



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA  
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL  
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO		PROGETTISTA					
 <p><b>SPV srl</b> Via Inverio, 24/A 10146 Torino</p>		<p>Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI</p> <p>Consortio Stabile fra le Imprese:</p>      <p>SIPAL S.p.A. Via Inverio, 24/A 10146 Torino</p>					
<p><b>RESPONSABILE PROGETTAZIONE</b></p>  <p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO 1211 Dott. Ing. Claudio Dogliani</p>		<p><b>PROGETTISTA</b></p>  <p>SIPAL S.p.A. Via Inverio, 24/A 10146 Torino</p>					
<p><b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b></p>  <p>Dott. Ing. GEORGIOS KALAMABAS n° 8178 H</p>		<p><b>SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI</b></p>  <p>ORDINE INGEGNERI DELLA PROV. DI TARANTO Dott. Ing. TROCCOLI M. COLA N° 836</p>					
<p><b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></p>  <p>Arch. Roberto BONOMI R. 3101</p>		<p><b>GEOLOGO</b></p>  <p>ALESSIO Carlo - N° 255 -</p>					
<p>N. Progr. _____ Cartella N. _____</p>		<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> (C.U.P. H51B03000050009)</p>					
<p>LOTTO 3 - TRATTA "C" dal Km. 74+075 al Km 75+625</p>							
<p><b>TITOLO ELABORATO:</b></p> <p><b>DOCUMENTAZIONE GENERALE GEOLOGIA RELAZIONE GEOLOGICA</b></p>							
<p>P V D G G G E G E 3 C 0 0 0 - 0 0 1 0 0 0 1 R A 0</p>			<p>SCALA: -</p>				
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	SIS	24/03/2014	SIPAL	26/03/2014	SIS	28/03/2014
<p><b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</b></p> <p>Ing. Giuseppe FASIOLO</p>		<p><b>IL COMMISSARIO:</b></p> <p>Ing. Silvano VERNIZZI</p>		<p><input type="checkbox"/> <b>VALIDAZIONE:</b></p> <p>PROTOCOLLO : _____</p> <p>DEL: _____</p>			

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
1.1 Indagini geognostiche	2
1.2 Definizione del modello geologico, geomorfologico e idrogeologico	2
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE</b>	<b>6</b>
2.1 Inquadramento geografico	6
2.2 Inquadramento geomorfologico regionale	7
2.3 Inquadramento geologico regionale	10
2.4 Inquadramento idrogeologico regionale e circolazione sotterranea	12
2.5 Inquadramento sismico	15
2.5.1 Sismicità storica	15
2.5.2 Strutture sismogenetiche	17
2.5.3 Classificazione sismica del territorio	18
<b>3. GEOMORFOLOGIA</b>	<b>21</b>
3.1 <b>Forme fluviali e di versante dovute alle acque superficiali</b>	<b>21</b>
3.1.1 Traccia di corso fluviale estinto	21
3.2 <b>Forme antropiche</b>	<b>22</b>
3.2.1 Orlo di scarpata di cava	22
3.2.2 Cava attiva, impianto di vagliatura	22
3.2.3 Cava inattiva con fondo vegetato	22
3.2.4 Cava inattiva in fase di riempimento	22
3.2.5 Cava inattiva riempita alla quota del p.c. e vegetata	22
3.2.6 Rilevato stradale o ferroviario	23
<b>4. GEOLOGIA</b>	<b>24</b>
4.1 <b>Stratigrafia dell'area di interesse</b>	<b>24</b>
4.2 <b>Unità geologiche dei depositi superficiali</b>	<b>24</b>

4.2.1	Depositi Alluvionali Quaternari	24
4.2.2	Materiale di Riporto	25
<b>5.</b>	<b>IDROGEOLOGIA</b>	<b>27</b>
<b>5.1</b>	<b>Idrogeologia delle aree di pianura</b>	<b>27</b>
5.1.1	Unità idrogeologiche delle aree di pianura	30
5.1.2	Pozzi e sorgenti	32
5.1.3	Caratteristiche idrauliche della falda	33
5.1.4	Qualità delle acque sotterranee	39
<b>6.</b>	<b>ANALISI GEOLOGICO-TECNICA DEL TRACCIATO</b>	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>43</b>
ALLEGATI		
ALLEGATO 1: SINTESI INDAGINI GEOGNOSTICHE		
ALLEGATO 2: DESCRIZIONE BACINI IDROGEOLOGICI – ARPAV		

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione è redatta nell'ambito del Progetto Definitivo, elaborato per conto dell'A.T.I. Consorzio SIS-Itinere, affidataria della concessione della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta.

In questa fase progettuale il tracciato della Superstrada è stato suddiviso in 3 lotti ognuno dei quali a sua volta è suddiviso in più tratte, così come riportato in Tabella 1.1.

Tabella 1.1: Progressive di inizio e fine dei Lotti

Lotto	Tratta	Progressiva Inizio	Progressiva Fine
Lotto 1	A	-4+557,77	0+250
	B	0+250	9+756
	C	9+756	23+600
	D	Viabilità finestra di accesso mezzi di emergenza "Galleria Malo"	
Lotto 2	A	23+600	29+300
	B	29+300	38+700
	C	38+700	47+083
	D	47+083	52+095.404
Lotto 3	A	52+100	53+900
	B	53+900	74+075
	(escluso svincolo di Riese)		
	C	74+075	75+625
	D	75+625	87+700
	E	87+700	90+177.683
	F (svincolo di Riese)	54+755.15	55+494.91
G	Viabilità di collegamento allo svincolo di Mussolente-Loria Viabilità di collegamento allo svincolo di Montebelluna Ovest Viabilità di collegamento allo svincolo di Montebelluna Est-Volpago		

In questo documento sono analizzati gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici a supporto dei principali aspetti progettuali, nella porzione di territorio che sarà interessata dai lavori di costruzione della nuova arteria stradale e in particolare del Lotto 3 Tratta C; quest'ultima si estenderà per una lunghezza complessiva di 1.55 km circa, tra le progressive chilometriche 74+075 e 75+625, tra i Comuni di Montebelluna e Volpago del Montello entrambe in Provincia di Treviso.

Oltre alla presente relazione, completano lo studio geologico del settore di tracciato in oggetto i seguenti elaborati allegati al progetto:

- Carta Geologica; scala 1:5.000;
- Carta Geomorfologica; scala 1:5.000;
- Carta Idrogeologica; scala 1:5.000;

- Profilo Geologico Longitudinale; scala 1:5.000;
- Risultati Indagine Geognostiche.

### 1.1 Indagini geognostiche

Nell'ambito di questa fase progettuale sono state eseguite lungo il tracciato in esame le indagini geognostiche necessarie per la definizione, sia degli aspetti geologici ed idrogeologici sia di quelli geotecnici. Di seguito si riporta una sintesi delle indagini considerate per la progettazione definitiva del Lotto 3 Tratta C per la quale sono stati considerati:

- 1 sondaggio da 15 m di perforazione effettuati con metodo del carotaggio continuo, a cui sono seguite, prove penetrometriche tipo SPT;
- Due indagini sismiche tipo MASW per la determinazione delle velocità delle onde S;
- un pozzetto esplorativo, con relativa analisi stratigrafica;

Nella Tabella 1.2 sono riassunte il numero e le tipologie d'indagine eseguite per la tratta in esame. I dati generali delle singole indagini con l'indicazione della profondità e dell'ubicazione di ciascun punto sono riportati in forma tabulare nell'Allegato A1.

Tabella 1.2: elenco delle indagini effettuate nell'ambito del Progetto Definitivo

Lotto	Pozzetti	DPSH	Sondaggi	Elettrica	MASW	Sismica
Lotto 3_C	PD*/P.09		PD/S.43_pz		PD/M.17 PD/M.18	
Totale indagini	1	0	1	0	2	0

Ciascun sondaggio è stato identificato attraverso una sigla alfanumerica; la prima parte di questa sigla è composta dalle lettere iniziali *PD* (*Progetto Definitivo; se con asterisco si indica una seconda campagna d'indagini*), seguite da una o più lettere identificative del tipo di indagine effettuata: P per i pozzetti esplorativi, D per le prove penetrometriche dinamiche, S per i sondaggi, ed M per le prove sismiche di tipo MASW. Ogni sigla termina con il numero di riferimento, seguito, dove presente, dalle lettere PZ per indicare l'utilizzo del piezometro.

### 1.2 Definizione del modello geologico, geomorfologico e idrogeologico

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato ricostruito il quadro geologico-strutturale, geomorfologico ed idrogeologico dell'area di studio. Gli elementi

acquisiti sono rappresentati in documenti di sintesi in scala 1:5.000, in particolare sono state redatte le carte geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche corredate da profili geologici longitudinali.

Le informazioni ottenute dall'attività di rilevamento e dalla fotointerpretazione sono state riportate nella carta geologica: in particolare, sono rappresentati i litotipi riconosciuti sul terreno, distinguendo le aree in affioramento da quelle dove il substrato è sub-affiorante od interpretato. Nella redazione della cartografia sono state prese in conto le risultanze di tutte le campagne geognostiche eseguite lungo il tracciato, la cui ubicazione è riportata nella carta delle indagini.

Per quanto attiene agli elementi strutturali ed al loro assetto, è opportuno evidenziare come la loro interpretazione in planimetria ed in profilo possa talora presentare un certo grado di indeterminatezza, in ragione della non continuità degli affioramenti e della complessità della storia e posizione delle alluvioni.

Relativamente alla carta geomorfologica, la legenda è stata concepita suddividendo le forme ed i processi geomorfologici in alcune categorie principali:

- Forme e processi dovuti all'azione della gravità e processi di pendio;
- Forme e processi dovuti allo scorrimento delle acque;
- Forme e processi antropici.

I processi gravitativi comprendono le frane, che sono state suddivise in funzione del grado di attività in forme in evoluzione ed in forme attualmente quiescenti. Sono stati altresì cartografati i coronamenti di frana, le aree con franosità diffusa, le scarpate morfologiche (orli di scarpata o rotture di pendio) e le aree soggette a soliflusso. Sono state indicate con apposito simbolo anche le frane di piccola dimensione ed i coni di detrito.

Per quanto attiene alle forme legate allo scorrimento delle acque di superficie sono state cartografate le aree soggette a ruscellamento ed erosione superficiale diffusa, gli alvei in approfondimento, le erosioni di sponda e gli orli di scarpata fluviale. Sono infine stati riportati in carta gli elementi antropici principali quali grossi riporti, cave ed orli di scarpata antropici.

La carta idrogeologica riporta gli elementi idrologici e idrogeologici principali tra cui: la distribuzione delle sorgenti e dei pozzi, identificati nell'area con annessa indicazione dei dati caratterizzanti, ove presenti; la rete idrografica principale; i lineamenti tettonici più importanti; il grado di permeabilità delle formazioni geologiche e dei principali depositi

superficiali; l'ubicazione, l'estensione ed il grado di permeabilità delle Unità Idrogeologiche identificate; le isopieze (con equidistanza di 2 metri), e le direzioni di flusso delle falde idriche sotterranee.

Relazione Geologica

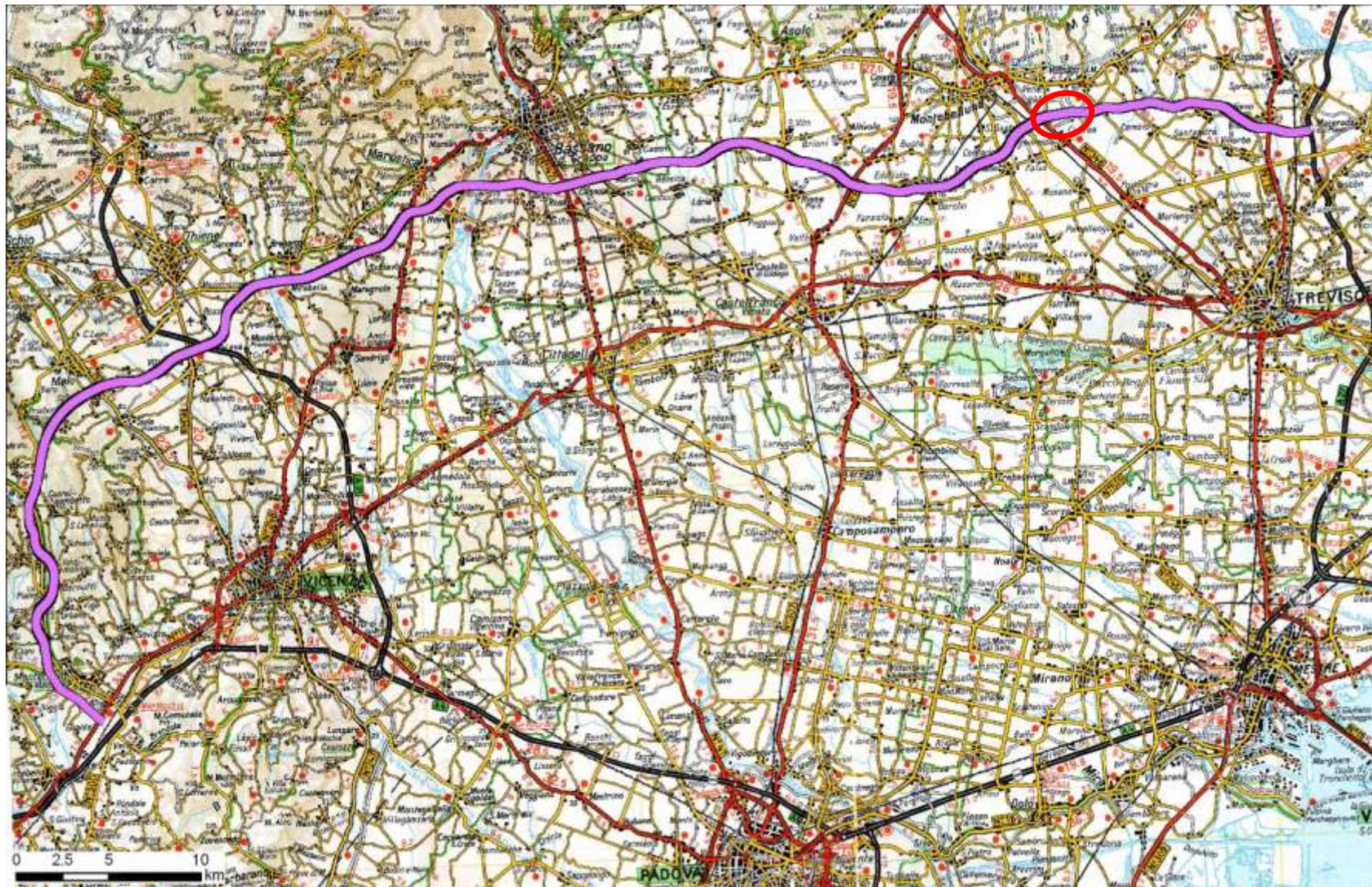


Figura 1.1: Inquadramento geografico del tracciato sulla cartografia stradale 1:200.000 TCI - nel cerchio in rosso la tratta in oggetto

PV\_D\_GG\_GE\_GE\_3\_C\_000-001\_0\_001\_R\_A\_0

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 Inquadramento geografico

Il territorio attraversato dalla Superstrada Pedemontana Veneta (Figura 1.1) può essere suddiviso, sia dal punto di vista geografico che geomorfologico e geologico, in due settori: il primo costituito dal tracciato compreso tra Montecchio Maggiore (VI) e la terminazione orientale della Galleria naturale Malo, in comune di Malo (VI); il secondo costituito invece dal tracciato compreso tra Malo e lo svincolo dall'A27, in comune di Spresiano (TV).

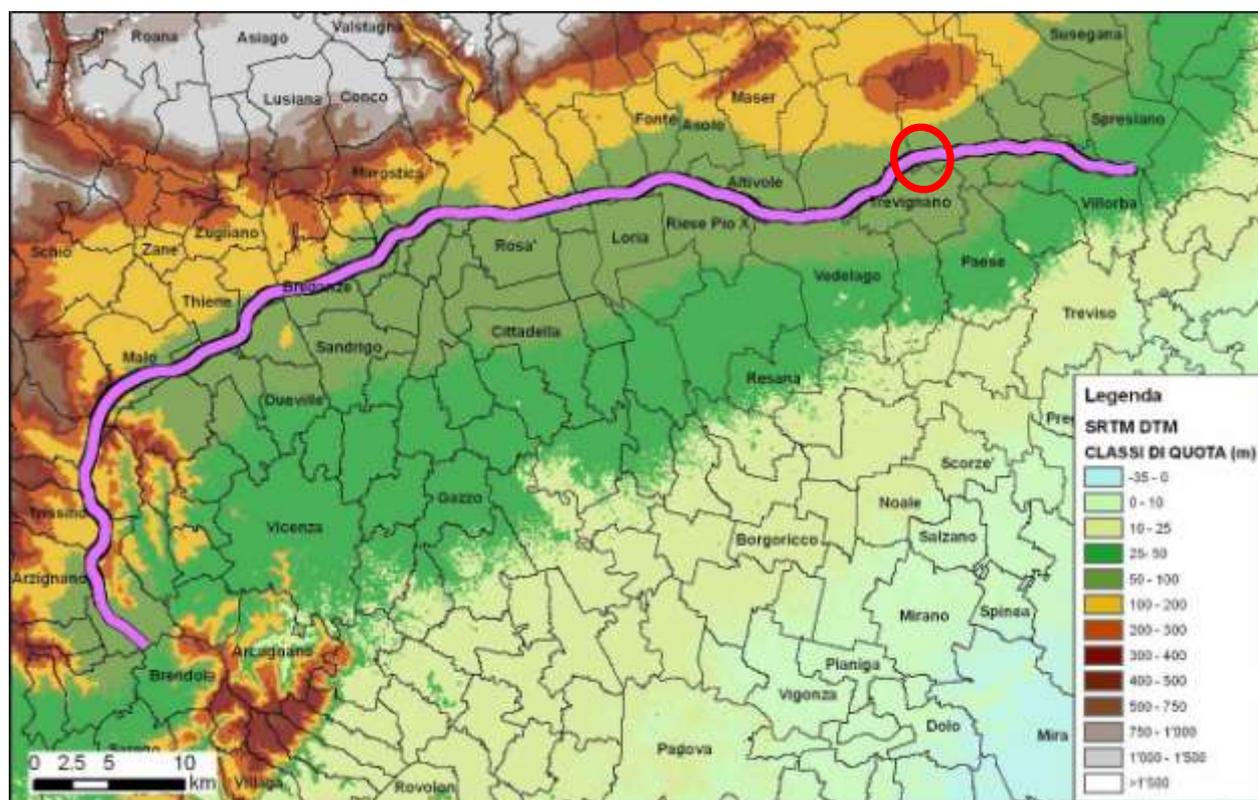


Figura 2.1: Inquadramento geografico del tracciato sul modello digitale del terreno (DTM – Shuttle Topography Radar Mission) - nel circolo in rosso la tratta in oggetto

Come mostra il modello digitale del terreno in Figura 2.1, la prima parte del tracciato interessa il settore sud-orientale dei Monti Lessini, e in particolare la Val d'Agno, caratterizzato da ambiente collinare con rilievi boscati fino a quote dell'ordine dei 600 m s.l.m. e da ambiente vallivo con fondovalle ampio e pianeggiante, piuttosto urbanizzato. L'immagine satellitare LANDSAT in Figura 2.2 mostra appunto il grado di urbanizzazione dell'area interessata dal tracciato.

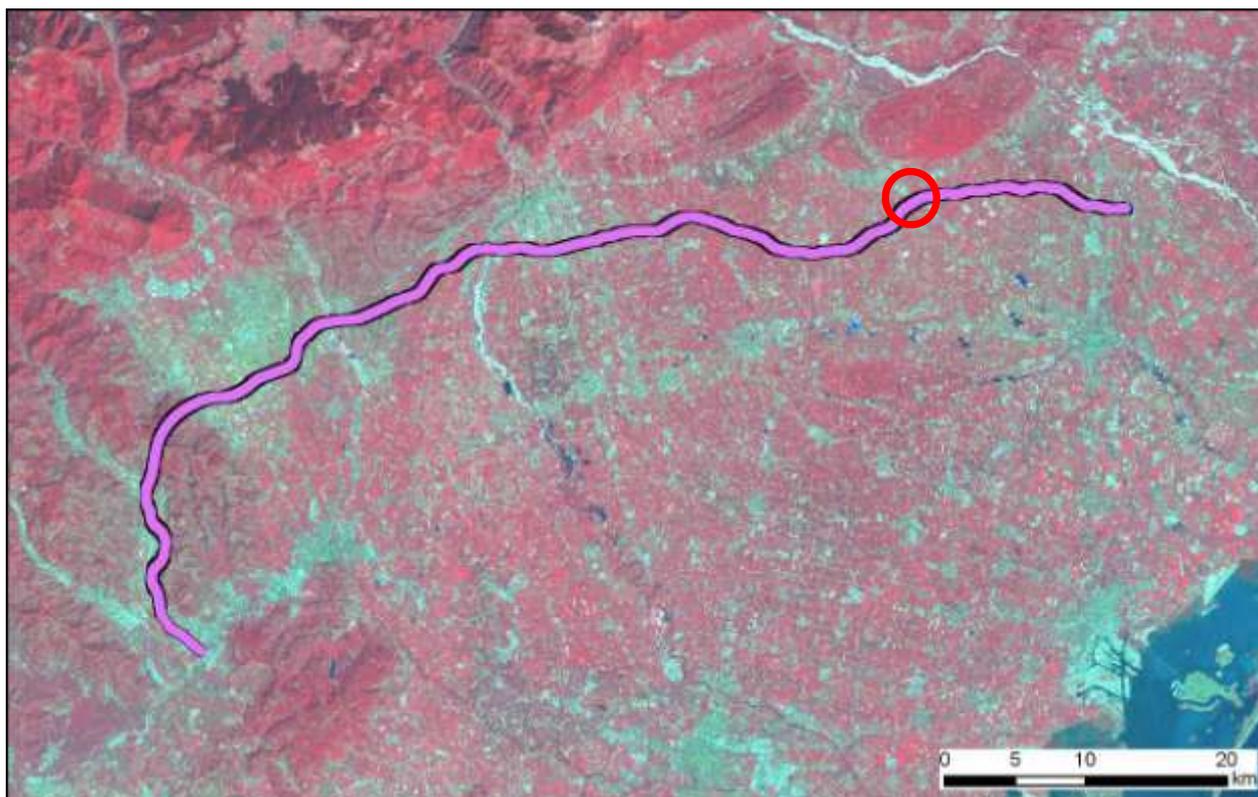


Figura 2.2: Inquadramento del tracciato sull'immagine satellitare all'infrarosso (LANDSAT 2001): in grigio-verde le aree urbanizzate, in rosso le aree vegetate, in azzurro-blu le aree idriche - nel circolo in rosso la tratta in oggetto.

La seconda parte del tracciato, in cui ricade la tratta in oggetto, interessa invece l'alta pianura alluvionale, al margine meridionale delle Prealpi e delle colline trevigiane. Tale area si presenta sub-pianeggiante, debolmente inclinata verso Sud-Est, ed è solcata da torrenti e da fiumi ad andamento approssimativamente meridiano (da Nord a Sud) che provengono dalle valli prealpine che, fatta eccezione per i corsi d'acqua maggiori, si disperdono infiltrandosi nei depositi ghiaiosi permeabili dell'alta pianura.

Tale bipartizione nell'assetto territoriale implica un trattamento separato dei due settori, in particolare dal punto di vista geologico ed idrogeologico, in quanto essi presentano caratteristiche e problematiche diverse.

## 2.2 Inquadramento geomorfologico regionale

Il secondo settore è caratterizzato da un settore di alta pianura, che si estende dal margine dei rilievi (e dallo sbocco delle valli prealpine) fino alla linea delle risorgive (limite settentrionale dei fontanili). L'alta pianura è costituita dalle conoidi coalescenti (Figura 2.3) depositate dai corsi d'acqua provenienti dalle Prealpi, si trova a quote comprese tra i

120 m e i 50 m s.l.m. ed è moderatamente inclinata verso SE con un gradiente di circa l'1,5%.

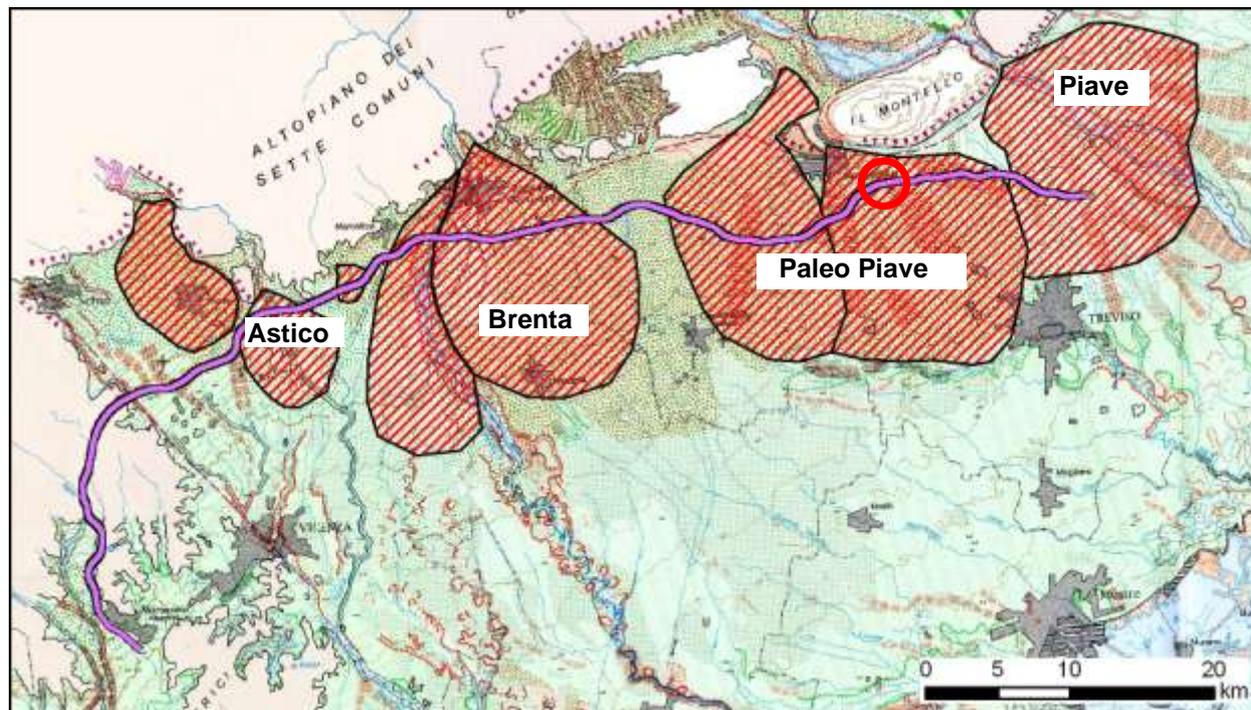


Figura 2.3: Estratto carta geomorfologica della pianura padana (AAVV, 1997). Le conoidi alluvionali sono indicate in barrato rosso - nel cerchio in rosso la tratta in oggetto.

L'alta pianura lambisce quindi il margine meridionale dei rilievi collinari vicentini e trevigiani, che presentano elevazioni mediamente intorno ai 200 m s.l.m., con una punta di 496 m s.l.m. (Monte Collalto, a Nord di Maser). I loro versanti meridionali sono da ripidi (area di Marostica) a mediamente inclinati (area di Asolo – Maser), fino a debolmente inclinati (Montello).

Tali colline sono a loro volta poste al piede dei ben più elevati rilievi prealpini (allineamento Altopiano dei Sette Comuni - Monte Grappa - Monte Cesen) che raggiungono quote di circa 1600 m s.l.m. e presentano versanti meridionali molto inclinati.

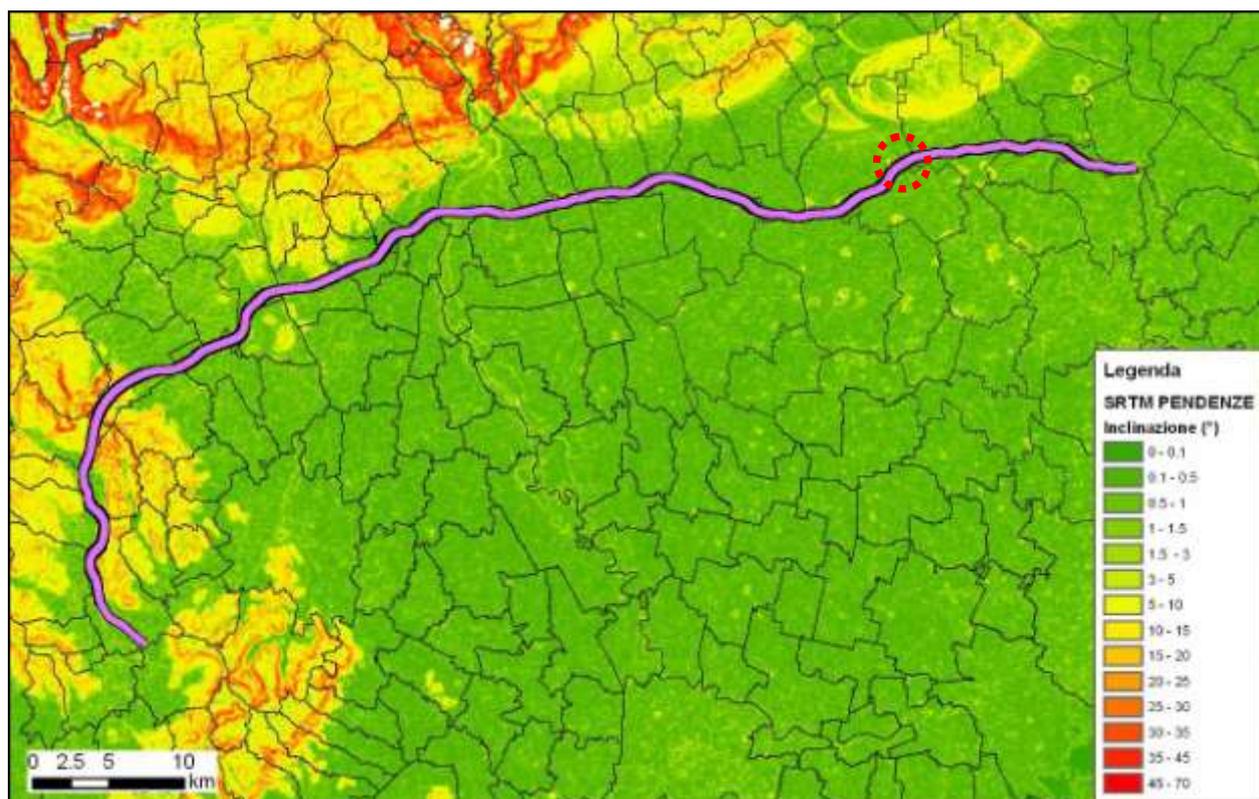


Figura 2.4: carta delle pendenze derivata dal DTM- SRTM) - nel circolo in rosso la tratta in oggetto

L'allineamento e la pendenza dei versanti (Figura 2.4), sia dei rilievi prealpini che delle colline pedemontane, sono strettamente controllati dall'assetto geologico e strutturale. Le rocce stratificate, prevalentemente carbonatiche, del Giurassico e del Cretacico che costituiscono i rilievi prealpini veneti, sono infatti piegate ad anticlinale coricata (ovvero con il piano assiale inclinato di circa 45° sull'orizzontale), con il fianco meridionale verticalizzato; tale struttura (c.d. Flessura Pedemontana) è l'espressione superficiale di un sovrascorrimento profondo (linea tettonica Bassano-Valdobbiadene), che deforma il margine sudalpino (vedi *Inquadramento geologico generale*).

Le colline pedemontane sono costituite invece da prevalenti sedimenti marnoso-argillosi Paleogenici, immergenti con una certa regolarità verso S-SE, anch'esse a rappresentare il fianco meridionale di una struttura anticlinale poco pronunciata, cresciuta su di un sovrascorrimento profondo più avanzato del precedente, la linea di Aviano.

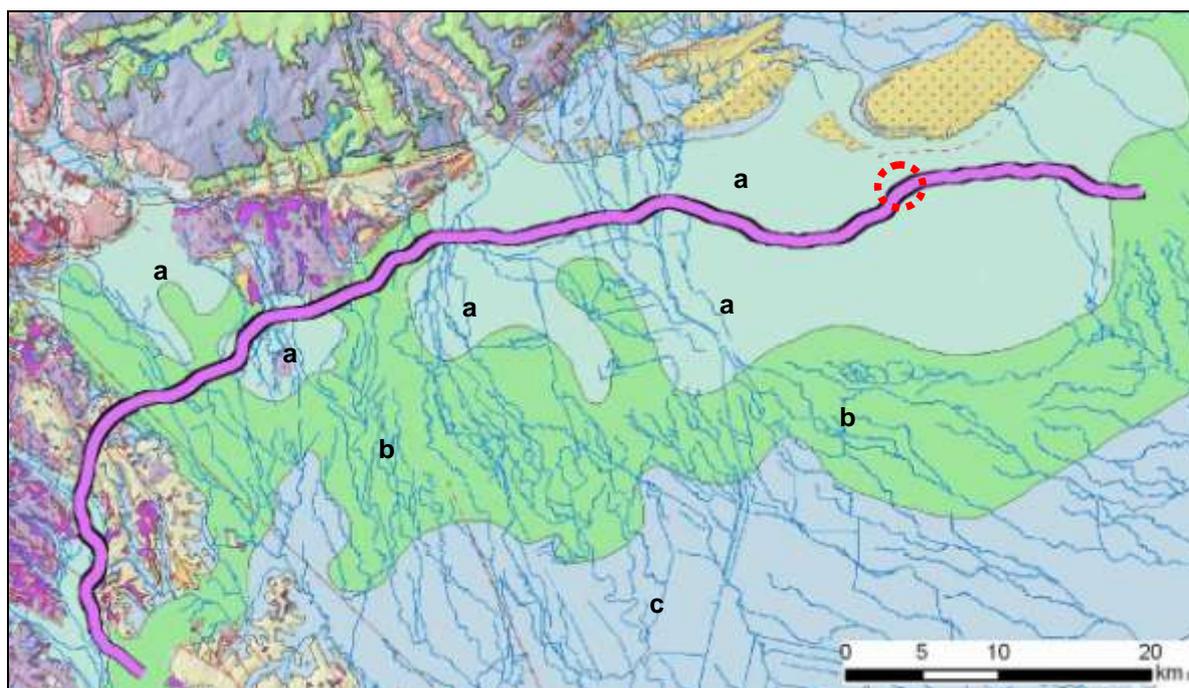
I corsi d'acqua che percorrono l'alta pianura vicentina sono caratterizzati da alvei debolmente incassati (incisioni dell'ordine dei 2-3 m), delimitati da argini artificiali. Solo il T. Astico e il F. Brenta, a causa della portata idrica decisamente maggiore, presentano alveo quasi rettilineo e a fondo ghiaioso, mentre i corsi d'acqua minori sono generalmente sinuosi e a fondo sabbioso-limoso, a causa del più limitato trasporto solido.

In questo settore i corsi d'acqua presentano una marcata tendenza alla dispersione nel sottosuolo della loro portata idrica, che pertanto diminuisce sensibilmente da Nord verso Sud, determinando una sensibile ricarica della falda idrica sotterranea.

Questo territorio è inoltre interessato da un'intensa attività per l'estrazione di ghiaia e sabbia, con cave anche di grande estensione e in buona parte ancora attive: tale attività è favorita dalla buona qualità dei materiali presenti nel sottosuolo e dalla profondità relativamente elevata della falda freatica (soggiacenza dell'ordine dei 40-50 m). Anche se alcune di queste cave sono state successivamente riempite (discariche di materiali inerti e rifiuti solidi urbani), la maggior parte di esse rimangono aree degradate, generalmente recintate, con specchi d'acqua al fondo dovuti all'affioramento della falda freatica.

### 2.3 Inquadramento geologico regionale

Il lotto 3 tratta C dell'asse viario in progetto si sviluppa lungo il margine meridionale del Dominio Subalpino (Monti Lessini) e la pianura alluvionale antistante (Figura 2.6); essa è caratterizzata dalla presenza dei depositi quaternari fluvioglaciali e fluviali.



**Figura 2.5:** Inquadramento del tracciato sulla carta geologica del Veneto 1:250.00 (AAVV, 1990): con sigla sono identificati i litotipi prevalenti dei depositi alluvionali della pianura (a – ghiaie, b – sabbie, c- argille); in colore le unità del substrato - nel circolo in rosso la tratta in oggetto.

Il Quaternario (1,6 ma – Attuale), in quest'area, si esprime soprattutto con sedimenti alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, deposti dai corsi d'acqua che scendono

dalle valli prealpine e che trasportano i prodotti dell'erosione sia delle rocce del substrato (prevalentemente carbonatiche) che degli apparati glaciali (morene) quaternari.

La granulometria e la composizione petrografica dei depositi alluvionali dipende fortemente dall'energia del corso d'acqua, da come questa evolve nel corso del tempo, e dalle caratteristiche geologiche del bacino di erosione: rocce dure, a parità di distanza di trasporto, forniscono prevalentemente clasti ghiaiosi, mentre rocce tenere danno origine a sabbie e limi. Questi materiali vengono poi sedimentati dal corso d'acqua in situazioni distinte: lungo l'alveo, dove l'energia della corrente è maggiore, i materiali più grossolani e in aree più riparate (anse e lanche) quelli più fini. Tuttavia, il generale divagare dei corsi d'acqua e il continuo susseguirsi di fasi, anche locali, di erosione e di sedimentazione, tipiche dell'ambiente alluvionale, rende difficile identificare unità stratigrafiche di dettaglio nell'ambito di questi depositi.

Il settore di alta pianura trevigiana è caratterizzato dalla presenza di conoidi alluvionali coalescenti, ovvero sviluppati le une a fianco delle altre, con frequenti sovrapposizioni (interdigitazioni). Le conoidi sono la forma di deposizione tipica di un corso d'acqua vallivo al suo sbocco in pianura: il fiume o torrente si comporta come un tubo di gomma in pressione, lasciato libero di serpeggiare; a partire dallo sbocco della valle (apice della conoide), il flusso della corrente salta ripetutamente a destra o a sinistra, andando a spazzare settori diversi della conoide e depositando contemporaneamente i sedimenti, generalmente grossolani. Il risultato è una forma a ventaglio, dalla superficie convessa, che si apre verso la pianura con un gradiente topografico relativamente elevato. La maggior parte delle conoidi attuali sono tuttavia "morte", dato che i corsi d'acqua non sono più in condizioni naturali, ma sono stati arginati e canalizzati in una precisa posizione e non sono quindi più liberi di "serpeggiare". Solo in particolari condizioni di piena, se si realizza una "rotta" degli argini nella zona di apice, il corso d'acqua può riappropriarsi temporaneamente della sua conoide, ovviamente provocando danni alle aree nel frattempo antropizzate.

Nelle aree pedemontane lontane dallo sbocco in pianura dei corsi d'acqua principali (c.d. aree di interconoide) si sviluppano corpi sedimentari generalmente caratterizzati da granulometrie più fini: a volte si tratta di piccole conoidi ghiaioso-sabbiose o sabbioso-limose, spesso coalescenti, deposte da corsi d'acqua minori, che possono inglobare tratti di piana alluvionale (piane a meandri) di altri corsi d'acqua, sempre secondari, ma che hanno un bacino più sviluppato. In ogni caso queste aree sono caratterizzate da

alternanze di ghiaie, sabbie e limi, in proporzioni variabili e con architetture interne complesse.

Nella fattispecie, il tracciato in oggetto attraversa un settore di piana alluvionale formata dalla porzione orientale della conoide del paleo alveo del Fiume Piave che scorreva ad Ovest del Montello.

Il corso attuale del F. Piave si trova ad Est del Montello.

Il tracciato in oggetto persiste quindi in un contesto di conoide a ghiaie prevalenti.

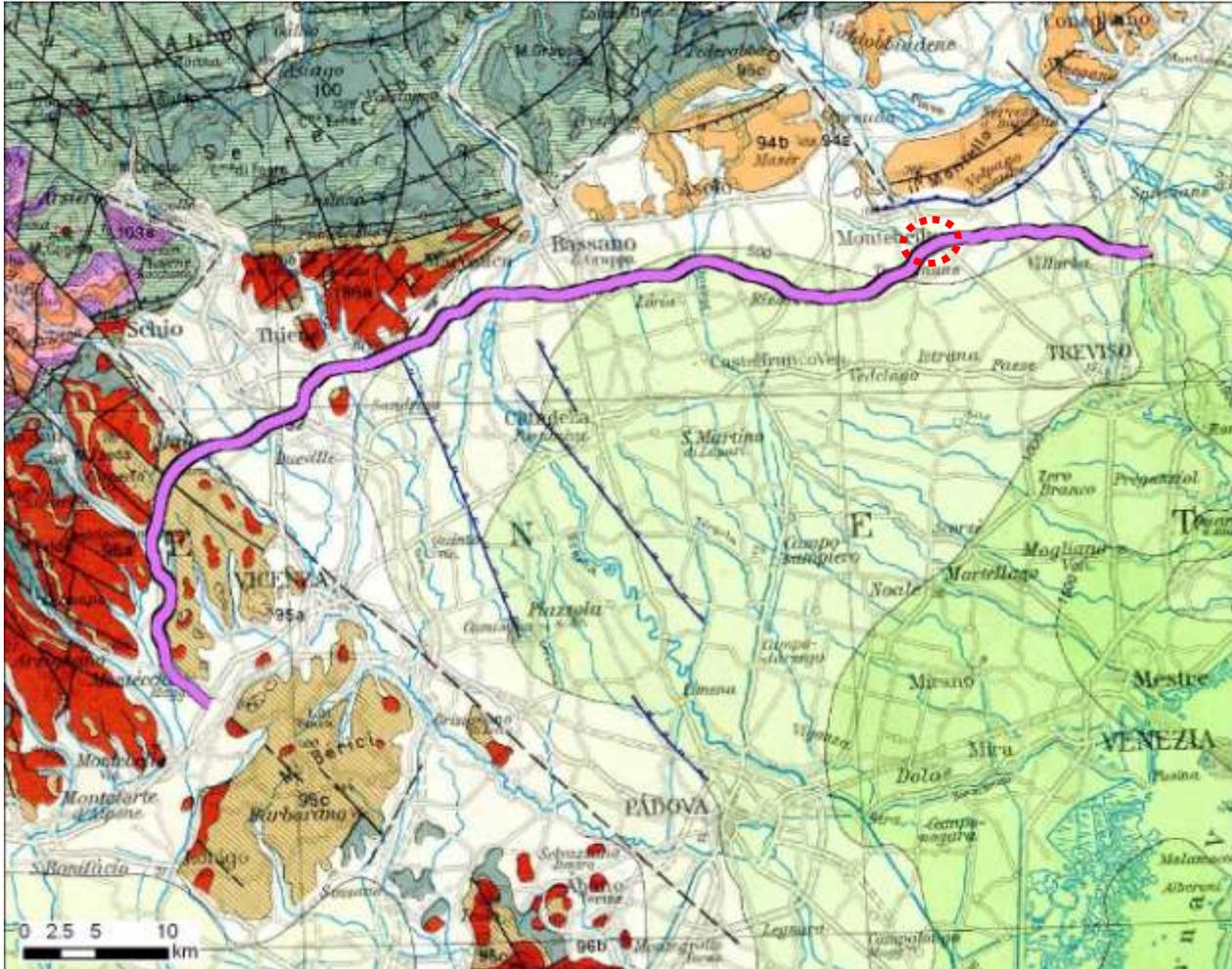


Figura 2.6: Inquadramento strutturale dell'area (da Modello Strutturale d'Italia, CNR, 1992) ; nel circolo in rosso la tratta in oggetto

## 2.4 Inquadramento idrogeologico regionale e circolazione sotterranea

Il settore considerato, che interessa l'alta pianura trevigiana, è caratterizzato da una ricca falda freatica, sostanzialmente monostrato (ovvero priva di significative compartimentazioni legate alla presenza di livelli semipermeabili) alimentata dalle precipitazioni meteoriche dirette, dalle forti dispersioni in sottosuolo delle portate idriche

dei torrenti e fiumi provenienti dalle Alpi e Prealpi (Brenta e Piave) nonché dalla circolazione sotterranea presente nelle unità rocciose carbonatiche sepolte al margine alpino della pianura.

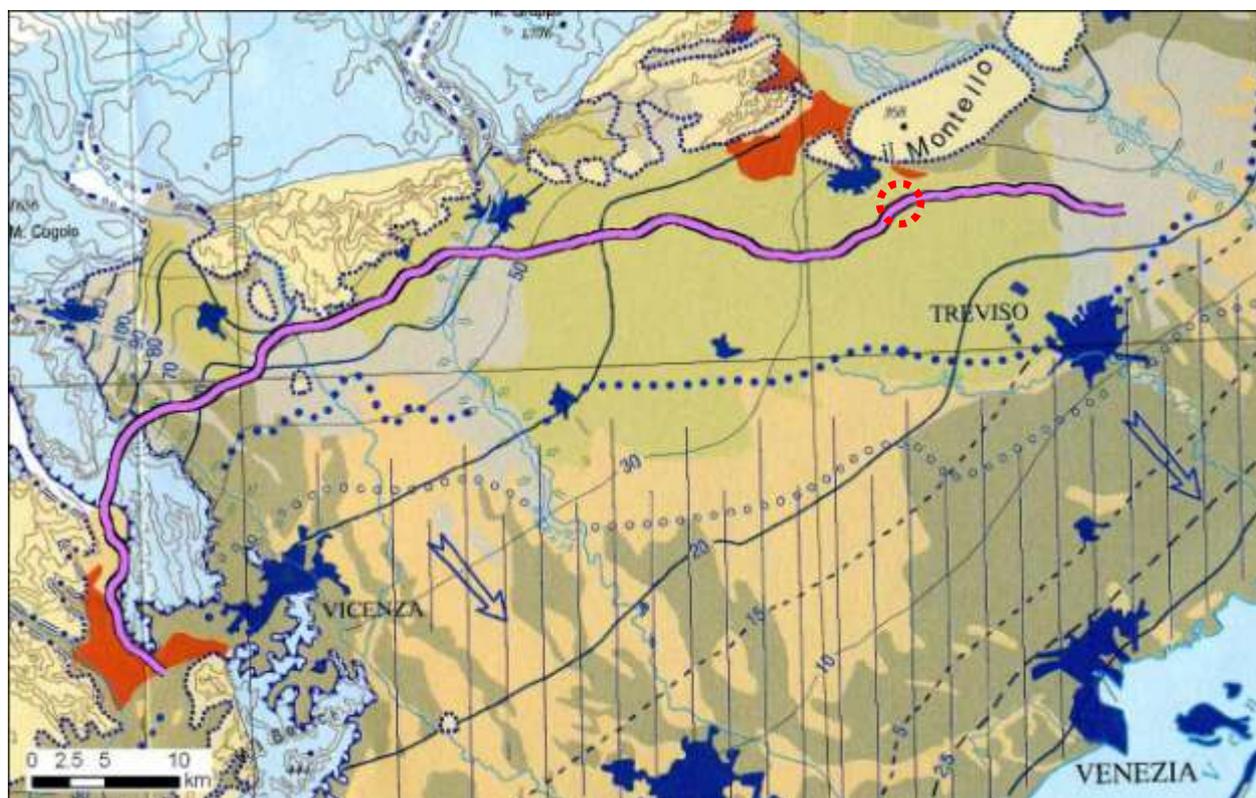


Figura 2.7: Inquadramento idrogeologico dell'area (da Giuliano et al, 1998); nel circolo in rosso la tratta in oggetto

L'andamento della superficie piezometrica, ovvero del tetto della falda freatica, mostra una generale direzione di deflusso orientata verso SSE, sostanzialmente parallela al gradiente di pendenza della pianura (Figura 2.7). È tuttavia evidente l'azione alimentante dei corsi d'acqua che sbucano in pianura, marcata dalle convessità verso valle che le linee isopiezometriche presentano in corrispondenza degli alvei dei corsi d'acqua principali in tutta la fascia dell'alta pianura.

La superficie piezometrica, inoltre, presenta una pendenza decisamente inferiore a quella topografica: questo fatto implica che la soggiacenza della falda (profondità della superficie freatica dalla superficie topografica), pur variando in funzione del regime idrologico delle fonti alimentanti e dei prelievi antropici, diminuisca rapidamente dal margine pedemontano e pedecollinare della pianura andando verso Sud. La falda finisce per affiorare a valle della cosiddetta "Linea dei Fontanili" o "fascia delle risorgive", quella fascia in cui la brusca diminuzione della pendenza della superficie topografica (legata ai

fattori deposizionali, ovvero al passaggio da ambiente di conoide a quello di piana alluvionale) unita alla generale diminuzione verso Sud della granulometria dei sedimenti che costituiscono il materasso alluvionale (anch'essa derivante dai processi deposizionali e che determina una progressiva diminuzione della trasmissività idraulica), determina l'emergenza della falda freatica localizzata in strutture di risorgenza (fontanili). Queste aree di emergenza sono caratterizzate da portate molto consistenti (dell'ordine delle decina di m<sup>3</sup>/s), presentano un regime molto regolare e alimentano i fiumi della bassa pianura (ad es. Sile, Dese, Zero etc.),

Nella fascia d'alta pianura interessata dal tracciato, la superficie piezometrica si trova generalmente a diverse decine di metri dal piano campagna, con oscillazioni stagionali dell'ordine della decina di metri. Localmente, la superficie freatica affiora al fondo delle profonde aree di cava (per ghiaie e sabbie) che costellano queste aree della pianura veneta.

Nello specifico della tratta in oggetto, il livello medio della falda ha una quota pari a circa 35m s.l.m.; ciò comporta che in condizioni di massima ricarica si possano registrare soggiacenze dell'ordine di 45-55m.

La falda freatica è captata da numerosissimi pozzi, sia pubblici sia privati, per utilizzo idropotabile, industriale ed agricolo. La produttività dei singoli pozzi, oltre che dalle loro caratteristiche costruttive e dalla lunghezza dei tratti filtranti, dipende anche dalle locali condizioni di trasmissività dell'acquifero che, in un quadro di generale schematica distribuzione omogenea dei sedimenti nel sottosuolo, è naturalmente influenzata dalla granulometria dei materiali e dal loro grado di selezione, importante soprattutto in quanto influenza la porosità efficace, responsabile diretta della permeabilità di un corpo acquifero.

Le caratteristiche geologiche dell'acquifero descritto, unite alla scarsa capacità filtrante dei suoli presenti al tetto delle unità alluvionali, determina un'elevata vulnerabilità della falda freatica rispetto alle potenziali infiltrazioni di sostanze inquinanti dalla superficie. In alcune tratte della fascia interessata dal tracciato questa vulnerabilità è parzialmente compensata dall'elevata soggiacenza della superficie freatica: tuttavia, le caratteristiche granulometriche e petrografiche del substrato insaturo non garantiscono l'adsorbimento e la filtrazione degli inquinanti, in particolare quelli inorganici.

## 2.5 Inquadramento sismico

La caratterizzazione sismica di un territorio si basa da un lato sulla conoscenza degli eventi sismici già avvenuti, localizzati all'interno del territorio stesso o risentiti da aree contigue e, dall'altro, sulla conoscenza delle potenziali sorgenti geologiche esistenti e ritenute in grado di produrre terremoti significativi, anche a prescindere dal fatto che tali terremoti si siano o meno già verificati.

Informazioni sugli eventi già avvenuti vengono acquisite su base storico-documentale, analizzando cioè documenti di archivio che abbiano registrato gli effetti dei terremoti avvenuti in epoca storica; tale procedura dipende fortemente dalla disponibilità e dalla qualità di tali documenti ed è quindi influenzata dall'esistenza in epoca storica di fonti (registri parrocchiali, archivi pubblici) e dalla loro conservazione e accessibilità. Per i terremoti più forti e più antichi è poi possibile riconoscere, sulla base di ricerche mirate, l'esistenza di particolari strutture geologiche (ad es. dislocazioni o liquefazioni) che abbiano interessato sedimenti quaternari databili con una certa accuratezza. Infine, per i terremoti più recenti, vengono utilizzate le registrazioni strumentali effettuate dalle reti sismiche regionali e nazionali esistenti sul territorio.

### 2.5.1 Sismicità storica

L'area di interesse appartiene alle zone sismiche 7 (Lessini) e 6 (Prealpi trevigiane e bellunesi) del catalogo dei terremoti storici NT4.1 (Camassi e Stucchi, 1997) (Figura 2.8). Questo catalogo, compilato prevalentemente sulla base dell'interpretazione di fonti storiche (eccetto che per gli eventi più recenti, supportati da misurazioni strumentali), riporta gli eventi sismici storicamente documentati che abbiano superato la soglia del danno, per un arco di circa 2.000 anni. La posizione stimata dell'epicentro di ciascun evento e la sua intensità massima osservata ( $I_x$ , espressa in unità MCS), convertita poi in magnitudo ( $M_s$ , espressa in gradi Richter), insieme a molti altri parametri relativi alla qualità della stima, forniscono un'indicazione del massimo terremoto atteso, in una certa area, con la finalità di valutare la pericolosità sismica.

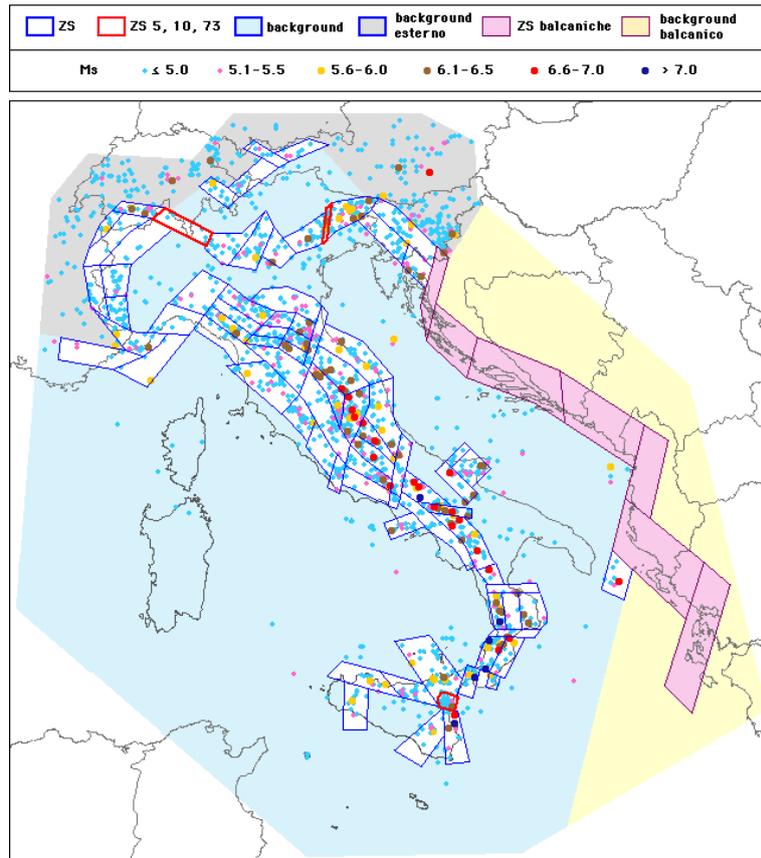


Figura 2.8: Zone sismiche NT4.1

Dall'analisi dei dati, risulta che per la Zona sismica 7 (Lessini) i terremoti più forti registrati sono localizzati nel settore veronese. In parte questo fatto è certamente influenzato, almeno per gli eventi più antichi, dalla presenza di fonti storiche concentrate negli insediamenti più importanti e antichi. Il maggiore evento è comunque il ben noto terremoto del 1117 DC (localizzato genericamente nel veronese,  $I_x$  9-9.5, Ms 6.4). Terremoti più vicini all'area di interesse sono quelli localizzati a: Tregnago (VR, Valle di Illasi, 1892 e 1894,  $I_x$  7.0, Ms 5.0); Schio (1815,  $I_x$  5.5, Ms 4.2); Recoaro (1897,  $I_x$  5.5, Ms 4.2); Crespadoro (VI, Valle del Chiampo, 1908,  $I_x$  6.0, Ms 4.7); Posina (VI, Val d'Astico, 1968,  $I_x$  6.0, Ms 4.3); Pasubio (TN, 1989,  $I_x$  6.5, Ms 4.0).

Per quanto riguarda invece la Zona sismica 6 (Prealpi trevigiane e bellunesi), l'evento principale è senza dubbio il terremoto di Asolo (TV) del 1695 ( $I_x$  9-9.5, Ms 6.4); nella stessa località si sono poi succeduti eventi minori (1887, 1919, 1921,  $I_x$  4.0-7.0, Ms 5.0). Altri eventi significativi si sono verificati a Bassano del Grappa (VI, 1836,  $I_x$  8.0-7.5, Ms 5.2) e a Valdobbiadene (TV, 1860, 1895, 1900, 1943,  $I_x$  6.0-7.0, Ms 4.4-5.0).

Gli eventi sismici più recenti relativi al periodo 1981-2001 sono rappresentati in Figura 2.9.

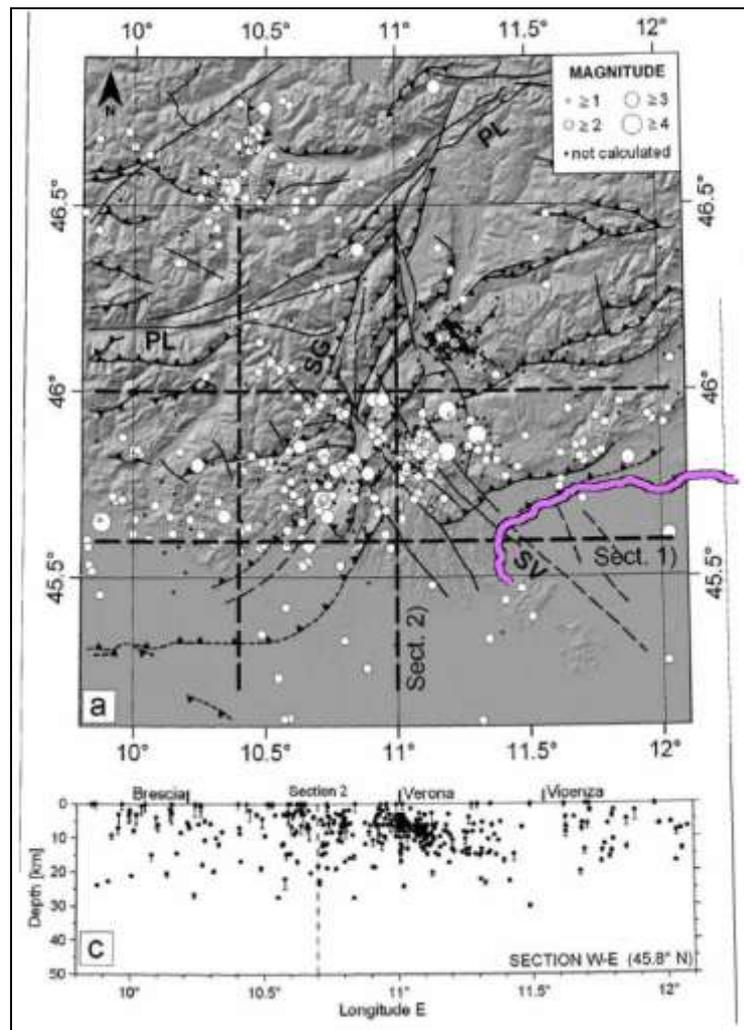


Figura 2.9: Eventi sismici nella zona Giudicarie-Lessini nel periodo compreso tra il 1981 e il 2002 (Viganò et al., 2008)

### 2.5.2 Strutture sismogenetiche

Studi sismotettonici recenti identificano due famiglie di strutture potenzialmente in grado di produrre terremoti nell'area considerata.

La prima analisi (Viganò et al., 2008) riguarda il Sistema Scledense, fascio di faglie ad andamento NO-SE che interessa il settore dei Lessini orientali e che presenta un comportamento prevalentemente trascorrente. In base allo studio della localizzazione e dei meccanismi focali di piccoli eventi sismici ( $M < 5$ ) registrati strumentalmente nell'area del Lessini nel corso degli ultimi 20 anni, la terminazione Nord occidentale di queste strutture, alla congiunzione con i sovrascorrimenti del sistema Giudicariense, viene

identificata come un insieme di sorgenti potenziali di eventi sismici, ancorché di magnitudo limitata. A questo insieme di sorgenti si possono verosimilmente associare gli eventi storici localizzati nell'area Lessinea, tutti di magnitudo  $< 5$  (vedi 3.4.1 – sismicità storica).

La seconda analisi (Galadini et Al., 2005) riguarda invece la Linea di Aviano. Sulla base di valutazioni geomorfologiche e geologico-strutturali, fondate quindi sia su osservazioni di superficie che su dati geologici e geofisici di sottosuolo, confrontate poi con la sismicità storica, questa struttura viene ritenuta una sorgente sismogenetica in grado di produrre eventi sismici anche importanti (magnitudo  $> 6$ ). In particolare, il segmento centrale (Bassano – Cornuda) è ritenuto responsabile dei terremoti storici avvenuti nell'area di Asolo (1695 e successivi), mentre quello più occidentale (Thiene – Bassano) è tentativamente correlato da questi autori con l'importante evento del 1117, genericamente localizzato nel veronese, ma di possibile rilocalizzazione più ad oriente. Il terzo segmento (Montello – Conegliano) non ha invece evidenziato sismicità storica direttamente correlabile e viene quindi ritenuto, considerando le sue caratteristiche dimensionali e la sua attività geologica, comparabile con gli altri due segmenti ma che non ha ancora “sfogato” la sua energia sismica potenziale, la sorgente potenziale a maggiore pericolosità sismica presente nell'area.

### **2.5.3 Classificazione sismica del territorio**

La classificazione sismica del territorio italiano (G.U., OPCM 3519/2006) è articolata in quattro classi, dalla classe 1 (massimo livello di sismicità) alla classe 4 (minimo livello), ed è costruita sia sulla base del catalogo dei terremoti storici che degli studi sismotettonici; con il progredire delle conoscenze, essa viene periodicamente aggiornata. Questa classificazione si fonda sul concetto della massima accelerazione sismica attesa, ovvero sul terremoto più forte che ci si può attendere in una certa area. La finalità di tale classificazione è essenzialmente di tipo preventivo, ovvero quella di realizzare opere (infrastrutture ed edifici) che siano in grado di resistere ai più forti eventi attesi. Tale classificazione deve poi essere completata con studi di microzonazione sismica, realizzati a scala comunale, che possano cioè definire le condizioni geologiche di dettaglio che possono causare locali amplificazioni o attenuazioni delle accelerazioni imposte dall'evento sismico.

Nella classificazione vigente, i comuni della Provincia di Treviso interessati dalla tratta in oggetto sono in classe 2 ed in classe 3 rispettivamente Comune di Montebelluna e Comune di Volpago del Montello (Figura 2.10 e Figura 2.11).

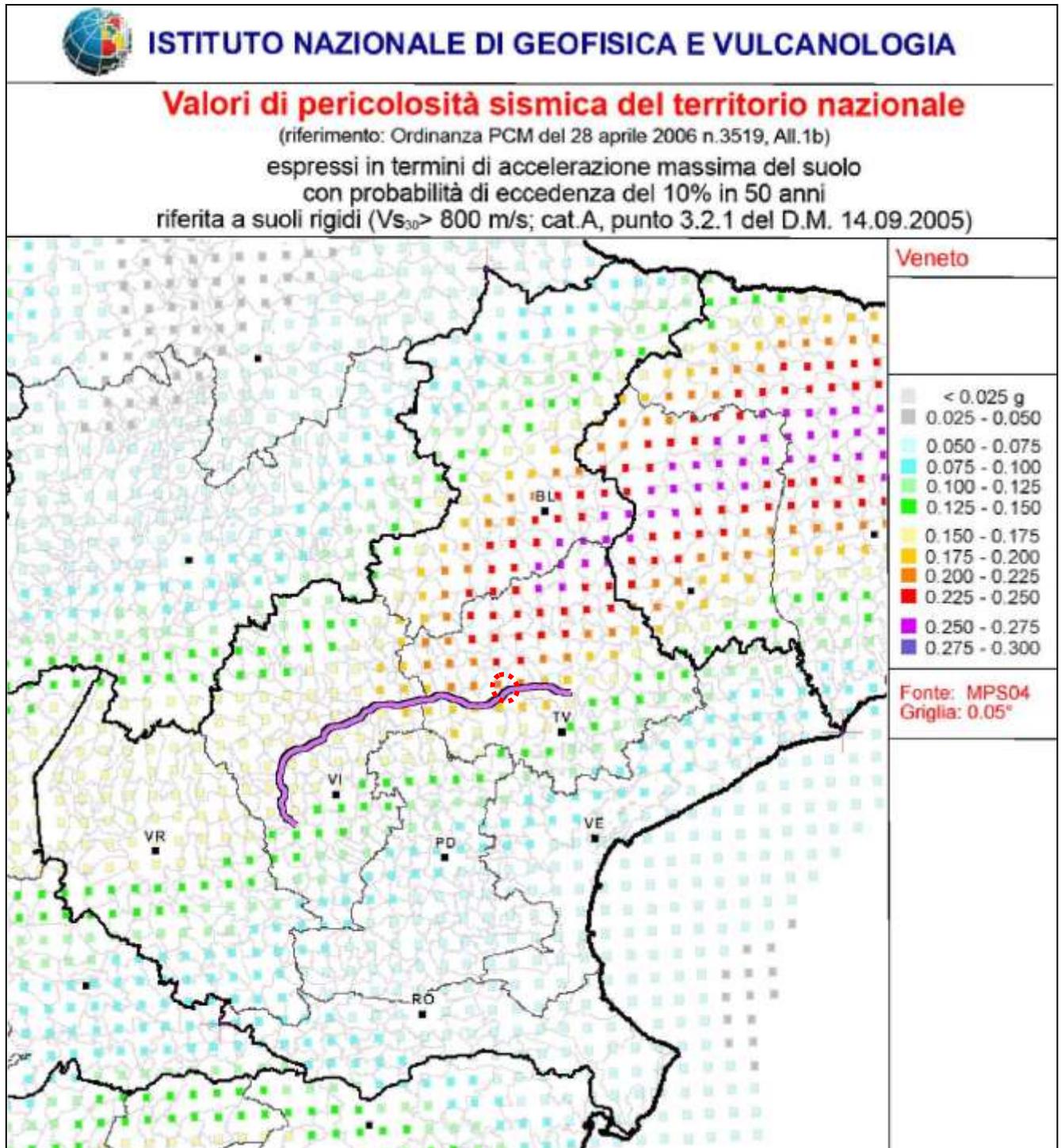


Figura 2.10: Mappa nazionale accelerazioni sismiche massime attese (OPCM 3519) - nel circolo in rosso la tratta in oggetto



Figura 2.11: Mappa di classificazione sismica (OPCM 3519) - nel circolo in rosso la tratta in oggetto

Da questa situazione, tenuto conto delle considerazioni espresse in precedenza, si evince come la classificazione sismica del territorio in quest'area sia attualmente guidata in prevalenza dai terremoti avvenuti in epoca storica. Se il consolidamento degli studi sismotettonici porterà alla conferma dell'importanza, quali sorgenti sismogenetiche potenziali, dei tre segmenti della Linea di Aviano, allora tutti i comuni dell'alta pianura vicentina e trevigiana interessati dal tracciato potrebbero ragionevolmente essere collocati in classe 2, come già quelli nei dintorni di Asolo.

### **3. GEOMORFOLOGIA**

Per la realizzazione della carta geomorfologica si è utilizzato la documentazione esistente e l'interpretazione originale di foto aeree.

Per quanto concerne la cartografia esistente di argomento geomorfologico si sono consultati ed elaborati i dati presenti nelle carte geomorfologiche realizzate dai comuni nell'ambito della realizzazione del PAT (Piano di Assetto del Territorio, Legge Regionale 23 aprile 2004 n.11) o, in alternativa, quelle del PRG. La cartografia proveniente dai vari strumenti di pianificazione territoriale copre una buona percentuale del territorio; in particolare risulta quasi completa nella prima metà del tracciato, sul lato vicentino, mentre risulta più frammentaria e meno aggiornata nella parte restante.

La carta geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfologici naturali, come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, la dissoluzione chimica, l'azione dei vulcani nonché dall'opera dell'uomo. Questo tipo di rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche.

La legenda utilizzata per la catalogazione e la descrizione dei fenomeni geomorfologici è stata costruita differenziando le forme dovute ai vari agenti morfogenetici; all'interno di queste principali categorie si è tenuto conto dell'attività delle forme rilevate che sono state distinte, quando possibile e significativo, in forme attive ed inattive; il senso di tale distinzione è evidente, in quanto le prime indicano fenomeni che possono costituire condizioni di rischio reale tali da imporre interventi di messa in sicurezza, anche se in grado differente, mentre le altre possono costituire situazioni di pericolosità potenziale, che possono eventualmente degenerare in occasione di interventi di trasformazione del territorio.

#### **3.1 Forme fluviali e di versante dovute alle acque superficiali**

##### **3.1.1 Traccia di corso fluviale estinto**

Nella piana alluvionale pedemontana talora si osservano degli allineamenti, generalmente ad andamento sinusoidale, rimarcati prevalentemente dalla tessitura e disposizione degli appezzamenti agricoli. Tali segnali indicano tracce, per lo più poco evidenti, delle direttrici principali di scorrimento dei corsi d'acqua o comunque di antiche correnti di deflusso diffuse nell'area della pianura.

## **3.2 Forme antropiche**

### **3.2.1 Orlo di scarpata di cava**

Il sistema di estrazione dei materiali inerti e delle argille risulta molto articolato su tutta la zona di pianura che interessa il tracciato della superstrada. La tipologia di coltivazione prevede la realizzazione di escavazioni su lotti generalmente di forma geometrica regolare. Le relative scarpate di cava sono pertanto di forma rettilinea ed altezza variabile, di solito di pochi metri nelle aree di coltivazione dei materiali fini argillosi, mentre presentano maggiore profondità (anche più di dieci metri) per gli impianti impostati su materiali granulari.

### **3.2.2 Cava attiva, impianto di vagliatura**

Si tratta di impianti in attività all'epoca delle riprese fotografiche; talora sono visibili anche impianti di vagliatura degli inerti.

### **3.2.3 Cava inattiva con fondo vegetato**

Le aree di cava esaurite molto spesso risultano abbandonate senza ulteriori variazioni del profilo del terreno; non si hanno pertanto apporti di materiale dall'esterno che possano aver modificato la situazione topografica una volta terminata la coltivazione. Queste tipologie sono le più diffuse numericamente nell'ambito delle forme appartenenti all'attività estrattiva. Generalmente si osserva un ripristino all'uso agricolo del fondo, in qualche caso vi è crescita di vegetazione arborea o arbustiva o, più raramente, la conversione in impianti sportivi.

### **3.2.4 Cava inattiva in fase di riempimento**

Si è osservato con una certa frequenza che le depressioni causate dall'attività estrattiva vengono progressivamente colmate con materiali di risulta. L'area sottoposta a questi movimenti di terra è generalmente affiancata a porzioni di cava abbandonata dove si osserva la crescita di vegetazione sulle scarpate e l'utilizzo agricolo del fondo.

### **3.2.5 Cava inattiva riempita alla quota del p.c. e vegetata**

La consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale ha permesso di individuare situazioni di aree estrattive, oramai inattive, dove vi è stato un riempimento delle aree depresse ed il ripristino dell'attività agricola. Queste forme non sarebbero individuabili allo stato attuale in quanto non vi sono dislivelli con il piano campagna.

### **3.2.6 Rilevato stradale o ferroviario**

Questi elementi sono stati desunti prevalentemente dalla fotointerpretazione, con l'ausilio della base topografica sia per la fase di riporto sia per l'individuazione dei rilevati di più modeste dimensioni, laddove la scala delle foto aeree non poteva fornire un sufficiente dettaglio e si è dovuto pertanto ricorrere ai punti quotati.

## **4. GEOLOGIA**

### **4.1 Stratigrafia dell'area di interesse**

Nella Carta Geologica sono state distinte le unità geologiche principali, sulla base delle loro caratteristiche e associazioni litologiche, rilevabili in campagna secondo il tradizionale approccio litostratigrafico.

Sono state distinte, quindi, le seguenti Unità Geologiche, costituite da uno o più litotipi le cui caratteristiche vengono di seguito descritte; una prima distinzione è stata effettuata tra le unità geologiche relative ai depositi superficiali e quelle costituenti il substrato roccioso.

Il substrato roccioso, presente sotto le potenti coperture quaternarie, non è intercettato dalle opere previste per la tratta in oggetto.

### **4.2 Unità geologiche dei depositi superficiali**

#### **4.2.1 Depositi Alluvionali Quaternari**

Si tratta di terreni a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, depositi dai processi sedimentari alluvionali, che occupano l'alveo attivo dei fiumi e dei torrenti (**al2**), o che formano aree stabilizzate e terrazzate, in prossimità degli alvei attivi (**al1**). Sono riferiti a questa classe i depositi alluvionali stabilizzati; essi sono confinati a Sud Ovest da depositi di conoide più antichi. La loro granulometria e l'organizzazione degli strati, generalmente mal definita, sono estremamente variabili proprio in funzione della elevata dinamica dei processi in questo particolare ambiente sedimentario. Anche la composizione petrografica delle ghiaie e delle sabbie è variabile, dipendendo dalla tipologia di rocce presenti nel bacino di erosione dei diversi corsi d'acqua. In ogni caso, nell'area di interesse, la composizione petrografica prevalente in questi depositi è dominata dai litotipi carbonatici (calcari e dolomie), a cui si associano minori quantità di arenarie, vulcaniti basiche, quarziti e metamorfiti.

L'alterazione superficiale di questi depositi è molto limitata, sia a causa delle litologie dominanti, relativamente poco aggredibili dai processi pedogenetici, che per il breve periodo di esposizione che questi depositi hanno subito.

In alcune aree, questi depositi sono stati oggetto di coltivazione, su estensioni anche importanti (complessivamente dell'ordine di 165.000 m<sup>2</sup>) e successivamente riempiti con

materiali inerti derivanti dall'industria della lavorazione della pietra, anche con caratteristiche geotecniche molto scadenti (c.d. "Limo di marmo").

Al di fuori dalle aree occupate dagli alvei attivi e dei loro terrazzi recenti, la gran parte dell'area di interesse è occupata dai depositi alluvionali (**fg**), fluvio-glaciali e fluviali, appartenenti alle conoidi deposte dai corsi d'acqua negli ultimi 20.000 anni, ovvero durante le fasi di deglaciazione seguite all'ultimo massimo glaciale (LGM). Anche in questo caso le granulometrie dominanti sono ghiaioso-sabbiose e l'organizzazione dei depositi è scarsa, limitata sostanzialmente a lenti sabbiose di dimensioni metriche o submetriche immerse in ghiaie a matrice sabbiosa, tipiche dell'ambiente di conoide alluvionale. L'influenza glaciale è in realtà desumibile più dalla petrografia dei depositi che dalle loro caratteristiche sedimentologiche: questi depositi, infatti, sono il frutto anche dello smantellamento degli accumuli di origine glaciale (morene) che, dati il bacino di ablazione e le capacità erosive e di trasporto dei ghiacciai vallivi, presentavano una composizione petrografica complessa. Tuttavia, anche l'elevata disponibilità d'acqua e di sedimenti sciolti che ha caratterizzato le fasi di deglaciazione pleistoceniche, ha favorito la deposizione di potenti conoidi ghiaiose, spesso coalescenti e poco organizzate, simili agli attuali "Sandur" dell'Islanda.

Questi depositi presentano un moderato grado di alterazione superficiale (suolo), rappresentato da sabbie limose brunastre di spessore generalmente submetrico.

Date le ottime caratteristiche di questi materiali e la loro limitata alterazione, questi depositi sono stati, e sono tuttora, oggetto di intensa coltivazione (cave di ghiaia e sabbia) in tutta l'area interessata dal tracciato. Naturalmente anche per i tratti in trincea o in galleria artificiale dell'opera in progetto, si potranno riutilizzare i materiali scavati per la produzione di inerti per calcestruzzo o per la realizzazione di rilevati.

Il tracciato della tratta in oggetto, relativamente alle zone pianeggianti e sub pianeggianti, interferirà principalmente con queste unità geologiche.

#### **4.2.2 Materiale di Riporto**

Si tratta di materiale di riporto che ha origine antropica, includendo quello costituente i rilevati stradali, le discariche o semplici accumuli di terra stabilizzati associati ad attività antropiche. Con lo stesso simbolo, nella carta geologica, sono state identificate anche le aree sede di scavi e rimaneggiamento del terreno, sempre di origine antropica. Il tracciato

intercetterà questa unità puntualmente in corrispondenza delle interferenze con le opere esistenti.

## 5. IDROGEOLOGIA

Per quanto concerne le descrizioni delle unità idrogeologiche presenti lungo il tracciato in oggetto nei paragrafi successivi sono descritte le caratteristiche idrogeologiche delle zone di pianura.

### 5.1 Idrogeologia delle aree di pianura

La tratta in oggetto si estende, all'interno di aree di pianura composte dai depositi alluvionali del paleo alveo del Fiume Piave.

L'idrogeologia delle aree di pianura è caratterizzata dalla presenza di una serie di corpi alluvionali (conoidi), depositi in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua principali; si tratta di depositi di natura ghiaiosa, stratigraficamente sovrapposti ed intersecati fra loro. Non esiste una netta separazione tra i corpi ghiaiosi depositati dai vari corsi d'acqua o dallo stesso fiume in epoche diverse, in quanto le conoidi sono tra loro anastomizzate e parzialmente sovrapposte.

Questa situazione geologica ha prodotto la formazione di un grande serbatoio idrico sotterraneo, dotato di elevata permeabilità, che costituisce l'acquifero dell'alta pianura (Figura 5.1). Al suo interno circola una falda idrica sotterranea di tipo freatico che si estende dai rilievi prealpini fino alla fascia delle risorgive che separa l'alta e la bassa pianura veneta. La porzione di territorio in questione (alta pianura) rappresenta l'area di ricarica dell'intero sistema idrogeologico della pianura.

L'acquifero può essere considerato monostrato e freatico ed è alimentato dagli afflussi meteorici, dagli apporti di dispersione sotterranei dei corsi d'acqua e dall'infiltrazione delle acque d'irrigazione.

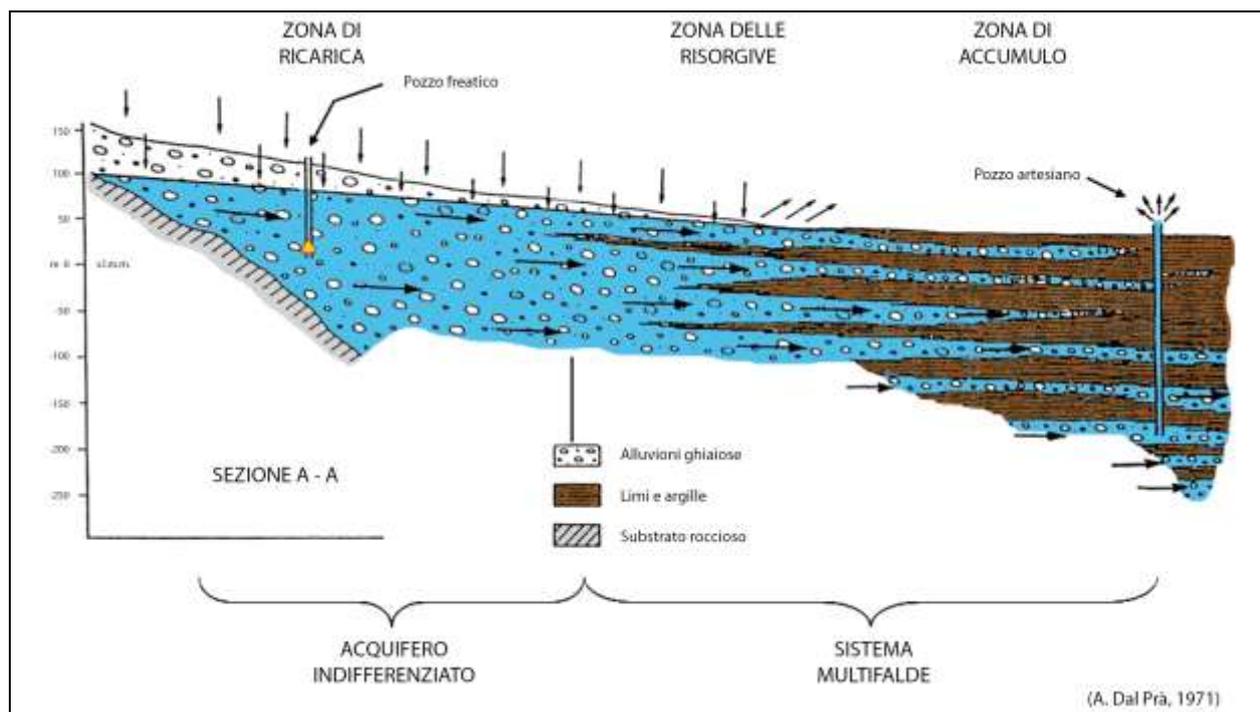


Figura 5.1: Schema idrogeologico dell'acquifero dell'alta pianura veneta

La falda freatica è in comunicazione diretta (e per questo ad alta vulnerabilità) con la superficie del suolo; infatti non esistono livelli a bassa permeabilità dotati di continuità laterale che isolino idraulicamente le falde idriche sotterranee, ma solo livelli a bassa permeabilità diffusi ma discontinui, caratterizzati da una continuità laterale ridotta.

Tutta la pianura posta a nord della fascia delle risorgive (Figura 2.7), zona all'interno della quale si sviluppa il tracciato in oggetto, rappresenta un'area di grandissima importanza in quanto è sede di una serie di fenomeni naturali e artificiali che condizionano la conservazione e il rinnovamento della risorsa idrica sotterranea.

La fascia delle risorgive, larga qualche chilometro, costituisce il passaggio dal sistema indifferenziato a quello multifalदे. Qui la falda si avvicina progressivamente alla superficie del suolo fino ad emergere, anche a causa della presenza di lenti argillose, formando le tipiche sorgenti di pianura (fontanili). In questo settore della pianura lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente fino a chiudersi entro i materiali argillosi e limosi.

L'assottigliamento delle alluvioni grossolane, da monte a valle, avviene in modo relativamente rapido, ma regolare, e non vi sono, in senso longitudinale, marcate differenze. Nella fascia delle risorgive le acque della falda freatica vengono a giorno dando origine a numerosi fontanili da cui si originano altrettanti corsi d'acqua.

Nell'alta pianura l'omogeneità granulometrica grossolana e i contatti diretti tra le diverse conoidi (interdigitazione) che provengono dalla fascia pedemontana consentono alle acque di dispersione in subalveo dei fiumi di mescolarsi tra loro.

Nella porzione di pianura situata poco a monte della fascia delle risorgive nell'acquifero indifferenziato cominciano ad essere presenti tra le sabbie e le ghiaie lenti di materiali impermeabili, dapprima di debole spessore e discontinue e quindi in livelli sempre più potenti e continui.

La struttura idrogeologica dell'alta pianura è suddivisa, in base quanto indicato nello studio "Le Acque Sotterranee della Pianura Veneta", pubblicato da ARPAV nel giugno 2008 in vari bacini idrogeologici, definiti principalmente in funzione delle zone di alimentazione dell'acquifero.

Per quanto concerne il tracciato in esame, come visibile in Figura 5.2, esso è interno al bacino 7 Piave Sud Montello.

Va comunque precisato che nella zone di pianura gli scavi connessi con la realizzazione della Pedemontana sono sempre superficiali e non andranno quasi mai ad interferire con la falda freatica; solo in particolari condizioni e regimi idrogeologici a carattere temporaneo si potrà avere interferenza delle opere con la falda dove congiuntamente a regimi di forte ricarica dell'acquifero vi siano lenti di materiali granulari fini poco permeabili. Le caratteristiche di dettaglio di ciascun bacino sono riportate in Allegato 2, estratto del sopracitato studio ARPAV.

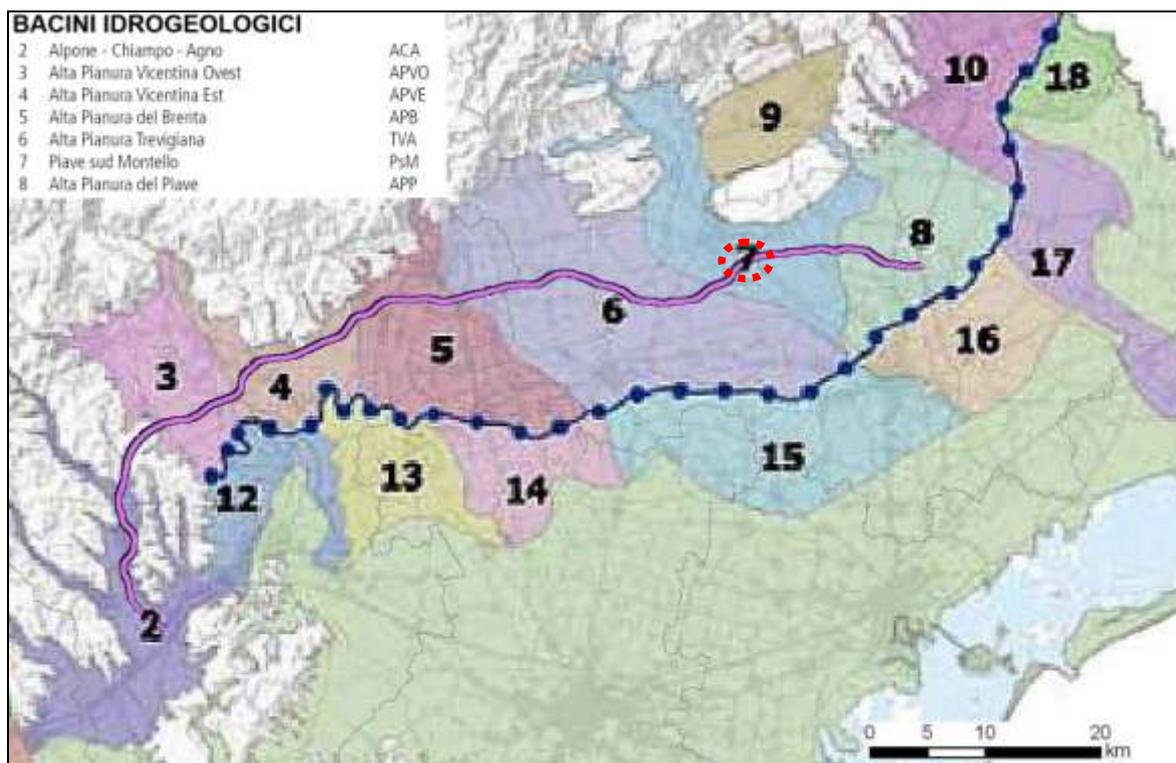


Figura 5.2: Bacini idrogeologici dell'alta pianura veneta - nel circolo in rosso la tratta in oggetto

Il bacino attraversato è caratterizzato da un potente acquifero freatico monostrato formato dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali ghiaiose che poggiano su un substrato roccioso affiorante in prossimità dei rilievi prealpini. Lo spessore delle alluvioni ghiaioso-sabbiose varia localmente, ma comunque è spesso maggiore di 150m.

I caratteri idrodinamici dell'acquifero indifferenziato dell'alta pianura evidenziano in generale una sostanziale uniformità legata all'alta permeabilità dei depositi ghiaiosi che formano la zona satura e anche la zona non satura del sottosuolo dell'area.

### 5.1.1 Unità idrogeologiche delle aree di pianura

La classificazione delle diverse unità litologiche in base al grado di permeabilità è stata definita secondo le norme AFTES (Association Française des Travaux En Souterrain, 1993), le quali distinguono quattro diverse classi di permeabilità (vedi Tabella 5.1).

Le indagini geognostiche eseguite lungo il tracciato sono state approfondite fino ad alcuni metri al di sotto della quota massima di scavo dell'opere e, per le zone di pianura, hanno consentito di definire con precisione le caratteristiche dei litotipi della porzione insatura dell'acquifero principale.

Le stratigrafie, anche facendo riferimento a quelle delle tratte limitrofe, riportano la presenza nella maggioranza dei casi di bancate decametriche di ghiaie eterometriche in

matrice limoso-sabbiosa; nella maggior parte delle indagini considerate per la tratta in oggetto tuttavia sono stati identificati terreni a granulometria più fine, prevalentemente limoso-argillosa, in posizione superficiale. Questi livelli sono generalmente correlabili unicamente tra sondaggi adiacenti e questo sta ad indicare una loro limitata continuità laterale; il loro spessore risulta alquanto variabile, con valori superiori ai 2 m fino ad un massimo di 15 m.

Pertanto essi non danno luogo a separazioni dell'acquifero principale, ma solo a locali effetti di protezione della falda freatica sottostante.

Al fine di verificare le caratteristiche di permeabilità dei depositi alluvionali sono state eseguite, all'interno dei fori di sondaggio, una serie di prove di permeabilità (K) di tipo Lefranc, realizzate con la metodologia del carico costante nei terreni più grossolani e del carico variabile in quelli più fini; per la tratta in esame non sono disponibili prove di permeabilità specifiche e conseguentemente si farà riferimento ai valori di permeabilità ottenuti per le tratte limitrofe in cui sono presenti le stesse tipologie di materiali.

In base ai risultati delle indagini e in accordo con quanto emerso dai risultati ottenuti per le tratte limitrofe, per i depositi alluvionali è stata identificata una unica unità idrogeologica denominata UI1 che comprende tutti i depositi alluvionali attuali e recenti, nonché i depositi fluvioglaciali. Il coefficiente di permeabilità relativo a questa unità è stato stimato essere superiore a  $10^{-4}$  m/s.

All'interno dell'Unità Idrogeologica UI1 sono state poi distinte 2 sotto-unità, definite con le sigle UI1a e UI1b, che corrispondono ai corpi limoso-argillosi identificati nei sondaggi. La differenza tra le 2 sotto-unità risiede nello spessore di tali lenti secondo quanto detto in precedenza, come indicato nella tabella seguente (stralcio della legenda idrogeologica).

Si pone l'attenzione sul fatto che il coefficiente di permeabilità attribuito all'Unità Idrogeologica 1 è superiore a quanto emerso dai dati disponibili. Questo perché le prove di permeabilità di tipo Lefranc, essendo sviluppate in un intorno limitato della perforazione, spesso con condizioni di lieve intasamento delle pareti per effetto del carotaggio, tendono a sottostimare la reale permeabilità dei depositi. Si è ritenuto quindi più opportuno aumentare di un ordine di grandezza la permeabilità a grande scala dei depositi alluvionali ghiaiosi, in accordo alle tipiche indicazioni bibliografiche.

Tabella 5.1: caratteristiche di permeabilità dell'unità Idrogeologica UI1

Unità idrogeologiche		Unità geologiche	Grado di permeabilità (norma AFTES, 1983)			
			10 <sup>-4</sup> m/s		10 <sup>-6</sup> m/s	
			K4 - da alto a molto alto	K3 - da medio ad alto	K2 - da basso a medio	K1 - da molto basso a basso
UI1 - Unità alluvionale	UI1	Depositi alluvionali attuali e recenti e depositi fluvio-glaciali.				
	UI1a	Depositi alluvionali indifferenziati con strato superficiale limoso-argilloso (max 2 m) o con copertura eluvio-colluviale.				
	UI1b	Depositi alluvionali indifferenziati con serie di strati limoso-argillosi di potenza rilevante (> di 2 m).				

Per entrambe viene stimato un coefficiente di permeabilità compreso tra 10<sup>-6</sup> m/s e 10<sup>-8</sup> m/s. Si ribadisce che tali unità non hanno alcun effetto di separazione dell'acquifero principale, in quanto non risultano dotate di continuità laterale.

### 5.1.2 Pozzi e sorgenti

Lo sfruttamento della falda acquifera di pianura avviene attraverso l'utilizzo di pozzi freatici che sono in grado di estrarre portate anche elevate grazie all'alta trasmissività dell'acquifero. Lo sfruttamento avviene prevalentemente per scopi agricoli a cui si affiancano, in minor misura, prelievi per attività industriali e per uso potabile.

L'ubicazione dei pozzi esistenti è stata ricavata in base alle informazioni pubblicate sugli studi geologici prodotti nell'ambito dei Piani Regolatori Generali comunali e da dati ottenuti dagli enti e dai gestori dei pozzi stessi.

La ricerca ha consentito di identificare numerosi pozzi e piezometri posizionati fino a distanze di alcune decine di chilometri dal tracciato della Superstrada. Si osserva che la maggioranza dei punti ricade al di fuori della Carta Idrogeologica del tracciato, la quale, essendo prodotta alla scala 1:5.000, si estende fino ad una distanza di massima di circa 1,5 km.

Nella seguente tabella sono elencati gli enti e i gestori dei pozzi da cui sono state ricevute le informazioni relative all'anagrafica, all'ubicazione, all'utilizzo e alla struttura del singolo pozzo, all'eventuale monitoraggio, allo stato operativo e lo stato di realizzazione.

Tabella 5.2: Enti e Gestori dei pozzi

	Ente	Gestore
A	ATO Brenta	Pozzi ETRA
B	ATO Bacchiglione	Pedemontano Brenta Acegas AVS Acquevicentine Bonifica_MA
C	ATO valle del Chiampo	ATO Chiampo
D	ATO Veneto Orientale	ATS gestori vari (Zona Est)

Dalla ricerca effettuata, relativamente alla tratta in oggetto è emerso che all'interno della fascia di rispetto dei 200m, calcolata dal perimetro esterno dell'opera, non sono presenti pozzi.

Nella seguente tabella sono elencati i pozzi maggiormente prossimi alla tratta in oggetto; sono inoltre fornite alcune indicazioni relativamente alle isocrone minime calcolate dall'asse principale del tracciato in funzione delle linee di flusso della falda; conseguentemente è indicato se l'origine dell'isocrona minima ricade all'interno del lotto in oggetto (I) oppure se essa è esterna (E) ricadendo nei lotti limitrofi.

Si ricorda che alcuni dei pozzi elencati in tabella potrebbero essere esterni all'area coperta dalla carta idrogeologica in scala 1:5000.

Tabella 5.3: Pozzi tratta 3 Lotto C

nome pozzo	distanza [m]	posizionamento (valle/monte)	isocrona minima [mesi]	origine isocrona	gestore
Pensile 1, 2	1955	valle	12	I	ATS
Pozzo Sala	5950	valle	40	I	ATS

### 5.1.3 Caratteristiche idrauliche della falda

L'andamento piezometrico e le direzioni di deflusso della falda nell'acquifero sono riportate nella Carta Idrogeologica.

Nell'alta pianura, l'andamento della superficie piezometrica ad est dei Monti Lessini è stato fornito dall'Università di Padova (Centro Internazionale di Idrologia "Dino Tonini"), e rappresenta la situazione riferita all'agosto 2008; per la tratta in oggetto si è fatto anche riferimento alla Carta Freatimetrica (aggiornamento Febbraio 2009) della Provincia di Treviso (Figura 5.3).

La falda freatica mostra un deflusso uniforme in direzione NO-SE con livelli piezometrici lungo il tracciato compresi tra 30÷90 m s.l.m. e gradienti compresi tra 0.1 e 1%.

Va notata la presenza tra i comuni di Rossano Veneto, Ponzano Veneto e Montebelluna (poco a Sud Ovest della tratta in oggetto), di una netta riduzione nel gradiente della piezometria che raggiunge valori quasi nulli, condizione che può essere dovuta alla presenza di una zona a permeabilità molto elevata dell'acquifero.

Si osserva inoltre che la piezometria in corrispondenza del Fiume Piave, a Nord Est del tracciato della Pedemontana, mostra una direzione di flusso divergente rispetto alla direzione di flusso del corso d'acqua, ad indicare cospicui fenomeni di dispersione delle acque fluviali che vanno a ricaricare la falda freatica.

Infatti, come già illustrato, l'alimentazione della falda idrica sotterranea di questo settore di pianura è determinata prevalentemente dalle dispersioni di subalveo e dalle acque d'infiltrazione provenienti dalle zone apicali delle conoidi alluvionali.

La soggiacenza minima della falda (condizioni di massima ricarica), in riferimento alle piezometrie di agosto 2008, è generalmente compresa tra 45 e 55m da piano campagna; la falda è caratterizzata da condizioni di superficialità solo in aree esterne a quelle occupate dalla tratta in oggetto.



Figura 5.3: Carta freatimetrica provinciale (aggiornamento Febbraio 2009) – Provincia di Treviso – nel cerchio in rosso la tratta in oggetto.

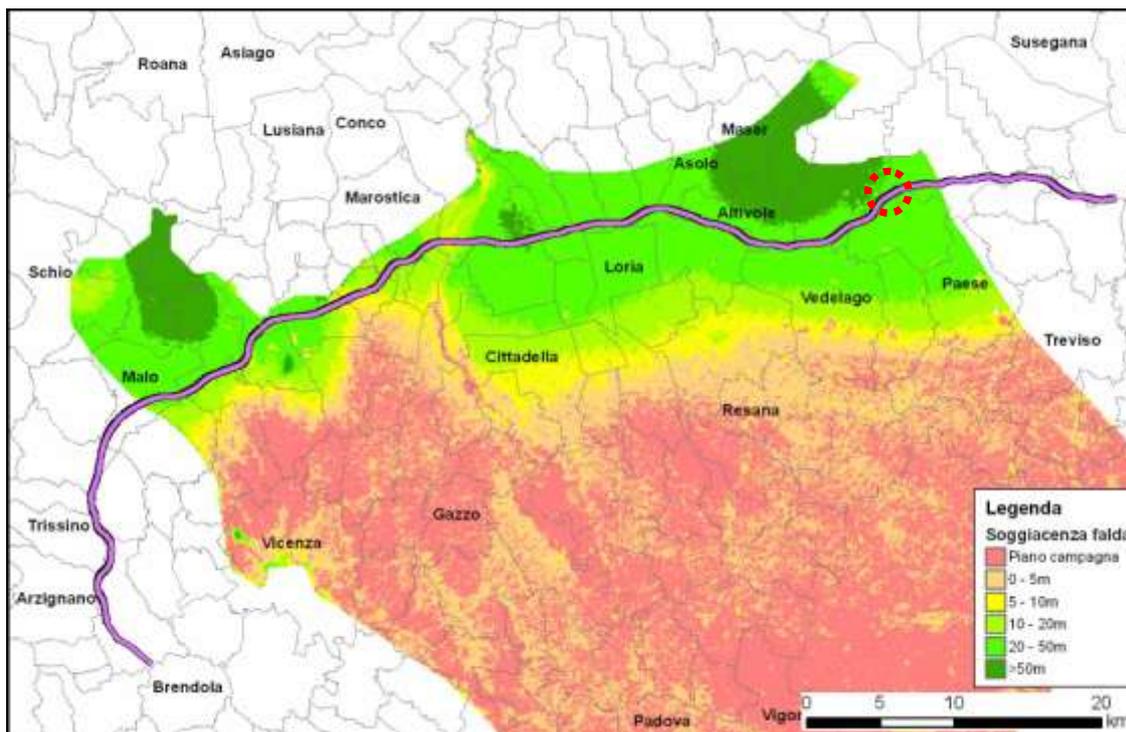


Figura 5.4: Soggiacenza della falda calcolata dal modello dell'Università di Padova e dai dati di quota - nel circolo in rosso la tratta in oggetto SRTM.

Per quanto riguarda le oscillazioni del livello piezometrico, esse sono in stretto rapporto con l'idrometria dei corsi d'acqua e con l'andamento delle precipitazioni nella zona prealpina.

Le figure seguenti (Figura 5.6, Figura 5.7) riportano le serie storiche di escursione del livello piezometrico della falda misurate in alcuni pozzi e piezometri prossimi al tracciato la cui posizione è indicata in Figura 5.5

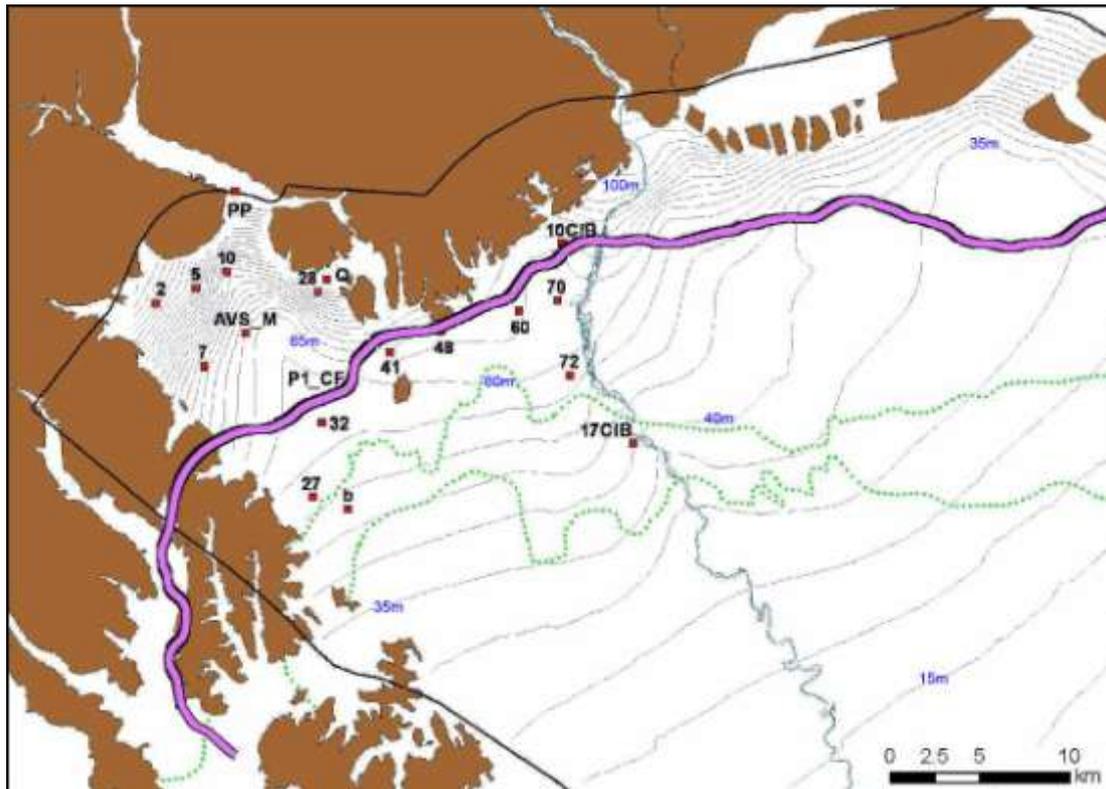


Figura 5.5: Ubicazione di pozzi e piezometri prossimi a parte del tracciato, nell'immagine è presente anche la piezometria della falda freatica ad agosto 2008 da modello dell'Università di Padova

Si nota che in circa tre anni di monitoraggio, l'escursione è variata da un massimo di 12 m nel Pozzo 41 ad un minimo di 8-9 m nei pozzi 60 e 70, con valori intermedi per il pozzo 48. I valori massimi si registrano prevalentemente in primavera. La serie temporale di Figura 5.7 mostra che dal 1999 al 2006 la falda ha mostrato un progressivo abbassamento, mentre negli ultimi 3 anni ha iniziato lentamente a risalire.

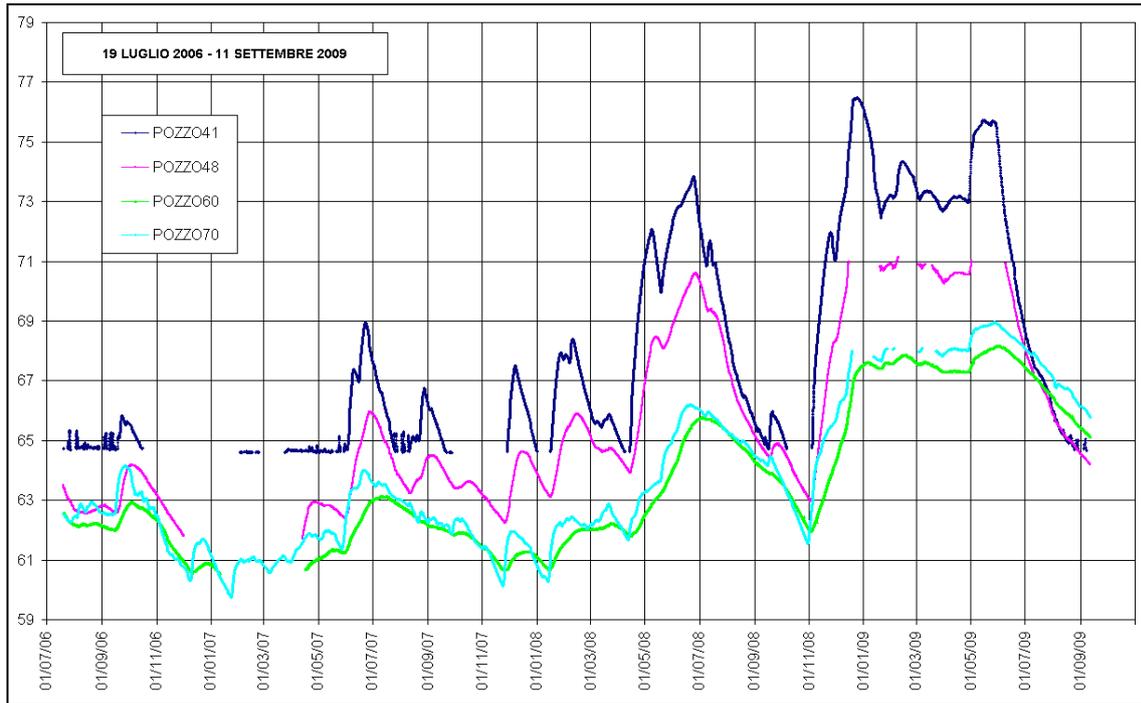


Figura 5.6: variazioni piezometriche stagionali (2006-2009) di alcuni pozzi posti in prossimità del tracciato.

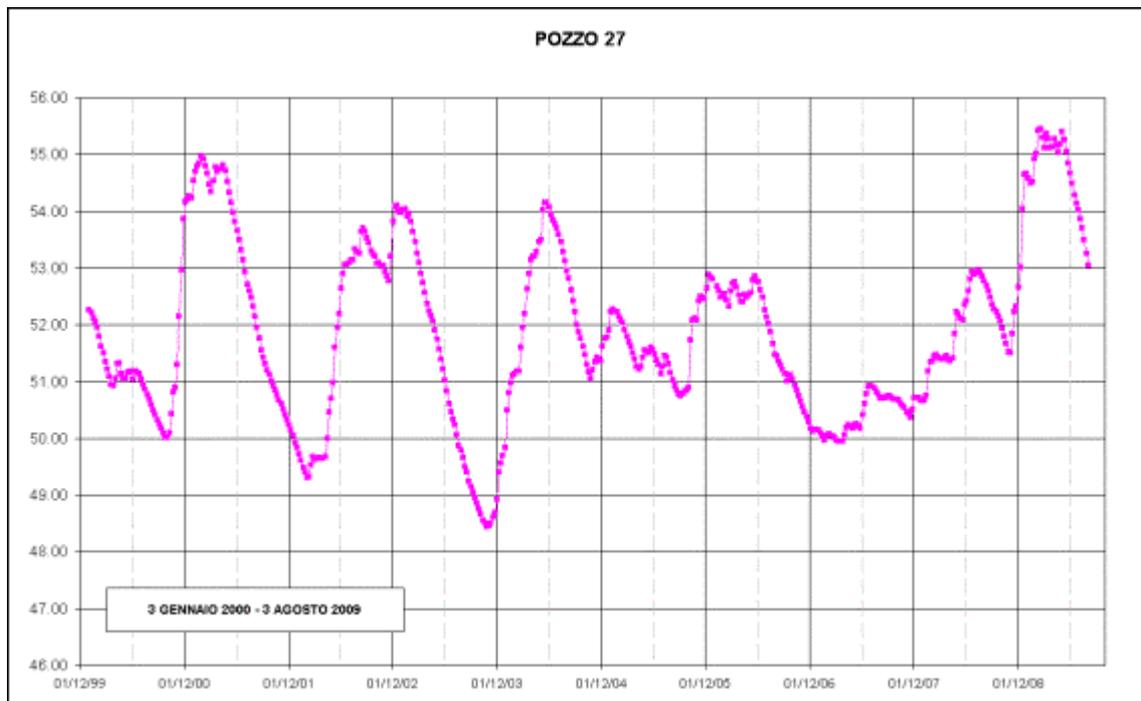


Figura 5.7: variazione storica della piezometria del pozzo 27 per il periodo 1999-2009.

Sulla carta idrogeologica viene dunque riportata la piezometria descritta nei paragrafi precedenti.

Come accennato, la piezometria che è stata tracciata sul profilo geologico con una linea di interpolazione dei livelli piezometrici del 2008 e sui profili geotecnici con tre linee di quota che descrivono il dettaglio della superficie piezometrica e delle sue oscillazioni minime e massime nonché il livello piezometrico eccezionale raggiunto a Est e a Ovest dei monti Lessini.

La linea piezometrica ordinaria è stata tracciata assumendo come valore mediano la linea che descrive la piezometria riportata sulla carta (costruita sia con riferimento ai valori di Agosto 2008, valori che si pongono nella media delle oscillazioni della falda come evidenziato in Figura 5.7, sia con riferimento ai documenti tecnici reperiti presso i Comuni interessati dal tracciato, anch'essi per loro natura di riferimento per condizioni medie).

I livelli piezometrici minimi e massimi sono stati ricostruiti considerando una variabilità all'interno di una fascia di oscillazione massima di 10 m, cercando per quanto possibile di correlare tali oscillazioni con i dati dei piezometri installati nei fori di sondaggio (che, essendo stati installati e letti nel periodo di dicembre, costituiscono un riferimento per la quota minima di falda).

Si tenga conto che in alcuni casi tali dati sono stati trascurati perché, stando alle stratigrafie ed alle osservazioni sulle caratteristiche sedimentarie dell'acquifero, caratterizzato da innumerevoli lenti di deposito limoso-argilloso che danno luogo a piccole raccolte d'acqua sospesa, essi risultano non rappresentativi della situazione ad una scala più ampia.

In ultimo, in questa fase progettuale è stata inoltre identificata un'ulteriore linea piezometrica, definita "eccezionale", correlata agli innalzamenti di falda registrati a seguito dell'evento alluvionale che ha colpito la regione ad inizio novembre 2010, i cui effetti sulla falda sotterranea sono stati registrati con la misurazione condotta dicembre 2010 sui piezometri installati lungo il tracciato.

Relativamente alla tratta in oggetto le nuove misure piezometriche non hanno registrato variazioni del livello di falda; ne consegue che, a seguito delle precipitazioni straordinarie di novembre 2010, l'area in oggetto non ha risentito in modo significativo della ricarica dell'acquifero.

### 5.1.4 Qualità delle acque sotterranee

Le informazioni relative alla qualità delle acque sotterranee lungo il tracciato sono state ottenute dalla documentazione pubblicata da ARPAV; in particolare si è fatto riferimento ai rapporti annuali sullo stato di qualità delle risorse idriche e ai dati di monitoraggio qualitativo della falda.

La Figura 5.8 illustra le risultanze dell'ultima campagna di monitoraggio attualmente pubblicata che si riferisce alle analisi eseguite nel Novembre 2008.

La classificazione della risorsa idrica sotterranea è rappresentata secondo la classificazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei prevista dai DM 19/08/2003 e D.Lgs 152/06, che viene sinteticamente riportata nella tabella sottostante.

Tabella 5.4: Classi di qualità delle acque sotterranee

<b>CLASSE 1</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
<b>CLASSE 3</b>	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
<b>CLASSE 0</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3

[Fonte: D.Lgs. 152/99]

Lo stato di impatto antropico delle varie classi è valutato in base al valore della concentrazione peggiore riscontrata nelle analisi di determinati parametri, siano essi di "base" (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) che "addizionali" (alluminio, antimonio, argento, arsenico, bario, berillio, boro, cadmio, cianuri, cromo totale, cromo VI, fluoruri, mercurio, nichel, nitriti, piombo, rame, selenio, zinco, composti alifatici alogenati totali, pesticidi, acrilamide, benzene, cloruro di vinile IPA totali, benzo(a)pirene).

In generale si riscontra un impatto antropico ridotto (classe 2) nel bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno, che interessa la prima tratta della Superstrada ad ovest dei monti Lessini. Spostandosi verso est, nei bacini idrogeologici di alta pianura, la situazione risulta più articolata con la presenza di impatti significativi (Classe 3) nei comuni di Malo, Marostica, Bassano del Grappa, Altivole, Montebelluna e Volpago del Montello, riconducibili per lo più ad inquinamento da nitrati.

Condizioni di impatto antropico rilevante sono presenti invece nei comuni di Rosà, San Zenone degli Ezzelini, Loria, Riese Pio X, Altivole, Vedelago, Montebelluna, Volpago, Giavera, Arcade e Villorba, nei quali la contaminazione riguarda prevalentemente i seguenti composti: nitrati, pesticidi, Composti Alifatici Alogenati, Cloruri, Nichel, Mercurio e Piombo.

In generale il trend evolutivo della qualità delle acque sotterranee è condizionato dalla presenza di un terreno molto permeabile con un'alta quantità di acqua non trattenuta dal suolo agricolo che può migrare verso la falda freatica (fattore di alimentazione importante nel periodo estivo). Il sottosuolo è formato quasi uniformemente da depositi ghiaiosi con alti valori di permeabilità e perciò la struttura acquifera in questa zona è particolarmente vulnerabile ai fenomeni di percolazione e lisciviazione delle diverse sostanze provenienti dalla superficie.

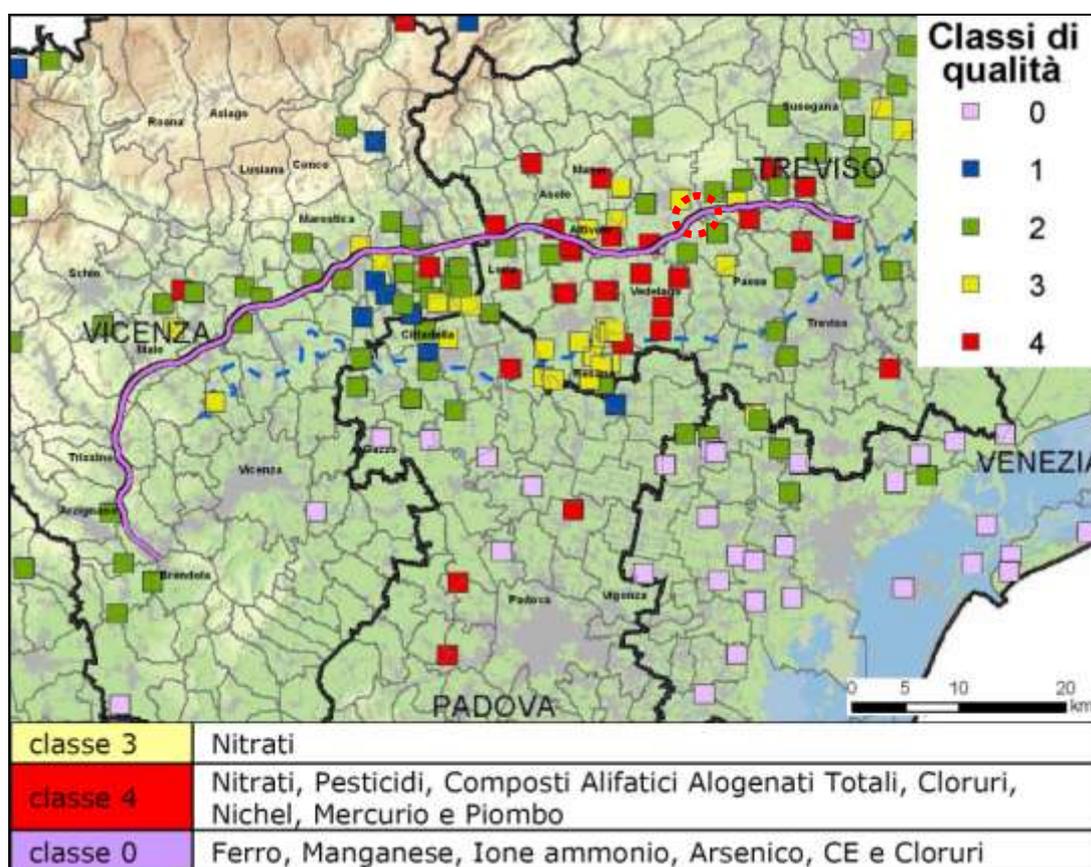


Figura 5.8: Classi di qualità acqua sotterranea in base ai dati della campagna di monitoraggio qualitativo eseguita da ARPAV nel novembre 2008 - nel circolo in rosso la tratta in oggetto

## 6. ANALISI GEOLOGICO-TECNICA DEL TRACCIATO

La Tratta C del Lotto 3 si estende tra le progressive 74+075 e 75+625 in un tratto di pianura caratterizzato dalla presenza continua di sedimenti grossolani prodotti dalle conoidi alluvionali relitte del paleo alveo del Fiume Piave. In particolare la tratta in oggetto è interamente compresa in un ambiente di conoidi alluvionali coalescenti (unità fluvioglaciale **fg**).

I sondaggi geognostici realizzati lungo il lotto mostrano ben poche variazioni litostratigrafiche, con la presenza pressoché continua di ghiaie eterometriche ciottolose e poligeniche in matrice sabbiosa, localmente debolmente limosa.

Le opere principali in questo tratto consistono in un monolite a spinta per il sottoattraversamento della linea ferrata Treviso-Calalzo con lunghezza di 80m, in tre cavalcavia relativi allo svincolo di Montebelluna Est e in un ponte canale.

Per quanto concerne la falda freatica, in base ai dati di agosto 2008, risulta che la superficie piezometrica si attesti, in termini di livello massimo, a quote comprese tra 37 e 38.5 m sul livello del mare, quindi sempre inferiore alla quota di progetto.

## 7. TERRE E ROCCE DA SCAVO

I materiali provenienti dagli scavi potranno essere in gran parte riutilizzati per la realizzazione delle opere in progetto. In particolare il loro utilizzo potrà riguardare la costruzione di rilevati, la realizzazione di sottofondi e pavimentazioni stradali nonché il confezionamento di calcestruzzi.

La Tabella 7.1 riporta per ciascuna tipologia di deposito quaternario il suo possibile riutilizzo, indicando anche la classe relativa secondo la classificazione UNI.

Tabella 7.1:Utilizzo materiali di scavo

Sigla geol	Unita'	Class. Uni	Rilevati	Sottofondi Stradali	Paviment. Stradale	Inerti calcestr	Vendita mat. Costruzione
fg	Depositi fluvioglaciali	A1-A2	S	S	S	S	S

*S: Utilizzabile; N: non utilizzabile; I: utilizzo incerto; T: utilizzo previo trattamento con calce o cemento; F: utilizzo previa frantumazione.*

In linea generale si prevede che i terreni di scavo ottenuti dalle unità alluvionali e fluvioglaciali siano immediatamente utilizzabili senza alcun trattamento preventivo.

In ogni caso tutti i materiali di scavo prima del loro riutilizzo dovranno essere classificati ai sensi dell'art 186 del D. Lgs 152/06 e s.m.i. tramite l'esecuzione di analisi di laboratorio.

## 8. BIBLIOGRAFIA

AAVV (1990) "Carta Geologica del Veneto 1:250.000, una storia di cinquecento milioni di anni", Regione del Veneto.

AAVV (1997) "Carta geomorfologica della Pianura Padana e Carta altimetrica e dei movimenti verticali del suolo della Pianura Padana", scala 1:250000, S.EL.CA, Firenze

AAVV (2003) "Piano Regionale Attività di Cava", Regione del Veneto.

AAVV (2007) "Atlante delle Sorgenti del Veneto", ARPAV.

Castellarin A., Cantelli L. (2000) "Neo-Alpine evolution of the Southern Eastern Alps", J. Geodyn., 30, 251–274.

CNR (1992) "Modello Strutturale d'Italia", scala 1:500.000, Roma.

Galandini F., Poli M. E., Zanferrari A. (2005) "Seismogenic sources potentially responsible for earthquakes with  $M \geq 6$  in the eastern Southern Alps (Thiene–Udine sector, NE Italy)", Geophys. J. Int., 161, 739–762.

Giuliano G., Mari G. M., Cavallin A., De Amicis M. (1998) "Ricerca sulla vulnerabilità naturale e sul rischio di inquinamento delle acque sotterranee nella pianura padana e veneto friulana", Mem. Descr. Carta Geol. d'It., LVI J. Int., 161, 5–102.

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, OPCM 3519/2006

Mietto P., Sauro U. (1989) "Le grotte del Veneto: paesaggi carsici e grotte del Veneto", Vago di Lavagno (VR), La Grafica editrice.

Servizio Geologico d'Italia (1967), "Note Illustrative alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 49 Verona", Roma.

Servizio Geologico d'Italia (1968), "Note Illustrative alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 36 Schio", Roma.

Viganò A., Bressan G., Ranalli G., Martin S. (2008), "Focal mechanism inversion in the Giudicarie–Lessini seismotectonic region (Southern Alps, Italy): Insights on tectonic stress and strain", Tectonophysics, 460, 106–115.

Camassi R. e Stucchi M. (1997), "NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno", INGV, Milano (<http://emidius.mi.ingv.it/NT/home.html>).

**ALLEGATO 1**  
**SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE**

## SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA

### Progettazione Definitiva

#### Indagini di 1° fase

LOTTO	POZZETTI	DPSH	SONDAGGI	ELETTRICA	MASW
Lotto 0_PD	0	0	2	2	0
Lotto 1_PD	2	3	23	10	7
Lotto 2_PD	3	11	16	0	6
Lotto 3_PD	24	3	5	0	7
Totale	29	17	46	12	20

#### Indagini di 2° fase

Lotto	Tratta	Progressiva Inizio	Progressiva Fine	Pozzetti	DPSH	Sondaggi	Indagini Geofisiche	Indagini idrogeologiche
Lotto 1	A	- 4+577,77	0+250	0	0	0	0	0
	B	0+250,00	9+756,00	2	0	0	0	2
	C	9+756,00	23+600,00	1	0	5	7	3
	D	Viabilità finestra e accesso mezzi d'emergenza "galleria Malo"		0	0	0	0	0
Lotto 2	A	23+600	29+300,00	1	0	1	0	0
	B	29+300,00	38+700,00	3	0	0	0	0
	C	38+700,00	47+083,00	0	0	0	0	0
	D	47+083,00	52+100,00	0	0	0	0	0
Lotto 3	A	52+100,00	53+900,00	1	0	0	0	0
	B	53+900,00	74+075,00	1	0	0	7	0
	C	74+075,00	75+625,00	1	0	0	0	0
	D	75+625,00	87+700,00	2	0	0	0	0
	E	87+700,00	90+200,00	0	0	0	4	0
	F	54+755,15	55+495,91	0	0	0	0	0
	G	Viabilità di collegamento		0	0	0	0	0
Totale				11	0	6	23	5

Legenda:

Pozzetti Pozzetti esplorativi con prova di carico su piastra (cp)

DPSH Prove penetrometriche dinamiche

PV\_D\_GG\_GE\_GE\_3\_C\_000-001\_0\_001\_R\_A\_0

SIS Scpa.

**SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA**  
**Progettazione Definitiva**

**Indagini di 1° fase**  
**Sondaggi geognostici**

ID	TIPO	X_COORD	Y_COORD	PROGRESSIVA	LOTTO	PROFONDITA'		STRUMENTAZIONE	COMUNE	OPERA
PD/S.043_PZ	SONDAGGIO	213524	508587	74+850	3	15	15	PIEZOMETRO TA		SR 348 G.A.

**MASW**

ID	TIPO	PROGRESSIVA	LOTTO	VALORE (m/s)	COMUNE	OPERA
PD/M.17	PROVA SISMICA MASW	74+380	3	493		
PD/M.18	PROVA SISMICA MASW	74+910	3	523		

**Indagini di 2° fase**  
**Pozzetti esplorativi**

Codice	Tipo indagine	Lotto	Tratta	Prog. Chilometrica
PD*/P.09	pozzetto esplorativo	3	C	75+047

**ALLEGATO 2**  
**LE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PIANURA VENETA**



Figura 32. Alta Pianura Veronese (VRA).

(media annua di 3-4 m<sup>3</sup>/s), dalle dispersioni dei corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Lessini ed infine dalle infiltrazioni provenienti dalle pratiche irrigue (circa 1 m<sup>3</sup>/s).

La direzione media del deflusso idrico sotterraneo è NNO-SSE, mentre il regime della falda è distinto da una sola fase di piena coincidente col periodo ricadente tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno e da una sola fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. Questo comportamento è analogo a quello del fiume Adige.

L'oscillazione della falda freatica nell'arco di un anno idrogeologico, raggiunge massimi di circa 5 metri

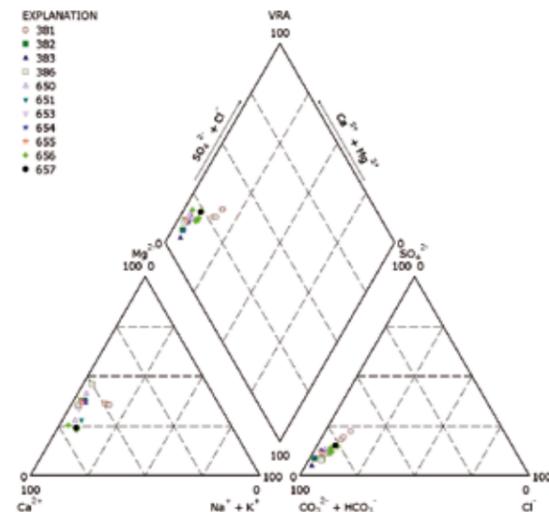


Figura 33. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA).

nella porzione nord-orientale, e minimi di circa 1 metro in corrispondenza delle risorgive.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,3 e 7,8 e di conducibilità compresa tra 391 e 579 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 33**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica predominante bicarbonatica calcico-magnesiaca.

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ILLASI (VR)	386	freatico	98,2	535÷579	560	7,3÷7,6	7,42
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	650	freatico	39	526÷529	528	7,6÷7,6	7,60
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	651	freatico	28	562÷576	569	7,4÷7,6	7,50
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	656	freatico	9	508÷581	548	7,3÷7,5	7,40
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	657	freatico	9	550	550	7,8	7,80
ZEVIO (VR)	381	artesiano	100	551÷565	555	7,4÷7,6	7,53
ZEVIO (VR)	382	artesiano	35	431	431	7,6	7,60
ZEVIO (VR)	383	freatico	30	428÷431	430	7,5÷7,7	7,63
ZEVIO (VR)	653	artesiano	90	492÷511	502	7,4÷7,5	7,48
ZEVIO (VR)	654	artesiano	50	391÷423	411	7,5÷7,8	7,67
ZEVIO (VR)	655	artesiano	60	456÷468	462	7,6÷7,6	7,60

Tabella 4. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA).

**Alpone-Chiampo-Agno (ACA)**

L'area in questione è compresa tra i Monti Lessini Orientali a nord, il bacino del torrente Alpone a ovest, il sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a est ed il limite idrogeologico del passaggio dal complesso acquifero monostrato al sistema multifalde di media e bassa pianura a sud. Il limite occidentale, rappresentato dal torrente Tramigna, costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area dell'Alta Pianura Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà. Inoltre, la delimitazione assume anche carattere puramente geologico, in quanto l'area orientale del massiccio dei Lessini si differenzia fortemente per quanto riguarda le caratteristiche geologiche dalle restanti zone dei Lessini. Si ha il passaggio da formazioni carbonatiche mesozoiche e terziarie (caratterizzate da fenomeni carsici ben sviluppati) ad un complesso vulcanico costituito principalmente da vulcaniti basaltiche Oligoceniche-Eoceniche (basalti di colata, filoni basaltici, brecce basaltiche).

In vaste porzioni del versante occidentale della Valle dell'Agno-Guà sono presenti potenti coltri d'alterazione di matrice argillosa, spesso interdigitate ai depositi alluvionali. La permeabilità del sistema vulcanico è generalmente molto bassa, a differenza delle rocce carbonatiche del settore occidentale dei Lessini, tale da limitare notevolmente la circolazione idrica sotterranea, con conseguente rilevanza per il ruscellamento superficiale. Conseguenza di queste caratteristiche idrogeologiche è la scarsità di sorgenti significative, se si esclude quella di Montecchia di Crosara, al limite occidentale, con portate rilevanti (70 l/s). In sinistra idrografica dell'Agno-Guà (Castelgomerto-Montecchio Maggiore), alle rocce eruttive si sostituiscono calcari marnosi oligocenici (Calcareniti di Castelgomerto), calcari (Calcari di Spilecco), calcari marnosi e marne paleoceniche-eoceniche (Marne di Priabona), con locali intercalazioni di lave.

Il limite orientale assume invece caratteristiche puramente idrografiche, in quanto al sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" sono recapitate le acque di ruscellamento dei torrenti presenti nella porzione maggiormente orientale dei Lessini (torrente Refosco, torrente Rana, ecc.).

Il sottosuolo è costituito dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali che l'Adige trasportò dopo la glaciazione Riss; i materiali atesini arrivarono fino ai Lessini e si "anastomizzarono" con la porzione meridionale delle conoidi formate dal torrente Chiampo e dal torrente Agno. La conoide del torrente Chiampo è stata erosa e terrazzata dalle acque del torrente Agno, ribassandone l'originale piana alluvionale. Il terraz-



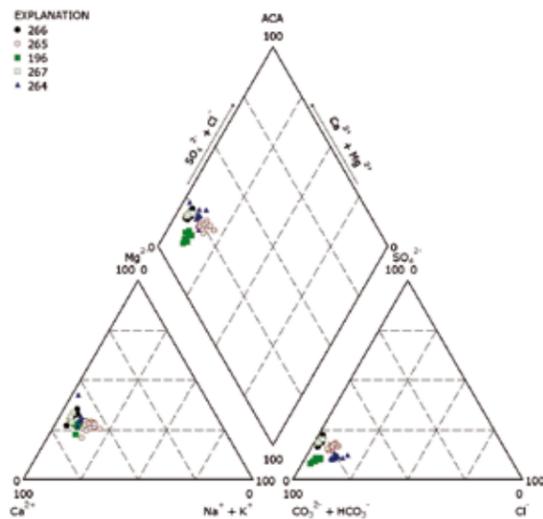
Figura 34. Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

zo della conoide alluvionale del torrente Chiampo, si eleva complessivamente di circa 7-8 metri sulle alluvioni dell'Agno. I sedimenti dell'originaria conoide del Chiampo risultano maggiormente classati e grossolani di quelli della conoide dell'Agno-Guà, costituita da materiali ghiaiosi con frequenti intercalazioni limose argillose.

Nei depositi alluvionali della porzione settentrionale ha sede un'importante falda freatica, utilizzata dagli acquedotti comunali ed importantissimo serbatoio di ricarica per le falde in pressione della media e bassa pianura (Almisano-Lonigo), dove attingono i grossi acquedotti consortili.

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 25 metri dal piano campagna a Trissino, mentre a Montorso la tavola d'acqua è profonda 15-20 metri. Nell'area compresa fra questi due comuni, le stratigrafie a disposizioni permettono di individuare la presenza di acquiclude a profondità variabili (tra i 25 e 30 metri di profondità), tali da non permettere l'esistenza di falde completamente confinate. Queste cominciano ad avere una discreta potenzialità nella parte meridionale del comune di Montorso ed in quella settentrionale di Montebello Vicentino, ove inizia la differenziazione del sistema monofalda in uno a falde sovrapposte a debole prevalenza.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assi-



**Figura 35.** Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

curata principalmente dalle dispersioni d'alveo che si verificano a nord, secondariamente dalle precipitazioni dirette, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e dalle dispersioni dei corsi d'acqua minori afferenti alla valle principale. Nella falda freatica esiste un **ricambio continuo d'acqua** con oscillazioni annuali massime di circa 7-8 metri. Il torrente Chiampo ed il torrente Agno-Guà, nel tratto settentrionale, disperdono all'incirca 60 l/sec per km, con valori massimi di 100 l/sec per km. Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media NO-SE, anche se verso est e sud le isofreatiche assumono un andamento E-O, con direzione della falda approssimativamente N-S, questo in quanto i bacini idrogeologici dell'Agno-Guà e del Chiampo tendono ad "anastomizzarsi".

In questo bacino l'emergenza delle superficie freatiche nel passaggio tra alta e media pianura è talmente frammentaria, che nell'area non sono presenti fontanili di particolare interesse e per tale motivo non è stato possibile individuare un corpo idrico di media pianura posto a valle del presente bacino.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7 e 8, e di conducibilità compresa tra 415 e 715 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 35**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiacca.

**Alta pianura vicentina Ovest (APVO)**

I limiti di questo bacino idrogeologico, che comprende una porzione dell'Alta Pianura Vicentina, sono rappresentati dal sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a ovest (che assume caratteristiche puramente idrografiche) e da un importante limite a **flusso imposto** rappresentato dall'afflusso idrico proveniente dal tratto influente del torrente Astico, tra Piovene Rocchette e Caltrano. Questa corrente freatica è individuabile dalla morfologia delle curve isopotenziali, che nel tratto considerato evidenziano una direzione preferenziale del deflusso sotterraneo (analogamente ad un asse di drenaggio, con direzione della falda verso l'asse principale), con gradiente elevato, tale da influenzare in modo considerevole il movimento della falda freatica.

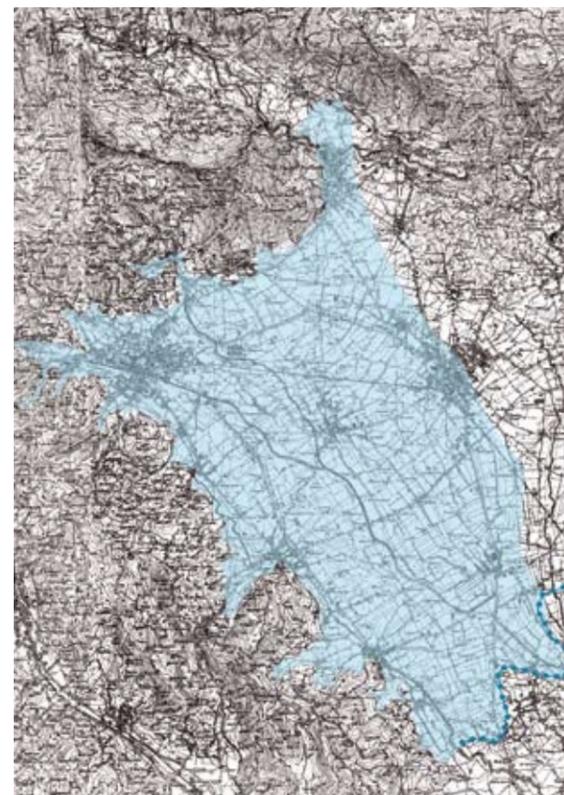
All'interno di questi due limiti, uno idrografico ad ovest, ed uno puramente idrodinamico ad est, è presente un potente materasso alluvionale, attraversato da importanti corsi d'acqua, il torrente Timonchio ed il torrente Leogra.

Nell'acquifero indifferenziato ha sede una produttiva falda freatica, la cui alimentazione deriva prevalentemente dalle dispersioni dei corsi d'acqua; il Leogra disperde una portata media di circa 4 m³/s.

La porosità efficace media dell'acquifero è circa il 22% e la conducibilità idraulica varia da 5x10<sup>-4</sup> m/s nella porzione settentrionale a 1,5x10<sup>-4</sup> m/s al passaggio con la media pianura.

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	media	min÷max	media
ARZIGNANO (VI)	266	artesiano	91,5	420÷450	438	7,6÷8,0	7,76
BRENDOLA (VI)	265	artesiano	42	580÷715	603	7,5÷7,8	7,62
MONTEBELLO VICENTINO (VI)	264	artesiano	97	554÷630	583	7,45÷7,9	7,68
TRISSINO (VI)	267	freatico	30	490÷595	533	7,5÷7,6	7,55
MONTECCHIA DI CROSARA (VR)	196	freatico	18	415÷573	466	7÷7,8	7,53

**Tabella 5.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA).



**Figura 36.** Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).

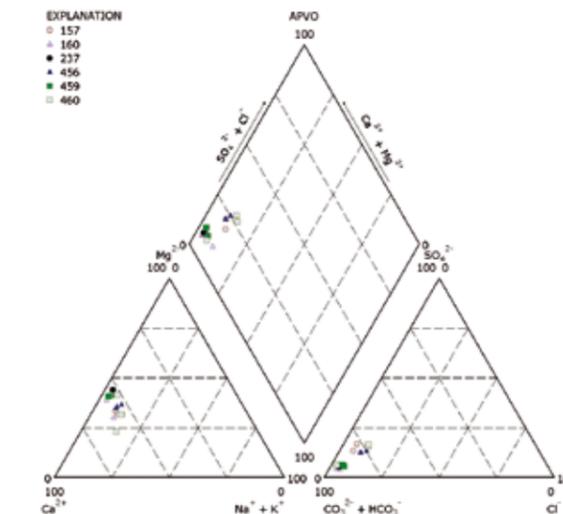
La falda freatica è posizionata a profondità massime di 90 metri nella porzione settentrionale (Thiene), 50 metri nella porzione occidentale (Malo), 20 metri nella porzione meridionale (Villaverla) e 3-5 metri in prossimità del limite superiore delle risorgive (Caldogno).

L'oscillazione annua massima dei livelli freatici raggiunge 8-10 metri nella porzione settentrionale, 5 metri nella porzione intermedia e 2,5 metri al passaggio con la media pianura. La direzione del deflusso idrico sotterraneo a grande scala è influenzata dalle condizioni idrogeologiche, tettoniche e stratigrafiche locali (assi di dispersione, assi di drenaggio, paleoalvei e spartiacque dinamici), mentre a piccola scala segue l'andamento NO-SE.

L'emergenza della falda freatica avviene al passag-

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	media	min÷max	media
MALO (VI)	460	freatico		310÷649	558	7,6÷8	7,75
MARANO VICENTINO (VI)	456	freatico	95	622÷636	631	7,5÷7,6	7,58
SCHIO (VI)	157	freatico	115	510÷575	545	7,4÷7,5	7,45
THIENE (VI)	160	freatico	112,5	410÷520	488	7,5÷8	7,61
ZANE' (VI)	459	freatico		450÷500	474	7,6÷7,8	7,68

**Tabella 6.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).



**Figura 37.** Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).

gio con la media pianura, originata dalla diminuzione della pendenza della superficie topografica e dalla presenza di sedimenti a bassa permeabilità.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,4 e 8, e di conducibilità compresa tra 310 e 649 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 37**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiacca.

**Alta Pianura Vicentina Est (APVE)**

I limiti laterali, entrambi idrodinamici, di questo secondo bacino dell'alta pianura vicentina, sono individuabili nella direttrice idrica proveniente dal tratto influente del torrente Astico, tra Piovene Rocchette e Caltrano, ad ovest, e dall'asse drenante riconducibile alle acque di dispersione in destra idrografica

del fiume Brenta, coincidente con un'antica area di divagazione del corso d'acqua, ad est.

Grossi quantitativi d'acqua provenienti dal Brenta vengono drenati da questa "via preferenziale del deflusso idrico sotterraneo", per emergere circa 10 km a sud, in prossimità delle risorgive della zona di Sandrigo.

La porzione di alta pianura vicentina esaminata, è composta da un vasto materasso ghiaioso e ghiaioso-sabbioso, che si sviluppa dai rilievi montuosi a nord fino al limite superiore delle risorgive a sud, tale da costituire un potente acquifero indifferenziato.

L'area è attraversata da importanti corsi d'acqua quali il torrente Laverda ed il torrente Astico.

Lo spessore dell'acquifero non è omogeneo, ma varia a seconda dell'origine delle alluvioni: nell'area dell'Astico sono stati riscontrati spessori maggiormente elevati (superiori a 150 metri) di quelli riscontrati in destra Brenta (mediamente 70 metri di profondità). Per quanto riguarda invece la stima dell'ordine di grandezza del coefficiente di permeabilità, risulta che le alluvioni del Brenta presentano valori massimi di circa 30 m/giorno ( $3,6 \times 10^{-4}$  m/s), mentre per quelle dell'Astico sono stati ottenuti valori massimi di circa 44 m/giorno ( $5,0 \times 10^{-4}$  m/s).

Nell'acquifero indifferenziato ha sede una "ricca" falda freatica, la cui alimentazione deriva prevalentemente dalle dispersioni dei corsi d'acqua (il Brenta disperde una portata media di 10-12 m<sup>3</sup>/s, l'Astico di 3-4 m<sup>3</sup>/s), in secondo luogo dagli afflussi meteorici locali ed infine dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue.

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 80-90 metri nella porzione settentrionale, 30 metri nella porzione intermedia (Sarcedo), 10 metri nella porzione meridionale (Dueville) e 3-4 metri in prossimità del limite superiore delle risorgive (Sandrigo). L'oscillazione massima annua dei livelli freatici raggiunge i 5-6 metri nella porzione settentrionale e 2-2,5 metri al passaggio con la media pianura. La direzione del deflusso idrico sotterraneo, a piccola scala, segue l'andamento NO-SE.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri



Figura 38. Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

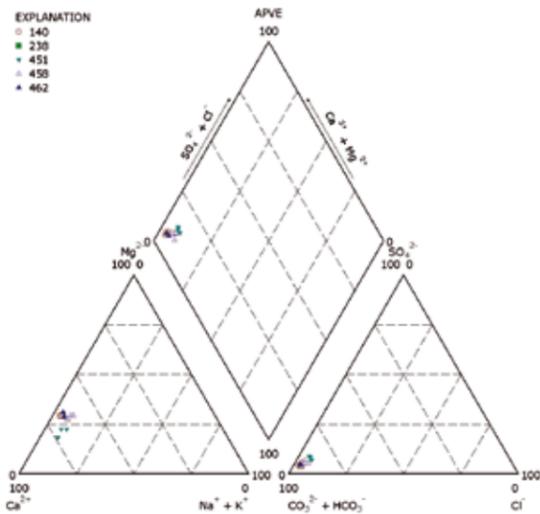


Figura 39. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
BREGANZE (VI)	458	freatico		320÷346	334	7,8÷7,9	7,88
MASON VICENTINO (VI)	451	freatico	60	616÷687	651	7,3÷7,6	7,38
MONTECCHIO PRECALCINO (VI)	462	freatico		370÷402	391	7,7÷8	7,83
SANDRIGO (VI)	140	freatico	22,25	420÷528	461	7,4÷7,7	7,63

Tabella 7. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,3 e 8, e di conducibilità compresa tra 320 e 687 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di Figura 39, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica prevalente.

**Alta Pianura del Brenta (APB)**

In questo bacino idrogeologico è presente un acquifero indifferenziato molto potente, tale da rappresentare una delle maggiori riserve d'acqua d'Europa. Il limite occidentale corrisponde con la direttrice di deflusso idrico sotterraneo riconducibile alle acque di dispersione in destra idrografica del Fiume Brenta, con direzione "Marostica-Sandrigo", mentre il limite orientale è stato identificato con la direttrice dello scorrimento freatico in sinistra idrografica del fiume Brenta, con direzione "Bassano del Grappa-San Martino di Lupari". Tale limite coincide con il sistema di paleovalvei (antichi percorsi fluviali sepolti) della sinistra idrografica del fiume Brenta, facilmente riconoscibili con le analisi aerofotogrammetriche e, dati gli elevati gradienti, anche dalle carte ad isopotenziali, in cui sono drenate le acque della falda circostante.

A partire dai rilievi montuosi, generalmente costituiti da materiali coerenti poco permeabili, si sviluppa una conoide alluvionale di fondovalle e di pianura, costituita principalmente da materiali ghiaiosi grossolani ad elevata permeabilità, variabile da  $1,3 \times 10^{-2}$  m/s a  $7,4 \times 10^{-1}$  m/s.

Procedendo verso sud la granulometria dei sedimenti diminuisce, con presenza di alternanze di ghiaie minute, livelli sabbiosi e lenti limose ed argillose, fino ad arrivare al limite superiore della fascia delle risorgive, dove si ha una prevalenza di sedimenti a granulometria ancora più fine, con frequenti livelli argillosi che determinano, più a sud, la suddivisione dell'acquifero indifferenziato nel complesso sistema differenziato della media pianura. Lo spessore dell'acquifero non risulta omogeneo, a causa della morfologia del basamento roccioso, ma varia da uno spessore minimo in corrispondenza di Bassano del Grappa, fino ad uno spessore massimo (oltre 600 metri) in prossimità di Cittadella.

All'interno dell'acquifero indifferenziato è presente un'importantissima e pregiata falda freatica, con profondità massime nell'area settentrionale (circa 60 metri dal piano campagna a Bassano del Grappa) e minime in prossimità delle risorgive (circa 2 metri a S. Croce Bigolina nel comune di Cittadella); l'oscil-



Figura 40. Alta Pianura del Brenta (APB).

lazione freatica massima annua è stimata in circa 8 metri a nord e mediamente 1-1,5 metri a sud. Il gradiente idraulico massimo si ha immediatamente a sud dell'abitato di Bassano del Grappa (2-2,5 %), a cui corrispondono anche le maggiori velocità del deflusso idrico sotterraneo (40-60 m/g); velocità medie di 10-15 m/g si hanno nell'area del Cittadellese. Dalle stratigrafie a disposizione, emerge che in quest'area, alla profondità di circa 50 metri dal piano campagna, sono presenti dei livelli conglomeratici ed argilloso-sabbiosi di alcuni metri di spessore, tali da separare, anche se non in modo marcato, la porzione superficiale della falda freatica, da quella maggiormente profonda.

L'alimentazione della falda è assicurata per circa il 50% del totale dai tratti maggiormente disperdenti del fiume Brenta (es. nei pressi di Crosara di Nove), dagli afflussi meteorici (circa il 30% del totale), dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue (circa il 20%) ed infine, in maniera molto ridotta, anche dalle acque che provengono dai rilievi che limitano a nord il bacino in esame. L'elevata profondità della falda freatica dal piano campagna (p.c.) nell'area settentrionale, permette di drenare gli elevati quantitativi d'acqua provenienti dal Brenta attraverso l'infiltrazione verticale. Pur raggiungendo portate elevatissime (con medie di 10-12 m<sup>3</sup>/s), le dispersioni del Brenta non sono sufficienti ad innalzare la tavola

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
BASSANO DEL GRAPPA (VI)	95	freatico	62,26	310÷470	345	7,6÷7,9	7,80
BASSANO DEL GRAPPA (VI)	244	freatico	42,1	270÷370	311	7,8÷8	7,91
LORIA (TV)	769	freatico	40	445÷510	479	7,4÷7,7	7,51
MAROSTICA (VI)	450	freatico	74	530÷605	567	7,4÷7,6	7,50
MAROSTICA (VI)	452	freatico	40	281÷425	361	7,7÷8	7,88
POZZOLEONE (VI)	463	freatico	9,8	340÷340	340	7,8÷7,8	7,80
ROSSANO VENETO (VI)	224	freatico	78,2	390÷451	421	7,6÷7,8	7,68
ROSSANO VENETO (VI)	530	freatico	82,7	380÷420	398	7,6÷7,8	7,70
SCHIAVON (VI)	217	freatico	10,3	285÷300	297	7,7÷8	7,88
TEZZE SUL BRENTA (VI)	235	freatico	78	255÷330	273	7,9÷8,1	8,00

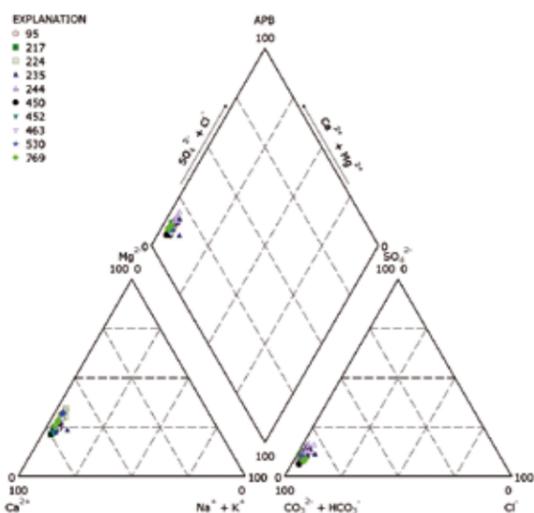
**Tabella 8.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Brenta (APB).



**Figura 42.** Alta Pianura Trevigiana (TVA).

mediamente pari a  $10^{-3}$  m/s. All'interno dell'acquifero indifferenziato di alta pianura è contenuta un'importante falda freatica la cui profondità massima nell'area pedemontana è circa 50 metri dal piano di campagna ad ovest (Romano d'Ezzelino) e 60-65 metri dal piano di campagna ad est (Asolo), mentre la minima nella porzione a ridosso delle risorgive è in media circa 3,5 metri dal piano campagna ad est (Quinto di Treviso) e 8-10 metri dal p.c. ad ovest (Castelfranco Veneto). A ridosso dei colli asolani, sono presenti delle limitate falde sospese collinari, sostenute da lenti di argilla colluviale ed eluviale, con superficie freatica profonda mediamente 15 metri dal piano campagna. L'oscillazione freatica massima annua è stimata in circa 5 metri a nord e mediamente 1 metro a sud. La direzione del deflusso medio a piccola scala è simile a quella di tutta l'alta pianura veneta, NW-SE, mentre a grande scala le direttrici idriche sono variabili, risentendo fortemente della presenza di assi di alimentazione del fiume Brenta e del fiume Piave, assi di drenaggio coincidenti con paleoalvei sepolti, strutture di interferenza delle conoidi alluvionali del Brenta e del Piave che insieme condizionano in maniera significativa il deflusso idrico sotterraneo. La velocità della falda freatica è variabile da nord a sud, con valori massimi di 10-15 m/giorno, mentre il re-

gime freatico è caratterizzato, in un anno idrologico medio, da una piena tardo estiva (agosto-settembre) e da una fase di magra invernale (febbraio-marzo). Il sistema idrogeologico dell'alta pianura trevigiana è alimentato principalmente dalle dispersioni del fiume Brenta nella sua sinistra idrografica. La ricarica della falda è inoltre assicurata dall'apporto irriguo, stimato in 15-18 m<sup>3</sup>/s, e dalle precipitazioni atmosferiche,



**Figura 41.** Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Brenta (APB).

d'acqua fino a raggiungere il letto fluviale; ciò è determinato sia dal notevole spessore dell'acquifero, sia dalla sua elevatissima permeabilità. La direzione del deflusso idrico sotterraneo è mediamente NW-SE, anche se a scala locale si hanno varie direttrici, influenzate dalla presenza di assi di dispersione, assi di drenaggio, paleoalvei e spartiacque dinamici. Analogamente ad altre porzioni della pianura veneta e padana in generale, il passaggio tra l'alta e media pianura è contraddistinto dall'emergenza della falda freatica con conseguente formazione dei fontanili.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,4 e 8,1, e di conducibilità com-

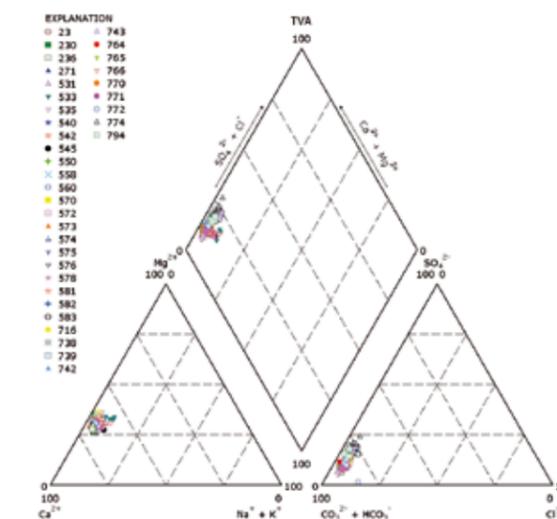
presa tra 255 e 605 µS/cm. I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 41**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiaca.

**Alta Pianura Trevigiana (TVA)**

L'alta pianura della provincia di Treviso è caratterizzata dalla presenza di materiali sciolti a componente prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, depositati nel tempo dai grandi fiumi che hanno in qualche modo interessato il territorio in esame; il fiume Brenta ed il fiume Piave. Il bacino idrogeologico in questione è caratterizzato dai depositi alluvionali del fiume Brenta nella porzione occidentale e da quelli del fiume Piave ad est.

Il limite occidentale è rappresentato dalla direttrice dello scorrimento freatico in sinistra idrografica del fiume Brenta, con direzione "Bassano del Grappa-San Martino di Lupari", mentre ad est invece è presente un limite a flusso imposto, determinato da un asse di drenaggio che da Cornuda si sviluppa in direzione Caerano San Marco per poi dirigersi verso Treviso, sviluppatosi sull'antico conoide del Piave, lungo una sua paleo-direttrice di scorrimento. Il Muson dei Sassi è il più importante dei corsi d'acqua tra il Piave ed il Brenta; nasce dalle colline di Monfumo a nord di Asolo.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede dei rilievi prealpini fino al limite superiore della fascia delle risorgive, per una larghezza media di circa 15-20 chilometri. I depositi alluvionali presentano granulometria grossolana, di natura prevalentemente calcareo-dolomitica (come dimostrato dal chimismo delle acque rappresentato dal diagramma di **Figura 43**), con frazioni sabbiose ed intercalazioni limoso-argillose in bassa percentuale; la permeabilità delle alluvioni ghiaioso-sabbiose è



**Figura 43.** Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Trevigiana (TVA).

sia direttamente che indirettamente (volumi d'acqua meteorica provenienti dai bacini montani, con deflusso superficiale e sotterraneo verso l'alta pianura), per una portata complessiva media di 12 m<sup>3</sup>/s. Al limite meridionale del bacino esaminato, la falda freatica emerge in superficie a causa della presenza di livelli fini a permeabilità minore di quella dei materiali ghiaioso-sabbiosi dell'alta pianura, e della diminuzione del gradiente topografico.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato

1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,1 e 7,85, e di conducibilità compresa tra 275 e 835 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 43**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiaca.

**Piave sud Montello (PsM)**

Il limite occidentale è rappresentato dall'asse di drenaggio che da Cornuda si sviluppa in direzione Caerano San Marco per poi dirigersi verso Treviso, sviluppatosi sull'antico conoide del Piave, lungo una

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ALTIVOLE (TV)	23	freatico	85,97	605÷690	635	7,2÷7,65	7,36
ALTIVOLE (TV)	531	freatico	49,15	745÷775	759	7,1÷7,3	7,18
ALTIVOLE (TV)	533	freatico	61,7	420÷595	528	7,35÷7,7	7,53
ASOLO (TV)	535	freatico	40	275÷745	690	7,1÷8,35	7,24
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	716	freatico	11	555÷590	573	7,3÷7,4	7,36
CASTELFRANCO VENETO (TV)	540	freatico	21,23	760÷805	783	7,1÷7,2	7,17
CASTELFRANCO VENETO (TV)	542	freatico	65	620÷690	660	7,2÷7,4	7,28
CASTELFRANCO VENETO (TV)	572	freatico	17	530÷575	558	7,3÷7,5	7,39
CASTELFRANCO VENETO (TV)	574	freatico	22	580÷645	608	7,25÷7,4	7,37
CASTELFRANCO VENETO (TV)	575	freatico	18	605÷640	624	7,25÷7,4	7,33
CASTELFRANCO VENETO (TV)	576	freatico		435÷525	488	7,35÷7,55	7,47
CASTELFRANCO VENETO (TV)	581	freatico	23	565÷600	581	7,4÷7,5	7,44
CASTELFRANCO VENETO (TV)	582	freatico	30	565÷610	582	7,3÷7,4	7,36
CASTELFRANCO VENETO (TV)	764	freatico	15	655÷655	655	7,3÷7,3	7,30
CASTELFRANCO VENETO (TV)	765	freatico	30	685÷770	716	7,2÷7,3	7,26
CASTELFRANCO VENETO (TV)	794	freatico		435÷525	488	7,35÷7,55	7,47
CASTELLO DI GODEGO (TV)	545	freatico	27,9	710÷710	710	7,15÷7,15	7,15
LORIA (TV)	550	freatico	81	375÷395	386	7,5÷7,8	7,68
LORIA (TV)	770	freatico	39	605÷605	605	7,35÷7,35	7,35
LORIA (TV)	771	freatico	38	675÷715	695	7,2÷7,4	7,26
MONTEBELLUNA (TV)	570	freatico	59	555÷590	570	7,35÷7,45	7,39
PAESE (TV)	766	freatico	35	605÷835	731	7,1÷7,3	7,21
RESANA (TV)	578	freatico	25	650÷735	699	7,1÷7,4	7,23
RIESE PIO X (TV)	230	freatico	150	370÷410	386	7,5÷7,85	7,64
RIESE PIO X (TV)	558	freatico	45,6	695÷750	720	7,2÷7,35	7,22
RIESE PIO X (TV)	560	freatico	40,2	630÷680	654	7,2÷7,9	7,32
RIESE PIO X (TV)	573	freatico	13	720÷740	731	7,1÷7,2	7,18
RIESE PIO X (TV)	772	freatico	39	600÷730	666	7,2÷7,4	7,27
SAN ZENONE DEGLI EZZELINI (TV)	236	freatico	56,5	620÷645	635	7,2÷7,45	7,33
TREVIGNANO (TV)	738	freatico	46	490÷530	504	7,3÷7,5	7,41
TREVIGNANO (TV)	739	freatico	50	570÷655	604	7,2÷7,5	7,36
VEDELAGO (TV)	271	freatico	64	560÷650	611	7,3÷7,7	7,44
VEDELAGO (TV)	583	freatico	30	600÷680	650	7,3÷7,5	7,40
VEDELAGO (TV)	742	freatico	37	650÷705	678	7,2÷7,4	7,29
VEDELAGO (TV)	743	freatico	18	520÷585	555	7,35÷7,5	7,44
VEDELAGO (TV)	774	freatico	45	515÷655	593	7,3÷7,45	7,40

**Tabella 9.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Trevigiana (TVA).

sua paleo-direttice di scorrimento, mentre la delimitazione orientale è stata individuata da un asse drenante riconducibile ad una delle più recenti correnti del fiume Piave, che da Nervesa della Battaglia si direziona verso Treviso, riconducibile ad una paleo-struttura del corso d'acqua principale.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede del Colle del Montello (dove supera i 200 metri di profondità) fino al limite superiore della fascia delle risorgive.

All'interno dell'acquifero indifferenziato di alta pianura è contenuta un'importante falda freatica la cui profondità massima nell'area settentrionale è circa 80 metri dal piano di campagna a Maser e 65-70 metri da p.c. a Montebelluna, mentre la minima nella porzione meridionale è in media circa 10 metri dal piano campagna (Paese).

L'oscillazione freatica massima annua è stimata in circa 8 metri a nord e mediamente 1 metro a sud.

Il sistema idrogeologico dell'alta pianura trevigiana è alimentato principalmente dalle dispersioni del Piave; la ricarica della falda è inoltre assicurata dall'apporto irriguo e dalle precipitazioni atmosferiche, sia direttamente che indirettamente.

L'analisi delle linee isotenziali permette di individuare in corrispondenza dell'alta pianura pedemontana, tra Cornuda e Caerano San Marco, l'area caratterizzata da gradienti idraulici maggiormente elevati, con valori compresi tra 1,7 e 2%.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

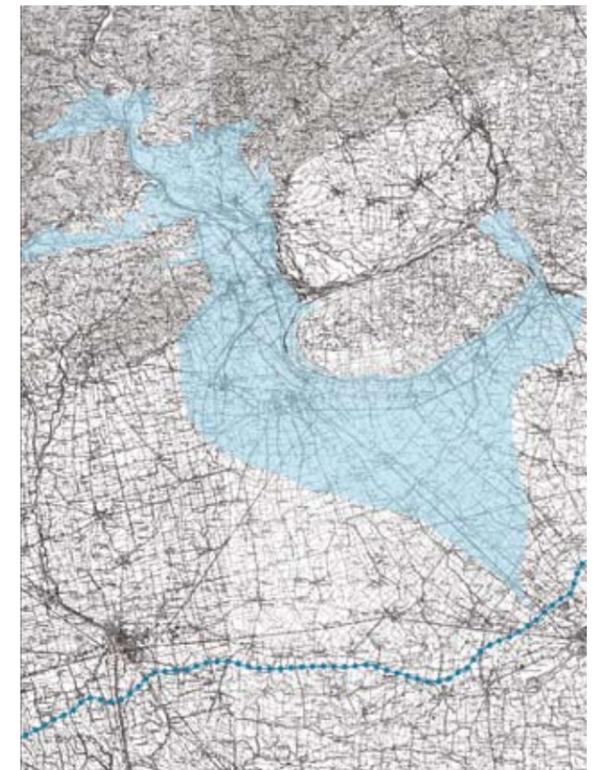
Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7 e 7,8, e di conducibilità compresa tra 365 e 690 µS/cm.

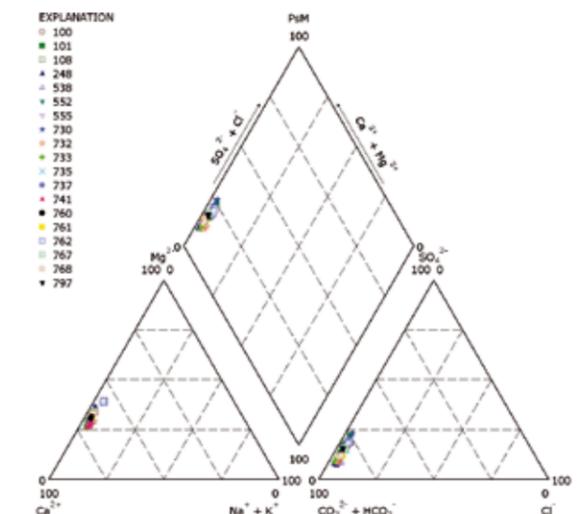
I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 45**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiaca.

**Quartiere del Piave (QdP)**

Questo bacino idrogeologico comprende l'area pedemontana tra la sinistra idrografica del Fiume Piave e la destra idrografica del torrente Lierza prima e del fiume Soligo poi, situata a nord del Colle del Montello, delimitata a sud dal corso del Piave, a nord ed a ovest dalle colline mioceniche (da Vidor a Refrontolo), comprendente i comuni di Sernaglia della Battaglia, Farra di Soligo, Moriago della Battaglia, Pieve di Soligo e Vidor. Si tratta di una zona di pianu-



**Figura 44.** Piave sud Montello (PsM).



**Figura 45.** Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico del Piave sud Montello (PsM).

ra alluvionale fluvio-glaciale generata dai fiumi Piave e Soligo e dal ghiacciaio plavense wurmiano.

In questa porzione di territorio è presente una falda freatica poco profonda, contenuta in una successione di materiali alluvionali ghiaiosi superficiali di età quaternaria, alternati ad orizzonti limoso-argillosi e conglomeratici talora sub-affioranti, in interconnessione diretta, tale da determinare una serie di falde

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	108	freatico	98,3	525÷560	548	7,4÷7,6	7,54
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	538	freatico	68	635÷690	678	7,25÷7,5	7,35
CORNUDA (TV)	100	freatico	55,5	385÷420	404	7,5÷7,7	7,62
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	760	freatico	108	585÷585	585	7,35÷7,35	7,35
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	761	freatico	44	610÷655	632	7,2÷7,7	7,35
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	797	freatico	80	525÷550	539	7,4÷7,5	7,44
MASER (TV)	248	freatico	77	620÷650	633	7,1÷7,3	7,25
MASER (TV)	555	freatico	90	565÷610	589	7,2÷7,4	7,34
MONTEBELLUNA (TV)	552	freatico	81	440÷460	453	7,4÷7,65	7,55
MONTEBELLUNA (TV)	730	freatico	90	515÷540	528	7,45÷7,6	7,52
NERVESA DELLA BATTAGLIA (TV)	101	freatico	22,6	365÷445	393	7,0÷7,8	7,65
NERVESA DELLA BATTAGLIA (TV)	741	freatico	45	435÷525	498	7,3÷7,6	7,46
PAESE (TV)	767	freatico	50	630÷630	630	7,3÷7,3	7,30
PONZANO VENETO (TV)	762	freatico	21	485÷545	506	7,4÷7,55	7,48
TREVIGNANO (TV)	737	freatico	72	525÷565	545	7,4÷7,5	7,46
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	732	freatico	103	470÷535	502	7,35÷7,5	7,41
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	733	freatico	90	545÷670	578	7,1÷7,4	7,32
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	735	freatico	85	600÷635	616	7,4÷7,55	7,49
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	768	freatico	80	640÷685	661	7,25÷7,3	7,28

**Tabella 10.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico del Piave sud Montello (Psm).

sospese. Queste sono caratterizzate da un regime freatico molto variabile, tale da distinguerle nettamente dalla potente falda freatica presente nell'alta pianura, trattata in precedenza. Per questo motivo il quartiere del Piave è stato trattato come un bacino idrogeologico specifico, distinto dagli altri presenti nell'alta pianura trevigiana.

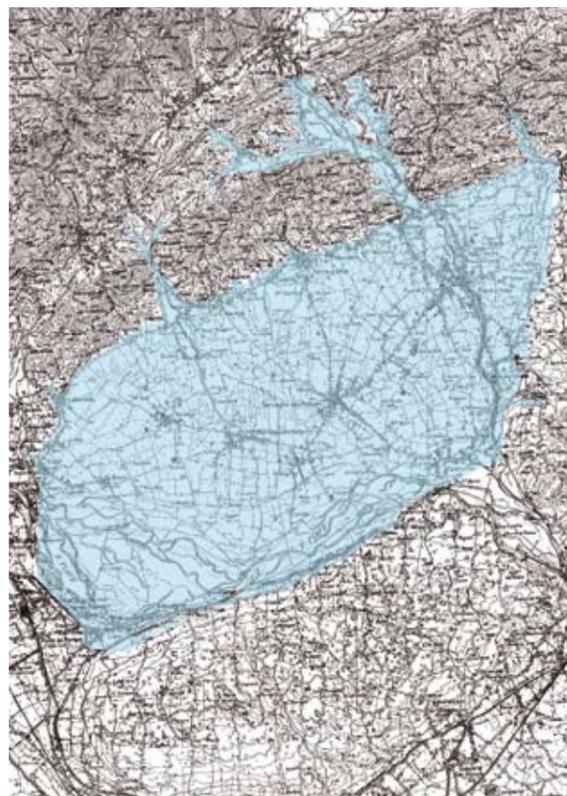
L'alimentazione del complesso sistema idrogeologico è assicurata principalmente dalle precipitazioni (media annua di circa 1.400 mm), dai deflussi provenienti dai rilievi montuosi e dalle dispersioni dei corsi d'acqua presenti (fiume Piave, fiume Soligo e torrente Lierza).

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Le analisi chimiche ottenute dai campionamenti effettuati sui punti di monitoraggio qualitativo presenti in questo bacino idrogeologico, appartenenti alla rete provinciale della provincia di Treviso (SISMAS), non consentono di effettuare elaborazioni significative.

**Alta pianura del Piave (APP)**

Il presente bacino idrogeologico rappresenta una modesta porzione (circa 150 km<sup>2</sup>) della vasta alta pianura della provincia di Treviso. La sua individuazione è stata dettata dall'esigenza di distinguere idrogeologicamente l'acquifero presente a ridosso del fiume Piave da quello trattato nel punto precedente. Infatti, le caratteristiche delle alluvioni presenti nel sottosuolo e le



**Figura 46.** Quartiere del Piave (QdP).

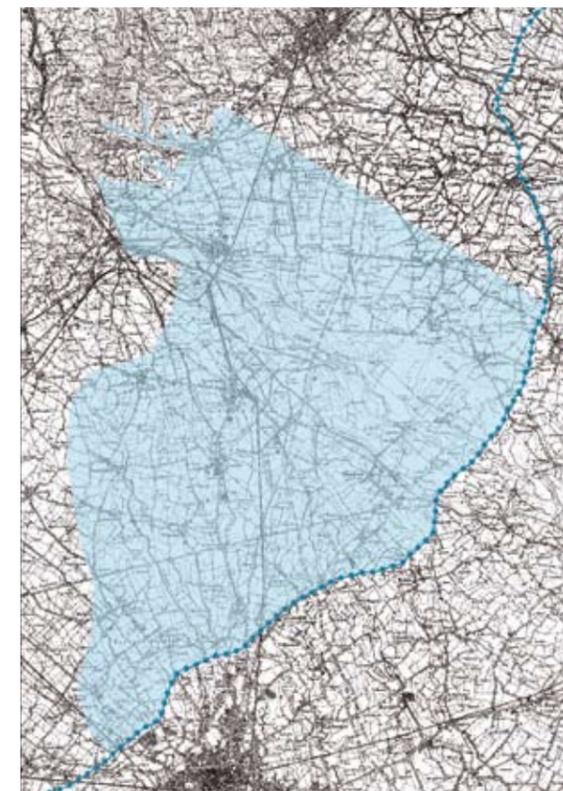
peculiarità della falda freatica di subalveo, consentono di identificare un bacino idrogeologico specifico, in cui il Piave svolge un ruolo fondamentale nei meccanismi di deflusso idrico sotterraneo.

La portata media annua del corso d'acqua è stimabile in 80 m<sup>3</sup>/s, con una dispersione media pari al 35% delle portate in ingresso, valutabile mediamente in 29 m<sup>3</sup>/s, corrispondente ad un volume complessivo annuo di 914,5 milioni di m<sup>3</sup>. Portate in ingresso con valori inferiori a 8-10 m<sup>3</sup>/s, sono completamente assorbite nel sottosuolo. Tenuto in considerazione che il tratto disperdente, da Nervesa della Battaglia fino alle Grave di Papadopoli, è pari a circa 13 km, l'acqua dispersa in falda è pari a circa 2,3 m<sup>3</sup>/s x km. La dispersione è resa possibile dall'elevata permeabilità delle alluvioni ghiaiose entro cui scorre il fiume e dal dislivello presente tra il pelo libero dell'acqua superficiale e la superficie freatica. Il processo dispersivo determina significative oscillazioni della tavola d'acqua nelle zone circostanti l'alveo del tratto disperdente e di conseguenza il regime della falda è simile a quello del fiume, con uno sfasamento stimato di 20-30 giorni.

L'area con valori maggiori del gradiente idraulico è situata a ridosso dello sbocco del fiume Piave a Nervesa della Battaglia, in cui si riscontrano gradienti compresi tra 2,6 e 3,3%, che costituiscono i massimi assoluti di tutta l'alta pianura della provincia di Treviso.

I limiti idrogeologici di questo bacino sono rappresentati dall'asse drenante riconducibile ad una delle più recenti correnti del fiume Piave, che da Nervesa della Battaglia si direziona verso Treviso, ad ovest e da una direttrice del deflusso idrico sotterraneo con direzione ONO-ESE, poco a ovest del fiume Monticano, allineata da Susegana a Vazzola.

La falda freatica presente nel territorio in esame, come precedentemente accennato, è strettamente



**Figura 47.** Alta Pianura del Piave (APP).

connessa al fiume Piave e presenta le caratteristiche tipiche delle falde di subalveo. Questo corpo idrico, però, è in stretto rapporto idrogeologico con l'acquifero indifferenziato circostante, sia in destra che in sinistra idrografica del fiume, come tra l'altro testimoniato dalla presenza delle due direttrici sotterranee individuate come limiti del bacino. La natura di questo acquifero, come altri presenti nella pianura veneta, è legata ai processi morfogenetici che hanno originato i depositi alluvionali. La sedimentazione di

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ARCADE (TV)	31	freatico	56,2	340÷380	357	7,55÷7,6	7,57
ARCADE (TV)	773	freatico	40	520÷545	529	7,35÷7,65	7,46
MARENO DI PIAVE (TV)	803	freatico	13	620÷670	646	7,3÷7,4	7,35
PONZANO VENETO (TV)	763	freatico	33	520÷620	586	7,3÷7,4	7,36
POVEGLIANO (TV)	782	freatico	50	470÷470	470	7,45÷7,45	7,45
SAN POLO DI PIAVE (TV)	718	freatico	9	390÷465	435	7,45÷7,6	7,55
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	713	freatico	29,4	390÷495	445	7,5÷7,8	7,67
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	715	freatico	29,5	345÷380	362	7,65÷7,8	7,75
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	788	freatico	46	560÷560	560	7,4÷7,4	7,40
SPRESIANO (TV)	786	freatico	30	350÷385	363	7,6÷7,95	7,75
VILLORBA (TV)	749	freatico	28	475÷500	491	7,4÷7,6	7,51
VILLORBA (TV)	750	freatico	20	660÷735	703	7,1÷7,25	7,19

**Tabella 11.** Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Piave (APP).

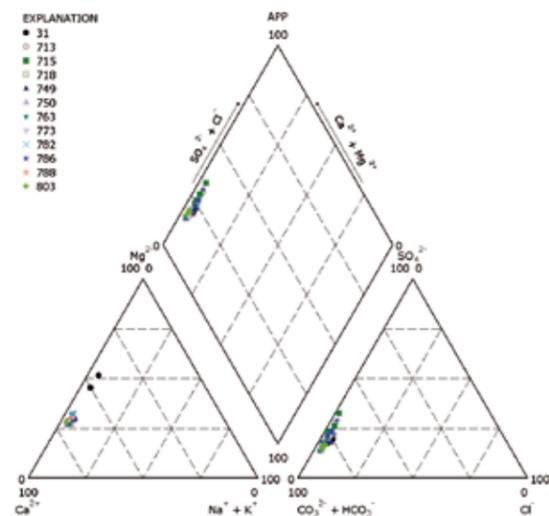


Figura 48. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Piave (APP).

materiali recenti è avvenuta su depositi più antichi, maggiormente addensati. Le alluvioni depositate dal Piave in epoche più recenti, presentano permeabilità maggiore di quelli sottostanti e non sono caratterizzati da quella perdita di porosità che solitamente si presenta nel corso dei processi morfogenetici antichi. Ne deriva che l'acquifero recente in prossimità del Piave, è caratterizzato da un deflusso praticamente "permanente", anche nei periodi in cui il corso d'acqua presenta scorrimento superficiale nullo, in quanto all'interno dell'alveo le correnti d'acqua alimentano costantemente la falda lungo l'intero tratto disperdente. In prossimità dell'alveo, la falda è posizionata ad un massimo di 6 metri dal piano campagna, nella porzione settentrionale (Nervesa della Battaglia) con oscillazione massima annua di circa 2 metri. Nella porzione centrale invece, nel territorio comunale di Spresiano, in prossimità dell'alveo, la falda è posizionata ad una profondità massima di 10 metri dal piano campagna, con oscillazione massima annuale di circa 4 metri; a distanza maggiori dal corso d'acqua, nel comune di Arcade, in prossimità del limite occidentale del bacino, la superficie freatica è posizionata a profondità massime di 30 metri dal piano campagna, con oscillazione massima annuale di circa di 4 metri.

La ricarica dell'acquifero, oltre al contributo principale delle dispersioni del fiume Piave, è assicurata dagli afflussi meteorici diretti ed indiretti, e dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue. A tal proposito, a Nervesa, dove il Piave sbocca in pianura, è ubicata un'opera di presa consortile, che deriva a scopo irriguo, elevate portate d'acqua (15-25 m<sup>3</sup>/s), che vengono distribuite in destra idrografica del corso

d'acqua mediante una fittissima rete di canali d'irrigazione che interessano vaste porzioni di territorio circostante, fino alla città di Treviso.

Al passaggio tra l'alta e la media pianura, sono localizzate numerose piccole risorgive per una fascia abbastanza continua ad andamento E-W lunga circa 10 km nella destra Piave, che alimentano corsi d'acqua, a regime molto variabile, come il Botteniga, il Limbraga, lo Storga, il Musestre ed il Melma. In sinistra Piave, il sistema di risorgive è meno fitto, con formazione di un unico corso d'acqua di rilevante importanza, il Negrisia.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,1 e 7,95, e di conducibilità compresa tra 340 e 735 μS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 48**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica in prevalenza, calcica-magnesiaca per un numero limitato di analisi.

**Piave Orientale e Monticano (POM)**

Si tratta di una piccola porzione dell'alta pianura trevigiana (circa 85 km<sup>2</sup>), situata in sinistra idrografica del fiume Piave e caratterizzata dalla presenza di due importanti corsi d'acqua, il Monticano ad ovest ed il Meschio ad est. Il limite occidentale coincide con una direttrice del deflusso idrico sotterraneo con direzione ONO-ESE, poco a ovest del fiume Monticano, allineata da Susegana a Vazzola, mentre il limite orientale è individuato da un asse di drenaggio non molto evidente, coincidente col tratto del fiume Meschio prima della confluenza col fiume Livenza, che delimita il confine regionale col Friuli Venezia Giulia a sud del limite superiore delle risorgive.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede dei rilievi prealpini fino al limite superiore della fascia delle risorgive, per una larghezza massima di circa 10 chilometri. I depositi alluvionali presentano granulometria grossolana, con frazioni sabbiose ed intercalazioni limoso-argillose in bassa percentuale.

All'interno dell'acquifero indifferenziato ha sede una falda freatica libera, che scorre con direzione media N-S, a velocità minori della porzione presente in destra Piave, soprattutto a causa dei minori gradienti idraulici presenti in quest'area. Di minore importan-

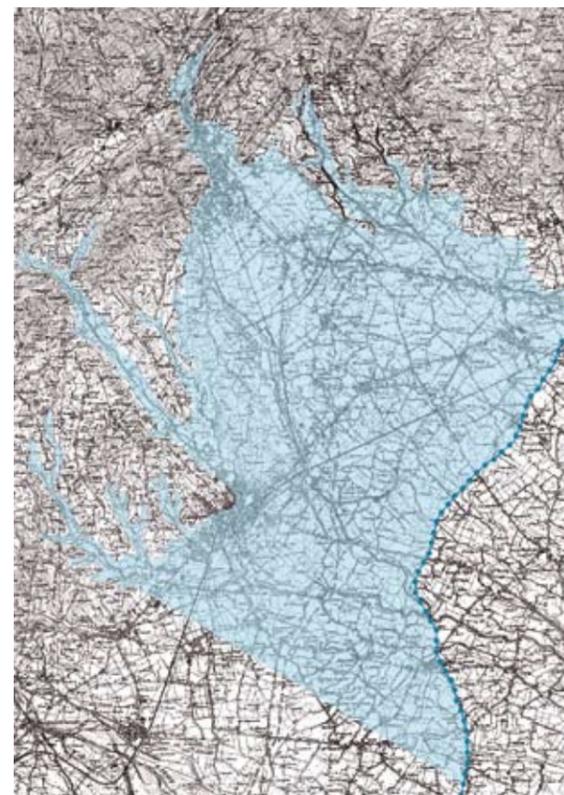


Figura 49. Piave Orientale e Monticano (POM).

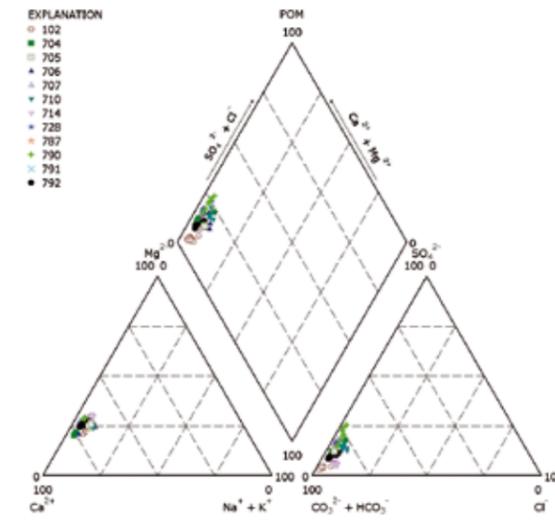


Figura 50. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico Piave Orientale e Monticano (POM).

(Vittorio Veneto), fino a circa 10 metri di profondità in prossimità del limite superiore delle risorgive.

Anche in quest'area, seppure con portate minori, l'emergenza della falda freatica determina la nascita di piccole risorgive, che in continuità laterale consentono la formazione di piccoli corsi d'acqua (torrente Favero, fiume Rasego, fiume Resteggia, torrente Aralt) che confluiscono nel Monticano e nel Livenza. La ricarica dell'acquifero, oltre al contributo principale delle dispersioni del fiume Piave, è assicurata dagli afflussi meteorici diretti ed indiretti e dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue.

**Caratterizzazione idrogeochimica**

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri

za rispetto al complesso monofalda di alta pianura, sono le falde sospese ai piedi dei Colli di Conegliano, limitate da lenti di argilla, con superficie freatica poco profonda, completamente svincolate dall'acquifero principale, e la cui alimentazione è garantita esclusivamente dagli apporti meteorici. La superficie freatica è posizionata a profondità di circa 50 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (μS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
CAPPELLA MAGGIORE (TV)	704	freatico	15,25	535÷665	611	7,1÷7,4	7,18
CONEGLIANO (TV)	792	freatico	14	655÷700	666	7,1÷7,3	7,19
CORDIGNANO (TV)	707	freatico	25	560÷640	613	7,2÷7,35	7,24
GODEGA DI SANT'URBANO (TV)	706	freatico	12,8	520÷820	644	7,1÷7,55	7,31
MARENO DI PIAVE (TV)	790	freatico	25	420÷680	570	7,2÷7,6	7,35
MARENO DI PIAVE (TV)	791	freatico	26	690÷715	703	7,1÷7,2	7,18
SAN VENDEMIANO (TV)	710	freatico	15	555÷635	589	7,3÷7,4	7,33
SAN VENDEMIANO (TV)	787	freatico	13	690÷700	697	7,15÷7,2	7,18
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	714	freatico	42,5	655÷700	673	7,1÷7,5	7,21
VAZZOLA (TV)	728	freatico	10	625÷670	640	7,2÷7,3	7,26
VITTORIO VENETO (TV)	102	freatico	14,67	545÷750	649	6,95÷7,2	7,07
VITTORIO VENETO (TV)	705	freatico	21	565÷690	642	7,15÷7,4	7,25
VITTORIO VENETO (TV)	7052	freatico	50	570÷580	573	7,3÷7,4	7,37

Tabella 12. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico Piave Orientale e Monticano (POM).