

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA

Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza

PROGETTO ESECUTIVO

PARTE GENERALE

GEOLOGIA E GEOTECNICA

GENERALE

Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due						-
 ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Giugno 2021		ing. Paolo Carmona Data: Giugno 2021		Data:				

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. FOGLIO

I	N	1	7	1	0	E	I	2	R	H	G	E	0	0	0	0	0	0	4	C	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
Firma	Data
 Luca RANDOLFI	Giugno 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
B	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	F. Bonciani 	Maggio 2021	V. Pastore 	Maggio 2021	P. Ascari 	Maggio 2021	Dott. A. Casale Dr. Geol. A. CASALE N° 125 REGIONE DEL VENETO
C	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	F. Bonciani 	Giugno 2021	V. Pastore 	Giugno 2021	P. Ascari 	Giugno 2021	

CIG. 8377957CD1

CUP: J41E91000000009

File: IN1710EI2RHGE0000004C.DOCX



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Cod. origine:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 2 di 150

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
4	NOTE DI IDROGEOLOGIA GENERALE DEL MARGINE PREALPINO E DELLA PIANURA VENETA	5
4.1	LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VENETA.....	8
4.2	LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VERONESE E DELLA PIANURA VICENTINA OCCIDENTALE	10
4.2.1	LA RICARICA DEGLI ACQUIFERI.....	18
4.2.2	MORFOLOGIA PIEZOMETRICA E DIREZIONE DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO	19
4.2.3	LE OSCILLAZIONI DELLA FALDA.....	28
5	CARATTERI IDROGEOLOGICI DI DETTAGLIO DEL TRATTO DI INTERESSE	46
5.1	TRATTA TRA I KM 22+000 e 32+460 (BACINO IDROGRAFICO DI MEDIA PIANURA – CHIAMPO/AGNO GUÁ).....	48
1.1.1	INDAGINI E PROVE ESEGUITE.....	48
1.1.2	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	61
1.1.3	VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/LUNGO TERMINE.....	70
5.2	TRATTA TRA I KM 32+460 e 38+500 (BACINI IDROGRAFICI CHIAMPO E AGNO-GUÁ).....	79
5.2.1	INDAGINI E PROVE ESEGUITE.....	79
5.2.2	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	90
5.2.3	VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/LUNGO TERMINE.....	99
5.3	TRATTA TRA I KM 38+500 e 44+250 (BACINO IDROGRAFICO DEL BACCHIGLIONE/RETRONE) 106	
5.3.1	INDAGINI E PROVE ESEGUITE.....	106
5.3.2	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	115
5.3.3	VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/LUNGO TERMINE.....	127
6	INTERFERENZE TRA OPERA E ACQUE SOTTERRANEE.....	134
6.1	OPERE DI CAPTAZIONE E SISTEMA ACQUEDOTTISTICO	137
6.1.1	IL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO DI VERONA E COMUNI LIMITROFI	139
6.1.2	OPERE DI CAPTAZIONE LUNGO IL TRACCIATO	141
7	BIBLIOGRAFIA.....	147

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 3 di 150

1 PREMESSA

La presente relazione, redatta a corredo del Progetto Esecutivo, illustra gli aspetti idrogeologici dell'area interessata dalla nuova linea ferroviaria AV/AC Verona–Padova, Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza nella tratta compresa tra gli abitati di San Bonifacio e Bivio Vicenza corrispondente alle progressive da Km 22+000 a 44+250.

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 agli 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 dei tratti nei quali è stata suddivisa la linea in oggetto.

A supporto dell'analisi di dettaglio sono state raccolte e sistematizzate le informazioni di tipo stratigrafico e idrogeologico derivanti dalle campagne di indagini effettuate nel 2002, nell'ambito del progetto preliminare, e da quelle integrative svolte nel 2014 e nel 2015, appositamente realizzate per la predisposizione del progetto definitivo e le campagne integrative realizzate nel 2018 e 2020. 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.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il tracciato in esame si sviluppa tra la provincia di Verona a Est e quella di Vicenza a Ovest interessando i comuni di S. Bonifacio, Lonigo e Montebello Vicentino, Brendola, Montecchio Maggiore, Altavilla Vicentina (Figura 1).

Per praticità di esposizione il tracciato ferroviario è stato suddiviso in 3 tratti:

- La prima tratta è tra le progressive 22+000 a 32+460 interessa i comuni di San Bonifacio, Lonigo e Montebello Vicentino e si estende all'interno dei bacini idrografici del sistema Chiampo e Agno-Guà;
- la seconda 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 terza 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.

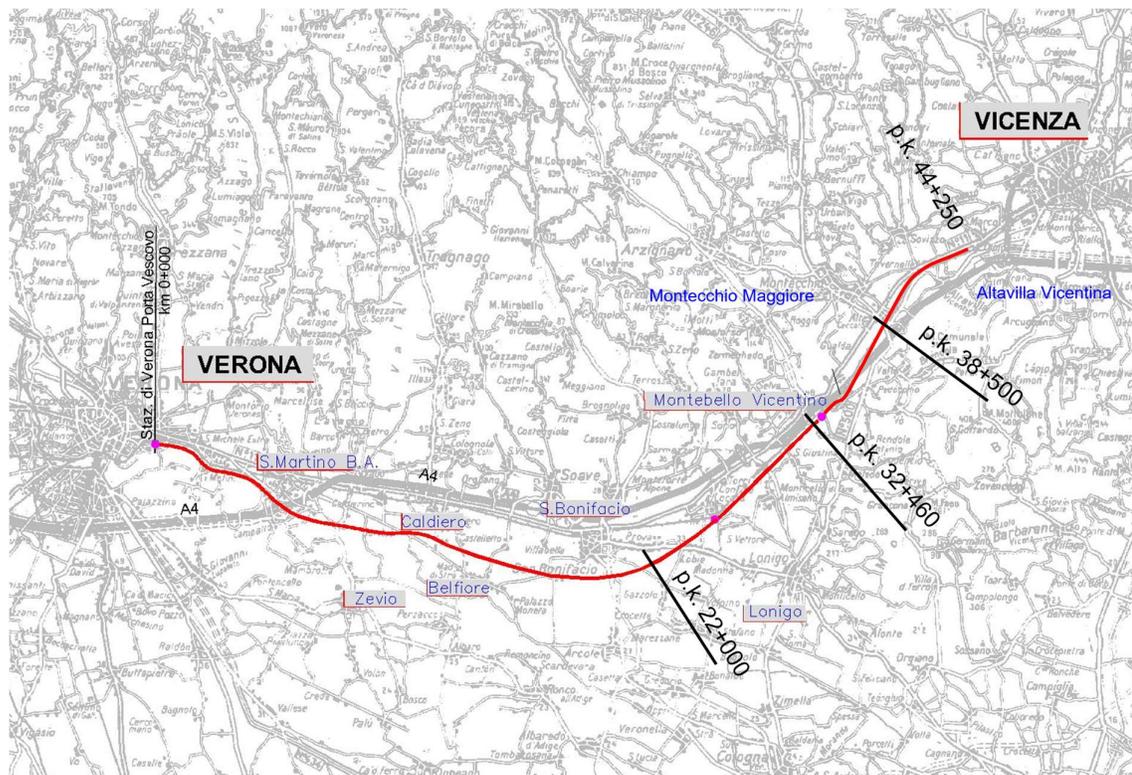


Figura 1 - Inquadramento territoriale e tratti della linea di progetto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 5 di 150

4 NOTE DI IDROGEOLOGIA GENERALE DEL MARGINE PREALPINO E DELLA PIANURA VENETA

L'idrografia della regione montuosa e collinare dell'area in esame è condizionata innanzitutto 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 e "progni" (sinonimo di valle stretta e profonda) 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 del Progno D'Illassi 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 (ad es. Progno d'Illassi con affluenti pure a forte pendenza) 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 6 di 150

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.

Tra le varie sorgenti si ricordano: le sorgenti nei dintorni di velo Veronese, quelle tra la Purga di Velo e il M. Campe, le sorgenti della valle Tramigna superiore, di M. Precastio, quelle nei dintorni di Bolca e Vestenanova, della Valle Vicentina a S. di S. Giovanni Ilarione, dei pressi di Priabona, di Cornedo Vicentino e di Alonte (Colli Berici Occidentali), ma anche le sorgenti termali di Caldiero e quelle minerali di Monticello di Lonigo e di Valdagno.

Il settore di pianura riveste maggiore importanza per gli studi in oggetto in quanto, come già evidenziato in precedenza, il tracciato ferroviario in progetto e le opere in sotterraneo ad esso attinenti, per quanto attiene la sola tratta in esame, si svilupperanno 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 paleovalvei 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 km². 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 7 di 150

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, 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.

Alla conoide principale atesina, si interdigitano le conoidi deposte dai corsi d'acqua minori che, nel tratto oggetto di studio, sono rappresentate dalle strutture depositate dai Torrenti Fibbio, Alpone, D'Illasi e Guà-Chiampo.

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 8 di 150

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, con un massimo posto all'incirca al di sotto dell'area di Castelfranco Veneto. In area costiera gli spessori dei materiali incoerenti si aggirano intorno a 1.000 metri.

A SE degli Euganei, in direzione del delta del Po lo spessore dei materiali plio-quadernari aumenta fino a superare i 3.000 metri.

4.1 LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VENETA

Le caratteristiche strutturali del materasso alluvionale, descritte precedentemente, condizionano fortemente la situazione idrogeologica della pianura veronese e vicentina a ridosso dei Colli Berici.

È sempre possibile individuare, da monte a valle nei settori di alta, media e bassa pianura, strutture idrogeologiche distinte tra loro, ma strettamente collegate.

Le alluvioni, nella parte più prossima ai rilievi prealpini (alta pianura) sono costituite da materiali a granulometria prevalentemente grossolana e sono la sede di un acquifero freatico indifferenziato; nella parte più distante dai rilievi, le alluvioni ghiaiose sono intercalate da sedimenti impermeabili che separano acquiferi confinati differenziati.

La media pianura inizia quando le intercalazioni argillose separano con una certa continuità gli acquiferi ghiaioso-sabbiosi confinati e finisce quando gli acquiferi confinati passano da ghiaiosi a sabbiosi, procedendo verso SE.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 9 di 150

Da quanto sopra riportato la pianura in oggetto può essere suddivisa nelle tre fasce, con andamento SW-NE, circa parallele tra loro che delimitano alta, media e bassa pianura, utilizzando il limite superiore delle risorgive come delimitazione tra alta e media pianura, e il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa e acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, come passaggio tra la media e la bassa pianura.

Come evidenziato dagli studi eseguiti per il Progetto SAMPAS (2000-2006), relativamente alle caratteristiche idrogeologiche dell'alta pianura veneta, sono stati individuati una serie di assi di drenaggio (direttrici sotterranee determinate da paleolvaiei o da forme sepolte e tratti d'alveo drenanti la falda), ad andamento prevalentemente N-S.

Nell'alta pianura gli elementi di ricarica delle acque sotterranee sono forniti dalle acque provenienti dalle aree montuose, dalle valli montane e dalle dispersioni dei corsi d'acqua, oltre ovviamente agli afflussi provenienti dalle precipitazioni e dalle pratiche irrigue.

Le uscite dal bacino invece, sono rappresentate dalle risorgive e dall'infiltrazione profonda nel complesso sistema di acquiferi differenziati. Questo sistema di input-output è delimitato lateralmente da assi di drenaggio che "catturano" l'acqua presente nel bacino, tramite direttrici sotterranee obbligate.

Il modello concettuale per l'alta pianura prevede quindi la suddivisione dei vari bacini idrogeologici mediante limiti a carico dipendente dal flusso per la porzione settentrionale e meridionale e limiti a flusso imposto per quanto concerne i confini laterali tra bacini contigui.

Per quanto riguarda invece la media pianura è stato utilizzato il limite superiore delle risorgive come delimitazione con l'alta pianura ed il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa e acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, come passaggio con la bassa pianura.

I limiti laterali tra bacini di media pianura confinanti sono stati scelti coincidenti ai tratti drenanti dei corsi d'acqua, trattandosi di limiti a flusso imposto, analogamente al criterio scelto per l'alta pianura, utilizzando però limiti idrografici e non idrogeologici ed idrodinamici.

L'unica eccezione riguarda il bacino idrogeologico denominato "Media Pianura Veronese", il cui limite occidentale è il confine regionale con la Lombardia, mentre il limite orientale è stato individuato nel torrente Tramigna, il quale costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area veronese dal sistema acquifero delle valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà.

Nella bassa pianura non sono ancora stati individuati dei limiti al contorno, in quanto l'idrogeologia di questa porzione di pianura non permette di tracciare limiti idrogeologici ben definiti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 10 di 150</p>

4.2 LA STRUTTURA E LE UNITA' IDROGEOLOGICHE DELLA PIANURA VERONESE E 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 (Figura 2):

- bacino della Media Pianura Veronese (11 - MPVR);
- bacino dell'Alpone-Chiampo-Agno (2 - ACA);
- acquifero differenziato della bassa pianura veneta (19 - BPV)

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 alte 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), 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 alloggiato 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 11 di 150

Le falde in essi contenute 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 tratto 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.

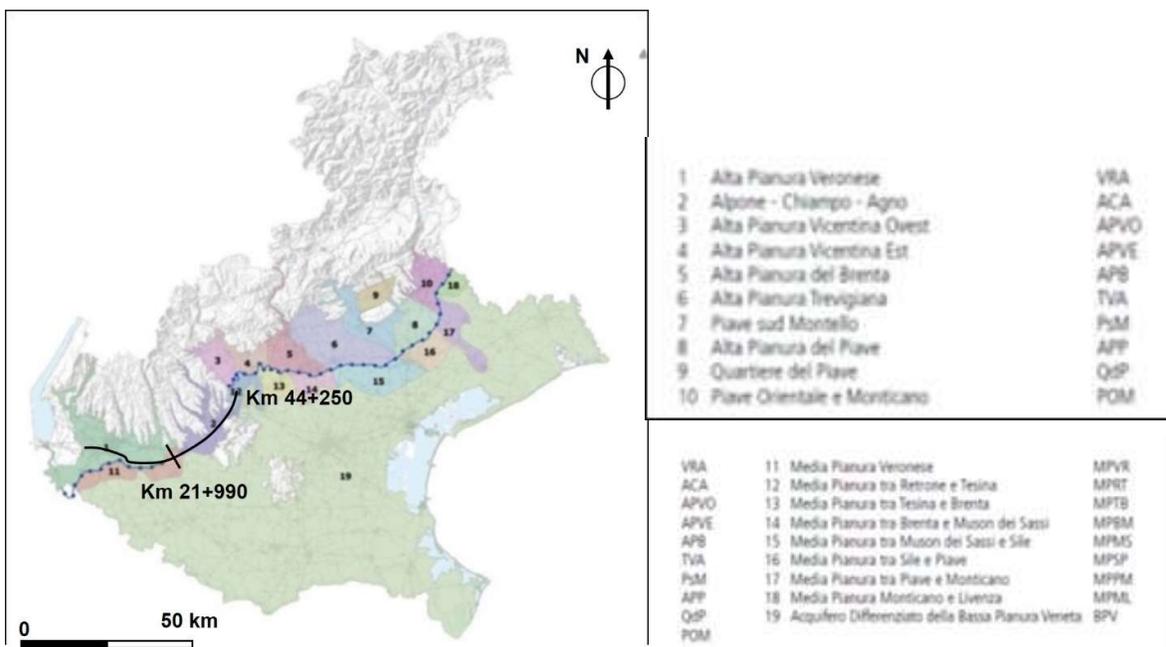


Figura 2 - Bacini idrogeologici della pianura veneta.

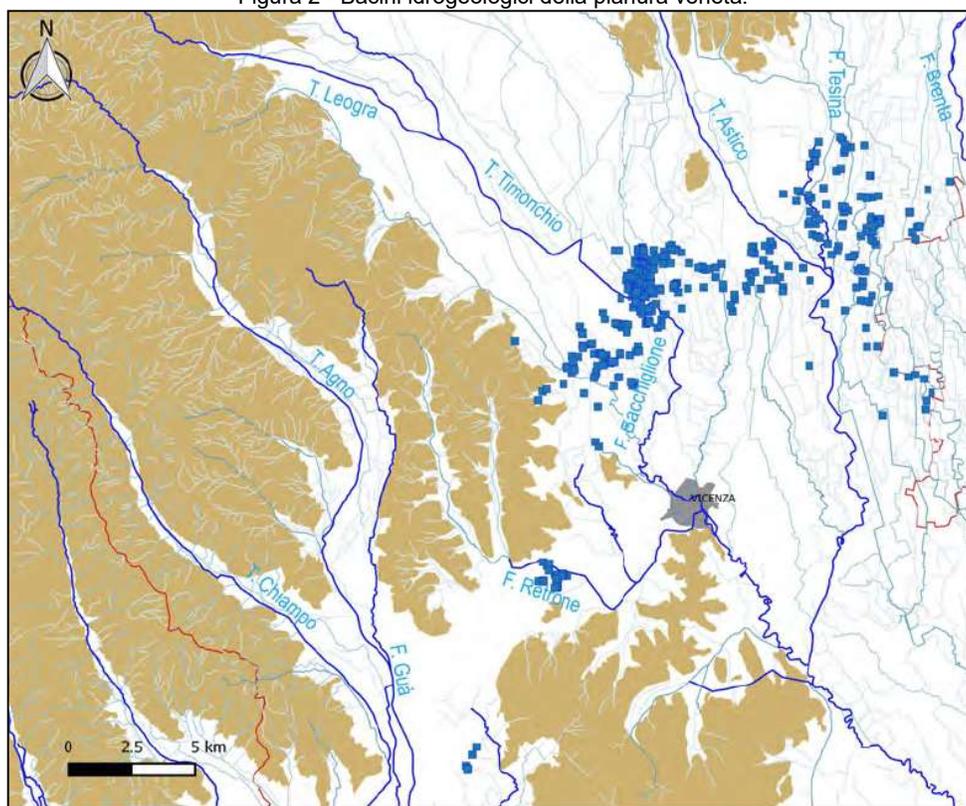


Figura 3 - Ubicazione delle risorgive della media pianura vicentina.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 13 di 150

Bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (2 - ACA)

L'area in questione è compresa tra i Monti Lessini Orientali a Nord, il bacino del torrente Alpone a Ovest, il sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a Est e il limite idrogeologico del passaggio dal complesso acquifero monostrato al sistema multifalde di media e bassa pianura a sud.

Il limite occidentale, rappresentato dal torrente Tramigna, costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area dell'Alta Pianura Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà.

Inoltre, la delimitazione assume anche carattere puramente geologico, in quanto l'area orientale del massiccio dei Lessini si differenzia fortemente per quanto riguarda le caratteristiche geologiche dalle restanti zone dei Lessini.

Si ha infatti il passaggio da formazioni carbonatiche mesozoiche e terziarie (caratterizzate da fenomeni carsici ben sviluppati) a un complesso vulcanico costituito principalmente da vulcaniti basaltiche Oligoceniche-Eoceniche (basalti di colata, filoni basaltici, brecce basaltiche).

In vaste porzioni del versante occidentale della Valle dell'Agno-Guà sono presenti potenti coltri d'alterazione di matrice argillosa, spesso interdigitale ai depositi alluvionali.

La permeabilità del sistema vulcanico è generalmente molto bassa, a differenza delle rocce carbonatiche del settore occidentale dei Lessini, tale da limitare notevolmente la circolazione idrica sotterranea, con conseguente incremento del ruscellamento superficiale.

Conseguenza di queste caratteristiche idrogeologiche è la scarsità di sorgenti con portate rilevanti, se si esclude quella di Montecchia di Crosara (70 l/s).

In sinistra idrografica dell'Agno-Guà (Castelgomberto-Montecchio Maggiore), alle rocce eruttive si sostituiscono calcari marnosi oligocenici (Calcareniti di Castelgomberto), calcari (Calcari di Spilecco), calcari marnosi e marne paleoceniche-eoceniche (Marne di Priabona), con locali intercalazioni di lave.

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

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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 14 di 150</p>

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 posizionata 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.

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 che si verificano a Nord (con dispersioni 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 allo sbocco in pianura.

Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media NW-SE, per poi dirigersi in senso NE-SW tra Montebello Vicentino e Monteforte Alpone e quindi approssimativamente N-S allo sbocco nella pianura veneta.

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 15 di 150

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

Bacino idrogeologico della Media Pianura Veronese (11 - MPVR)

La media pianura veronese è limitata a Ovest dal confine regionale con la Lombardia, mentre a Est dal limite orientale del bacino idrogeologico di alta pianura denominato “Alpone-Chiampo-Agno”, coincidente col torrente Tramigna, il quale costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l’area Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell’Alpone, del Chiampo e dell’Agno-Guà. Come già descritto in precedenza, in questo bacino l’emergenza delle superficie freatica è talmente frammentaria, che nell’area non sono presenti fontanili di particolare interesse.

Per questo motivo è risultato impossibile individuare un bacino idrogeologico di media pianura a valle dell’“Alpone-Chiampo-Agno”.

Nell’area della media pianura veronese invece, sono presenti numerosi fontanili (circa 150), originatesi sia per sbarramento (con emergenza dell’acqua legata alle variazioni di permeabilità in senso orizzontale instauratesi tra l’alta e la media pianura) sia per affioramento (con emergenza dell’acqua determinata dall’intersecarsi tra la superficie freatica e quella topografica).

Nella pianura veronese le risorgive si sviluppano all’interno di una fascia di territorio larga fino a 6-8 km (“fascia dei fontanili veronesi”), che si estende per circa 30 km dalle colline moreniche del Garda fino al torrente Tramigna.

Nella porzione occidentale il fenomeno delle risorgive avviene prevalentemente per sbarramento, verso est invece iniziano a svilupparsi le risorgive di affioramento alla base del terrazzo fluviale dell’Adige (San Giovanni Lupatoto).

Dal fitto sistema di risorgive trovano origine importanti corsi d’acqua (Tione, Tartaro, Menago, Bussè), che caratterizzano in maniera decisa l’idrologia della bassa pianura veneta.

Come già citato, diversamente dal settore occidentale, la porzione orientale dell’Alta Pianura Veronese non è caratterizzata dall’emergenza delle risorgive, in quanto l’affioramento della superficie freatica avviene in maniera disomogenea, e di conseguenza il limite dei fontanili non è chiaramente individuabile.

In tale fascia di pianura prosegue il tracciato dei paleoalvei e delle paleovalli pleistoceniche atesine rilevate più a monte, nell’alta pianura, i quali, anche in tale settore, sono piuttosto incassati e appaiono limitati da sponde sabbiose con scarpata relativamente continua.

Tipici nel veronese sono i paleoalvei o paleovalli oggi solcati dal Tione, Tartaro, Menago e Bussè. La loro direzione mostra un andamento NW-SE.

Accanto a tali morfologie principali si notano tratti di paleoalvei con varia direzione meno incisi o a livello del terreno circostante, relativi a braccia fluviali ancor più antichi della conoide atesina, sospesi sulle vallate principali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 16 di 150

Il sistema differenziato si origina al passaggio tra l'alta e la media pianura a causa delle intercalazioni limoso-argillose che, assumendo una disposizione maggiormente omogenea e continua, suddividono l'acquifero ghiaioso in una serie di acquiferi confinati.

In questo sistema di acquiferi in pressione, la falda maggiormente superficiale risulta di tipo freatico, mentre quelle sottostanti risultano a carattere semi-confinato o confinato.

Nell'area la superficie freatica oscilla tra i 4 ed i 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1 e 1,5 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Gli acquiferi confinati invece contengono una serie di falde sovrapposte in pressione, protette in senso verticale dagli orizzonti limoso-argillosi poco permeabili, ma maggiormente vulnerabili lungo la direzione di scorrimento idrico sotterraneo, soprattutto quelle più superficiali, a causa della stretta dipendenza a monte idrogeologico col la falda freatica del sistema indifferenziato di alta pianura.

Nel sottosuolo della media pianura veronese, fino alla profondità di 150 metri dal piano campagna (p.c.) è possibile identificare 5 acquiferi, il cui contenuto in ghiaia diminuisce (con conseguente aumento della matrice sabbiosa) avvicinandosi alla bassa pianura, con un aumento del grado di artesianità con l'aumento della profondità. Non sono rari esempi di falde di tipo artesiano s.s., vale a dire contraddistinte da una salienza al di sopra del piano campagna.

In base ai dati AGIP i materiali sciolti della media e bassa pianura, che rappresentano gli acquiferi e gli acquicludi/acquitardi, presentano spessori ancora più rilevanti. Nel settore veronese, soprattutto verso il mantovano, gli spessori superano i 2.500 metri.

Per quel che riguarda la qualità delle acque sotterranee negli acquiferi dei primi 300 metri, alcune analisi effettuate su falde confinate della media pianura, hanno segnalato un tendenziale peggioramento delle caratteristiche qualitative con l'aumento della profondità, in particolare connesso a una diminuzione dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox, accompagnata a un aumento del residuo fisso, del contenuto in ferro, manganese, arsenico ed ammoniaca.

Questa situazione è connessa anche alle ridotte velocità di flusso di queste falde confinate. È inoltre possibile evidenziare con l'aumento della profondità la comparsa di acque salmastre e salate.

La tipica struttura idrogeologica di conoide differenziata tra i settori di alta, media e bassa pianura è mostrata nella Figura 4.

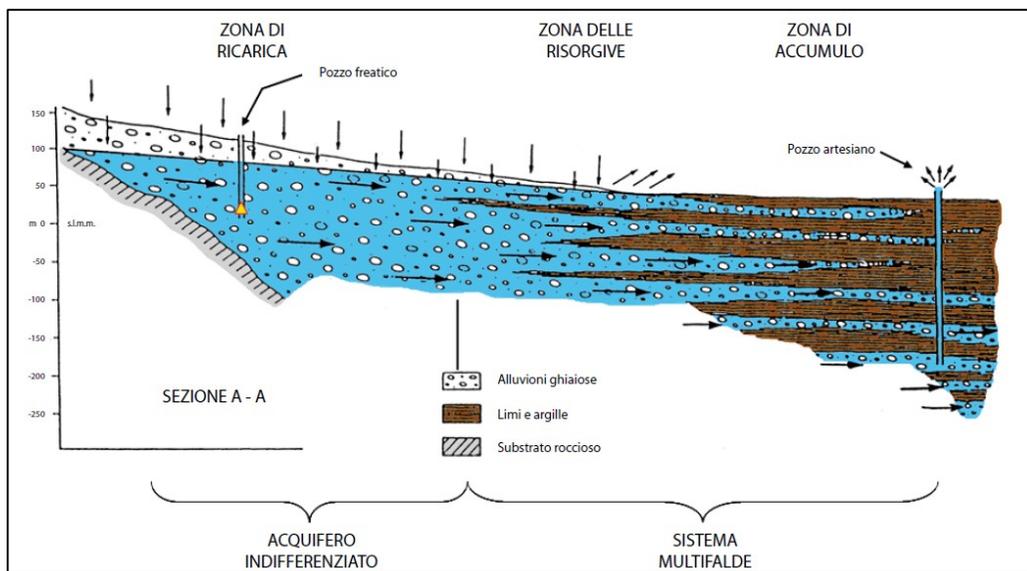


Figura 4 - Schema idrogeologico dell'alta e medio-bassa pianura veneta (A. Dal Prà, 1971).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 18 di 150

4.2.1 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 principali 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.

Gli acquiferi ghiaiosi confinati della media pianura 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 paleovalvei 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 spessa copertura limoso-argillosa che limita

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 19 di 150

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.

4.2.2 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.

Prime indicazioni di larga massima, in quanto derivanti da ricostruzioni effettuate su una rete strutturata su scala regionale, possono essere desunte dalla "Carta delle isofreatiche del Veneto" (2003), riportata in Figura 5, che per la porzione di pianura di interesse evidenzia una direzione principale di flusso grosso modo orientata NW-SE. Purtroppo, tale carta 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.

Di maggiore dettaglio, ma ancora a scala regionale, sono le indicazioni che possono essere tratte dalle elaborazioni piezometriche riportate nei PTCP delle Province di Verona e Vicenza, un cui stralcio è mostrato in Figura 5.

Questa elaborazione piezometrica permette di delineare le seguenti principali caratteristiche piezometriche del settore di studio nella porzione più occidentale.

Il flusso idrico sotterraneo nella conoide atesina, sino al suo limite orientale fissato dall'asse di drenaggio del Tramigna, assume una direzione media NW-SE.

Nel settore orientale occupato dall'unità idrogeologica Alpone-Chiampo-Agno la falda, seguendo l'andamento della morfologia valliva incassata tra i rilievi dei Lessini e quelli dei Berici, scende con direzione N-S in corrispondenza della conoide dell'Alpone e NE-SW, più verso Est presso Montebello Vicentino.

All'altezza di quest'ultimo abitato il gradiente idraulico assume valori medi dello 0.5% e si decrementa verso San Bonifacio (0.3-0.4%), mentre le quote piezometriche risultano variabili tra circa 40 m s.l.m., presso Montebello Vicentino e 22 m s.l.m. presso San Bonifacio.

In corrispondenza dell'asse di drenaggio del Tramigna il flusso idrico sotterraneo ha direzione N-S con gradiente che si riduce fortemente tra le aree poste in vicinanza del margine collinare (0.3%) e quelle più a valle dove risulta pari a circa 0.04%.

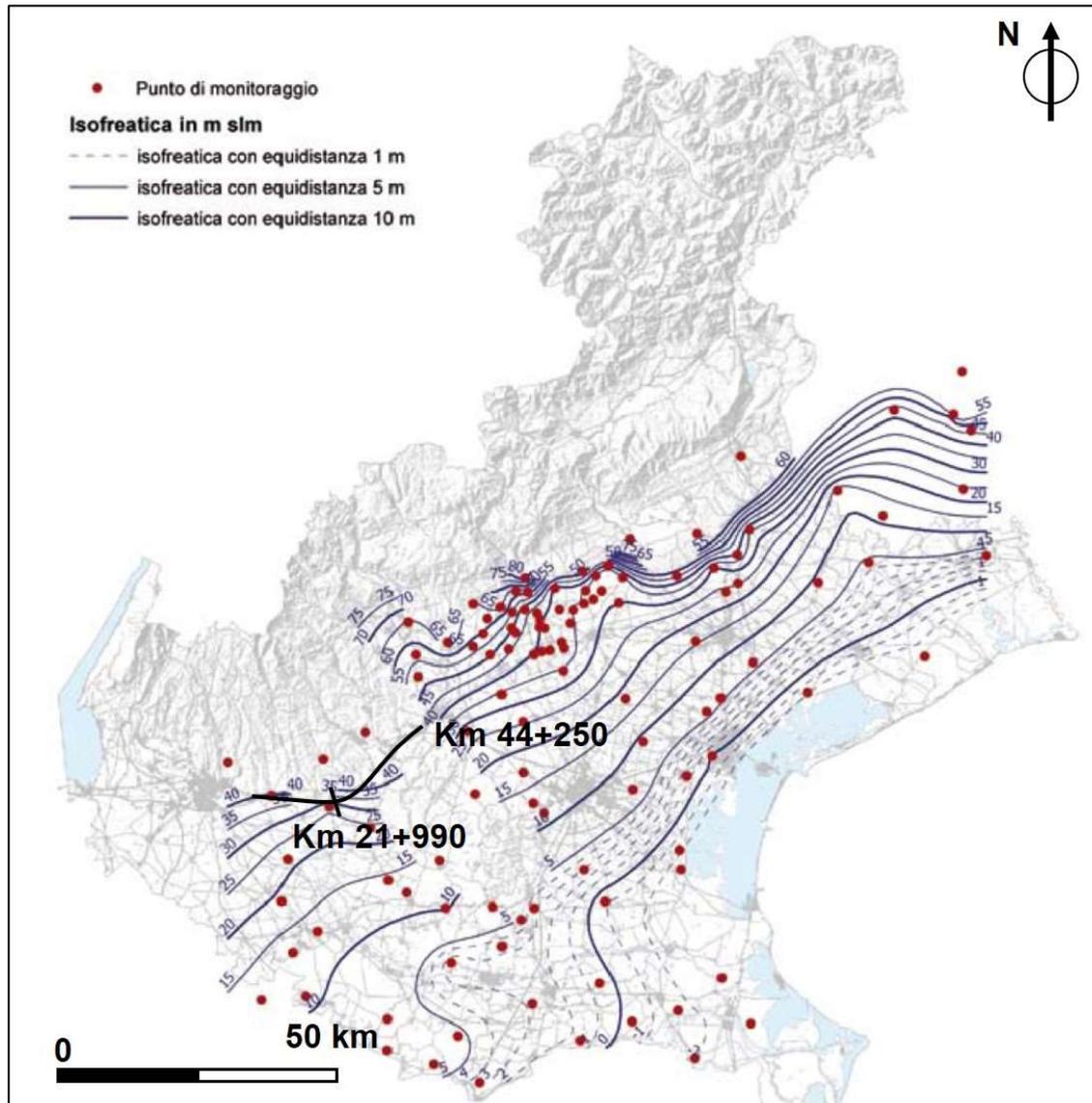


Figura 5 - Carta delle isofreatiche del Veneto (maggio 2003) con sovrapposizione del tracciato.

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 6.

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%

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 21 di 150

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 7).

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 Chiamo e dell'Agno. Guà e con linee di flusso pressoché ortogonali al tracciato ferroviario.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 23 di 150</p>

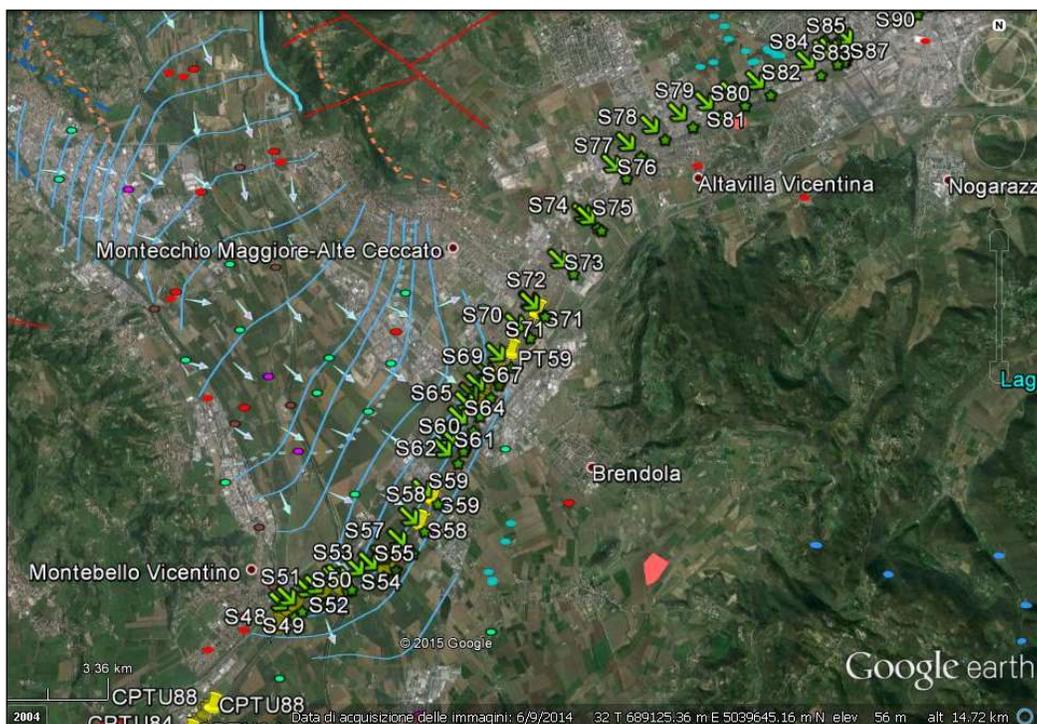


Figura 7 - Ambito Progetto Giada da PTCP 2012.

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.

Indicazioni di dettaglio ancora superiore possono essere ricavate dalle carte idrogeologiche redatte a corredo dei Piani di Assetto del Territorio (PAT) eseguiti dai vari Comuni.

In Figura 8 è riportato uno stralcio della carta idrogeologica del Comune di San Martino Buon Albergo, anch'essa suddivisa in classi di soggiacenza.

Per quanto attiene il tratto interessato dal tracciato ferroviario posto al di sopra del terrazzo del fluvioglaciale Wurm sono indicati valori di soggiacenza variabili tra 4 e 8 m, mentre passando al tratto posto al di sopra della piana del Fibbio condizioni di falda affiorante o subaffiorante, con vasti settori soggetti a inondazioni periodiche.

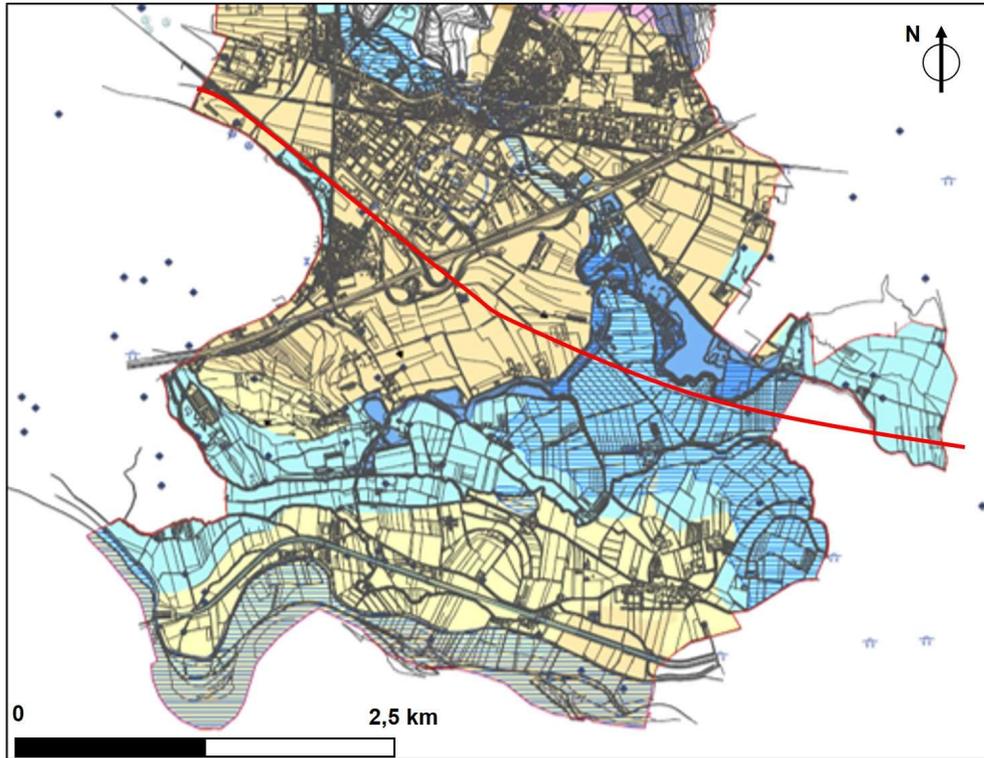


Figura 8 - Stralcio della "Carta Idrogeologica" del PAT di San Martino Buon Albergo.

Ulteriori informazioni si possono trarre dal PAT del Comune di San Bonifacio, la cui carta idrogeologica (Figura 9) evidenzia due classi di soggiacenza: una prima, con valori compresi tra 0 e 2 m, posta in corrispondenza delle piane dell'Alpone e dell'Agno-Guà, una seconda con valori compresi tra 2 e 5 m posta in corrispondenza del terrazzo fluvioglaciale wurmiano.

La cartografia riporta anche le linee isofreatiche della falda ricostruite, sulla base di misure eseguite nel 1988 per la redazione della carta idrogeologica del PRG, partendo da valori di soggiacenza trasformati in quota assoluta tramite il modello digitale del terreno.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 25 di 150</p>

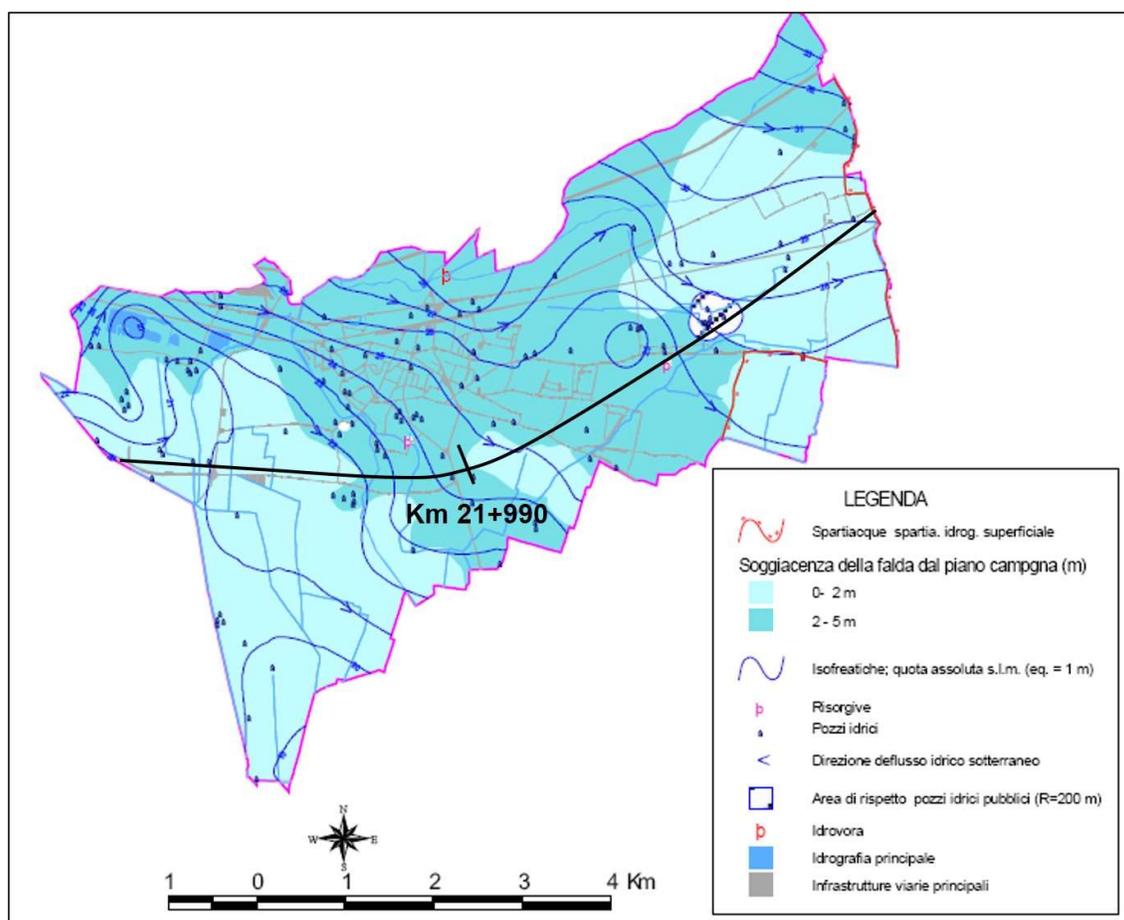


Figura 9 - Stralcio della “Carta Idrogeologica” del PAT di San Bonifacio.

La rappresentazioni dell’andamento del flusso idrico sotterraneo del settore vallivo della media valle dell’Ago-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 10), mentre nella seconda l’andamento alla scale del territorio comunale di Brendola (Figura 11 e Figura 12).

Tali elaborazioni 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.

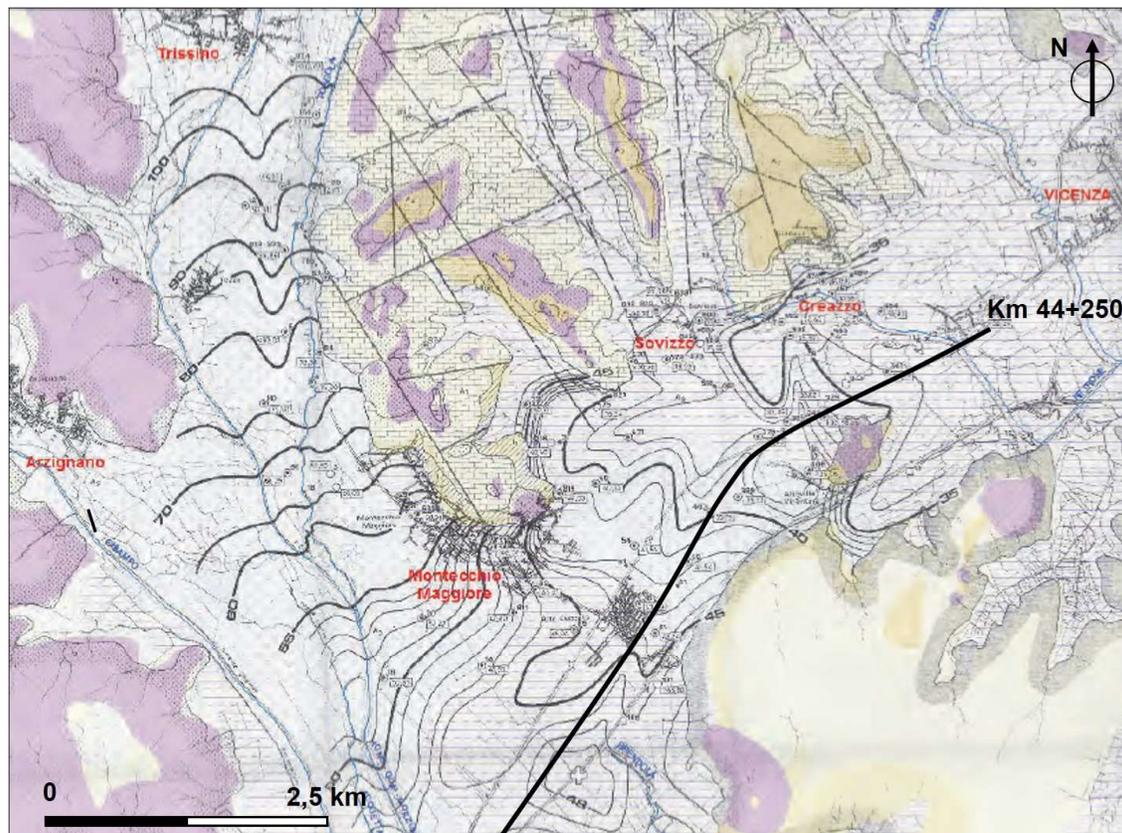


Figura 10 - Isofreatiche nella media-bassa valle dell'Agno nel settembre 1978 (Da studio IRSEV "Studio Geologico e chimico dell'inquinamento della falda acquifera nei comuni di Montecchio M., Creazzo, Sovizzo e Altavilla V.").

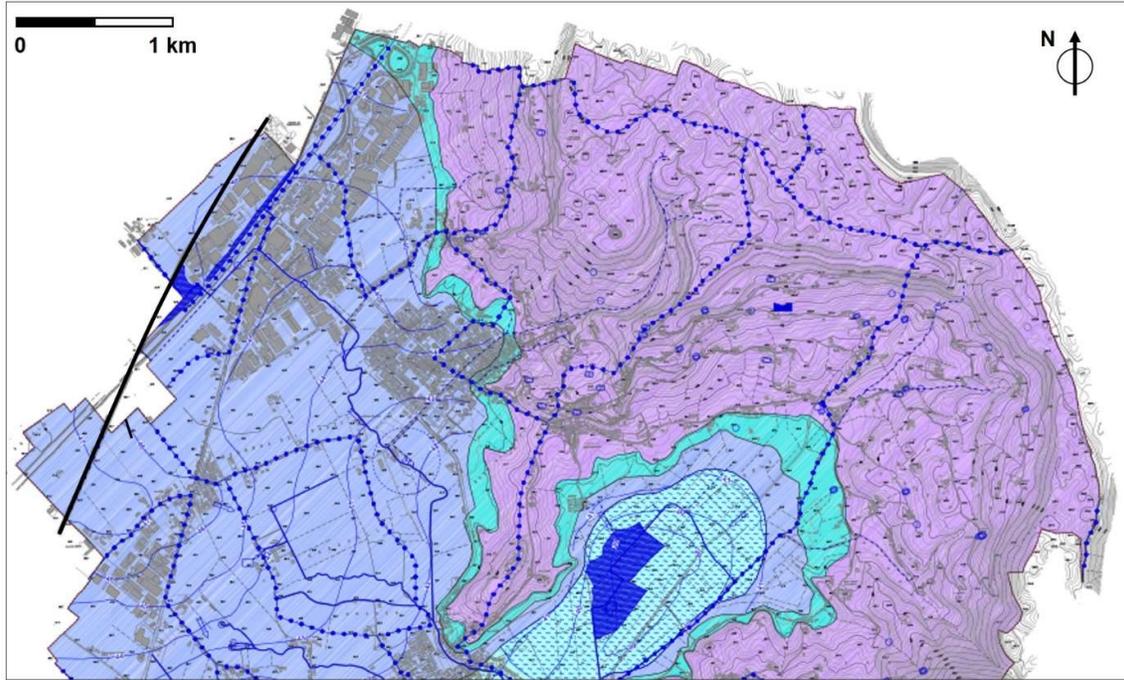


Figura 11 - Stralci della Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Brendola, 2012 con sovrapposizione del tracciato.

ACQUE SOTTERRANEE :

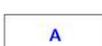
	Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.	I-SOT-01a
	Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m dal p.c.	I-SOT-01b
	Area con profondità falda freatica compresa tra 5 e 10 m dal p.c.	I-SOT-01c
	Area con profondità falda freatica maggiore di 10 m dal p.c.	I-SOT-01d
	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 12 - Legenda della Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Brendola, 2012.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 28 di 150

4.2.3 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.

Il regime della falda nella pianura alluvionale veronese è ben descritto in una pubblicazione di Dal Prà et Al. (1991) nella quale sono riportati dati relativi a misure freaticometriche rilevate a partire dal 1926 in alcuni punti di controllo della rete dell'Ufficio Idrografico del Magistrato delle Acque di Venezia.

Dall'esame di tutti i dati disponibili gli Autori tratteggiano le caratteristiche principali della vasta pianura alluvionale sia da un punto di vista idrogeologico, che dal punto di vista idrodinamico e di interconnessioni fiume-falda.

Nel seguito saranno ripresi i punti salienti dell'argomentazione bibliografica relativamente all'area suddetta.

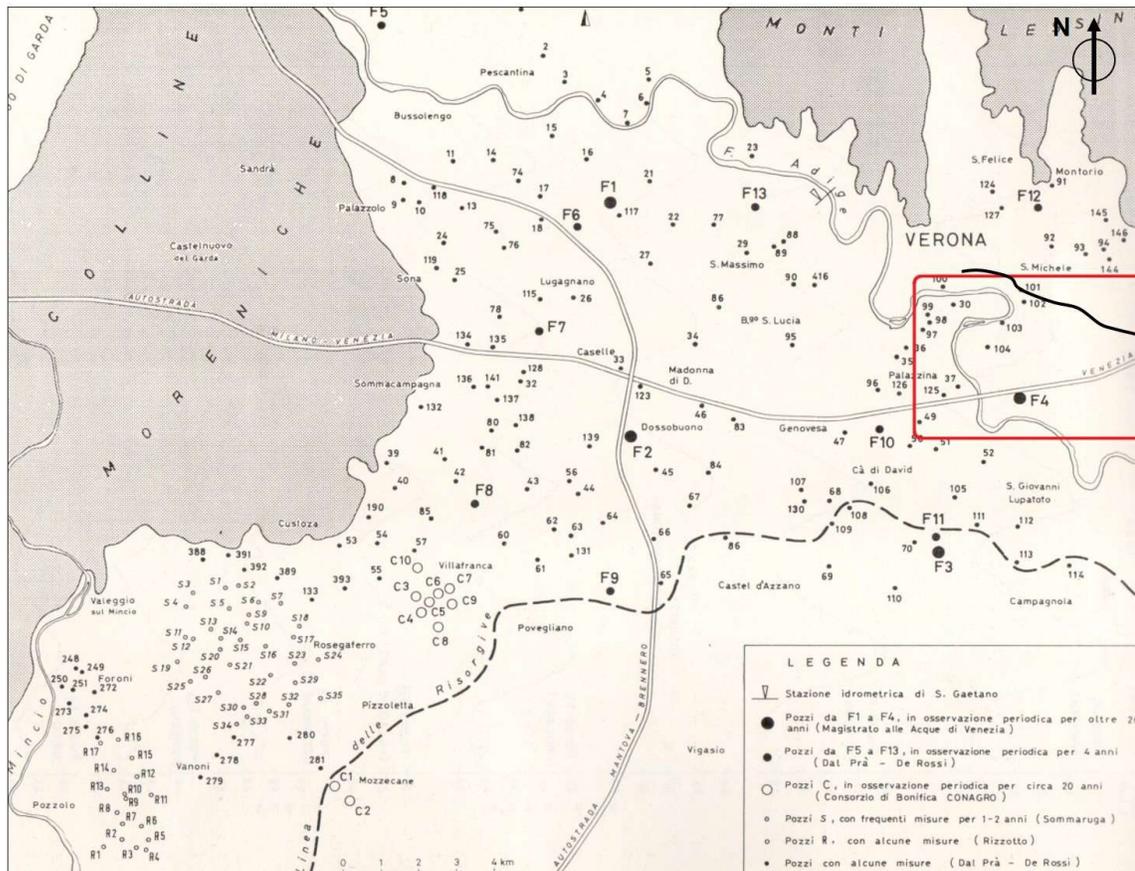


Figura 13 - Ubicazione punti di misura (Dal Prà et Al., 1991) con sovrapposizione del tracciato.

La valutazione di dettaglio del regime della falda è stata effettuata soprattutto con l'elaborazione dei dati freatici relativi ai pozzi osservati per periodi prolungati e con elevata frequenza.

Come evidenziato in Figura 13, per l'area in esame è disponibile la serie continua di misure rilevate nel pozzo F4 per quanto abbastanza disassato rispetto al tracciato in esame, mentre altre informazioni, seppur discontinue, possono essere desunte dai pozzi n. 100, 101, 102, 103 e 104 ubicati in località "S. Michele".

Per il confronto tra il regime della falda e quello del Fiume Adige sono stati utilizzati i dati, disponibili fino al 1973, dell'idrometro di S. Gaetano in Verona, acquisiti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato delle Acque di Venezia (Figura 14 e Figura 15).

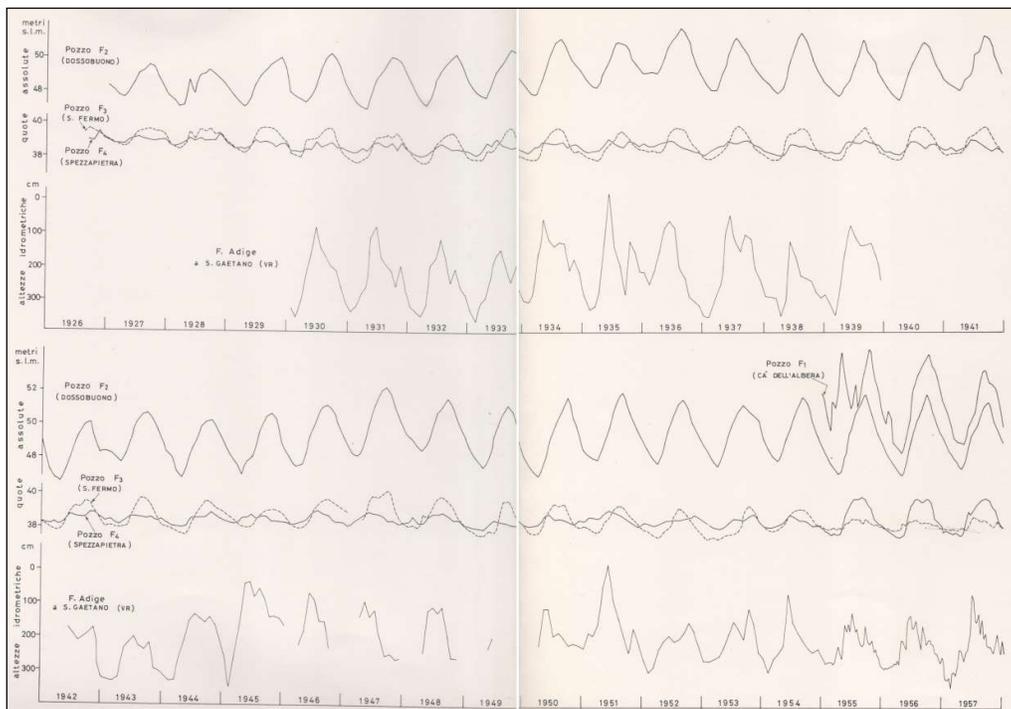


Figura 14 - Diagrammi di oscillazione freatica dei pozzi F2, F3 e F4 e idrometrica del fiume Adige (1926-1957).

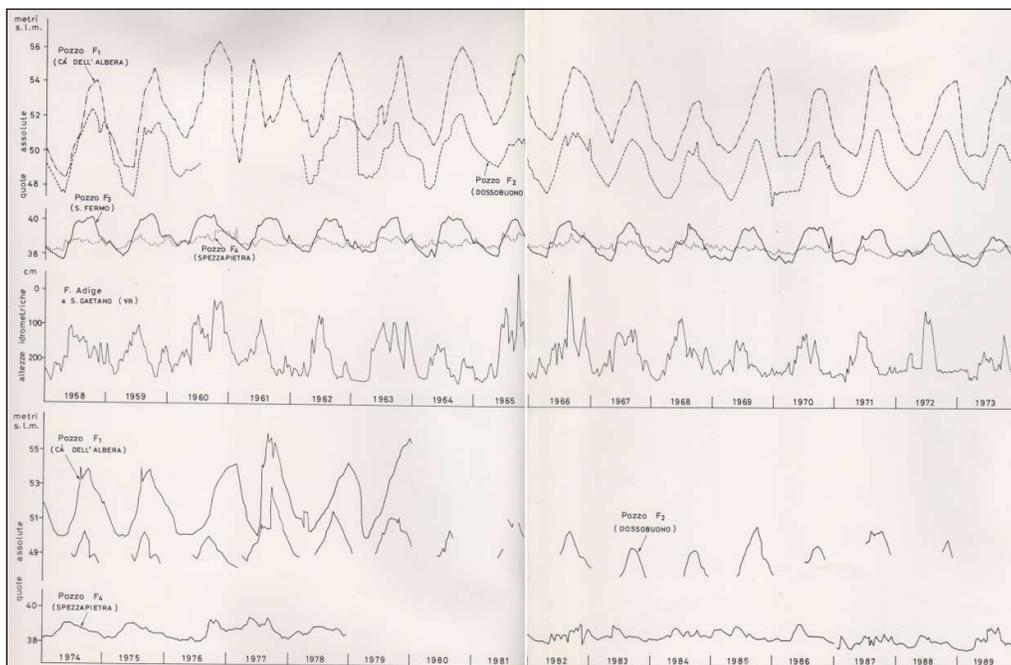


Figura 15 - Diagrammi di oscillazione freatica dei pozzi F2, F3 e F4 e idrometrica del fiume Adige (1958-1973).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 31 di 150

L'analisi delle oscillazioni registrate nel pozzo F4 "Spezzapietra" evidenzia come nell'intero arco di tempo di circa 50 anni, intercorso tra il 1926 e il 1973, la falda si sia all'incirca mantenuta sempre entro 38÷40 m s.l.m..

L'esame delle fluttuazioni consente di constatare che il regime di falda, sebbene più irregolare di quello relativo ad altri pozzi presenti nell'area (pozzi F2 e F3) sia fondamentalmente caratterizzato da un'unica fase di piena e un'unica fase di magra.

L'analisi complessiva delle misure disponibili indica un comportamento molto simile della falda nei differenti punti di osservazione, caratterizzato ovunque da una fase di piena, normalmente posta nel mese di settembre con frequenti anticipi in luglio e ritardi in ottobre e una di magra normalmente posta nel mese di aprile, con frequenti anticipi nel mese di febbraio.

Tale regime, ancor più evidente nei pozzi F2 e F3, è quello tipico delle aree soggette a irrigazione nelle quali l'ampiezza delle escursioni stagionali tende a decrescere da Nord verso Sud e mostra un marcato decremento soprattutto a valle della linea delle risorgive, le quali, agendo da sfioratori della falda, tendono a decapitarne le piene riducendo l'oscillazione stagionale.

Tale fatto è oltremodo evidente anche nel pozzo F4 che, pur essendo ubicato a monte della linea delle risorgive, si situa in un contesto idrogeologico, quello della piana recente del Fiume Adige, nel quale la vicinanza del corso d'acqua, il fitto reticolo irriguo e la presenza di sorgenti di terrazzo agisce in modo del tutto simile ai fontanili riducendo l'escursione stagionale.

Nella Figura 16 sono mostrati i valori dell'escursione massima annua nel periodo 1926-1990 nei pozzi F2, F3 e F4.

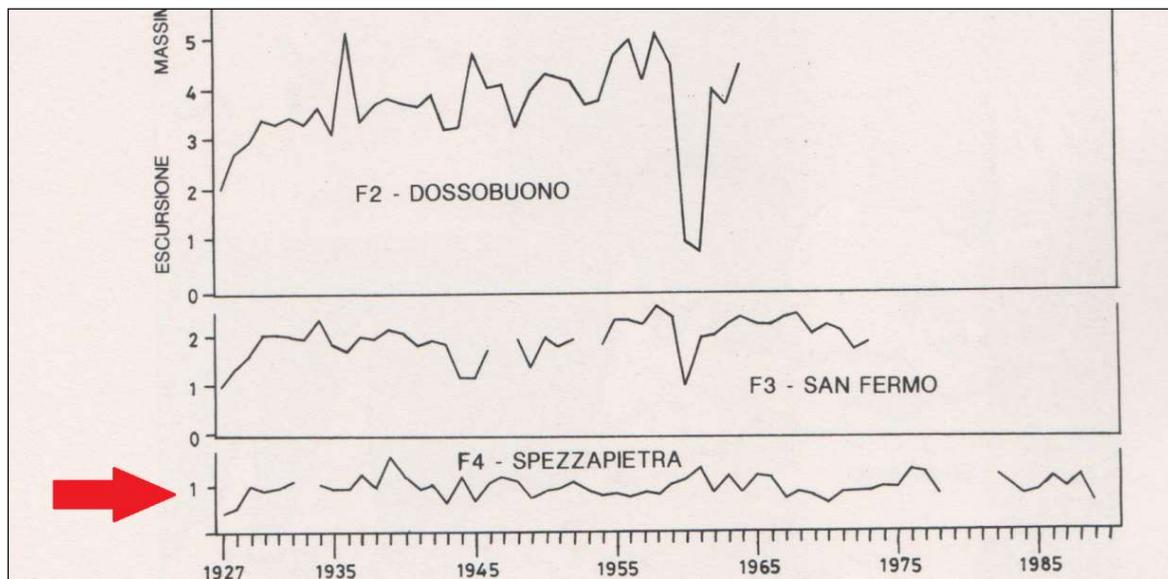


Figura 16 - Escursione massima annua della falda freatica 1926-1990.

Le oscillazioni osservate al pozzo F4 nel periodo di misura sono le seguenti (m):

- escursione massima assoluta: 1.7 m
- escursione massima annua: 1.3 m
- escursione media annua: 1 m

Una sicura correlazione vi è anche tra il regime del F. Adige e quello della falda freatica in sua vicinanza, come evidenziato dalla Figura 17 in cui sono riportate, in valori percentuali (e per un periodo limitato al 1973, anno in cui furono sospese le misure idrometriche a Verona), la distribuzione delle piene e delle magre del corso d'acqua e della falda nel pozzo F4.

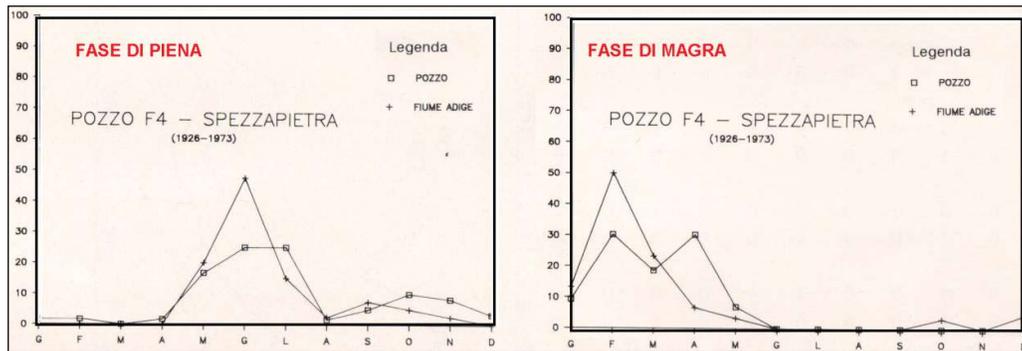


Figura 17 - Distribuzione temporale delle culminazioni annuali di piena e di magra, espresse in percentuale, al pozzo F4 e nel F. Adige.

Dal confronto tra fiume e falda emerge che:

- il fiume ha un regime caratterizzato complessivamente da un'unica fase di prolungata piena che normalmente interessa i mesi da maggio a luglio e una fase di magra nei mesi da gennaio a marzo;
- il regime del fiume è molto simile a quello della falda, la quale ha una fase di piena all'incirca coincidente con quella del fiume e una di magra che può essere coincidente o posticipata di circa 2 mesi;

Ulteriori informazioni circa la massima escursione riscontrata nell'area di San Michele, sebbene relative a un periodo temporale piuttosto limitato, derivano dai pozzi 100÷104, che, come evidenziato dalla seguente Tabella 1, evidenziano massimi di 2.2. m nel pozzo n.100.

Tabella 1 - Valori delle escursioni freatiche osservate saltuariamente in alcuni pozzi (DalPrà, De Rossi 1991).

Pozzo	Periodo osservazione	Massima quota piezometrica m s.l.m.	Minima quota piezometrica m s.l.m.	Escursione massima M
100	74-88	45.32	43.12	2.2
101	74-88	43.55	42.33	1.22
102	86-88	41.37	40.69	0.68
103	74-88	40.13	38.59	1.54
104	74-88	41.05	Asciutto	>0.6

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 33 di 150

Nella Figura 18 è mostrata un'elaborazione nella quale sono riportati i valori della massima quota che la superficie freatica ha raggiunto, sino al 1991, nell'area compresa tra la stazione di Verona Porta Vescovo e il Comune di San Martino Buon Albergo.

Per una valutazione delle fluttuazioni piezometriche relative a periodi più recenti, rispetto a quelli derivati dalla pubblicazione precedentemente citata, si può fare riferimento alla rete di controllo della Provincia di Verona, a quella dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico attualmente gestita da ARPAV, nonché agli studi condotti a livello regionale dall'Agenzia stessa.

I punti di controllo posti in vicinanza del settore in esame sono relativi alle seguenti stazioni e periodi di misura (ubicazione nelle Figura 19, Figura 20 e Figura 21):

Per la rete della Provincia di Verona i punti di controllo rappresentativi sono rappresentati dai seguenti pozzi:

- pozzo n. 656 in Comune di San Giovanni Lupatoto (periodo 2004-2013);
- pozzo n. 1062 in Comune di Zevio (periodo 2012-2013);
- pozzo n. 168 in Comune di Lavagno (periodo 1999-2008);
- pozzo n. 174 in Comune di San Bonifacio (periodo 1999-2005);
- pozzo n. 264 in Comune di Montebello Vicentino (periodo 2000-2007);
- pozzo n. 153 in Comune di Lonigo (periodo 1999-2013).

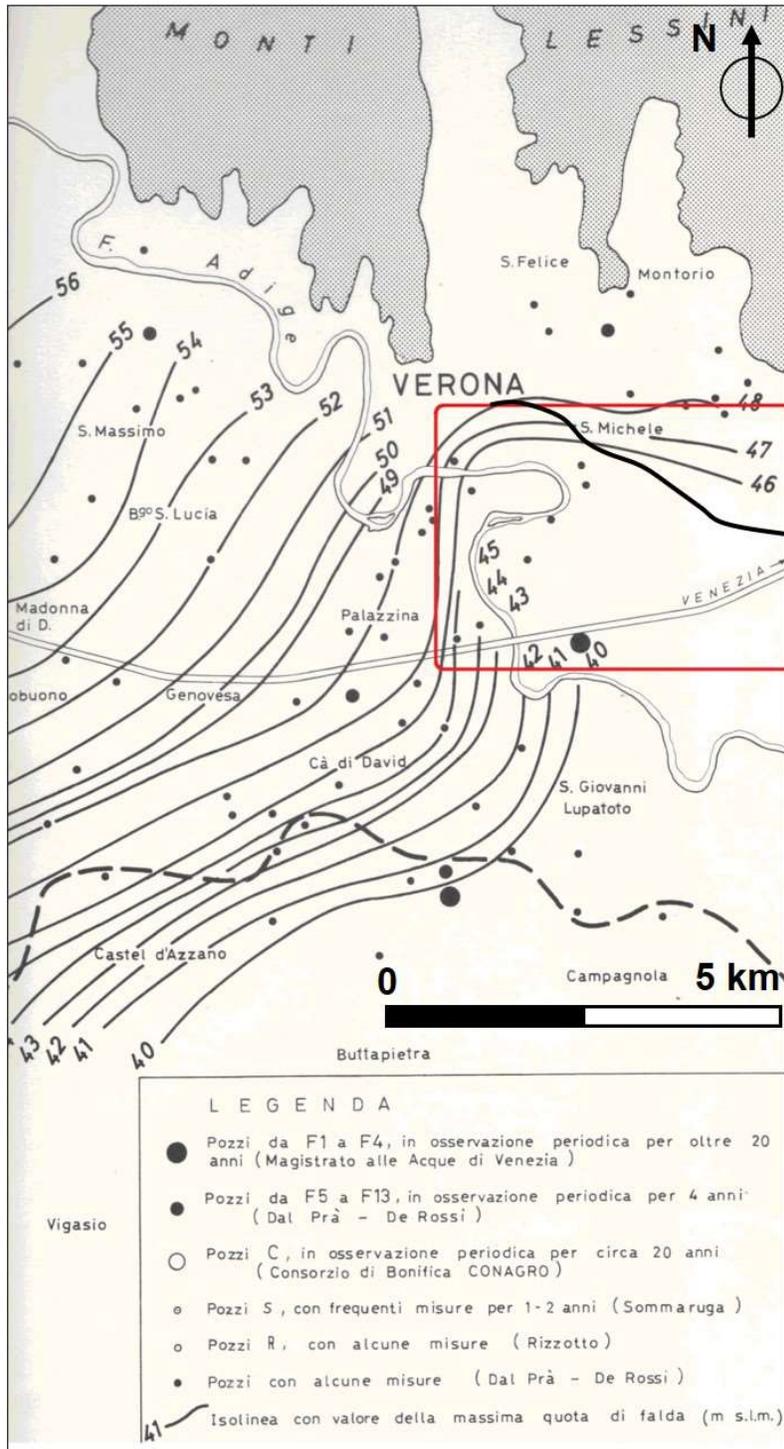


Figura 18 - Carta isopiezometrica di massima quota della falda (Dal Prà, De Rossi, 1991) con sovrapposizione del tracciato.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica
EI2RHGE0000004C

Foglio
35 di 150

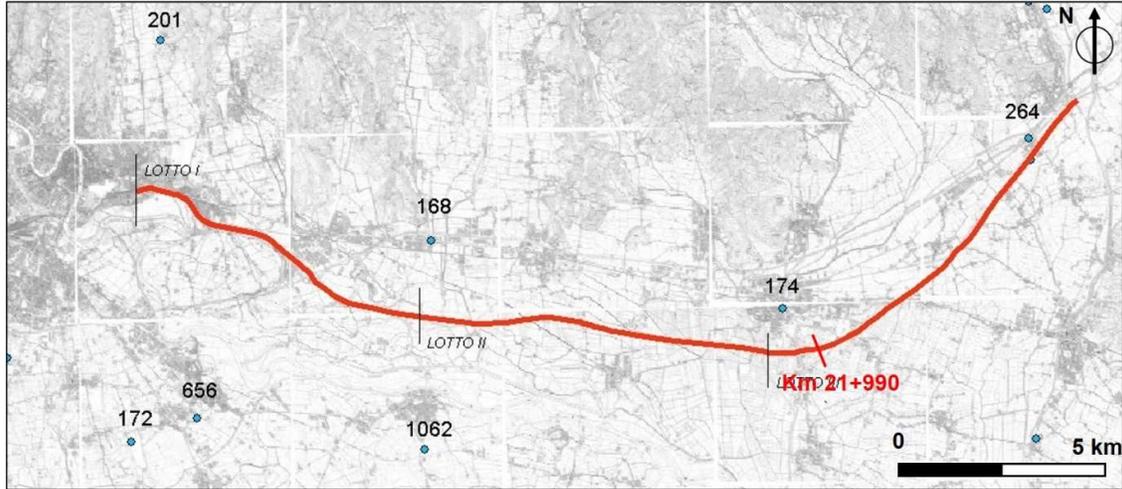


Figura 19 - Rete freaticmetrica Provincia di Verona con sovrapposizione del tracciato ed indicazione della chilometrica di riferimento per l'inizio del tratto di interesse.

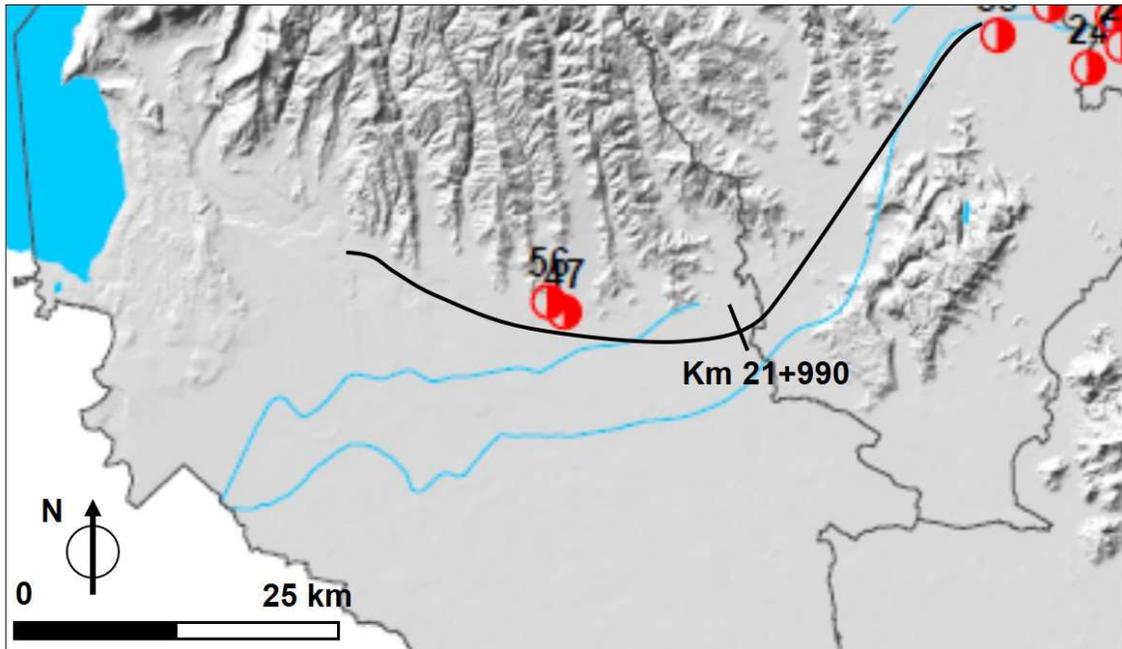


Figura 20 - Rete freaticmetrica regionale periodo 1984-2006 (Da ARPAV) con sovrapposizione del tracciato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 36 di 150

Mentre, per la rete ARPAV si può fare riferimento ai seguenti punti di controllo:

- pozzo n. 56 in località Vago del Comune di Lavagno (periodo 1984-2005);
- pozzo n. 47 in località Rota di Caldiero (periodo 1997-2005);
- pozzo n. 12 in località San Massimo (periodo 2005-2012);
- pozzo n. 123 in località Arcole (periodo 2008-2012)
- pozzo n. 105 in località Lonigo (periodo 2009-2013)

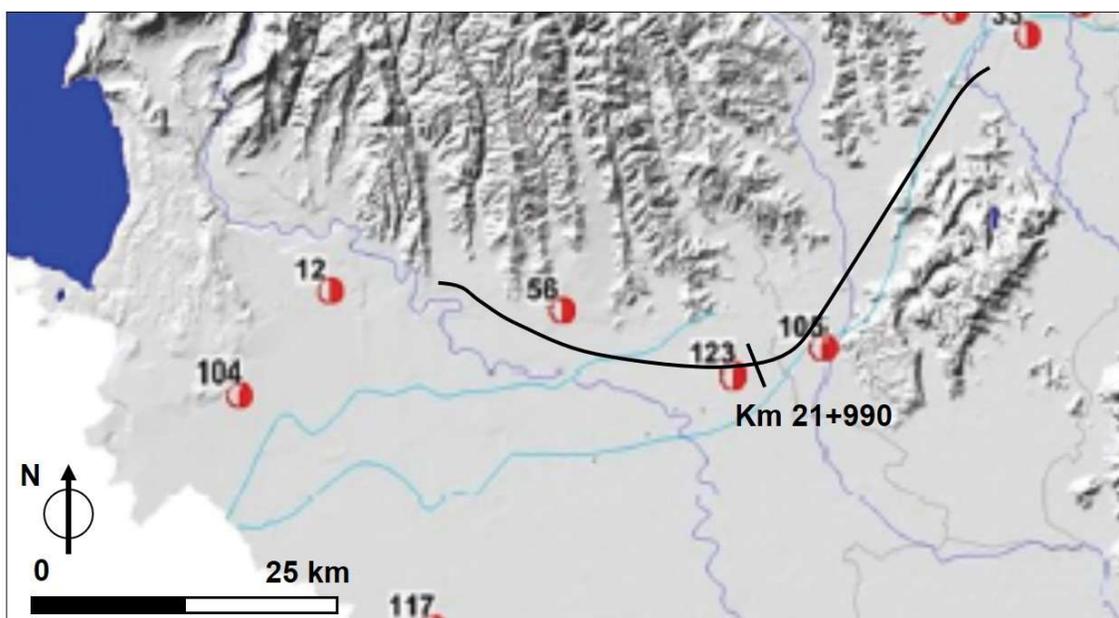


Figura 21 - Rete freaticometrica regionale periodo 2005-2013 (Da ARPAV) con sovrapposizione del tracciato.

Le oscillazioni freatiche riscontrate nei succitati punti di monitoraggio sono riportate nelle seguenti figure da Figura 22 a Figura 31.

Le fluttuazioni freatiche rilevate nei pozzi n. 168 e n. 56 in Comune di Lavagno (Figura 22 e Figura 23) e n. 47 in località Rota di Caldiero (Figura 24), tutti ubicati nella conoide minore del T. D'Illasi, evidenziano un regime di portata della falda tipico dell'alta pianura, vale a dire principalmente connesso agli afflussi meteorici, con oscillazioni perlopiù irregolari sia nell'entità delle escursioni che nei mesi di massima elevazione della falda.

Le fluttuazioni stagionali evidenziano significative escursioni che possono raggiungere anche valori superiori a 4 m come nel pozzo n. 168 di Lavagno o in quello n. 56 di Vago.

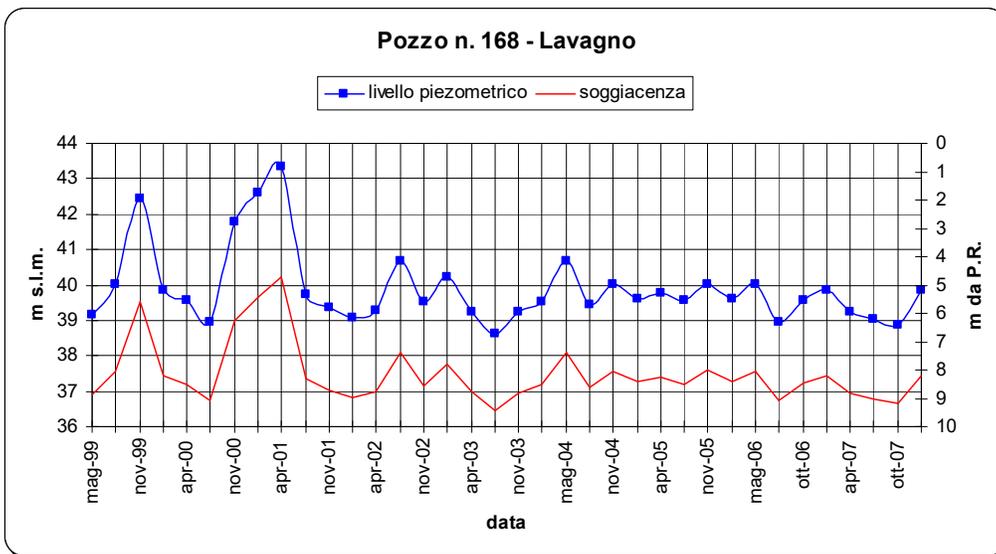


Figura 22 - Oscillazione freatica nel pozzo n.168 di Lavagno (1999-2007).

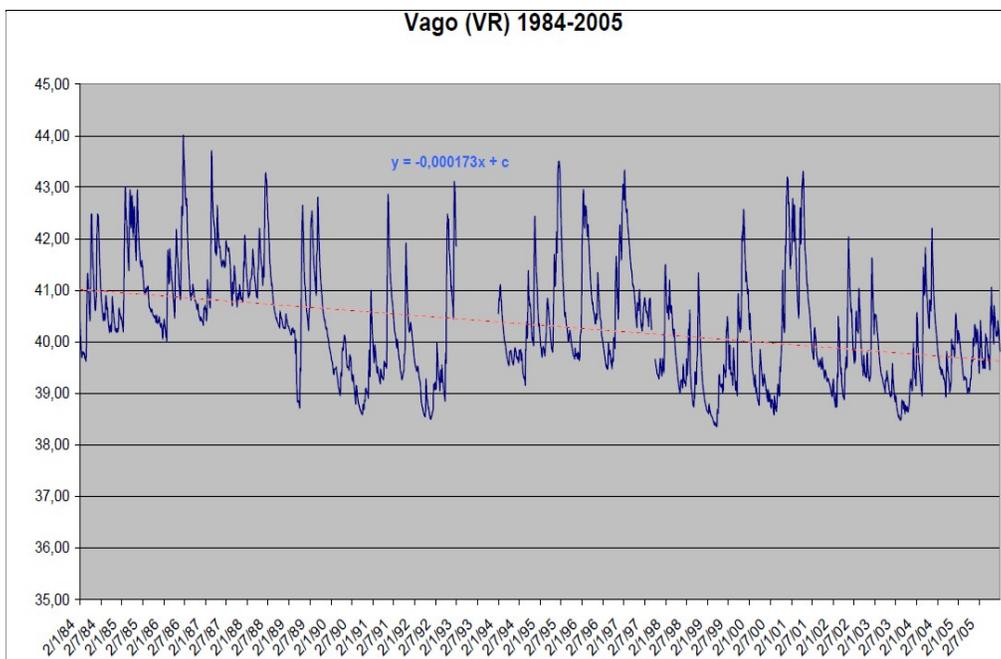


Figura 23 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 56 di Vago (1984-2005).

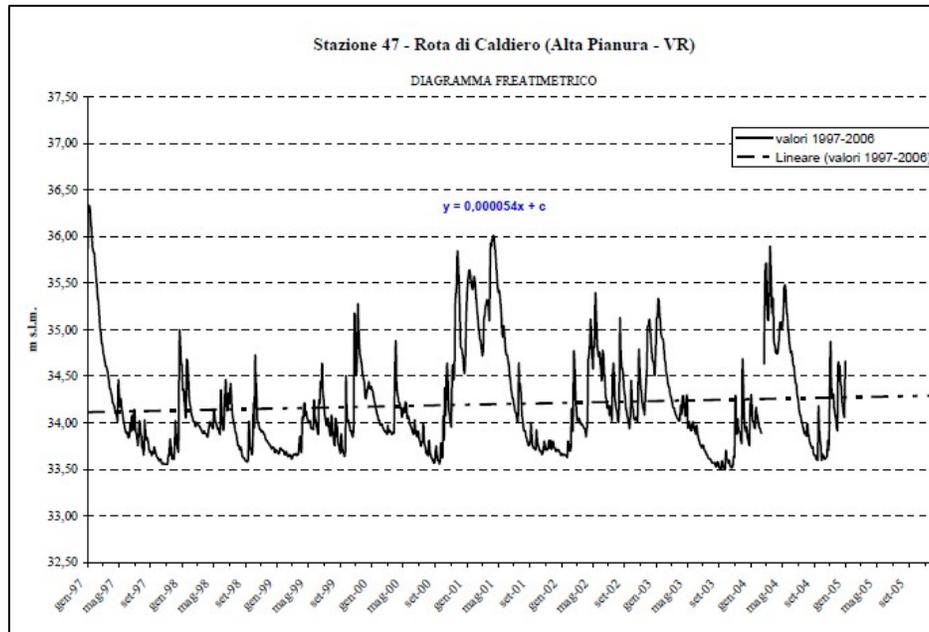


Figura 24 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 47 di Rota di Caldiero (1997-2005).

Diversa è la situazione registrata nel pozzo n. 12 di San Massimo (Figura 25), ubicato nella conoide del F. Adige, che manifesta invece un'oscillazione freatica ciclica con massime elevazioni della falda nel periodo tardo estivo e minime in quello primaverile, tipiche delle aree soggette a irrigazione che ricordano, anche per la vicinanza tra i pozzi, quelle precedentemente analizzate, relative ai pozzi F2, F3 e F4.

Anche in questo pozzo si rilevano comunque escursioni freatiche estremamente significative contraddistinte da valori anche prossimi a 4 m.

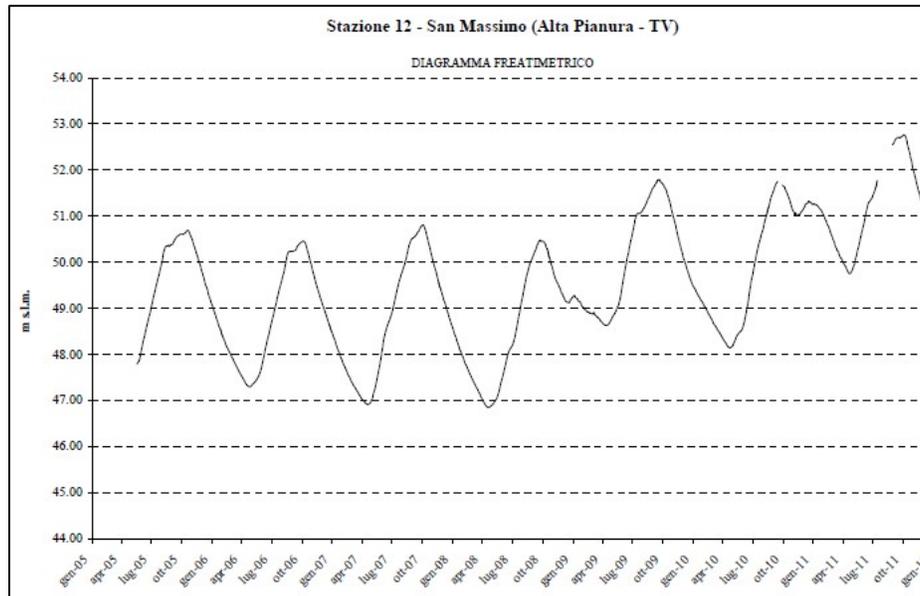


Figura 25 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 12 San Massimo (2005-2012).

Ulteriori caratteristiche, differenti da quelle relative ai punti di controllo descritti in precedenza, sono osservabili nelle oscillazioni freatiche relative ai piezometri ubicati nel settore più orientale della tratta in esame, rappresentati dai pozzi n. 174 di San Bonifacio (Figura 27) n. 123 di Arcole (Figura 28), n. 105 e 153 di Lonigo (Figura 29 e Figura 30) e n. 264 di Montebello Vicentino (Figura 31).

In particolare, l'analisi è stata condotta per i punti di controllo elencati nella seguente Tabella 2.

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 26.

Tabella 2 - Rete di controllo quantitativo della falda libera e confinata.

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 40 di 150</p>

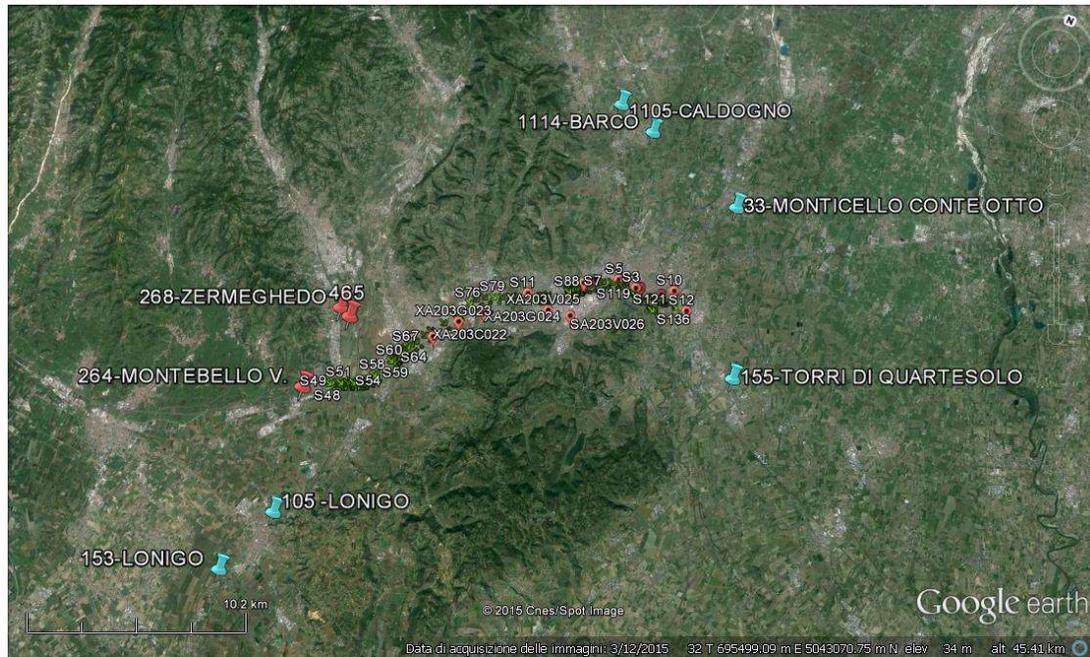


Figura 26 - Rete ARPAV (falda libera in blu; falda confinata in rosso).

In questi pozzi, per la maggior parte ubicati nell'unità idrogeologica Alpone-Chiampo-Agno, si ha una combinazione delle caratteristiche analizzate in precedenza con un andamento ciclico al quale si sovrappongono evidenti picchi in risalita della falda dovute agli afflussi meteorici.

Nei pozzi di San Bonifacio, Arcole e Lonigo la maggiore distanza dal margine prealpino sembrerebbe limitare le escursioni stagionali a valori di poco superiori a 2 m nei pozzi n. 123 e 153, a 1 m nel pozzo n. 105 e a valori inferiori al metro nel pozzo n. 174 di San Bonifacio.

Tali valutazioni vanno tuttavia utilizzate con cautela in quanto da commisurare alla limitata estensione temporale del monitoraggio freaticometrico effettuato in questi punti di controllo.

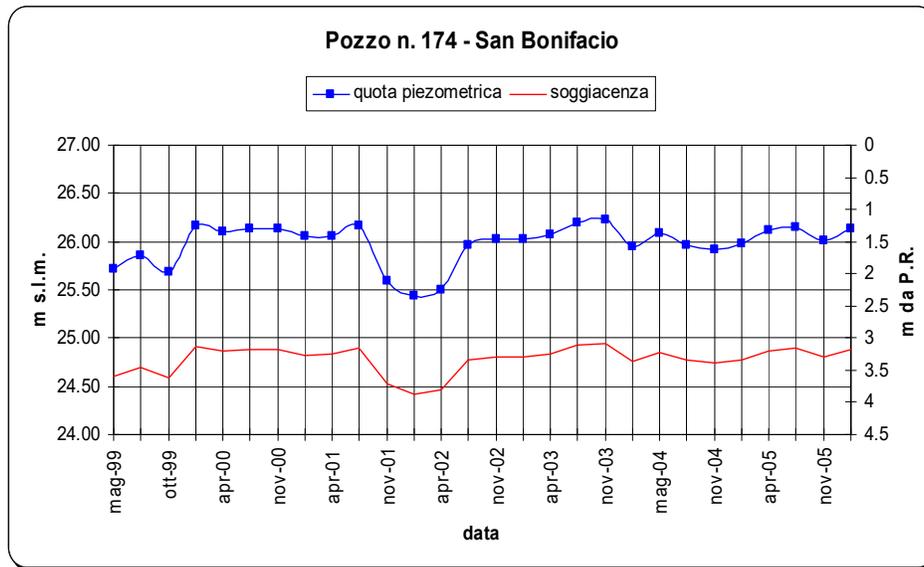


Figura 27 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 174 di San Bonifacio (1999-2005).

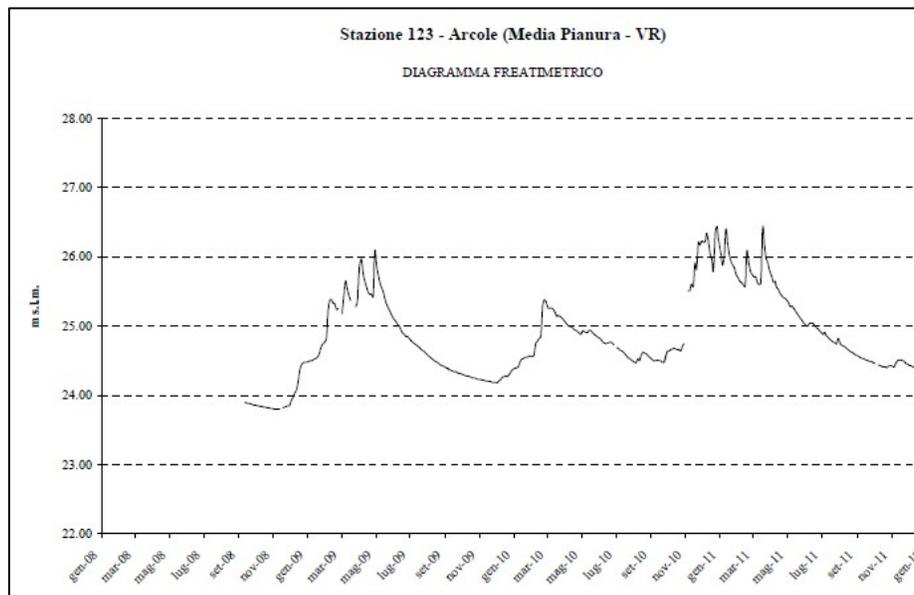


Figura 28 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 123 di Arcole (2009-2012).

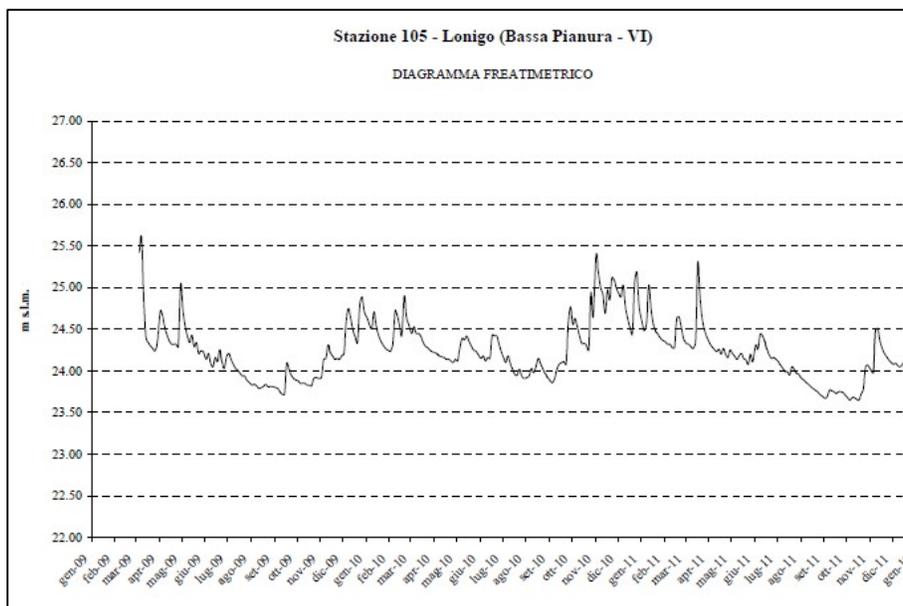


Figura 29 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 105 di Lonigo (2009-2012).

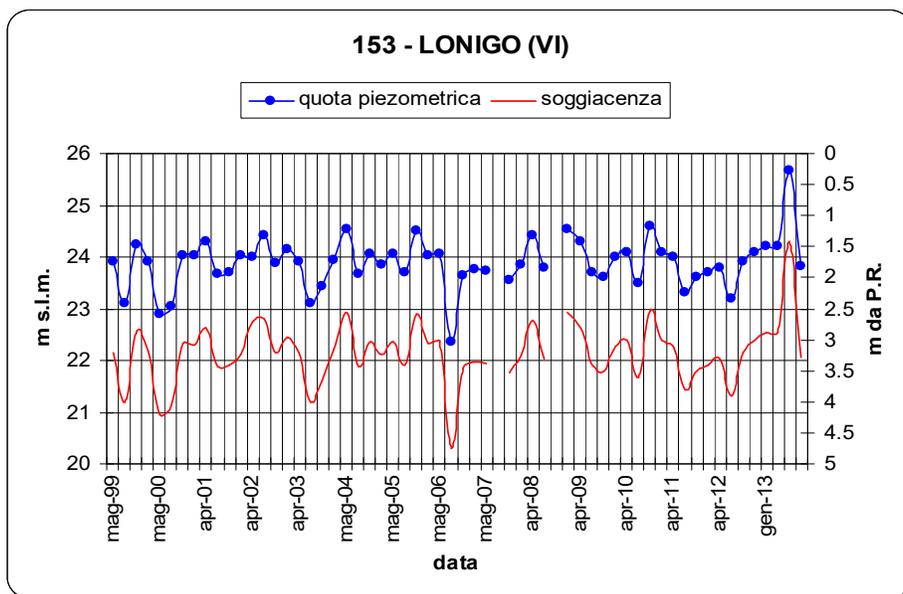


Figura 30 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 153 di Lonigo (1999-2013).

Maggiori escursioni, similari a quelle caratteristiche dei pozzi di Lavagno e Caldiero, si riscontrano invece nel pozzo n. 264 di Montebello Vicentino in ragione del fatto che tale punto di controllo si situa nella piana valliva che separa i rilievi dei Lessini da quelli dei Berici.

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.

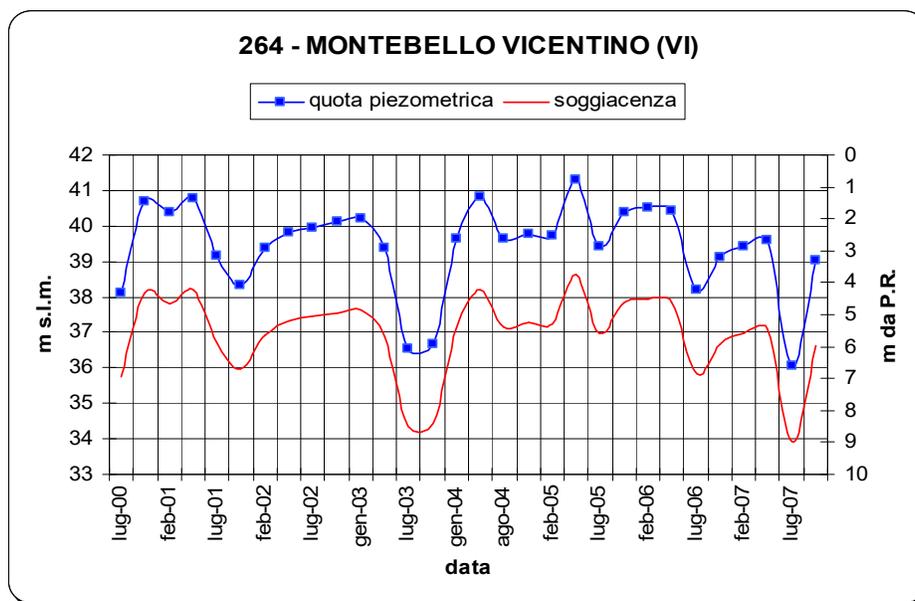


Figura 31 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 264 di Montebello Vicentino (2000-2007).

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 32).

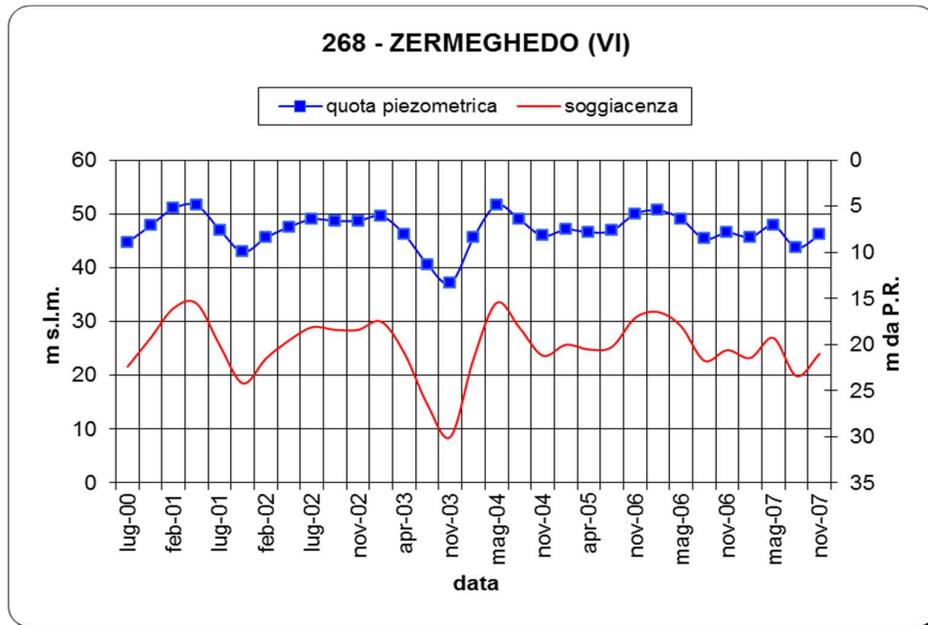


Figura 32 - Oscillazione freatica nel pozzo n. 268 di Zermeghedo (2000-2007).

Sul lungo periodo l'analisi statistica dei livelli freatici conferma un abbassamento della falda che interessa l'intera alta pianura veneta con intensità e modi variabili secondo il bacino idrogeologico di appartenenza. Sul breve e più recente periodo (decennio 2000-2010) la caratteristica principale è invece rappresentata da un importante fenomeno di innalzamento freatico.

Nel corso del triennio 2008-2010 infatti i livelli idrometrici delle falde hanno registrato un crescente aumento dei valori, interrompendo la tendenza negativa registrata fin quel momento.

Tale fenomeno trova risposta nelle intense sollecitazioni idrometeorologiche intervenute a più riprese nel Veneto in quel triennio.

In particolare, i più forti impulsi meteorici verificatisi con fenomeni gravi di esondazioni nei mesi di novembre e dicembre si sono trasmessi, con lo sfasamento proprio temporale dei sistemi idrogeologici, anche nelle falde sotterranee che, partendo da livelli già sostenuti del 2009, hanno visto superare in alcune stazioni di misura i massimi valori registrati negli ultimi 30 anni di osservazione.

Le cause dirette di tale fenomeno sono da ricercarsi, oltre che alle abbondanti precipitazioni avvenute, anche all'effetto concomitante dei corsi d'acqua che, mantenendo i livelli idrometrici elevati per un prolungato periodo, hanno favorito intensi processi di dispersione e quindi di ricarica.

La zona di pianura maggiormente interessata da questo fenomeno è stata una fascia che si estende da Est a Ovest della regione a ridosso del limite superiore delle risorgive.

Queste aree sono simili dal punto di vista dell'assetto idrogeologico poiché caratterizzate da una soggiacenza variabile da 5 a 15 m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 45 di 150

Analizzando le serie a lungo termine, così come risulta chiara l'eccezionalità dell'avvenimento è oltremodo evidente che i livelli normalmente raggiunti nel dicembre 2010 rappresentino i valori normalmente raggiunti dalla falda negli anni '70 e poi mai più raggiunti per il citato abbassamento freatico. Dal punto di vista statistico l'innalzamento freatico del 2010 ha determinato un'importante conseguenza nei coefficienti di tendenza relativa soprattutto per le serie a breve/medio periodo.

In particolare, mentre il decennio 1996-2007 è stato caratterizzato da un trend negativo per 6 stazioni su 8 di alta pianura, il periodo successivo che comprende l'innalzamento freatico del 2010 è stato contraddistinto da un coefficiente tendenziale positivo con tassi di innalzamento anche assai rilevanti nel breve termine.

Nel corso del 2011-2012 i livelli idrometrici delle falde si sono gradualmente normalizzati ritornando nella maggior parte del territorio ai valori uguali o inferiori di quelli antecedenti i fenomeni descritti, ma nel biennio successivo, pur in assenza di analisi statistica a conferma, si sono osservati nuovi fenomeni di innalzamento delle falde connessi ai rilevanti afflussi meteorologici del 2013 e 2014.

Nella seguente Tabella 3 Sono riportati i tassi di variazione tendenziale calcolati su differenti periodi in alcuni dei punti di monitoraggio precedentemente discussi.

ID	BACINO IDROGEOLOGICO E STAZIONE	Anno dell'inizio delle osservazioni	TASSO DI VARIAZIONE TENDENZIALE					VARIAZIONE TENDENZIALE			
			5 anni periodo 2007-2011 cm/anno	10 anni periodo 2002-2011 cm/anno	20 anni periodo 1992-2011 cm/anno	40 anni periodo 1972-2011 cm/anno	10 anni periodo 1997-2006 cm/anno	5 anni periodo 2007-2011 m	10 anni periodo 2002-2011 m	20 anni periodo 1992-2011 m	40 anni periodo 1972-2011 m
			ALTA PIANURA VERONESE								
12	San Massimo ⁽¹⁾	1954	69.4	—	—	-7.9	—	3.47	—	—	-3.17
56	Vago	1926	37.6	<u>12.3</u>	-0.2	-5.4	<u>-6.4</u>	1.88	1.23	-0.03	-2.14
104	Villafranca Veronese ⁽²⁾	2009	62.5*	—	—	—	—	3.13*	—	—	—
BASSA PIANURA DELL'ADIGE											
105	Lonigo ⁽²⁾	2009	-5.5*	—	—	—	—	-0.27*	—	—	—
117	Sorga ⁽²⁾	2009	-3.4*	—	—	—	—	-0.17*	—	—	—
123	Arcole ⁽²⁾	2008	17.6*	—	—	—	—	0.88	—	—	—

Tabella 3 - Tassi di variazione tendenziale dei livelli di falda.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 46 di 150</p>

5 CARATTERI IDROGEOLOGICI DI DETTAGLIO DEL TRATTO DI INTERESSE

Il tracciato ferroviario in oggetto si sviluppa per la totalità al di sopra di depositi alluvionali inseriti nell'ambito dei bacini idrogeologici della media pianura (MPVR), nella porzione occidentale della tratta, nel bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA) nel settore centrale della tratta.

Nei primi settori della tratta la litologia del sottosuolo è prevalentemente grossolana e contraddistinta da un incremento della componente sabbiosa passando dal bacino idrogeologico dell'alta a quello della bassa pianura. All'interno di questi depositi fluvioglaciali a prevalenza ghiaioso-sabbiosa, si rinvengono sedimenti limoso-argillosi disposti in forme lenticolari perlopiù di scarso spessore ed estensione areale. Procedendo verso Est, nel tratto compreso tra San Bonifacio e Montebello Vicentino, il tracciato si sviluppa nel bacino idrogeologico ACA, in corrispondenza del quale si manifesta una marcata variazione nei caratteri litologici del sottosuolo, poiché ai depositi fluvioglaciali si sovrappongono depositi alluvionali più recenti a granulometria più variabile, legati ai cicli deposizionali dei corsi d'acqua Chiampo e Agno-Guà. In tali depositi si ha una sostanziale predominanza di terreni limoso-argillosi a cui si alternano sedimenti a granulometria grossolana costituiti da ghiaie sabbioso limose; solo in alcune zone e limitatamente a una fascia al piede settentrionale dei Berici, si rinviene una componente marcatamente sabbiosa limosa in alternanza a limi argillosi.

Per la valutazione di dettaglio delle caratteristiche idrogeologiche delle aree interessate dal tracciato ferroviario, saranno di seguito sintetizzate:

- l'elenco delle indagini geognostiche sinora effettuate nel 2002, per il progetto preliminare dell'opera e nel 2014-2015 per il progetto definitivo;
- l'elenco delle indagini geognostiche integrative effettuate per il progetto esecutivo;
- 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;
- i parametri idrogeologici dell'acquifero interessato dall'opera.

Per maggiore praticità d'esposizione l'analisi delle diverse componenti ambientali sarà effettuata distintamente per le tratte ricadenti nel bacino idrografico di media pianura del tratto 3 (22+000 – 32+460), nel bacino Chiampo – Agno - Guà (tra 32+460 e 38+500) e nel bacino idrografico del Bacchiglione-Retrone (km 38+500 – 44+250):

- la prima tratta, compresa tra le progressive 22+000 e 32+460 interessa i comuni di San Bonifacio, Lonigo e Montebello Vicentino e si estende al passaggio del bacino idrografico di media pianura con

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 47 di 150

quello di Alpone Chiampo Agno; tra i km 24+874 e 25+314 è previsto il viadotto San Bonifacio per il superamento della SP 38 a tra Prova e Lobia in località Colombara;

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

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio attraversato dal tracciato di progetto sono rappresentate in dettaglio negli elaborati cartografici (doc. IN1710EI2LZGE0000023C-33C) che descrivono, in planimetria e profilo lungo il percorso, l'andamento del livello piezometrico, la distribuzione dei punti di indagine e monitoraggio, le direzioni del deflusso ipogeo, le caratteristiche tessiturali dell'acquifero principale ed alcune sue proprietà quale il carattere freatico e/o la presenza di livelli acquiclude/acquitardi che lo confinano al tetto.

La carta idrogeologica è basata su una legenda interpretativa che mostra i suddetti caratteri relativamente all'acquifero principale secondo le seguenti suddivisioni:

ag - acquifero indifferenziato ghiaioso – sabbioso: comprende i terreni del diluvium recente e i depositi di piana alluvionale con caratteristiche di depositi grossolani ricchi di ghiaie e con matrice sabbiosa localmente abbondante;

as – acquifero indifferenziato sabbioso – ghiaioso con falda localmente artesiane: questa unità caratterizza la piana alluvionale dell'Adige e del Fibbio dove si registra la presenza di un acquifero con caratteri tessiturali di sabbie e ghiaie non dissimili dal precedente se non per la maggior abbondanza di matrice sabbiosa. Tale acquifero però risulta confinato da livelli di sabbie limose e limi sabbiosi sommitali con permeabilità medio bassa che localmente generano condizioni di artesianità;

Ag – acquifero differenziato ghiaioso con falda in pressione: comprende le unità caratterizzate da depositi ghiaiosi di piana alluvionale, con presenza di falda in pressione che è a sua volta distinta in base alla profondità (> o < di 30 metri) ed ai caratteri artesiani laddove presenti;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA Sorveglianza</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 48 di 150</p>

As – acquifero differenziato sabbioso ghiaioso con falda confinata al di sopra dei 30 metri: lateralmente al tracciato sono presenti, a profondità minore di 30 metri, livelli sabbiosi con buone capacità acquifere confinati da orizzonti di limi sabbiosi a permeabilità medio bassa che portano la falda localmente in condizioni di artesianità;

v – acquifero in rocce vulcaniche: questa unità, che non viene mai intercettata dal tracciato, caratterizza essenzialmente le aree collinari di Altavilla Vicentina ed è caratterizzata da permeabilità bassa o media laddove presente una intensa alterazione e fratturazione degli ammassi;

ce – acquifero in rocce calcaree stratificate e localmente fratturate: sempre nell'area di Altavilla Vicentina, praticamente mai interferenti con il tracciato, affiorano unità permeabili per fratturazione che possono dar luogo, in condizioni di assetto e morfologia adeguate, a fenomeni di dissoluzioni. Nell'area, tuttavia, non sono segnalate morfologie riferibili a processi carsici. La permeabilità di tali unità è media o elevata in relazione alle condizioni di fratturazione degli ammassi rocciosi.

Rappresentando in planimetria i caratteri dell'acquifero principale anche laddove non affiorante, si è voluto fornire, per l'intero territorio analizzato, l'informazione relativa alle caratteristiche principali dell'unità più significativa dal punto di vista idrogeologico, trascurando la rappresentazione dei terreni affioranti laddove questi non costituiscono unità di interesse specifico.

Le unità che non costituiscono l'acquifero principale vengono pertanto rappresentate lungo il profilo in funzione dei loro caratteri tessiturali secondo le categorie:

- 1 – riporto;
- 2 – limi argillosi e argille limose a bassa permeabilità ($k < 10^{-6}$ m/s);
- 3A/3B – sabbie limose e limi sabbiosi a permeabilità medio bassa ($10^{-6} < k < 10^{-5}$ m/s);
- 4 – sabbie debolmente limose o limose a media permeabilità ($10^{-5} < k < 10^{-4}$ m/s);
- 6 – ghiaie e ghiaie con sabbia a permeabilità media ed elevata ($k < 10^{-4}$ m/s).

5.1 TRATTA TRA I KM 22+000 e 32+460 (BACINO IDROGRAFICO DI MEDIA PIANURA – CHIAMPO/AGNO GUÀ)

1.1.1 INDAGINI E PROVE ESEGUITE

Il tratto 3 comprende la porzione di tracciato compresa tra le progressive 22+000 e 32+460.

Nel corso della progettazione, a seguito della cosiddetta variante S. Bonifacio (tra le progressive 12+600 e 28+877) buona parte del tracciato del terzo tratto è stato modificato, soprattutto nel tratto all'incirca fino alla progressiva 28+877.

Pertanto, si dispone sia delle indagini eseguite lungo l'originario tracciato che attraversava l'abitato di San Bonifacio, sia di quelle effettuate lungo il nuovo tracciato che scorre a Sud dell'abitato.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 49 di 150</p>

Le indagini effettuate lungo la tratta definitiva o nelle immediate vicinanze, di interesse per lo studio, sono le seguenti:

- BH18V, BH19V, BH-PZ-PE-51, BH-PZ-PE-52, BH27V, SPA37, SPA38, SPA40, BH29V, SPC41, BH30V, SPC42, SPC43, SPC44, BH-PZ-PE-61, BH-PZ-PE-62, SPC45, SPC46, BH-PZ-PE-64, SPC47: sondaggi a carotaggio continuo (SP) con installazione di piezometro Casagrande (C), piezometro a Tubo Aperto (A), piezometro a doppio tubo aperto (AA) eseguiti nel 2014-2015 e nel 2020-2021;
- BH-PE44, BH17V, BH-PE-45, BH-PE-46, BH-PE-48, BH23V, BH26V, BH-PE-53, BH28V, BH-PE-55, BH-PE-56, BH-PE-57, BH-PE-59, BH-PE-60, BH-PE-63: sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti nel 2015 e nel 2020;
- XA203OO13: sondaggio geognostico a carotaggio continuo con installazione di piezometro a tubo aperto, eseguito nel 2002;
- BH16V, BH24V: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati per esecuzione di prove cross-hole, eseguiti nel 2014;
- BH-DH-PE-47, BH-DH-PE-50, BH-DH-PE-58, BH-DH-PE-65: sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con tubo cieco per prove Down Hole, eseguite nel 2020

Mentre quelle effettuate lungo la prima ipotesi di tracciato sono le seguenti:

- SPA35, SPA36: sondaggi a carotaggio continuo (SP) con installazione di piezometro a Tubo Aperto (A), piezometro a doppio tubo aperto (AA) eseguiti nel 2014;
- CH7: sondaggio a distruzione di nucleo per esecuzione di prove cross-hole, eseguito nel 2014;
- SDA30, SDA33: sondaggio a distruzione di nucleo per installazione di Piezometro a Tubo Aperto, eseguito nel 2014;

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

Sondaggio a distruzione di nucleo attrezzato con tubo cieco per prove Cross Hole

identificativo: **CH7**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 1850 m all'altezza del km 21+500

quota piano campagna: 31.9 m s.l.m.

profondità: 35 m

tubo pvc ø 3" per Cross Hole fino a 35 m da p.c.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 50 di 150</p>

Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con tubo cieco per prove downhole

identificativo: **BH-DH-PE-47**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 23+520

quota piano campagna: 27.44

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 4.90 m da pc

ND risultati prove Lefranc.

identificativo: **BH-DH-PE-50**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: 25+100

quota piano campagna: 29.15

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 5.30 m da pc

prova Lefranc 1: eseguita tra 6.00 e 6.70 m da pc

litologia del tratto di prova: limo e argilla

coefficiente di permeabilità calcolato: $6.07 \cdot 10^{-6}$ m/s

prova Lefranc 2: eseguita tra 9.00 e 9.60 m da pc

litologia del tratto di prova: sabbia limosa

coefficiente di permeabilità calcolato: $3.87 \cdot 10^{-6}$ m/s

prova Lefranc 3: eseguita tra 11.30 e 12.10 m da pc

litologia del tratto di prova: limo argilloso deb. sabbioso

coefficiente di permeabilità calcolato: $2.69 \cdot 10^{-6}$ m/s

identificativo: **BH-DH-PE-58**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: 28+200

quota piano campagna: 32.26

profondità: 30 m

soggiacenza misurata durante le prove: 0.50 m da pc

identificativo: **BH-DH-PE-65**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 32+350

quota piano campagna: 42.56

profondità: 45 m

soggiacenza misurata durante le prove: 2.70 m da pc

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 51 di 150

Sondaggi a distruzione di nucleo attrezzati con piezometro a tubo aperto

identificativo: **SDA30**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 1300 m all'altezza del km 19+400

quota piano campagna: 27.078 m s.l.m.

quota bocca foro: 27.136 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 6 e 18 m da b.f.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.56 m da p.c. (17.12.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 23.52 m s.l.m.

identificativo: **SDA33**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 1850 m all'altezza del km 21+500

quota piano campagna: 30.597 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 8 e 18 m da b.f.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.21 m da p.c. (17.12.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 27.39 m s.l.m.

Sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con tubo cieco per prove Cross Hole

identificativo: **BH16V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 22+370

quota bocca foro: 25.099 m s.l.m.

profondità: 50 m

identificativo: **BH24V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 24+980

quota piano campagna: 28.402 m s.l.m.

profondità: 50 m

tubo pvc ø 3" per Cross Hole fino a 35 m da p.c.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 52 di 150

Sondaggi a carotaggio continuo

identificativo: **BH-PE-44**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 20+000

quota bocca foro: 26.00 m s.l.m.

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 1.00 m da pc

eseguite n.3 prove Lefranc

identificativo: **BH17V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 22+780

quota piano campagna: 25.122 m s.l.m.

profondità: 50 m

identificativo: **BH-PE-45**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 23+170

quota bocca foro: 28.03 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 2.00 m da pc

identificativo: **BH-PE-46**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 23+350

quota bocca foro: 27.08 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 3.20 m da pc

identificativo: **BH-PE-48**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 24+000

quota bocca foro: 28.03 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 1.60 m da pc

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

IN17

Lotto

10

Codifica

EI2RHGE0000004C

Foglio

53 di 150

identificativo: **BH23V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 24+800

quota piano campagna: 28.924 m s.l.m.

profondità: 50 m

identificativo: **BH26V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 25+850

quota piano campagna: 27.303 m s.l.m.

profondità: 20 m

identificativo: **BH-PE-53**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 26+000

quota bocca foro: 26.65 m s.l.m.

profondità: nd

soggiacenza misurata durante le prove: nd

identificativo: **BH28V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 27+300

quota piano campagna: 28.521 m s.l.m.

profondità: 20 m

identificativo: **BH-PE-55**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: km 27+650

quota bocca foro: 29.88 m s.l.m.

profondità: 50 m

prevalenza misurata durante le prove: 2.50 m da pc (falda in pressione)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

IN17

Lotto

10

Codifica

EI2RHGE0000004C

Foglio

54 di 150

identificativo: **BH-PE-56**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 27+700

quota bocca foro: 30.46 m s.l.m.

profondità: nd

soggiacenza misurata durante le prove: nd

identificativo: **BH-PE-57**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 28+420

quota bocca foro: 31.29 m s.l.m.

profondità: nd

soggiacenza misurata durante le prove: nd

identificativo: **BH-PE-59**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 29+500

quota bocca foro: 34.28 m s.l.m.

profondità: 30 m

soggiacenza misurata durante le prove: 12 m da pc

identificativo: **BH-PE-60**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 30+000

quota bocca foro: 34.19 m s.l.m.

profondità: 40 m

soggiacenza misurata durante le prove: 0 m da pc

identificativo: **BH-PE-63**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 31+700

quota bocca foro: 42.44 m s.l.m.

profondità: 35 m

soggiacenza misurata durante le prove: 2.30 m da pc

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 55 di 150

Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto o Casagrande

identificativo: **BH18V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 23+200

quota piano campagna: 27.417 m s.l.m.

profondità sondaggio: 50

tratto di posa della cella Casagrande: tra 48 e 50 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata nel piezometro (data della misura): 5.57 m da pc (24.03.2018)

massima quota piezometrica rilevata nel piezometro: 21.85 m s.l.m.

identificativo: **BH19V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 23+670

quota piano campagna: 27.946 m s.l.m.

profondità sondaggio: 50 m

tratto filtrante: tra 36 e 50 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.90 m da pc (28.03.2015)

massima quota piezometrica rilevata nel piezometro: 24.05 m s.l.m.

identificativo: **BH-PZ-PE-51**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: km 25+310

quota bocca foro: 27.74

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.05 da bf (2021)

identificativo: **BH-PZ-PE-52**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: km 25+490

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 56 di 150

identificativo: **SPA35**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 470 m all'altezza del km 26+300

quota piano campagna: 30.80 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.78 m da pc (17.12.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 30.02 m s.l.m.

identificativo: **BH27V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 26+660

quota piano campagna: 28.521 m s.l.m.

profondità sondaggio: 20

tratto di posa della cella Casagrande: tra 18 e 20 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata nel piezometro (data della misura): 0.93 m da pc (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata nel piezometro: 27.59 m s.l.m.

identificativo: **SPA36**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: piezometro fuori asse di 300 m all'altezza del km 26+800

quota piano campagna: 31.31 m s.l.m.

profondità: 35 m

tratto filtrante: tra 6 e 15 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 2.77 m da p.c. (17.12.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 28.54 m s.l.m.

identificativo: **SPA37**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 27+450

quota piano campagna: 30.96 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 6 e 15 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.73 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 29.23 m s.l.m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 57 di 150

identificativo: **SPA38**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 27.600

quota piano campagna: 34.05 m s.l.m.

profondità: 25 m

tratto filtrante: tra 9 e 15 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.55 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 29.50 m s.l.m.

identificativo: **SPA40**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 27+950

quota piano campagna: 31.71 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.70 m da p.c. (13.11.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 31.01 m s.l.m.

identificativo: **BH29V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 28+320

quota piano campagna: 33.47 m s.l.m.

profondità sondaggio: 25

tratto di posa della cella Casagrande: tra 18 e 20 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata nel piezometro (data della misura): 3.15 m da pc (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata nel piezometro: 30.32 m s.l.m.

identificativo: **SPC41**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 28+590

quota piano campagna: 32.274 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella Casagrande: tra 13.5 e 15.50 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.37 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 31.90 m s.l.m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 58 di 150

identificativo: **XA200013**

anno di perforazione: 2002

ubicazione approssimativa: km 28+670

quota bocca foro: 31.7 m s.l.m.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 6 e 0 m da b.f.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): saliente sul p.c. (2002)

massima quota piezometrica rilevata: > 31.7 m s.l.m.

identificativo: **BH30V**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 28+920

quota piano campagna: 31.465 m s.l.m.

profondità sondaggio: 25 m

tratto filtrante: tra 19 e 25 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): falda in pressione

massima quota piezometrica rilevata nel piezometro: 31.47 m s.l.m.

identificativo: **SPC42**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 29+650

quota piano campagna: 33.87 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella Casagrande: tra 14.0 e 15.50 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.07 m da p.c. (13.11.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 33.80 m s.l.m.

identificativo: **SPC43**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 30+180

quota piano campagna: 36.04 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 18.0 e 20.0 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.87 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 35.37 m s.l.m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 59 di 150

identificativo: **SPC44**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 30+430

quota piano campagna: 36.44 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 17.0 e 19.0 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.63 m da p.c. (13.11.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 35.81 m s.l.m.

identificativo: **BH-PZ-PE-61**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: km 30+700

quota bocca foro: 39.74

profondità: 35 m

tratto filtrante: tra 3 e 12 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.60 di prevalenza da pc (2021)

identificativo: **BH-PZ-PE-62**

anno di perforazione: 2021

ubicazione approssimativa: km 31+110

quota bocca foro: 38.60

profondità: 35 m

tratto filtrante: tra 20 e 25 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.50 di prevalenza da pc (2021)

identificativo: **SPC45**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 31+350

quota piano campagna: 38.337 m s.l.m.

quota bocca foro: 38.485 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 14.0 e 16.0 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.34 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 38.15 m s.l.m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 60 di 150

identificativo: **SPC46**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 31+730

quota piano campagna: 40.57 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 11.0 e 13.0 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 1.04 m da p.c. (05.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 39.53 m s.l.m.

identificativo: **BH-PZ-PE-64**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 32+000

quota bocca foro: 41.30

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 3.00 da pc (2020)

Inoltre, sulle cartografie idrogeologiche sono localizzati i seguenti pozzi rilevati lungo le pk di interesse per il tratto in esame nell'intorno del tracciato (22+000-32+460) sulla base di quanto ottenuto in sede di PD per gentile concessione del Centro Idrico Novoledo srl (cfr. elenchi provenienti da ex-aziende municipalizzate):

- Ps3069040
- Ps3069011
- Ps3069012
- Ps3069013
- Ps3069022
- Ps3069023
- Ps3069036
- Ps3069004
- Ps3069014
- Ps3069024
- Ps4060021
- Ps4052005
- Ps4060022
- Ps4060026
- Ps4060027
- Ps4060032

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 61 di 150

- Ps4060033
- Ps4060034
- Ps4060025
- Ps4060057
- Ps4060024
- Ps4060043

1.1.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Nel tratto in esame, l'opera interessa il territorio comunale di S. Bonifacio, Lonigo e Montebello Vicentino, (Figura 33).

La morfologia della tratta in oggetto è contraddistinta dalla larga valle interclusa tra i rilievi del margine prealpino lessineo a Nord e quelli del Colli Berici a Sud-Est; le quote altimetriche topografiche variano infatti da circa 21 m s.l.m. a valori di circa 45 m s.l.m. con pendenza media in direzione Sud-Ovest dello 0.2% circa.

Come evidenziato negli elaborati di carta idrogeologica e profilo idrogeologico, il tracciato si sviluppa quasi interamente al di sopra delle alluvioni grossolane e fini dei corsi d'acqua Alpone, Chiampo e Agno-Guà (ar), interessando, per un tratto in corrispondenza dell'abitato di S. Bonifacio, anche un terrazzo relitto della conoide atesina (FgW).

La prima unità viene attraversata tra le progressive 26+400 fino a fine tracciato, mentre la seconda tra le progressive 22+000 e 26+400.

Nel primo tratto, che si sviluppa al di sopra dei terreni wurmiani e delle alluvioni dei torrenti lessinei, si hanno caratteristiche sostanzialmente analoghe a quelle del precedente tratto 2, vale a dire contraddistinte da una netta prevalenza di litologie sabbiose, con intercalati livelli di ghiaie sabbiose e corpi lenticolari limoso-argillosi di scarso spessore ed estensione areale.

Al di sopra del terrazzo del Diluvium Recente (FgW) la copertura superficiale limoso-argillosa presente nel Diluvium tardivo (FgWt), si riduce di spessore e talora viene sostituita da livelli sabbiosi e ghiaioso-sabbiosi.

A partire dalle aree di affioramento della conoide formata dalle alluvioni depositate dai corsi d'acqua Chiampo e Agno-Guà si hanno importanti modifiche nella composizione litologica del sottosuolo, che diviene in larga prevalenza costituita da sedimenti coesivi limoso-argillosi ai quali sono intercalati livelli granulari perlopiù formati da sabbie, da medie a fini, e in minor misura da ghiaie.

Solo nella parte terminale della tratta, all'altezza dell'abitato di Montebello Vicentino, tornano a comparire livelli ghiaioso-sabbiosi di spessore significativo.

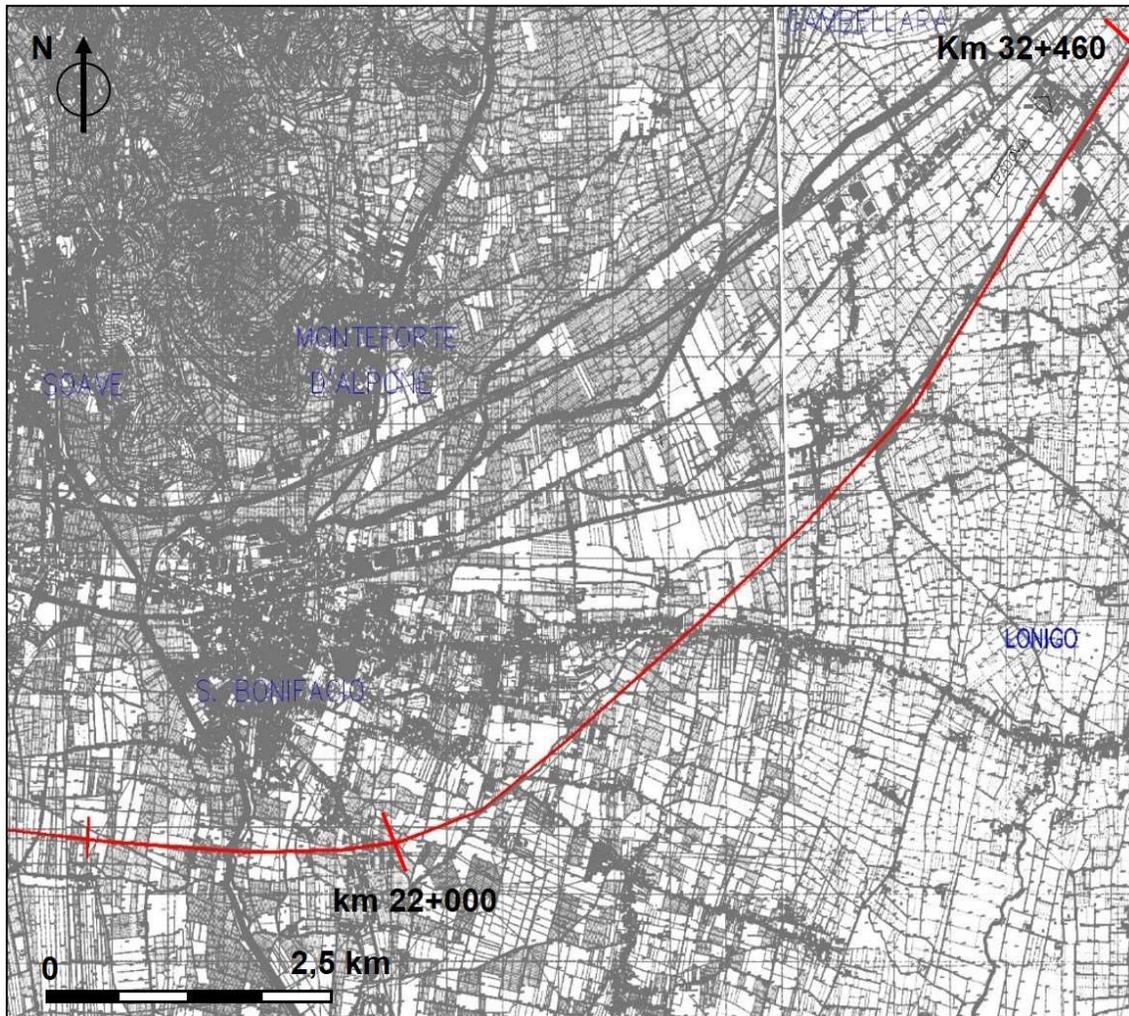


Figura 33 - Inquadramento territoriale del tratto 22+000 – 32+460.

La modifica nelle condizioni litologiche del sottosuolo che contraddistingue il settore occupato dalle alluvioni dei corsi d'acqua minori, viene ricondotta sia alla minore portata dei corsi d'acqua che scendevano dai Lessini, sia all'azione di ostacolo operata, allo sbocco nella pianura, dalla principale conoide atesina con conseguente deposizione di sedimenti a granulometria perlopiù fine connessa alla formazione di aree di ristagno e di piccoli bacini lacustri.

Nell'ambito delle unità idrogeologiche prevalentemente sabbioso-ghiaiose attribuite alle facies fluviali e fluvio-glaciali della conoide atesina (Wurm e Wurm tardivo) si è in presenza di un acquifero monostrato, sede di una falda libera con debole soggiacenza variabile all'incirca tra 1.5 e 6 m dal piano campagna, in funzione della conformazione altimetrica del territorio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 63 di 150

In particolare, la soggiacenza subisce un incremento sino a valori medi di 4-6 m in corrispondenza del terrazzo del Diluvium recente (FgW) di San Bonifacio che è rilevato di circa 4-5 m rispetto alle circostanti piane formate dal Diluvium Tardivo verso Ovest e dalle alluvioni dell'Agno-Guà, verso Est. Mentre sul limite occidentale del terrazzo del Wurm il salto è netto, e di conseguenza anche la soggiacenza subisce un repentino incremento, su quello orientale si ha un passaggio morfologico più graduale tra le differenti unità a cui corrisponde una soggiacenza che si decrementa progressivamente da Ovest verso Est, portandosi nuovamente su valori medi di circa 1 m da piano campagna all'incirca a partire dalla progressiva 26+000.

I livelli limoso argillosi inglobati nei prevalenti depositi granulari, per la loro modesta estensione areale, non costituiscono elementi in grado di determinare, se non a scala molto localizzata, condizioni di semi-confinamento delle acque sotterranee a profondità superiori a 20 m, vale a dire al di sotto dei primi livelli coesivi significativi riscontrati dai sondaggi nella prima tratta del tratto 3.

A tale riguardo le misure eseguite nel sondaggio SPAA29, ubicato fuori asse a ridosso del T. Alpone, in cui sono stati inseriti, e adeguatamente separati con bentonite, due piezometri a tubo aperto, un primo fenestrato nello strato ghiaioso-sabbioso rinvenuto sino alla profondità di circa 24 m dal p.c., un secondo nello strato sabbioso sottostante una lente di argilla limosa riscontrata tra 24.3 e 26.5 m dal p.c., non hanno evidenziato alcuna sostanziale differenza di carico idraulico tra le falde captate. Procedendo verso Est, laddove il tracciato si sviluppa al di sopra del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno, la predominanza di materiali limoso argillosi determina la presenza di un sistema di falde semi-confinato e confinato contenute all'interno dei livelli sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, contraddistinti da spessori medi variabili tra 2 e 10 m.

Di particolare significato è la forte differenza di carico idraulico tra le falde sovrapposte captate nel piezometro SPAA31 (fuori asse) ubicato in questo bacino idrogeologico. In questo punto di controllo sono stati inseriti, e adeguatamente separati con bentonite, due piezometri a tubo aperto, un primo fenestrato nello strato ghiaioso-sabbioso rinvenuto tra circa 11 e 28 m da p.c., un secondo nello strato sabbioso sottostante una lente di argilla limosa riscontrata tra circa 30 e 47 m dal p.c., che hanno evidenziato un dislivello di quasi 4 m tra le due falde.

Procedendo verso Est, in alcuni degli orizzonti acquiferi del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno sono stati posizionati piezometri con celle porose Casagrande che hanno rilevato, lungo il tratto all'incirca compreso tra le progressive 26+400 e 31+000, falde in pressione con livello piezometrico prossimo al piano campagna, in quanto contraddistinto da valori di soggiacenza variabili tra circa 0 e 1 m, che solo in corrispondenza del tratto terminale del tratto in esame divengono localmente superiori a 1-2 m.

Condizioni di salienza al di sopra del piano campagna sono state segnalate presso il piezometro XA2030013 nel corso delle misure di livello eseguite nel 2002.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 64 di 150

Le misure di livello della falda rilevate nei piezometri realizzati lungo il tracciato della linea ferroviaria coprono un intervallo temporale di 34 mesi.

Nella seguente Tabella 4 sono riportati i dati di minima soggiacenza, disposti in ordine crescente di progressiva, e la relativa quota piezometrica. Nelle Tabella 5 – 5e sono riportate tutte le misure piezometriche eseguite.

Tabella 4 - Valori minimi di soggiacenza rilevati nei piezometri 2014-2018 realizzati lungo il tracciato e nel suo intorno.

SIGLA	Progressiva	Data del rilievo	Quota piezom. minima (m slm)	Minima soggiacenza (m da p.c.)
BH18V	23+200	05.03.2016	21,46	5,96
BH19V	23+670	27.05.2016	24,06	3,89
P15	25+000	27.05.2016	26,85	2,24
P15 bis	25+000	28.06.2016	26,96	2,1
BH27V	26+750	05.03.2016	27,59	0,93
BH29V	28+125	05.03.2016	30,32	3,15
BH30V	28+920	05.03.2016	31,47	0
SPA37	27+450	05.03.2016	29,23	1,73
SPA38	27+600	05.03.2016	29,50	4,55
SPA40	27+950	13.11.2014	31,01	0,7
SPC41	28+590	05.03.2016	31,90	0,37
SPC42	29+660	13.11.2014	33,80	0,07
SPC43	30+180	05.03.2016	35,17	0,87
SPC44	30+430	13.11.2014	35,81	0,63
SPC45	31+350	05.03.2016	38,15	0,34
SPC46	31+740	05.03.2016	39,53	1,04
SPC47	32+725	05.03.2016	43,16	1,77
S48	33+260	05.03.2016	45,19	12,01
S49	33+360	05.03.2016	45,29	5,53
S51	33+760	05.03.2016	45,47	1,94

Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

IN17

Lotto

10

Codifica

EI2RHGE0000004C

Foglio

65 di 150

Tabella 5 - Rilievi di soggiacenza Novembre 2014 – Dicembre 2015 espressi in m da p.c.

		ANNO 2014 - 2015																									
PK	SIGLA	QUOTA (m sml)	13-nov-14	26-nov-14	17-dic-14	19-gen-15	18-feb-15	27-mar-15	7-apr-15	15-apr-15	21-apr-15	25-apr-15	2-mag-15	9-mag-15	16-mag-15	20-mag-15	20-lug-15	26-ago-15	25-set-15	12-ott-15	16 ott-15	23-ott-15	5-nov-15	20-nov-15	3-dic-15	16-dic-15	
23+200	BH18V	27.417						6,05		6,24	6,30	6,35	6,36	6,41	6,44	6,45	11,30	7,79	7,16			6,61		6,52		6,63	
23+670	BH19V	27.946						3,90		3,99	3,98	4,05	4,04	4,12	4,16	4,18	7,58	5,35	5,00	4,96	4,67	4,60	4,53	4,47	4,51	4,49	
25+000	P15	29.089																		3,37	3,28	3,15	3,13	3,08	3,13	3,21	3,21
25+000	P15 bis	29.055																		3,37	3,30	3,22	3,18	3,12	3,15	3,23	3,23
26+750	BH27V	28.521						1,15		1,25	1,29	1,33	1,34	1,40	1,40	1,40	2,03	2,22	2,15	2,11	1,99	1,90	1,76	1,69	1,74	1,72	
28+125	BH29V	33.47						3,40		3,50	3,50	3,54	3,53	3,56	3,58	3,59			4,06	4,17	4,05	3,96	3,91	3,79	3,72	3,75	
28+920	BH30V	31.465																		in press.	in press.	in press.			in press.		in press.
27+450	SPA37	30.964		2,18	2,09	2,44	2,39	2,25												3,12	3,15	3,05			2,75	2,62	2,64
27+600	SPA38	34.048				5,18	5,12	4,82												5,68	5,75	5,62			5,31	5,23	5,23
27+950	SPA40	31.708	0,70	1,13	0,96	1,27	1,20	0,90												1,85	1,70	1,60			1,38	1,35	1,37
28+590	SPC41	32.274	0,60			1,10	1,06	0,85												0,69	1,69	1,64			1,40	1,28	1,29
29+660	SPC42	33.874	0,07	0,50		0,75	0,71	0,58												0,99	0,89	0,85			0,75	0,76	0,80
30+180	SPC43	36.043																		1,47	1,40	1,37			1,16	1,17	1,21
30+430	SPC44	36,44	0,63	0,85		0,98	0,92	0,80												1,20	1,02	0,97			0,87	0,92	0,94
31+350	SPC45	38.485	0,45			0,67	0,60	0,48												1,16	1,11	1,04			0,90	0,90	0,95
31+740	SPC46	40,57	1,20	1,20		1,20	1,18	1,06												1,81	1,83	1,73			1,54	1,55	1,67
32+725	SPC47	44,925	2,70	2,27		2,90	2,80	2,64												4,49	4,49	4,28			3,82	3,92	4,20
33+260	S48	57,197							13,29								13,82			14,11	15,79	15,75	15,61		15,16	15,23	15,59
33+360	S49	50,821							6,82								7,36			7,68	9,34	9,28	9,15		8,78	8,91	9,17
33+760	SS1	47,409							3,01								3,58			3,75	5,43	5,42	5,38		5,03	5,16	5,40

Tabella 5a –Rilievi di soggiacenza Gennaio – Agosto 2016 espressi in m da p.c.

		GENNAIO - AGOSTO 2016													
PK	SIGLA	QUOTA (m sml)	07-gen-16	23-gen-16	06-feb-16	20-feb-16	5-mar-16	30-mar-16	27-apr-16	14-mag-16	27-mag-16	28-giu-16	27-lug-16	26-ago-16	
23+200	BH18V	27.417		6,46		6,23	5,96	6,05	6,25	6,24	6,11	6,18	9,76	7,37	
23+670	BH19V	27.946	4,41	4,4	4,38	4,21	3,94	3,92	4,05	4,08	3,89	4,49	6,71	5,19	
25+000	P15	29.089	3,13	3,04	3,04	2,69	2,32	2,4	2,51	2,37	2,24	2,31	2,46	2,99	
25+000	P15 bis	29.055	3,17	3,06	3,07	2,83	2,51	2,19	2,29	2,34	2,17	2,10	2,49	2,86	
26+750	BH27V	28.521	1,62	1,51	1,56	1,09	0,93	1,29	1,33	1,12	1,11	1,23	1,90	1,82	
28+125	BH29V	33.47	3,62	3,63	3,62	3,35	3,15	3,37	3,48	3,47	3,41	3,28	3,73	3,59	
28+920	BH30V	31.465		in press.		in press.									
27+450	SPA37	30.964		2,43		1,94	1,73	2,28	2,33	2,1	2,17	2,24	2,86	2,57	
27+600	SPA38	34.048		4,96		4,85	4,55	5,02	5,03	4,89	4,93	4,98	5,31	5,05	
27+950	SPA40	31.708		1,27		0,90	0,79	1,26	1,33	1,13	1,21	1,20	1,55	1,29	
28+590	SPC41	32.274		1,11		0,63	0,37	0,91	1,03	0,93	0,92	0,76	1,34	0,95	
29+660	SPC42	33.874		0,71		0,43	0,29	0,64	0,72	0,64	0,66	0,60	0,90	0,64	
30+180	SPC43	36.043		1,14		0,97	0,87	1,09	1,14	1,06	1,09	1,14	1,30	1,2	
30+430	SPC44	36,44		0,89		0,74	0,65	0,86	0,87	0,8	0,83	0,86	0,98	0,85	
31+350	SPC45	38.485		0,93		0,63	0,34	0,55	0,63	0,57	0,52	0,47	0,84	0,69	
31+740	SPC46	40,57		1,63		1,26	1,04	1,17	1,24	1,2	1,15	1,17	1,51	1,4	
32+725	SPC47	44,925		4,08		2,91	1,77	2,18	2,52	2,48	2,17	2,25	3,65	3,69	
33+260	S48	57,197		15,49		14,16	12,01	13,03	13,61	13,49	13,05	13,23	14,89	14,93	
33+360	S49	50,821		9,09		7,76	5,53	6,61	7,18	7,06	6,61	6,77	8,44	8,49	
33+760	SS1	47,409		5,35		4,07	1,94	2,78	3,23	3,13	2,65	2,81	4,41	4,5	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 66 di 150

Tabella 5b –Rilievi di soggiacenza Settembre – Dicembre 2016 espressi in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2016						
Pk	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-set-16	27-ott-16	29-nov-16	29-dic-16
23+200	BH18V	27,417	6,99	6,55	6,38	6,4
23+670	BH19V	27,946	5,01	4,56	4,33	4,29
25+000	P15	29,089	3,22	3,04	2,94	2,98
25+000	P15 bis	29,055	3,16	3,08	2,96	2,93
26+750	BH27V	28,521	2	1,76	1,44	1,54
28+125	BH29V	33,47	3,75	3,75	3,52	3,63
28+920	BH30V	31,465	in press	in press.	in press.	in press
27+450	SPA37	30,964	2,89	2,57	2,29	2,48
27+600	SPA38	34,048	5,26	5,12	4,97	5,11
27+950	SPA40	31,708	1,52	1,23	1,22	1,39
28+590	SPC41	32,274	1,26	1,05	0,92	1,06
29+660	SPC42	33,874	0,79	0,54	0,55	0,68
30+180	SPC43	36,043	1,29	1,13	1,14	1,26
30+430	SPC44	36,44	0,92	0,81	0,83	0,96
31+350	SPC45	38,485	0,93	0,82	0,79	0,8
31+740	SPC46	40,57	1,74	1,61	1,56	1,64
32+725	SPC47	44,925	4,32	4,19	3,86	4,11
33+260	S48	57,197	15,59	15,50	15,20	15,48
33+360	S49	50,821	9,16	9,08	8,82	9,12
33+760	S51	47,409	5,24	5,36	5,07	5,36

Tabella 5c –Rilievi di soggiacenza Gennaio – Agosto 2017 espressi in m da p.c.

GENNAIO - AGOSTO 2017												
Pk	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-gen	3-mar	24-mar	29-mar	29-apr	25-mag	1-giu	30-giu	27-lug	30-ago
23+200	BH18V	27,417	6,47	6,21	6,46	6,46	6,61	6,58		8,75	8,62	8,58
23+670	BH19V	27,946	4,31	4,14	4,24	4,24	4,37	4,25		6,18	6,14	5,88
25+000	P15	29,089	3,07	2,83	2,86	2,86	2,89	2,84		3,05	3,21	3,37
25+000	P15 bis	29,055	2,99	2,87	2,74	2,74	2,79	2,7		2,99	3,16	3,35
26+750	BH27V	28,521	1,65	1,48	1,58	1,58	1,59	1,56		1,83	1,99	2,22
28+125	BH29V	33,47	3,65	3,51	3,62	3,62	3,6	3,54		3,74	3,88	4,10
28+920	BH30V	31,465	in press	in press		in press	in press.					
27+450	SPA37	30,964	2,62	2,46	2,56	2,56	2,6	2,46		2,82	3,03	3,12
27+600	SPA38	34,048	5,12	4,97	5,09	5,09	5,05	5,04		5,18	5,27	5,34
27+950	SPA40	31,708	1,46	1,37	1,42	1,42	1,37	1,36		1,55	1,71	1,81
28+590	SPC41	32,274	1,15	1,06	1,11	1,11	distretto					
29+660	SPC42	33,874	0,75	0,7	0,65	0,65	0,62	0,63		0,83	0,87	0,95
30+180	SPC43	36,043	1,28	1,29	1,3	1,3	1,28	1,28		1,30	1,38	1,45
30+430	SPC44	36,44	0,97	0,99	1	1	0,96	0,97		0,99	1,08	1,14
31+350	SPC45	38,485	0,98	0,84	0,89	0,89	0,94	0,77		1,00	1,12	1,32
31+740	SPC46	40,57	1,85	1,52	1,58	1,58	1,76	1,38		1,82	2,05	2,36
32+725	SPC47	44,925	4,8	3,88	3,98	3,98	4,54	2,91	3,48	4,69	5,07	5,57
33+260	S48	57,197	16,14	15,3	15,44	15,44	15,87	14,32	14,85	16,07	16,53	17,06
33+360	S49	50,821	9,73	8,94	9,08	9,08	9,43	7,92	8,43	9,65	10,10	10,61
33+760	S51	47,409	5,88	5,27	5,35	5,35	5,52	4,25	4,70	5,80	6,23	6,78

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

IN17

Lotto

10

Codifica

EI2RHGE0000004C

Foglio

67 di 150

Tabella 5d –Rilievi di soggiacenza Settembre - Dicembre 2017 espressi in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2017							
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	28-set-17	26÷28-ott-17	28/11/2017	29-dic-17
23+200	30	BH18V	27,417	6,30	6,41	6,32	6,23
23+670	31	BH19V	27,946	4,95	4,85	4,67	4,62
25+000	31a	P15	29,089	3,35	3,36	3,3	3,2
25+000	31b	P15 bis	29,055	3,36	3,52	3,32	3,22
26+750	32	BH27V	28,521	2,22	2,15	2,03	1,91
28+125	33	BH29V	33,47	4,09	4,00	3,85	3,79
28+920	34	BH30V	31,465	in pressione	in press	in press	in press.
27+450	35	SPA37	30,964	3,09	3,17	2,94	2,87
27+600	36	SPA38	34,048	5,25	5,43	5,22	5,17
27+950	37	SPA40	31,708	1,73	1,76	1,53	1,44
28+590	38	SPC41	32,274				
29+660	39	SPC42	33,874	0,86	0,91	0,73	0,69
30+180	40	SPC43	36,043	1,37	1,41	1,33	1,32
30+430	41	SPC44	36,44	1,07	1,1	1,02	1
31+350	42	SPC45	38,485	1,25	1,35	1,25	1,11
31+740	43	SPC46	40,57	2,35	2,6	2,42	2,04
32+725	44	SPC47	44,925	5,61	6,01	5,69	4,69
33+260	45	S48	57,197	17,14	17,65	17,22	16,21
33+360	46	S49	50,821	10,69	11,16	10,78	9,85
33+760	47	S51	47,409	6,88	7,37	7,2	6,33

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 68 di 150

Tabella 5e –Rilievi di soggiacenza Gennaio – Marzo 2018 espressi in m da p.c.

Gennaio - Marzo 2018								
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	28-set-17	28-nov-17	1-3/02/2018	27-feb-18	23-mar-18
23+200	30	BH18V	27,417	6,30	6,32	6,00	5,96	5,57
23+670	31	BH19V	27,946	4,95	4,67	4,52	4,36	4,17
25+000	31a	P15	29,089	3,35	3,3	3,03	2,92	2,52
25+000	31b	P15 bis	29,055	3,36	3,32	3,01	2,89	2,58
26+750	32	BH27V	28,521	2,22	2,03	1,63	1,44	1,08
28+125	33	BH29V	33,47	4,09	3,85	3,67	3,47	3,18
28+920	34	BH30V	31,465	in pressione	in press	in press	in pressione	in press.
27+450	35	SPA37	30,964	3,09	2,94	2,53	2,32	1,94
27+600	36	SPA38	34,048	5,25	5,22	4,98	4,97	4,85
27+950	37	SPA40	31,708	1,73	1,53	1,35	1,15	1,02
28+590	38	SPC41	32,274					
29+660	39	SPC42	33,874	0,86	0,73	0,63	0,53	0,40
30+180	40	SPC43	36,043	1,37	1,33	1,28	1,25	1,15
30+430	41	SPC44	36,44	1,07	1,02	0,97	0,93	0,84
31+350	42	SPC45	38,485	1,25	1,25	0,85	0,78	0,42
31+740	43	SPC46	40,57	2,35	2,42	1,61	1,44	1,14
32+725	44	SPC47	44,925	5,61	5,69	3,42	3,33	2,31
33+260	45	S48	57,197	17,14	17,22	14,92	14,91	13,34
33+360	46	S49	50,821	10,69	10,78	8,60	8,55	6,9
33+760	47	S51	47,409	6,88	7,2	5,05	4,89	3,01

Per quanto attiene la morfologia della superficie piezometrica, sulla base delle indicazioni fornite dalla “carta idrogeologica dell’alta pianura veronese” (elaborati di carta idrogeologica e profilo idrogeologico e stralcio in Figura 34), delle quote ricostruite dalle misure recentemente eseguite nei piezometri realizzati lungo la tratta ferroviaria e degli studi eseguiti per i bacini idrografici dell’Alpone, del Chiampo e dell’Agno-Guà, si evidenzia un flusso idrico sotterraneo che scende con direzione approssimativamente NNE-SSW tra gli abitati di Montebello Vicentino e San Bonifacio con una locale anomalia piezometrica presso la località Locara del Comune di San Bonifacio dove si individua un piccolo asse di drenaggio.

Presso San Bonifacio, la presenza dell’asse di drenaggio del Tramigna determina infine una rotazione in senso antiorario fino ad assumere una direzione all’incirca N-S.

Nella Valle del Chiampo, tra l’abitato di Montebello Vicentino e San Bonifacio, il gradiente idraulico presenta valori dell’ordine di 0.3-0.4% che tendono a decrementarsi a Ovest di San Bonifacio valle sino a valori medi dello 0.2%.

Le quote piezometriche, che hanno valori prossimi a 42 m s.l.m. all’altezza di Montebello Vicentino, si decrementano a circa 30 m s.l.m. presso la stazione di Lonigo fino e quindi a circa 20 m s.l.m. nel tratto iniziale del tratto 3 in Comune di S. Bonifacio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 69 di 150

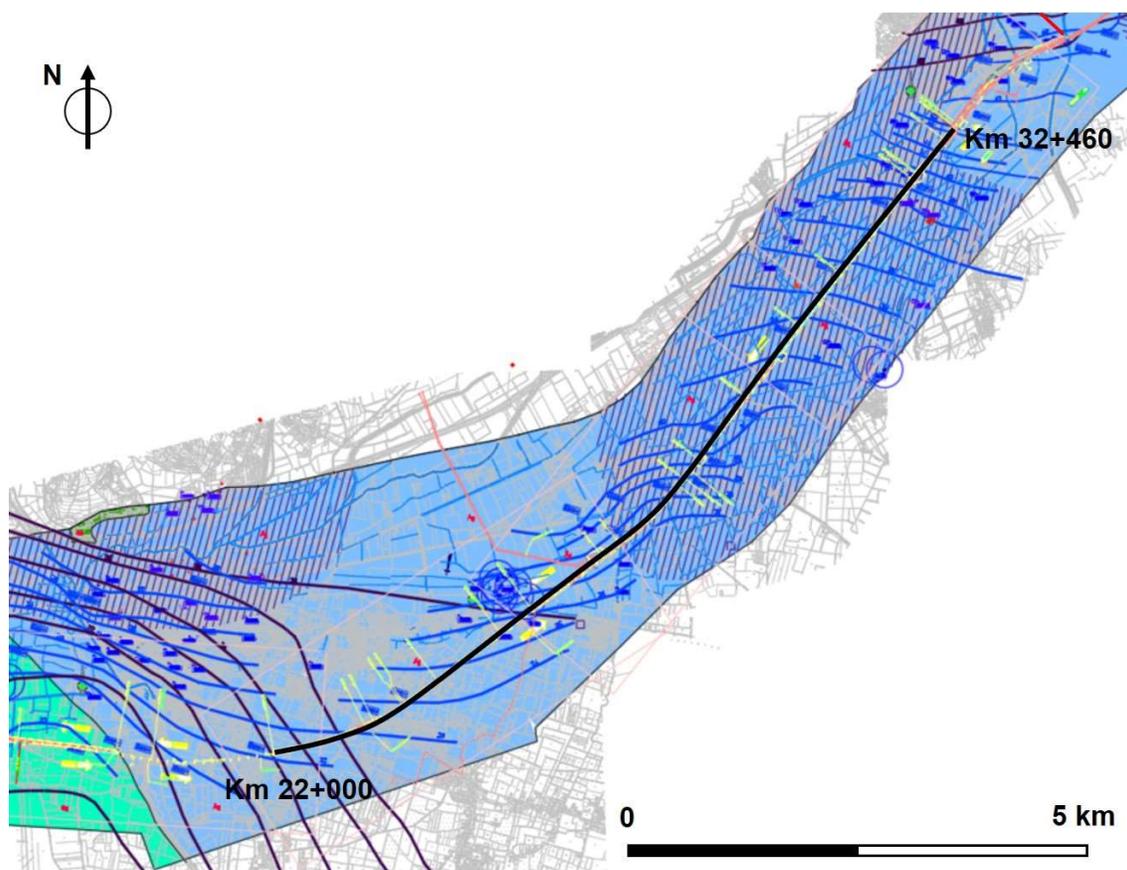


Figura 34 - Superficie piezometrica della falda nell'intorno del tratto 3.

Indicazioni in merito all'oscillazione della falda nel tratto in esame possono essere tratte dai diagrammi relativi ai pozzi n. 174 di San Bonifacio, n. 264 di Montebello Vicentino, n. 123 di Arcole, n. 105 e 153 di Lonigo, dei quali i primi tre indicativi delle reali fluttuazioni della falda presso il tracciato in progetto poiché posti in sua vicinanza.

Nei pozzi ubicati nella fascia di pianura compresa tra San Bonifacio, Arcole e Lonigo la maggiore distanza dal margine prealpino limita le escursioni stagionali a valori di poco superiori a 2 m nei pozzi n. 123 e 153, a 1 m nel pozzo n. 105 e a valori inferiori al metro nel pozzo n. 174 di San Bonifacio.

Tali valutazioni vanno tuttavia utilizzate con cautela in quanto devono essere commisurate alla limitata estensione temporale del monitoraggio freatico effettuato in questi punti di controllo.

Maggiori escursioni, tipiche delle aree più limitrofe al margine collinare dei Lessini, si riscontrano invece nel pozzo n. 264 di Montebello Vicentino, laddove l'oscillazione freatica manifesta escursioni stagionali anche superiori a 4 m.

Per quanto attiene infine le caratteristiche di conducibilità idraulica delle unità presenti in questo settore, non sono disponibili dati derivanti da prove Lefranc.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 70 di 150

1.1.3 VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/LUNGO TERMINE

La valutazione della falda di progetto a medio e lungo termine può essere effettuata analizzando le oscillazioni freatiche misurate nei pozzi n. 174 di San Bonifacio, n. 264 di Montebello Vicentino, n. 123 di Arcole, n. 105 e 153 di Lonigo, dei quali i primi tre indicativi delle reali fluttuazioni della falda presso il tracciato in progetto poiché posti in sua vicinanza.

Nei pozzi ubicati nella fascia di pianura compresa tra San Bonifacio, Arcole e Lonigo la maggiore distanza dal margine prealpino limita le escursioni stagionali a valori di poco superiori a 2 m nei pozzi n. 123 e 153, a 1 m nel pozzo n. 105 e a valori inferiori al metro nel pozzo n. 174 di San Bonifacio. Tali valutazioni vanno tuttavia utilizzate con cautela in quanto devono essere commisurate alla limitata estensione temporale del monitoraggio freatico effettuato in questi punti di controllo.

Maggiori escursioni, tipiche delle aree più limitrofe al margine collinare dei Lessini, si riscontrano invece nel pozzo n. 264 di Montebello Vicentino, laddove l'oscillazione freatica manifesta escursioni stagionali anche superiori a 4 m.

Lungo buona parte del tracciato del tratto 3 la soggiacenza della falda manifesta valori estremamente ridotti, mediamente variabili tra 1 e 2 m da p.c., ma frequentemente inferiori al metro, mentre nel solo tratto che corre al di sopra del terrazzo wurmiano si hanno valori di soggiacenza superiori, variabili tra circa 6 e 4 m, procedendo da Ovest verso Est che si raccordano progressivamente a valori di circa 1 m.

Incrociando tali condizioni con le escursioni rilevate nella rete di controllo, per la tratta del tratto 3 compresa tra le progressive 22+000 e 32+460, si suggerisce l'utilizzo dei seguenti valori:

Tratta compresa tra le progressive 22+000 e 23+500

- falda di progetto a medio e lungo termine: -3 m da p.c.;

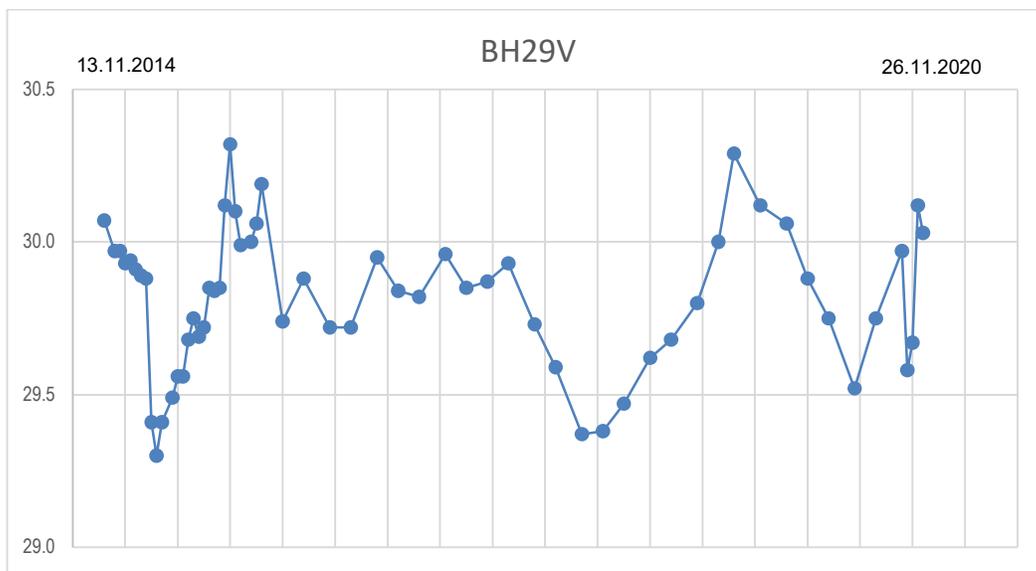
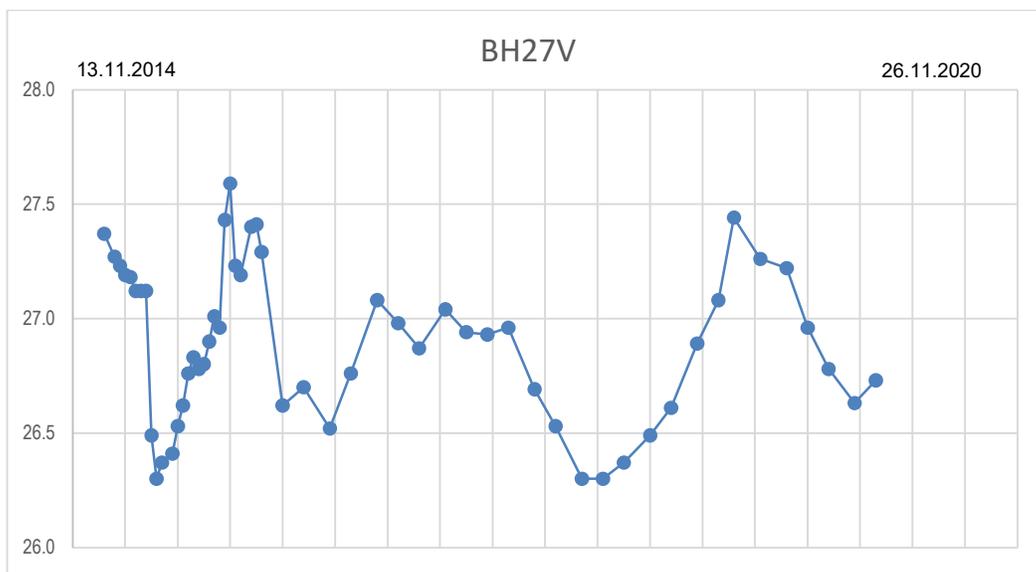
Tratta compresa tra le progressive 23+500 e 26+000

- falda di progetto a medio e lungo termine: -1.5 m da p.c.;

Tratta compresa tra le progressive 26+000 e 32+460

- falda di progetto a medio e lungo termine: piano campagna.

Di seguito si riportano le misure effettuate sui piezometri realizzati nel corso della progettazione lungo la tratta di interesse (dal 13.11.2014 al 26.11.2020), in termini di quote assolute s.l.m. a partire da P14 (Km 23+175) fino a SPC46 (31+740).





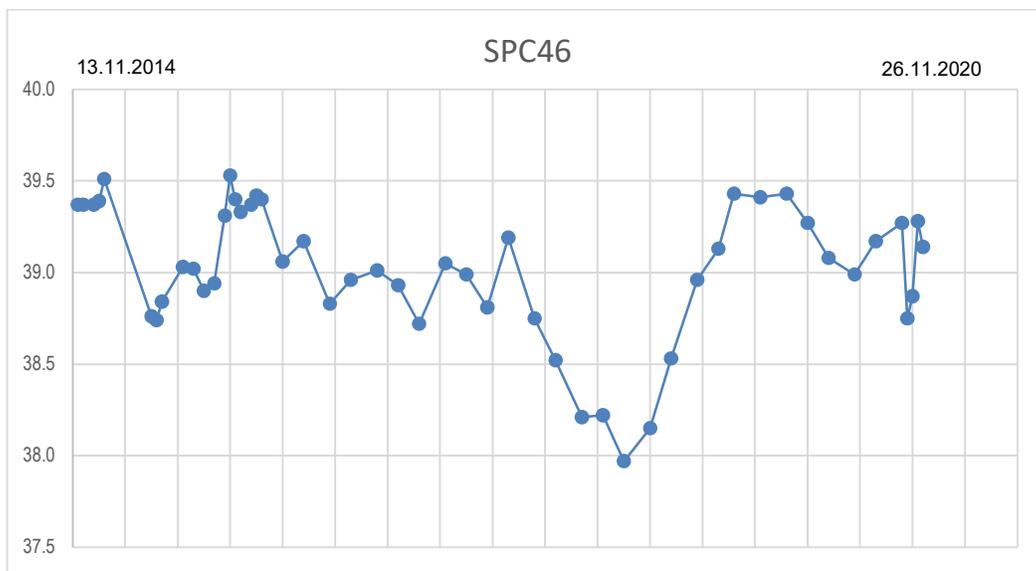
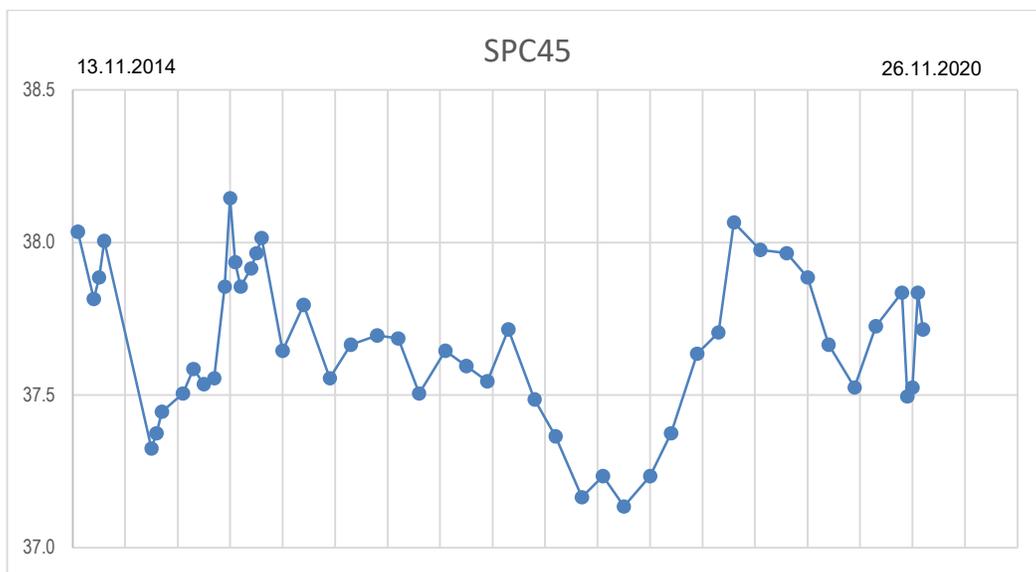
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica
EI2RHGE0000004C

Foglio
78 di 150



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 79 di 150

5.2 TRATTA TRA I KM 32+460 e 38+500 (BACINI IDROGRAFICI CHIAMPO E AGNO-GUÁ)

5.2.1 INDAGINI E PROVE ESEGUITE

Le indagini geognostiche eseguite nella tratta in oggetto o nelle sue immediate vicinanze di interesse per lo studio sono le seguenti:

- XA203P018, XA203P019, XA203B021: sondaggi geognostici a carotaggio continuo con installazione di piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2002;
- SP47bis, BH-PE-68, S50, BH-PE-69, BH-PE-70, BH-PE-73, S55, BH-PE-74, S56, S57, BH-PE-75, S59, S61, S62, S64, S67, S68, S70: sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nel 2014-2015 e nel 2020;
- SPC47, BH-PZ-PE-67, S48, S51, BH-PZ-PE-72, S54, S58, S60, S65, S69, BH-PZ-PE-77: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto eseguiti nel 2015 e nel 2020;
- 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.
- BH-DH-PE-66, BH-DH-PE-71, BH-DH-PE-76: sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con tubo cieco per prove Down Hole, eseguite nel 2020.



Figura 35 - Sondaggi geognostici eseguiti lungo la tratta km 32+460 e 38+500.

L'ubicazione dei succitati carotaggi è riportata nella Figura 35 oltre che nelle tavole specifiche (elab. IN1711EI2P5GE0000012C-22C), 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 attrezzati con tubo cieco per prove Down Hole

identificativo: **BH-DH-PE-66**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 33+100

quota piano campagna: 45.11

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 5.80 m da pc

identificativo: **BH-DH-PE-71**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 34+250

quota piano campagna: 48.32

profondità: 50 m

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 81 di 150

soggiacenza misurata durante le prove: 5.90 m da pc
prova Lefranc 1: eseguita tra 7.20 e 7.90 m da pc
litologia del tratto di prova: argilla limosa
coefficiente di permeabilità calcolato: $4.10 \cdot 10^{-6}$ m/s
prova Lefranc 2: eseguita tra 8.50 e 9.30 m da pc
litologia del tratto di prova: argilla limosa
coefficiente di permeabilità calcolato: $1.83 \cdot 10^{-6}$ m/s
prova Lefranc 3: eseguita tra 11.50 e 12.20 m da pc
litologia del tratto di prova: ghiaia sabbiosa
coefficiente di permeabilità calcolato: $1.23 \cdot 10^{-4}$ m/s

identificativo: **BH-DH-PE-76**
anno di perforazione: 2020
ubicazione approssimativa: 36+800
quota piano campagna: 50.47
profondità: 30 m
soggiacenza misurata durante le prove: 3.80 m da pc

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: **BH-PE-68**
anno di perforazione: 2020
ubicazione approssimativa: km 33+405
quota bocca foro: 47.62 m s.l.m.
profondità: 50 m
soggiacenza misurata durante le prove: 8.60 m da pc

identificativo: **S50**
anno di perforazione: 2015
ubicazione approssimativa: km 33+635

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 82 di 150

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: **BH-PE-69**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 33+710

quota bocca foro: 46.45 m s.l.m.

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 4.20 m da pc

identificativo: **BH-PE-70**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 33+900

quota bocca foro: 48.04 m s.l.m.

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 4.40 m da pc

eseguite n.3 prove Lefranc

identificativo: **BH-PE-73**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 33+650

quota bocca foro: 49.72 m s.l.m.

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 5.00 m da pc

identificativo: **S55**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 34+685

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

profondità: 15 m

identificativo: **BH-PE-74**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 34+800

quota bocca foro: 49.54 m s.l.m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 83 di 150

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 5.00 m da pc

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: **BH-PE-75**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 35+300

quota bocca foro: 48.75 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 6.10 m da pc

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 84 di 150

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

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 85 di 150

Sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto

identificativo: **SPC47**

anno di perforazione: 2014

ubicazione approssimativa: km 32+700

quota piano campagna: 44.93 m s.l.m.

profondità: 20 m

tratto di posa della cella: tra 10.50 e 12.5 m da p.c.

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 2.27 m da p.c. (26.11.2014)

massima quota piezometrica rilevata: 42.66 m s.l.m.

identificativo: **BH-PZ-PE-67**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 33+250

quota bocca foro: 46.33

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 5.00 da pc (2020)

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.

profondità: 30 m

tratto filtrante: tra 12 e 30 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 12.01 m da bf (07.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 39.55 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)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 86 di 150

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): 1.94 m da bf (07.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 45.47 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: **BH-PZ-PE-72**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 34+430

quota bocca foro: 48.90

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 2.5 e 44.5 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 5.95 da pc (2020)

prova Lefranc 1: eseguita tra 6.80 e 7.50 m da pc

litologia del tratto di prova: ghiaia sabbiosa

coefficiente di permeabilità calcolato: $4.08 \cdot 10^{-5}$ m/s

prova Lefranc 2: eseguita tra 8.20 e 8.90 m da pc

litologia del tratto di prova: ghiaia sabbiosa

coefficiente di permeabilità calcolato: $9.48 \cdot 10^{-6}$ m/s

prova Lefranc 3: eseguita tra 11.50 e 12.00 m da pc

litologia del tratto di prova: argilla e limo deb. sabbiosi

coefficiente di permeabilità calcolato: $3.10 \cdot 10^{-5}$ m/s

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 87 di 150

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): 4.50 m da b.f. (07.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 45.97 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): 3.90 m da b.f. (29.06.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 46.49 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): 3.30 m da b.f. (01.04.2015)

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

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 88 di 150

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): 3.90 m da b.f. (29.06.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 46.69 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.

identificativo: **BH-PZ-PE-77**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 38+350

quota bocca foro: 53.21

profondità: 45 m

tratto filtrante: tra 3 e 12 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 0.60 da pc (2020)

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 89 di 150

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): 5.40 m da bf (07.03.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 35.37 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.

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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 90 di 150

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.

Inoltre, sulle cartografie idrogeologiche sono localizzati i seguenti pozzi rilevati lungo le pk di interesse per il tratto in esame nell'intorno del tracciato (32+460-38+500) sulla base di quanto ottenuto in sede di PD per gentile concessione del Centro Idrico Novoledo srl (cfr. elenchi provenienti da ex-aziende municipalizzate):

- Ps4060047
- Ps4060049
- Ps4060050
- Ps4060051
- Ps4060046
- Ps4060052
- Ps4060022
- Ps4060056
- Ps4060002
- Ps4060004
- Ps4060012
- Ps4060013
- Ps4060016
- Ps4060019

5.2.2 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 36)

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 del 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.

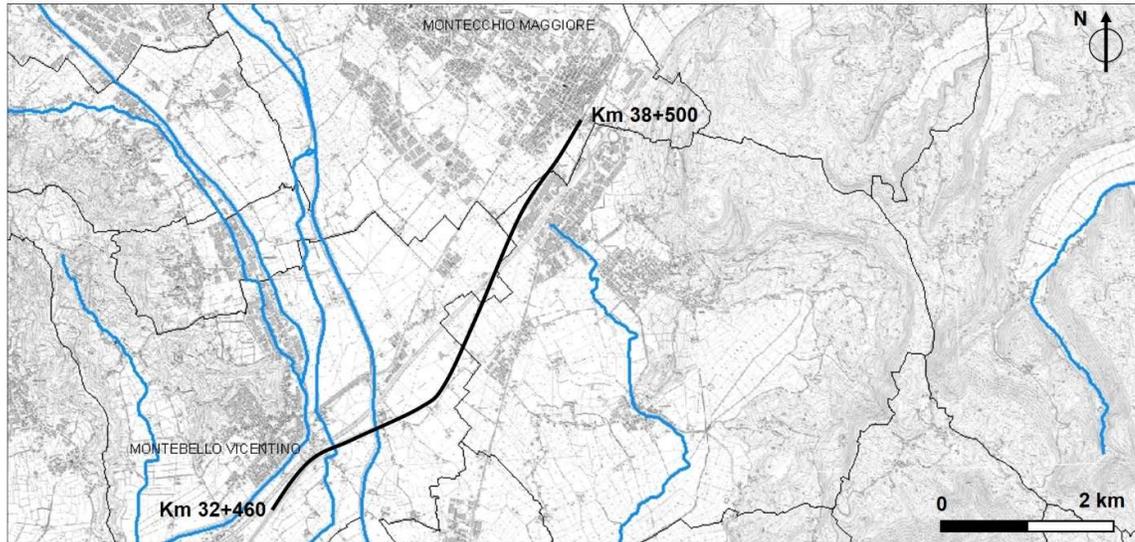


Figura 36 - Inquadramento territoriale tratta km 32+460÷38+500.

L'unità idrogeologica presente lungo la tratta in oggetto e le sue caratteristiche litologiche sono evidenziate nella cartografia e nei profili riportati nelle Tavole IN1711EI2P5GE0000031C e IN1711EI2P5GE0000032V. In questa tratta la linea ferroviaria si sviluppa al di sopra dell'unità idrogeologica ACA entro un complesso idrogeologico indifferenziato ghiaioso (Ag), 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 IN1711EI2P5GE0000031C e IN1711EI2P5GE0000032C, 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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 92 di 150</p>

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 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.

Una 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;
- 40 mesi di misura del livello piezometrico, eseguite nei piezometri realizzati nell'ambito del progetto definitivo, tra Aprile 2014 e Febbraio 2018.

Nella seguente Tabella 6 sono riportati i dati di minima soggiacenza attualmente disponibili, disposti in ordine crescente di progressiva, e la relativa quota piezometrica, mentre nella Tabella 7 (a-e) i valori di soggiacenza rilevati nel corso delle più recenti campagne di misura.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 93 di 150

Tabella 6 - Prima tratta – Valori minimi di soggiacenza e quota piezometrica rilevati nei piezometri ubicati lungo il tracciato.

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

Nel seguito, da Tabella 7 a 7d sono riportate tutte le letture di soggiacenza effettuate nei piezometri d'interesse.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

Lotto

Codifica

Foglio

IN17

10

EI2RHGE0000004C

94 di 150

Tabella 7 - Misure di soggiacenza Aprile 2014 – Dicembre 2015 espresse in m da p.c.

				ANNO 2014 - 2015								
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	7-apr-15	9-mag-15	20-mag-15	20-lug-15	26-ago-15	25-set-15	23-ott-15	20-nov-15	18-dic-15
33+260	45	S48	57,197	13,29	13,82	14,11	15,79	15,75	15,61	15,16	15,23	15,59
33+360	46	S49	50,821	6,82	7,36	7,68	9,34	9,28	9,15	8,78	8,91	9,17
33+760	47	S51	47,409	3,01	3,56	3,75	5,43	5,42	5,38	5,03	5,18	5,40
34+125	48	S53	50,773	6,22	6,71	6,86	8,25	8,25	8,29	8,19	8,20	8,34
34+440	49	S54	50,467	5,32	5,85	6,01	7,49	7,56	7,65	7,41	7,49	7,66
35+460	50	S58	49,651	4,16	4,68	4,79	6,10	6,20	6,41	6,36	6,31	6,42
36+460	51	S60	49,791	3,55	4,02	4,29	5,47	5,70	6,00	6,02	5,92	6,02
37+240	52	S65	50,588	4,30	4,77	4,91	5,87	6,23	6,58	6,71	6,60	6,64
37+360	53	S66	50,17	3,85	4,23	4,37	5,44	5,84	pz distrutto			
38+040	54	S69	51,864	3,50	6,28	6,42	7,36	7,81	8,18	8,35	8,25	8,28

Tabella 7a – Misure di soggiacenza Gennaio – Agosto 2016 espresse in m da p.c.

GENNAIO - AGOSTO 2016												
N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	23-gen-16	20-feb-16	5-mar-16	30-mar-16	27-apr-16	14-mag-16	27-mag-16	28-giu-16	27-lug-16	26-ago-16
45	S48	57,197	15,49	14,16	12,01	13,03	13,61	13,49	13,05	13,23	14,89	14,93
46	S49	50,821	9,09	7,76	5,53	6,61	7,18	7,06	6,61	6,77	8,44	8,49
47	S51	47,409	5,35	4,07	1,94	2,78	3,23	3,13	2,65	2,81	4,41	4,5
48	S53	50,773	8,36	7,18	5,40	6,05	6,24	6,08	5,68	5,78	7,24	7,31
49	S54	50,467	7,64	6,55	4,50	5,29	5,47	5,45	5,01	5,09	6,43	6,59
50	S58	49,651	6,45	5,67	3,99	4,15	4,28	4,23	3,93	3,90	5,03	5,21
51	S60	49,791	6,08	5,43	3,95	3,61	3,68	3,62	3,39	3,30	4,31	4,64
52	S65	50,588	6,73	6,18	4,76	4,27	4,29	4,19	4,05	3,90	4,77	5,2
53	S66	50,17	-									
54	S69	51,864	8,36	7,89	6,7	5,9	5,86	5,75	5,67	5,49	6,24	6,76

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 95 di 150</p>

Tabella 7b – Misure di soggiacenza Settembre – Dicembre 2016 espresse in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2016							
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-set-16	27-ott-16	29-nov-16	29-dic-16
33+260	45	S48	57,197	15,59	15,50	15,20	15,48
33+360	46	S49	50,821	9,16	9,08	8,82	9,12
33+760	47	S51	47,409	5,24	5,36	5,07	5,36
34+125	48	S53	50,773	8,06	8,22	8,07	8,27
34+440	49	S54	50,467	7,34	7,65	7,49	7,66
35+460	50	S58	49,651	6,01	6,43	6,44	6,46
36+460	51	S60	49,791	5,53	6,08	6,14	6,13
37+240	52	S65	50,588	6,08	6,64	6,76	6,72
37+360	53	S66	50,17				
38+040	54	S69	51,864	7,54	8,13	8,32	8,27
39+250	55	S73	53,098	10,42	11,21	11,52	11,43
40+300	56	S74	51,645	10,82	11,45	11,71	11,74
41+115	57	S76	49,448	10,16	10,63	10,86	10,94
41+615	58	S78	44,68	7,04	7,33	7,49	7,65
42+750	59	S80	41,59	4,99	5,17	5,27	5,45
42+800	59a	P16	40,88	4,73	4,91	5,02	5,2
43+100	59b	P17	37,179	3,11	3,14	3,17	3,31
43+100	59c	P17 bis	37,355	2,69	2,62	2,69	2,85
43+675	60	S82	35,936	1,76	1,77	1,78	1,89
43+750	60a	P18	34,505	0,73	0,74	0,75	0,87
43+750	60b	P18 bis	34,62	1,29	0,51	0,41	0,66
44+850	60c	P19	31,527	in press	in press.	in press.	in press
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,7	0,47	0,31	0,52
45+375	61	S88	32,616	0,96	0,83	0,78	0,91
46+100	62	S89	32,523	1,69	1,41	1,34	1,58
46+140	63	S91	31,461	in press	in press.	in press.	in press
46+340	64	S95	33,459	0,52	0,41	0,35	0,47
46+350	65	S97	32,415	in press	in press.	in press.	in press
46+600	66	S99	30,47	in press	in press.	in press.	in press
46+615	67	S103	32,863	in press	in press.	in press.	in press
46+650	68	S104	33,091				
46+740	69	S105	34,561	2,64	2,58	2,44	2,47

Tabella 7c – Misure di soggiacenza Gennaio – Agosto 2017 espresse in m da p.c.

GENNAIO - AGOSTO 2017													
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-gen	3-mar	24-mar	29-mar	29-apr	25-mag	1-giu	30-giu	27-lug	30-ago
33+260	45	S48	57,197	16,14	15,3	15,44	15,44	15,87	14,32	14,85	16,07	16,53	17,06
33+360	46	S49	50,821	9,73	8,94	9,08	9,08	9,43	7,92	8,43	9,65	10,10	10,61
33+760	47	S51	47,409	5,88	5,27	5,35	5,35	5,52	4,25	4,70	5,80	6,23	6,78
34+125	48	S53	50,773	8,73	8,25	8,32	8,32	8,30	7,22	7,61	8,54	9,03	9,66
34+440	49	S54	50,467	8,07	7,66	7,65	7,65	7,73	6,68	6,99	7,91	8,36	8,98
35+460	50	S58	49,651	6,8	6,53	6,5	6,5	6,57	5,69		6,57	7,03	7,72
36+460	51	S60	49,791	6,43	6,26	6,16	6,16	6,21	5,34		6,15	6,64	7,37
37+240	52	S65	50,588	6,97	6,89	6,78	6,78	6,77	6,01		6,64	7,11	7,86
37+360	53	S66	50,17										
38+040	54	S69	51,864	8,49	8,47	8,35	8,35	8,28	7,71		8,09	8,55	9,34

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto
IN17Lotto
10Codifica
EI2RHGE0000004CFoglio
96 di 150

Tabella 7d – Misure di soggiacenza Settembre – Dicembre 2017 espresse in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2017							
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-29 set 2017	26+28-ott-17	28/11/2017	28-30/12/2017
34+125	48	S53	50,773	9,80	10,28	10,26	9,45
34+440	49	S54	50,467	9,11	9,6	9,61	8,83
35+460	50	S58	49,651	7,87	8,37	8,47	7,95
36+460	51	S60	49,791	7,59	8,18	8,26	7,85
37+240	52	S65	50,588	8,12	8,68	8,8	8,46
37+360	53	S66	50,17				
38+040	54	S69	51,864	9,66	10,17	10,36	10,17
39+250	55	S73	53,098	12,78	13,2	13,42	13,28
40+300	56	S74	51,645	12,83	13,19	13,25	13,15
41+115	57	S76	49,448	11,79	12,08	12,21	12,16
41+615	58	S78	44,68	8,23	8,47	8,54	8,53
42+750	59	S80	41,59	5,94	6,13	6,17	6,16
42+800	59a	P16	40,88	5,69	5,88	5,92	5,91
43+100	59b	P17	37,179	3,58	3,67	3,66	3,68
43+100	59c	P17 bis	37,355	3,42	3,57	2,93	3,43
43+675	60	S82	35,936	2,13	2,19	2,18	2,2
43+750	60a	P18	34,505	1,15	1,22	1,19	1,22
43+750	60b	P18 bis	34,62	1,21	1,31	0,58	0,96
44+850	60c	P19	31,527	in pressione	in press	in press	in press.
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,83	0,78	0,56	0,55
45+375	61	S88	32,616	1,17	1,06	0,94	1,04
46+100	62	S89	32,523	1,79	1,84	1,56	1,65
46+140	63	S91	31,461	in pressione	in press	in press	in press.
46+340	64	S95	33,459	0,72	0,67	0,73	0,71
46+350	65	S97	32,415	in pressione	in press	in press	in press.
46+600	66	S99	30,47	in pressione	in press	in press	in press.
46+615	67	S103	32,863	in pressione	in press	in press	in press.
46+650	68	S104	33,091				
46+740	69	S105	34,561	2,76	2,71	2,57	2,68

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 97 di 150

Tabella 7e – Misure di soggiacenza Gennaio – Marzo 2018 espresse in m da p.c.

Gennaio - Marzo 2018						
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	1-3/02/2018	27-feb-18	23-mar-18
33+260	45	S48	57,197	14,92	14,91	13,34
33+360	46	S49	50,821	8,60	8,55	6,9
33+760	47	S51	47,409	5,05	4,89	3,01
34+125	48	S53	50,773	8,15	7,89	6,21
34+440	49	S54	50,467	7,52	7,24	5,62
35+460	50	S58	49,651	6,53	6,12	4,88
36+460	51	S60	49,791	6,28	5,80	4,68
37+240	52	S65	50,588	6,87	6,37	5,36
37+360	53	S66	50,17			
38+040	54	S69	51,864	8,55	8,03	7,13

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 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 di carta idrogeologica e profilo idrogeologico e nello stralcio in Figura 37. Nelle 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.

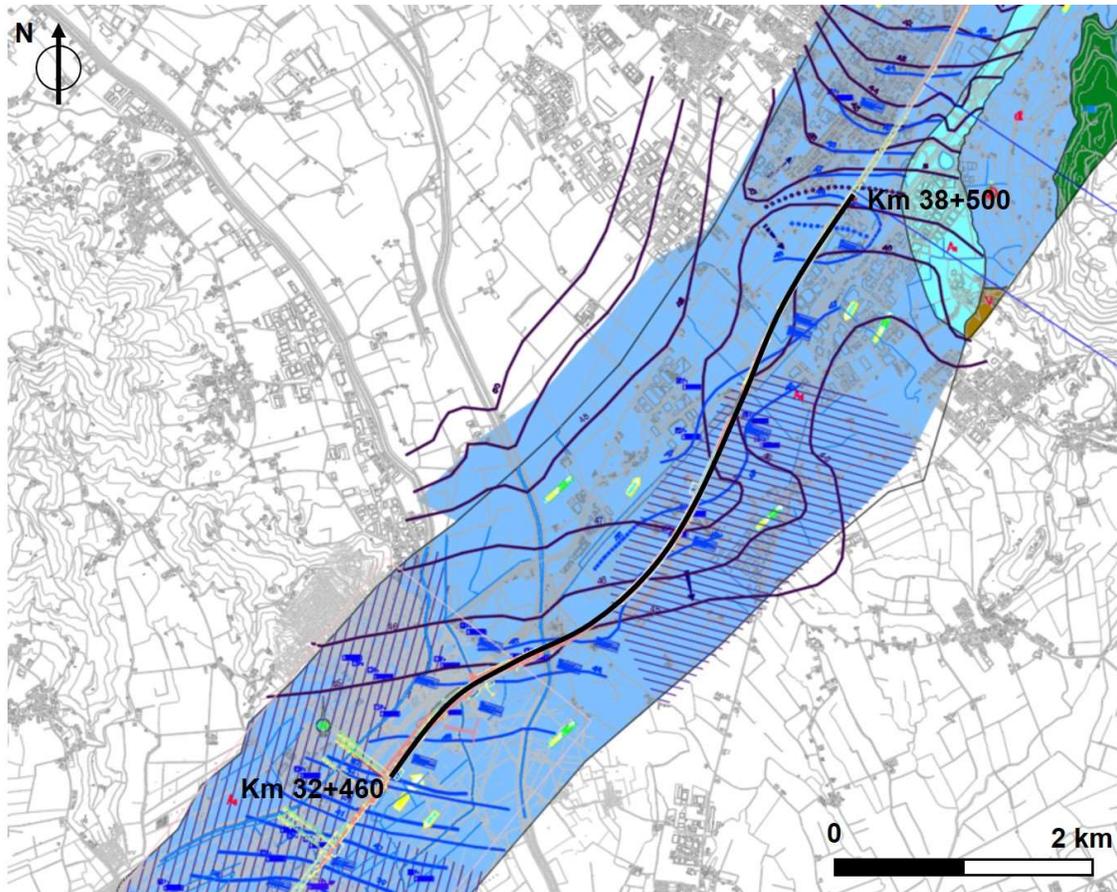


Figura 37 - Superficie piezometrica della falda nel tratto Montebello V.– Montecchio M.

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 (Figura 29 e Figura 30), n. 264 di Montebello Vicentino (Figura 31) e n. 268 di Zermeghedo (Figura 32).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 99 di 150

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 evidenziato 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 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).

5.2.3 VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/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.

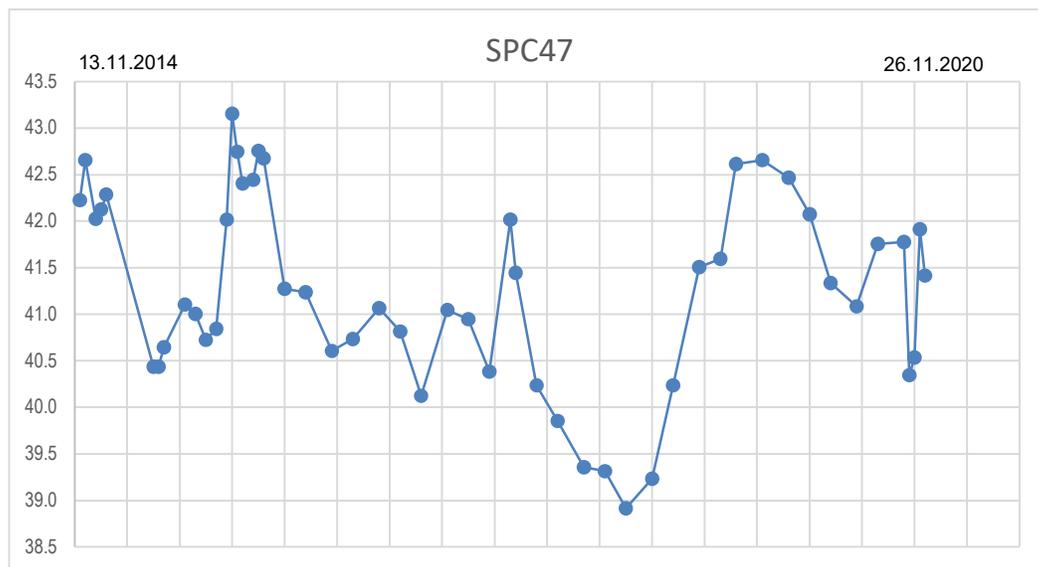
Per la prima tratta in oggetto le massime fluttuazioni freatiche sono state rilevate nel punto di controllo pozzo di Montebello Vicentino, che evidenzia escursioni che in particolari annate piovose hanno raggiunto i 4.5 m.

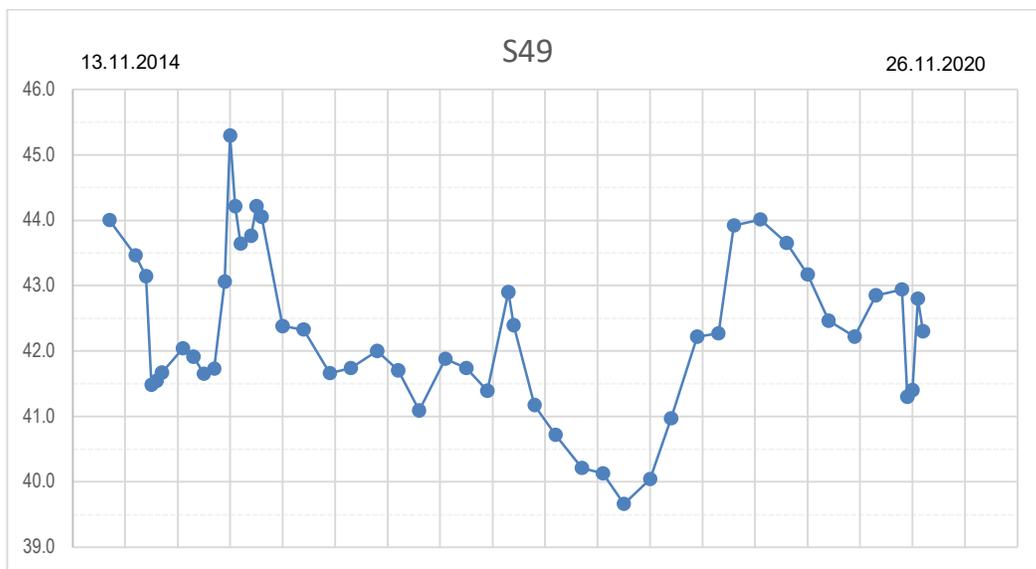
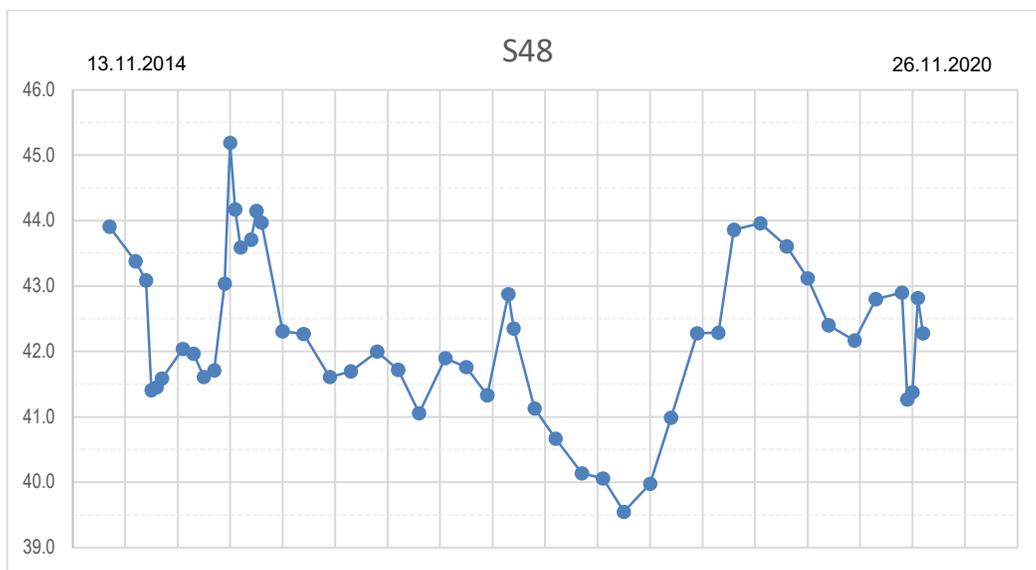
In ragione di questo dato, di quelli rilevati nei pozzi di Lonigo e della presenza di risorgive presso il Comune di Brendola, per quanto attiene la tratta compresa tra le progressive 32+460 e 38+500, si

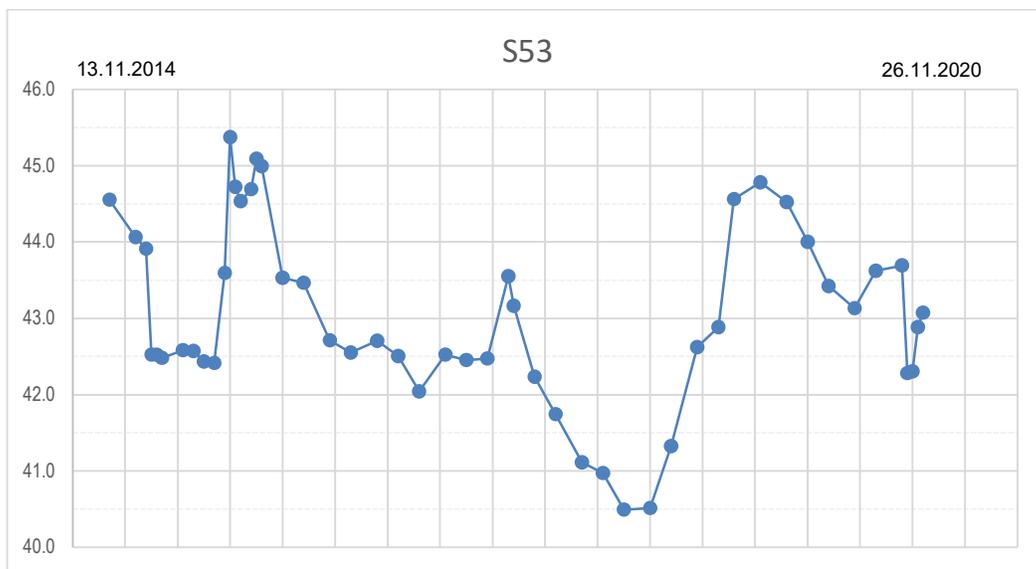
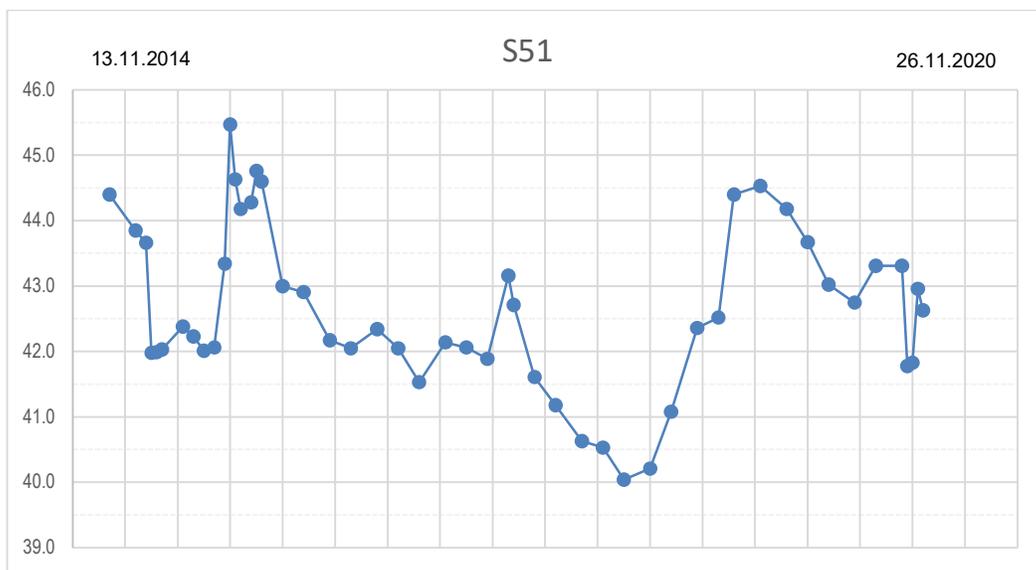
suggerisce di utilizzare un franco di sicurezza analogo sia sul medio che sul lungo termine, considerando i seguenti valori:

- 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;

Di seguito si riportano le misure effettuate sui piezometri realizzati nel corso della progettazione lungo la tratta di interesse (dal 13.11.2014 al 26.11.2020), in termini di quote assolute s.l.m. a partire da SPC47 (Km 32+725) fino a S69 (38+040).









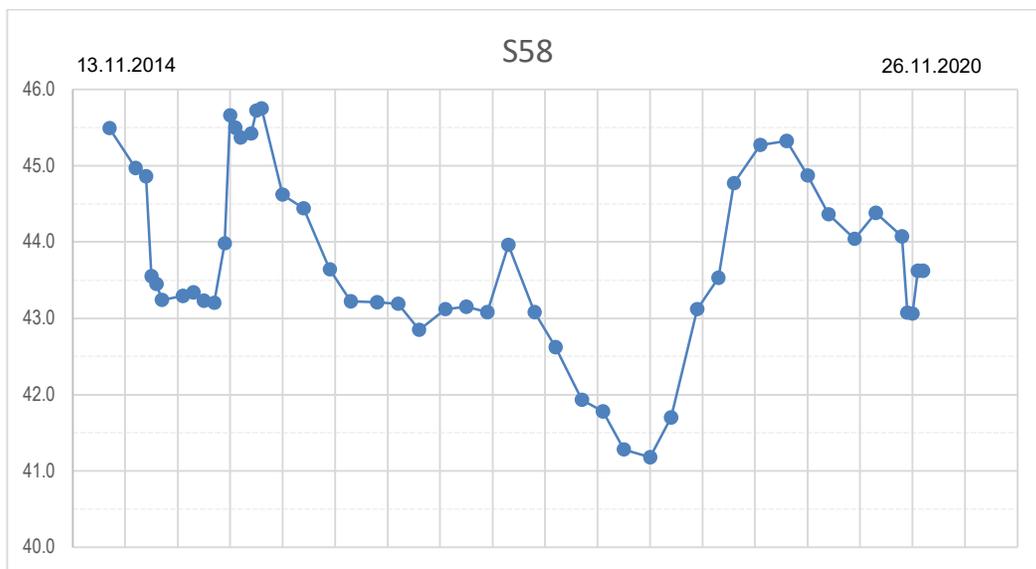
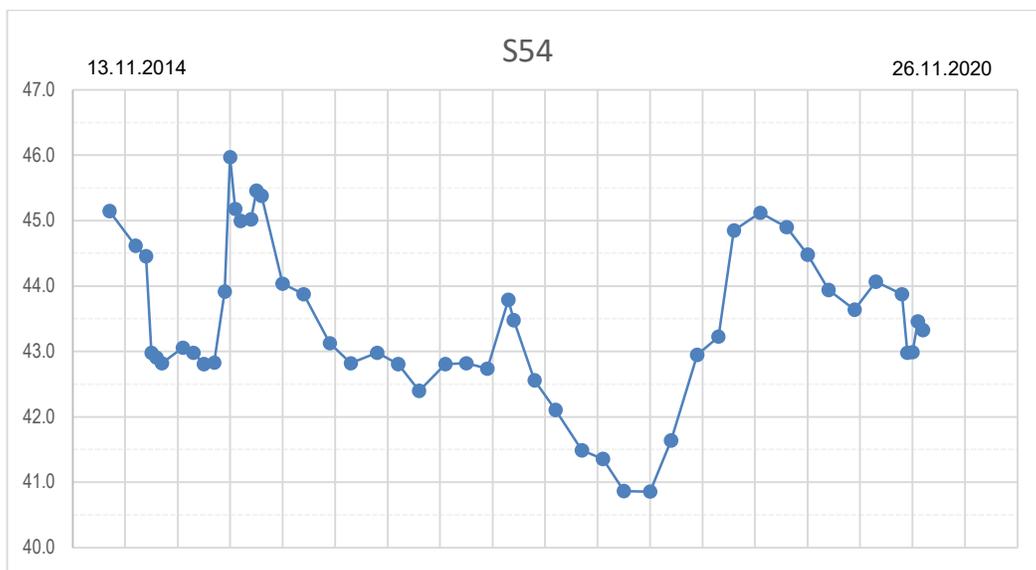
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

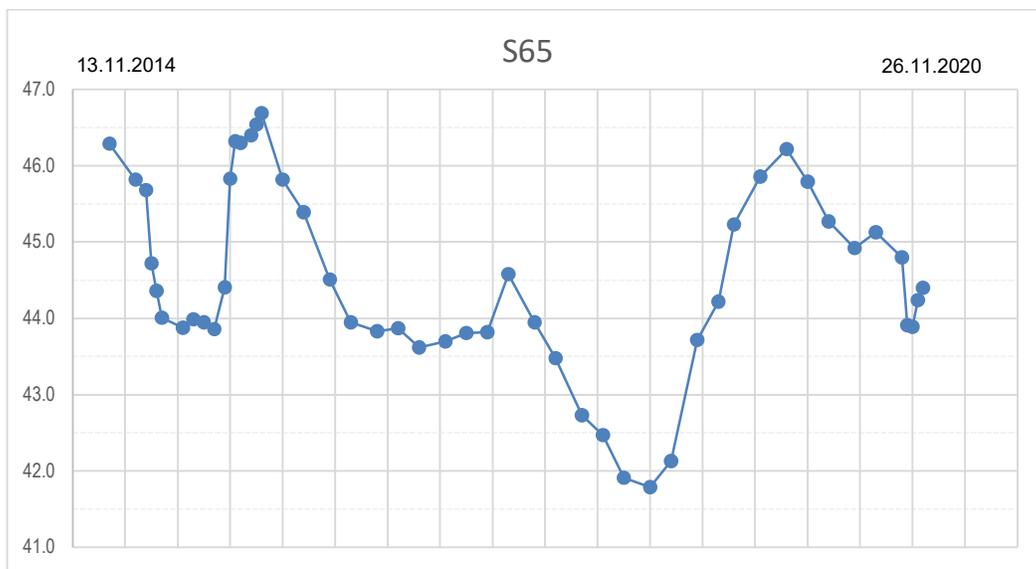
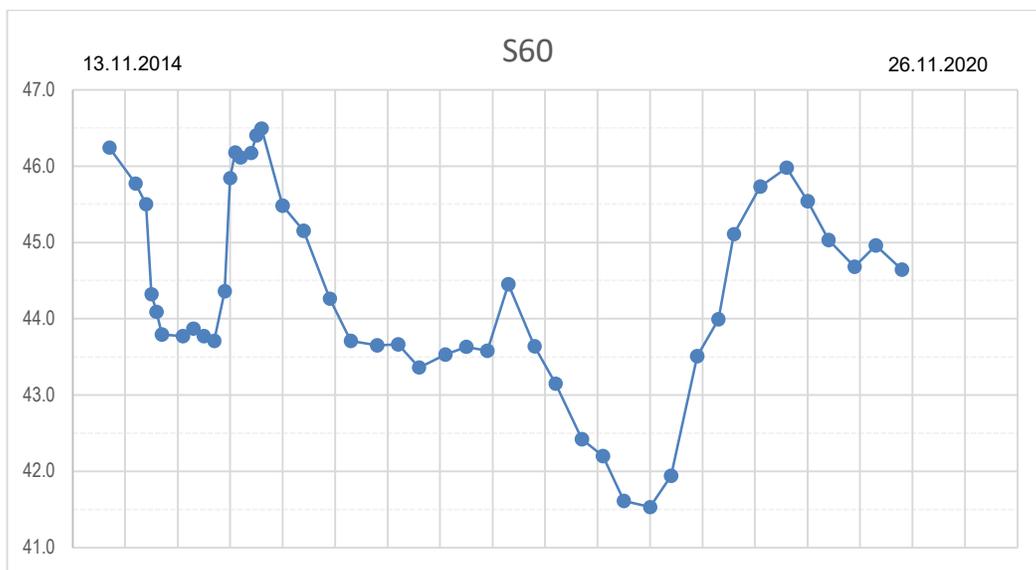
Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica
EI2RHGE0000004C

Foglio
103 di 150





GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 106 di 150

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

5.3.1 INDAGINI E PROVE ESEGUITE

Le indagini geognostiche eseguite nella tratta in oggetto o nelle sue vicinanze di interesse per lo studio sono le seguenti:

- BH-DH-PE-80, BH-DH-PE-93: sondaggio a carotaggio continuo attrezzato con tubo cieco per prove Down Hole, eseguite nel 2020;
- XA203C022, XA203G023, XA203G024: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2002;
- S71, BH-DH-PE-78, BH-DH-PE-79, BH-DH-PE-83, BH-DH-PE-84, BH-DH-PE-85, S75, BH-DH-PE-86, BH-DH-PE-87, S77, BH-DH-PE-88, BH-DH-PE-89, S79, BH-DH-PE-90, S81, BH-DH-PE-92: sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nel 2015 e nel 2020-2021;
- S74, S76, S78, S9, S80, S82, S11: sondaggi a carotaggio continuo attrezzati con piezometro a tubo aperto, eseguiti nel 2015;
- S73, BH-PZ-PE-81, BH-PZ-PE-82, BH-PZ-PE-91: 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 sono localizzati più a sud rispetto al tracciato attuale, in corrispondenza della preliminare ipotesi di tracciato e pertanto forniscono indicazioni inerenti al sottosuolo dell'area posta in vicinanza dei rilievi collinari dei Berici.

L'ubicazione dei carotaggi eseguiti lungo questa seconda tratta è mostrata nella Figura 38 oltre che nelle Tavole IN1710EI2P5GE0000012C-22C.

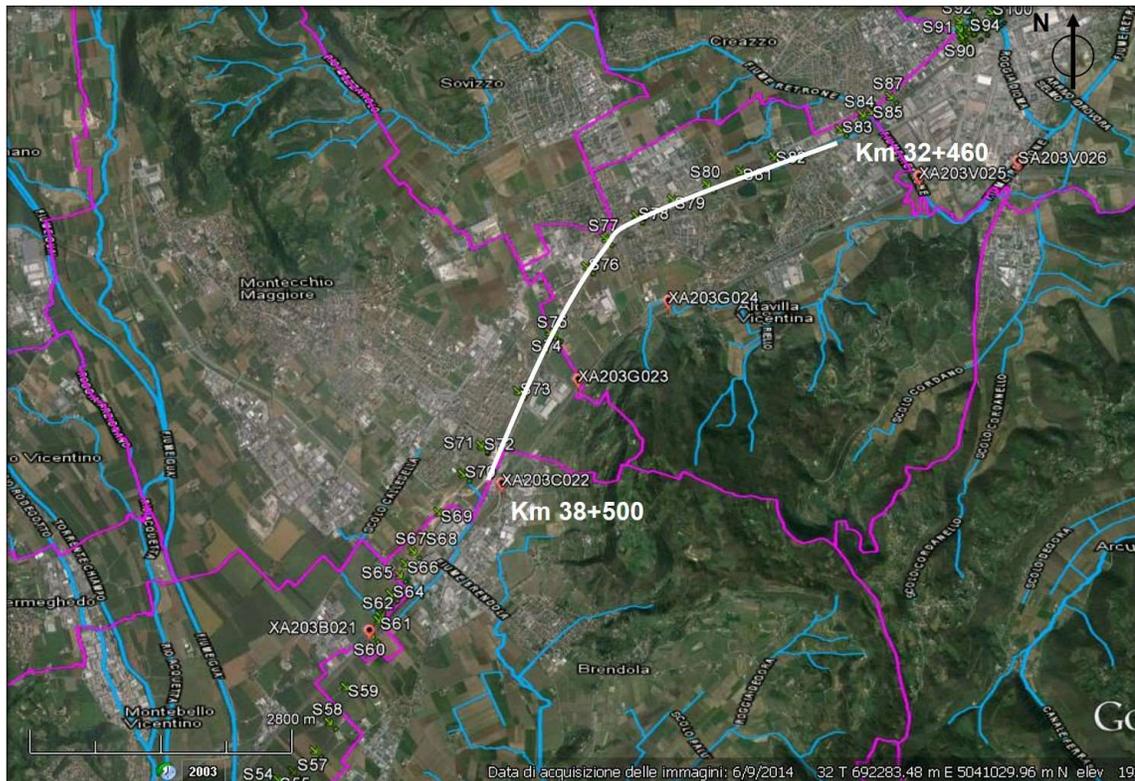


Figura 38 - Sondaggi geognostici eseguiti lungo la tratta km 38+500 e 44+250.

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 attrezzati con tubo cieco per prove Down Hole

identificativo: **BH-DH-PE-80**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 39+200

quota piano campagna: 52.70

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 11.80 m da pc

identificativo: **BH-DH-PE-93**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: 44+150

quota piano campagna: 33.20

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 108 di 150

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 1.15 m da pc

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: **BH-PE-78**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 38+910

quota bocca foro: 53.45 m s.l.m.

profondità: 40 m

soggiacenza misurata durante le prove: 15.10 m da pc

identificativo: **BH-PE-79**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 38+950

quota bocca foro: 54.18 m s.l.m.

profondità: 40 m

soggiacenza misurata durante le prove: 11.30 m da pc

identificativo: **BH-PE-83**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 40+100

quota bocca foro: 51.29 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 11.75 m da pc

identificativo: **BH-PE-84**

anno di perforazione: 2020

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 109 di 150

ubicazione approssimativa: km 40+360
quota bocca foro: 50.89 m s.l.m.
profondità: 45 m
soggiacenza misurata durante le prove: 14.50 m da pc

identificativo: **BH-PE-85**
anno di perforazione: 2021
ubicazione approssimativa: km 40+380
quota bocca foro: 51.21 m s.l.m.
profondità: 45 m
soggiacenza misurata durante le prove: 9.30 m da pc

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: **BH-PE-86**
anno di perforazione: 2020
ubicazione approssimativa: km 40+700
quota bocca foro: 50.01 m s.l.m.
profondità: 25 m
soggiacenza misurata durante le prove: 12.00 m da pc

identificativo: **BH-PE-87**
anno di perforazione: 2020
ubicazione approssimativa: km 41+300
quota bocca foro: 47.33 m s.l.m.
profondità: 25 m
soggiacenza misurata durante le prove: 10.00 m da pc

identificativo: **S77**
anno di perforazione: 2015

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 110 di 150</p>

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: **BH-PE-88**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 41+710

quota bocca foro: 46.81 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 12.60 m da pc

identificativo: **BH-PE-89**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 42+300

quota bocca foro: 46.96 m s.l.m.

profondità: 23 m

soggiacenza misurata durante le prove: 7.40 m da pc

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: **BH-PE-90**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 43+000

quota bocca foro: 38.17 m s.l.m.

profondità: 50 m

soggiacenza misurata durante le prove: 4.90 m da pc

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 111 di 150

identificativo: **S81**

anno di perforazione: 2015

ubicazione approssimativa: km 43+135

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

profondità: 20 m

identificativo: **BH-PE-92**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 43+500

quota bocca foro: 37.14 m s.l.m.

profondità: 25 m

soggiacenza misurata durante le prove: 2.55 m da pc

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 112 di 150

quota piano campagna: 51.645 m s.l.m.
quota bocca foro: 51.461 m s.l.m.
profondità: 40 m
tratto filtrante: tra 9 e 37 m da bf
minima soggiacenza rilevata (data della misura): 8.86 m da b.f. (29.06.2016)
massima quota piezometrica rilevata: 42.79 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): 8.59 da b.f. (29.06.2016)
massima quota piezometrica rilevata: 40.86 m s.l.m.

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
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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 113 di 150

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)
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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 114 di 150

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): 8.00 m da bf (29.06.2016)

massima quota piezometrica rilevata: 45.10 m s.l.m.

identificativo: **BH-PZ-PE-81**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 39+450

quota bocca foro: 52.85

profondità: 25 m

tratto filtrante: tra 3 e 15 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 10.0 da pc (2020)

identificativo: **BH-PZ-PE-82**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 39+810

quota bocca foro: 52.53

profondità: 25 m

tratto filtrante: tra 3 e 19 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 9.10 da pc (2020)

identificativo: **BH-PZ-PE-91**

anno di perforazione: 2020

ubicazione approssimativa: km 43+010

quota bocca foro: 41.36

profondità: 50 m

tratto filtrante: tra 2 e 22 m da bf

minima soggiacenza rilevata (data della misura): 4.80 da pc (2020)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 115 di 150</p>

Sulle cartografie idrogeologiche è inoltre riportata la localizzazione dei pozzi per il prelievo di acqua che interessano un intorno significativo del tracciato. In particolare, lungo le pk di interesse per il tratto in esame (38+500-44+250) va menzionato quanto segue:

- L'ubicazione del pozzo Ps4061037 è stata ottenuta in sede di PD per gentile concessione del Centro Idrico Novoledo srl sulla base degli elenchi provenienti da ex-aziende municipalizzate.
- l'ubicazione del pozzo PS86 proviene sempre da concessione del Centro Idrico Novoledo srl, sulla base dell'archivio CNR Catasto Pozzi Istituto per lo studio della dinamica delle grandi masse.

5.3.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il tratto in esame interessa i territori comunali di Montecchio Maggiore, Altavilla Vicentina e Vicenza (Figura 39).

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 la stazione di Vicenza.

Il tracciato attraversa nel suo sviluppo il corso d'acqua del Fiume Retrone al km 44 circa.

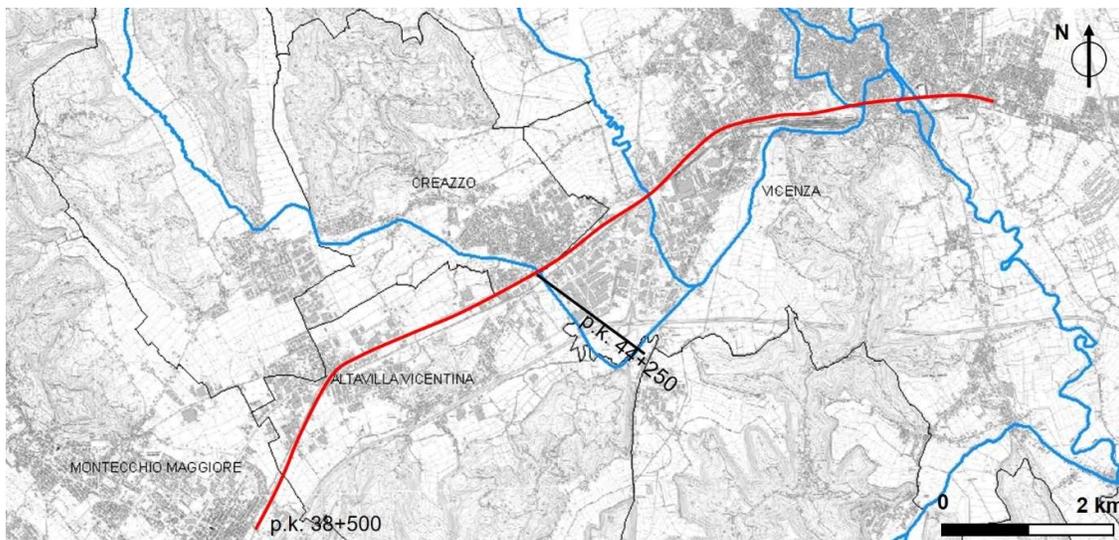


Figura 39 - Inquadramento territoriale Il tratta km 38+500÷44+250.

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 e, nel solo tratto terminale, presso la Città di Vicenza, dal Fiume Bacchiglione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 116 di 150

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 IN1710EI2P5GE0000032C e IN1710EI2P5GE0000033C, lungo tutta la tratta si osserva una estesa copertura limoso argillosa, talora con livelli di torba, che manifesta spessori progressivamente crescenti procedendo verso Est e che determina il confinamento delle falde presenti nel sottosuolo che, per buona parte della tratta, risultano sub-affioranti e localmente in condizioni di artesianità.

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 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 rinvengono frequenti livelli lenticolari costituiti da materiali granulari (perlopiù formati da sabbie fini e medie) che tendono ad aumentare percentualmente nel tratto terminale, dopo la stazione di Vicenza, vale a dire al passaggio tra il bacino idrogeologico del Retrone a quello del Bacchiglione.

Al di sotto della prima litozona a prevalenza limoso-argillosa con intercalazioni sabbiose, si riscontrano sedimenti prevalentemente grossolani, perlopiù ghiaioso-sabbiosi che contengono 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.. Presso la stazione di Vicenza, sino alla quale si allunga verso Nord-Est una propaggine dei colli Berici, il substrato calcareo è stato rinvenuto a profondità generalmente comprese tra circa 15 e 35 m da p.c. (nei sondaggi S1, S3, S5 e S8 eseguiti nel 2002 e nei sondaggi S112bis, S113bis, S114bis, S116quater e S115), con un valore minimo di circa 6 m da p.c. riscontrato nel sondaggio S116.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 117 di 150

Allontanandosi dai rilievi collinari la profondità di rinvenimento del substrato aumenta repentinamente, come evidenziato dai pozzi n. 78 e 79 che hanno rispettivamente rinvenuto il substrato roccioso a profondità di circa 60 e 70 m da p.c.; alcuni pozzi profondi perforati nell'area compresa a ovest di Torri di Quartesolo e Vancinuglio, rilevano la presenza del substrato calcareo a profondità variabile da -240 m nella zona del quartiere americano, -110/130 m in una fascia a ridosso del tracciato autostradale

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.

Come evidenziato nelle Tavole IN1710EI2P5GE0000032C-33C, nell'ambito del bacino idrogeologico del Retrone (MPRT) sono stati individuati:

- nel tratto, all'incirca compreso tra le progressive 38+500 e 42+500 un complesso acquifero indifferenziato ghiaioso (Ag) 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 (Ag) 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 IN1710EI2P5GE0000033C e Figura 40) che alimentano la roggia Casalina e la roggia Poletto, affluenti del Fiume Retrone, al quale offrono un apporto costante di portata.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 118 di 150</p>



Figura 40 - Ubicazione risorgive del Retrone con evidenziato il tracciato di progetto.

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:

Tabella 8 - Censimento risorgive nell'area di studio.

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

I dati relativi alle campagne piezometriche effettuate nei mesi tra Aprile 2014 e Dicembre 2017 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 che, in taluni punti di controllo è stato posizionato negli acquiferi lenticolari sabbiosi contenuti nella prima litozona a prevalenza limoso-argillosa, in altri nel sottostante acquifero ghiaioso-sabbioso.

Le misure di livello eseguite variano tra valori di 1.5 m dal p.c. sino a valori di salienza di poco inferiori al metro sopra il piano campagna.

Nella seguente Tabella 9 sono riportati i dati di minima soggiacenza attualmente disponibili, disposti in ordine crescente di progressiva, e la relativa quota piezometrica, mentre nelle tabella da Tabella

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 119 di 150

10a a Tabella 10f i valori di soggiacenza rilevati nel corso delle campagne di misura, che, come per la precedente tratta sono relativi alle misure eseguite tra i mesi di Aprile 2014 e Marzo 2018.

Tabella 9 - Seconda tratta – Valori minimi di soggiacenza e quota piezometrica rilevati nei piezometri ubicati lungo il tracciato

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	n.d.	n.d.	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
S11	43+990	n.d.	n.d.	n.d.
XA203V025	44+775 (fuori asse)	2002	saliente	> 32.0
SA203V026	45+600 (fuori asse)	2002	+1.35	n.d.
S88	46+085	29.05.2015	0.82	31.80
S89	46+090	25.08.2015	0.69	31.79
S91	46+135	13.03.2015	+0.60	32.06
S95	46+345	01.04.2015	0.10	33.17
S97	46+345	07/11.05.2015	+0.20	32.62
S99	46+600	07/11.05.2015	+0.50	30.97
S103	46+610	07/11.05.2015	+0.35	33.21
S104	46+660	24.07.2015	+0.27	33.36
S105	46+735	01.04.2015	1.10	33.46
S7	46+765	2002	2.0	n.d.
S106	46+905	29.05.2015	0.66	32.57
S107	47+205	07/11.05.2015	+0.10	33.29
S7	47+335	n.d.	n.d.	n.d.
S108	47+385	07/11.05.2015	+0.40	33.25
S109	47+610	01.04.2015	1.20	33.21
S110	47.860	01.04.2015	0.20	34.30
S111	48+335	01.04.2015	0.80	33.58
S5	48+585	2002	0.80	33.40
S112	48+590	07/11.05.2015	1.18	32.74
S113	48+790	01.04.2015	1.25	32.98
S114bis	49+130	29.05.2015	3.87	30.33
S4	49+170	n.d.	n.d.	n.d.
S115	49+400	07/11.05.2015	4.49	30.12
S2a	49+435	03.04.2002	5.05	n.d.
S2b	49+435	n.d.	n.d.	n.d.
S3	49+440	n.d.	5.00	n.d.
S1	49+685	n.d.	n.d.	n.d.
S129	50+650	01.04.2015	1.35	31.15
S130	50+670	01.04.2015	1.50	29.43
S8a	50+740	2002	2.0	31.0
S10a	51+205 (fuori asse)	2002	2.66	n.d.
S8b	50+740	n.d.	n.d.	n.d.
S134	50+805	07/11.05.2015	+0.15	31.18
S10b	51+205 (fuori asse)	n.d.	n.d.	n.d.
S136	51+660	07/11.05.2015	3.05	30.77
S12a	52+010	2002	2.00	n.d.
S12b	52+010	n.d.	n.d.	n.d.

Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

Lotto

Codifica

Foglio

IN17

10

EI2RHGE0000004C

120 di 150

Nel seguito nelle tabelle da Tabella 10a a Tabella 10f sono riportate tutte le letture piezometriche effettuate nei piezometri d'interesse.

Tabella 10a - Rilievi di soggiacenza anni 2014 – 2015 espressi in m da p.c.

Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	ANNO 2014 - 2015												
				7-apr-15	9-mag-15	20-mag-15	20-lug-15	26-ago-15	25-set-15	12-ott-15	16 ott.'15	23-ott-15	5-nov-15	20-nov-15	3-dic-15	18-dic-15
39+250	55	S73	53,098	8,45	8,94	9,16	10,09	10,72	11,18			11,41		11,35		11,37
40+300	56	S74	51,645	9,10	9,56	9,77	10,59	11,14	11,50			11,88		11,70		11,72
41+115	57	S76	49,448			9,25	9,82	10,44	10,73			10,85		10,93		10,95
41+615	58	S78	44,68	5,85	6,25	6,40	6,91	7,22	7,43	7,39	7,41	7,53	7,58	7,64	7,66	7,67
42+750	59	S80	41,59	4,10	4,38	4,43	4,90	5,16	5,32	5,27	5,25	5,36	5,4	5,46	5,47	5,48
42+800	59a	P16	40,88						5,03	5,14	4,97	5,10	5,14	5,19	5,22	5,23
43+100	59b	P17	37,179						3,20	3,26	3,11	3,24	3,27	3,30	3,32	3,32
43+100	59c	P17 bis	37,355						3,04	3,04	2,60	2,81	2,81	3,07	3,10	3,12
43+675	60	S82	35,936	0,50	1,52	1,55	1,75	1,82	1,86	1,84	1,75	1,85	1,87	1,90	1,92	1,91
43+750	60a	P18	34,505						0,79	0,84	0,69	0,82	0,85	0,87	0,91	0,90
43+750	60b	P18 bis	34,62						1,05	0,88	0,35	0,61	0,59	0,72	0,79	0,82
44+850	60c	P19	31,527						in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.
44+850	60d	P19 bis	31,55						0,71	0,67	0,23	0,22	0,00	0,07	0,14	0,14
45+375	61	S88	32,616	0,98	0,83	0,82	1,01	1,59	0,90	0,80	0,81	0,82	0,82	0,95	0,97	0,98
46+100	62	S89	32,523	1,05	1,35	1,28	0,69	0,95	1,56	1,49	1,26	1,43	1,39	1,47	1,51	1,51
46+140	63	S91	31,461		pressione	pressione	in press.	in press.	in press.			in press.		in press.		in press.
46+340	64	S95	33,459	0,10	0,32	0,30	0,85	0,58	0,51			0,42		0,40		0,44
46+350	65	S97	32,415		pressione	pressione	in press.	in press.	in press.			in press.		in press.		in press.
46+600	66	S99	30,47		pressione	pressione	in press.	in press.	in press.			in press.		in press.		in press.
46+615	67	S103	32,863		pressione	pressione	in press.	in press.	in press.			in press.		in press.		in press.
	68	S104	33,091		pressione	pressione	in press.	pz distrutto								
46+650																
46+740	69	S105	34,561	1,10	1,42	2,41	2,47	2,58	2,56			2,50		2,44		2,56
46+915	70	S106	33,232		0,77	0,66	0,89	0,96	0,97			0,95		0,90		0,97
47+210	71	S107	33,193		pressione	pressione	0,56	0,13	0,08			in press.		in press.		0,05
47+390	72	S108	32,851		pressione	pressione	0,37	in press.	in press.			in press.		in press.		in press.
47+610	73	S109	34,352	1,20	1,55	1,51	1,60	1,36	1,32			1,29		1,30		1,36
47+870	74	S110	34,548	0,80	1,43	1,50	2,46	2,32	2,30			2,01		2,20		2,42
48+340	75	S111	34,446	0,20	1,92	1,78	2,09	1,70	1,57			1,47		1,45		1,55
48+590	76	S112	33,917	1,20	1,18	1,29	2,24	1,43	1,25			1,15		1,16		1,26
48+790	77	S113	34,331	1,25	1,61	1,82	2,97	2,01	1,74			1,61		1,56		1,76
49+140	78	S114 bis	34,197		4,49	4,50	4,06	3,88	3,90			3,78		3,96		4,08
49+370	79	S115	34,614		4,02	3,87	4,69	4,61	4,59			4,42		4,47		4,55
50+560	80	S126	32,148		0,89	1,10	1,98	1,45	1,13			1,03		0,99		1,14
50+660	81	S129	32,678	1,35	1,56	1,73	2,63	2,08	1,81			1,71		1,70		1,80
50+670	82	S130	30,928	1,50	2,74	2,78	3,04	2,81	2,83			2,68		2,89		3,14
50+815	83	S134	31,031		pressione	pressione	0,83	0,29	0,03			in press.		in press.		0,01
51+660	84	S136	33,817		3,05	3,11	3,31	3,43	3,45			3,34		3,40		3,47

Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto

Lotto

Codifica

Foglio

IN17

10

EI2RHGE0000004C

121 di 150

Tabella 10b – Rilievi di soggiacenza Gennaio – Agosto 2016 espressi in m da p.c.

GENNAIO - AGOSTO 2016														
N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	07-gen-16	23-gen-16	06-feb-16	20-feb-16	5-mar-16	30-mar-16	27-apr-16	14-mag-16	27-mag-16	28-giu-16	27-lug-16	26-ago-16
55	S73	53,098		11,46		11,10	9,92	8,66	8,48	8,42	8,26	8,00	8,72	9,44
56	S74	51,645		11,78		11,39	10,4	9,44	9,31	9,2	9,06	8,86	9,48	10,04
57	S76	49,448		10,99		10,59	9,96	9,09	8,99	8,92	8,74	8,59	9,11	9,54
58	S78	44,68	7,7	7,69	7,75	7,22	6,59	6,3	6,23	6	6,01	5,92	6,3	6,62
59	S80	41,59	5,47	5,49	5,54	5,03	4,51	4,42	4,37	4,12	4,2	4,15	4,43	4,66
59a	P16	40,88	5,23	5,23	5,28	4,78	4,26	4,16	4,1	3,85	3,92	3,87	4,17	4,4
59b	P17	37,179	3,32	3,34	3,35	3,08	2,79	2,86	2,82	2,64	2,74	2,73	2,89	2,97
59c	P17 bis	37,355	2,71	2,69	2,7	2,61	2,53	2,59	2,61	2,46	2,57	2,62	2,67	2,67
60	S82	35,936	1,91	1,94	1,94	1,71	1,45	1,55	1,52	1,35	1,44	1,44	1,59	1,63
60a	P18	34,505	0,89	0,91	0,92	0,65	0,41	0,51	0,48	0,3	0,40	0,39	0,55	0,59
60b	P18 bis	34,62	0,61	0,6	0,62	0,35	0,27	0,55	0,58	0,31	0,44	0,41	1,11	1,1
60c	P19	31,527	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.
60d	P19 bis	31,55	0,09	0,15	0,16	+0,07 sopra p.c.	+0,16 sopra p.c.	0,21	0,25	0,08	0,34	0,37	0,62	0,68
61	S88	32,616	0,90	0,99	0,97	0,78	0,69	0,75	0,78	0,71	0,69	0,76	0,94	0,87
62	S89	32,523	1,36	1,4	1,39	1,24	1,09	1,34	1,37	1,24	1,28	1,39	1,7	1,69
63	S91	31,461		in press.		in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.
64	S95	33,459		0,51		0,31	0,12	0,23	0,31	in press.	0,24	0,33	0,54	0,4
65	S97	32,415		in press.		in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.
66	S99	30,47		in press.		in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.
67	S103	32,863		in press.		in press.	in press.	in press.	in press.		in press.	in press.	in press.	in press.
68	S104	33,091		-										
69	S105	34,561		2,56		2,47	2,42	2,36	2,29		2,35	2,35	2,48	2,5
70	S106	33,232		1,02		0,83	0,71	0,8	0,75		0,76	0,79	0,97	0,92
71	S107	33,193		0,1		in press.	in press.	in press.	in press.		in press.	in press.	0,28	in press.
72	S108	32,851		in press.		in press.	in press.	in press.	in press.		in press.	in press.	in press.	in press.
73	S109	34,352		1,4		1,15	1,06	1,12	1,15		1,14	1,22	1,44	1,31
74	S110	34,548		2,14		1,48	1,32	2,08	2,04		1,73	2,12	2,58	2,52
75	S111	34,446		1,6		1,25	1,22	1,31	1,44		1,45	1,55	2,21	1,63
76	S112	33,917		1,23		0,86	0,83	0,87	1,04		1,04	1,14	1,74	1,19
77	S113	34,331		1,78		1,38	1,43	1,53	1,78		1,81	1,95	2,57	2,02
78	S114 bis	34,197		3,97		3,40	3,11	3,91	3,92		3,71	4,01	4,22	4,13
79	S115	34,614		4,49		3,62	3,19	4,39	4,41		4,29	4,49	4,73	4,64
80	S126	32,148		1,15		0,85	0,79	0,92	1,09		1,09	1,41	1,77	1,47
81	S129	32,678		1,78		1,52	1,44	1,58	1,73		1,73	1,94	2,41	2,13
82	S130	30,928		2,94		2,19	1,73	2,8	2,79		2,38	2,74	3,07	3,00
83	S134	31,031		0,03		in press.	in press.	in press.	in press.		in press.	in press.	0,63	Distrutto
84	S136	33,817		3,4		2,75	2,18	2,81	2,92		2,68	2,84	3,22	3,43

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 122 di 150

Tabella 10c – Rilievi di soggiacenza Settembre – Dicembre 2016 espressi in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2016							
PK	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-set-16	27-ott-16	29-nov-16	29-dic-16
39+250	55	S73	53,098	10,42	11,21	11,52	11,43
40+300	56	S74	51,645	10,82	11,45	11,71	11,74
41+115	57	S76	49,448	10,16	10,63	10,86	10,94
41+615	58	S78	44,68	7,04	7,33	7,49	7,65
42+750	59	S80	41,59	4,99	5,17	5,27	5,45
42+800	59a	P16	40,88	4,73	4,91	5,02	5,2
43+100	59b	P17	37,179	3,11	3,14	3,17	3,31
43+100	59c	P17 bis	37,355	2,69	2,62	2,69	2,85
43+675	60	S82	35,936	1,76	1,77	1,78	1,89
43+750	60a	P18	34,505	0,73	0,74	0,75	0,87
43+750	60b	P18 bis	34,62	1,29	0,51	0,41	0,66
44+850	60c	P19	31,527	in press	in press.	in press.	in press
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,7	0,47	0,31	0,52
45+375	61	S88	32,616	0,96	0,83	0,78	0,91
46+100	62	S89	32,523	1,69	1,41	1,34	1,58
46+140	63	S91	31,461	in press	in press.	in press.	in press
46+340	64	S95	33,459	0,52	0,41	0,35	0,47
46+350	65	S97	32,415	in press	in press.	in press.	in press
46+600	66	S99	30,47	in press	in press.	in press.	in press
46+615	67	S103	32,863	in press	in press.	in press.	in press
46+650	68	S104	33,091				
46+740	69	S105	34,561	2,64	2,58	2,44	2,47
46+915	70	S106	33,232	1,19	1,03	0,92	0,98
47+210	71	S107	33,193	0,12	in press.	in press.	in press
47+390	72	S108	32,851	in press.	in press.	in press.	in press
47+610	73	S109	34,352	1,41	1,27	1,22	1,27
47+870	74	S110	34,548	2,64	1,72	1,49	2,28
48+340	75	S111	34,446	1,73	1,43	1,35	1,45
48+590	76	S112	33,917	1,3	1,08	0,97	1,11
48+790	77	S113	34,331	2,13	1,92	1,81	1,94
49+140	78	S114 bis	34,197	4,19	4,04	3,97	4,06
49+370	79	S115	34,614	4,68	4,55	4,49	4,56
50+560	80	S126	32,148	1,57	1,19	0,91	0,93
50+660	81	S129	32,678	2,23	1,86	1,57	1,6
50+670	82	S130	30,928	2,99	2,57	2,41	3,02
50+815	83	S134	31,031	0,45	0,08	in pressione	in press
51+660	84	S136	33,817	3,52	3,31	3,1	3,29

Tabella 10d – Rilievi di soggiacenza Gennaio – Agosto 2017 espressi in m da p.c.

Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	GENNAIO - AGOSTO 2017									
				27-gen	3-mar	24-mar	29-mar	29-apr	25-mag	30-giu	27-lug	30-ago	
39+250	55	S73	53,098	11,66	11,72	11,61	11,61	11,53	11,02	11,19	11,72	12,39	
40+300	56	S74	51,645	11,93	11,95	11,9	11,9	11,81	11,47	11,55	11,96	12,49	
41+115	57	S76	49,448	11,1	11,11	11,1	11,1	11,04	10,78	10,83	11,21	11,57	
41+615	58	S78	44,68	7,78	7,77	7,71	7,71	7,67	7,53	7,54	7,76	8,10	
42+750	59	S80	41,59	5,55	5,53	5,57	5,57	5,44	5,37	5,36	5,57	5,85	
42+800	59a	P16	40,88	5,3	5,28	5,32	5,32	5,19	5,12	5,11	5,32	5,60	
43+100	59b	P17	37,179	3,39	3,35	3,4	3,4	3,28	3,31	3,30	3,41	3,59	
43+100	59c	P17 bis	37,355	2,96	2,86	2,97	2,97	2,73	2,89	2,55	2,84	3,53	
43+675	60	S82	35,936	1,94	1,91	1,95	1,95	1,88	1,92	1,91	1,98	2,15	
43+750	60a	P18	34,505	0,94	0,91	0,95	0,95	0,85	0,87	0,84	0,97	1,14	
43+750	60b	P18 bis	34,62	0,78	0,64	0,78	0,78	0,55	0,73	1,37	1,55	1,74	
44+850	60c	P19	31,527	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,53	0,45	0,54	0,54	0,47	0,57	0,70	0,83		
45+375	61	S88	32,616	0,96	0,84	0,91	0,91	0,73	0,82	0,89	1,00	1,09	
46+100	62	S89	32,523	1,71	1,37	1,64	1,64	1,38	1,56	1,57	1,79	1,98	
46+140	63	S91	31,461	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	
46+340	64	S95	33,459	0,51	0,44	0,58	0,58	0,49	0,75	0,65	0,67	0,95	
46+350	65	S97	32,415	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	
46+600	66	S99	30,47	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	
46+615	67	S103	32,863	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	in press.	0,19	
	68	S104	33,091										
46+650													
46+740	69	S105	34,561	2,7	2,36	2,46	2,46	2,44	2,48	2,57	2,64	2,74	
46+915	70	S106	33,232	1,12	0,85	0,95	0,95	0,89	0,96	1,12	1,22	1,31	
47+210	71	S107	33,193	0,09	in press.	0,08	0,08	in press.	0,09	in press.	in press.	0,63	
47+390	72	S108	32,851	in press.	in press.	in press.	0	in press.	in press.	in press.	in press.	0,42	
47+610	73	S109	34,352	1,37	1,26	1,47	1,47	1,36	1,44	1,55	1,63	1,89	
47+870	74	S110	34,548	2,43	1,89	2,2	2,2	1,45	2,06	2,13	2,54	2,61	
48+340	75	S111	34,446	1,46	1,4	1,74	1,74	1,62	2,17	1,84	1,87	2,30	
48+590	76	S112	33,917	0,95	0,88	1,56	1,56	1,18	1,82	1,46	1,47	1,94	
48+790	77	S113	34,331	1,63	1,59	2,23	2,23	1,97	2,55	2,30	2,28	2,80	
49+140	78	S114 bis	34,197	4,09	3,81	4,07	4,07	3,98	4,16	4,19	4,29	4,38	
49+370	79	S115	34,614	4,61	4,28	4,55	4,55	4,48	4,64	4,71	4,80	4,93	
50+560	80	S126	32,148	0,84	0,73	1,21	1,21	1,13	1,26	1,67	1,75	2,11	
50+660	81	S129	32,678	1,49	1,39	1,86	1,86	1,77	1,89	2,30	2,38	2,74	
50+670	82	S130	30,928	3,03	2,6	2,77	2,77	2,33	2,82	2,78	2,86	3,17	
50+815	83	S134	31,031	in press.	in press.	0,1	0,1	0,01	0,14	0,56	0,62	0,95	
51+660	84	S136	33,817	3,39	3,07	3,18	3,18	3,10	3,12	3,35	3,52	3,80	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto
IN17Lotto
10Codifica
EI2RHGE0000004CFoglio
124 di 150

Tabella 10e – Rilievi di soggiacenza Settembre – Dicembre 2017 espressi in m da p.c.

SETTEMBRE - DICEMBRE 2017							
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	27-29 set 2017	26+28-ott-17	28/11/2017	28-30/12/2017
39+250	55	S73	53,098	12,78	13,2	13,42	13,28
40+300	56	S74	51,645	12,83	13,19	13,25	13,15
41+115	57	S76	49,448	11,79	12,08	12,21	12,16
41+615	58	S78	44,68	8,23	8,47	8,54	8,53
42+750	59	S80	41,59	5,94	6,13	6,17	6,16
42+800	59a	P16	40,88	5,69	5,88	5,92	5,91
43+100	59b	P17	37,179	3,58	3,67	3,66	3,68
43+100	59c	P17 bis	37,355	3,42	3,57	2,93	3,43
43+675	60	S82	35,936	2,13	2,19	2,18	2,2
43+750	60a	P18	34,505	1,15	1,22	1,19	1,22
43+750	60b	P18 bis	34,62	1,21	1,31	0,58	0,96
44+850	60c	P19	31,527	in pressione	in press	in press	in press.
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,83	0,78	0,56	0,55
45+375	61	S88	32,616	1,17	1,06	0,94	1,04
46+100	62	S89	32,523	1,79	1,84	1,56	1,65
46+140	63	S91	31,461	in pressione	in press	in press	in press.
46+340	64	S95	33,459	0,72	0,67	0,73	0,71
46+350	65	S97	32,415	in pressione	in press	in press	in press.
46+600	66	S99	30,47	in pressione	in press	in press	in press.
46+615	67	S103	32,863	in pressione	in press	in press	in press.
46+650	68	S104	33,091				
46+740	69	S105	34,561	2,76	2,71	2,57	2,68
46+915	70	S106	33,232	1,28	1,18	1,2	1,19
47+210	71	S107	33,193	0,29	0,25	0,32	0,3
47+390	72	S108	32,851	in pressione	in press	in press	in press
47+610	73	S109	34,352	1,65	1,5	1,56	1,58
47+870	74	S110	34,548	2,63	2,62	1,64	1,92
48+340	75	S111	34,446	1,86	1,65	1,72	1,79
48+590	76	S112	33,917	1,42	1,03	1,25	1,29
48+790	77	S113	34,331	2,27	1,86	1,9	1,97
49+140	78	S114 bis	34,197	4,18	3,98	3,91	3,96
49+370	79	S115	34,614	4,67	4,51	4,39	4,48
50+560	80	S126	32,148	1,60	1,41	1,15	1,16
50+660	81	S129	32,678	2,24	2,04	1,78	1,78
50+670	82	S130	30,928	2,29	2,85	2,75	2,8
50+815	83	S134	31,031	0,49	0,3	0,04	0,05
51+660	84	S136	33,817	3,69	3,61	3,56	3,46

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 125 di 150

Tabella 10f – Rilievi di soggiacenza Gennaio – Marzo 2018 espressi in m da p.c.

Gennaio - Marzo 2018						
Pk	N°	SIGLA	QUOTA (m slm)	1-3/02/2018	27-feb-18	23-mar-18
39+250	55	S73	53,098	11,97	11,31	10,34
40+300	56	S74	51,645	12,18	11,70	10,81
41+115	57	S76	49,448	11,5	11,06	10,20
41+615	58	S78	44,68	8,07	7,74	7,01
42+750	59	S80	41,59	8,79	5,54	5,03
42+800	59a	P16	40,88	5,54	5,29	4,78
43+100	59b	P17	37,179	3,46	3,38	3,09
43+100	59c	P17 bis	37,355	2,65	2,69	2,59
43+675	60	S82	35,936	2,00	1,95	1,71
43+750	60a	P18	34,505	1,01	0,98	0,82
43+750	60b	P18 bis	34,62	0,56	0,52	0,39
44+850	60c	P19	31,527	in press	in press.	in press.
44+850	60d	P19 bis	31,55	0,34	0,45	0,30
45+375	61	S88	32,616	0,87	0,86	0,69
46+100	62	S89	32,523	1,32	1,56	1,44
46+140	63	S91	31,461	in press	in press.	in press.
46+340	64	S95	33,459	0,57	0,58	0,34
46+350	65	S97	32,415	in press	in press.	in press.
46+600	66	S99	30,47	in press	in press.	in press.
46+615	67	S103	32,863	in press	in press.	in press.
46+650	68	S104	33,091			
46+740	69	S105	34,561	2,53	2,48	2,36
46+915	70	S106	33,232	1,01	0,99	0,84
47+210	71	S107	33,193	0,11	0,16	in press.
47+390	72	S108	32,851	in press	in press.	in press.
47+610	73	S109	34,352	1,42	1,43	1,16
47+870	74	S110	34,548	1,47	1,68	1,47
48+340	75	S111	34,446	1,59	1,84	1,26
48+590	76	S112	33,917	0,99	1,17	0,76
48+790	77	S113	34,331	1,64	1,86	1,44
49+140	78	S114 bis	34,197	3,81	3,88	3,60
49+370	79	S115	34,614	4,30	4,39	3,81
50+560	80	S126	32,148	1,02	1,3	0,79
50+660	81	S129	32,678	1,64	1,93	1,41
50+670	82	S130	30,928	2,69	2,72	2,17
50+815	83	S134	31,031	in pressione	0,16	in press.
51+660	84	S136	33,817	3,22	3,19	2,58

Per quanto attiene la morfologia della superficie piezometrica e la direzione del flusso idrico sotterraneo, le valutazioni possono essere eseguite analizzando le carte idrogeologiche riportate nella Figura 10 e Figura 11, 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 di carta idrogeologica e profilo idrogeologico e nello stralcio in Figura 41.

Nelle medesime Tavole è stata eseguita anche una ricostruzione di massima utilizzando i valori rilevati nei piezometri di controllo perforati lungo il tracciato ferroviario.

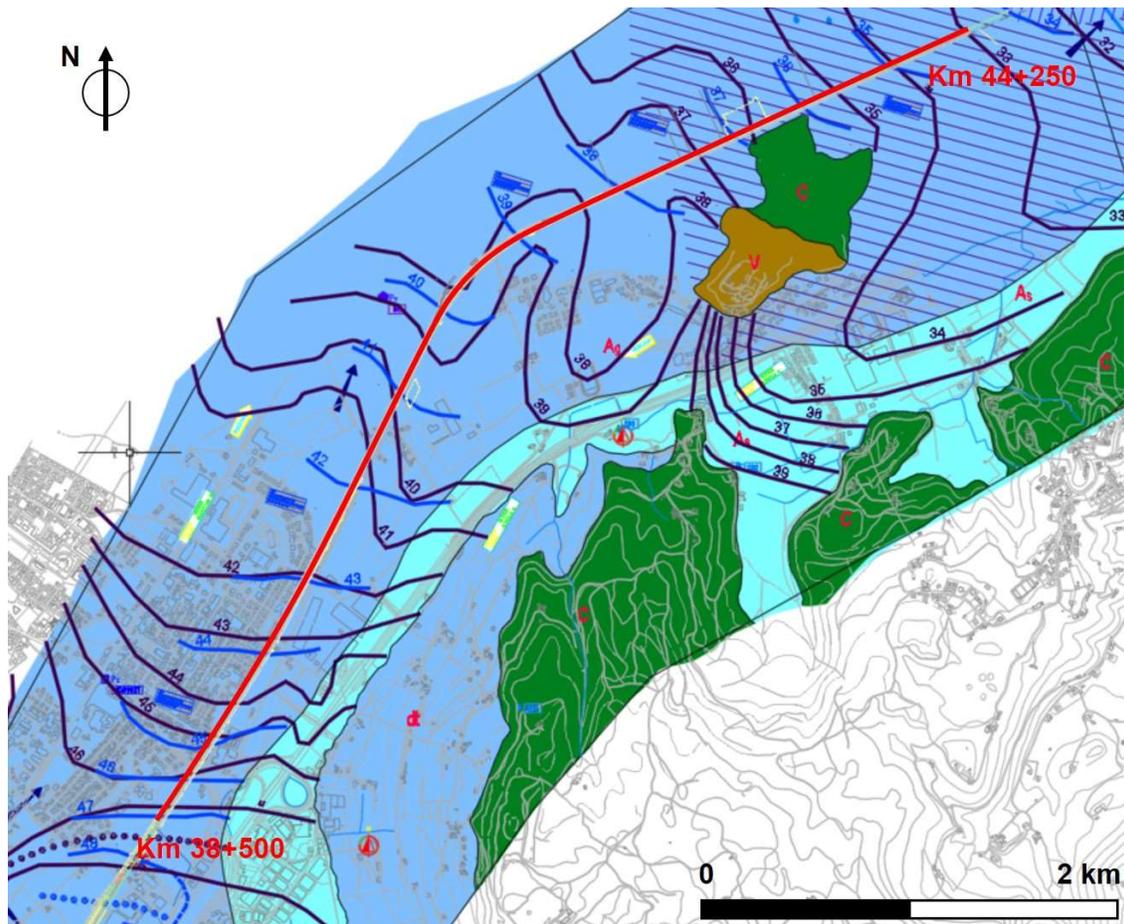


Figura 41 - Superficie piezometrica della falda nel tratto compreso tra km 38+500 e 44+250.

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, laddove la cadente della falda diviene praticamente sub-orizzontale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 127 di 150</p>

In corrispondenza del bacino idrogeologico del Retrone le quote piezometriche variano attualmente tra valori di 48 m s.l.m., presso la stazione di, presso la stazione di Montecchio Maggiore e circa 33 m s.l.m. presso la stazione di Vicenza.

Del tutto mancanti risultano invece informazioni relative alle fluttuazioni stagionali e pluriennali del livello piezometrico, in quanto, come già evidenziato 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, 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 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 minore 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} – 10^{-6} m/s.

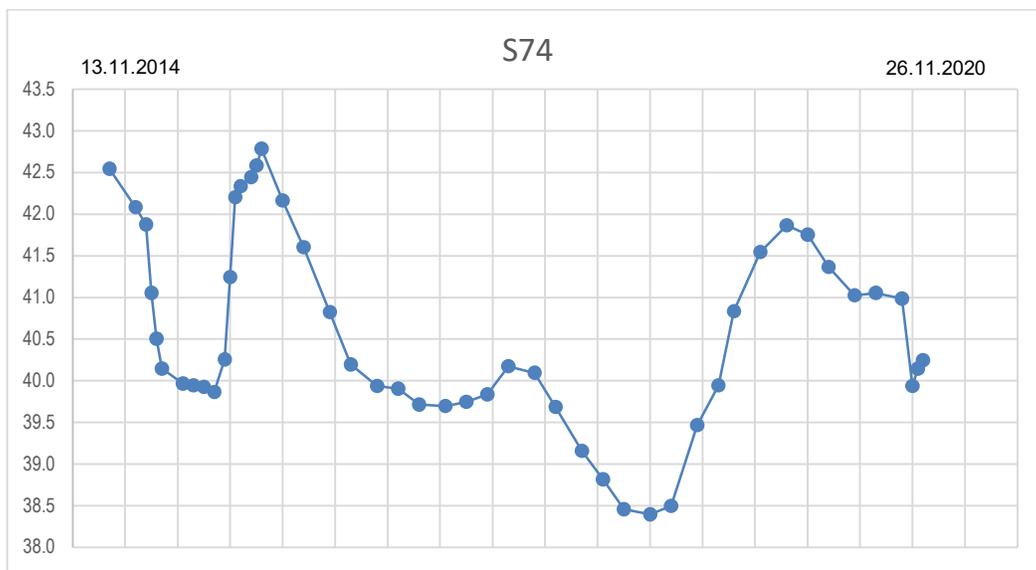
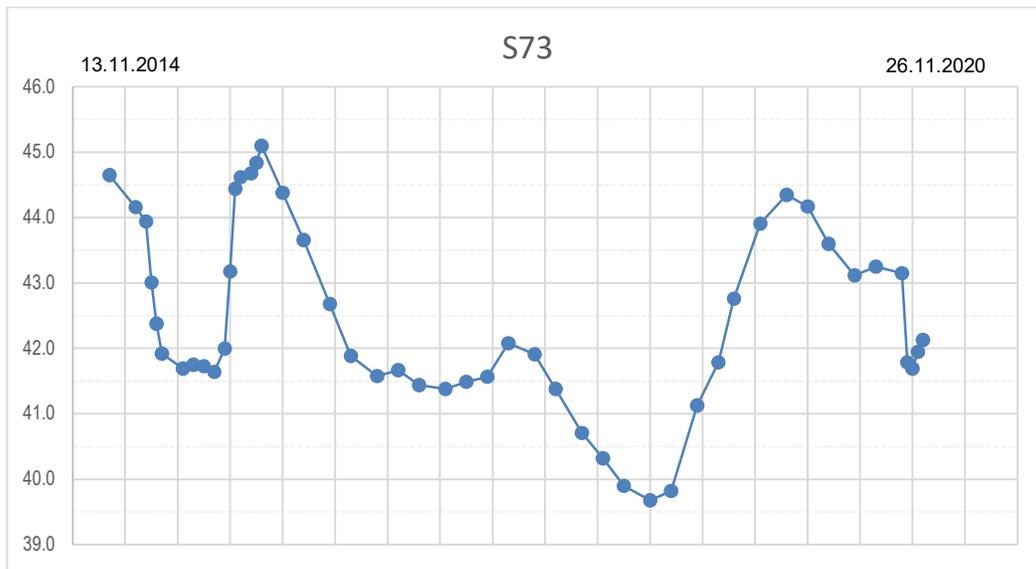
5.3.3 VALUTAZIONE DELL'INNALZAMENTO DELLA FALDA ATTESO A MEDIO/LUNGO TERMINE

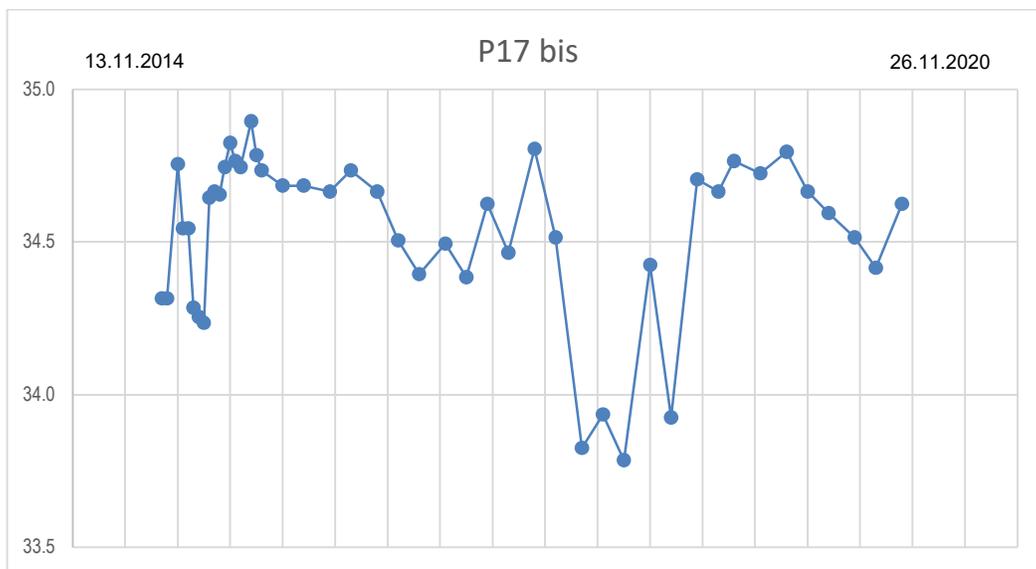
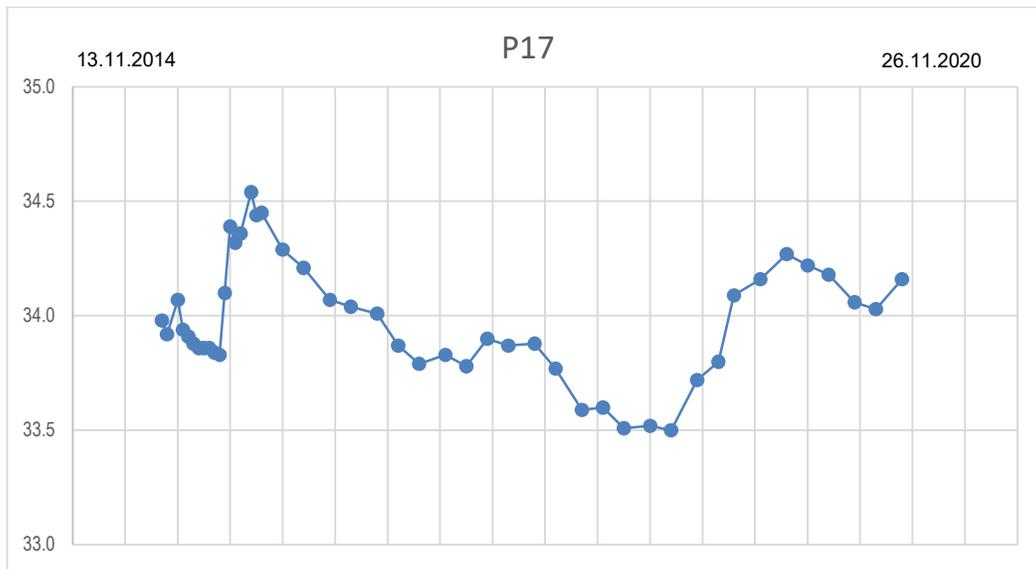
Data la mancanza di significative serie storiche di rilievo del livello piezometrico relative alla tratta in esame, la valutazione del massimo innalzamento che può essere atteso per la falda, nel breve e nel lungo termine, può essere effettuata considerando i minimi valori di soggiacenza misurati nel 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;

Di seguito si riportano le misure effettuate sui piezometri realizzati nel corso della progettazione lungo la tratta di interesse (dal 13.11.2014 al 26.11.2020), in termini di quote assolute s.l.m. a partire da S73 (Km 39+250) fino a P18bis (43+750).





GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



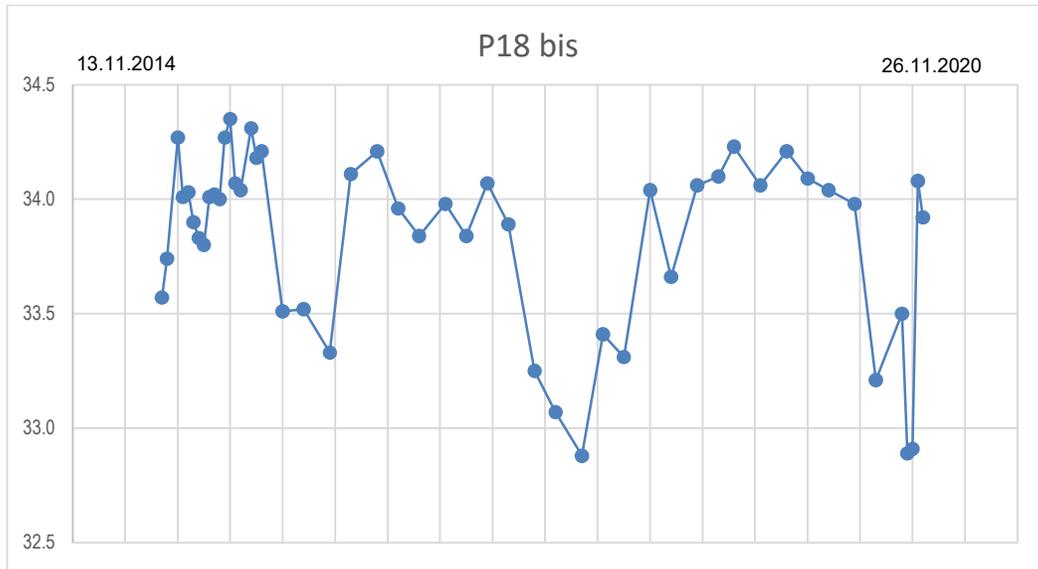
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica
EI2RHGE0000004C

Foglio
133 di 150



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 134 di 150

6 INTERFERENZE TRA OPERA E ACQUE SOTTERRANEE

Nel capitolo in oggetto saranno esaminate le interferenze tra l'opera e le acque sotterranee, in un intorno significativo rispetto al tracciato ferroviario.

Come già illustrato nel capitolo relativo ai caratteri idrogeologici di dettaglio, il tracciato ferroviario si sviluppa nella sua parte iniziale, tra Verona e Zevio, entro il bacino idrogeologico dell'alta pianura veronese (VRA), nella sua parte centrale, compresa tra Zevio e S. Bonifacio, entro il bacino idrogeologico di media pianura (MPVR) e infine nel tratto finale, compreso tra S. Bonifacio e Montebello Vicentino, entro il bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

La zona di alta e media pianura è litologicamente caratterizzata da sedimenti grossolani e un incremento della componente sabbiosa da VRA a MPVR, mentre nel bacino idrogeologico ACA si ha una sostanziale predominanza di terreni limoso-argillosi a cui si alternano sedimenti a granulometria grossolana costituiti da ghiaie sabbioso-limose.

Nelle unità a prevalente componente ghiaioso-sabbiosa la permeabilità media è elevata; l'acquifero contiene una potente falda il cui livello piezometrico, lungo il tracciato ferroviario, si rinviene a profondità variabile tra circa 6-10 m sino ad essere sub-affiorante in corrispondenza del limite superiore della fascia delle risorgive, nelle piane dei terrazzi più recenti e persino nel tratto terminale posto tra S. Bonifacio e Montebello Vicentino.

Nel dettaglio l'analisi si è concentrata sui seguenti aspetti:

- l'interferenza con le opere di captazione presenti nell'intorno del tracciato, con particolare riferimento ai pozzi a uso acquedottistico;
- gli impatti reciproci indotti tra opera e acque di falda.

Riguardo questi ultimi, l'estrema vicinanza della falda al piano campagna impone principalmente di valutare gli effetti indotti dalla realizzazione della galleria artificiale di S. Martino Buon Albergo e quelli sulle sorgenti di terrazzo ubicate in vicinanza del tracciato.

Relativamente ai pozzi, si evidenzia qui come la problematica segnalata sia stata compiutamente affrontata durante l'iter di compatibilità ambientale propedeutico all'approvazione del Progetto Definitivo. In particolare in risposta alle osservazioni e richiesta di integrazione avanzate dalla Commissione Tecnica di Valutazione di Impatto nell'ambito della Procedura di VIA Speciale artt. 166 e 167, c. 5, e art. 183 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. (IDVIP 3271) e Verifica di Ottemperanza, ex artt. 166, comma 3, e 185, cc. 4 e 5 D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. (IDVIP 3275) in riferimento al Progetto Definitivo del 1 Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza, è stato fornito puntuale riscontro alle richieste di integrazioni del Ministero dell'Ambiente trasmesse con nota prot. 0001350 del 14.04.2016, all'interno della quale è richiamata - come parte integrante - anche la richiesta della Commissione Tecnica Regionale di Valutazione di Impatto (nota prot. 1054901 del 16.03.2016) che aveva chiesto chiarimenti sull'eventuale interferenza con i pozzi esistenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 135 di 150

Si richiama a tal proposito la controdeduzione contenuta nel documento di Progetto Definitivo (cod. elab. IN0D01DI2RGMD0000004A contenuto nella documentazione a corredo degli elaborati di Progetto Definitivo allegati all'A.I.) trasmesso al Ministero dell'Ambiente (oggi MiTE) dal Consorzio Iricav Due con nota prot. 204/2016 del 12.05.2016, in cui sono stati analizzati i casi in cui la linea di progetto interferisce con la fascia di rispetto di 200m dei pozzi di captazione di acque potabili, di cui si riporta nel seguito uno stralcio:

Nella relazione idrogeologica del Progetto Definitivo (IN0D00DI2RHGE0002001B) sono stati censiti tutti i pozzi privati e pubblici ricadenti nelle aree contermini all'asse ferroviario indicando la zona di rispetto di raggio 200 m; le ubicazioni sono riportate nelle carte idrogeologiche (elaborati IN0D00DI2G5GE0002001 – 11); dal censimento emerge che tutti i pozzi pubblici sono ad una distanza dalla ferrovia sempre maggiore della zona di rispetto tranne in 2 casi:

- *Il primo con il pozzo1 ID 6004064 nel Comune di Verona che pur essendo a distanze minori di 200 m dalla ferrovia non interferisce con la falda profonda produttiva. Infatti, come visibile da Tabella 15 della citata Relazione Idrogeologica, la profondità del pozzo è di 148 m e quella dei filtri si attesta tra 65-82 m e 97-112 m da p.c.; poiché a -10/-15 m da p.c. è presente uno strato di argilla (vedi sondaggio SP1, elaborato IN0D00DI2ZZGE0000101A) che separa la falda profonda produttiva da quella superficiale e considerando che in quel tratto la ferrovia corre in modesto rilevato ovvero in modesta trincea con altezza massima di 1 m, non si avranno variazioni del regime idraulico del pozzo;*
- *Il secondo con il pozzo 4 ID 6013004 in Comune di S. Bonifacio anch'esso ubicato a distanze minori di 200 m dalla ferrovia non interferisce con la falda profonda produttiva. Infatti, come visibile dalla tabella 19 della citata Relazione Idrogeologica, la profondità del pozzo è di 126.5 m e quella dei filtri si attesta tra 101 e 126 m da p.c.; poiché tra -31 e – 41 m da p.c. è presente uno strato di argilla limosa (vedi sondaggio BH24V, elaborato IN0D00DI2ZZGE0000102A) che separa la falda profonda produttiva da quella superficiale, non si avranno variazioni del regime idraulica del pozzo.*

Per quanto attiene ai pozzi privati, quelli interferiti dalle opere ferroviarie sono 14, di cui 4 oggetto di esproprio e quindi demoliti; dei restanti 10 pozzi 9 sono in corrispondenza di tratti in cui la ferrovia corre a raso o in modesto rilevato, quindi senza variazione del regime idraulico sotterraneo; l'ultimo pozzo è in corrispondenza della Galleria Artificiale di San Martino Buon Albergo, a Nord di questa e a monte del flusso idraulico di falda. Il modello idrogeologico costruito evidenzia che il sopra-gradiente idraulico generato dalla presenza dei diaframmi della galleria artificiale sarà di alcune decine di centimetri, senza quindi influenzare le prestazioni idrauliche del pozzo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 136 di 150

Si sottolinea inoltre che tutti i pozzi, tranne il n° 5, si trovano a Nord della ferrovia e a monte del flusso idraulico sotterraneo e pertanto non verranno variate le loro caratteristiche idrauliche. Comunque, anche il pozzo 5, essendo ubicato al di fuori del raggio d'influenza, non presenta criticità idrauliche.

Qui di seguito tabella esplicativa di tutti i pozzi prossimi alla ferrovia.

Pozzo n°	Pk	Note
1	0+000	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario è a alla quota del piano di campagna.
2	0+430	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesta trincea
3	0+430	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesta trincea
4	1+000	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesto rilevato.
5	2+200	Ubicato a valle della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesto rilevato.
6	2+300	Espropriato
7	3+070	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesta trincea
8	3+070	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesta trincea
9	4+100	Espropriato
10	5+280	In corrispondenza della GA S.Martino Buon Albergo
11	5+300	Espropriato
12	14+850	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesto rilevato.
13	14+850	Ubicato a monte della ferrovia e del flusso idraulico di falda. Il tracciato ferroviario corre in modesto rilevato.
14	24+800	Espropriato

Per quanto sopra esposto si ritiene che non si verificheranno variazioni del regime idraulico dei pozzi privati lungo il tracciato ferroviario o nelle immediate vicinanze (raggio d'influenza 200 m).

La documentazione progettuale sopra richiamata è stata trasmessa in risposta alle richieste di integrazioni e oggetto di una successiva pubblicazione che, per la tematica in esame, non ha comportato alcun chiarimento residuo né specifiche prescrizioni. Le valutazioni fatte in sede di Progetto Definitivo hanno infatti trovato riscontro nel parere della Commissione Via Regionale emesso con DGR n.1595 del 10/10/2016, quale parte integrante del parere di Compatibilità Ambientale n.2232 del 25/11/2016 confluito nella Delibera Cipe n. 84/2017.

Stante quanto sopra esposto, si ritiene superata la problematica.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 137 di 150

6.1 OPERE DI CAPTAZIONE E SISTEMA ACQUEDOTTISTICO

Il tracciato dell'opera in oggetto si sviluppa entro due AATO (Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale) diverse:

1. AATO VERONESE
2. AATO VALLE DEL CHIAMPO

Durante il 2000, l'Osservatorio Regionale Acque (ORAC) ha creato un database denominato Gestori Acquedotti che ha permesso di raccogliere numerose informazioni relative alle opere di captazione sotterranea.

La banca dati così ottenuta ha permesso di constatare che la maggior parte dei punti di captazione è localizzata a nord della "fascia delle risorgive", dimostrando quanto sia importante, per l'intero territorio regionale, l'area di ricarica del sistema idrogeologico della Pianura Veneta, caratterizzata dall'acquifero ghiaioso-sabbioso indifferenziato.

Lungo tale fascia la falda freatica è in comunicazione con la superficie del suolo e pertanto molto vulnerabile.

Le opere che attingono dalle acque sotterranee (acque di falda o di sorgente) sono nettamente più importanti, per numero e portata, di quelle che attingono da acqua superficiale. Le sorgenti sono il 55% del numero totale delle prese e i pozzi il 43%, mentre le captazioni di acqua superficiale sommano il rimanente 2%.

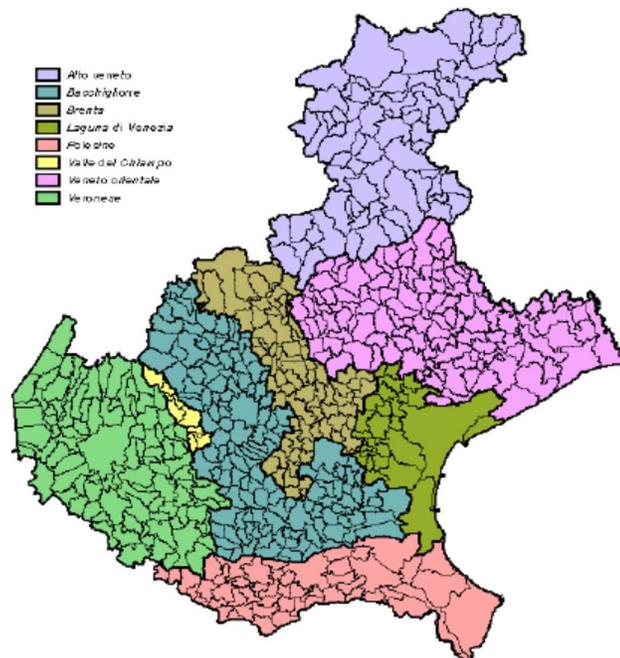


Figura 42 - Estensione delle AATO nel territorio regionale (da: ARPAV- Presentazione DATABASE Gestori Acquedotti – Piano regionale 2002 - 2014 Sicurezza Alimentare).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 138 di 150</p>

Nella relazione ARPAV sullo Stato dell'Ambiente 2010, dalla quale sono state tratte le seguenti Tabella 11 e Tabella 12, viene riportato un riepilogo della situazione relativa ai volumi immessi in rete e ai volumi fatturati alle utenze nell'Area Veronese, dai quali si deducono le percentuali di perdita in rete per ogni comune dell'area veronese.

Tabella 11 - Dati 2009 relativi alla copertura del servizio acquedotto nell'Area Veronese (da: AATO VERONESE – Revisione del piano d'ambito 2011).

Comune	Residenti 2009	Popolazione residente in centri/nuclei	Popolazione servita	Popolazione servita (%)	Popolazione (%) servita centri/nuclei
Arcole	6.227	5.587	4.982	0.8	0.89
Belfiore	2.992	2.505	0	0	0
Buttapietra	6.863	6.204	5.886	0.858	0.95
Caldiero	7.393	6.748	7.171	0.97	1
Monteforte d'Alpone	8.485	8.186	8.086	0.953	0.99
S. Bonifacio	20.255	19.298	17.115	0.845	0.89
S.M. Buon Albergo	14.017	12.474	13.231	0.944	1
Soave	6.929	6.611	6.631	0.957	1
Verona	264.475	256.611	259.486	0.95	1
Zevio	14.332	12.367	11.723	0.818	0.95

Tabella 12 - Dati 2009 relativi alle perdite in rete nell'Area Veronese (da: AATO VERONESE – Revisione del piano d'ambito 2011).

Comune	Volume erogato (x 1.000 m ³ /anno)	Volume immesso (x 1000 m ³ /anno)	Perdite
Arcole	368	565	0.346
Belfiore	0	0	0
Buttapietra	506	672	0.247
Caldiero	369	434	0.15
Monteforte d'Alpone	644	943	0.317
San Bonifacio	1.382	2.003	0.31
San Martino Buon Albergo	1152	2302	0.5
Soave	658	852	0.227
Verona	30.927	44.752	0.309
Zevio	1.068	1.545	0.308

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 139 di 150</p>

6.1.1 IL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO DI VERONA E COMUNI LIMITROFI

L'acquedotto di Verona si sviluppa principalmente con tratti di rete a maglia. Ha una lunghezza complessiva di circa 1140 Km, dispone di 43 serbatoi a terra distribuiti sul territorio comunale per un volume di compenso pari a circa 21105 m³ e serve l'intera popolazione residente comunale, pari a circa 265.000 unità (fonte ISTAT 2009).

Nel 2009 è stato immesso in rete un quantitativo di acqua pari a circa 45 milioni di metri cubi, 31 dei quali sono stati erogati alle utenze. L'acqua viene prelevata da 100 pozzi, situati quasi tutti sul territorio comunale, e da una sorgente. La maggior parte del volume erogato è consumato dalle utenze domestiche e da quelle produttive, per una quota sul totale pari, rispettivamente, al 49% e al 41% circa.

Lo stato di conservazione del sistema è buono, con un valore medio delle perdite in rete pari al 21%.

I comuni limitrofi alla città di Verona (Bussolengo, Pescantina, Sommacampagna, San Giovanni Lupatoto, San Martino Buon Albergo, Zevio) presentano acquedotti con pochi tratti di rete ad albero e molti a maglia e presentano numerose interconnessioni con la rete del capoluogo.

La percentuale media di popolazione servita è pari al 95%, con valori massimi che sfiorano il 100% per i comuni di San Giovanni Lupatoto e San Martino Buon Albergo e valore minimo pari all'82% per il Comune di Zevio. Le reti acquedottistiche si sviluppano per una lunghezza complessiva di 590 Km circa e dispongono, nell'intero comprensorio, di soli 11 serbatoi, quattro dei quali pensili, per un volume di compenso globale pari a 6500 m³.

Le fonti di approvvigionamento sono costituite esclusivamente da pozzi.

Nel 2009 il volume totale immesso in rete è stato di quasi 16,5 milioni di metri cubi d'acqua, mentre il volume erogato alle utenze ha raggiunto valori pari a circa 10 milioni di metri cubi. Le utenze della zona sono principalmente di tipo domestico, con alcuni Comuni (quali ad esempio San Giovanni Lupatoto e Pescantina) che presentano però una significativa componente produttiva.

La perdita media della rete della zona è pari a circa il 38%, e varia da un 21% per il comune di Sommacampagna a circa un 50% per i comuni di San Martino Buon Albergo e Pescantina.

Nel territorio pedemontano che interessa i sette comuni disposti lungo le valli del torrente Alpone e del torrente Tramigna (Cazzano di Tramigna, Montecchia di Crosara, Monteforte d'Alpone, Roncà, San Bonifacio, San Giovanni Ilarione e Soave) l'approvvigionamento idrico avviene sia da sorgenti (generalmente con portate modeste) naturali sia da pozzi.

Sul territorio sono inoltre distribuiti numerosi serbatoi di accumulo o di compensazione, caratterizzati, per la quasi totalità, da piccoli volumi; a tal proposito, si rileva che solamente 3 serbatoi (su un totale di 56) hanno un volume maggiore di 500 m³.

La rete nella sua totalità si sviluppa per circa 320 km; il valore delle perdite in rete raggiunge valori compresi tra il 21% (Soave) ed il 33% (Montecchia di Crosara).

Un quadro di sintesi delle reti e del numero di approvvigionamenti rilevate nei Comuni disposti lungo le valli del torrente Alpone e del torrente Tramigna è offerto dalle seguenti Tabella 13 e Tabella 14.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 140 di 150

Tabella 13 - Consistenza delle infrastrutture nei comuni della Val d'Alpone e Tramigna.

Comune	n. sorgenti	n. pozzi/campo pozzi	n. serbatoi	Lunghezza rete (km)
Montecchia di Crosara	4	6	12	32.41
Monteforte D'Alpone	0	1	3	42.16
San Bonifacio	0	1	1	78.87
Soave	2	4	5	56.5

Tabella 14 - Dotazioni idriche suddivise per Comune.

Comune	Popolazione	Popolazione	Volumi erogati	Dotazione idrica
	residente 2009	servita	(migliaia di m ³ /anno)	(l/ab/g)
Arcole	6227	4982	368	202
Belfiore	2992	0	0	0
Buttapietra	6863	5886	506	235
Caldiero	7393	7171	369	141
Monteforte d'Alpone	8485	8086	644	218
San Bonifacio	20.255	17.115	1382	210
San Martino Buon Albergo	14.017	13.231	1152	238
Soave	6929	6631	658	272
Verona	264.475	259.486	30927	326
Zevio	14.332	11.723	1068	249

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 141 di 150

6.1.2 OPERE DI CAPTAZIONE LUNGO IL TRACCIATO

Per un'analisi delle opere di captazione esistenti nei pressi del tracciato dell'opera in progetto sono stati utilizzati i dati dell'Autorità di Bacino dell'Adige che si sono avvalsi delle seguenti fonti di censimento:

Autorità di Bacino

Studio Isotopico
Catasto pozzi AdB
Catasto Grotte Sorgenti
Sorgenti ptp

CNR

Catasto pozzi

Provincia di Verona

ARPAV 600 sorgenti
AATO Veronese 141 sorgenti; 102 pozzi
Provincia Verona 86 sorgenti; 34 pozzi
Progetto Sampas (Arpav Verona) □ sorgenti Badia Calavena
Acque Veronesi 132 pozzi
Museo Civico di Storia Naturale di Verona □ 53 sorgenti
Regione Veneto 814 sorgenti
Progetto INAC
Federazione Speleologica Veneta
Genio Civile Verona

Provincia di Vicenza

Genio Civile Vicenza
Studio Marchetto (integrazione dati Genio Civile)
Acque del Chiampo
ATO Valle del Chiampo 95 pozzi e sorgenti
Progetto Giada (Provincia Vi) 1818
Studio AUA 153 punti
Medio Chiampo 9 pozzi

Lo studio ha fornito un elenco di dati georeferenziati. Per la Provincia di Verona sono stati considerati i dati relativi ai Comuni di Caldiero, Lavagno, S. Bonifacio, S. Martino Buon Albergo, Soave, Verona e Zevio, mentre per la Provincia di Vicenza i Comuni di Gambellara, Montebello Vicentino, Sarego e Lonigo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica EI2RHGE0000004C</p>	<p>Foglio 142 di 150</p>

Per un'analisi significativa delle interferenze fra le opere di captazione a uso acquedottistico e il tracciato ferroviario, in Provincia di Verona si è stato scelto di utilizzare le banche dati del Genio Civile e dell'AATO Veronese (Figura 43) in quanto provviste di maggiori informazioni.

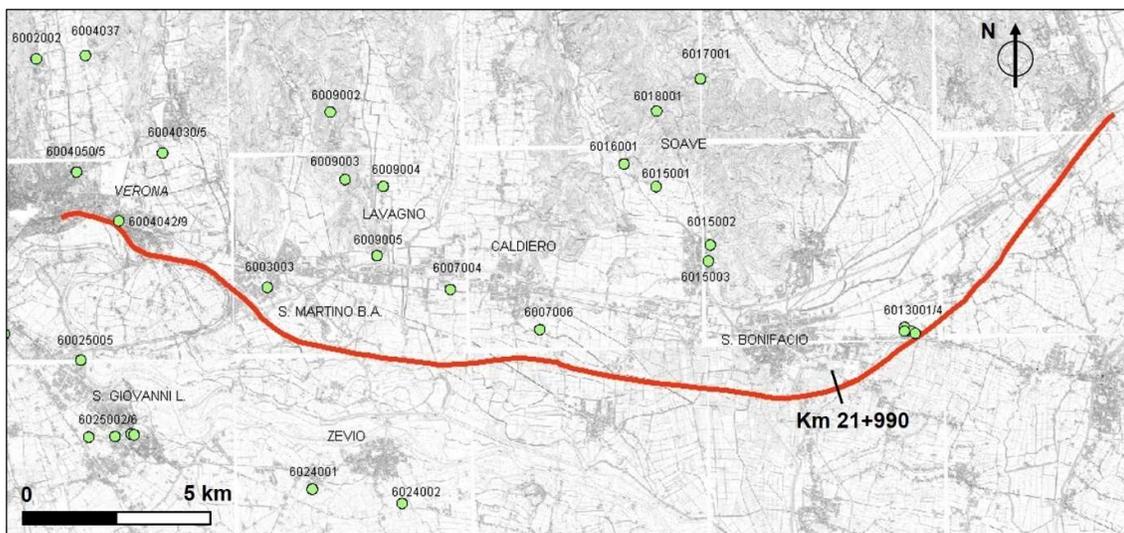


Figura 43 - Pozzi acquedottistici AATO VERONESE nei pressi del tracciato.

L'ubicazione dei pozzi, suddivisi tra privati e acquedottistici, posti in un intorno significativo del tracciato ferroviario è stata definita al fine di rappresentazione sulle Carte Idrogeologiche (Tavole IN1710EI2P5GE0000023C-33C).

Nella medesima cartografia sono riportati ulteriori pozzi con stratigrafia e loro numero identificativo reperiti presso il CNR - Catasto Pozzi - Istituto per lo studio della dinamica delle grandi masse. Appartiene a questo ultimo censimento, per l'area di interesse, un unico pozzo ubicato in corrispondenza della progressiva km 41+300 e denominato **PS86**.

Per i pozzi acquedottistici è stata indicata anche la ZR (Zona di Rispetto) tracciata con criterio geometrico (raggio 200 m dal pozzo) così come previsto dal D. Lgs. 152/06.

Per quanto attiene la Provincia di Verona, l'ubicazione dei pozzi acquedottistici più significativi per la loro vicinanza al tracciato è inoltre riportata nella Figura 44, mentre le loro caratteristiche tecnico costruttive sono riportate nella Tabella 15, Tabella 16 e Tabella 17.

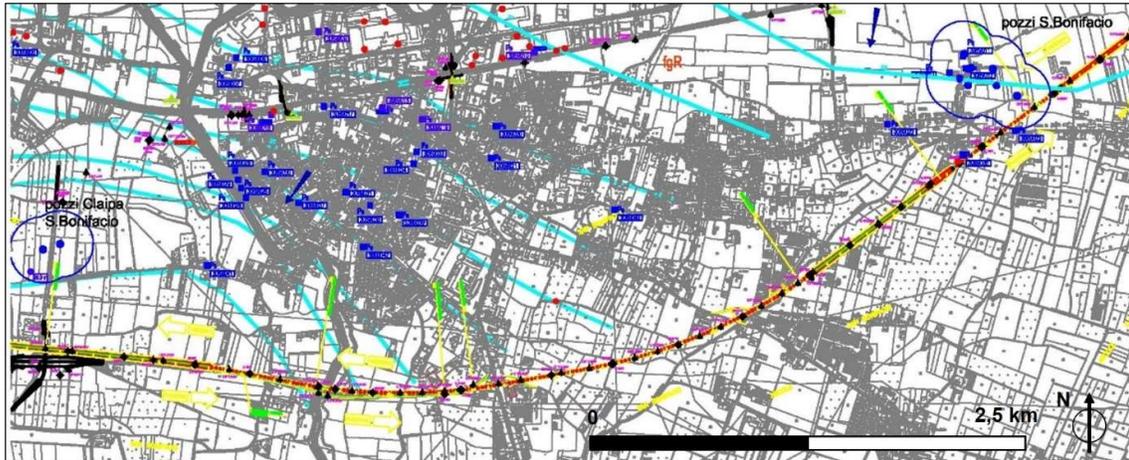


Figura 44 - Pozzi pubblici in Comune di S. Bonifacio.

Tabella 15 - Pozzi pubblici in comune di S. Bonifacio (VR).

ID	OPERA DI PRESA	LOCALITA'	COMUNE (opera di presa)	Q media annua di concessione l/s	LIV STAT (metri)	QUOTA PR (metri)	PROF POZZO (metri)	PROF FILTRI (metri)
6013001	pozzo 1bis	loc Mantovane	San Bonifacio	7.5	1.2	28.4	140	115-140
6013002	pozzo 2	loc Mantovane	San Bonifacio	7.5	1.2	28.4	140	116-140
6013003	pozzo 3	loc Mantovane	San Bonifacio	7.5	1.2	28.4	141	120-141
6013004	pozzo 4	loc Mantovane	San Bonifacio	7.5	1.2	28.4	126.5	101-126

Tabella 16 - Pozzi pubblici in comune di Zevio (VR).

ID	OPERA DI PRESA	LOCALITA'	COMUNE (opera di presa)	Q media annua di concessione l/s	LIV STAT (metri)	QUOTA PR (metri)	PROF POZZO (metri)	PROF FILTRI (metri)
6024001	pozzo 1	pozzo 1 Via Della Pace	Zevio	25	4.5	30,6pc	103	?
6024002	pozzo 2	pozzo 2 Via Della Pace	Zevio	25	4.3	30,6 pc	104	?
6024003	pozzo 3	Loc. Campagnola	Zevio	20	0.1	38,25 pc	130	96/122

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 144 di 150

Tabella 17 - Pozzi pubblici in comune di Lavagno (VR).

ID	OPERA DI PRESA	LOCALITA'	COMUNE (opera di presa)	Q media annua di concessione l/s	LIV STAT (metri)	QUOTA PR (metri)	PROF POZZO (metri)	PROF FILTRI (metri)
6009002	Pozzo Passere	via Passere	Lavagno	9		180	270	?
6009005	Pozzo Monticelli	via San Rocco	Lavagno			60	120	?
6009003	Pozzo Gioiello	via Gioiello	Lavagno	3		160	300	?
6009004	Pozzo Palazzina	via Quarto	Lavagno	35		70	80	?

Per quanto attiene la Provincia di Vicenza, nei comuni di Gambellara, Montebello Vicentino, Sarego e Lonigo sono presenti diverse opere di captazione ad uso potabile di cui si riportano nelle Tabella 18le caratteristiche tecnico-costruttive.

Come si osserva dalle Figura 44 e Figura 45 i pozzi a uso acquedottistico più vicini all'opera in progetto sono quelli a servizio dei Comuni di San Bonifacio (pozzi 6013001÷6013004) e Montebello Vicentino (pozzi 0159÷0161).

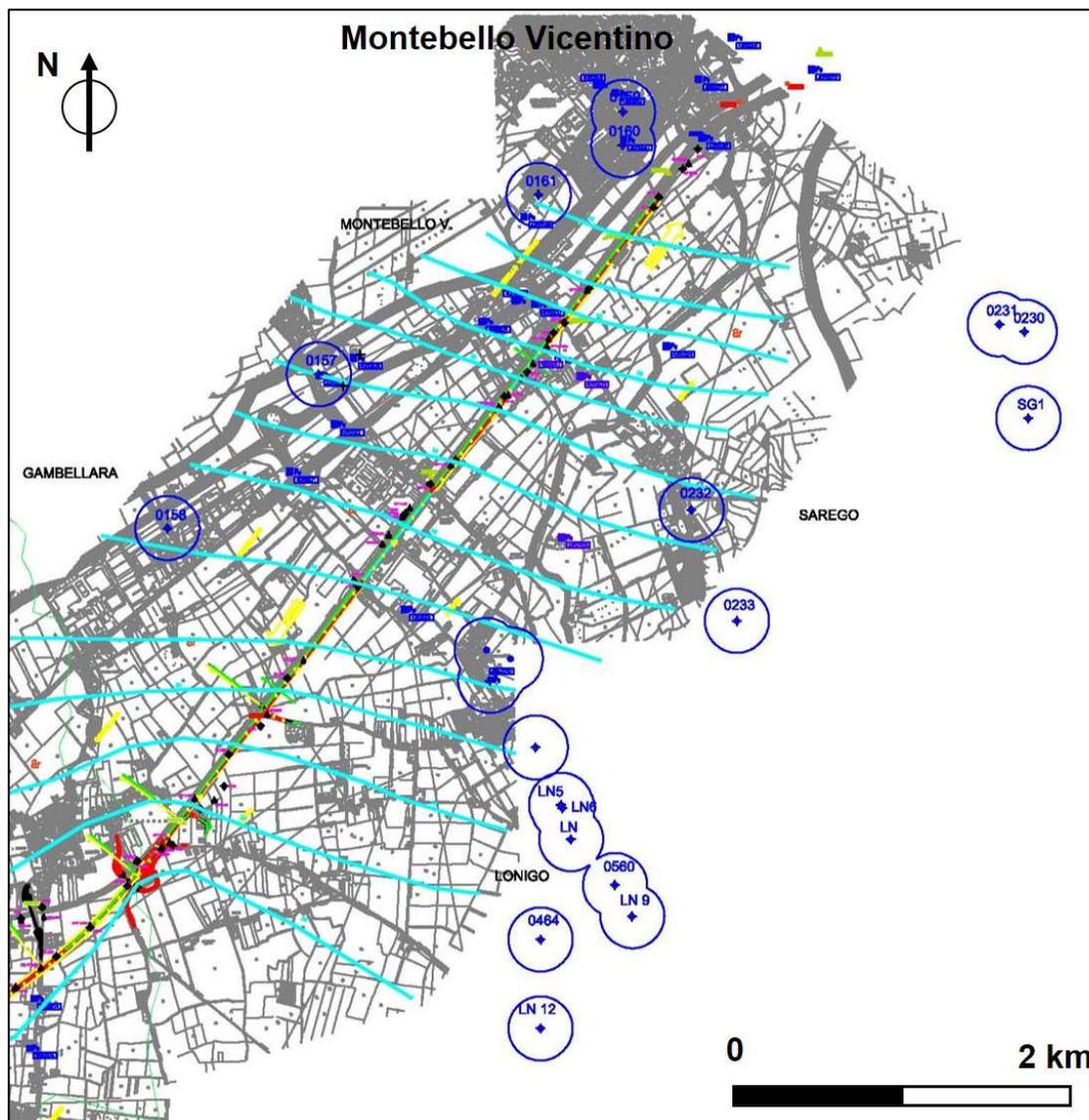


Figura 45 - Pozzi pubblici in provincia di Vicenza (dati PTCP).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 146 di 150

Tabella 18 - Pozzi pubblici Comuni di Lonigo, Gambellare, Montebello V. e Sarego.

CODICE	COD_ENTE	COMUNE	VIA	RISORSA	PROF(m)	LIV_ST AT	Q_MED	PROPRIETA'	ABIT_SERVITI
464	A052	Lonigo	Casalino	Pozzo Casalino	80	18/20	5	(Lonigo-inattivo)	0
560	Colli Beric	Lonigo	Due Ponti	Pozzo di Almisano - Colli Berici	90	12		Colli Berici	5000
	CISIAG	Lonigo	Almisano	CISIAG 1				CISIAG	8000
	CISIAG	Lonigo	Almisano	CISIAG 2				CISIAG	8000
	CISIAG	Lonigo	Pozzola	CISIAG 3				CISIAG	8000
LN 12	CISIAG	Lonigo	San Vettore	CISIAG 4 - ex comunale Lonigo				CISIAG	8000
LN9	Colli Beric	Lonigo	Due Ponti	Colli Berici - pozzo soccorso	100			Colli Berici-di soccorso	5000
LN5	CISIAG	Lonigo	Pozzola	CISIAG 6 - ex Cologna-Mont. 2	60			Ex-Cologna Montagnana	5000
LN6	CISIAG	Lonigo	Pozzola	CISIAG 5 - ex Cologna-Mont. 1	80			Ex-Cologna Montagnana	5000
LN	CISIAG	Lonigo	Pozzola	CISIAG 7 - pozzo Foletto	100		70	CISIAG	8000
158	Medio Chiampo	Gambellara	Canova	Pozzo "Canova"	107	saliente	10	privato	1600
157	Medio Chiampo	Montebello V.	Loc. Frassine	Pozzo "Frassine" - Mason	96	1.6	10	Gambellara	1600
159	Medio Chiampo	Montebello V.	Brenta, 10	Pozzo Via Brenta	38	25	5		1200
160	Medio Chiampo	Montebello V.	Frigo	Pozzo Via Frigo	80	77	5	Comune	1200
161	Medio Chiampo	Montebello V.	V.le Verona	Pozzo V.le Verona	104	5	5		1200
	Medio Chiampo	Montebello V.	Dovaro				5		1200
	Medio Chiampo	Montebello V.	Dovaro		96		5	Comune	1200
230	A098	Sarego	Dell'Artigiano	Pozzo "Vegri 1"	70	6		Comunale	1000
231	A098	Sarego	Dell'Artigiano	Pozzo "Vegri 2"	100	6		Comunale	1000
232	A098	Sarego	Favorita	Pozzo "Favorita"	35	5			1000
233	A098	Sarego	Monticello di Fara	Pozzo "Monticello di Fara"	60	0			1000
SG1	A098	Sarego	Meledo		45			Comune	1000

Infine nel comune di Montecchio Maggiore ricade un unico pozzo ad uso pubblico denominato PS4061037 e nel comune di Altavilla l'unico pozzo censito appartiene al Catasto Pozzi CNR - Istituto per lo studio della dinamica delle grandi masse con identificativo PS86.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 147 di 150

7 BIBLIOGRAFIA

[1] AATO Veronese (2011) – Revisione del piano d’ambito dell’ATO Veronese in ottemperanza a quanto disposto dall’art. 149, comma 1 del DLGS 3 APRILE 2006, N. 152 Relazione generale Cap. 2 Analisi dello stato attuale del servizio idrico integrato e delle strutture disponibili.

[2] AATO Veronese (2011) – Ricognizione infrastrutture acquedottistiche, fognarie e di depurazione dei comuni appartenenti all’A.t.o. veronese e redazione del Piano d’Ambito. Relazione generale Cap. 3 Analisi dell’utilizzo della risorsa idrica.

[3] AATO Veronese (2011) – Aggiornamento piano d’ambito territoriale ottimale A.A.T.O. Veronese ai sensi dell’art. 149 del DLGS 3 APRILE 2006, N. 152. Rapporto ambientale Allegato III – 3 Map Overlay – Tav. 2: zone con carenza di risorse idriche per l’agricoltura, zone vulnerabili da Nitrati e Comuni con corpi idrici pregiati.

[4] Altissimo L., Sottani N., Schiavo A. (2008) – Il sistema idrico sotterraneo delle Valli del Chiampo e dell’Ago

[5] Antonelli R., Campagnoni A., Marcolongo B., Surian N., Zambrano R. - Quaderni di Geologia Applicata (1994) – Una ricerca integrata tra l’alta pianura veronese e l’anfiteatro morenico del Garda per il riconoscimento di risorse idriche alternative e della loro vulnerabilità. primi risultati e prospettive di sviluppo.

[6] Antonelli R. & Alii, 2002 – Nuovi contributi sull’inquinamento della falda freatica nella pianura alluvionale a sud di Verona.

[7] Apra (2013) – 3 Acqua e veneto Una Regione che cambia. Alla ricerca di nuove prospettive per il governo delle acque Verona, 14 ottobre 2013 - Dossier d’informazione e di documentazione.

[8] Arpav (2006) – Relazione sullo stato della rete freaticometrica regionale. L’attività di verifica e i risultati delle osservazioni al 31/12/2005.

[9] Arpav (2006) – Le acque sotterranee della pianura veneta I risultati del Progetto SAMPAS. Iniziativa cofinanziata dall’Unione Europea – FESR – DOCUP Ob. 2 anni 2000-2006 – Progetto SAMPAS.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 148 di 150

[10] Arpav – Misure freaticometriche della rete tradizionale dell'ex ufficio idrografico di Venezia.

[11] Arpav, Provincia di Vicenza, Progetto Giada (2006) – Acque sotterranee.

[12] Arpav (2007) – Misure freaticometriche della rete tradizionale dell'ex ufficio idrografico di Venezia relazione n. 01/07.

[13] Arpav (2012) – Annali freaticometrici Anni 2007 – 2011 relazione n. 07/12.

[14] Arpav (2013) – Stato dell'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (pfas) in provincia di Vicenza, Padova e Verona. Aspetti geologici e idrogeologici, la rete idrografica, il sito potenzialmente inquinato e prima delimitazione dell'inquinamento al 30/09/2013.

[15] Arpav, Regione Veneto (2014) – Presentazione il Database Gestori Acquedotti. Piano Triennale di Sicurezza Alimentare - GdL7 ARPAV - Servizio Osservatorio Acque Interne.

[16] Arpav (2014) – Rapporto sulla risorsa idrica in Veneto al 30 settembre 2014.

[17] Autorità di Bacino del Fiume Adige – Studi degli acquiferi montani da Resia a Domegliara e degli acquiferi di pianura- Attività di studio e ricerca a supporto della redazione del Piano di Bacino.

[18] Autorità di Bacino del Fiume Adige – Censimento e studio delle sorgenti e dei pozzi del territorio alpino e prealpino di competenza dell'autorità di Bacino del fiume Adige.

[19] Autorità di Bacino del Fiume Adige – CUDAM Difesa idrogeologica e bilancio idrico nel bacino dell'Adige.

[20] Autorità di Bacino del Fiume Adige – Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali - Bacino del Fiume Adige Capitolo 1. Descrizione generale delle caratteristiche del bacino idrografico dell'Adige.

[21] Dal Prà A., De Rossi P. (1989) – Carta idrogeologica dell'alta pianura dell'Adige. Scala 1:30.000

[22] Dal Prà A., De Rossi P., Furlan F., Siliotti A., Pietro Zangheri (1991) – Il regime delle acque sotterranee nell'alta pianura veronese

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 149 di 150

[23] Dal Prà A. (1971) - Risultati preliminari di ricerche idrogeologiche nella pianura alluvionale tra Astico e Brenta. *Tecnica Italiana*, 36, 9-10, Trieste.

[24] Istituto di Ricerca Sulle Acque, C.N.R. – Indagine sulle falde acquifere profonde della pianura padana Vol. III – Parte II

[25] Passadore G., Monego M., Altissimo L., Sottani A., Putti M., Rinaldo A. (2010) – Modello matematico generale del flusso della risorsa idrica sotterranea del Veneto centrale.

[26] Provincia di Verona (2001) – Rapporto sullo stato dell'ambiente.

[27] Provincia di Verona (2010) – Rapporto sullo stato dell'ambiente. Anno 2010

[28] Provincia di Vicenza (2001) – Programma provinciale di previsione e prevenzione dei rischi. Il rischio idraulico.

[29] P.T.C.P. di Verona (2007) – Relazione Ambientale.

[30] P.T.C.P. di Vicenza – Aspetti geologici. Allegato alla Relazione del PTCP

[31] Regione del Veneto – Carta regionale delle acque.

[32] Regione del Veneto – Carta idrografica del Veneto. Tavole VI 2d, VI 3a, VI 4, VR 3, VR4.

[33] Regione del Veneto (1977) – Studio per la revisione del piano regolatore generale degli acquedotti del Veneto. Ricerca effettuata da I.R.S.E.V S.p.A.

[34] Regione del Veneto (1977) – Studio per la revisione del piano regolatore generale degli acquedotti del Veneto. Ricerca effettuata da I.R.S.E.V S.p.A. Appendice: Tavole

[35] Regione del Veneto (1987) – Carta delle unità geomorfologiche in scala 1:250.000. Le forme del territorio.

[36] Regione del Veneto (1988), S. G. I. – Carta geologica del Veneto in scala 1:250.000.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Relazione Idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica EI2RHGE0000004C	Foglio 150 di 150

[37] Regione del Veneto (1990), S. G. N. – Carta geologica del Veneto in scala 1:250.000. Una storia di cinquecento milioni di anni.

[38] Regione del Veneto, C.N.R., S. G. N. (1993) – Ricerca sulla vulnerabilità naturale e sul rischio di inquinamento delle acque sotterranee nelle valli dell’Agno-Guà e del Chiampo e nell’antistante Pianura (M. Lessini orientali – Vicenza). Carta della vulnerabilità naturale con note illustrative. Scala 1:25.000

[39] Regione del Veneto, C.N.R., S. G. N. (1996) – Ricerca sulla vulnerabilità naturale e sul rischio di inquinamento delle acque sotterranee nelle valli dell’Agno-Guà e del Chiampo e nell’antistante Pianura (M. Lessini orientali – Vicenza). Carta della distribuzione degli insediamenti produttivi e dell’uso del suolo e del sottosuolo. Scala 1:25.000

[40] Rinaldo R., Altissimo L., Putti M., Passadore G., Monego M., Sottani A. (2008) – Modello matematico di flusso nei sistemi acquiferi dei territori dell’autorità d’Ambito territoriale ottimale “A.T.O. Brenta”

[41] Rinaldo R., Altissimo L., Putti M., Passadore G., Monego M., Sottani A. (2008) – Modello matematico di flusso nei sistemi acquiferi dei territori dell’autorità d’Ambito territoriale ottimale “A.T.O. Brenta”. Seconda relazione intermedia.

[42] Rinaldo R., Altissimo L., Putti M., Passadore G., Monego M., Sottani A. (2008) – Modello matematico di flusso nei sistemi acquiferi dei territori dell’autorità d’Ambito territoriale ottimale “A.T.O. Brenta”. Relazione finale.

[43] S. G. I. (1967) – Carta Geologica d’Italia dal rilevamento geologico 1:25.000. Foglio 49 della Carta 1:100.000 dell’I.G.M.

[44] Sorbini L. (1993), Comune di Verona, Ass. all’Ecologia, Museo Civico di Storia Naturale – Geologia, idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (II serie) - Scienze della Terra n. 4.

[45] Sorbini L., Accorsi C.A., Bandini Mazzanti M., Forlani L., Gandini F., Meneghel M., Rigoni A., Sommaruga M. (1984) – Geologia e geomorfologia di una porzione della pianura a sud-est di Verona.