta valle del Musone	1,40	6%
4-Cono a nord di Pagnano	4,09	16%
COMUNE	25,40	100%

- La parte più meridionale rappresenta l'alta pianura padana, è contraddistinta da modeste variazioni altimetriche, principale vergenza verso sud e bassa energia del rilievo.
- La parte collinare di Asolo comprende le elevazioni maggiori ed evidenzia la dinamica topografica più rilevante, vi sono due versanti principali; uno rivolto a sud ed uno rivolto a nord verso la valle del Musone. Si possono distinguere nettamente due dorsali principali che rappresentano l'emersione delle testate di orizzonti litologicamente più competenti.
- La valle del T. Musone rappresenta la delimitazione verso nord delle colline asolane e il limite meridionale fascia di terreni poco pendenti posti a nord. L'asse principale di questo tratto vallivo è posto in direzione NE-SW.
- La fascia pedecollinare a nord di Pagnano presenta un andamento strutturale con pendenza praticamente costante da NW verso SE evidenziando una zona uniforme dal punto di vista topografico e morfologico interrotto da frequenti modesti impluvi erosivi che lo incidono.

Risulta anche particolarmente significativa la carta a fasce altimetriche ad ombreggiatura (vedi Figura 4) in cui si possono distinguere le diverse tipologie di morfologia descritte. Tra le peculiarità più significative si evidenziano la doppia dorsale che emerge dalle colline e le incisioni torrentizie che percorrono la fascia pedecollinare posta a nord di Pagnano.

2.3. Inquadramento geologico

Il Comune di Asolo è situato in corrispondenza dei primi affioramenti del substrato roccioso che emergono dalla alta pianura alluvionale veneta. Infatti una buona parte del territorio è posto in zona pianeggiante (vedi tabella precedente) che è costituita prevalentemente dalle alluvioni ghiaiose sabbiose deposte dall'antico Piave che attraversava questa fascia di territorio, in epoca post-glaciale, dopo aver superato la stretta morfologica compresa tra Maser e Caerano di San Marco.

La emersione del substrato roccioso, costituito come vedremo in seguito dai depositi di ambiente deltizio singenetico, è precisa conseguenza della flessura pedemontana che ha provocato il raddrizzamento più o meno consistente di tutta la sequenza litoide affiorante nella fascia pedemontana veneta compresa tra Vittorio Veneto e Bassano.

Tale fenomeno appare ben evidente anche osservando la carta realizzata a partire dal DTM della Regione Veneto e già citata precedentemente (vedi Figura 3); si possono ben osservare i "cordoni" che accompagnano come festoni le elevazioni maggiori che si innalzano più a nord. Si tratta dell'affioramento delle testate degli orizzonti più tenaci che, grazie alla loro maggiore resistenza all'erosione, emergono con maggiore evidenza e determinano la particolare struttura morfologica che caratterizza questa fascia di territorio.

La medesima figura evidenzia inoltre l'andamento morfologico delle strutture deposizionali del Piave e del Brenta che formano due ampi coni delineando di conseguenza una fascia depressa centrale che è stata di fatto utilizzata dal Musone, e più a valle dal Lastego, per scendere verso la bassa pianura veneta.

Nella parte più settentrionale del territorio comunale ricompaiono con maggiore abbondanza i depositi alluvionali sciolti, con spessori ovviamente molto minori, e granulometria generalmente più eterogenea che furono depositi dagli affluenti in destra idrografica del Musone e la cui zona di origine deve essere considerata il massiccio del Grappa situato pochi chilometri a monte dell'area in esame.

Si tratta di terreni alluvionali ove a causa della minore distanza di trasporto e per la maggiore presenza di frazioni litoidi con maggiore percentuale di termini limoso-argillosi, si assiste ad una permeabilità leggermente minore rispetto a quelli descritti precedentemente anche se localmente la frazione sabbiosa può essere preponderante.

Il modesto spessore di questi depositi alluvionali è confermato dai frequenti affioramenti del substrato roccioso visibile in corrispondenza delle incisioni maggiori ed in alcune modeste elevazioni situate all'interno dell'area in esame (vedi Tavola Litologica).

2.4. Inquadramento tettonico

La definizione del quadro tettonico dell'area pedemontana viene meglio definita nell'ambito della relazione di compatibilità Sismica allegata al PAT, qui si vuole dare una semplice descrizione degli assetti tettonici principali.

Come già accennato in precedenza la caratteristica tettonica fondamentale è rappresentata dal raddrizzamento degli strati rocciosi causato dalla flessura pedemontana posta più a settentrione, determinata dalla spinta tettonica della microplacca adriatica verso nord.

Lo spostamento è ancora attivo (vedi Figura 5) ed è confermato da numerose evidenze neotettoniche, come ad esempio nel noto giacimento fossilifero di Steggio nei pressi di Possagno [*Paronuzzi – Tonon, 1982*], oltre che da eventi sismici ben noti nell'area pedemontana.

L'elemento tettonico di maggiore rilevanza risulta essere il thrust Bassano – Cornuda (vedi Figura 6) che con la sua attività anche recente sembra essere l'elemento sismogenetico della maggior parte dei terremoti registrati storicamente nell'area asolana.

Località epicentrale	Anno
Trevignano (da collegarsi anche al thrust del Montello)	1268
Asolo	1695
Bassano	1836
Asolo	1861
Asolo	1887
Cornuda	1897
Asolo	1919
Asolo	1921

Il sovrascorrimento Bassano – Cornuda rappresenta uno degli elementi di risposta rigida alle spinte tettoniche della microplacca adriatica dirette verso nord che si accompagna ad altri con medesima vergenza come ad esempio la linea del Montello, la faglia dei Quartieri del Piave, la faglia delle Longhere e la faglia dei Castelli (vedi Figura 8).

L'elemento morfologicamente più significativo degli effetti delle spinte tettoniche, anche se non coinvolge direttamente il territorio di Aolo, è rappresentato dai terrazzi fluviali situati sul margine occidentale del Montello. Si tratta di una serie di sette ordini abbandonati che presentano una deformazione convessa maggiormente evidente in quelli più antichi ed elevati. La deformazione convessa, conforme con la struttura del colle stesso, conferma l'innalzamento tettonico della compagine rocciosa in tempi recenti e di conseguenza l'attualità delle deformazioni e delle spinte.

Il Comune di Aolo risulta essere classificato in zona sismica 2 ai sensi dell'OPCM n. 3274/2003 recepito dalla Regione del Veneto con DCR n. 67/2003 secondo il quale il proprio territorio potrà subire valori di picco di accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni pari a valori compresi tra 0,15 e 0,25 ag/g

3. CARTA GEOMORFOLOGICA

3.1. *L'assetto morfologico*

Dal punto di vista morfologico il territorio del Comune di Asolo può essere suddiviso in quattro aree diverse che rispecchiano le caratteristiche dei litotipi prevalenti e le conseguenti risposte agli agenti esogeni e morfodinamici.

La prima area corrisponde al cono alluvionale, generato dalle deposizioni dell'Erega e degli altri affluenti minori del Musone, che occupa la parte più settentrionale del territorio comunale. L'edificio alluvionale presenta una pendenza media di circa il 4% con direzione verso sud-est ed ingloba al suo interno, avvolgendole, alcune modeste elevazioni costituite dal substrato roccioso affiorante.

I depositi alluvionali che costituiscono il cono alluvionale sono stati incisi dai numerosi solchi di ruscellamento (che presentano in genere una direzione analoga a quella di massima pendenza) la maggior parte dei quali non sembra essere attualmente attivo, evidenziati anche dall'osservazione della carta dell'uso del suolo, infatti i solchi non sono interessati da colture agrarie e quindi spiccano per la presenza di copertura arborea ed arbustiva molto abbondante.

I solchi di ruscellamento sono stati prodotti dalla concentrazione delle acque di scorrimento superficiale, provenienti dalla vasta area a pendenza uniforme presente a monte, che incanalatesi in direzioni di flusso preferenziali, hanno generato degli intensi fenomeni erosivi sui depositi sciolti quaternari superficiali. Di tali solchi se ne contano almeno otto, tra i principali, a cui poi bisogna aggiungere quelli di minore lunghezza ed evidenza morfologica.

La seconda area morfologicamente omogenea corrisponde alla valle del Musone nella sua parte compresa tra i rilievi collinari. Si riconosce un fondovalle piatto ove il corso d'acqua, se non regimato da opere longitudinali e trasversali, potrebbe occupare l'intero ambito con andamento meandriforme come suggerisce tutt'ora l'osservazione di alcuni punti singolari.

Questa valle si appoggia in destra idrografica alle alluvioni della conoide generata dall'Erega e dagli altri affluenti, mentre in sinistra entra in contatto quasi immediato con le ripide pareti in cui appare in affioramento il substrato roccioso che costituisce le alture asolane.

Si genera così una valle piatta con abbondanza di terreni argillosi in superficie, talvolta torbosi, e con falda freatica in prossimità del piano campagna, ecco di conseguenza la necessità di realizzare arginature per evitare la frequente inondazione della piana, che presenta comunque una edificazione molto modesta e marginale, in destra e in sinistra idrografica lungo tutto il percorso del Musone.

La terza zona morfologicamente omogenea è rappresentata dalla zona collinare che si estende a sud della valle del Musone e sulla quale è ubicato anche il centro di Asolo. L'area collinare in realtà si estende, nell'ambito del territorio comunale, per un modesto areale anche in destra idrografica del torrente stesso, immediatamente ad ovest di Pagnano.

L'elemento fondamentale di questa fascia è rappresentato dal doppio ordine di creste monoclinali che attraversano le colline con andamento NE-SW e che determinano quindi sia l'andamento del reticolo idrografico che l'aspetto paesaggistico così peculiare di quest'area. Come già evidenziato in altra parte della relazione le dorsali derivano direttamente da aspetti geolitologici poiché rappresentano l'emersione dei litotipi conglomeratici più tenaci rispetto alle altre formazioni affioranti determinando di conseguenza l'avvio di fenomeni morfoselettivi da parte degli agenti esogeni.

La dorsale più elevata è quella posta più a sud e lungo la quale è sorto anche il centro urbano di Asolo, la fascia collinare degrada poi dolcemente verso la pianura con modeste ondulazioni interrotte da impluvi che talvolta evidenziano processi erosivi abbastanza intensi avvenuti in passato. Numerose sono infatti le vallecole a "V" che evidenziano tale fenomeno localmente enfatizzato da ripide pareti subverticali, di modesta altezza complessiva, impostate nella formazione più tenace dei conglomerati cementati.

Un altro elemento di particolare importanza per quest'area è dato dalla abbondante presenza di fenomeni di instabilità gravitativa che interessano soprattutto i termini meno tenaci del substrato roccioso e che generano terreni eluviali con frazioni argillosi molto elevate. Si tratta di frane (generalmente di scorrimento ma non mancano eventi di crollo che interessano i conglomerati e le arenarie) anche di modeste dimensioni che sono state ricavate dalla documentazione geologica allegata al PRG, confermate da ripetuti sopralluoghi e aggiornate con l'inserimento di nuovi elementi rilevati nel frattempo. La maggior parte delle instabilità evidenziate sono riconoscibili soprattutto da cicatrici e da

nicchie di distacco ancora osservabili ed attualmente non attive, ma segnalatrici della latente instabilità complessiva di questa fascia di territorio.

Alcune volte invece l'intenso sviluppo arboreo e la elevata copertura rendono di difficile lettura il territorio indagato. Molti dei fenomeni di instabilità osservati derivano dalla bassa permeabilità del substrato roccioso in corrispondenza del quale si genera un flusso epidermico di acqua che riduce fortemente i parametri geotecnici del materiale sciolto a contatto con il substrato determinando il superamento della resistenza al taglio e di conseguenza lo spostamento verso valle della massa soprastante.

Molti dei dissesti rilevati evolvono poi verso valle in colamenti per imbibimento della massa in frana e formazione di colate plastiche che si accumulano in corrispondenza della riduzione del pendio. La trasformazione urbanistica del territorio ma anche il singolo intervento in queste zone, deve in ogni caso essere accompagnato da una relazione geologico-geotecnica che definisca la situazione di rischio e la eventuale necessità di realizzare interventi o modalità costruttive che consentano di risolvere tali situazioni ove possibile.

Molto spesso i dissesti infatti si ripetono su zone in cui in passato si erano già osservati fenomeni simili, un caso significativo è quello del versante orientale del colle ove sorge il Collegio Armeno (vedi Figura 9). Su questo pendio si possono notare numerose nicchie di distacco di frane così come evidenti forme di accumulo poste a valle, recentemente in questa zona è avvenuta un'altra frana che ha parzialmente interessato anche la soprastante viabilità comunale (vedi Figura 10) a sottolineare come un'area soggetta e instabilità deve essere sempre osservata e monitorata con particolare attenzione, così come gli interventi devono essere attentamente valutati per definirne la compatibilità con la stabilità idrogeologica del sito interessato e dell'intorno geologicamente e geomorfologicamente coinvolgibile.

La quarta e ultima zona è rappresentata dalla fascia di pianura che interessa circa metà del territorio comunale, si tratta dell'area morfologicamente meno movimentata e caratterizzata dalla presenza di modeste arginature e da numerosi fossi e scoli che la attraversano in senso nord-sud. Dal punto di vista geomorfologico si possono poi individuare alcuni paleovalvei posti in direzione NE-SO, resti dell'antico verso del paleo-Piave, che dopo aver attraversato la stretta Maser-Caerano si espandeva verso ovest. Si è cartografato inoltre il modesto dosso fluviale sovrapposto del Muson che si contraddistingue, oltre che per la

leggera sopraelevazione rispetto ai terreni circostanti, anche per la granulometria più minuta delle alluvioni.

3.2. Le attività estrattive

Nel territorio del Comune non vi sono cave o miniere attive, attualmente risultano censite tre cave abbandonate e due cave estinte, la prima tipologia riguarda le cave la cui chiusura risulta essere stata effettuata precedentemente alla LR n. 44/82 mentre le seconde sono le cave dismesse dopo tale data. Nella tabella seguente vengono riportate le indicazioni principali per ogni attività estrattiva.

Cava	Stato	Materiali estratti	Uso attuale	Codice
Brenton	Abbandonata	Sabbie e ghiaie	Agricoltura	4226030001
Frattalunga	Abbandonata	Sabbie e ghiaie	Agricoltura	4226030002
Erega	Abbandonata	Sabbie e ghiaie	Rinaturalizzata	4226030003
Erega	Estinta	Sabbie e ghiaie	Agricoltura	3206
Erega	Estinta	Sabbie e ghiaie	Attività produttiva	3009

3.3. Analisi tramite interferometria SAR

In considerazione della situazione specifica riscontrata in loco si è deciso di effettuare una indagine sulla stabilità degli edifici esistenti utilizzando la tecnologia SAR (Radar ad Apertura Sintetica)-Interferometrica. Si tratta di una nuova modalità di indagine sulla deformazione dei terreni che si basa sull'utilizzo di immagini satellitari di tipo radar. I sensori radar sono montati su satelliti che rivisitano lo stesso luogo con periodicità costante (nel caso specifico circa 35 giorni) riuscendo a collimare elementi che permettono la riflessione delle onde radar (principalmente edifici). L'elaborazione successiva dei punti collimati utilizza

la tecnica della interferometria di fase che permette di misurare spostamenti relativi (l'interferometria SAR non fornisce misure assolute, ma spostamenti dei punti collimati rispetto ai passaggi satellitari successivi) dell'ordine del millimetro.

Attualmente sono disponibili i dati relativi ad un periodo che va dal 1992 al 2010 con una copertura complessiva di circa 18 anni. Nello specifico il satellite ERS è operativo dal 1991 al 2001, mentre il più recente ENVISAT è in funzione dal 2002 e fornisce ancora i dati interferometrici con la medesima periodicità del predecessore.

Significativo è far notare che i satelliti descritti percorrono orbite eliosincrone lievemente inclinate rispetto ai meridiani, illuminando, da una quota attorno a 780 km, una striscia di terreno (swath) larga circa 100 km.

Questa tecnica particolare, che ha recentemente fornito una consistente possibilità di sviluppo delle indagini sugli spostamenti dei terreni, presenta però alcuni limiti:

- *Tempo di misurazione limitato*: la serie di dati disponibili inizia dal 1992;
- *Punti di controllo limitati*: possono essere controllati solo punti collimabili in zone urbanizzate, (principalmente spigoli di tetti), di conseguenza i movimenti del terreno in zone agricole o boscate non sono rilevabili;
- *Misura del movimento*: la misura avviene lungo la linea diretta di collegamento tra il terreno ed il satellite, di conseguenza movimenti perpendicolari a questa direzione sono difficilmente riconoscibili. Si ovvia in parte a questo problema sfruttando due orbite: le cosiddette discendenti ed ascendenti che permettono di collimare la stessa porzione del territorio da due punti di vista diversi.
- *Zone d'ombra*: in zone montane, poiché la presa delle immagini radar è inclinata, possono comparire numerose zone d'ombra in parte mitigate dalle immagini discendenti ed ascendenti.
- *Tipi di deformazione*: la velocità di deformazione massima misurabile tramite interferometria satellitare implementata con sensori che hanno tempi di ricopertura dell'ordine del mese, senza incorrere in problemi di ambiguità delle misure, è di circa 6 cm/anno. Per questo motivo non risultano monitorabili i fenomeni ad evoluzione rapida o caratterizzati da accelerazioni repentine.

I dati sono disponibili sul sito del Portale Cartografico Nazionale nell'ambito del progetto "Persistent Scatterers Interferometry" e tramite modalità di accesso in WMS (Web Map Service) è stato possibile visualizzare sui nostri PC (utilizzando il SW ARCVIEW 9.3.1) i punti collimati in interferometria di fase nella zona di indagine.

Sono così state raccolte le immagini relative alle seguenti modalità di presa:

- ERS ascending (vedi Figura 11);
- ERS descending (vedi Figura 12);
 - ENVISAT ascending (vedi Figura 13)
 - ENVISAT descending (vedi Figura 14);

Nelle immagini riportate si può notare come la stragrande maggioranza dei punti collimati sia di colore verde, motivo per cui non è stata inserita la legenda, il che significa che gli spostamenti rilevati sono inferiori a $\pm 1,5$ mm/anno complessivamente in tutto il periodo di osservazione. Tale valore non può escludere in modo totale l'esistenza di fenomeni di dissesto attuali o futuri, anche per le limitazioni del sistema descritte in precedenza, ma in ogni caso rappresenta un elemento di significativa importanza nel definire il quadro complessivo di rischio dell'area.

E' stata effettuata un'analisi specifica nell'ambito del settore collinare di Asolo, la zona che dalle indagini e rilievi geologici risulta maggiormente interessata da fenomeni gravitativi. L'osservazione dei punti collimati nelle diverse configurazioni satellitari non ha evidenziato situazioni di particolare rilevanza, la maggior parte dei punti in cui si osservano abbassamenti sono corrispondenti a strutture fatiscenti o ad annessi agricoli le cui condizioni strutturali e statiche non sono tali da evitare cedimenti legati alla struttura piuttosto che al terreno di fondazione.

Come illustrato precedentemente non possono essere collimati punti in zone agricole e/o vegetate per cui non si possono avere informazioni dirette su situazioni di dissesto in queste aree per verificare la presenza di movimenti gravitativi nel passato.

3.4. Generalità

La carta geomorfologica evidenzia i principali elementi che caratterizzano il territorio come conseguenza delle attività morfogenetiche, rappresentate in questo

caso principalmente dai corsi d'acqua, e dagli agenti esogeni, e delle conseguenti risposte diversificate del substrato roccioso e dei depositi sciolti.

Nella carta sono stati inoltre inseriti i principali elementi antropici che hanno modificato in parte la morfologia come i movimenti terra e le attività estrattive.

3.5. *Gli elementi morfologici riportati*

La carta morfologica raccoglie le principali peculiarità morfologiche del territorio classificandole tra forme naturali e modifiche morfologiche di origine antropica. La peculiare posizione del territorio del Comune porta a definire con particolare ricchezza di elementi il quadro geomorfologico.

L'esame del territorio e la rilettura dei dati disponibili ha consentito la individuazione dei seguenti elementi morfologici.

- *Orlo di scarpata fluviale*: sono state raccolte sotto questa categoria le scarpate di erosione fluviale, di varia altezza, create soprattutto dagli affluenti di destra del Musone sul materasso alluvionale e di conoide presente in quest'area. Particolarmente evidenti sono quelle generate dai torrenti Erega, Val Framoli, Val Sessilla e Peron. Sono state inoltre in base alla dislivello tra il piano campagna ed il fondo valle; numerosi sono i terrazzi che superano i 10 metri di altezza anche se, allo stato attuale, la maggior parte delle scarpate sembrano non più in erosione.
- *Vallecola a "V"*: sono state raccolte in questa categoria tutte le valli particolarmente incise che interessano principalmente l'area collinare di Asolo posta a sud-est della valle del Musone soprattutto in corrispondenza dei termini litologici meno tenaci. Si tratta di morfologie che evidenziano una generale tendenza erosiva potenzialmente ancora in atto.
- *Solco di ruscellamento concentrato*: sono stati classificati sotto questo termine molti degli impluvi che solcano in modo evidente la piana che scende verso Pagnano da nord-ovest. Si tratta di solchi di erosione che hanno avuto facile presa sui terreni sciolti alluvionali determinando evidenti tracce sul terreno sottolineate dalla presenza della copertura boschiva.
- *Traccia di corso fluviale estinto*: sono stati inseriti in questa categoria quegli elementi visibili dall'esame delle foto aeree che integrano quelli evidenziati nell'ambito del quadro conoscitivo 16 di PTCP; appaiono evidenti e

cartografabili soltanto nell'area più meridionale del territorio comunale e sono legati alle divagazioni degli antichi rami del Piave che in fase deposizionale post glaciale hanno edificato questa piana alluvionale.

- *Cresta di rilievo monoclinale (hogback)*: nel territorio comunale se ne distinguono nettamente due ordini, un primo rivolto direttamente sulla valle del Musone e che corrisponde all'allineamento costituito da: Colle Piumella, Colle Monforca, Monte dei Frati e Colle Forabosco. Il secondo allineamento, posto più a meridione rispetto al primo e che interessa anche il centro abitato di Asolo, reso evidente dal Colle di San Martino, dal Monte Ricco e dalla stessa dorsale su cui è sorto l'agglomerato urbano di Asolo. Ambedue gli allineamenti presentano una direzione generale NE-SW e sono ovviamente generati dall'affioramento di litotipi più tenaci rispetto alla media complessiva e che hanno determinato di conseguenza una morfoselezione con erosione accentuata degli orizzonti meno tenaci.
- *Dorsali*: sono state riportate alcune dorsali che fungono da spartiacque locali soprattutto nel versante meridionale dei colli asolani che degradano sull'alta pianura.
- *Faglie presunte*: la elevata copertura dei terreni quaternari e i conseguenti scarsi affioramenti rendono difficile il rilevamento di discontinuità importanti nel territorio asolano. La lineazione tettonica inserita in cartografia è relativa alla faglia Bassano-Cornuda, probabile causa del forte terremoto del 1695 che ha interessato tutta la fascia pedemontana del Grappa tra Bassano e Pederobba. Questo elemento tettonico non porta evidenze in superficie poiché la copertura quaternaria è molto elevata, di conseguenza risulta indicata come "presunta". L'incertezza riguarda la sua corretta posizione al di sotto dello spesso materasso alluvionale quaternario, ma non la sua esistenza confermata da indagini geofisiche profonde e sondaggi ubicati nella parte alta della pianura.
- *Cono alluvionale*: è stato riportato in cartografia il vasto cono alluvionale posto a nord-ovest di Pagnano. Si tratta di un'ampia struttura, con pendenza media che si aggira sul 4%, che trae origine dalle deposizioni avvenute in periodo post-glaciale prodotte dal paleo-Erega/Lastego. L'apice del cono si può facilmente individuare ad est di Crespano del Grappa attraverso il cui varco si sono riversati verso valle i flussi alluvionali provenienti dalle pendici del massiccio del Grappa.

- *Dosso fluviale*: rappresenta l'elemento morfologico legato alla deposizione di materiale alluvionale in corrispondenza dell'alveo del Muson nella zona di pianura. Durante gli eventi alluvionali più intensi il torrente esce dal proprio alveo e può depositare i materiali a granulometria più minuta sia a causa della improvvisa riduzione della velocità sia per il repentino assorbimento dell'acqua da parte del materasso alluvionale molto permeabile.
- *Nicchia di frana*: vengono evidenziate in cartografia delle fasce ove si possono riconoscere più elementi di instabilità che danno origine, se non ad un corpo unico, ad una fascia di instabilità tale da potere essere considerata come un elemento unico soprattutto nel caso si dovesse intervenire per la loro messa in sicurezza.
- *Accumulo di frana*: sono state cartografate le aree a maggiore rilevanza dal punto di vista morfologico in cui è possibile delimitare gli accumuli di frana di maggiori dimensioni. Non è stata cartografato l'antico l'accumulo di frana posto in centro ad Aolo poiché abbondantemente alterato dalla urbanizzazione e più in generale dalle modifiche antropiche.
- *Piccola frana o gruppo di frane*: sono riportati in carta numerosi elementi di instabilità gravitativa non classificati, poiché molto spesso di origine ed evoluzione diversificati, distribuiti soprattutto in corrispondenza dei terreni litologicamente meno tenaci e la cui alterazione provoca una maggiore abbondanza di termini argillosi. Sono in genere elementi di modeste dimensioni ma talvolta particolarmente concentrati come ad esempio a sud del Colle Monforca o in località Baretina. Sono stati inoltre indicati con la medesima grafia anche alcuni fenomeni di crollo (numericamente di importanza minore) che interessano principalmente la formazione dei conglomerati a comportamento più tenace.

ELEMENTI ANTROPICI

- *Discarica/terrapieno*: sono individuate le zone utilizzate in passato come aree di cava e poi colmate con discarica o bonifica ed attualmente non più utilizzate e recuperate a terreno agricolo. Sono state individuate due aree: una a sud est del territorio comunale (Brenton) ed una a nord-ovest (Erega) ove si è accertata la presenza di scavi con probabile ricoprimento di terreni di riporto di varia origine.

- *Cassa di espansione delle piene*: sono stati individuati i limiti di due bacini di laminazione di cui uno già realizzato ed il secondo in fase avanzata di progettazione. Sono situati entrambi nella parte meridionale del territorio comunale.
- *Escavazione ripristinata con riporto*: vengono riportate in cartografia delle aree oggetto di scavo nel passato ma che attualmente non evidenziano più rilievi morfologici, di conseguenza è presumibile che tali aree siano state ripristinate con riporto di altro materiale.
- *Orlo di scarpata di cava dismessa*: viene rappresentato il margine morfologico della cava dismessa con il solo significato di tipo geomorfologico e non normativo di concessione.
- *Scarpata di sbancamento - ciglio e base*: sono state individuate alcune situazioni in cui appare evidente l'intervento artificiale di scavo anche per modesti dislivelli.
- *Opere di difesa fluviale*: si tratta di opere arginali in calcestruzzo poste principalmente lungo il Musone e in alcuni affluenti laterali più importanti.
- *Argini principali*: nei punti in cui il Musone presenta il fondo alveo in prossimità del piano campagna si determina la necessità di realizzare degli argini per garantire la sicurezza idraulica dei territori circostanti. Si trovano lungo il Musone e nella parte terminale degli affluenti laterali.
- *Briglie*: dalla documentazione geologica precedente è stato recuperato il posizionamento delle briglie/soglie poste lungo il Musone. Attualmente molti di questi manufatti non sono più visibili poiché interrati dai depositi alluvionali del torrente.
- *Miniera abbandonata*: sono stati inseriti in carta gli ingressi conosciuti di alcune miniere di lignite sfruttate all'interno della formazione dei Conglomerati Messiniani. Attualmente non si conosce l'andamento in sotterraneo degli scavi, per questo motivo si consiglia la raccolta di dati ed informazioni sulle concessioni di scavo per poter definire l'andamento in sotterraneo e, anche per motivi di sicurezza, gli eventuali altri sbocchi in superficie.

4. CARTA GEOLITOLOGICA

La suddivisione geolitologica relativa al territorio del Comune di Pederobba ha previsto la riclassificazione della litologia sulla base delle classi di applicazione geologico tecnica relative alle indicazioni regionali. Con la finalità di omogeneizzare le informazioni geolitologiche disponibili, la Regione del Veneto ha previsto una serie di classi litologiche suddivise innanzitutto tra rocce del substrato e materiali della copertura detritica colluviale ed eluviale.

Per questo motivo vengono di seguito riportate sommariamente tutti i litotipi presenti nel territorio secondo la classificazione litostratigrafica tradizionale accompagnate però dal codice e dalla relativa descrizione previste per la cartografia geologica in ambito del PAT.

Per la predisposizione della carta litologica sono stati utilizzati i dati derivanti dalla cartografia geologica di PRG, riveduta e aggiornata grazie alla disponibilità di nuovi sondaggi e penetrometrie realizzate nel frattempo, dai nuovi dati geologici provenienti dagli Enti sovraordinati e infine da numerosi sopralluoghi e rilevamenti in sito.

Nella carta sono anche riportate le ubicazioni delle indagini in sito, allegate alla presente relazione, con un codice identificativo per poter rapidamente effettuare un approfondimento, anche geotecnico, su località specifiche.

4.1. *Gli elementi litologici riportati*

Le litologie affioranti vengono suddivise tra rocce del substrato e depositi sciolti quaternari.

I limiti tra le litologie relative ai depositi sciolti si devono considerare indicativi poiché il passaggio tra le diverse tipologie avvengono in genere senza soluzioni nette di continuità ma con una variazione continua di granulometrie e di strutture sedimentarie.

La litologia del territorio del PAT si presenta, abbastanza varia per la contemporanea presenza di litotipi conglomeratici tenaci e altri facilmente erodibili a causa della elevata frazione argillosa contenuta.

La descrizione prevede anche un sintetico commento sulle principali caratteristiche geomeccaniche e idrogeologiche delle formazioni rocciose e sciolte.

La descrizione della litologia inizia dai termini più recenti.

4.1.1. Materiali della copertura detritica

- *Depositi ghiaioso-sabbiosi wurmiani (Wurm) L-ALL-01 (Materiali granulari prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi).* Costituiscono lo spesso materasso alluvionale della pianura indifferenziata situata nella parte meridionale del territorio comunale. Sono stati depositi dal paleo Piave che dopo aver attraversato la stretta di Caerano – Maser si espandeva sulla vasta pianura sud occidentale dove, a causa della pendenza minore e del rapido assorbimento delle acque di scorrimento, veniva favorita la rapida deposizione dei termini più grossolani. Si tratta di alluvioni ghiaioso sabbiose all'interno delle quali si possono riscontrare orizzonti di conglomerati cementati discontinui sia lateralmente che verticalmente ma che possono generare localmente delle falde freatiche sospese.

Coesione: assente;

Caratteristiche geotecniche: buone;

Permeabilità: molto elevata;

Propensione al dissesto: bassa.

- *Depositi di cono alluvionale ghiaioso – sabbiosi con livelli limoso-argillosi (Wurm) L-ALL-02 (Materiali a tessitura eterogenea di conoide di deiezione).* Si tratta di materiali alluvionali depositi dai corsi d'acqua, principalmente l'Erega, che scendono dai versanti del massiccio del Grappa. La granulometria risulta essere abbastanza variabile a causa delle modalità di deposizione in cui il corpo idrico poteva spagliarsi su di una vasta superficie determinando una rapida diminuzione della velocità ed assorbimento dell'acqua di scorrimento superficiale che hanno consentito la sedimentazione anche della componente più fine. Risulta prevalente comunque la frazione ghiaioso-sabbiosa che presenta talvolta un certo grado di cementazione, in genere modesto, tal da consentire la formazione

di scarpate subverticali (come ad esempio sui versanti del T. Erega). Locali livelli limoso argillosi senza continuità laterale possono localmente ridurre le caratteristiche geotecniche così come la permeabilità in genere medio elevata. L'alterazione superficiale ha consentito la formazione di una modesta coltre di depositi ferrettizzati dal tipico colore rossastro con la presenza di ciotoli calcarei leggermente alterati per dissoluzione. Lo spessore del deposito non è molto elevato come si può constatare dai frequenti affioramenti del substrato roccioso, quest'ultimo raggiunto da alcuni sondaggi effettuati in zona, la potenza sembra comunque ridursi spostandosi da monte verso valle e in corrispondenza degli affioramenti del substrato.

Coesione: medio-bassa (variabile);

Caratteristiche geotecniche: medio-buone;

Permeabilità: media;

Propensione al dissesto: medio-bassa.

- *Depositi alluvionali a frazione limoso-argillosa prevalente L-ALL-05 (Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa).* Sono stati classificati in questa categoria i depositi alluvionali situati nel fondovalle del Musone, lateralmente al suo alveo nella parte di pianura e sulla prima fascia di pianura addossata alle alture dei colli asolani dove la frazione argilloso-limosa è preponderante. In questi terreni infatti sono presenti anche ghiaie e sabbie, ma la loro percentuale è tale per cui i parametri geotecnici non ne risentono in modo sostanziale. Nella alta valle del Musone si osserva un deposito superficiale di terreni argilloso-limosi con la presenza anche di livelli organici comprimibili che, uniti al livello di falda molto superficiale, portano a definire caratteristiche geotecniche a tratti molto scadenti. Sono stati inseriti in questa categoria anche i terreni situati in fregio all'alveo del Musone nella parte di pianura, in questa zona infatti le alluvioni del torrente hanno potuto depositare le frazioni più fini durante le fasi di piena in cui il corso d'acqua ha potuto spagliare al di fuori del suo alveo principale. La elevata permeabilità del deposito ghiaioso sottostante ha consentito il rapido assorbimento dell'acqua e di conseguenza la deposizione dei materiali più

fini. La terza zona in cui è presente questa tipologia di terreni è quella posta immediatamente a sud dei rilievi collinari, in questo caso le acque di ruscellamento provenienti dalle colline, ove la frazione argillosa è abbastanza abbondante, hanno potuto sedimentare i terreni fini tramite lo stesso fenomeno citato precedentemente e determinando così un orizzonte di terreni limo-argillosi il cui spessore decresce velocemente sponendosi da monte verso valle, ma che nella parte più settentrionale può arrivare quasi a dieci metri.

Coesione: medio-elevata;

Caratteristiche geotecniche: medio-basse;

Permeabilità: bassa;

Propensione al dissesto: medio-elevata.

- *Depositi alluvionali a frazione sabbiosa prevalente L-ALL-06 (Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa).* Questo tipo di terreni compare nella parte orientale della conoide generata dall'Erega e dagli affluenti minori e rappresenta in genere un aumento della frazione sabbiosa negli strati più superficiali dei depositi alluvionali. Lo spessore di questo orizzonte è in genere limitato ed anche la continuità laterale non è del tutto verificata.

Coesione: medio-bassa (variabile);

Caratteristiche geotecniche: medio-basse;

Permeabilità: media;

Propensione al dissesto: media.

- *Depositi artificiali di riporto L-ART-01 (Materiali di riporto).* Sono state classificate in questa categoria quelle aree in cui risultano attività di riporto di terreni come ad esempio in corrispondenza delle aree di cava abbandonata e/o estinta ove attualmente non si evidenziano più singolarità morfologiche.

4.1.2. Rocce del substrato

Le rocce del substrato presentano età geologicamente molto “giovani” poiché affiorano formazioni che vanno dal Miocene medio (Serravalliano) sino al Miocene superiore (Messiniano) con età comprese circa tra 14 e 7 milioni di anni fa.

- *Depositi argillosi rossastri con ciottoli (“Ferretto”) L-SUB-04 (Rocce superficialmente alterate e con substrato compatto).* Appartengono a questa categoria i depositi fluvio-glaciali del Mindel che poggiano direttamente sui sottostanti conglomerati del Messiniano per spessori variabili ma che in genere non sembrano superare la decina di metri. Sono costituiti da argille rossastre e brune con frequenti ciottoli di litologia eterogenea molto alterati in superficie e deposte nella fase glaciale antecedente a quella wurmiana. Gli orizzonti più profondi possono presentare un lieve grado di sovraconsolidazione con coesione molto elevata.

Coesione: medio-elevata;

Caratteristiche geotecniche: medio-basse;

Permeabilità: bassa;

Propensione al dissesto: media.

- *Conglomerati Poligenici con orizzonti subordinati di sedimenti sabbioso/limoso/argillosi – Messiniano; L-SUB-02 (Rocce compatte per cementazione).* I sedimenti conglomeratici di età messiniana che compaiono sui primi contrafforti collinari di Asolo rappresentano i depositi di delta fluviale descritti e definiti da Massari nell'ambito della pubblicazione in cui viene descritto tutto l'ambiente deposizionale messiniano compreso tra Vittorio Veneto e Bassano [Massari F., 1975]. Si tratta di depositi di una sequenza di delta fluviale in cui a singole strutture conglomeratiche di spessore limitato, ma elevata estensione laterale, si alternano lenti ed orizzonti a granulometria più fine che rappresentano le aree di deposizione ad energia meno elevata e residuali rispetto ai delta conglomeratici costruiti dai paleo-fiumi che confluivano a mare. Lo stesso Massari riconosce nella sequenza complessiva il tipico ciclo sedimentario con passaggio da facies marine a continentali grazie al significativo apporto di materiali alluvionali:

“La serie sedimentaria presa in considerazione è una tipica serie regressiva costituita da sequenze cicliche che cambiano progressivamente di natura in relazione al passaggio da condizioni francamente marine a condizioni deltizie e infine continentali”. La serie regressiva indica in pratica la confluenza di un corso d'acqua ad elevata energia di trasporto che deposita i sedimenti in ambienti dapprima marini ed a seguire di laguna, di bacini lacustri ed infine di terraferma. I ciotoli anche in questo caso si presentano molto alterati in superficie ed in particolare quelli di origine carbonatica mostrano evidente dissoluzione carsica. A differenza di altre località in cui la morfologia carsica appare ben evidente (vedi ad es. il Montello), in questo caso, probabilmente a causa della diversa giacitura e struttura dei livelli carbonatici tale morfologia appare meno presente se non assente. Anche se non riconosciuta formalmente, viene qui mantenuta la suddivisione della formazione conglomeratica messiniana proposta nell'ambito della cartografia geologica precedente del PRG per dar conto, proprio per le diverse caratteristiche tessiturali e granulometriche, delle diverse condizioni morfologiche e della dissestabilità del territorio.

Resistenza geomeccanica: media;

Permeabilità: medio-elevata secondaria;

Propensione al dissesto: medio bassa.

- *Conglomerati Poligenici con abbondanti lenti argillose – Messiniano; L-SUB-05 (Rocce compatte prevalenti alternate a strati o interposizioni tenere).* Dal punto di vista geologico questa formazione rocciosa rappresenta il medesimo ambiente di formazione dei Conglomerati Poligenici ma si è preferito tenerlo separato per motivi applicativi poiché la maggior abbondanza di orizzonti e lenti limoso-argillose portano ad una diversa morfologia superficiale ed anche ad una evidente maggiore frequenza di fenomeni gravitativi e di dissesto in genere. Questa litologia affiora infatti nella fascia compresa tra le due dorsali che attraversano il territorio collinare di Asolo evidenziando una morfologia più blanda generata proprio dalla maggiore abbondanza delle frazioni fini nella compagine litologica. Alla base di questa sequenza compaiono anche termini lacustri-terrestri in cui trova spazio il noto orizzonte di lignite coltivata nel secolo scorso. Le litologie della frazione conglomeratica sono

anche in questo caso eterogenee e formate da ciotoli calcarei, silicei ed arenacei.

Resistenza geomeccanica: medio-bassa;

Permeabilità: bassa

Propensione al dissesto: medio elevata.

- *Arenaria di Vittorio Veneto – Tortoniano; L-SUB-08 (Rocce tenere a prevalente attrito interno).* Al di sotto della formazione dei conglomerati si trova questo litotipo costituito principalmente da arenarie, arenarie marnose e da sabbie che nel complesso, determinano una resistenza leggermente superiore rispetto alle frazioni litologicamente più fini degli orizzonti soprastanti. Questa situazione ha determinato la formazione del secondo allineamento delle colline evidenziato anche nella parte morfologica della presente relazione. La resistenza dipende dal grado di cementazione dell'arenaria che in genere però non si presenta molto elevato ma comunque tale da generare il risalto morfologico citato.

Resistenza geomeccanica: media;

Permeabilità: medio-bassa

Propensione al dissesto: media.

- *Marna di Tarzo – Serravalliano; L-SUB-07 (Rocce tenere a prevalente coesione).* Le marne in questione interessano il substrato di quasi tutta la parte settentrionale del Comune di Asolo in destra idrografica del Musone, affiora in alcune modeste elevazioni all'interno della conoide alluvionale e lungo l'incisione torrentizia della Valle Framoli. Compare anche alla base dei rilievi collinari asolani che si affacciano sulla valle del Musone anche se, a causa della elevata alterabilità, è spesso nascosta sotto i depositi eluvio colluviali. Si tratta di marne, marne argillose a stratificazione non evidente od assente, che portano alla formazione di una abbondante coltre di alterazione formata da argille anche molto plastiche, che però nel territorio di Asolo non hanno generato molti dissesti, come in altre zone, grazie alla bassa energia del rilievo dei terreni ove compare in affioramento.

Resistenza geomeccanica: bassa;

Permeabilità: bassa

Propensione al dissesto: medio-elevata.

5. CARTA IDROGEOLOGICA

5.1. *Inquadramento idrogeologico*

Il Comune di Asolo presenta un notevole variabilità nelle caratteristiche idrologiche e idrogeologiche dei terreni situati all'interno del proprio territorio. Come per i temi precedenti si possono individuare quattro aree a comportamento idrogeologico diversificato che corrispondono geograficamente a quelle già descritte:

- Il cono alluvionale a nord-ovest di Pagnano;
- L'alta valle del Musone;
- I rilievi collinari di Asolo;
- La pianura indifferenziata.

5.1.1. **Il cono alluvionale a NO di Pagnano**

La prima area, costituita da un materasso alluvionale di spessore non troppo elevato che si appoggia su di un substrato roccioso poco o nullo permeabile, si caratterizza per l'assenza di circolazione idrica superficiale e per una falda freatica laminare, con direzione NO-SE, che affiora copiosamente nelle incisioni più profonde dell'edificio deposizionale soprattutto in vicinanza all'alveo del Musone.

Numerose sono infatti le sorgenti e le aree di risorgiva situate nella parte più bassa di quest'area e che evidenziano l'importanza della falda freatica un tempo frequentemente utilizzata anche a scopo idropotabile. In questa zona erano conosciute le sorgenti: *Calchera, Col, Buttarol, del Peron, Bizzarri, Barbol e Signoretti*, solo per citare le principali utilizzate e captate.

Gli alvei sono per la maggior parte asciutti nella zona più alta della fascia in esame per la maggior parte dell'anno, mentre nella parte più bassa, ove la falda freatica affiora, sono sede costante di portate. Presentano invece acqua anche in periodi di elevata siccità il Rio Bodelac, situato al confine settentrionale del Comune, grazie alla presenza di una sorgente captata e non utilizzata, ed il torrente Ru che per un tratto coincide con il confine del Comune di Onè di Fonte.

La falda si pone ad una profondità di circa 10-15 metri dal piano campagna, nella parte più bassa dell'area in esame, e quindi in condizioni di elevato rischio di inquinamento a causa della superficialità della superficie freatica e della scarsa

protezione offerta dal materasso alluvionale permeabile. Per tali motivi i pozzi terebrati a scopo idropotabile, realizzati in località Bernardi, che hanno intercettato la falda a circa 13 metri di profondità, non sono attualmente sfruttati a causa dell'inquinamento da atrazina e sono ancora oggetto di monitoraggio e controllo.

5.1.2. L'alta valle del Musone

La valle è costituita da terreni poco permeabili in superficie e rappresentati principalmente da limi ed argille (in alcune aree limitate anche da termini torbosi), mentre in profondità compaiono termini sabbioso-ghiaiosi che sono sede di una abbondante falda freatica di subalveo. Tale falda presenta la superficie freatica ad una profondità molto ridotta e talvolta coincidente con la superficie topografica con i conseguenti condizionamenti relativi alle opere ed agli interventi che dovessero essere effettuati in quest'area.

In relazione alla morfologia del fondovalle e alla presenza della falda freatica in prossimità della superficie alcuni terreni sono soggetti ad inondazioni periodiche e a deflusso difficoltoso con intensità tali da penalizzare fortemente l'urbanizzazione delle aree interessate. Per questi motivi l'alveo del Musone è stato arginato su entrambi i lati per scongiurare o ridurre i rischi di allagamento in coincidenza con le piene di maggiore intensità che dovessero transitare lungo il corso d'acqua.

5.1.3. I rilievi collinari di Asole

Questa terza area idrogeologicamente omogenea si contraddistingue per un comportamento legato principalmente alla morfologia ed al frequente affioramento del substrato roccioso sotto una modesta coltre di terreni eluvio-colluviali. Inoltre le rocce stesse del substrato dimostrano comportamenti diversificati poiché i conglomerati e le arenarie sabbiose evidenziano una permeabilità maggiore, tanto da poter essere sede di falda freatica utilizzabile, di tipo secondario e generata principalmente da fratturazione e, in misura minore, da carsismo, mentre le argille e le marne argillose sono praticamente impermeabili con conseguente assorbimento nullo delle acque di ruscellamento superficiale.

Questi aspetti determinano contesti idrogeologici differenziati con la presenza di sorgenti in corrispondenza dei contatti litologici tra le due formazioni a diverso grado di permeabilità che si possono osservare numerose nell'area collinare. Un secondo aspetto è relativo invece ai fenomeni di instabilità gravitativa che trovano

maggior sviluppo in corrispondenza del substrato impermeabile a maggior frazione argillosa. Oltre alla abbondanza di quest'ultimo termine granulometrico che facilita l'innescò di fenomeni di instabilità, la presenza di un orizzonte impermeabile rende impossibile l'assorbimento delle acque di scorrimento superficiale con la formazione di un flusso laminare in corrispondenza del contatto tra substrato e depositi sciolti superficiali che è origine di molti dei dissesti censiti nella carta geomorfologica.

Alcune delle sorgenti presenti sono state captate in passato a scopo idropotabile, ma attualmente le sorgenti esercite e collegate alla rete di acquedotto pubblico (e gestite dalla Società Alto Trevigiano Servizi) sono tutte esterne al territorio comunale anche se l'area di vincolo di 200 metri di raggio coinvolge porzioni di territorio del Comune di Asolo.

Tali sorgenti sono le seguenti:

- Sorgente Regina (Comune di Maser)
- Sorgenti Fornet (Comune di Maser)
- Sorgente Bodelago (Comune di Castelcucco)

La sorgente di Bodelago attualmente non risulta utilizzata a causa dell'inquinamento da atrazina riscontrato.

5.1.4. La pianura indifferenziata

La quarta e ultima area è quella più omogenea dal punto di vista idrogeologico poiché si assiste alla presenza di uno spesso materasso alluvionale con buona permeabilità, con l'esclusione di alcune eccezioni che vedremo in seguito, e con la falda freatica situata ad una profondità elevata rispetto al piano campagna.

La superficie freatica si pone infatti tra i 40 ed i 60 metri al di sotto della superficie topografica, non mancano però situazioni locali, come in prossimità dell'alveo del Musone o nelle fasce di terreno più prossime alle propaggini collinari, dove la presenza di orizzonti limitati di terreni meno permeabili o di conglomerati cementati possono dare origine a falde sospese di importanza idrogeologica molto limitata ma i cui effetti possono farsi risentire sino a quote prossime al terreno ed influire quindi sulle modalità costruttive degli edifici.

La parte più settentrionale della pianura alluvionale, come le zone prossimali all'alveo del Musone, risentono di apporti alluvionali di termini granulometrici più minuti nella parte superficiale che comportano ovviamente importanti modifiche anche alle caratteristiche idrogeologiche e geomeccaniche di queste fasce di terreni.

L'area di pianura risente poi di un modesto rischio di carattere idraulico sia per inondazioni periodiche che per deflusso difficoltoso che interessa una rilevante parte di questo territorio; questi elementi sono stati ricavati dalla cartografia di PTCP che ha raccolto le segnalazioni provenienti dai Consorzi di Bonifica.

5.1.5. Indicazioni su profondità e andamento della falda

La disponibilità di dati relativi al monitoraggio della falda indifferenziata dell'alta pianura consente di riportare gli andamenti relativi alla profondità ed all'andamento dell'escursione stagionale ed annuale. Le informazioni sono state ricavate da una pubblicazione ARPAV del 2008 in cui vengono analizzate le informazioni relative anche a tre pozzi situati all'interno del territorio del Comune di Asolo ed il cui monitoraggio si è sviluppato per sette anni tra il 2000 ed il 2006 con quattro misure all'anno (vedi Figura 15). Per una migliore comprensione del fenomeno si è preferito calcolare le medie per periodi stagionali analoghi e non per singoli anni:

*Stazione 119 prof. 127 m -
quota pozzo 95 m slm ca.*

anno	I	II	III	IV
2000	--	--	55,6	60,75
2001	--	--	--	--
2002	--	--	--	--
2003	--	54,55	53,91	53,72
2004	53,15	59,15	60	63,32
2005	60,08	58,43	56,85	59,09
2006	56,14	57,2	55,65	54,38
Medie	56,5	57,3	56,4	58,3
Prof. falda	38,5	37,7	38,6	36,7

Stazione 229 prof. 70 m
 quota pozzo 98 m slm ca.

anno	I	II	III	IV
2000	35,8	34,55	35,23	36,8
2001	--	--	--	--
2002	--	--	--	--
2003	--	33,17	35,01	--
2004	34,35	35,71	36,77	36,46
2005	35,37	34,17	35,47	37
2006	35,3	34,08	35,31	35,25
Medie	35,2	34,3	35,6	36,4
Prof. falda	62,8	63,7	62,4	61,6

Stazione 535 prof. 40 m
 quota pozzo 140 m slm ca.

anno	I	II	III	IV
2002	123,49	--	--	--
2003	123,06	122,18	122,69	121,54
2004	122,46	--	122,57	122,59
2005	122,57	122,1	121,99	--
2006	122,54	122,52	122,32	121,94
Medie	122,8	122,3	122,4	122,0
Prof. falda	17,2	17,7	17,6	18

I risultati evidenziano una leggera difformità rispetto alle isofreatiche rese disponibili dalla Provincia di Treviso per la parte di territorio posto in pianura, in particolare per il pozzo 229 la superficie freatica risulta leggermente più depressa, mentre per il pozzo 119 la differenza è significativa poiché i dati medi indicano la falda ad una quota di 56-58 m slm mentre la curva isofreatica più prossima è quella relativa a 44 m slm. Tale differenza potrebbe essere legata ad una falda sospesa intercettata dal pozzo situato più a monte (n. 119), oppure ad una rapida risalita della superficie freatica avvicinandosi ai rilievi collinari. In ogni caso la profondità della falda si mantiene a distanza elevata dalla superficie topografica passando da 61-63 metri per il pozzo n. 229 a 36-38 metri per il pozzo n. 119. I

depositi alluvionali della alta pianura sono costituiti da ghiaie grossolane e sabbie con rari orizzonti limosi la cui permeabilità complessiva si aggira sui 10^{-3} m/s, e sono sede di una falda freatica indifferenziata con l'esclusione della zona più prossima ai colli dove la presenza di lenti argillose eluvio-colluviali possono dare luogo a locali falde sospese a profondità comprese tra i 10 ed i 20 metri dal piano campagna.

Ovviamente un diverso approccio deve essere effettuato per il pozzo n. 535, ubicato in località Bernardi a nord del centro abitato di Pagnano, trattandosi di una situazione in cui le condizioni geologiche e idrogeologiche sono molto diverse. La profondità della superficie freatica in questo caso coincide con la fascia di risorgive e sorgenti poste sul versante in destra idrografica del Musone.

5.2. La permeabilità dei terreni

Il prontuario per la redazione della documentazione geologica del quadro conoscitivo dei PAT suggerisce una classificazione dei terreni basata su semplici suddivisioni da applicare alla carta litologica in modo tale da ottenere una concreta omogeneità sul territorio regionale.

Sulla base della classificazione suggerita è stato assegnato un valore di permeabilità indicativo anche alle rocce ed ai depositi sciolti quaternari che interessano il Comune di Asolo secondo la tabella sotto riportata.

Litologia/granulometria	Classificazione	Intervallo permeabilità
Depositi ghiaioso-sabbiosi wurmiani	Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s
Depositi di cono alluvionale ghiaioso-sabbiosi con livelli limoso- argillosi	Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s
Depositi alluvionali a frazione limoso argillosa prevalente	Depositi praticamente impermeabili	$K < 10^{-6}$ cm/s
Depositi alluvionali a frazione sabbiosa prevalente	Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s
Depositi argillosi rossastri "Ferretto"	Terreni praticamente impermeabili	$K < 10^{-6}$ cm/s
Conglomeratici Poligenici con orizzonti subordinati di sedimenti sabbioso/limoso/argillosi	Rocce mediamente permeabili per fessurazione (*)	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s

Litologia/granulometria	Classificazione	Intervallo permeabilità
Conglomeratici Poligenici con abbondanti lenti lenti argillose	Rocce mediamente permeabili per fessurazione (*)	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s
Arenaria di Vittorio Veneto	Rocce mediamente permeabili per fessurazione (*)	$K = 1 - 10^{-4}$ cm/s
Marna di Tarzo	Rocce praticamente impermeabili	$K < 10^{-6}$ cm/s

(*) in riferimento agli orizzonti conglomeratici

5.3. Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi

Il Piano di tutela delle Acque della Regione del Veneto individua nella sua “Carta della Vulnerabilità Intrinseca della falda freatica della Pianura Veneta” aree a diversa classificazione, nella definizione derivante da una cartografia di carattere generale, nell'ambito del territorio del Comune di Asolo (vedi Figura 16). Si possono osservare infatti terreni con grado di vulnerabilità da bassissimo ad alto e con un grado di definizione non adeguato alla stesura di un PAT. Si è preferito quindi approfondire l'analisi della vulnerabilità degli acquiferi in considerazione anche dell'importanza che assumono nelle attività di tutela della risorsa idrica. Sono state quindi prese in considerazione le variabili di analisi previste dal sistema SINTACS definendo poi una classificazione così come previsto dalle indicazioni predisposte dalla Regione del Veneto (vedi Figura 17).

Gli elementi considerati per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi sono i seguenti (che rappresentano l'acronimo del sistema SINTACS):

- Soggiacenza;
- Infiltrazione efficace;
- Non - saturo (effetto di autodepurazione del);
- Tipologia della copertura;
- Acquifero (caratteristiche idrogeologiche del);
- Conducibilità idraulica dell'acquifero;
- Superficie topografica (acclività della);

L'analisi ha portato alla definizione delle seguenti classi di vulnerabilità

Vulnerabilità elevata: Il cono alluvionale a nord-ovest di Pagnano. Terreni con permeabilità media per uno spessore limitato (max trenta metri) interessati da una falda freatica continua affiorante poco più a valle e con copertura modesta di terreni sabbioso-argillosi ad intensa attività agricola su superfici con pendenza modesta (4% ca.).

Vulnerabilità elevata: L'alta valle del Musone. Aree con falda sub-affiorante con terreni a permeabilità limitata in superficie e medio-elevata in profondità su aree topograficamente sub orizzontali.

Vulnerabilità elevata: La pianura indifferenziata. Terreni ad elevata permeabilità con scarsa copertura di materiale a granulometria fine con superficie topografica sub-pianeggiante ad intensa attività agricola, falda freatica a profondità comprese tra i 30 ed i 60 metri.

Vulnerabilità media: Alta pianura indifferenziata. Terreni ad elevata permeabilità con copertura di materiale a granulometria fine variabile da 2 a 5 metri con topografia sub-pianeggiante ed attività agricola frammista a zone edificate. Falda freatica a profondità inferiore ai trenta metri con presenza di falde sospese in corrispondenza di orizzonti conglomeratici senza continuità laterale.

Vulnerabilità bassa: I rilievi collinari di Asolo in corrispondenza di substrati a frazione argillosa e/o marnosa elevata o con coperture di materiali argillosi di elevato spessore.

Vulnerabilità alta: I rilievi collinari di Asolo in corrispondenza degli orizzonti a conglomerati cementati. Falde confinate e di importanza relativa in formazioni rocciose permeabili anche per carsismo e con scarsa copertura di sedimenti quaternari sciolti.

5.4. Generalità

La carta idrogeologica è stata ricavata da numerosi set di dati raccolti presso il Comune di Asolo, il Genio Civile di Treviso e dall'Ente gestore del ciclo integrato dell'acqua attualmente rappresentato dalla Società ATS. Le informazioni raccolte sono state poi confrontate con i dati già disponibili e relativi alla carta idrogeologica realizzata nell'ambito del PRG che sono stati quindi corretti, aggiornati e codificati secondo le nuove norme previste dalla Regione Veneto.

5.5. Gli elementi riportati in cartografia

- *Pozzo freatico*: vengono riportati in carta i pozzi di cui si ha notizia a prescindere dal loro utilizzo, i dati sono stati raccolti dal Comune di Asolo e dalla Provincia di Treviso. È stato inserito anche il pozzo di Pagnano con la segnalazione del suo utilizzo idropotabile anche se allo stato attuale non può avvenire poiché inquinato da atrazina.
- *Sorgente*: sono state inserite tutte le sorgenti di una certa rilevanza anche se saltuarie; appare evidente, osservando la carta, come si concentrino in corrispondenza della fascia più meridionale della conoide di deposizione e nella fascia collinare asolana.
- *Opere di captazione e limite di rispetto*: con apposito simbolo grafico sono state segnalate le sorgenti sottoposte a captazione, ma soltanto sulle sorgenti (o pozzi) che sono oggetto di concessione idropotabile e collegate a rete pubblica di distribuzione è stato indicato il limite di 200 metri di vincolo così come previsto dal D.lgs. 152/2006. Come accennato in precedenza due di queste captazioni non sono utilizzate a causa di problemi di inquinamento.
- *Isofreatiche*: indicano la quota della falda freatica, sono state ricavate da dati resi disponibili dalla Provincia di Treviso.
- *Spartiacque locale*: sono stati riportati in corrispondenza delle principali dorsali collinari della zona di Asolo.
- *Corso d'acqua permanente e temporaneo*: i corsi d'acqua sono stati ricavati dalla CTRN come elemento geometrico mentre l'interpretazione è stata definita sulla base delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni attraversati, dalle informazioni raccolte durante i sopralluoghi ed infine dall'esistenza di sorgenti o aree di risorgiva a monte dell'elemento da classificare.
- *Canale artificiale*: è stato riportato in cartografia il lungo canale, utilizzato in passato anche come forza motrice per i numerosi opifici esistenti lungo di esso, situato in sinistra idrografica del Musone e che ne segue quasi tutto il percorso situato all'interno del territorio comunale. Non sono stati invece così classificati i numerosi canali che solcano la pianura e che sono divenuti oramai strutturali alla rete irrigua e di bonifica del territorio.

- *Bacino lacustre*: sono stati riportati dei piccoli bacini di accumulo delle acque superficialità.
- *Aree a deflusso difficoltoso*: terreni interessati da allagamenti in cui lo scarso drenaggio impedisce un rapido allontanamento delle acque superficiali oppure zone in prossimità di corpi idrici non adeguati alle funzioni idrauliche di bonifica a cui sono finalizzati. Si individuano principalmente nella fascia sud-orientale del territorio comunale.
- *Aree soggette a inondazioni periodiche*: terreni con rischio residuo di inondazioni derivanti da corpi idrici posti anche a distanza elevata in concomitanza di eventi piovosi intensi.
- *Palude*: sono state riportate delle piccole aree ubicate nella parte alta della valle del Musone in cui la falda affiorante ed il drenaggio difficoltoso hanno portato alla formazione di terreni paludosi.
- *Aree interessate da risorgive*: sono cartografate le numerose aree ove si osserva la presenza di scaturigini, sorgenti, aree umide che indicano l'affioramento della falda freatica, sono particolarmente abbondanti nella parte più meridionale del vasto cono alluvionale posto sopra Pagnano in corrispondenza delle numerose incisioni vallive minori che qui si possono osservare.
- *Profondità della falda*: nelle zone ove tale informazione era disponibile, è stata classificata la profondità della falda freatica individuando le fasce che possono risultare più significative dal punto di vista applicativo delle zone urbanisticamente omogenee.

6. LA CARTOGRAFIA DI PROGETTO

6.1. Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale

Il comune di Asolo è classificato come comune sismico in classe 2, ai sensi della D.C.R. n. 67 del 2003, ed a seguito della DGR n. 3308/2008 nell'ambito della preparazione del PAT è necessario predisporre lo Studio di Compatibilità sismica.

La zonizzazione sismica del territorio è riportata nella Tavola n. 3. La caratterizzazione specifica per singole aree è obbligatoria e dovrà essere realizzata in ambito di P.I. secondo i dettami dell'allegato A alla DGR 3308/2008 e ss.mm.ii. e secondo la legislazione sismica vigente. La caratterizzazione sismica dovrà essere realizzata tramite misure geofisiche utili per valutare l'amplificazione locale e la classificazione delle categorie di sottosuolo ai sensi del D.M. 14/01/2008.

L'accelerazione massima al suolo a_g ai sensi dell'allegato 7 dell'OPCM 4007 del 29/02/2012, e considerati quindi solamente i centri urbani maggiori e i nuclei secondo la classificazione ISTAT, è pari a 0,213393 g.

6.2. Carta delle invarianti

Lo studio geologico del territorio non ha evidenziato invarianti geologiche necessarie di tutela e vincolo da applicare sul territorio.

6.3. Carta della Fragilità

6.3.1. Elementi di carattere geologico

La carta delle fragilità definisce la idoneità del territorio alla trasformazione urbanistica tramite la classificazione in 3 gradi diversi ed individua, traendo spunto dalle cartografie di analisi, zone idonee, zone idonee a condizione ed infine zone non idonee. I terreni definiti come idonei a condizione sono stati ulteriormente suddivisi in base alle condizionalità preminenti ed alle tipologie di indagini e/o opere necessarie per risolvere la condizione specifica.

Nella cartografia vengono inoltre indicate le aree in cui sono attivi fenomeni geologici ed idraulici tali da condizionare l'urbanizzazione del territorio.

In ambito di realizzazione del PI, oltre alle specifiche indicazioni riportate di seguito, potranno essere ridefiniti e ripermetrati i limiti delle diverse aree sia per l'acquisizione di informazioni più recenti sia per l'elaborazione di documenti e studi a scala locale per le singole aree di trasformazione.

Ai fini della salvaguardia del patrimonio ambientale, della sicurezza del territorio e delle relative opere infrastrutturali il PAT classifica quindi i terreni secondo tre classi relative alla compatibilità geologica:

- Classe di compatibilità I: terreni idonei;
- Classe di compatibilità II: terreni idonei a condizione;
- Classe di compatibilità III: terreni non idonei.

Terreni idonei

Si tratta di terreni in cui non si evidenziano situazioni di rischio idrogeologico significativo e specifico, le aree non risultano quindi penalizzate dalle condizioni generali; deve comunque essere prodotta la relazione geologica/geotecnica in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente e in funzione della classificazione sismica dei luoghi.

Terreni idonei a condizione

Si tratta di una tipologia di terreni ove la idoneità dovrà essere raggiunta a seguito di indagini di approfondimento, attività od opere diversificate per le singole aree:

- *Terreni sottoposti a condizione generale*, in queste aree possono sussistere singoli residui rischi di carattere geologico e idrogeologico tali da richiedere un apposito approfondimento di indagini sulle caratteristiche dei terreni interessati dalla trasformazione. Le indagini dovranno essere predisposte in sede di P.I. nel caso di nuove aree di trasformazione e in sede di progetto esecutivo nel caso in cui l'intervento sia relativo a singoli edifici.
- *Terreni scadenti dal punto di vista geotecnico e/o con falda superficiale*, terreni ove la presenza di sedimenti a granulometria limoso – argillosa in

superficie e la possibile concomitante presenza della falda a poca profondità impone la realizzazione di specifiche indagini idrogeologiche e geotecniche che devono definire e caratterizzare i principali parametri geotecnici, nonché le caratteristiche della falda e la compatibilità di queste ultime con la trasformazione delle aree. Le indagini geotecniche potranno prevedere l'utilizzo di tecnologie indirette o dirette come prove penetrometriche statiche o dinamiche, e nel caso di edifici di particolare importanza volumetrica o di carico dovranno essere realizzati sondaggi con l'esecuzione di prove fondo foro e/o raccolta di campioni per la realizzazione di specifiche prove geotecniche di laboratorio. Nel caso di presenza di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti potranno essere adottate soluzioni per i manufatti di fondazione che prevedano la distribuzione del carico, la diminuzione del carico stesso o l'utilizzo di fondazioni profonde o indirette tramite l'utilizzo di pali, da prevedersi in relazione alla tipologia costruttiva ed all'importanza dell'edificio stesso. A solo titolo esemplificativo si possono citare fondazioni continue o a platea, materassi con materiale arido avvolti in geogriglia, fondazioni profonde o compensate; in casi specifici, in cui possono essere previsti cedimenti differenziali del terreno, potrà essere previsto anche il sovraccarico temporaneo del terreno.

- *Terreni con pendenza superiore ai 10° ed inferiore ai 30°*, su questi terreni, oltre alle indagini generali indicate nel paragrafo precedente, dovranno essere realizzati opportuni studi che permettano di definire il rischio idrogeologico e la stabilità dei luoghi nei confronti dei fenomeni di instabilità gravitativi. Tali indagini devono essere realizzate oltre che nell'area direttamente interessata dall'intervento anche nelle zone contermini potenzialmente coinvolgibili dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico. In particolare dovranno essere controllate le situazioni di stabilità locali e verificate le condizioni idrogeologiche relative agli impluvi ed alle potenziali situazioni di dissesto del territorio sia per le aree direttamente interessate sia per le porzioni di territorio poste a monte e morfologicamente afferenti.
- *Riparti di terreni su scavi e/o discariche*. Terreni in cui le condizioni complessive sono tali per cui risulta necessaria una approfondita conoscenza delle caratteristiche geotecniche, chimiche e chimico-fisiche dei terreni interessati da eventuali interventi. Dovranno essere previste indagini

con prelievo di campioni sino a profondità congrue con la tipologia di interventi e con la contestuale realizzazione di indagini in situ e sui campioni di materiale estratto. Dovranno essere svolte, a titolo esemplificativo e non esaustivo, analisi chimiche ed ecotossicologiche, prove geotecniche in situ e su campioni indisturbati e monitoraggio del livello di falda. La relazione geologica dovrà caratterizzare i terreni di riporto intercettati e indicare la compatibilità delle trasformazioni previste con la tipologia dei terreni interessati o gli eventuali interventi atti a eliminare le incompatibilità riscontrate.

- *Aree a deflusso difficoltoso e allagamento periodico.* Le indicazioni e prescrizioni per queste aree sono riportate nella relazione di compatibilità idraulica.

Terreni non idonei

Terreni in cui le particolari condizioni morfologiche e le caratteristiche idrauliche ed idrogeologiche sono tali da sconsigliare la trasformazione. E' ammessa la realizzazione di reti infrastrutturali solo nel caso in cui esse siano compatibili con le condizioni ambientali, geologiche e idrogeologiche dei siti, effettuando opportune analisi di tipo geologico, geotecnico e idrogeologico che permettano di definire in modo adeguato la progettazione delle opere, la sicurezza anche nei confronti di aree limitrofe e l'adeguatezza degli interventi al quadro normativo ambientale e tecnico.

Sono altresì consentiti gli interventi per la riduzione del rischio.

Tra le aree definite come non idonee sono state inserite le seguenti tipologie:

- Terreni con pendenza dei versanti superiori a 30°;
- Alvei dei corsi d'acqua principali (sono da considerarsi non idonei anche i corsi d'acqua minori non cartografabili);
- Solchi di incisione erosiva;
- Aree in frana;
- Terreni interessati da bacini di laminazione delle piene.

Il comune di Asolo è tra i Comuni del Veneto considerati a rischio Radon, per tale motivo la normativa e le attività devono svolgersi in forma adeguata e non

contraria al quadro normativo previsto dal D.Lgs. 241/2000 e della relativa circolare e delle DGRV 79/2002 e 1172/2003.

6.3.2. Aree soggette a dissesto idrogeologico

Aree in frana

Su queste aree è fatto divieto di attuare trasformazioni, le uniche attività ammesse, oltre a quelle specificate agli articoli precedenti per le aree non idonee, sono quelle finalizzate alla realizzazione di opere ed attività di riduzione del rischio e alle attività di scavo e movimentazione di terre e rocce finalizzati alla sistemazione delle aree in frana. Sulle aree interessate da rischio e/o pericolosità per frane, smottamenti, cadute massi, ecc. sono consentite le attività di movimentazione e/o asporto di materiali, comprese le attività di cava, finalizzate alla messa in sicurezza dei siti medesimi previo apposito progetto.

Aree esondabili e/o a ristagno idrico

Le indicazioni e prescrizioni per queste aree sono riportate nella relazione di compatibilità idraulica.

Aree di risorgiva

Aree in cui si assiste all'emersione della falda freatica sia periodicamente che in modo permanente, su questi terreni la trasformazione deve essere attentamente valutata attraverso la predisposizione di studi geologici ed idrogeologici e, se necessari, anche idraulici che permettano di valutare la compatibilità della trasformazione sia nei confronti delle costruzioni sia nei confronti della protezione e valorizzazione della risorsa. Dovranno essere quindi valutate le oscillazioni della superficie freatica, gli interventi di protezione dalle infiltrazioni, il collegamento alla rete fognaria, gli interventi di drenaggio, e tutti gli altri elementi che possono interagire con la trasformazione del territorio interessato.

7. BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V.; 2008: *Le acque sotterranee della pianura veneta – I risultati del Progetto Sampas*. ARPAV, Regione del Veneto.
- A.A.V.V.; 2007: *Atlante delle Sorgenti del Veneto*. ARPAV, Regione del Veneto
- De Florentiis M., Zambrano R.; 1981: *Studio geoelettrico della zona di Bassano del Grappa*; Mem. Sc. Geol., Vol. 34, pp. 441 – 451.
- Favero V., Grandesso P.; 1982: *Nuovi affioramenti di pliocene marino nei dintorni di Bassano*. Mem. Soc. Geol. It., Vol 24, pp. 71-77.
- Galatini F., Poli M.E., Zanferrari A.; 2005: *Seismogenic sources potentially responsible for earthquakes with $M > 6$ in the eastern Alps (Thiene- Udine sector, NE Italy)*. Geophysics Journal, Vol. 161, pp. 739-762.
- Carraro F, Grandesso P, e Sauro U.; 1989: *Incontri con il Grappa – I segreti della geologia*. Moro Editore – Centro incontri con la natura “Don Paolo Chiavacci”, 125 pp., 1 tav. fuori testo.
- Gaia Clemente G.; 1967: *Le sorgenti di acqua minerale nell'Asolano*. Estratto da Ca' Spineda 11 pp.
- Massari F.; 1975: *Sedimentazione ciclica e stratigrafia del Tortoniano superiore – Messiniano tra Bassano e Vittorio Veneto*. Mem Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. xx, 56 pp., 7 fig., 1 tab., 2 tav.
- Massari F. Rosso A. e Radicchio E.; 1974: *Paleocorrenti e composizione dei conglomerati tortoniano-messiniani compresi tra Bassano e Vittorio Veneto*. Mem Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. 31, 24 pp., 8 fig., 1 tab., 1 tav.
- Massari F., Grandesso P., Stefani C., Zanferrari A.; 1986; *The Oligo-Miocene molasse of Veneto-Friuli region, Southern Alps*. Giorn. Geol., Vol. 48, pp. 235-255.
- Paronuzzi P., Tonon M.; 1992: *Il bacino lacustre Villafranchiano di Steggio (prealpi venete, TV)*; Il Quaternario, Vol. 5, pp. 251 – 368.
- Poli M.E., Burrato P., Galadini F. e Zanferrari A.; 2008: *Seismogenic sources responsible for destructive earthquakes in north-eastern Italy*, Boll. Geof. Teor. e Appl., Vol. 49
- Sartor L.; 1994: *Relazione geologica alla variante generale del PRGC*

8. ALLEGATI GRAFICI

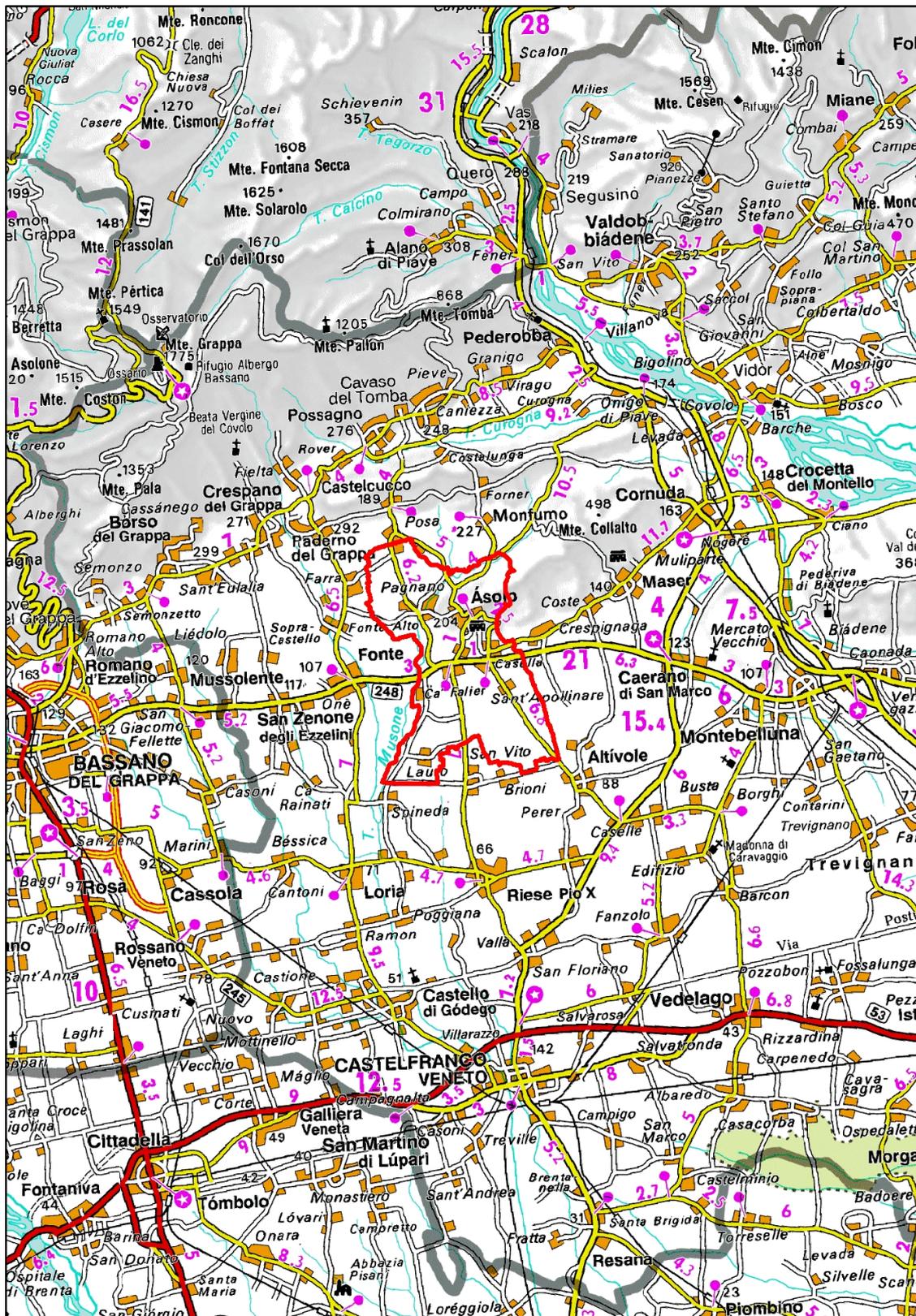


Figura 1: ubicazione del Comune di Asolo nell'alta pianura veneta

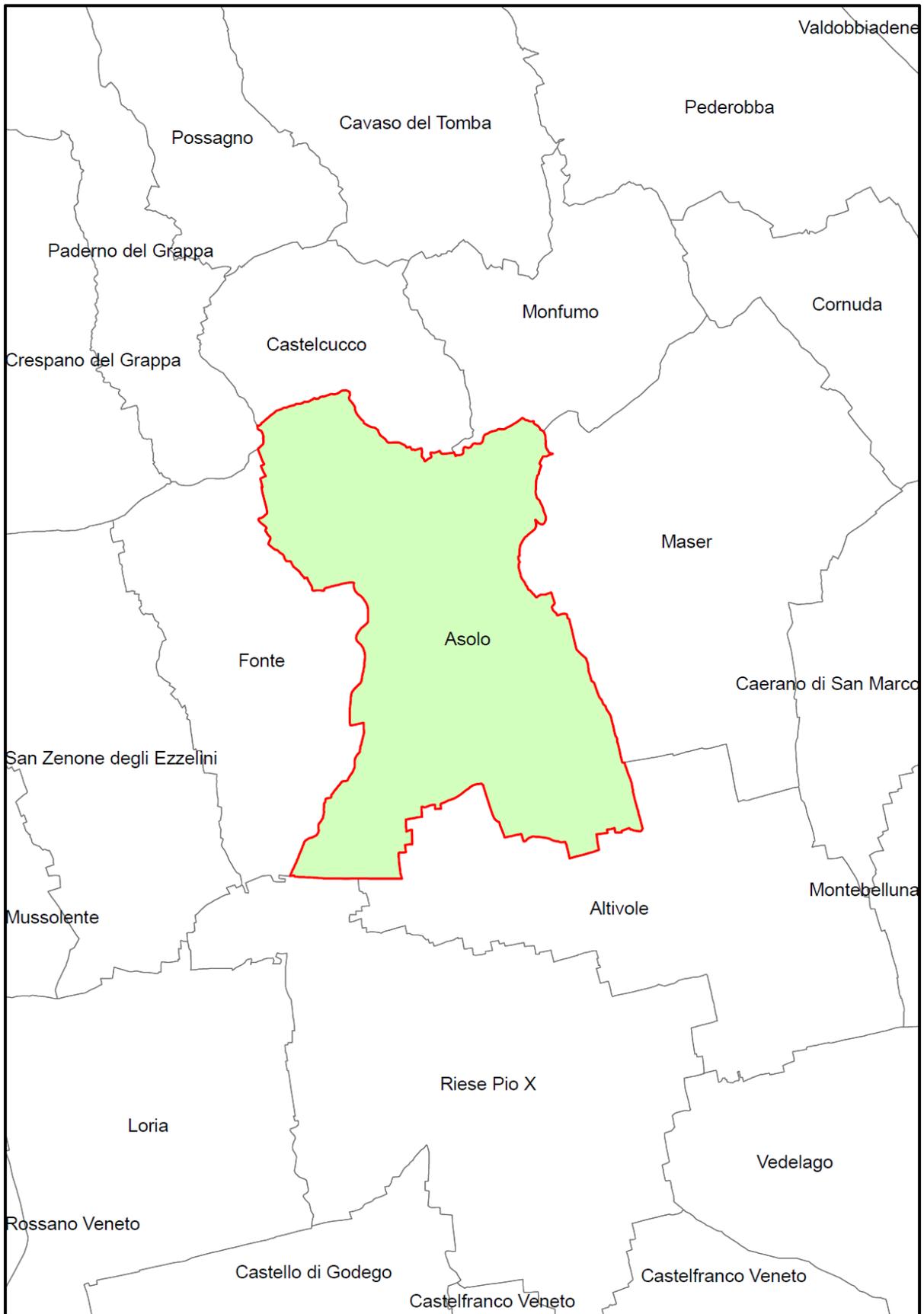


Figura 2: il Territorio di Asolo ed i Comuni confinanti

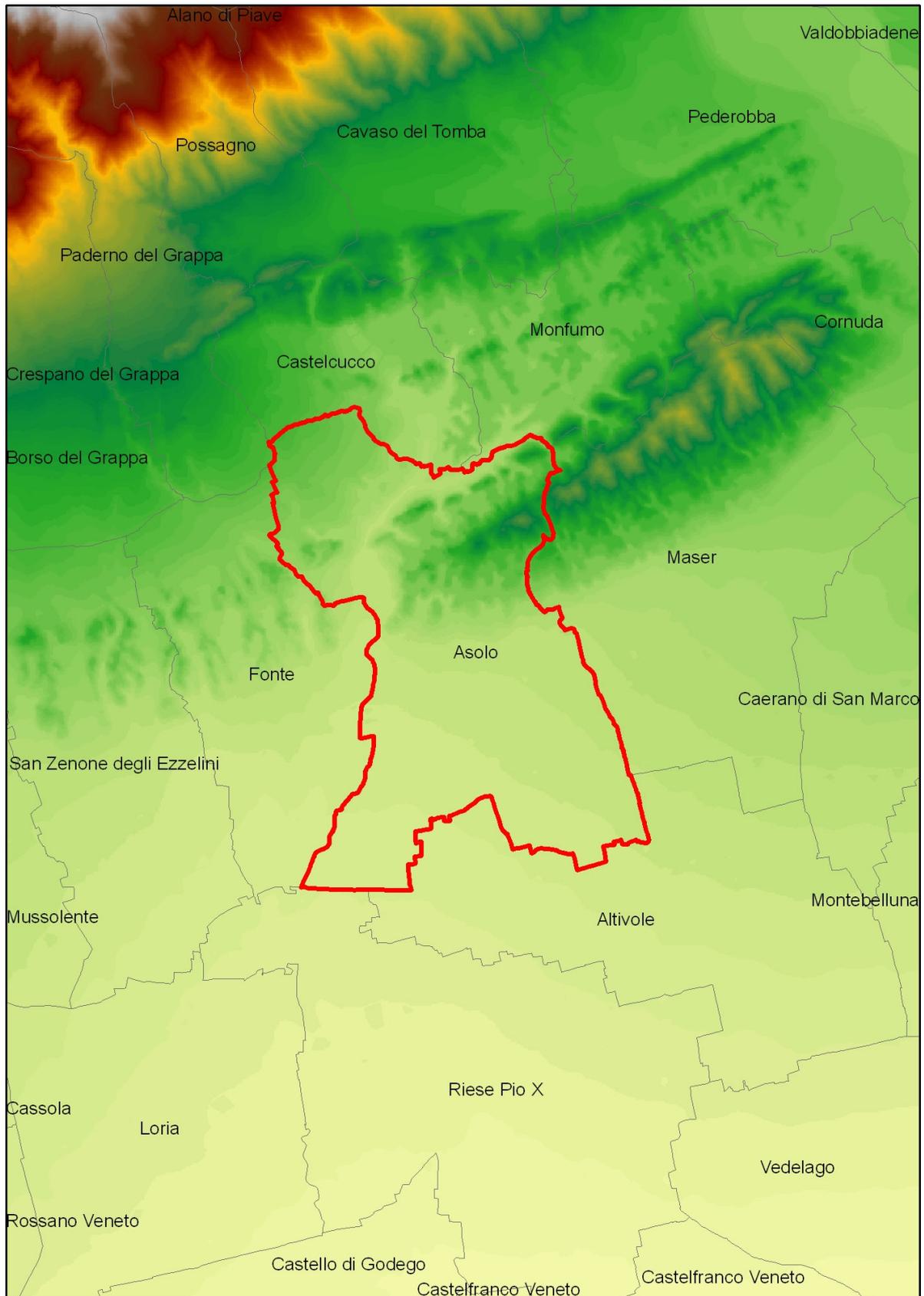


Figura 3: DTM del fascia pedecollinare di Asole (estratto dal DTM della Regione Veneto a 5 metri)

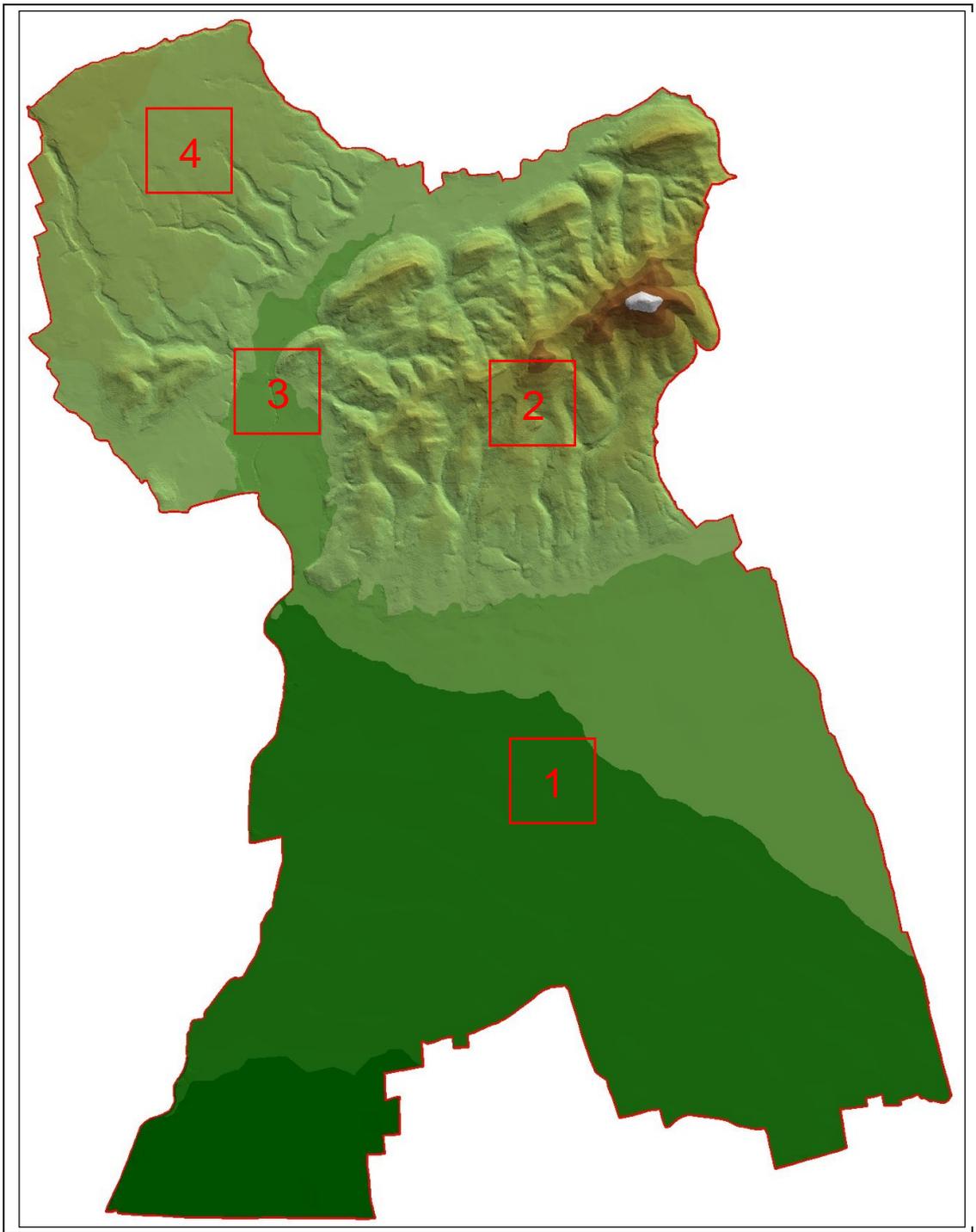


Figura 4: carta morfologica del comune a fasce altimetriche ed ombreggiamento ricavata dagli elementi altimetrici della CTR della Regione Veneto. Con i numeri si identificano le quattro differenti zone in cui si può suddividere il territorio comunale (per la descrizione vedi testo relazione)

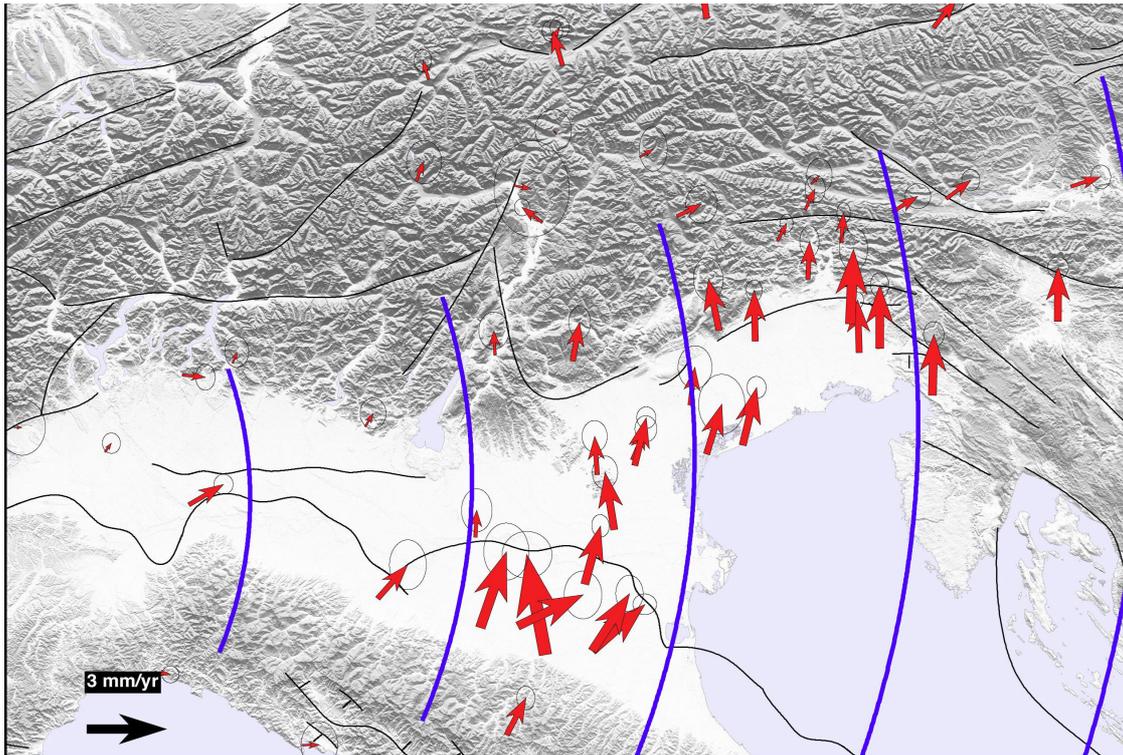


Figura 5: Spostamento medio annuo della microplacca adriatica

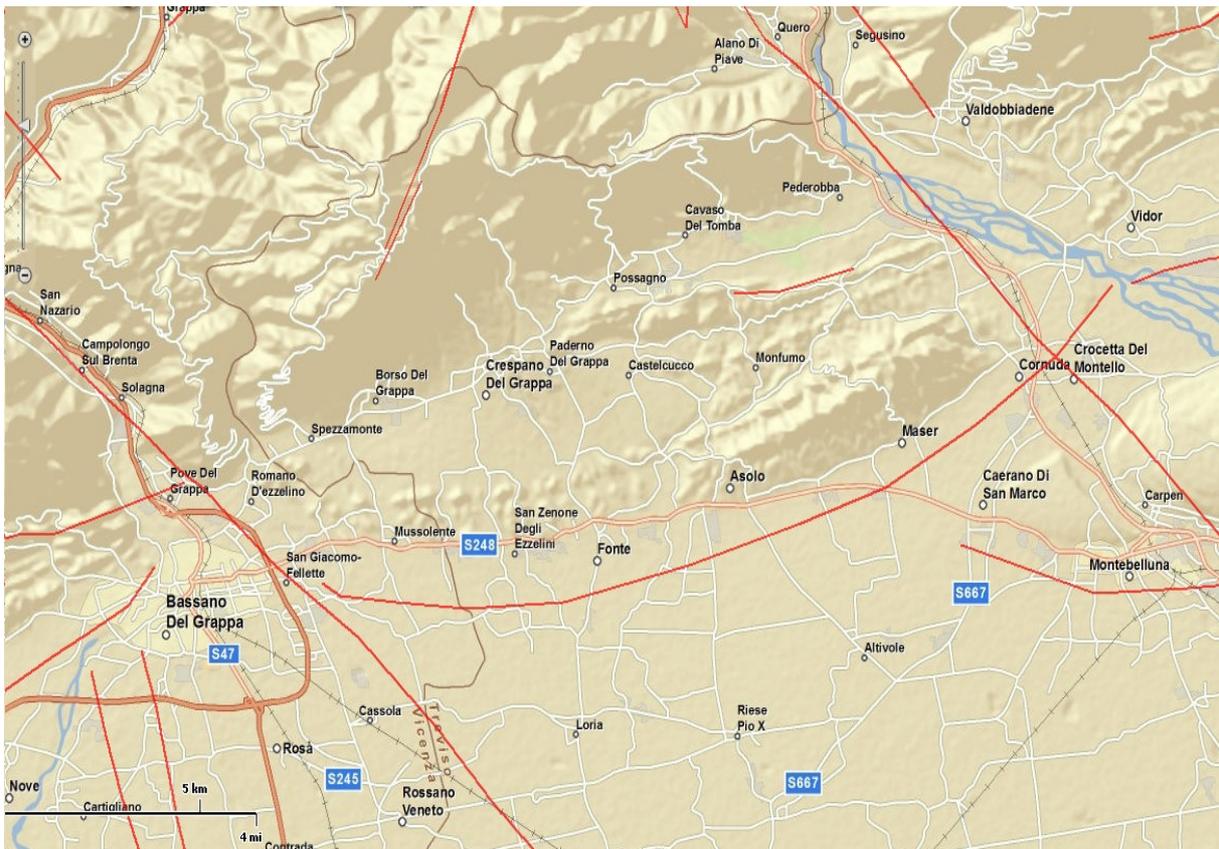


Figura 6: Andamento dello sovrascorrimento Bassano-Cornuda

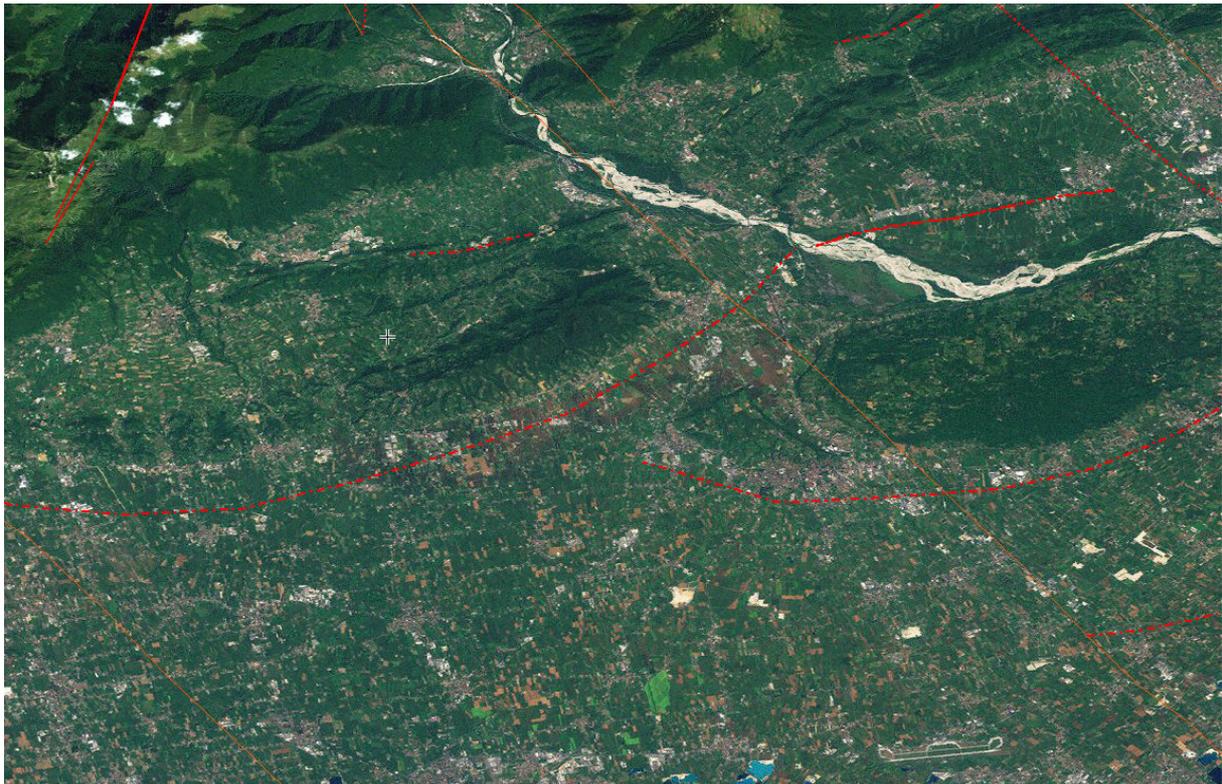


Figura 7: andamento delle faglie capaci nell'alta pianura trevigiana

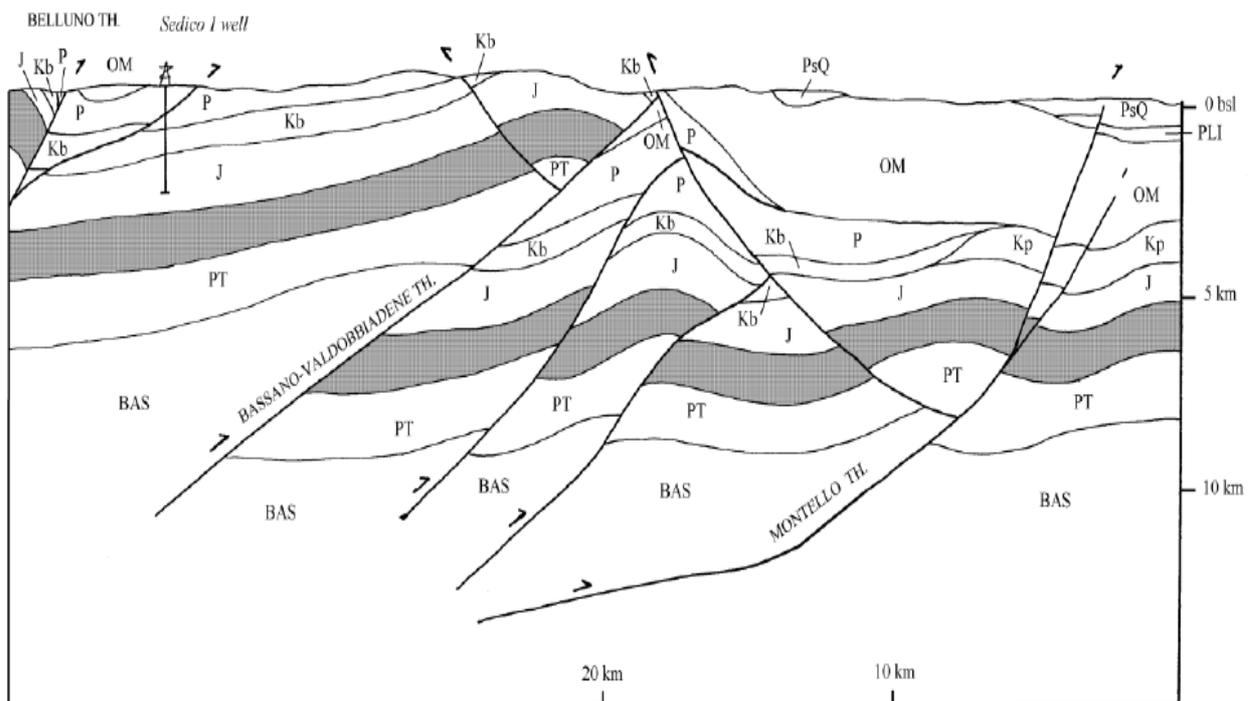


Figura 8: profilo schematico attraverso l'alta pianura veneta



Figura 9: il versante orientale del Colle del collegio degli Armeni



Figura 10: recente dissesto che ha interessato anche la viabilità sul medesimo versante della foto precedente.



Figura 11: immagine dei PSI raccolti dal satellite ERS in configurazione ascendente



Figura 12: immagine dei PSI raccolti dal satellite ERS in configurazione discendente



Figura 13: immagine dei PSI raccolti dal satellite ENVISAT in configurazione ascendente

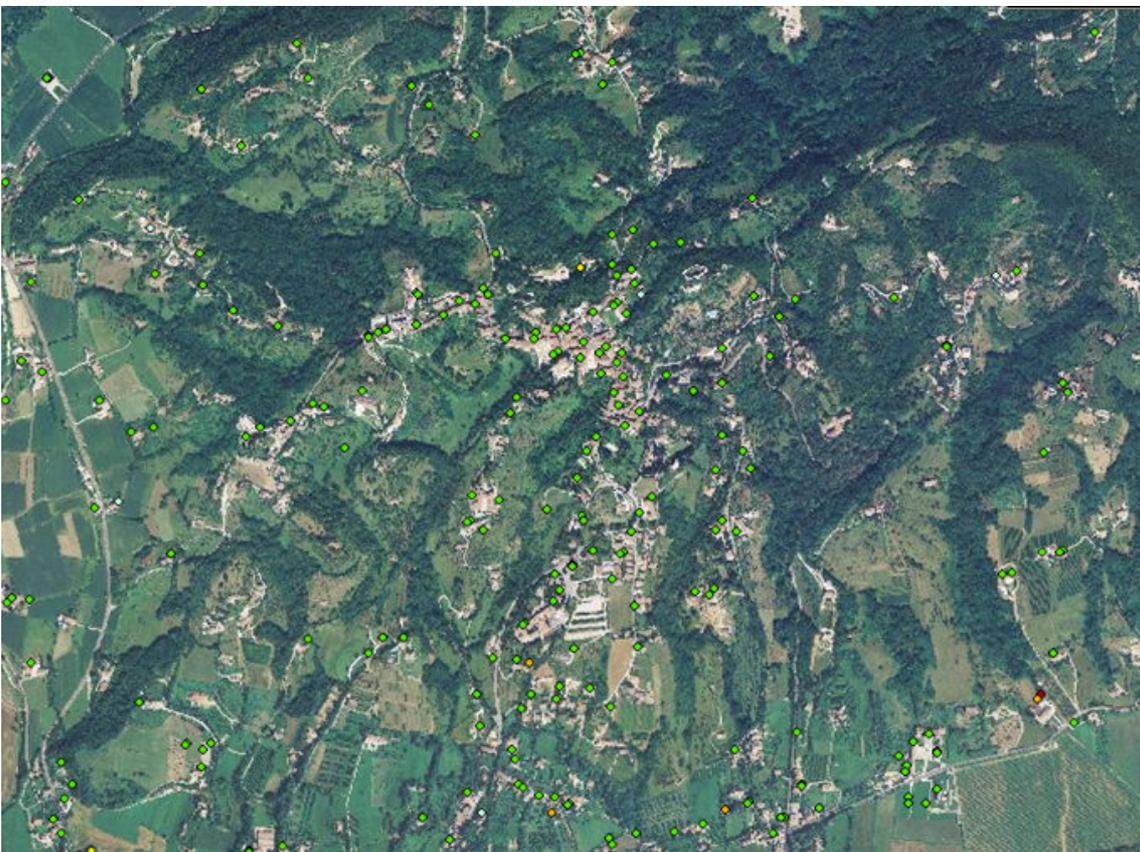


Figura 14: immagine dei PSI raccolti dal satellite ENVISAT in configurazione discendente

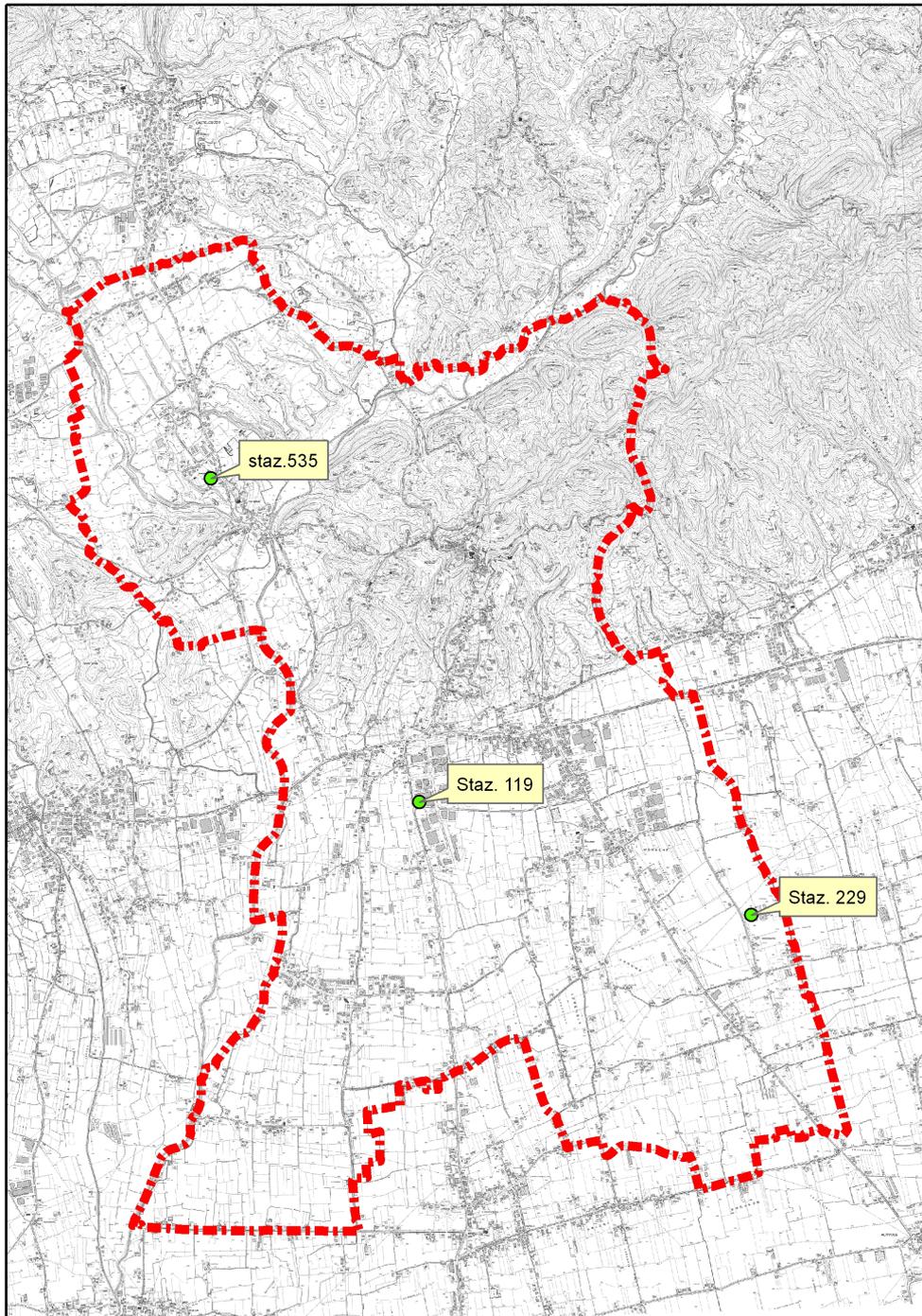


Figura 15: Ubicazione pozzi monitoraggio ARPAV

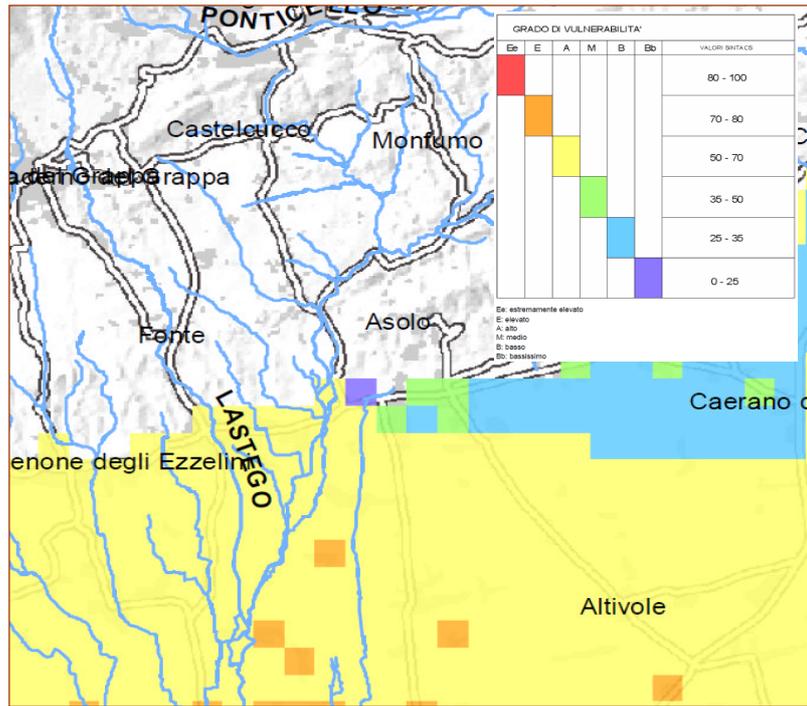


Figura 16: carta della Vulnerabilità della falda freatica tratta dal PTA della Regione del Veneto

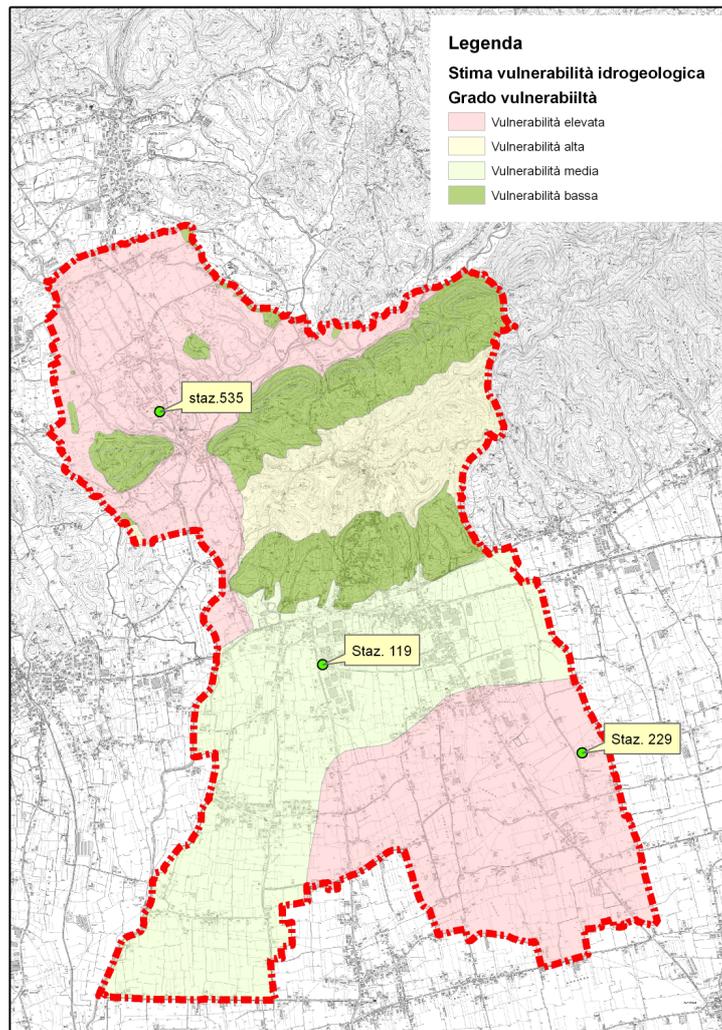


Figura 17: Carta della stima della vulnerabilità