

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA AV/AC VERONA - PADOVA**

**SUB TRATTA VERONA – VICENZA**

**2° SUB LOTTO MONTEBELLO VICENTINO-BIVIO VICENZA**

**RELAZIONE**

PARTE GENERALE: GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
<b>ATI bonifica</b> Progettista integratore	Consorzio IRICAV DUE Project Manager		-
Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 – Sez. A settore Civile ed Ambientale			

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	0	D	0	2	D	I	2	R	H	G	E	0	0	0	2	0	0	2	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>ATI bonifica</b>	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
		Settembre 2015

Progettazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Tipo di Emissione	A. Cantoni	data	M. Nespoli	data	G.P. Beretta	data	
B	Revisione istruttoria Italferr	A. Cantoni	09/2015	M. Nespoli	09/2015	G.P. Beretta	09/2015	
C	Nuova emissione	A. Cantoni	09/2015	M. Nespoli	09/2015	G.P. Beretta	09/2015	

File: IN0D02DI2RHGE0002002C.DOCX	CUP: J41E91000000009	n. Elab.:
	CIG: 3320049F17	

## Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
3	NOTE DI IDROGEOLOGIA GENERALE DEL MARGINE PREALPINO E DELLA PIANURA VENETA.....	8
4	LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VICENTINA OCCIDENTALE .....	13
4.1.1	LA RICARICA DEGLI ACQUIFERI.....	23
4.1.2	MORFOLOGIA PIEZOMETRICA E DIREZIONE DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO .....	25
4.1.3	LE OSCILLAZIONI DELLA FALDA .....	32
5	CARATTERI IDROGEOLOGICI DI DETTAGLIO DELLA TRATTA DI INTERESSE.....	41
5.1	TRATTA COMPRESA TRA I KM 32+460 e 38+500 (BACINI IDROGRAFICI CHIAMPO E AGNO-GUA').....	44
5.1.1	INDAGINI E PROVE ESEGUITE.....	44
5.1.2	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE .....	53
5.1.3	VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO E LUNGO TERMINE .....	60
5.2	TRATTA COMPRESA TRA I KM 38+500 e 44+250 (BACINO IDROGRAFICO DEL BACCHIGLIONE/RETRONE) .....	61
5.2.1	INDAGINI E PROVE ESEGUITE.....	61
5.2.2	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE .....	67
5.2.3	VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO E LUNGO TERMINE .....	75
6	INTERFERENZE TRA OPERA E POZZI ACQUEDOTTISTICI.....	77
6.1	OPERE DI CAPTAZIONE E SISTEMA ACQUEDOTTISTICO .....	77
6.2	DISPONIBILITA' IDRICA NEGLI AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI DEL VENETO .....	79
6.3	OPERE DI CAPTAZIONE ACQUEDOTTISTICHE LUNGO IL TRACCIATO.....	82

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 3 di 84

## 1 PREMESSA

La presente relazione, redatta a corredo del progetto definitivo, illustra gli aspetti idrogeologici dell'area interessata dalla nuova linea ferroviaria AV/AC Verona–Padova, nella tratta compresa tra gli abitati di Montebello Vicentino e il confine occidentale del territorio comunale di Vicenza.

Gli studi condotti sono stati finalizzati a evidenziare le principali caratteristiche idrogeologiche del settore interessato dal progetto ferroviario in un intorno sufficientemente vasto per poter valutare le potenziali interferenze tra l'opera in progetto e le varie componenti ambientali inerenti gli aspetti in esame.

I lavori sono stati svolti tramite una raccolta bibliografica che ha riguardato gli studi precedentemente condotti nell'area per la redazione del progetto preliminare, gli archivi dati raccolti presso le Amministrazione Pubbliche, Regionali, Provinciali e di Enti di Gestione, con particolare riferimento a censimenti di punti d'acqua, ricostruzione degli andamenti piezometrici regionali e dati litostratigrafici e i lavori di ricerca su pubblicazioni scientifiche condotti dal CNR.

Oltre a un inquadramento è stata effettuata un'analisi di dettaglio delle principali caratteristiche stratigrafiche e idrogeologiche derivanti dalle campagne di indagini effettuate nel 2002, nell'ambito del progetto preliminare, e da quelle integrative svolte nel 2015, appositamente realizzate per la predisposizione del progetto definitivo.

Nel dettaglio tali indagini sono state mirate all'effettuazione di indagini geognostiche, con prove in situ, installazione di piezometri e monitoraggio dei livelli di falda.

Gli studi sono stati eseguiti esclusivamente lungo il futuro tracciato ferroviario e infittiti in corrispondenza delle tratte contraddistinte da maggiore criticità ambientale in relazione alle potenziali interferenze tra opera e componenti ambientali.

I risultati degli studi e dei rilievi di caratterizzazione idrogeologica del tracciato di progetto sono stati quindi riassunti e schematizzati in una apposita cartografia, tramite la realizzazione di una carta Idrogeologica alla quale è stato associato un profilo Idrogeologico.

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 5 di 84

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tracciato in esame si sviluppa completamente nella provincia di Vicenza interessando i seguenti Comuni: Montebello Vicentino, Brendola, Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina (Figura 1).

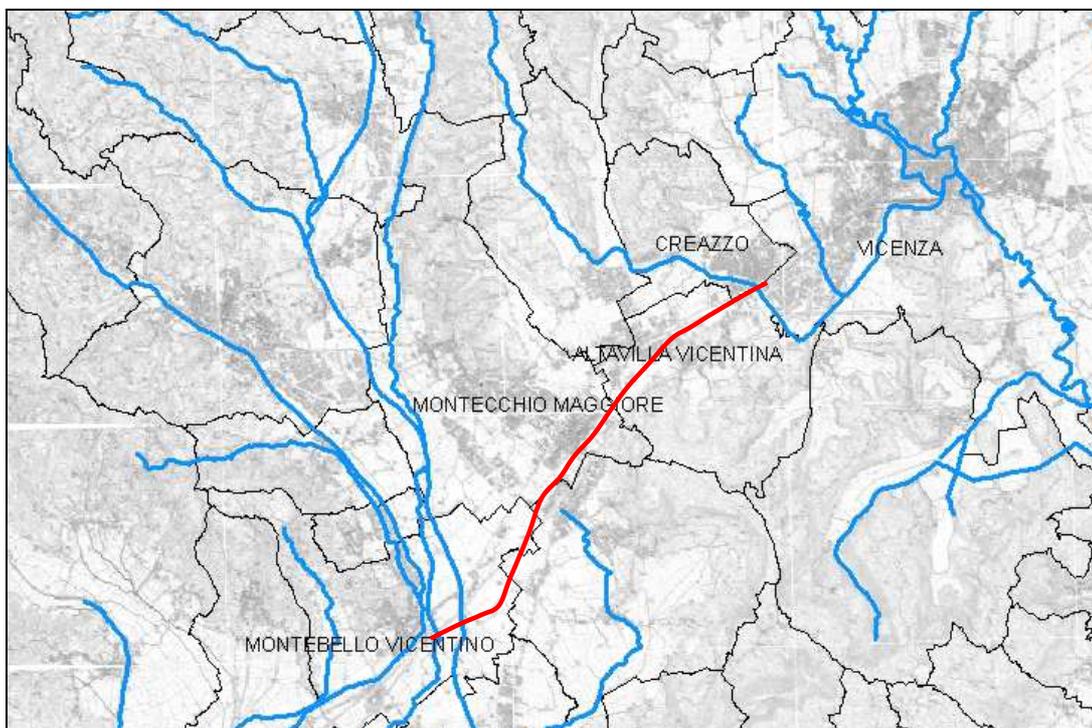
Il tracciato ferroviario si sviluppa, in direzione SO-NE, interessando una fascia di territorio compresa tra i Monti Lessini e i Colli Berici.

Per praticità d'esposizione l'analisi delle caratteristiche idrogeologiche del territorio sarà effettuata suddividendo il 2<sup>a</sup> Lotto in due tratte, suddivise sulla base di elementi di natura idrografica e idrogeologica:

- la prima tratta, è tra le progressive 32+460 e 38+500 e interessa i Comuni di Montebello Vicentino, Brendola e, in minima parte, Montecchio Maggiore e si estende all'interno dei bacini idrografici del sistema Chiampo e Agno-Guà;
- la seconda tratta, compresa tra le progressive 38+500 e 44+250, interessa i Comuni di Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina e si estende all'interno del bacino idrografico del Bacchiglione e in particolare nel sottobacino del Fiume Retrone.

Nel suo sviluppo il tracciato attraversa diversi corsi d'acqua appartenenti sia al reticolo idrografico principale che secondario e per i quali vigono specifiche norme come riportate nel PTCP di Vicenza.

Nel dettaglio i bacini idrografici interessati dal tracciato, da SW verso NE, sono quelli dei corsi d'acqua: Torrente Chiampo, Rio Acquetta, Fiume Guà, Roggia Degora, Fiume Brendola, Scolo Riello e F. Retrone.



**Figura 1** - Inquadramento territoriale del 2<sup>a</sup> Sub-lotto Montebello Vicentino-Bivio Vicenza

Dal punto di vista paesaggistico il territorio analizzato è occupato da aree sia di interesse pubblico come la Collina di Valmarana fra i comuni di Altavilla e Arcugnano o il Lago di Fimon a Sud di Vicenza, sia dal punto di vista archeologico prevalentemente nei comuni di Montebello V., Altavilla Vicentina, Arcugnano e Vicenza.

L'area pianeggiante su cui si sviluppa il tracciato ferroviario è delimitata a nord e a sud dalla presenza delle propaggini dei Monti Lessini (a Nord) e Berici (a Sud), caratterizzate da territori coperti da foreste e boschi anch'essi regolamentati da specifiche norme tecniche. In particolare l'area dei colli Berici rappresenta un ambito naturalistico di livello regionale (Art. 19 PTCR e Art. 34c2.).

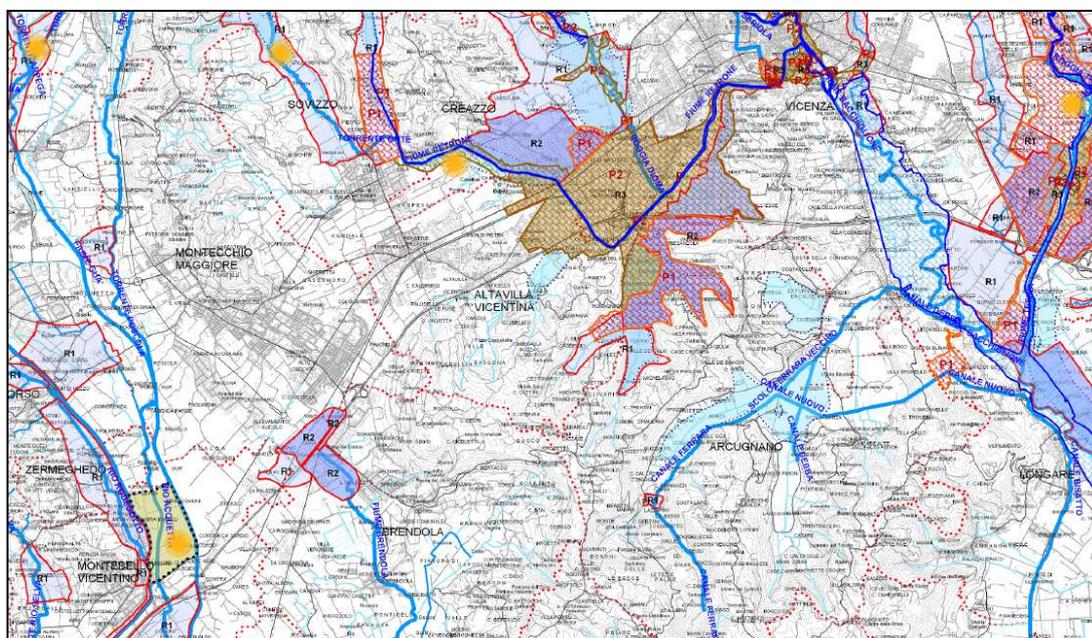
Il tracciato in progetto si sviluppa entro aree ad Agricoltura e Agropolitane che non appartengono né a zone di protezione speciale (ZPS) né a siti di importanza comunitaria (SIC).

La tavola riportata in Figura 2 evidenzia invece le criticità dal punto di vista idraulico. Nel dettaglio, lungo il tracciato sono presenti aree dove il rischio e la pericolosità idraulica sono elevate, come ad esempio in corrispondenza del F. Retrone all'intersezione con la Roggia Dioma.

Questo settore è circoscritto da aree esondabili dove il rischio idraulico è R2 e la pericolosità idraulica P1.

Le criticità aumentano di una classe procedendo verso Vicenza, alla confluenza del F. Retrone con il F. Bacchiglione.

Questi elementi di pericolosità idraulica hanno portato, contestualmente alla progettazione del tracciato ferroviario, alla predisposizione di un progetto di un'opera di mitigazione del rischio idraulico rappresentata dallo scolmatore Retrone.



**Figura 2** - Carta del Rischio idraulico scala 1: 60.000 (da: Tavola 2.5 PTCP 2012)

 	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02D12RHGE0002002C	Pag 8 di 84

### 3 NOTE DI IDROGEOLOGIA GENERALE DEL MARGINE PREALPINO E DELLA PIANURA VENETA

L'idrografia della regione montuosa e collinare dell'area in esame è condizionata principalmente dall'assetto tettonico generale e dalle caratteristiche litologiche delle formazioni rocciose.

Il sistema idrografico fondamentale è pertanto costituito da valli dirette secondo la massima pendenza della regione monoclinale, orientata da N a S nella parte Nord Occidentale e da NNW a SSE in quella orientale.

A questo si affianca un sistema di valli affluenti, normali o quasi alle maggiori, che convogliano le acque nei bacini principali.

Le caratteristiche dei vari torrenti sono pressoché analoghe. Nella parte superiore del loro corso drenano bacini discretamente ampi, quindi percorrono valli per lo più strette fino ad arrivare in valli larghe, in generale occupate da alluvioni abbondanti e molto permeabili.

Dal punto di vista della permeabilità le rocce affioranti possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

*Rocce impermeabili:* calcari marnosi, materiali piroclastici minuti o molto compatti o ricchi di matrice argillosa, basalti non fessurati, alluvioni argillose.

Rientra in questa categoria la componente cretacea della Scaglia rossa. Sono impermeabili anche i livelli di tufi e ialoclastiti terziari e le alluvioni fini che provengono dal disfacimento di queste rocce.

Le maggiori estensioni di rocce impermeabili si trovano nei bacini dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno.

*Rocce a permeabilità variabile:* calcari e dolomie compatti non fessurati, basalti a fratturazione minuta o poco fessurati, alluvioni fini compatte, materiali piroclastici.

Si tratta in genere delle dolomie del trias superiore, che affiorano nelle alte valli del Chiampo e dei basalti terziari poco fessurati del bacino del Chiampo.

*Rocce permeabili:* alluvioni sabbiose e ghiaiose, materiali di frana e detriti di falda non cementati (permeabilità per porosità); calcari e calcari dolomitici fratturati, calcari carsici, basalti molto fessurati (permeabilità per fessurazione o per solubilità).

Si tratta per la maggior parte di rocce appartenenti alle formazioni quaternarie che hanno un grande sviluppo nella pianura, lungo i vari corsi d'acqua e più limitatamente, alla base di ripide pareti calcaree e dolomitiche.

L'abbondanza delle precipitazioni, la predominanza in certe zone di rocce impermeabili (ad es. il bacino dell'Alpone e del Chiampo), il profilo longitudinale molto inclinato sono fattori sfavorevoli in occasione delle piene di alcuni torrenti. Tuttavia nelle basse valli e in condizioni siccitose, incontrando materiali alluvionali molto permeabili, i vari torrenti risultano di frequente privi di deflusso. Nelle zone montuose a elevata e discreta permeabilità le acque vengono in gran parte assorbite dal suolo e, in parte, danno origine a sorgenti in corrispondenza di orizzonti impermeabili rappresentati da calcari marnosi e vulcaniti.

Il settore di pianura valliva riveste maggiore importanza per gli studi in oggetto, in quanto il sub-lotto in esame si sviluppa esclusivamente al di sopra e all'interno dei depositi alluvionali e fluvioglaciali della pianura veneta.

L'origine della pianura veneta risale alla fine dell'era Terziaria quando l'orogenesi Alpina, esauriti i principali fenomeni intensi, ha continuato la fase di sollevamento dei rilievi montuosi e lo sprofondamento dell'avampaese pedemontano.

Con l'inizio del Quaternario, quando la zona alpina e parte della fossa padana erano completamente emerse, iniziò il riempimento della vasta depressione di avampaese mediante un progressivo accumulo di depositi fluvioglaciali e alluvionali appartenenti ai grandi sistemi fluviali, intervallati da sedimenti derivanti dalle varie fasi di trasgressione marina.

Questa alternanza è stata principalmente guidata dall'avvicinarsi di fasi glaciali ed interglaciali, correlate ai cicli glacio-eustatici planetari che si sono succeduti nel corso del Pleistocene e dell'Olocene.

La pianura alluvionale così originatasi è stata costantemente modellata dalle continue variazioni di percorso dei corsi d'acqua, come testimoniano i numerosi paleoalvei presenti in superficie e in profondità.

In particolare, a valle del loro sbocco montano i fiumi hanno ripetutamente cambiato percorso interessando aree molto ampie fino a coprire migliaia di km<sup>2</sup>. Si sono così formati sistemi sedimentari che in pianta si presentano con una morfologia a ventaglio, cioè ampi e piatti conoidi alluvionali (megaconoidi o megafan alluvionali).

Da tutto ciò esposto, risulta che la pianura veneta rappresenta la conseguenza del graduale riempimento della depressione del basamento Terziario.

I materiali di riempimento sono rappresentati da depositi perlopiù continentali, in gran parte attribuibili al Pleistocene medio-superiore e all'Olocene.

Sotto l'aspetto genetico si tratta di materiali principalmente di origine fluviale, ma anche glaciale e fluvioglaciale in prossimità delle Prealpi e di origine deltizia lungo la linea di costa.

La pianura veneta può essere suddivisa in un bacino occidentale e uno orientale dalla presenza del complesso dei Monti Lessini, Monti Berici e Colli Euganei, nel quale il substrato roccioso viene a giorno riducendo a zero lo spessore delle alluvioni.

I depositi quaternari della pianura veneta occidentale appartengono in gran parte alla conoide fluviale atesina originata dal fiume Adige e in minor misura dai suoi corsi d'acqua tributari, mentre quelli della pianura veneta orientale, in posizione prossima all'area di studio, alle conoidi del sistema Leogra-Timonchio, Bacchiglione, Tesina e Brenta, che hanno avuto una storia idrologica molto simile tra loro e che hanno conseguentemente prodotto simili processi di trasporto solido e sedimentazione dei materiali alluvionali che formano il materasso quaternario della pianura.

Il principale accrescimento delle grandi conoidi alluvionali è avvenuto in fasi successive soprattutto in conseguenza dello scioglimento dei ghiacciai, quando il trasporto solido dei fiumi era superiore a quello attuale.

I corsi d'acqua depositavano, allo sbocco in pianura, il loro trasporto solido, proveniente soprattutto dalla distruzione degli apparati morenici, per riduzione della loro capacità di trasporto.

Nella pianura veneta i tratti di pianura costruiti dai vari fiumi sono morfologicamente ben distinguibili fino all'attuale linea di costa.

Ogni corso d'acqua ha originato una serie di conoidi sovrapposti tra loro e lateralmente compenetrati con i conoidi degli altri fiumi.

Le conoidi ghiaiose di ciascun corso d'acqua si sono spinte verso valle per distanze diverse, condizionate dalle differenti caratteristiche idrauliche e di regime dei rispettivi fiumi.

Le conoidi, interamente ghiaiose all'apice, procedendo verso valle, si sono arricchite sempre più di frazioni limoso argillose, dando origine a "megafan", fino ad interdigitarsi con i depositi marini della bassa pianura; questi ultimi sono il frutto di trasgressioni e regressioni marine succedutesi nel tempo.

Il sottosuolo della pianura veneta di ognuno dei due bacini può a sua volta essere suddiviso in tre zone che si succedono da monte verso valle nel seguente ordine: alta pianura, media pianura e bassa pianura.

#### *Alta pianura*

È formata da una serie di conoidi alluvionali prevalentemente ghiaiose, almeno nei primi 300 metri di spessore, interdigitate e parzialmente sovrapposte tra loro, che si estendono verso sud per una larghezza variabile dai 5 ai 15 km dalle Prealpi sino alla zona di media pianura.

Entro questi materiali si trovano percentuali di ghiaie dell'ordine del 10-30% e un'abbondante frazione di materiali grossolani. In alcune aree possono essere incontrati anche livelli ghiaiosi più o meno cementati.

I depositi ghiaiosi hanno continuità laterale in senso E-O, ciò in relazione al continuo mutamento degli alvei fluviali che hanno distribuito su di una vasta area i loro sedimenti.

#### *Media pianura*

È costituita da materiali progressivamente più fini rispetto all'alta pianura, costituiti da ghiaie e sabbie con digitazioni limose e argillose le quali diventano sempre più frequenti da monte a valle; è situata a S-SE della fascia di Alta Pianura e possiede una larghezza variabile dai 5 ai 10 km.

Nella sua porzione più meridionale si registra un progressivo e rapido esaurimento degli strati ghiaiosi meno profondi che vengono sostituiti da materiali fini. Solo alcuni orizzonti ghiaiosi più profondi (oltre i 300 m) tendono a persistere anche nella bassa pianura, come testimoniano alcune informazioni stratigrafiche relative al bacino orientale.

#### *Bassa pianura*

Questa zona, posta a S-SE della media pianura, ha una larghezza di decine di km e si spinge fino alla costa adriatica e fino al fiume Po a Sud.

Il sottosuolo è costituito da un'alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) con sabbie a variabile percentuale di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi, ecc.).

Gli spessori aumentano da NE a SW, dalle Prealpi verso il mare Adriatico.

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 13 di 84

#### 4 LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VICENTINA OCCIDENTALE

Il territorio preso in esame si estende prevalentemente su aree di pianura circoscritte dalle propaggini collinari dei Monti Lessini Orientali (a nord) e i Colli Berici (a Sud), con substrato roccioso in prevalenza sedimentario.

Esso comprende tre bacini idrologici:

1. il bacino del torrente Chiampo (sottobacino del fiume Adige)
2. il bacino dell'Agno - Guà (appartenente al sistema Fratta - Gorzone)
3. il bacino Leogra-Timonchio-Astico (che fa parte del sistema Bacchiglione).

Dal punto di vista strettamente idrogeologico questi bacini possono essere compresi entro tre strutture specifiche, tipiche del territorio vicentino, quali:

- 1) *complessi idrogeologici collinari*
- 2) *complessi idrogeologici vallivi*
- 3) *complessi idrogeologici di pianura a loro volta distinti in:*
  - a. alta pianura
  - b. media pianura
  - c. bassa pianura

Il complesso idrogeologico di collina è insediato nelle rocce calcaree e calcareo-marnose costituenti l'ossatura della maggior parte dei Lessini e dei Berici ed è caratterizzato da una elevata permeabilità secondaria dovuta ai fenomeni carsici e allo stato di fratturazione che favorisce la cattura e la migrazione delle acque meteoriche in profondità secondo un moto di tipo verticale. Solo al di sotto del livello di base del sistema carsico o in corrispondenza di intercalazioni di orizzonti litoidi poco permeabili, le acque si raccolgono a formare falde

contenute in acquiferi a porosità secondaria; se l'orizzonte tampone (che può essere costituito dai basalti intercalati ai Calcari Oligocenici o da stratificazioni impermeabili incluse nei Calcari stessi) intercetta la superficie topografica si può determinare la formazione di sorgenti. Anche all'interfaccia collina-depositi colluviali spesso il cambio di permeabilità permette la formazione di sorgenti dal regime discontinuo.

Nelle alti valli del Chiampo e dell'Agno sono presenti numerosissime sorgenti sfruttate a fini idropotabili per acquedotti locali.

Il complesso idrogeologico vallivo: originatosi a seguito dei processi erosivi e deposizionali operati dai corsi d'acqua (Chiampo, Agno-Guà, Leogra-Timonchio, Astico e fiume Brenta), è costituito da depositi di ghiaie e sabbie, continui fino al substrato roccioso, che possono raggiungere in alcuni punti il centinaio di metri di spessore.

Al loro interno sono alloggiate falde in sub-alveo, alimentate dalle precipitazioni, da apporti laterali dal substrato roccioso e da infiltrazione dai corsi d'acqua con cui hanno stretti rapporti di interscambio.

Le falde in essi contenuti sono diffusamente utilizzate, attraverso pozzi, dagli acquedotti dei comuni locali che nella zona di interesse risultano essere: Chiampo, Arzignano, Valdagno, Trissino e Montecchio Maggiore.

Il complesso idrogeologico di pianura è invece più articolato in funzione delle variazioni litostratigrafiche del materasso alluvionale.

La zona di **alta pianura** (area di ricarica) è formata da depositi alluvionali di potenza superiore ai 150 metri, poggianti su un substrato roccioso, depositato durante le principali fasi glaciali e interglaciali quando la portata uscente dalle fronti glaciali era notevolmente superiore rispetto a quella degli attuali corsi d'acqua.

Si tratta di un potentissimo acquifero in materiali sciolti grossolani che contiene un'unica e ricca falda freatica che regola, dal punto di vista idraulico, le variazioni delle riserve idriche profonde.

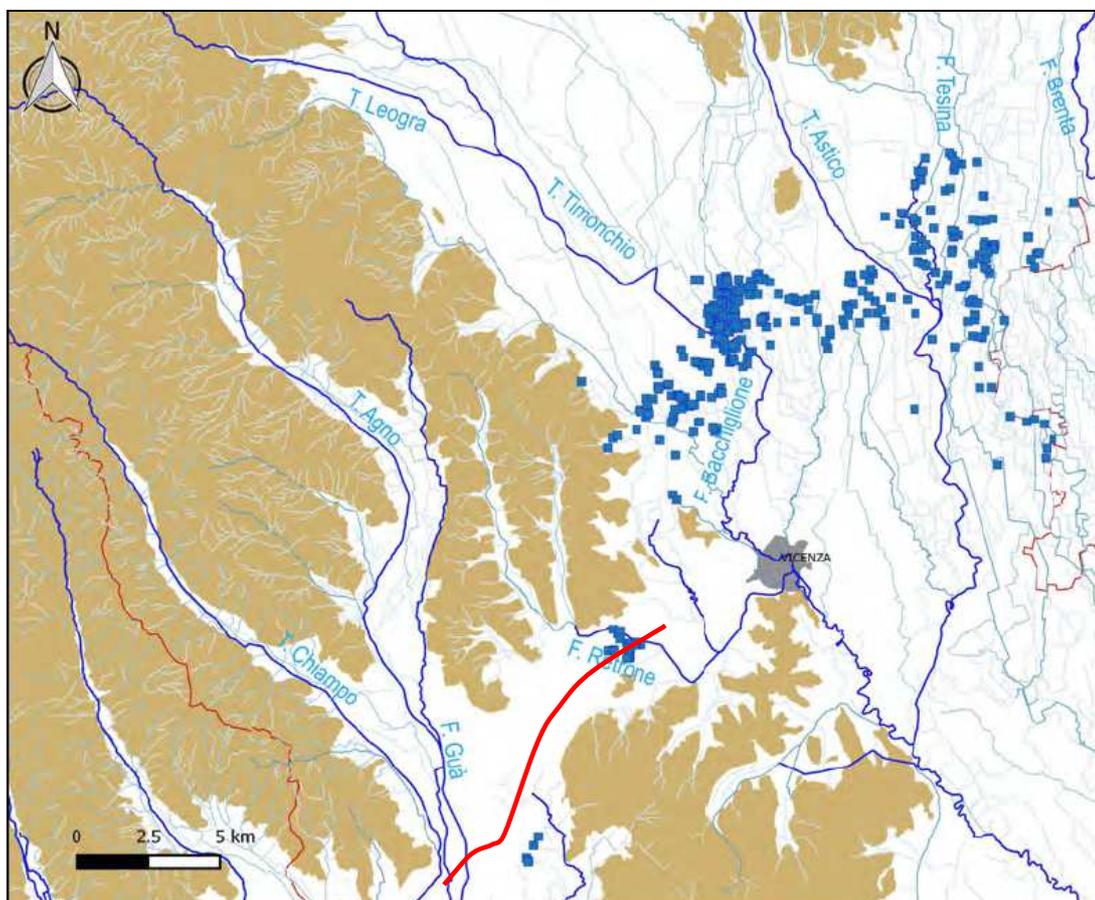
La falda è alimentata a sua volta dalle dispersioni dei corsi d'acqua e, in secondo luogo, dagli afflussi meteorici locali e dalle irrigazioni.

Fornisce acqua potabile a tutti i centri abitati di pianura dell'alto vicentino: Marano, Thiene, Malo, Isola Vicentina, Villaverla, Caldogno, Sandrigo, Marostica, Nove, Bassano del Grappa, Rosà, Rossano, Tezze, ecc...

La zona di **media pianura** è posta subito a valle dell'area sopra descritta ed è costituita da livelli ghiaiosi posti a differenti profondità e separati tra loro da letti impermeabili limoso argillosi. I depositi alluvionali, stratificatisi sopra il substrato roccioso, assumono qui una potenza compresa tra i 200 e 250 metri e ospitano un acquifero artesiano multistrato costituito da un sistema di falde in pressione sovrapposte. Un'ampia fascia di questa zona, orientata da Ovest a Est e di larghezza compresa tra 1 e 6 km, è interessata dalla presenza di un elevatissimo numero di risorgive attraverso cui sfiorano le acque che costituiscono il surplus del sistema e che danno origine ad un complesso reticolo di rogge e altri corsi d'acqua perenni.

L'affioramento della superficie freatica assume caratteri di continuità, da ovest ad est, tali da permettere l'esistenza di una fascia di risorgive (fontanili) ben sviluppata e di notevole interesse idrogeologico, idrologico ed ecologico. Le risorgive presenti nel territorio esaminato sono numerosissime, interessando principalmente i comuni di Costabissara, Caldogno, Villaverla, Dueville e Sandrigo, ma anche parte del settore vallivo interessato dal sub-lotto 2, in particolare i Comuni di Brendola, Altavilla Vicentina e Creazzo (Figura 3)

L'area delle risorgive maggiormente importante nel contesto della provincia di Vicenza, ma anche nel quadro regionale, è quella di Villaverla-Dueville, soprattutto la zona del cosiddetto "Bosco di Dueville", dove risulta elevata la presenza di risorgive che, drenate in una rete di canali assai fitta, convergono in un'unica asta, che dopo la confluenza con il Timonchio, come già citato, prende il nome di Bacchiglione.



**Figura 3** – Ubicazione delle risorgive della media pianura vicentina

Il primo sottosuolo, generalmente costituito da materiali a granulometria fine, contiene una prima falda che, essendo posta appena sotto il piano campagna (1 – 3 metri) è poco sicura sotto il profilo qualitativo e quindi priva di interesse acquedottistico; le falde artesiane profonde, che trovano la loro alimentazione nell'acquifero monostrato della zona di alta pianura, sono invece largamente utilizzate per gli usi acquedottistici.

Da questo sistema artesiano multifalde traggono l'acqua potabile i grandi acquedotti di Vicenza e dei comuni ad essa collegati (oltre 150.000 abitanti), di Padova (235.000 abitanti), l'acquedotto Euganeo-Berico (30.000 abitanti in provincia di Vicenza e 60.000 in provincia di Padova), l'acquedotto del

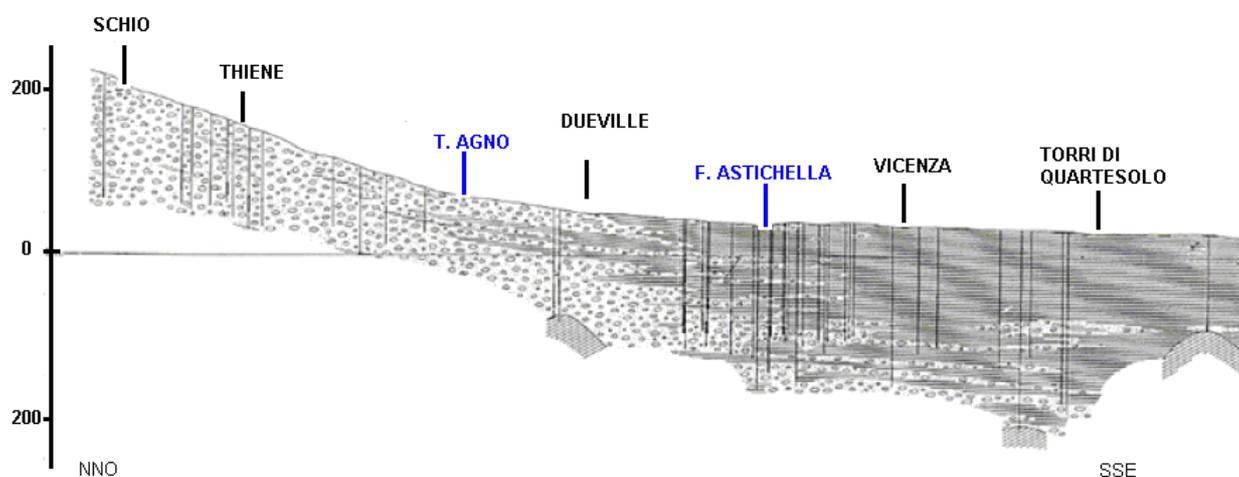
Consorzio CISIAG di Legnago (40.000 abitanti e 20.000 tra Cologna, Montagnana e Lonigo). Questi acquiferi garantiscono anche il rifornimento idrico in comuni solo parzialmente serviti da acquedotto, attraverso l'uso di migliaia di pozzi privati.

Gli acquiferi dell'alta e media pianura vicentina costituiscono dunque la fonte di approvvigionamento idropotabile per 600-700.000 abitanti.

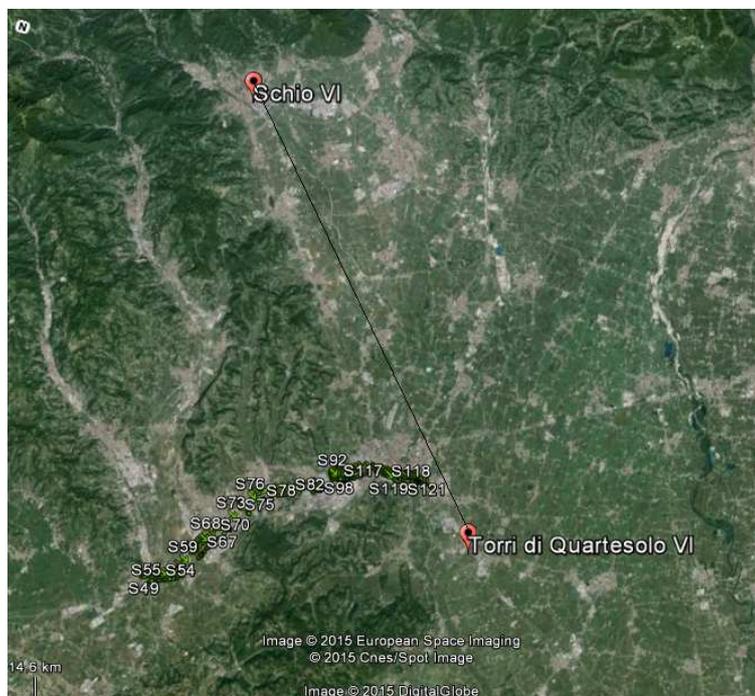
Nella **bassa pianura** e fino alla laguna veneta e al fiume Adige il sottosuolo è invece costituito, per qualche centinaio di metri di profondità, da materiali esclusivamente fini a bassa permeabilità (limi, argille e sabbie finissime). In questa parte del territorio le risorse idriche sotterranee sono molto limitate e poco interessanti dal punto di vista idropotabile, sia per la scarsa quantità, sia per la cattiva qualità.

Il prelievo per usi acquedottistici è limitato a pochi casi sporadici: Noventa, Sossano, Orgiano, Villaga (fuori area).

A titolo esemplificativo, nelle Figure 4a-b si riporta lo schema idrogeologico tratto dal Piano d'Ambito dell'AATO Bacchiglione.

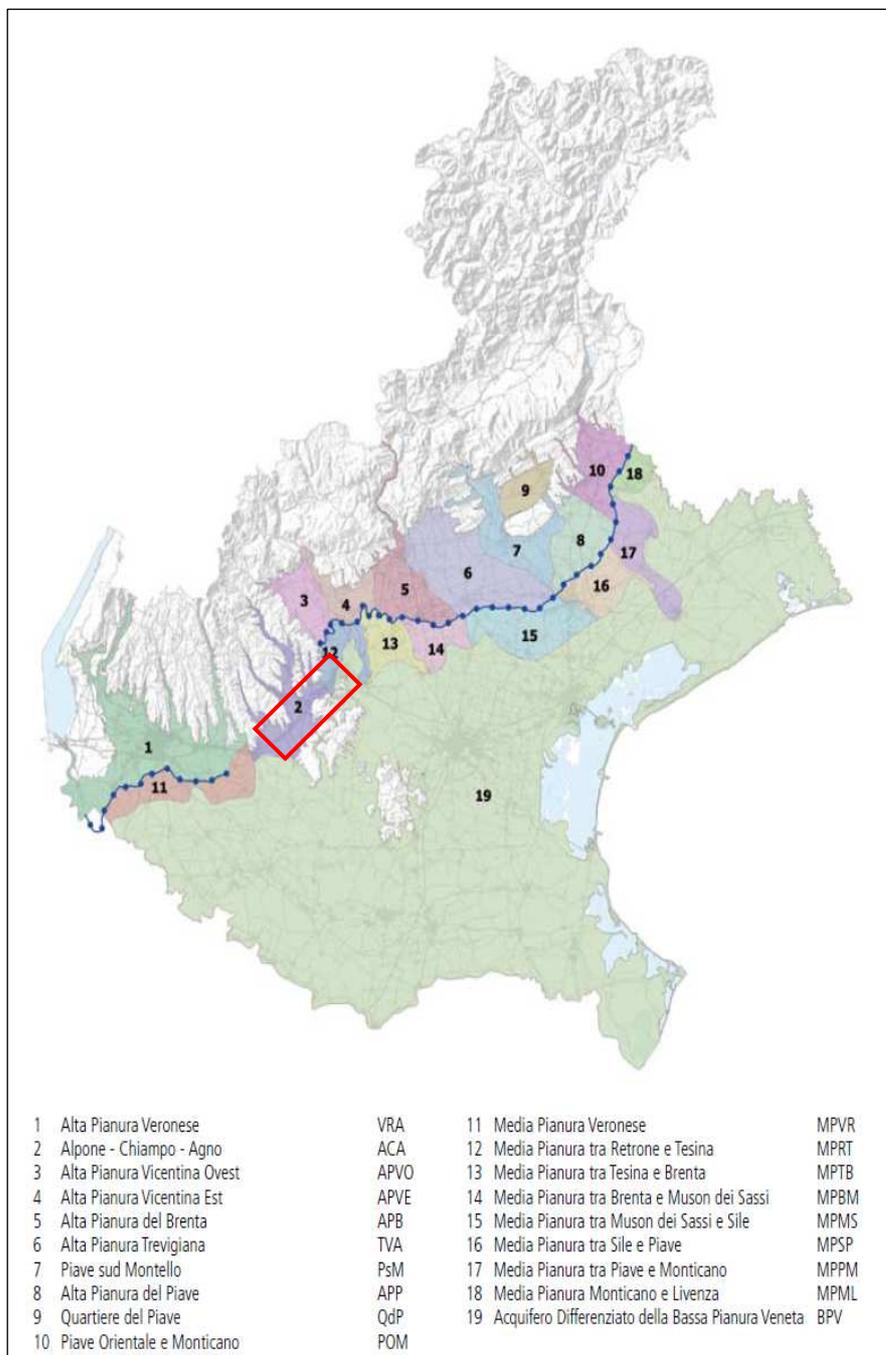


**Figura 4a** – Stratigrafia dell'alta e media pianura vicentina lungo la direttrice Schio – Torri di Quartesolo (da: PAT Vicenza - VAS Rapporto Ambientale, 2009)



**Figura 4b** – Traccia della sezione dell’alta e media pianura vicentina lungo la direttrice Schio – Torri di Quartesolo (da: PAT Vicenza - VAS Rapporto Ambientale, 2009)

Nel dettaglio il tracciato ferroviario dell’AV/AC Verona-Padova, nella tratta Montebello V.- Bivio Vicenza si sviluppa in una zona idrogeologica particolare caratterizzata dalla presenza di uno spartiacque idrogeologico che separa un’area occidentale, corrispondente al complesso della media valle dell’Agno, facente capo al bacino idrogeologico dell’Alpone-Chiampo-Agno (**ACA**), che ha prevalentemente orientazione N-S, da un’area orientale compresa tra i Monti Lessini e i Colli Berici corrispondente al complesso idrogeologico di media pianura compresa tra il torrente Retrone e il fiume Tesina (**MPRT**) caratterizzato da una orientazione da SW verso NE con flusso idrico di pari direzione e con presenza di un marcato asse di drenaggio all’incirca allineato all’asse centrale della valle, parallelamente al tracciato ferroviario (Figura 5).



**Figura 5 – Bacini idrogeologici della Pianura Veneta**

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

La prima tratta ferroviaria fino all'incirca alla progressiva km 38+500 si sviluppa entro la parte orientale terminale del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA) in un contesto idrogeologico caratterizzato dal passaggio da un sistema acquifero monostrato a uno multifalde.

Il sottosuolo è costituito dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali trasportate lungo le principali valli dopo la glaciazione wurmiana che si sono anastomizzate tra loro allo sbocco in pianura.

La conoide del torrente Chiampo, che si eleva di circa 7-8 m sulle alluvioni dell'Agno è stata erosa e terrazzata dalle acque di quest'ultimo corso d'acqua.

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 e rilevante serbatoio di ricarica per le falde in pressione della media e bassa pianura (Almisano-Lonigo), dove attingono i grossi acquedotti consortili.

Nel settore vallivo la falda freatica è riscontrata a profondità massime di 25 m dal piano campagna ed è ospitata in terreni prevalentemente ghiaiosi.

Falde di tipo confinato cominciano ad avere una discreta potenzialità nella parte meridionale del comune di Montorso e in quella settentrionale di Montebello Vicentino, ove inizia la differenziazione del sistema monofalda in uno a falde sovrapposte e compartimentate.

In questo settore, la soggiacenza della falda diminuisce sino a valori di poco superiori a 10 m presso Montebello Vicentino e tra 3 e 6 m tra Montebello e Montecchio Maggiore.

Ancor più a Sud, nel territorio comunale di Brendola, la falda diviene affiorante dando origine ad alcune risorgive.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assicurata principalmente dalle dispersioni d'alveo valutate in circa 60-100 l/s per km per i T. Agno-Guà e

Chiampo, dalle precipitazioni dirette, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e dalle dispersioni dei corsi d'acqua minori afferenti alla valle principale.

Le oscillazioni della falda freatica raggiungono valori massimi anche di circa 7-8 metri nel settore vallivo e si riducono a circa 4-5 m all'altezza di Montecchio Maggiore. Ancor più verso valle si ha un'ulteriore riduzione delle oscillazioni freatiche che, presso Lonigo, presentano valori massimi dell'ordine di 2-2.5 m.

Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media parallela a quella dell'asse centrale della valle, vale a dire all'incirca NNW-SSE all'altezza di Montecchio Maggiore e Montebello Vicentino, per poi subire una leggera deviazione e disporsi in senso N-S tra quest'ultimo abitato e Lonigo.

I dati idrogeochimici disponibili indicano per tutte le acque analizzate una facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiacca.

#### *Bacino idrogeologico di Media Pianura tra Retrone e Tesina (MPRT)*

La seconda tratta ferroviaria, dalla progressiva 38+500 fino alla 44+250 si sviluppa entro questo bacino idrogeologico che in questa relazione, per comodità, chiameremo anche Bacino idrogeologico del Retrone.

Questo piccolo bacino idrogeologico occupa il contesto vallivo avente direzione SW-NE compreso tra i Monti Lessini a Nord e i Colli Berici a Sud ed è principalmente formato dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali depositate dal Fiume Retrone e dai suoi affluenti.

Il sottosuolo è costituito in superficie da alluvioni fluviali oloceniche e in profondità da sedimenti fluvioglaciali, verosimilmente wurmiani, trasportate lungo la valle dopo la glaciazione wurmiana.

In realtà non si può parlare di una vera e propria struttura di conoide quanto di sedimenti, a granulometria perlopiù fine, depositati da corsi d'acqua contraddistinti da modesta energia idraulica e, probabilmente, anche in ambienti lacustri originatisi in conseguenza di sbarramenti operati dalla principale conoide del Bacchiglione che scende ortogonalmente alla struttura del Retrone.

I sedimenti granulari, principalmente costituiti da sabbie nella porzione più superficiale del sottosuolo e da ghiaie in quella più profonda, sono sede di falde confinate che solo a profondità superiori a 20-30 m sono oggetto di sfruttamento da parte di pozzi.

In tutto il bacino idrogeologico del Retrone il livello piezometrico è subaffiorante e si rinviene a profondità generalmente inferiori al metro. Tale condizione determina la presenza di numerose risorgive ubicate tra i Comuni di Altavilla Vicentina e Creazzo che forniscono perenne alimentazione al deflusso del Retrone (Figura 3).

Localmente, in posizione più orientale rispetto alla tratta in oggetto (presso il settore orientale del territorio comunale di Vicenza), si hanno anche condizioni artesiane con salienze anche superiori al metro sopra il piano di campagna.

La direzione di falda è all'incirca parallela all'asse centrale della valle e pertanto scende da SW verso NE, ma sono presenti anomalie piezometriche significative connesse alla presenza di un asse di drenaggio che determina la formazione di una morfologia piezometrica a carattere fortemente convergente.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assicurata dalle precipitazioni, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e da apporti laterali delle acque circolanti nei sistemi di frattura e carsici del substrato roccioso calcareo.

Per quanto attiene le oscillazioni freatiche non si hanno serie storiche relative a questo bacino idrogeologico, ma è verosimile che le stesse siano limitate e dell'ordine del metro.

I dati idrogeochimici disponibili indicano per tutte le acque analizzate una facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiacca.

 	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 23 di 84

#### 4.1.1 LA RICARICA DEGLI ACQUIFERI

L'alimentazione del complesso sistema idrogeologico presente entro i 300-400 metri di profondità, avviene in corrispondenza dell'alta pianura, nell'acquifero indifferenziato, in cui la falda è libera e la tavola d'acqua si trova in diretta comunicazione con la superficie.

I principali fattori di ricarica di questo sistema idrogeologico possono essere individuati nella dispersione dei corsi d'acqua, nelle precipitazioni, nell'irrigazione e negli afflussi sotterranei provenienti dagli acquiferi fessurati presenti nei rilievi prealpini.

L'ordine di importanza di questi fattori è variabile da zona a zona. In ogni caso la dispersione in alveo dei principale corsi d'acqua avviene al loro sbocco in pianura fino a qualche chilometro a valle.

Immediatamente a valle del tratto disperdente, gli stessi fiumi sono alimentati da un flusso perenne di risorgive idriche ubicate entro e nell'intorno degli alvei stessi e subentra pertanto un'inversione dei rapporti tra acque superficiali e sotterranee, in quanto si passa da un'azione alimentante a una di drenaggio nei confronti della falda freatica. Tale condizione è presente anche nei bacini idrogeologici interessati dal sub-lotto 2 come evidenziato dalla presenza di risorgive localizzate nei Comuni di Brendola, Altavilla Vicentina e Creazzo.

Gli acquiferi ghiaiosi confinati, posti a maggiore profondità, sono idraulicamente connessi, verso monte, al sistema indifferenziato da cui ricevono l'alimentazione. Gli acquiferi confinati della bassa pianura, a prevalente matrice sabbiosa, sono a loro volta alimentati dalle falde della media pianura contenute in acquiferi ghiaiosi ai quali sono idraulicamente connessi.

Come già evidenziato le aree vallive dei torrenti Agno e Chiampo sono caratterizzate da una serie di depositi alluvionali costituiti per lo più da ghiaie e sabbie con spessori variabili, in relazione alla morfologia del substrato roccioso, che in alcuni casi superano il centinaio di metri. Tali accumuli caotici di materiali incoerenti presentano percentuali di materiali fini (limi ed argille) variabili tra il 5 ed il 15%.

Le alluvioni ghiaiose e sabbiose di fondovalle permettono la formazione di un acquifero monostrato in cui ha sede una falda freatica di subalveo. Questa falda libera è in stretta interconnessione coi corsi d'acqua superficiali, da cui trae alimentazione, ed è condizionata dalla presenza di paleoalvei sepolti.

Il torrente Agno disperde verso l'acquifero indifferenziato un massimo di circa 100 l/s\*Km nel tratto tra Cornedo e Montebello Vicentino (circa 24 chilometri); di poco superiore risulta la dispersione del torrente Chiampo tra Arzignano e Montebello Vicentino (circa 14 chilometri). La dispersione dei corpi idrici superficiali interessa in modo diretto solo una porzione ridotta dell'acquifero vallivo, quella confinante lateralmente col subalveo fluviale.

Nella porzione settentrionale della valle dell'Agno e della valle del Chiampo i depositi alluvionali indifferenziati, caratterizzati da una buona potenzialità idrica, rappresentano una delle aree idrogeologiche più importanti del Veneto, essendo il "serbatoio" di ricarica delle risorse idriche sotterranee per gli acquiferi della media pianura (Lonigo, San Bonifacio).

Caratteristiche differenti contraddistinguono il bacino idrogeologico del Retrone che, essendo sostanzialmente privo di un settore vallivo di alta pianura dal quale trarre alimentazione, ed essendo pressoché ubiquitariamente caratterizzato da una copertura limoso-argillosa che limita l'alimentazione a opera delle precipitazioni atmosferiche, deriva principalmente la propria limitata ricarica sia dagli apporti provenienti dal bacino ACA presso Montecchio Maggiore sia dagli apporti laterali provenienti dal substrato roccioso calcareo affiorante nei Lessini e nei Berici.

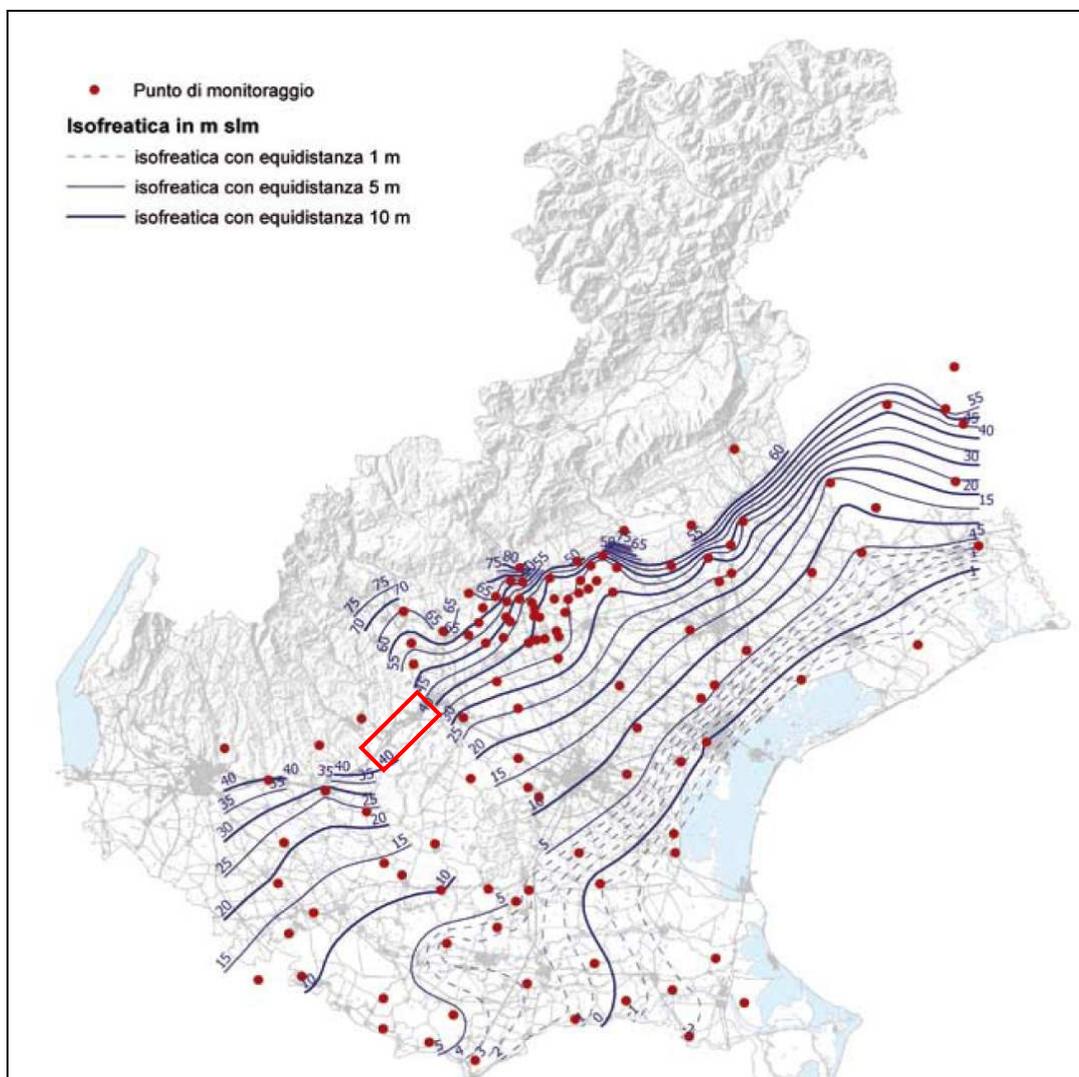
A tale maggiore difficoltà di ricarica consegue che le riserve idriche contenute nel sottosuolo del bacino idrogeologico del Retrone sono significativamente inferiori a quelle contenute nel bacino idrogeologico ACA, come peraltro evidenziato dalla ridotta potenzialità idrica dei pozzi ivi operanti.

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02D12RHGE0002002C	Pag 25 di 84

#### 4.1.2 MORFOLOGIA PIEZOMETRICA E DIREZIONE DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO

Per poter effettuare alcune valutazioni in merito alla morfologia della superficie piezometrica e alle principali direzioni del flusso idrico sotterraneo è necessario analizzare alcune elaborazioni effettuate a corredo di studi eseguiti in vari periodi e per differenti scopi, oltre che le elaborazioni derivanti dalle attività di monitoraggio eseguite sulle reti di controllo della Regione Veneto.

La “Carta delle isofreatiche del Veneto” (2003) in Figura 6, che riporta l’andamento piezometrico effettuato sulla rete a scala regionale, non offre alcuna indicazione per la porzione di media pianura valliva di interesse, che risulta interessata del tutto marginalmente dalla ricostruzione della morfologia piezometrica, che evidenzia un flusso idrico sotterraneo grosso modo N-S in corrispondenza del bacino idrogeologico ACA e NW-SE presso la conoide del Bacchiglione.



**Figura 6** - Carta delle isofreatiche del Veneto (maggio 2003)

Di maggiore dettaglio, ma ancora a scala regionale, sono le indicazioni che possono essere tratte dalle elaborazioni piezometriche riportate nel PTCP di Vicenza (2012), un cui stralcio è mostrato in Figura 7.

In cartografia sono riportate le isofreatiche medie relative al 2004 dalle quali si evidenzia un flusso idrico sotterraneo nella porzione occidentale della Provincia di Vicenza diretto principalmente da NW a SE con quote piezometriche di 40 m

s.l.m. a Nord di Vicenza, 30 m s.l.m. all'altezza di Torri di Quartisolo e gradiente idraulico di circa 0.2%

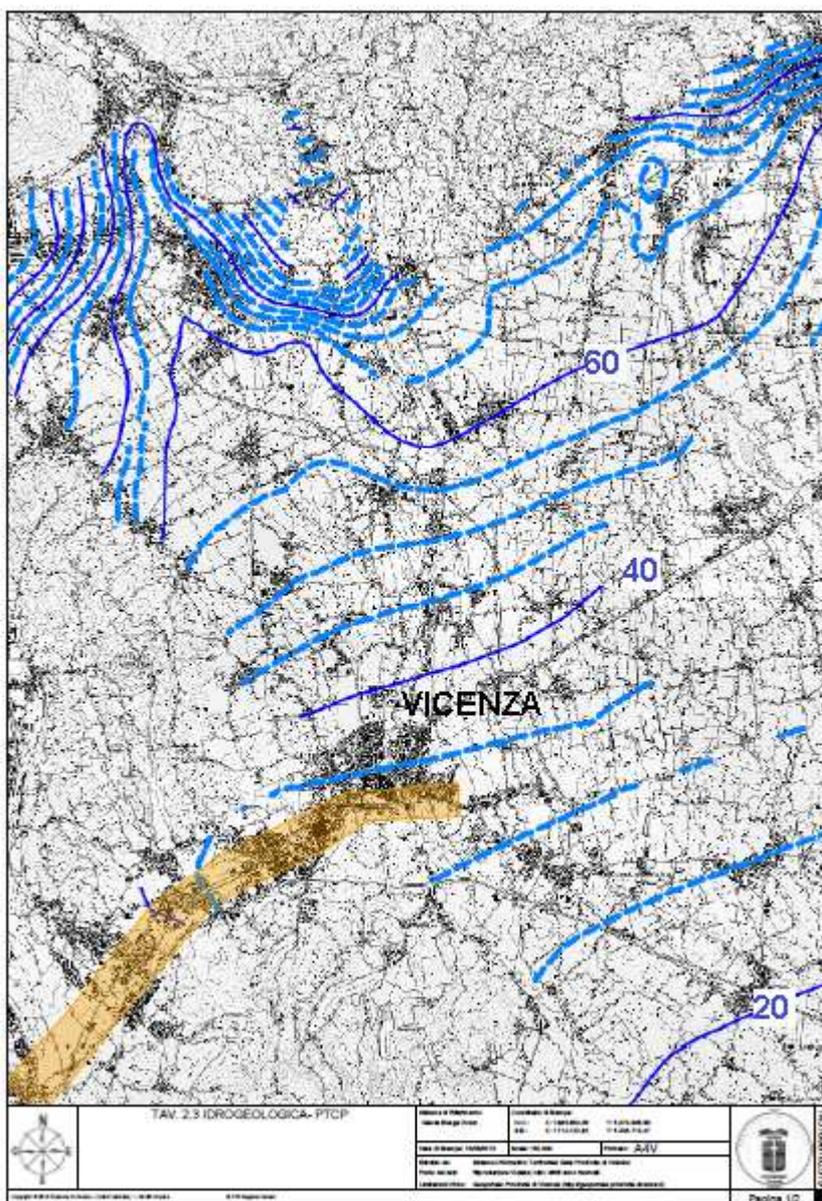
Nella piana del Retrone il flusso idrico è diretto principalmente da SW a NE e il carico idraulico è compreso tra valori di circa 40 e 35 m s.l.m.

Questo schema idrogeologico di base è stato integrato nel 2010 nell'ambito del Progetto Giada mediante una cartografia del flusso idrico sotterraneo di dettaglio per quanto concerne i Comuni di Montebello V., Zermeghedo, Montecchio Maggiore e Brendola (Figura 8).

La campagna piezometrica di riferimento è quella dell'ottobre 2010 dalle quale emerge una direzione di flusso idrico sotterraneo NNE-SSW che scende parallelamente all'asse vallivo del Chiampo e dell'Agno-Guà e con linee di flusso pressoché ortogonali al tracciato ferroviario.

Ulteriori rappresentazioni dell'andamento del flusso idrico sotterraneo del settore vallivo della media valle dell'Agno-Guà e della valle del Retrone è riportata nello studio del 2013, relativo allo "Stato dell'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche [PFAS] in provincia di Vicenza", e nella carta idrogeologica del PAT del Comune Brendola; nella prima è riportata una carta piezometrica che, pur essendo piuttosto datata (rilievo del 1978), fornisce una rappresentazione ancor più dettagliata dell'andamento del flusso idrico sotterraneo (Figura 9), mentre nella seconda l'andamento alla scale del territorio comunale di Brendola (Figure 10-11).

Tali rappresentazioni evidenziano linee isopiezometriche ortogonali alla valle che indicano un deflusso sotterraneo parallelo all'asse della stessa. Le stesse non appaiono influenzate da particolari rapporti di interdipendenza tra acque di scorrimento superficiale o di subalveo e l'acquifero di fondovalle.



Tratta ferroviaria AV/AC Montebello V. - Vicenza

*Acque sotterranee*

Linea isofreatica con equidistanza 5 m

Linea isofreatica con equidistanza 20 m (quota in m. s.l.m.)

**Figura 7** - carta idrogeologica (mod. da Tav. 2.3 Geoportale Provincia di Vicenza 2012)

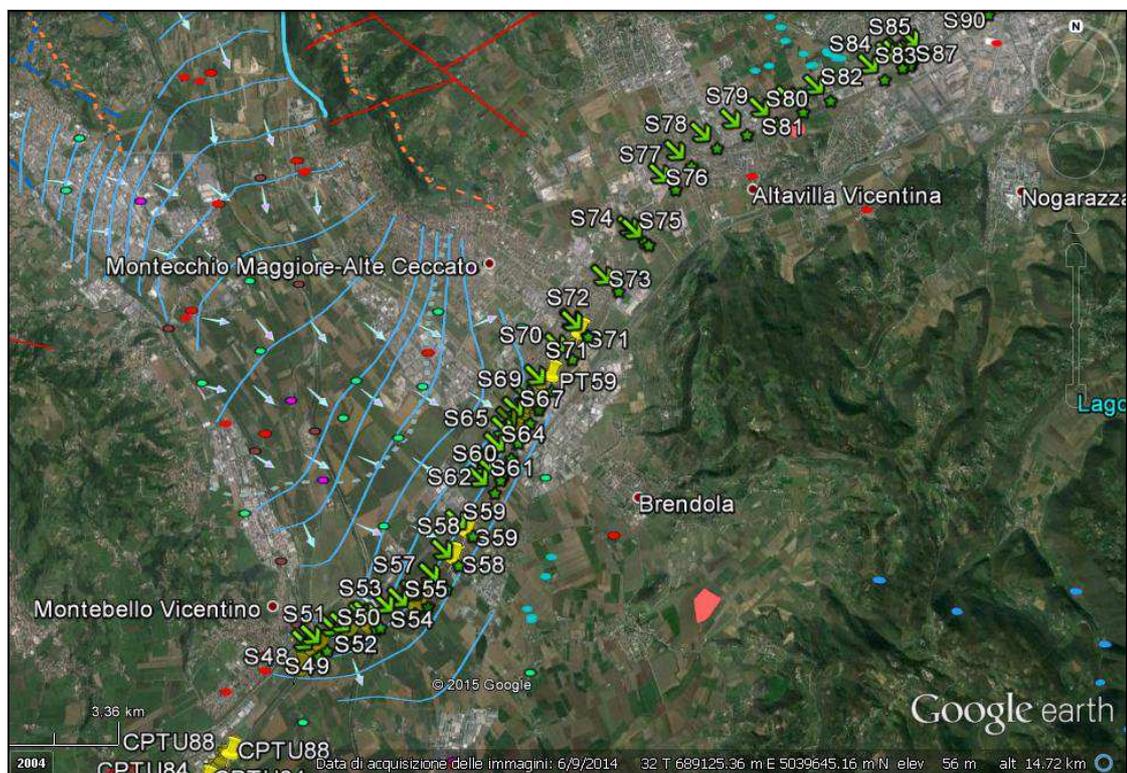
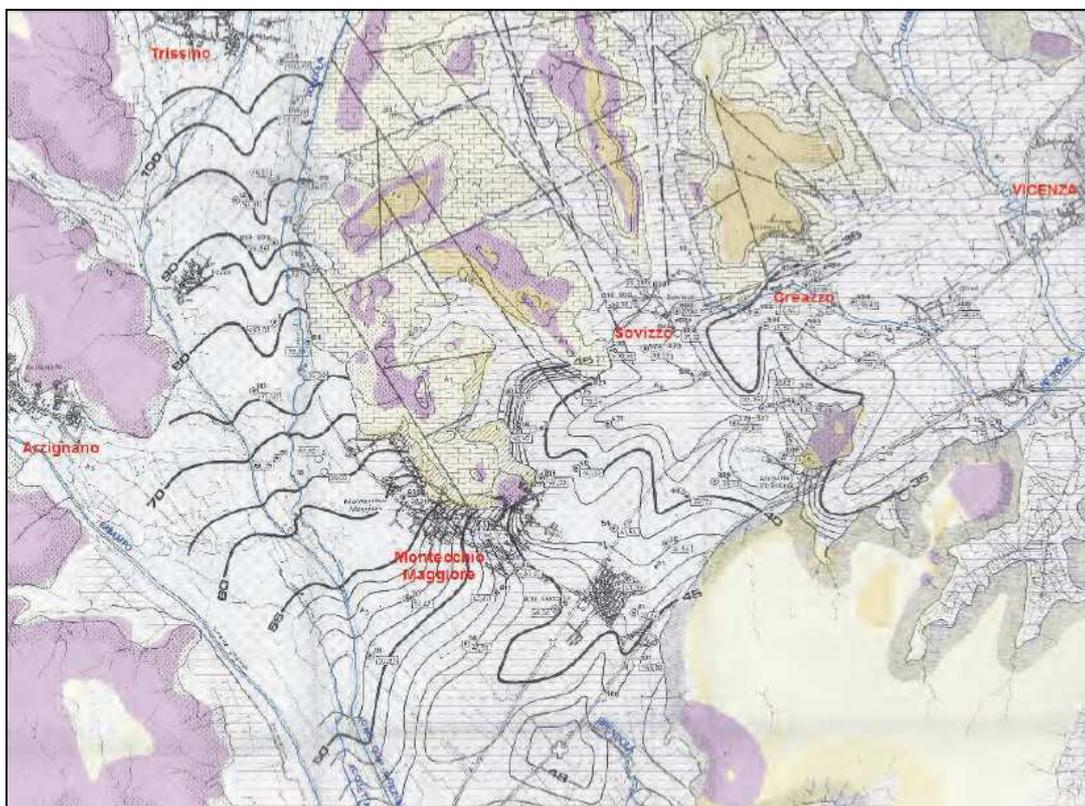


Figura 8 - Ambito Progetto Giada da PTCP 2012

In prossimità di Montecchio Maggiore si ha un'importante anomalia rappresentata dallo spartiacque piezometrico che suddivide il deflusso idrico sotterraneo, il quale diverge seguendo la pianura di Altavilla Vicentina e Creazzo a Est e quella di Lonigo a Sud.

Lo spartiacque di Montecchio Maggiore-Brendola suddivide in due il bacino idrogeologico ACA che nella porzione che scende verso Vicenza viene assimilato al bacino idrogeologico del Retrone.

I valori della soggiacenza variano con continuità da circa 10÷15 m s.l.m. nella media valle dell'Agno (Trissino) a valori inferiori al metro nella zona a est di Creazzo e a sud di Brendola dove la falda viene a giorno nelle caratteristiche risorgive.



**Figura 9** – Isofreatiche nella media-bassa valle dell’Agno nel settembre 1978 (Da studio IRSEV “Studio Geologico e chimico dell’inquinamento della falda acquifera nei comuni di Montebello M., Creazzo, Sovizzo e Altavilla V.”).

Per quanto attiene le caratteristiche di dettaglio del deflusso idrico sotterraneo nella parte terminale della valle del bacino idrogeologico del Retrone, si può fare riferimento alla carta piezometrica riportata nello studio geologico redatto a corredo del Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Vicenza (Figura 12).

Questa elaborazione individua una direzione di falda che, per il tratto in oggetto, presenta una morfologia fortemente radiale convergente, dovuta alla presenza di un asse di drenaggio avente direzione SW-NE ubicato all’incirca in corrispondenza del tracciato ferroviario, con gradiente idraulico inferiore al 0.01%.

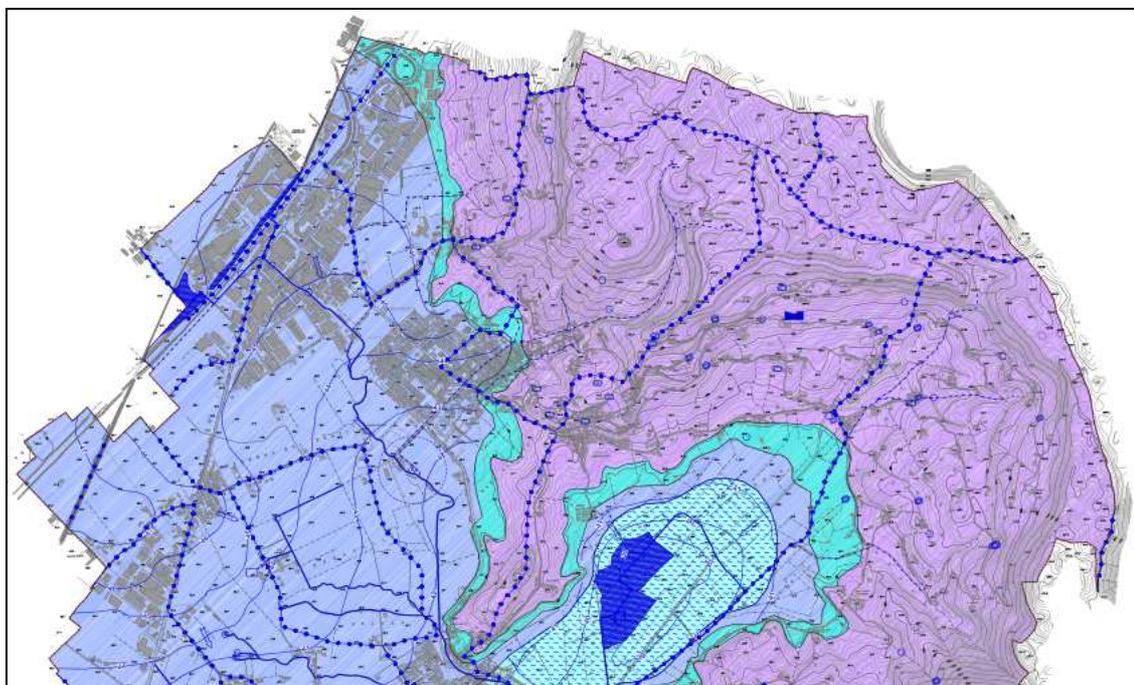


Figura 10 – Stralcio della Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Brendola, 2012

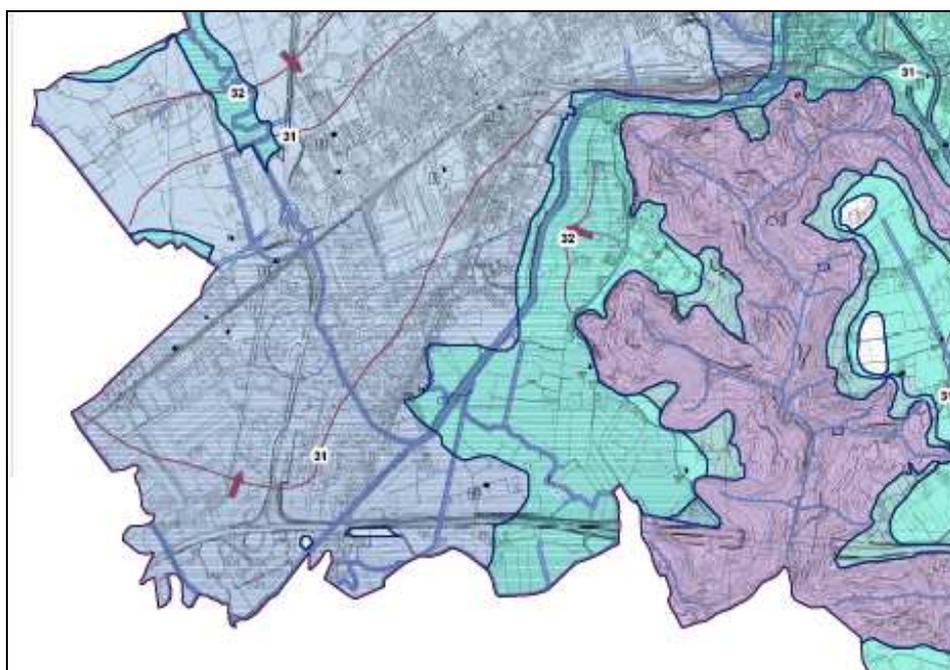
ACQUE SOTTERRANEE :

	Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.	I-SOT-01a
	Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.	I-SOT-01b
	Area con profondità falda freatica compresa tra 5 e 10 m dal p.c.	I-SOT-01c
	Area con profondità falda freatica maggiore di 10 m dal p.c.	I-SOT-01d
	Linea isofreatica e sua quota assoluta (m s.l.m.)	I-SOT-03
	Direzione di flusso della falda freatica	I-SOT-04
	Pozzo freatico	I-SOT-06
	Pozzo utilizzato come acquedotto pubblico	I-SOT-10

Figura 11 – Legenda della Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Brendola, 2012

In conseguenza di tale conformazione si avrebbe pertanto una direzione del flusso idrico sotterraneo da NW verso SE nel settore di pianura valliva posto in fregio ai Lessini e da SE verso NW nel settore di pianura in fregio ai Colli Berici.

Lungo tutto il tratto interessato dall'opera le quote piezometriche si mantengono tra valori compresi tra 30 e 31 m s.l.m.



**Figura 12** - Superficie piezometrica (Stralcio della carta idrogeologica del PAT del Comune di Vicenza)

#### 4.1.3 LE OSCILLAZIONI DELLA FALDA

Il regime delle falde con il susseguirsi di fasi di piena e di magra evidenzia oscillazioni potenziometriche estremamente variabili da zona a zona, in dipendenza dai meccanismi di alimentazione.

Come caratteristico delle aree di conoide alluvionale, l'entità delle oscillazioni di falda decrescono passando dall'alta pianura, dove a scala pluriennale possono anche raggiungere valori di 10 m, alla media pianura, laddove, in conseguenza dell'affioramento della falda e la conseguente formazione di numerosi fontanili, si

determina una marcata riduzione delle escursioni freatiche in conseguenza dell'effetto di laminazione delle piene operato dalle risorgive.

Per l'analisi di dettaglio delle fluttuazioni piezometriche della falda che caratterizzano il settore di pianura interessato dal sub-lotto 2, sono state prese in esame alcune elaborazioni relative ai dati piezometrici rilevati nella rete regionale ARPAV più prossimi alla tratta di interesse, rappresentativi delle varie strutture idrogeologiche presenti nell'area.

Purtroppo, se si fa eccezione per le stazioni di controllo ubicate in vicinanza di Montebello Vicentino, lungo tutta la tratta ferroviaria in oggetto non si hanno dati di oscillazione freatica che possano essere considerati indicativi dei bacini idrogeologici attraversati dall'opera.

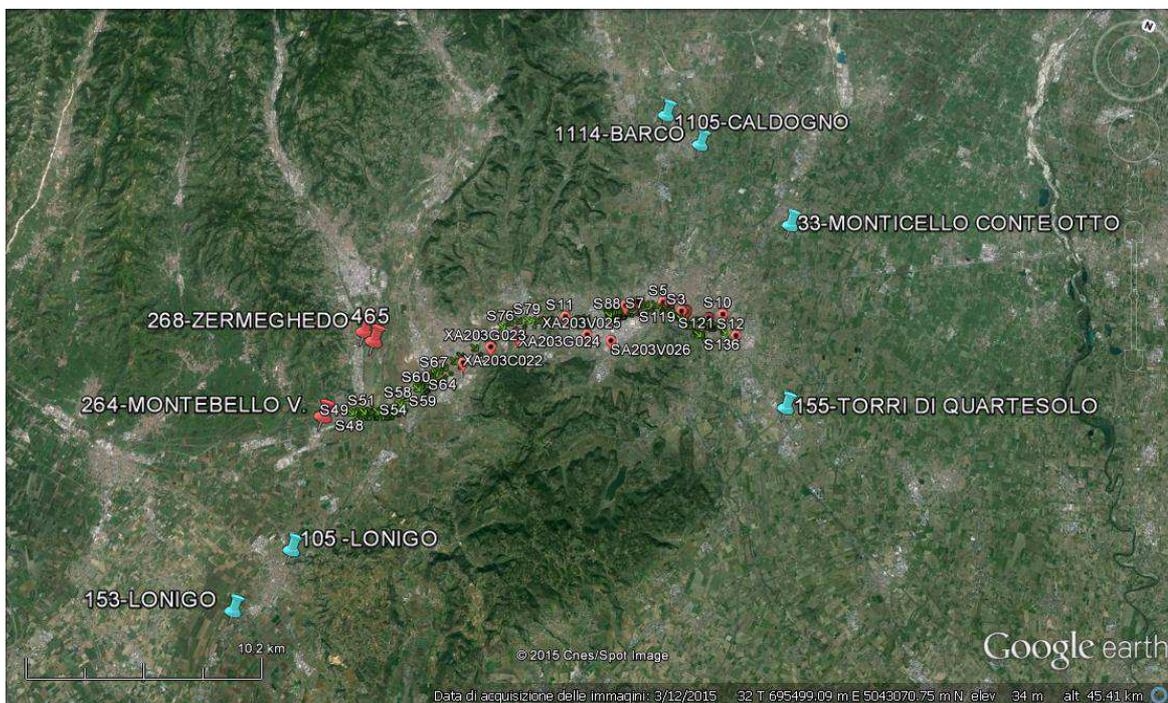
In particolare l'analisi è stata condotta per i punti di controllo elencati nella seguente Tabella 1.

Per ciascun punto sono indicati, ove disponibili, il codice identificativo, il Comune di ubicazione della stazione, la quota espressa in metri s.l.m. del P.R. (piano di riferimento) , la profondità del punto di monitoraggio in metri dal piano campagna e la serie temporale.

L'ubicazione dei punti di controllo è riportata in Figura 13.

N. POZZO	COMUNE	QUOTA P.R. [mslm]	FALDA	PROF. [m]	SERIE TEMPORALE
153	LONIGO	27.1	libera	4	1999-2013
105	LONIGO				
155	TORRI DI QUARTESOLO	30.62	libera	4.7	1999-2013
1105	CALDOGNO	57.52	libera		1972-2012
33	MONTICELLO C. OTTO	40.64	libera		1992-2012
1114	BARCO	49.71	libera		2006-2012
264	MONTEBELLO V.	45.03	confinata	97	2000-2007
465	ZERMEGHEDO		confinata	100	2008-2013

**Tabella 1** – Rete di controllo quantitativo della falda libera e confinata



**Figura 13 - Rete ARPAV (falda libera in blu; falda confinata in rosso)**

**Falda libera**

I punti della rete di controllo ARPAV sono ubicati a distanza significativa soprattutto in contesti idrogeologici non rappresentativi del settore vallivo interessato dall'opera.

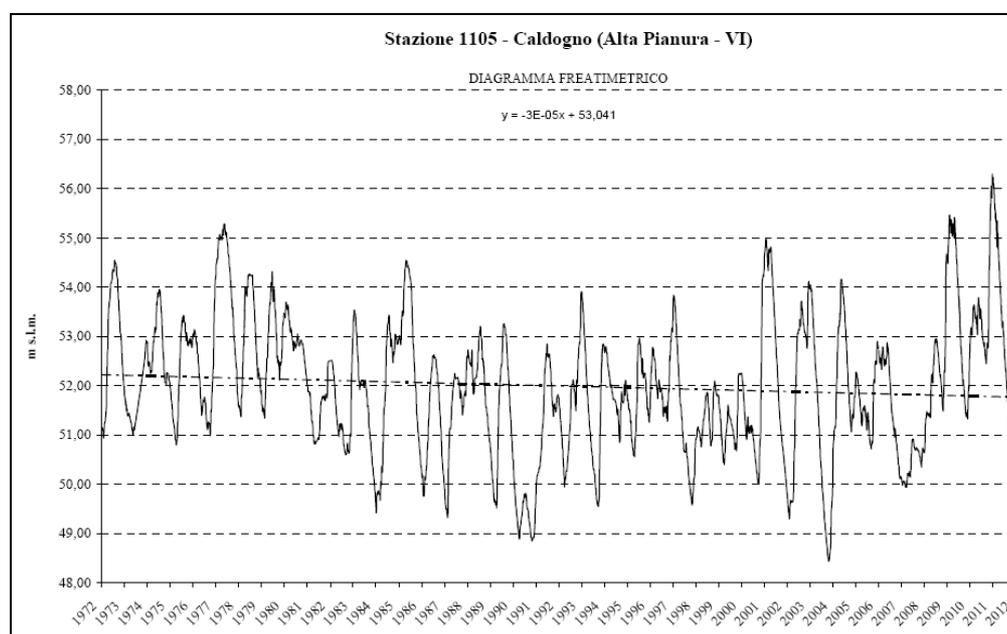
Nelle seguenti Figure 14, 15 e 16 si riportano i diagrammi dell'oscillazione piezometrica registrati nei punti di controllo n. 1105 di Caldogno, n. 1114 di Barco e n. 33 di Monticello Conte Otto.

Il piezometro n. 1105 di Caldogno, per il quale si dispone di una serie di rilevazioni estesa dal 1972 al 2012, è ubicato nel conoide del sistema Leogra-Bacchiglione ed è rappresentativo delle oscillazioni piezometriche della falda nell'alta pianura vicentina, che sono strettamente connesse al regime pluviometrico con oscillazioni stagionali anche superiori a 5 m.

Il piezometro n. 1114 di Barco, per il quale si dispone di una serie di rilevazioni estesa dal 2006 al 2012, è anch'esso ubicato nel conoide alluvionale del Leogra-Bacchiglione ed è rappresentativo delle oscillazioni piezometriche della

falda nella media pianura vicentina, nella quale le fluttuazioni freatiche mantengono una stretta dipendenza con il regime pluviometrico, ma le escursioni stagionali risultano generalmente inferiori a 1.5 m.

Infine il piezometro n. 33 di Monticello Conte Otto, per il quale si dispone di una serie di rilevazioni estesa dal 1992 al 2012, ubicato nel conoide alluvionale del Leogra-Bacchiglione, è rappresentativo delle oscillazioni piezometriche della falda nella medio-bassa pianura vicentina, nella quale le fluttuazioni freatiche presentano un comportamento influenzato dagli afflussi meteorici che si sovrappone a un'oscillazione ciclica e stagionale tipica delle aree soggette a irrigazione; l'escursione stagionale è mediamente pari a circa 1.5 m.



**Figura 14 - Oscillazione della falda 1972÷2012 stazione 1105 (Caldogno)**

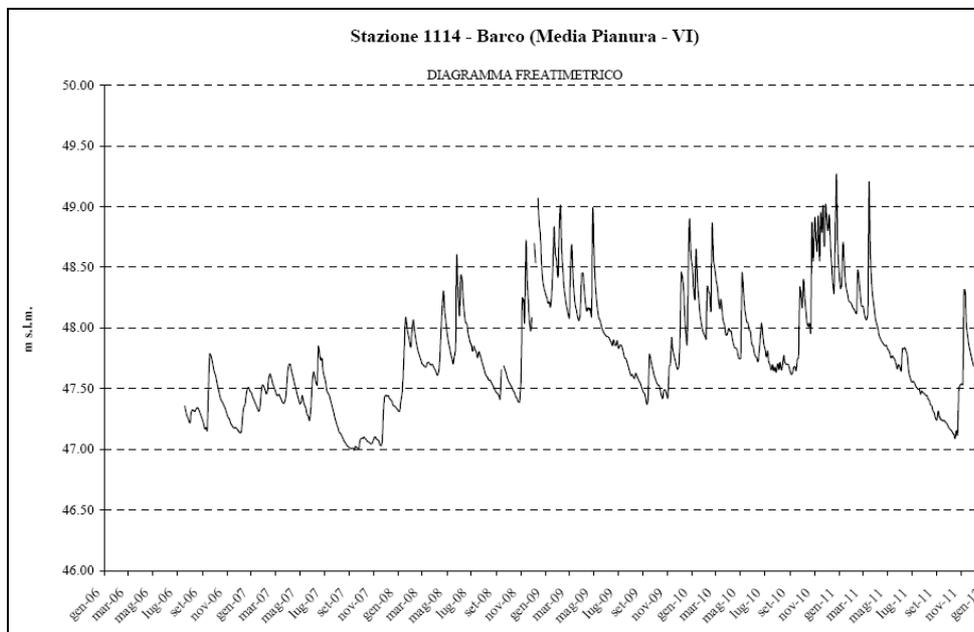


Figura 15 - Oscillazione della falda 2006÷2012 stazione 1114 (Barco)

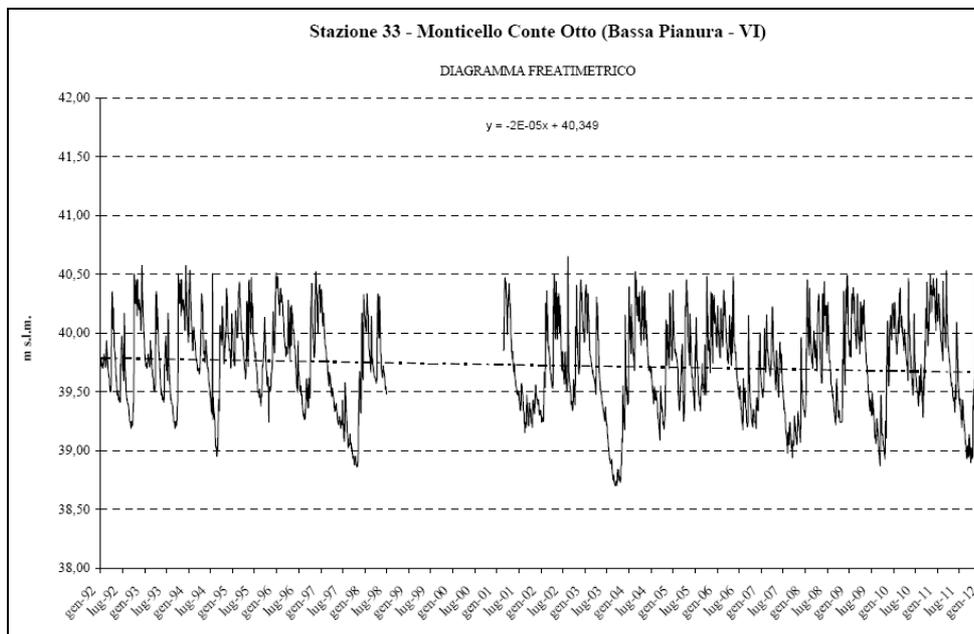


Figura 16 - Oscillazione della falda 1992÷2012 stazione 33 (Monticello Conte Otto)

Il piezometro n. 155 di Torri di Quartesolo (Figura 17), per il quale si dispone di una serie di rilevazioni estesa dal 1999 al 2013, evidenzia un livello della falda freatica sui 3.5 m e oscillazioni stagionali di 1÷2 m circa.

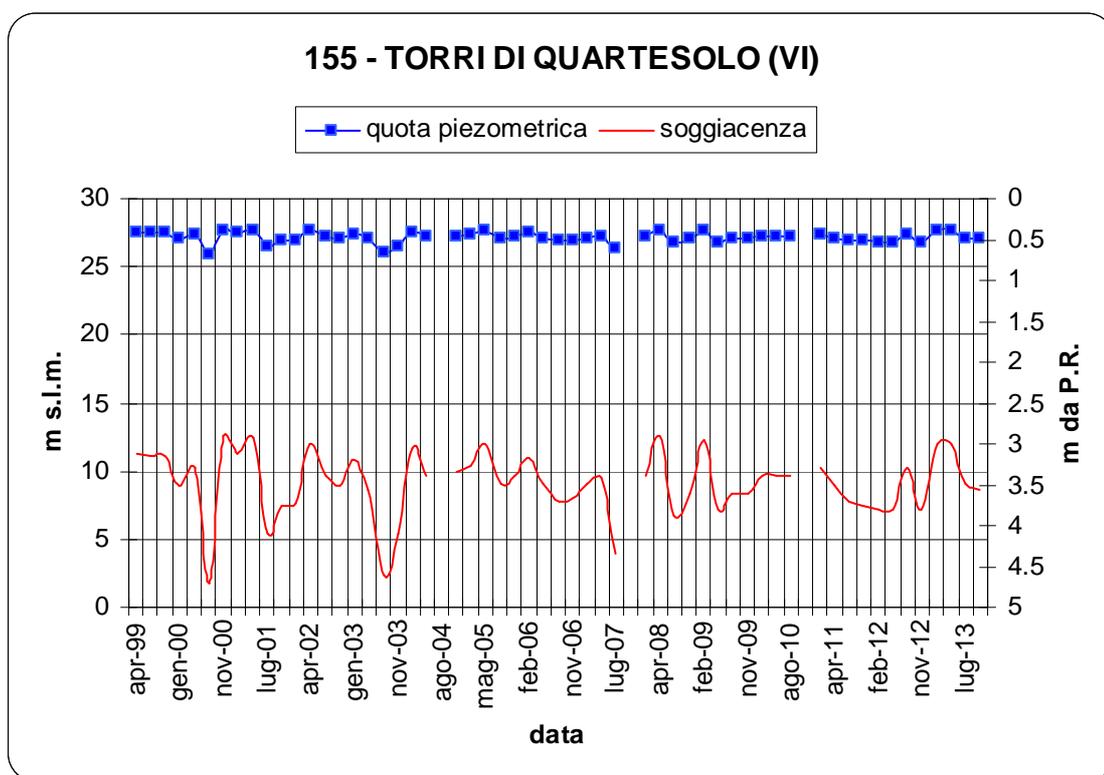


Figura 17 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 155- Torri di Quartesolo (1999-2013)

Ulteriori caratteristiche sono osservabili nelle oscillazioni freatiche relative ai piezometri 105 e 153 di Lonigo (Figure 18 e 19). In questi pozzi, ubicati nell'unità idrogeologica Alpone-Chiampo-Agno, si ha una combinazione delle caratteristiche analizzate in precedenza con un andamento ciclico delle oscillazioni freatiche al quale si sovrappongono evidenti picchi in risalita della falda dovute agli afflussi meteorici, registrando nel complesso un'oscillazione media stagionale pari a circa 1.5 m.

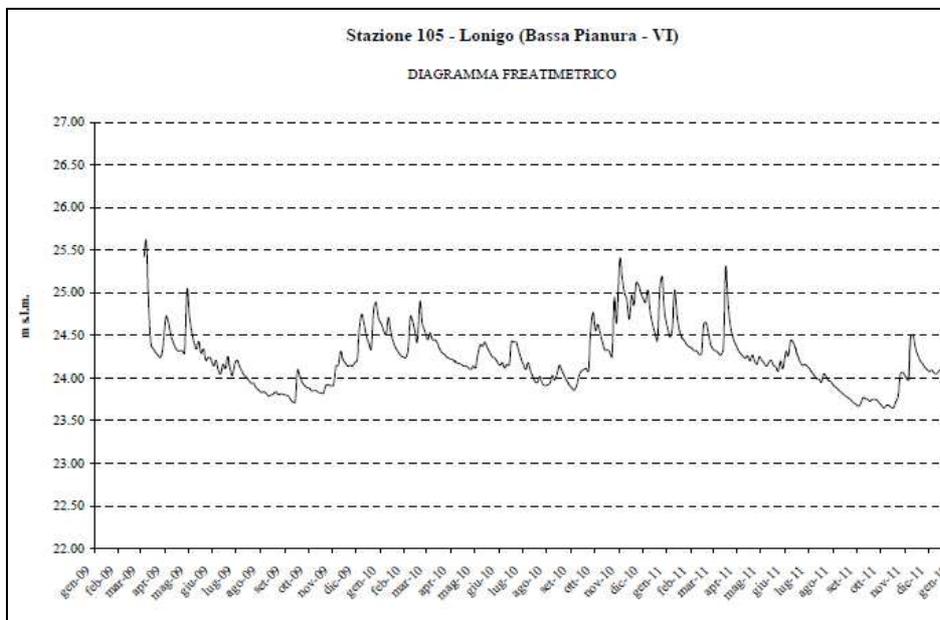


Figura 18 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 105 di Lonigo (2009-2012)

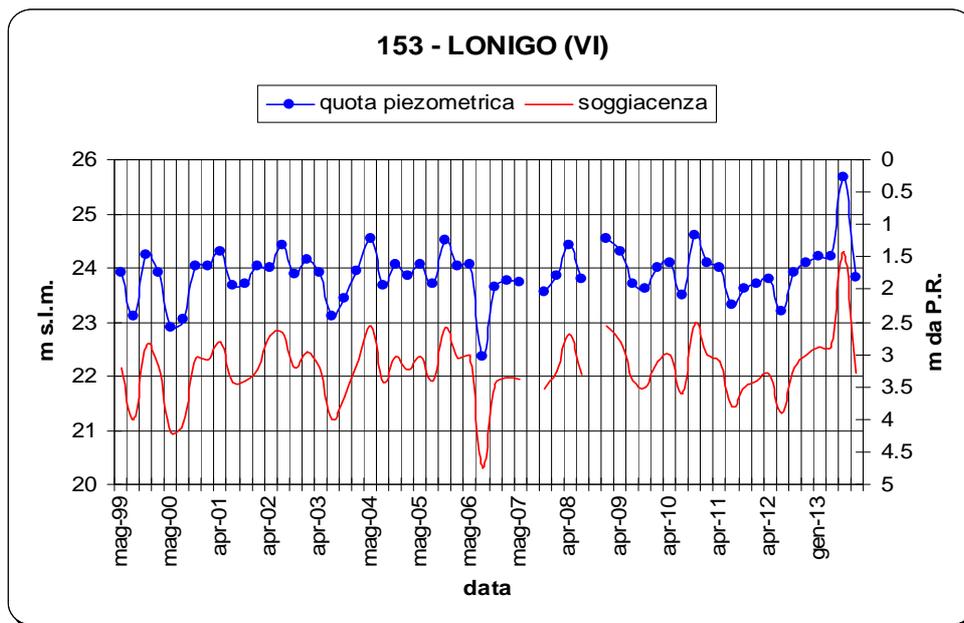


Figura 19 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 153 di Lonigo (1999-2013)

Falda confinata

Maggiori escursioni si riscontrano invece nella falda confinata monitorata nel punto di controllo n. 264 di Montebello Vicentino ubicato nella piana valliva che separa i rilievi dei Lessini da quelli dei Berici (Figura 20)

In questa stazione la falda manifesta una quota piezometrica compresa tra circa 38 e 41 m s.l.m. e una soggiacenza di circa 4÷9 m da p.c.;

L'oscillazione freatica sembra anche in questo caso regolata dagli afflussi meteorici con escursioni stagionali anche superiori a 4 m ciò in ragione del fatto che la sua alimentazione è regolata dalla falda libera contenuta nell'acquifero monostrato di alta pianura.

Caratteristiche sostanzialmente analoghe si possono riscontrare nel pozzo n. 2685 di Zermeghedo ubicato in corrispondenza dell'acquifero vallivo del sistema ACA, nel quale si osservano oscillazioni freatiche stagionali ancor più marcate che hanno raggiunto anche valori di circa 15 m.

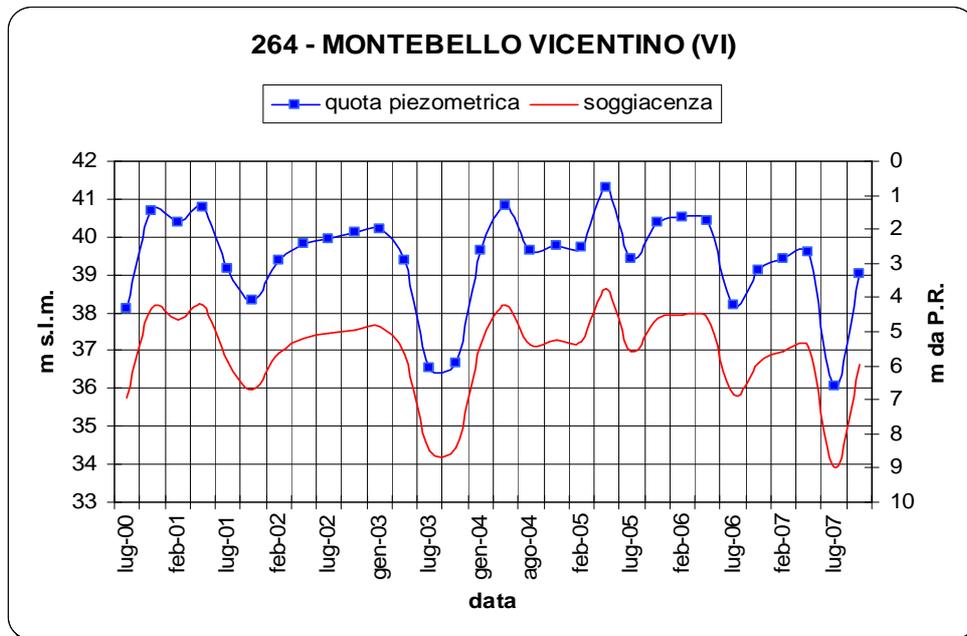
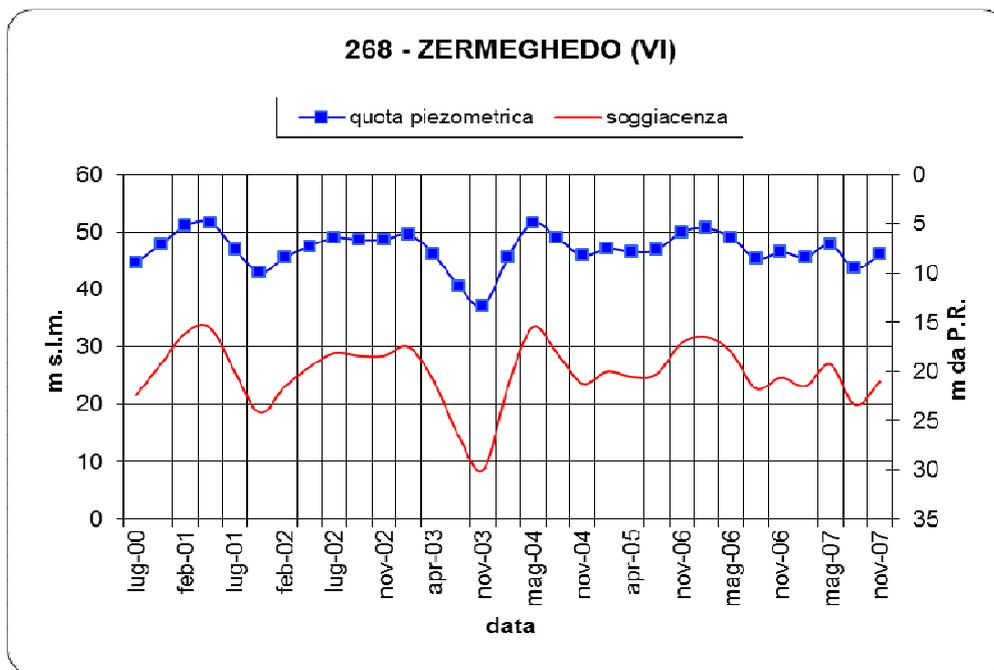


Figura 20 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 264 di Montebello Vicentino (2000-2007)



**Figura 21** - Oscillazione freatica nel pozzo n. 268 di Zermeghedo (2000-2007)

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 41 di 84

## 5 CARATTERI IDROGEOLOGICI DI DETTAGLIO DELLA TRATTA DI INTERESSE

Il tracciato ferroviario in oggetto si sviluppa per la totalità al di sopra di depositi alluvionali della media pianura veneta e delle valli infra collinari presenti presso il margine prealpino.

Nella sua parte iniziale, compresa tra Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore, il tracciato si sviluppa entro il bacino idrografico dei Fiumi Chiampo e Agno-Guà e interessa l'unità formata dai sedimenti fluviali attribuiti alle alluvioni antiche (ar) dell'Olocene.

Nella sua seconda parte, compresa tra Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina, il tracciato si sviluppa principalmente entro il bacino idrografico del Fiume Retrone, contraddistinto dal settore vallivo compreso tra i Lessini e i Berici, interessando sempre l'unità formata dai sedimenti olocenici attribuiti alle alluvioni antiche (ar).

I succitati materiali alluvionali sono riconducibili a due principali complessi idrogeologici rappresentati dal::

- 1) Bacino idrogeologico Alpone Chiampo Agno (ACA);
- 2) Bacino idrogeologico del retrone (MPRT).

Come evidenziato nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002009B-011B All'interno di questi bacini si possono ulteriormente individuare:

- un complesso acquifero indifferenziato ghiaioso (**A<sub>g</sub>**);
- un complesso acquifero differenziato sabbioso-ghiaioso (**A<sub>s</sub>**).

Il primo interessa il settore occupato dal bacino idrogeologico ACA allo sbocco della bassa valle dell'Agno e la parte più occidentale del bacino idrogeologico

del Retrone tra gli abitati di Montecchio Maggiore e Creazzo. La litologia è prevalentemente grossolana e contraddistinta da un incremento della componente sabbiosa passando dall'alta alla media pianura. All'interno di questi depositi fluviali e fluvioglaciali a prevalenza ghiaioso-sabbiosa, si rinvengono sedimenti limoso-argillosi disposti in forme lenticolari perlopiù di scarso spessore ed estensione areale.

Questo acquifero, conformemente alla litologia del sottosuolo e in particolare alla presenza o meno di una copertura limoso-argillosa e alla profondità del livello di falda può contenere una falda freatica o una falda confinata entro i primi 30 m di sottosuolo.

Il secondo complesso, che contraddistingue i settori posti immediatamente a Est della tratta in oggetto, è costituito da una successione di acquiferi sovrapposti fino a notevole profondità, separati da spessi ed estesi livelli limoso-argillosi che soprattutto entro i primi 20-30 metri costituiscono la litologia predominante, e contiene una falda superficiale da semiconfinata a confinata generalmente di scarsa potenzialità e contenuta in livelli sabbiosi e una sottostante falda confinata contenuta in un acquifero a prevalenza ghiaioso-sabbiosa.

I terreni alluvionali e fluvioglaciali che hanno riempito il settore intercluso tra i rilievi dei Lessini e dei Berici poggiano, a diverse profondità, su un substrato prevalentemente calcareo e marnoso che forma l'ossatura dei succitati rilievi collinari e che in affioramento presenta estese coperture di vulcaniti basaltiche.

I dati stratigrafici dei sondaggi eseguiti a ridosso dei Berici indicano profondità di rinvenimento del tetto del substrato calcareo-marnoso estremamente variabili, da pochi metri a ridosso dei rilievi, sino a svariate decine di metri in corrispondenza dell'asse vallivo.

Per la valutazione di dettaglio delle caratteristiche idrogeologiche delle aree interessate dal tracciato ferroviario, sono state analizzate:

- le stratigrafie relative alle indagini geognostiche sinora effettuate nel 2002, e nel 2015 per la progettazione preliminare e definitiva;

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 43 di 84

- la geologia e la litologia di superficie e del sottosuolo sino alla massima profondità investigata dalle indagini di campo;
- le caratteristiche della falda idrica in termini di direzione e soggiacenza;
- l'entità delle oscillazioni della falda in vicinanza del settore in oggetto;

Per praticità d'esposizione l'analisi delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio, nonché dei sondaggi eseguiti, sarà effettuata distintamente nelle seguenti due tratte, suddivise sulla base di elementi di natura idrografica e idrogeologica:

- la prima tratta, compresa tra le progressive 32+460 e 38+500 interessa i Comuni di Montebello Vicentino, Brendola e, in minima parte, Montecchio Maggiore e si estende all'interno del bacino idrografico del Chiampo, Agno-Guà; tra i km 33+163 e 33+463 è previsto l'attraversamento del Rio Acquetta mediante il viadotto Montebello, mentre tra i km 33+722 e 34+800 è prevista la realizzazione di del viadotto sul fiume Guà che, nello specifico avverrà mediante un ponte da realizzare tra le progressive 34+047 e 34+125;
- la seconda tratta, compresa tra le progressive 38+500 e 44+250, interessa i Comuni di Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina e si estende all'interno del bacino idrografico del Retrone;

Si rileva che la suddivisione in due tratte, oltre che delimitare i differenti bacini idrografici dei sistemi Chiampo/Agno-Guà e Bacchiglione/Retrone, suddivide, con buona approssimazione, anche due differenti bacini idrogeologici in quanto il deflusso delle acque sotterranee scende con direzione all'incirca N-S in corrispondenza del primo settore (bacino idrogeologico ACA) e con direzione SW-NE nel secondo settore infracollinare compreso tra i Lessini e i Berici (bacino idrogeologico del Retrone).

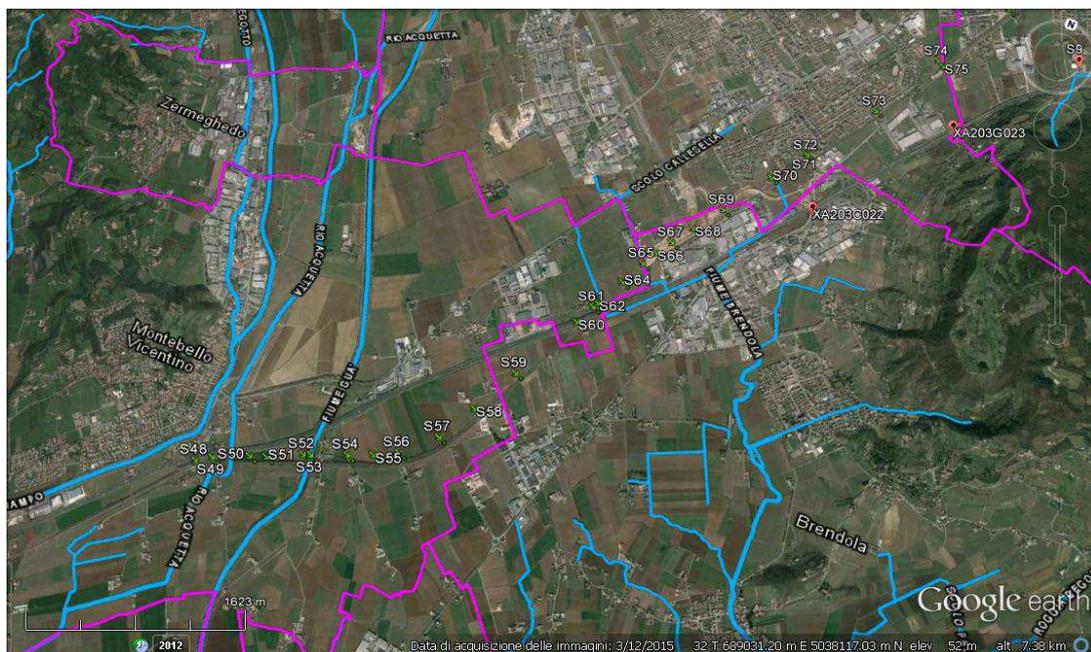
 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 44 di 84

## 5.1 TRATTA COMPRESA TRA I KM 32+460 e 38+500 (BACINI IDROGRAFICI CHIAMPO E AGNO-GUA')

### 5.1.1 INDAGINI E PROVE ESEGUITE

Le indagini geognostiche eseguite nella tratta in oggetto o nelle sue immediate vicinanze sono le seguenti:

- XA203B018, XA203B019, XA203B021: sondaggi geognostici a carotaggio continuo con installazione di piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2002;
- S47bis, S50, S55, S56, S57, S59, S61, S62, S67, S68, S70: sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nel 2014-2015;
- S48, S51, S54, S58, S60, S65, S69: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto eseguiti nel 2015;
- S49, S53, S66: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro Casagrande
- S52, S63: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con tubo cieco per prove Cross-Hole eseguiti nel 2015.
- CH9: sondaggi a distruzione di nucleo attrezzati con tubo cieco per prove Cross-Hole eseguiti nel 2015.



**Figura 22** – Sondaggi geognostici eseguiti lungo la tratta km 32+460 e 38+500

L'ubicazione dei succitati carotaggi è riportata nella Figura 22 e nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002009B e IN0D00DI2G5GE0002010B, mentre le principali caratteristiche costruttive, nonché le misure e le indagini in sito eseguite in loro corrispondenza sono di seguito descritte.

*Sondaggi a carotaggio continuo*

identificativo: **SP47bis**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 32+982

quota piano campagna: 45.016 m s.l.m.

profondità: 20 m

identificativo: **S50**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 33+635

quota piano campagna: n.d.

profondità: 15 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 3.20 da p.c.  
(03.03.2015)

quota piezometrica: n.d.

identificativo: **S55**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+685

quota piano campagna: 49.576 m s.l.m.

profondità: 15 m

identificativo: **S56**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+810

quota piano campagna: 49.277 m s.l.m.

profondità: 30 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 4.10 m da p.c.  
(20.02.2015)

quota piezometrica: 45.18 m s.l.m.

identificativo: **S57**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 35+130

quota piano campagna: n.d.

profondità: 15 m

identificativo: **S59**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 35+850

quota piano campagna: 49.152 m s.l.m.

profondità: 15 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 3.40 m da p.c.  
(19.02.2015)

quota piezometrica: 45.75 m s.l.m.

identificativo: **S61**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 36+580

quota piano campagna: n.d.

profondità: 40 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 1.5 m da p.c.  
(non riportata)

identificativo: **S62**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 36+670

quota piano campagna: n.d.

profondità: 40 m

identificativo: **S64**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 37+010

quota piano campagna: n.d.

profondità: 15 m

identificativo: **S67**

anno di perforazione: 2015

IN0D00DI2RHGE0002002B

ubicazione approssimativa: km 37+550

quota bocca foro: 50.849 m s.l.m.

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 5.60 m da p.c.  
(20.02.2015)

quota piezometrica: 45.25 m s.l.m.

identificativo: **S68**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 37+700

quota bocca foro: 50.939 m s.l.m.

profondità: 20 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 5.05 m da p.c.  
(21.02.2015)

quota piezometrica: 45.89 m s.l.m.

identificativo: **S70**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 38+480

quota bocca foro: n.d.

profondità: 20 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 6.70 m da p.c.  
(03.03.2015)

quota piezometrica: n.d.

*Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto*

identificativo: **S48**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 33+250

quota piano campagna: 57.197 m s.l.m.

quota bocca foro: 56.976 m s.l.m.

IN0D00DI2RHGE0002002B

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 12 e 30 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 13.29 m da bf (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 43.69 m s.l.m.

identificativo: **XA203B018**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: km 33+475

quota bocca foro: 47.7 m s.l.m.

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 9 e 50 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 2.64 m da b.f. (non riportata, probabile 2002)

massima quota piezometrica rilevata: 45.06 m s.l.m.

identificativo: **S51**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 33+775

quota piano campagna: 47.409 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 9 e 27 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.01 m da bf (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 44.40 m s.l.m.

identificativo: **XA203B019**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: km 33+780

quota bocca foro: 48.0 m s.l.m.

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 3 e 50 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.46 m da b.f. (non riportata, probabile 2002)

massima quota piezometrica rilevata: 44.54 m s.l.m.

identificativo: **S54**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+440

quota piano campagna: 50.53 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 3 e 14 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 5.32 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 45.21 m s.l.m.

identificativo: **S58**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 35+450

quota piano campagna: 49.651 m s.l.m.

quota bocca foro: 49.420 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 9 e 27 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.16 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 45.26 m s.l.m.

identificativo: **S60**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 36+465

quota piano campagna: 49.86 m s.l.m.

profondità: 40 m

tratto filtrante: tra 6 e 40 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.55 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 46.31 m s.l.m.

IN0D00DI2RHGE0002002B

identificativo: **XA203B021**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: km 36+475

quota bocca foro: 50.9 m s.l.m.

profondità: 40 m

tratto filtrante: tra 6 e 40 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.72 m da b.f. (non riportata, probabile 2022)

massima quota piezometrica rilevata: 46.18 m s.l.m.

identificativo: **S65**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 37+235

quota piano campagna: 51.64 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 3 e 12 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.30 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 47.34 m s.l.m.

identificativo: **S69**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 38+040

quota piano campagna: 51.864 m s.l.m.

quota bocca foro: 52.185 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 6 e 15 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.50 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 48.69 m s.l.m.

*Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro Casagrande*

identificativo: **S49**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 33+350

quota piano campagna: 50.821 m s.l.m.

quota bocca foro: 50.638 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 19 e 21 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 6.82 m da bf (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 43.82 m s.l.m.

identificativo: **S53**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+125

quota piano campagna: 50.84 m s.l.m.

profondità: 50 m

tratto di posa della cella: tra 35.0 e 37.0 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 6.22 m da bf (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 44.62 m s.l.m.

identificativo: **S66**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 37+375

quota piano campagna: 50.170 m s.l.m.

quota bocca foro: 49.979 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto di posa della cella: tra 22.5 e 23.5 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.85 m da bf (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 46.13 m s.l.m.

 	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 53 di 84

*Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con tubo cieco per prove Cross Hole*

identificativo: **S52**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+025

quota piano campagna: 50.218 m s.l.m.

profondità: 50 m

installato tubo da 0 a 35 m da p.c. per prove Cross-Hole.

identificativo: **S63**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 36+770

quota bocca foro: n.d.

profondità: 40 m

installato tubo da 0 a 35 m da p.c. per prove Cross-Hole.

*Sondaggi a distruzione di nucleo attrezzati con tubo cieco per prove Cross Hole*

identificativo: **CH9**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 36+765

quota piano campagna: n.d.

profondità: 35 m

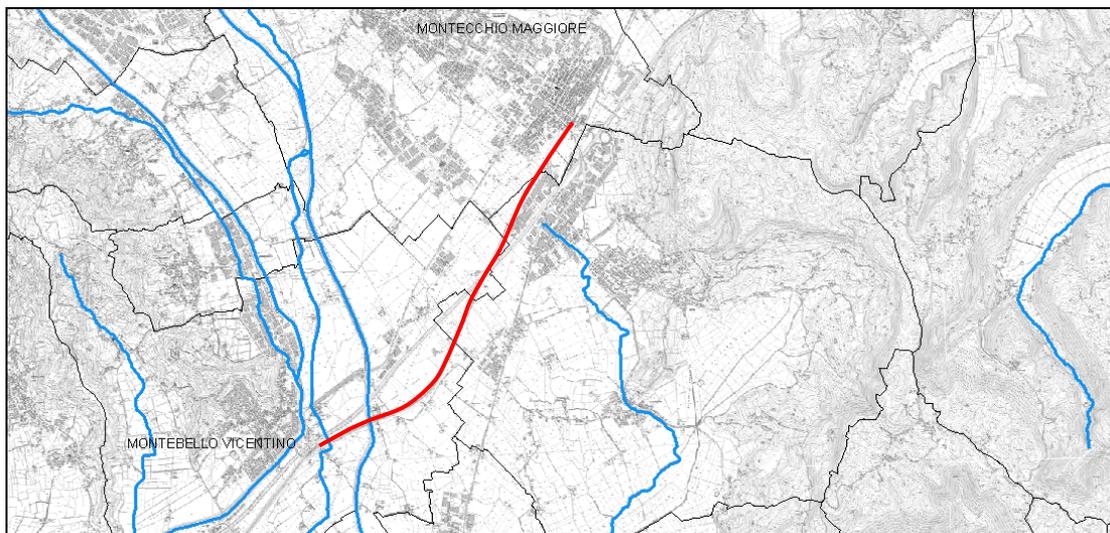
installato tubo da 0 a 35 m da p.c. per prove Cross-Hole.

## 5.1.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

La tratta in oggetto si sviluppa per una lunghezza di circa 6 km tra la stazione di Montebello Vicentino e quella di Montecchio Maggiore (Figura 23)

La morfologia della tratta in oggetto, compresa internamente ai bacini idrografici del Chiampo e dell'Agno-Guà è contraddistinta dalla larga valle sub-pianeggiante, interclusa tra i rilievi del margine prealpino lessineo a Nord-NordEst e quelli dei Colli Berici a Sud-Est; le quote altimetriche variano da circa 49 m s.l.m. nel tratto iniziale sino a circa 52 m s.l.m. in quello terminale, con pendenza media dello 0.3-0.4% circa.

Il tracciato si sviluppa esclusivamente al di sopra dell'unità morfostratigrafica riconducibile al terrazzo formato dalle Alluvioni antiche (ar) oloceniche depositate dai corsi d'acqua Chiampo e Agno-Guà.



**Figura 23** - Inquadramento territoriale tratta km 32+460÷38+500

L'unità idrogeologica presente lungo la tratta in oggetto e le sue caratteristiche litologiche sono evidenziate nella cartografia e nei profili riportati nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002009B e IN0D00DI2G5GE0002010B.

In questa tratta la linea ferroviaria si sviluppa al di sopra dell'unità idrogeologica ACA entro un complesso idrogeologico indifferenziato ghiaioso ( $A_g$ ), così definito per la presenza di depositi prevalentemente grossolani, ghiaioso-sabbiosi, entro

i primi 50 m di profondità, che determinano la presenza di un acquifero monostrato nel quale le lenti limoso-argillose risultano di spessore ed estensione areale insufficiente per causare una sua compartimentazione..

Più in dettaglio, come evidenziato dalla sezione idrogeologica riportata nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002009B e IN0D00DI2G5GE0002010B, nel primo tratto, posto a ridosso dell'abitato di Montebello Vicentino, l'unità, è caratterizzata dalla presenza di un potente materasso ghiaioso presente con una certa continuità fino alle profondità indagate. Al suo interno sono presenti intercalazioni di materiale fine, prevalentemente argille-limose, aventi spessori ridotti o al massimo di circa 5 m.

Proseguendo verso i Comuni di Montecchio Maggiore e Brendola in direzione NE, il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di una copertura limoso-argillosa posta nei primi 5÷10 m di profondità cui fa seguito una prima litozona ghiaiosa continua fino a circa 20÷25 m da p.c.

Al letto di questo livello permeabile è presente un setto impermeabile argilloso-limoso pressoché continuo di spessore variabile tra circa 5÷10 m.

Un secondo livello ghiaioso è stato individuato a profondità maggiori di 25÷30 m di profondità.

Si tratta generalmente di ghiaie poligeniche eterometriche, di colore grigio, all'interno delle quali possono essere presenti lenti argilloso-limose discontinue e con spessori ridotti, spesso associate a sottili orizzonti di sabbie fini.

Il sottostante substrato calcareo-marnoso sul quale si sono depositate le alluvioni fluvio-glaciali e fluviali pleistoceniche e oloceniche non è mai stato raggiunto dalle perforazioni eseguite nell'ambito dei progetti preliminare e definitivo, anche in ragione del fatto che le medesime sono state spinte sino a profondità non superiori a 50 m.

Il substrato roccioso affiorante ai margini della piana alluvionale è costituito, sia sul versante dei Monti Lessini che su quello dei Colli Berici, prevalentemente da affioramenti di calcari compatti attribuibili alla Formazione dei Calcari Nummulitici e di Castelgomberto e localmente da calcari marnosi in genere fittamente stratificati, riconducibili alla Formazione delle Marne di Priabona.

I terreni alluvionali ospitano una falda che nel settore appena esaminato ha una soggiacenza variabile tra circa 13 e 3 m da p.c. spostandosi da Montebello Vicentino verso Montecchio Maggiore.

Un ulteriore riduzione della soggiacenza si osserva in direzione N-S ed è manifestata dalla presenza di risorgive ubicate nel territorio comunale di Brendola a Sud del tracciato ferroviario (Figura 3).

Tali fontanili agiscono come sfioratori della falda decapitandone le piene e agendo in tal modo come elemento regolatore delle escursioni annue e stagionali del livello freatico.

Le caratteristiche idrauliche di questo acquifero monostrato sono di tipo freatico nel tratto iniziale, all'incirca sino alla progressiva 37+000 e divengono di tipo confinato nel tratto successivo, in ragione della presenza di una continua copertura limoso-argillosa che si estende dalla superficie fino a profondità di 10-15 m dal p.c..

Le misure di livello della falda rilevate nei piezometri realizzati lungo il tracciato della linea ferroviaria coprono, al momento, un intervallo temporale di 5 mesi che è insufficiente per poter effettuare valutazioni relative sia alle possibili fluttuazioni del livello freatico sia alla direzione locale del flusso idrico sotterraneo.

Nel dettaglio si dispone di:

- una campagna di misura del livello piezometrico, eseguite nei piezometri realizzati nell'ambito del progetto preliminare, in data sconosciuta, ma probabilmente riconducibile all'anno 2002;
- cinque campagne di misura del livello piezometrico, eseguite nei piezometri realizzati nell'ambito del progetto definitivo, nelle date 1 aprile, 7/11 e 29 maggio, 23/25 luglio e 25/27 agosto 2015

Nella seguente Tabella 2 sono riportati i dati di minima soggiacenza attualmente disponibili, disposti in ordine crescente di progressiva, e la relativa quota piezometrica, mentre nella Tabella 3 i valori di soggiacenza rilevati nel corso delle più recenti campagne di misura.

Sondaggio	progressiva	Data del rilievo	Minima Soggiacenza (m)	Quota piezometrica (m slm)
S48	33+250	01.04.2015	13.29	43.69
S49	33+350	01.04.2015	6.82	43.82
XA203V018	33+475	2002	2.64	45.06
S51	33+775	01.04.2015	3.01	44.40
XA203v019	33+780	2002	3.46	44.54
S53	34+125	01.04.2015	6.22	44.62
S54	34+440	01.04.2015	5.32	45.21
S58	35+450	01.04.2015	4.16	45.26
S60	36+465	01.04.2015	3.55	46.31
XA203B021	36+475	2002	4.72	46.18
S65	37+235	01.04.2015	4.30	47.34
S66	37+375	01.04.2015	3.85	46.13
S69	38+040	01.04.2015	3.50	48.69
SPA9BIS	8+050	17.12.2014	0.60	31.30

**Tabella 2** – Prima tratta – Valori minimi di soggiacenza e quota piezometrica rilevati nei piezometri ubicati lungo il tracciato

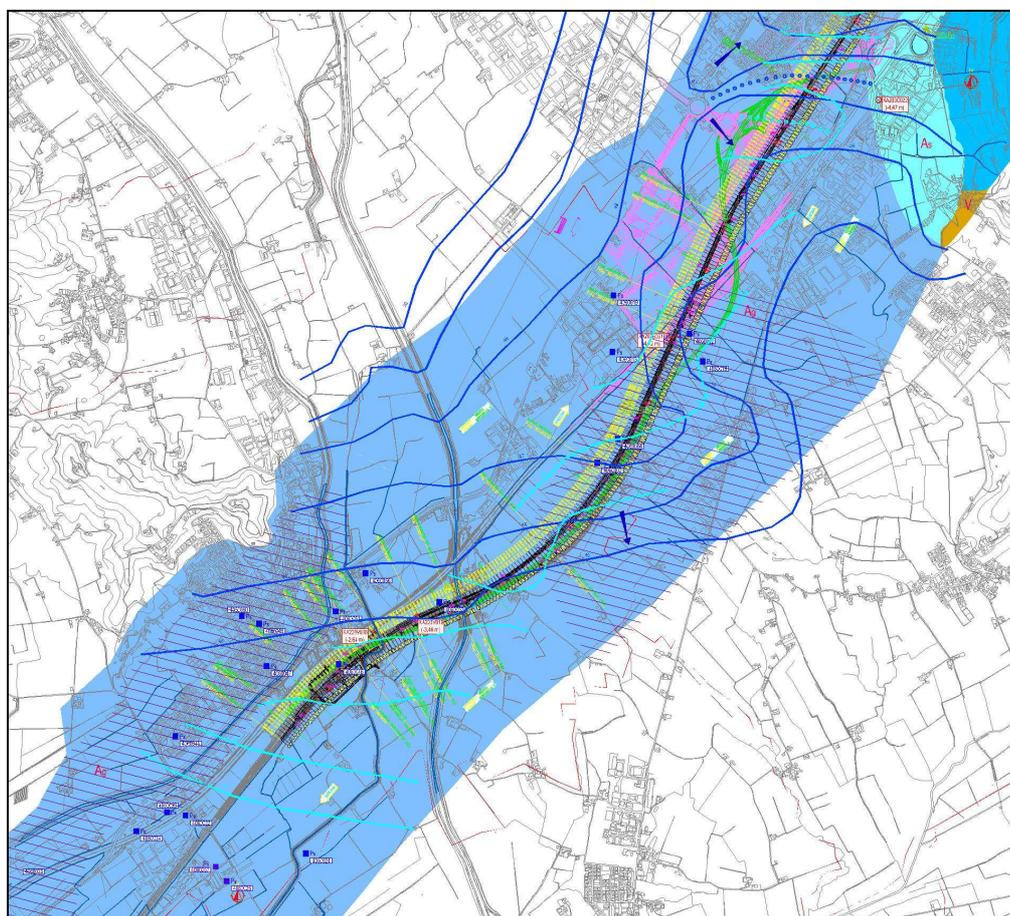
Progressiva	Sigla	Prof. (m)	PZ Cas.	PZ TA	MISURA PIEZOMETRICA				
					m da t.t.	m da p.c.	m da p.c.	m da p.c.	m da p.c.
		c. c.	(-)	(-)	01/04/2015	07-11/05/2015	29/05/2015	25/07/2015	25-26/08/2015
33+250	S048	30		1	-13.290	-13.82	-14.11	-15.79	-15.75
33+350	S049	20	1		-6.820	-7.36	-7.68	-9.34	-9.28
33+775	S051	30		1	-3.010	-3.56	-3.75	-5.43	-5.42
34+125	S053	50	1		-6.220	-6.71	-6.86	-8.25	-8.25
34+440	S054	30		1	-5.320	-5.85	-6.01	-7.49	-7.56
35+450	S058	30		1	-4.160	-4.68	-4.79	-6.1	-6.2
36+465	S060	40		1	-3.550	-4.02	-4.29	-5.47	-5.7
37+235	S065	30		1	-4.300	-4.77	-4.91	-5.87	-6.23
37+375	S066	30	1		-3.850	-4.23	-4.37	-5.44	-5.84
38+040	S069	30		1	-3.500	-6.28	-6.42	-7.36	-7.81

**Tabella 3** – Profondità della falda nella tratta Montebello V- Bivio Vicenza tra le progressive Km 32+620÷38+500

Per quanto attiene la morfologia della superficie piezometrica e la direzione del flusso idrico sotterraneo, che rappresenta un importante elemento per definire la potenziale interferenza tra opera e falda idrica, le uniche possibili valutazioni possono essere eseguite analizzando la carta idrogeologica riportata in Figura 9 (tratta dal progetto relativo allo “Stato dell’inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche in provincia di Vicenza” (2013), che è stata ripresa per la

predisposizione delle carte idrogeologiche riportate negli elaborati IN0D00D12G5GE0002009B, IN0D00D12G5GE0002010B e nello stralcio in Figura 24.

Nella medesime Tavole è stata eseguita anche una ricostruzione di massima utilizzando i valori recentemente rilevati (aprile 2015) nei piezometri di controllo perforati lungo il tracciato ferroviario.



**Figura 24** – Superficie piezometrica della falda nel tratto Montebello V.– Montecchio M.

Queste elaborazioni individuano una direzione di falda che, per la tratta in oggetto, presenta un andamento medio NNW-SSE, orientato conformemente alla valle dei corsi d'acqua Chiampo e Agno-Guà, che verso Montebello Vicentino tende a ruotare in senso orario disponendosi con direzione N-S.

Il gradiente idraulico si attesta su valori medi dello 0.25%, mentre le quote piezometriche risultano attualmente variabili tra 43 m s.l.m., presso la stazione di Montebello Vicentino e 48 m s.l.m., presso la stazione di Montecchio Maggiore, in corrispondenza della quale si ubica lo spartiacque piezometrico che suddivide il bacino idrogeologico ACA da quello del Retrone.

Per avere indicazioni temporalmente più estese della fluttuazione della falda nel settore circostante l'area in oggetto si può fare riferimento ai già discussi dati delle reti di controllo piezometrico di ARPAV, relativi ai punti di controllo n. 105 e 153 di Lonigo (Figure 18 e 19), n. 264 di Montebello Vicentino (Figura 20) e n. 268 di Zermeghedo (Figura 21).

Fatta eccezione per la stazione di rilevamento piezometrico di Montebello Vicentino, ubicata in vicinanza del tracciato ferroviario, i restanti punti di controllo, in particolare quello di Zermeghedo, forniscono indicazioni non significative riguardo la possibile escursione freatica attesa lungo il tracciato ferroviario.

Le fluttuazioni freatiche rilevate nel pozzo di Montebello Vicentino evidenziano un regime di portata tipico del margine prealpino, in quanto principalmente regolato dagli afflussi meteorici, con oscillazioni perlopiù irregolari sia nell'entità delle escursioni che nei mesi di massima elevazione della falda; le fluttuazioni stagionali evidenziano significativi valori di escursione che in particolari annate piovose sono risultate anche di 4.5 m.

I pozzi di Lonigo, ubicati nell'unità idrogeologica Alpone-Chiampo-Agno, manifestano un andamento ciclico delle oscillazioni freatiche al quale si sovrappongono picchi in risalita della falda dovute agli afflussi meteorici, registrando nel complesso un'oscillazione media stagionale pari a circa 1.5-2 m. Le caratteristiche di conducibilità idraulica dell'unità a prevalenza ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa che costituisce l'acquifero contenente la prima falda sono unicamente deducibili da indicazioni bibliografiche.

Secondo IRSEV ("Studio geologico e chimico dell'inquinamento della falda acquifera nei Comuni di Montecchio Maggiore, Creazzo, Sovizzo e Altavilla Vicentina") i valori di permeabilità più frequentemente misurati in questo settore

 	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 60 di 84

di pianura oscillano tra  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  m/s a indicare conducibilità idraulica mediamente elevata con velocità di filtrazione delle acque sotterranee (tra 0.2 e 1.5 m/giorno).

### 5.1.3 VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO E LUNGO TERMINE

Un aspetto di rilevante importanza per la progettazione delle opere riguarda la valutazione del massimo innalzamento che può essere atteso per la falda, nel breve e nel lungo termine.

In assenza di misurazioni estese per un periodo di tempo sufficiente nei piezometri realizzati lungo il tracciato ferroviario, tali valutazioni possono essere eseguite rifacendosi alle oscillazioni freatiche rilevate nei punti di controllo delle reti provinciali e Arpav, già descritte in precedenza.

La distanza esistente tra i punti della rete di controllo e il tracciato ferroviario implica alcune approssimazioni nella stima degli innalzamenti attesi a medio e lungo termine, in ragione delle quali si dovranno utilizzare condizioni di valutazione cautelative.

Per la prima tratta in oggetto le massime fluttuazioni freatiche sono state rilevate nel punto di controllo pozzo di Montebello Vicentino, che evidenzia escursioni che in particolari annate piovose hanno raggiunto i 4.5 m.

In ragione di questo dato, di quelli rilevati nei pozzi di Lonigo e della presenza di risorgive presso il Comune di Brendola, per quanto attiene la tratta compresa tra le progressive 32+460 e 38+500, si suggerisce di utilizzare un franco di sicurezza analogo sia sul medio che sul lungo termine, considerando i seguenti valori:

- falda di progetto a medio termine (un anno): -1 m dal piano di campagna;
- falda di progetto a lungo termine: - 1 m dal piano di campagna;

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 61 di 84

## 5.2 TRATTA COMPRESA TRA I KM 38+500 e 44+250 (BACINO IDROGRAFICO DEL BACCHIGLIONE/RETRONE)

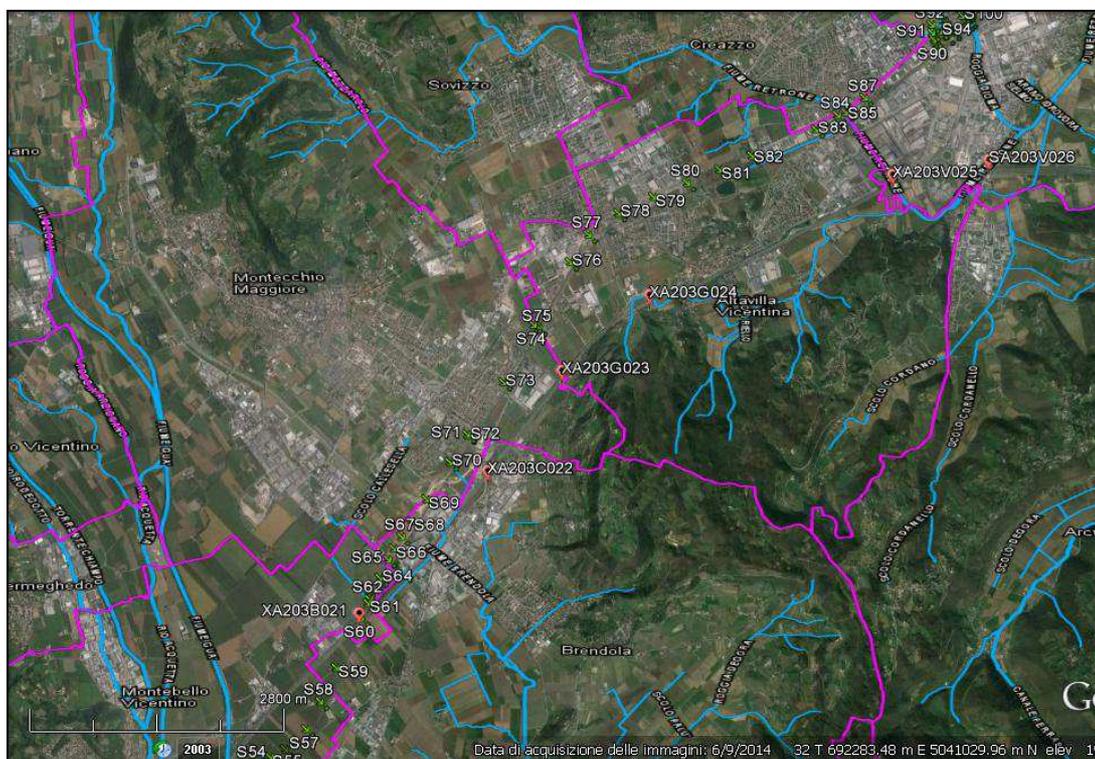
### 5.2.1 INDAGINI E PROVE ESEGUITE

Le indagini geognostiche eseguite nella tratta in oggetto o nelle sue vicinanze sono le seguenti:

- XA203C022, XA203G023, XA203G024, S9, S11: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2002;
- S71, S75, S77, S79, S81: sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nel 2015;
- S74, S76, S78, S80, S82: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2015;
- S73: sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con piezometro Casagrande, eseguito nel 2015;

Si evidenzia che alcuni dei sondaggi eseguiti nel 2002, in particolare quelli contrassegnati dalle sigle XA e SA, sono localizzati più a sud rispetto al tracciato attuale, in corrispondenza della preliminare ipotesi di tracciato e pertanto forniscono indicazioni inerenti il sottosuolo dell'area posta in vicinanza dei rilievi collinari dei Berici.

L'ubicazione dei carotaggi eseguiti lungo questa seconda tratta è mostrata nella Figura 25 oltre che nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002010B e IN0D00DI2G5GE0002011B,



**Figura 25** - Sondaggi geognostici eseguiti lungo la tratta km 38+500 e 44+250

Le principali caratteristiche costruttive dei succitati sondaggi, nonché le misure e le indagini in sito eseguite in loro corrispondenza sono di seguito descritte:

*Sondaggi a carotaggio continuo*

identificativo: **S71**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 38+870

quota piano campagna: 52.277 m s.l.m.

profondità: 40 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 7.15 m da p.c.  
(28.02.2015)

quota piezometrica: 45.13 m s.l.m.

identificativo: **S75**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 40+435

quota piano campagna: 50.902 m s.l.m.

profondità: 40 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 9.45 m da p.c.  
(18.03.2015)

quota piezometrica: 41.45 m s.l.m.

identificativo: **S77**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 41+605

quota bocca foro: n.d.

profondità: 20 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 7.20 m da p.c.  
(27.02.2015)

quota piezometrica: n.d.

identificativo: **S79**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 42+445

quota piano campagna: 42.683 m s.l.m.

profondità: 20 m

soggiacenza rilevata in fase di perforazione (data della misura): 5.70 m da p.c.  
(28.02.2015)

quota piezometrica: 36.98 m s.l.m.

identificativo: **S81**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 43+135

quota piano campagna: 40.111 m s.l.m.

IN0D00DI2RHGE0002002B

profondità: 20 m

*Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto*

identificativo: **XA203C022**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 450 m all'altezza del km  
38+626

quota bocca foro: 50.5 m s.l.m.

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 9 e 50 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.47 m da b.f. (non riportata,  
probabile 2002)

massima quota piezometrica rilevata: 46.03 m s.l.m.

identificativo: **XA203G023**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 535 m all'altezza del km  
39+975

quota bocca foro: 56.5 m s.l.m.

profondità: 60 m

tratto filtrante: tra 6 e 60 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 2.20 m da b.f. (non riportata,  
probabile 2002)

massima quota piezometrica rilevata: 54.3 m s.l.m.

identificativo: **S74**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 40+300

quota piano campagna: 51.645 m s.l.m.

quota bocca foro: 51.461 m s.l.m.

IN0D00DI2RHGE0002002B

profondità: 40 m

tratto filtrante: tra 9 e 37 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 9.10 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 42.36 m s.l.m.

identificativo: **S76**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 41+115

quota bocca foro: n.d.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 9 e 20 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 9.25 m da b.f. (20.05.2015)

massima quota piezometrica rilevata: n.d.

identificativo: **XA203G024**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 990 m all'altezza del km 41+250

quota bocca foro: 46.5 m s.l.m.

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 3 e 50 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.30 m da b.f. (non riportata, probabile 2002)

massima quota piezometrica rilevata: 45.2 m s.l.m.

identificativo: **S9**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 525 m all'altezza del km 41+575

quota piano campagna: n.d.

profondità: 16.9 m

IN0D00DI2RHGE0002002B

tratto filtrante: tra 3 e 12 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): n.d.

massima quota piezometrica rilevata: n.d.

identificativo: **S78**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 42+035

quota piano campagna: 44.680 m s.l.m.

quota bocca foro: 44.632 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 5 e 20 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 5.85 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 38.78 m s.l.m.

identificativo: **S80**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 42+750

quota bocca foro: 41.590 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 6 e 20 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.10 m da b.f. (01.04.2015)

massima quota piezometrica rilevata: 37.49 m s.l.m.

identificativo: **S82**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 43+705

quota piano campagna: 35.937 m s.l.m.

quota bocca foro: 35.833 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 9 e 20 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.50 m da b.f. (01.04.2015)

IN0D00DI2RHGE0002002B

  	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 67 di 84

massima quota piezometrica rilevata: 35.33 m s.l.m.

identificativo: **S11**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: km 43+990

quota piano campagna: n.d.

profondità: 20.0 m

tratto filtrante: tra 9 e 12 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): n.d.

massima quota piezometrica rilevata: n.d.

*Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro Casagrande*

identificativo: **S73**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 39+250

quota bocca foro: 53.098 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 16.5 e 18.5 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 8.45 m da bf (01.04.2015)

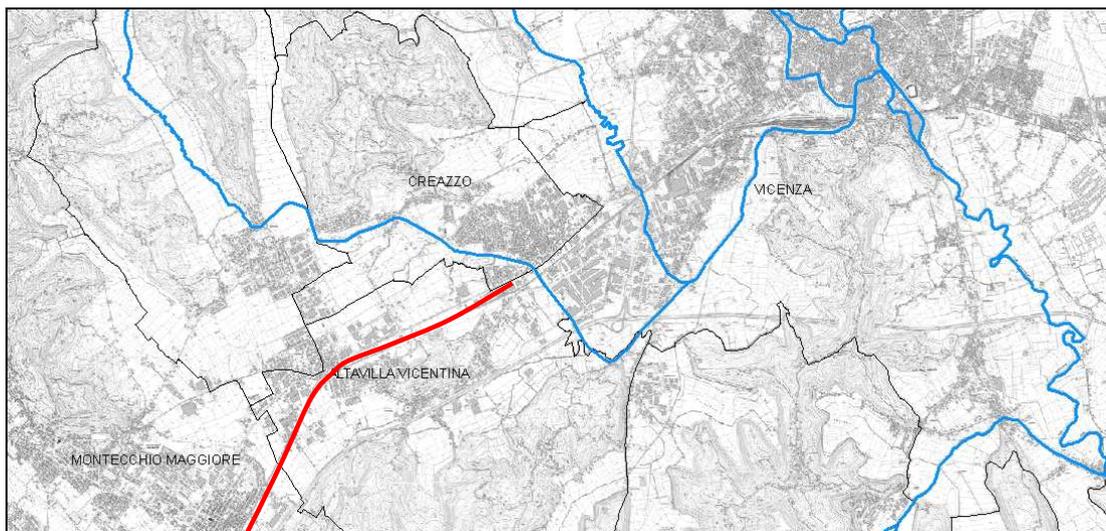
massima quota piezometrica rilevata: 44.65 m s.l.m.

## 5.2.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Nel tratto in esame interessa i territori comunali di Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina (Figura 26).

La morfologia della tratta interessata dall'opera è sub-pianeggiante e scende, da SudOvest verso NordEst, con pendenze medie dello 0.2% da quote altimetriche di circa 52 m s.l.m. all'altezza della stazione di Montecchio Maggiore, sino a quote di circa 33 m s.l.m. presso il confine orientale del territorio comunale di Altavilla Vicentina.

IN0D00DI2RHGE0002002B



**Figura 26** - Inquadramento territoriale Il tratta km 38+500÷44+250

Anche in corrispondenza del bacino idrografico del Bacchiglione/Retrone il tracciato ferroviario si sviluppa completamente al di sopra delle alluvioni antiche terrazzate deposte dai corsi d'acqua principali defluenti dai Lessini, (principalmente rappresentati dal Fiume Retrone e dalla Roggia Dioma), oltre che da corsi d'acqua minori che scendono dai Berici.

Tali sedimenti, di origine fluviale, definite in cartografia con la sigla "ar", sono attribuite alle Alluvioni antiche Oloceniche.

Come evidenziato dai profili idrogeologici riportati nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002010B e IN0D00DI2G5GE0002011B, lungo tutta la tratta si osserva una estesa copertura limoso argillosa, che manifesta spessori progressivamente crescenti procedendo verso Est e che determina il confinamento delle falde presenti nel sottosuolo che, per buona parte della tratta, risulta posta a profondità di circa 5 m sino a divenire subaffiorante nel tratto terminale.

Nel primo tratto, compreso tra le progressive 38+500 e 44+000 lo spessore della copertura limoso-argillosa si mantiene su valori variabili tra 5 e 10 m, mentre in quello successivo, al di fuori della tratta in esame, si ha un progressivo ispessimento di questa litozona fino a valori anche di 30 m.

All'interno di questa prima litozona a prevalenza limoso-argillosa si rinvencono livelli lenticolari costituiti da materiali granulari (perlopiù formati da sabbie fini e medie) che tendono ad aumentare percentualmente nel tratto posto più a Est di quello in oggetto.

Al di sotto della prima litozona a prevalenza limoso-argillosa con intercalazioni sabbiose, si riscontrano sedimenti prevalentemente grossolani, perlopiù ghiaioso-sabbiosi nel quale sono fenestrati tutti i piezometri realizzati e che rappresenta il primo significativo acquifero presente nel bacino idrogeologico del Retrone.

Questa seconda litozona si rinviene lungo tutto il tratto in esame e si estende sino alle massime profondità raggiunte dai sondaggi (50 m).

Si può ragionevolmente ritenere che il passaggio dalla litozona limoso-argillosa superficiale a quella ghiaioso-sabbiosa sottostante, segni il limite stratigrafico tra l'unità fluviale attribuita alle alluvioni antiche (ar) e quelle fluviali/fluvioglaciali riconducibili ai sedimenti wurmiani, depositatisi in condizioni di maggiore portata, e quindi di maggiore energia e trasporto solido, dei corsi d'acqua uscenti dalle lingue glaciali.

I terreni alluvionali e fluvioglaciali che hanno riempito le valli intercluse tra i rilievi dei Lessini e dei Berici poggiano, a diverse profondità, sul substrato prevalentemente calcareo e marnoso che forma l'ossatura dei succitati rilievi collinari e che in affioramento presenta estese coperture di vulcaniti basaltiche.

I dati stratigrafici dei sondaggi eseguiti a ridosso dei Berici indicano profondità di rinvenimento del tetto del substrato calcareo-marnoso estremamente variabili.

Presso Altavilla Vicentina i carotaggi identificati con le sigle S9 e XA203G024, eseguiti nel 2002, hanno rinvenuto il substrato calcareo a profondità variabili tra 13 e 15 m dal p.c., mentre allontanandosi dai rilievi collinari la profondità di

rinvenimento del substrato aumenta repentinamente sino a valori di svariate decine di metri.

Ad esclusione dei sondaggi sopra citati, eseguiti presso la stazione di Vicenza, tutti i restanti carotaggi effettuati lungo il tracciato non hanno mai rilevato il substrato roccioso, anche in ragione del fatto che la loro profondità di investigazione è risultata frequentemente inferiore a 20-30 m.

Alcuni pozzi profondi perforati in Vicenza e nell'area compresa a ovest di Torri di Quartesolo e Vancinuglio, rilevano la presenza del substrato calcareo a profondità variabili tra alcune decine di metri (70-80 presso la stazione di Vicenza) a -240 m nella zona del quartiere americano, -110/130 m in una fascia a ridosso del tracciato autostradale

Come evidenziato nelle Tavole IN0D00DI2G5GE0002010-011, nell'ambito del bacino idrogeologico del Retrone sono stati individuati:

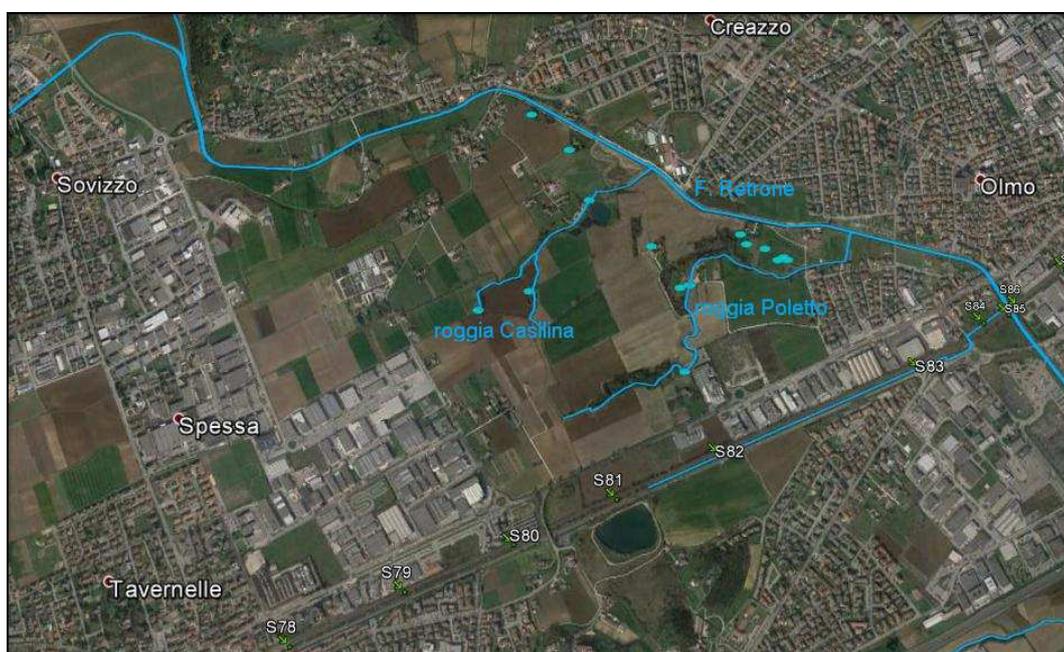
- nel tratto, all'incirca compreso tra le progressive 38+500 e 42+500 un complesso acquifero indifferenziato ghiaioso (**A<sub>g</sub>**) contenente un primo acquifero con falda libera;
- nel tratto all'incirca compreso tra le progressive 42+500 e 44+250 un complesso acquifero indifferenziato ghiaioso (**A<sub>g</sub>**) contenente un primo acquifero con falda confinata;

Nel primo tratto compreso tra le progressive 38+500 e 42+500 si è in presenza, quantomeno sino alla profondità investigata di un acquifero monostrato ghiaioso-sabbioso contenente una falda libera, che soggiace a una copertura limoso-argillosa continua che tuttavia presenta uno spessore insufficiente per determinare condizioni di confinamento della falda.

La soggiacenza si riduce procedendo da SW verso NE in quanto si rilevano valori di circa 8-10 m dal p.c. presso la stazione di Montecchio Maggiore e di circa 4 m dal p.c. presso Altavilla Vicentina.

Nel tratto compreso tra i km 42+500 e 44+250, si osserva un repentino avvicinamento della tavola d'acqua alla superficie accompagnato da un contestuale ispessimento della copertura limoso-argillosa superficiale, elementi che determinano il confinamento della falda presente nell'acquifero indifferenziato.

La soggiacenza si riduce a valori generalmente inferiori a 1 m dal piano campagna determinando, tra gli abitati di Altavilla Vicentina, Sovizzo e Creazzo, la presenza di una fascia di risorgive ben sviluppata e di notevole interesse idrogeologico, idrologico ed ecologico (Tavola IN0D00DI2G5GE0002011B e Figura 27) che alimentano la roggia Casalina e la roggia Poletto, affluenti del Fiume Retrone, al quale offrono un apporto costante di portata.



**Figura 27** – Ubicazione risorgive del Retrone

Nel periodo tra settembre 2014 e marzo 2015, nell'ambito del progetto Aquor, è stato condotto uno studio in Provincia di Vicenza, finalizzato al censimento ed alla verifica dello stato quali-quantitativo delle risorgive, dal quale, in riferimento al settore in esame, è emerso il seguente censimento:

Comune	N°	Attive (Perenni e Periodiche)	Estinte
Altavilla Vicentina	6	6	0
Brendola	5	5	0
Creazzo	12	12	0

**Tabella 4** – Censimento risorgive nell'area di studio

I dati relativi alle campagne piezometriche effettuate nei mesi di aprile e agosto 2015 rilevano valori di soggiacenza molto variabili anche tra piezometri posti in vicinanza tra loro, ciò in ragione dell'andamento topografico, della tipologia dei piezometri (Casagrande o a tubo aperto) e della differente posizione del tratto filtrante.

Nella seguente Tabella 5 sono riportati i dati di minima soggiacenza attualmente disponibili, disposti in ordine crescente di progressiva, e la relativa quota piezometrica, mentre nella Tabella 6 i valori di soggiacenza rilevati nel corso delle più recenti campagne di misura, che, come per la precedente tratta sono relativi a sole 5 campagne di misure eseguite tra i mesi di aprile e agosto 2015.

Sondaggio	progressiva	Data del rilievo	Minima Soggiacenza (m)	Quota piezometrica (m slm)
S73	39+250	01.04.2015	8.45	44.65
XA203C022	38+626 (fuori asse)	2002	4.47	46.03
XA203G023	39+975 (fuori asse)	2002	2.20	54.30
S74	40+300	01.04.2015	9.10	42.36
S76	41+115	20.05.2015	9.25	n.d.
XA203G024	41+250 (fuori asse)	2002	1.30	45.20
S9	41+575 (fuori asse)	n.d.	n.d.	n.d.
S78	42+035	01.04.2015	5.85	38.78
S80	42+750	01.04.2015	4.10	37.49
S82	43+705	01.04.2015	0.50	35.33

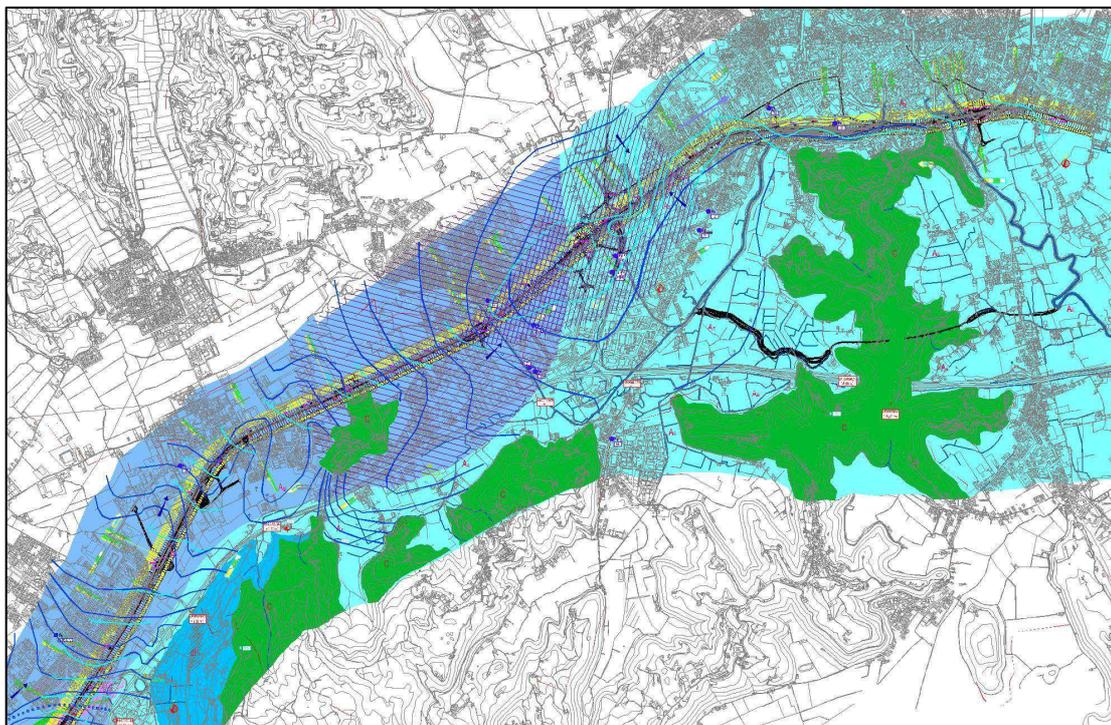
**Tabella 5** – Seconda tratta – Valori minimi di soggiacenza e quota piezometrica rilevati nei piezometri ubicati lungo il tracciato

Progressiva	Sigla	Prof. (m)	PZ Cas.	PZ TA	MISURA PIEZOMETRICA				
					m da t.t.	m da p.c.	m da p.c.	m da p.c.	m da p.c.
		c. c.	(-)	(-)	01/04/2015	07-11/05/2015	29/05/2015	23-25/07/2015	25-27/08/2015
38+893	S073	20	1		-8.45	-8.94	9.16	-10.09	-10.72
39+620	S074	40		1	-9.1	-9.56	-9.77	-10.59	-11.14
40+500	S076	20		1			-9.25	-9.82	-10.44
41+262	S078	20		1	-5.85	-6.25	-6.4	-6.91	-7.22
42+100	S080	20		1	-4.1	-4.38	-4.43	-4.9	-5.16
42+900	S082	20		1	-0.5	-1.52	-1.55	-1.75	-1.82

**Tabella 6** – Profondità della falda nella tratta Montebello V.- Bivio Vicenza tra le progressive Km 38+500÷44+250

Per quanto attiene la morfologia della superficie piezometrica e la direzione del flusso idrico sotterraneo, le uniche possibili valutazioni possono essere eseguite analizzando le carte idrogeologiche riportate nelle Figure 9 e 10, rispettivamente tratte dal progetto relativo allo “Stato dell’inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche in provincia di Vicenza” (2013) e dal PAT del Comune di Vicenza, che sono state riprese per la predisposizione delle carte idrogeologiche riportate negli elaborati IN0D00DI2G5GE0002010B e IN0D00DI2G5GE0002011B e nello stralcio in Figura 28.

Nella medesima Tavola è stata eseguita anche una ricostruzione di massima utilizzando i valori recentemente rilevati (aprile 2015) nei piezometri di controllo perforati lungo il tracciato ferroviario.



**Figura 28** – Superficie piezometrica della falda nel tratto Montecchio M – Bivio Vicenza

Queste elaborazioni individuano una direzione di falda che, per la tratta in oggetto, presenta un andamento medio SW-NE, orientato conformemente alla valle del Retrone, soprattutto nel settore compreso tra Montecchio Maggiore e Creazzo.

Il gradiente idraulico, che tra Montecchio Maggiore e Altavilla Vicentina manifesta valori medi dello 0.3-0.4%, si riduce fortemente lungo l'asse di drenaggio di Vicenza, posto a Est della tratta in esame, laddove la cadente della falda diviene praticamente sub-orizzontale.

In corrispondenza del bacino idrogeologico del Retrone le quote piezometriche variano attualmente tra valori di 48 m s.l.m., presso la stazione di Montecchio Maggiore e circa 34 m s.l.m. presso il Bivio Vicenza.

Del tutto mancanti risultano invece informazioni relative alle fluttuazioni stagionali e pluriennali del livello piezometrico, in quanto, come già evidenziato

  	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 75 di 84

in un precedente capitolo, le stazioni di controllo di ARPAV sono ubicate entro il bacino idrogeologico del Bacchiglione in un contesto poco rappresentativo di quello in oggetto.

Per similitudine con situazioni analoghe di soggiacenza del livello di falda e di presenza di elementi quali i fontanili, le oscillazioni piezometriche entro il bacino del Retrone potrebbero essere assimilate a quelle della media pianura, vale a dire contraddistinte da fluttuazioni stagionali e pluriennali piuttosto contenute, nell'ordine di 1-3 m.

Nell'ambito della fluttuazione stagionale si è comunque osservato che in alcuni settori posti a Est della tratta in oggetto, l'incremento della portata della falda si esplica attraverso un aumento del carico piezometrico che può raggiungere quote superiori a quelle topografiche manifestando la presenza di condizioni artesiane.

Le caratteristiche di conducibilità idraulica dell'unità a prevalenza ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa che costituisce l'acquifero principale che si riconosce, a profondità progressivamente crescenti, lungo tutta la valle del Retrone, sono ricavabili da indicazioni bibliografiche (IRSEV - "Studio geologico e chimico dell'inquinamento della falda acquifera nei Comuni di Montecchio Maggiore, Creazzo, Sovizzo e Altavilla Vicentina"), che evidenziano valori del coefficiente di permeabilità variabili tra  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  m/s.

Verosimilmente più ridotta risulta la potenzialità idrica degli acquiferi lenticolari sabbiosi contenuti nella prima litozona a prevalenza limoso-argillosa, che costituisce il complesso acquifero differenziato del bacino idrogeologico del Retrone in prossimità di Vicenza, per i quali si possono ragionevolmente stimare valori del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $10^{-5}$  m/s.

### **5.2.3 VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO E LUNGO TERMINE**

Data la mancanza di significative serie storiche di rilievo del livello piezometrico relative alla tratta in esame, la valutazione del massimo innalzamento che può

essere atteso per la falda, nel breve e nel lungo termine, può essere effettuata considerando i minimi valori di soggiacenza misurati nel corso delle più recenti campagne di rilievo e contestuali condizioni cautelative.

In ragione di ciò si suggerisce l'utilizzo dei seguenti dati, da adottare, con passaggi progressivi dall'una all'altra tratta, sia per la falda di progetto a medio termine che per quella a lungo termine:

- Tratta compresa tra le progressive 38+500 e 42+000: -1 m dal piano di campagna;
- Tratta compresa tra le progressive 42+000 e 44+250: piano di campagna;

  <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 77 di 84

## 6 INTERFERENZE TRA OPERA E POZZI ACQUEDOTTISTICI

### 6.1 OPERE DI CAPTAZIONE E SISTEMA ACQUEDOTTISTICO

Nel corso dell'anno 2000, l'Osservatorio Regionale Acque (ORAC) ha creato un database denominato Gestori Acquedotti che ha permesso di raccogliere informazioni relative alle opere di captazione di acque sotterranee.

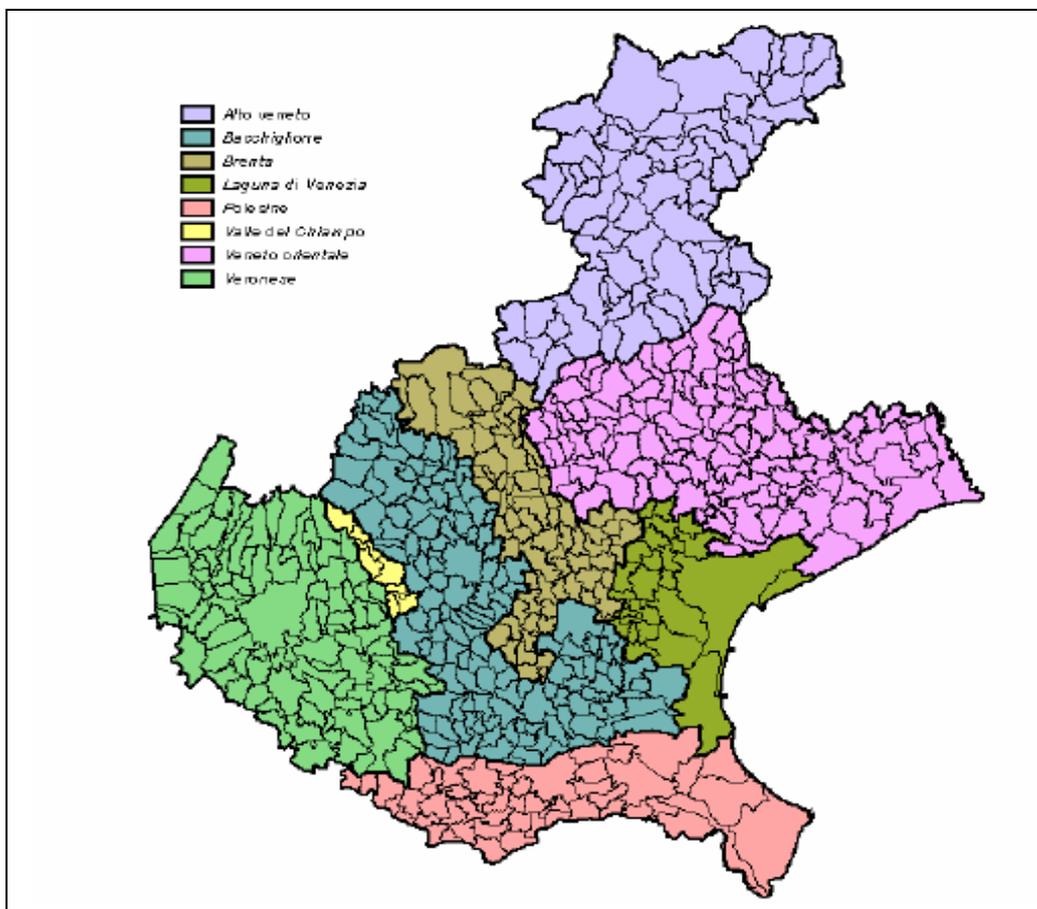
Il database, aggiornato al 2014, riporta per la sola provincia di Vicenza circa 550 opere di captazione georeferenziate, comprese anche alcune sorgenti ubicate nell'area montana.

Come evidenziato dalla Figura 29, l'opera in oggetto si sviluppa entro l' Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale del Chiampo e del Bacchiglione.

Si rileva tuttavia che in alcuni comuni l'approvvigionamento idrico da rete acquedottistica copre solo una parte del territorio comunale.

Questa situazione è difficilmente quantificabile mediante il database poiché il dato "abitanti serviti" dichiarato dall'ente gestore spesso coincide con il dato ISTAT "abitanti residenti".

Tenendo conto di informazioni generiche fornite dagli stessi enti sulla loro attività di gestione integrata, si stima che in alcuni comuni il fenomeno degli approvvigionamenti privati sia prevalente e che all'acquedotto sia allacciata una minoranza della popolazione.



**Figura 29** - Estensione delle AATO nel territorio regionale (da: ARPAV- Presentazione DATABASE Gestori Acquedotti – Piano regionale 2002 - 2014 Sicurezza Alimentare).

La natura giuridica dei soggetti gestori dei servizi idrici in Veneto, fino al 2002, presentava un'elevata quota di gestioni comunali (80% sul numero totale di gestori), ma la situazione sta rapidamente evolvendo verso la diminuzione del numero di gestori e la scomparsa delle gestioni in economia, in maniera diversa da provincia a provincia.

In provincia di Vicenza gli acquedotti sono gestiti da sette Enti gestori, ciascuno responsabile del servizio idrico di più comuni: A.V.S., per 38 comuni dell'Alto Vicentino; Brenta Servizi S.p.A., per i comuni del comprensorio di Bassano del Grappa; Altopiano Servizi S.p.A., per l'Altopiano di Asiago; AIM S.p.A., che

serve Vicenza ed altri 23 comuni; Acque del Chiampo S.p.A. e Consorzio S.P.I. Medio Chiampo, per i comuni della Valle del Chiampo; MBS, per i comuni di Brendola, Montecchio Maggiore e Lonigo; in provincia sopravvivono solo alcune gestioni comunali, in attesa di trasferire il servizio a uno degli Enti gestori salvaguardati dalle AATO Brenta e Bacchiglione.

I dati aggiornati al 2004 evidenziano che in provincia di Vicenza le opere di presa sono numerose (31% del numero totale di opere di captazione nel Veneto) di cui:

- n. 374 sono sorgenti
- n. 4 sono opere di presa da acqua superficiale (fiume, lago, canale)
- n. 215 sono pozzi (artesiani e freatici)

Secondo basate sulle portata in concessione, le sorgenti ad uso potabile hanno una portata media di 12,3 l/s e pertanto i volumi a cui si fa riferimento possono essere in eccesso rispetto a quelli effettivamente erogati.

I pozzi, distinti in artesiani e freatici, sono stati censiti per ciascuna provincia; la portata media dei pozzi è superiore a quella delle sorgenti, essendo pari a 34,5 l/s.

Per quanto riguarda infine le opere di presa da acque superficiali il territorio preso in esame si contraddistingue unicamente per il prelievo effettuato nel Torrente Antenori nel comune di Arsiero, di competenza dell'AATO Bacchiglione con una portata media annua di 24 l/s (di concessione).

## 6.2 DISPONIBILITA' IDRICA NEGLI AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI DEL VENETO

Poiché gli Ambiti Territoriali Ottimali istituiti ai sensi della legge 36/94 individuano aree geografiche indipendenti dalle unità amministrative provinciali, nell'ottica di un'integrazione territoriale della gestione dei servizi idrici, è stata eseguita una

stima della disponibilità di acqua potabile di ciascuno degli otto ATO del Veneto. A tale scopo è stata effettuata la somma delle portate di concessione delle opere di captazione ubicate nei comuni appartenenti ad ogni Ambito. Per 506 opere di presa (su 1903) le portate non sono note; per la Valle del Chiampo, l'AATO per cui si registra la maggior carenza di informazioni, sono disponibili solo le portate del 32% delle prese. I risultati sono riportati nella Tabella 7.

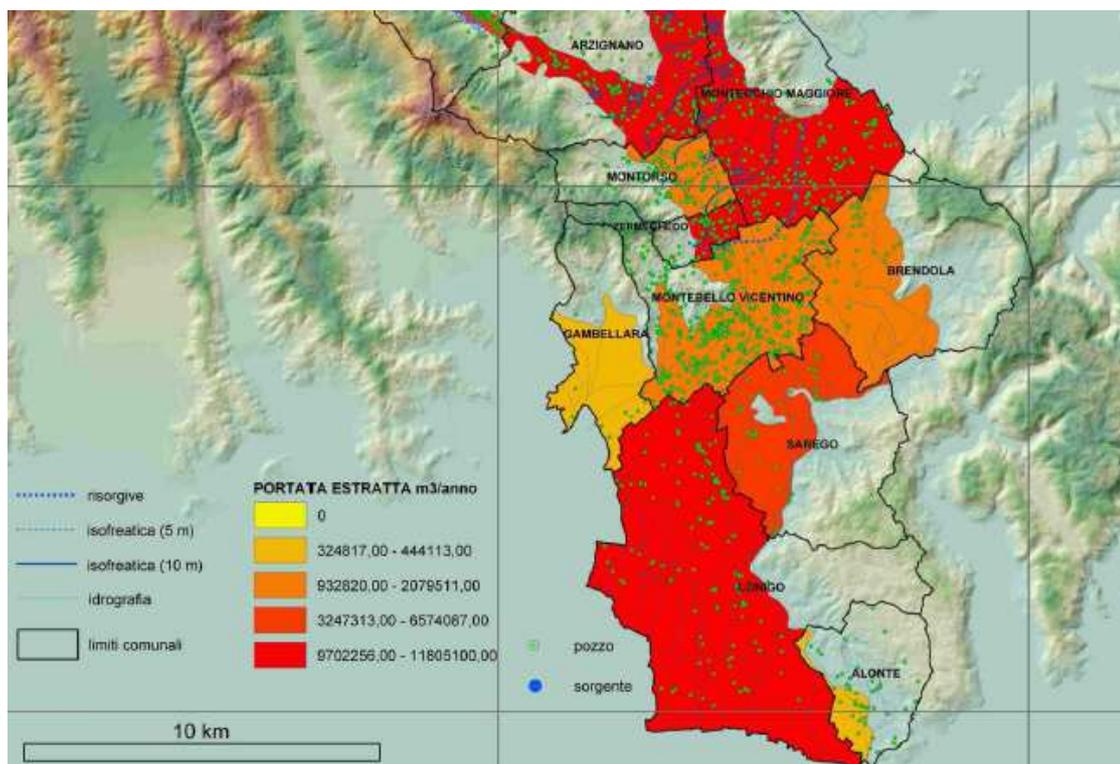
AATO	Portata totale di concessione (l/s)	Portata totale di concessione (m <sup>3</sup> /giorno)
Veronese	7.105	613.872
Alto Veneto	4.106	354.758
Brenta	3.000	259.200
Bacchiglione	6.584	568.858
Laguna di Venezia	3.523	304.387
Polesine	1.384	119.578
Valle del Chiampo	299	25.834
Veneto Orientale	6.449	557.194
<b>Totale Veneto</b>	<b>32.450</b>	<b>2.803.680</b>

**Tabella 7** - Calcolo delle portate di acqua ad uso acquedottistico disponibili (di concessione) delle AATO del Veneto

Dati inerenti le risorse idriche sotterranee sfruttate all'interno del territorio del Progetto Giada, per i comuni di interesse (Montebello Vicentino, Montecchio Maggiore, Brendola), derivano da diverse fonti:

- progetti svolti per l'Amministrazione Provinciale
- Genio Civile di Vicenza;
- database già organizzati (v. fonte CNR, CIN);
- censimento realizzato dalla Pubblica Amministrazione (Provincia).

L'elaborazione delle diverse informazioni ha portato alla redazione della cartografia in Figura 30, dalla quale si evince che il prelievo esercitato nell'area di indagine è compreso tra circa 9 e 12 milioni di m<sup>3</sup>/anno



Nota i dati sono relativi ai soli settore di fondovalle (sistema poroso)

**Figura 30** – Prelievo areale in ambiti prossimi al settore di studio

I dati di prelievo areale sono stati valutati per le aree afferenti ai seguenti sistemi acquiferi:

*Acquifero freatico della media pianura del torrente Chiampo (Montorso-Zermeghedo-Montebello Vicentino)* - Si tratta di un acquifero di potenza superiore ai 100 m, privo di copertura impermeabile, che si colloca a valle delle zona industriale di Arzignano. In questo acquifero sono stati monitorati 18 pozzi che sono stati aggregati tra loro in tre sottobacini, mediando i risultati, rispettivamente:

  	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>Sublotto MONTEBELLO VICENTINO – BIVIO VICENZA</b>	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO      REV. IN0D02DI2RHGE0002002C	Pag 82 di 84

- a. nel sotto-bacino del “basso Chiampo” (6 pozzi);
- b. nella media pianura-nord (4 pozzi);
- c. nella media pianura-sud (8 pozzi).

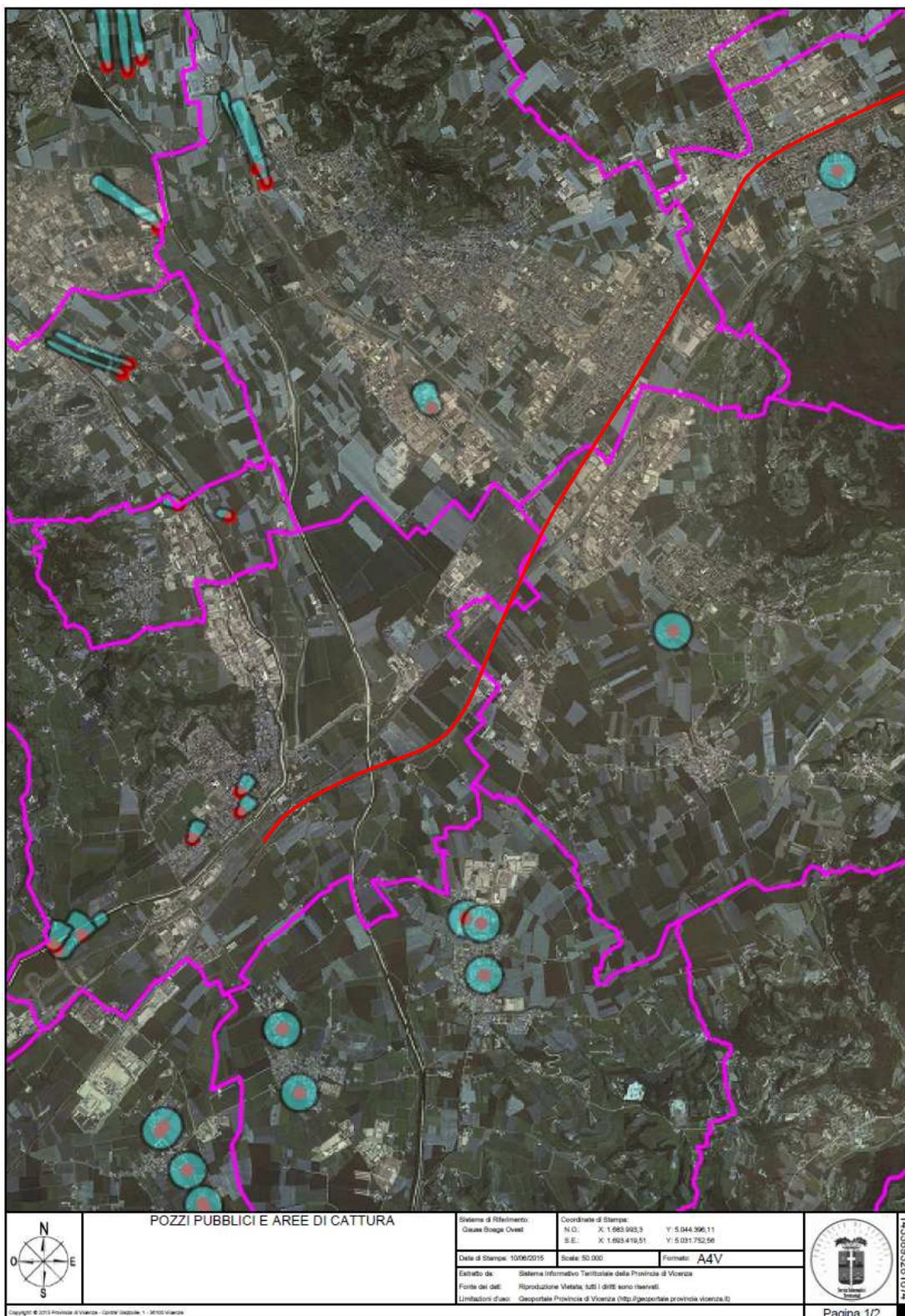
*Acquifero di sub-alveo dei torrenti Agno-Guà* - Sono stati censiti 17 pozzi, la cui profondità di attingimento è compresa tra 23 e 97 m.

*Acquifero artesiano della pianura di Lonigo* - L'acquifero confinato di Almisano riveste un'importanza del tutto particolare perché rappresenta la fonte di approvvigionamento idropotabile di alcuni comuni del basso vicentino (tra cui Lonigo e Noventa) e di una decina di comuni del veronese, fino a Legnago. Dal punto di vista idrogeologico la potenza delle alluvioni supera il centinaio di metri di spessore saturo, dando luogo ad un complesso sistema multifalda di importanza strategica.

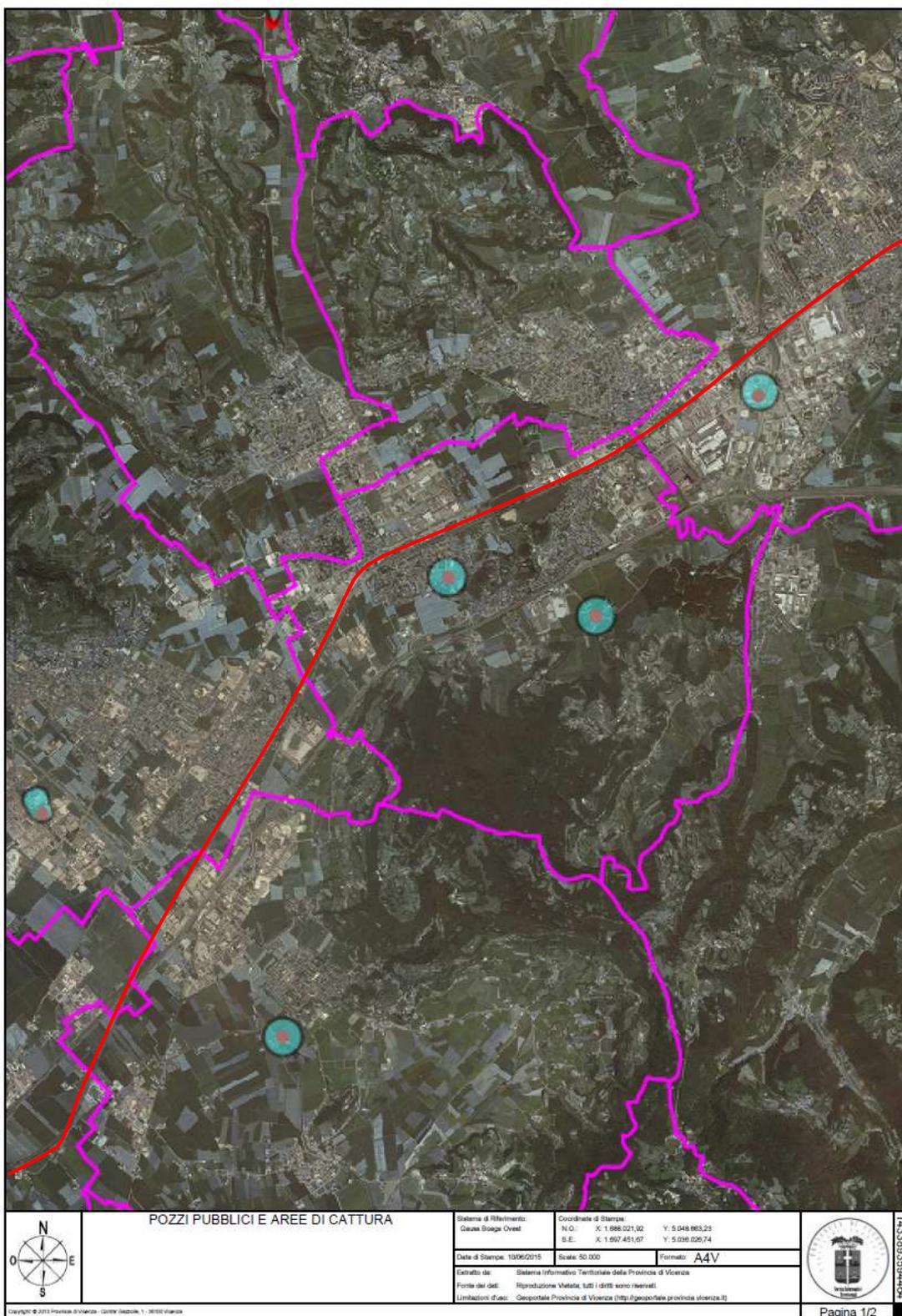
### 6.3 OPERE DI CAPTAZIONE ACQUEDOTTISTICHE LUNGO IL TRACCIATO

Per un'analisi delle opere di captazione esistenti nei pressi del tracciato dell'opera in progetto sono stati utilizzati i dati del PTCP di Vicenza (Figure 31 e 32). Le rappresentazioni hanno come oggetto i pozzi a uso acquedottistico e la rispettiva area di cattura, così come riportata nel Geoportale.

Dalle succitate carte è possibile osservare che sono presenti nei dintorni del tracciato ferroviario in progetto alcuni pozzi dell'ATO-Chiampo (Montecchio Maggiore, Brendola, Montorso Vicentino) e dell'ATO-Bacchiglione (Vicenza), nessuno dei quali tuttavia evidenzia un'interferenza tra la propria area di rispetto e la ferrovia.



**Figura 31** - Pozzi di attingimento nei comuni di Montebello V., Montecchio M, Brendola



**Figura 32** – Pozzi di attingimento nei comuni di Montebello M, Brendola e Altavilla V.