

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC VERONA - PADOVA

SUB TRATTA VERONA – VICENZA

1° SUB LOTTO VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONI

RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO: ACQUE SOTTERRANEE

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.		SCALA:
ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 – Sez. A settore Civile ed Ambientale Data: Luglio 2015	Consorzio IRICAV DUE Il Direttore Data: Luglio 2015			-

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

I N 0 D 0 0 D I 2 R H A C 0 0 0 0 0 0 2 C

ATI bonifica	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing. F.P.Bocchetto	Luglio 2015

Progettazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	Dott. ssa Geol. A. S. Grande	Maggio 2015	Ing. C. Cilento	Maggio 2015	Prof.ssa R. Sciarrillo	Maggio 2015	Ing. F.P.Bocchetto Luglio 2015
B	REVISIONE	Dott. ssa Geol. A. S. Grande	Giugno 2015	Ing. C. Cilento	Giugno 2015	Prof.ssa R. Sciarrillo	Giugno 2015	
C	REVISIONE	Dott. ssa Geol. A. S. Grande	Luglio 2015	Ing. C. Cilento	Luglio 2015	Prof.ssa R. Sciarrillo	Luglio 2015	

File: IN0D00DI2RHAC0000002C_00A.DOCX	CUP: J41E9100000009	n. Elab.:
	CIG: 3320049F17	

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	OBIETTIVI SPECIFICI.....	5
3	QUADRO NORMATIVO.....	6
3.1	NORMATIVA EUROPEA.....	6
3.2	NORMATIVA NAZIONALE.....	7
3.3	NORMATIVA REGIONALE.....	8
4	ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	9
5	ANALISI DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE.....	10
5.1	STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO.....	10
5.2	SISTEMA IDROGEOLOGICO.....	11
5.3	BACINI IDROGEOLOGICI.....	12
5.4	SORGENTI E POZZI.....	16
5.5	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DI DETTAGLIO DEL TRACCIATO.....	18
5.6	STATO QUALITATIVO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA.....	23
6	AZIONI DI PROGETTO E IMPATTI INDOTTI.....	29
7	ARTICOLAZIONE DEL LAVORO.....	39
7.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E TEMPISTICA DI ESECUZIONE.....	40
8	PARAMETRI DI MONITORAGGIO.....	45
8.1	ANALISI CHIMICO-FISICHE E DI LABORATORIO.....	45
8.2	CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI - SOGLIE DI ATTENZIONE E DI INTERVENTO.....	48
9	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO.....	49
9.1	CRITERI ADOTTATI.....	49
9.2	IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI.....	50
10	ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	52
10.1	ATTIVITÀ IN SEDE.....	52
10.2	VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO.....	53
11	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO.....	53
11.1	MONITORAGGIO PIEZOMETRI.....	54
11.2	MISURA DEL LIVELLO FREATIMETRICO.....	55
11.3	SPURGO E SVILUPPO DI PIEZOMETRI.....	56
11.4	RILIEVO DEI PARAMETRI IN SITU.....	57
11.5	CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO.....	58
11.6	MISURA DELLE SORGENTI.....	68

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:
RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IN0D	00	DI2	RHAC0000002	C

. Pag
3 di 109

12	ELABORAZIONI E RESTITUZIONI DEI DATI.....	69
12.1	GESTIONE DELLE ANOMALIE E DI “ALERT”	70
ALLEGATO 1	72

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 4 di 109

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale dedicata alla componente “Acque Sotterranee”.

Per monitoraggio ambientale si intende l’insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell’esercizio delle opere.

Anche per questa componente il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell’opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d’opera e post operam in modo da documentare l’evolversi delle caratteristiche ambientali;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- fornire agli Enti preposti al controllo gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- verificare il rispetto delle normative di settore;
- consentire, in modo più specificatamente connesso alle procedure di valutazione dell’impatto ambientale, la misura degli impatti dell’opera sull’ambiente nelle diverse fasi.

A questo proposito si assumono come riferimento (o “stato zero”) i valori registrati allo stato attuale (ante operam); si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alla tipologia di lavorazioni previste) e infine si valuta lo stato di post operam al fine di definire la situazione ambientale a lavori conclusi e con l’opera in effettivo esercizio.

Il monitoraggio, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato con lo scopo di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell’opera ed il successivo esercizio possono comportare.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 5 di 109

2 OBIETTIVI SPECIFICI

Per componente “Acque sotterranee” si intendono, come da definizione di cui all’art 54 del D. Lgs. 152/2006 (e s.m.i.) *“tutte le acque che si trovano al di sotto della superficie del suolo, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e il sottosuolo”*.

Le manifestazioni sorgentizie, concentrate e/o diffuse, vengono inoltre generalmente considerate appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea e sono pertanto incluse nella presente sezione del piano di monitoraggio.

PRINCIPALI CAUSE DI ALTERAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Le acque sotterranee sono potenzialmente soggette a tre principali cause di degrado della qualità o di riduzione della disponibilità e rappresentate da:

- inquinamento da scarichi per introduzione dell’inquinante nel terreno, migrazione ed evoluzione dell’inquinante nella zona non satura, propagazione ed evoluzione dell’inquinante nell’acquifero;
- sovrasfruttamento;
- eventuali modifiche delle condizioni idrologiche e di circolazione idrica.

PRINCIPALI OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Alla luce di quanto sopra esposto il presente documento si propone nello specifico della componente acque sotterranee di:

- verificare le condizioni idrogeologiche e di qualità delle acque di falda, allo scopo di segnalare eventuali modificazioni e criticità ascrivibili alle successive attività di costruzione, per le quali venga accertato o sospettato un rapporto di causa-effetto con le attività di costruzione e all’esercizio dell’opera; qualora accertate le cause, fornire indicazioni per approntare le necessarie misure correttive;
- verificare l’efficacia delle eventuali misure correttive attuate;

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 6 di 109

- gestire ogni eventuale monitoraggio integrativo a seguito del manifestarsi di situazioni di criticità ed emergenza. Tale procedura risulterà insita nel sistema di gestione ambientale del cantiere ma seguirà, di fatto, modalità e procedure di base di cui al presente documento.

PRINCIPALI AREE DI MONITORAGGIO

In via ordinaria saranno sottoposti al monitoraggio:

- le falde presenti nelle zone interessate dall'opera;
- le zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o grossi movimenti terra che possono determinare la variazione nel regime della circolazione delle acqua in falda;
- le aree di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica alle azioni di progetto;
- le aree che eventualmente deriveranno dagli attuali studi di approfondimento di carattere idrogeologico.

3 QUADRO NORMATIVO

Di seguito si riportano i lineamenti normativi di riferimento per la componente ambientale analizzata.

3.1 NORMATIVA EUROPEA

- DIRETTIVA 2009/90/CE del 31/07/2009. Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio delle acque.
- DIRETTIVA 2006/118/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 12.12.2006: protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento (GUUE L372 del 27.12.2006).
- DECISIONE 2001/2455/CE Parlamento Europeo e Consiglio del 20/11/2001. Istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la Direttiva 2000/60/CE. (GUCE L 15/12/2001, n. 331).

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 7 di 109

- DIRETTIVA 2000/60/CE del 23/10/2000. Regolamento che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque (Direttiva modificata dalla Decisione 2001/2455/CE).

3.2 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto legislativo n.205 del 3 dicembre 2010 “Recepimento della direttiva 2008/98/Ce”. Modifiche alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.
- Decreto Legislativo 10 dicembre 2010 n. 219 - “Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque”.
- Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49: Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. (GU n. 77 del 2-4-2010).
- D. LGS. 16.03.2009, n. 30 "Attuazione della Direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento" definisce le misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee.
- D. LGS. 16.01.2008, n. 4: Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 03.04.2006, n. 152, recante norme in materia ambientale."
- D. LGS. 08.11.2006, n. 284: Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D. LGS. 03.04.2006, n. 152: “Norme in materia ambientale” così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16.01.2008 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 03.04.2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 8 di 109

- D. LGS. 02.02.2001, n. 31: “Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano“ come modificato dal D. Lgs. n. 27 del 02.02.2002.
- D.P.R. 18.02.1999, n. 238: Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della D.P.C.M. 04.03.1996: Disposizioni in materia di risorse idriche.
- L. 05.01.1994, n. 36, in materia di risorse idriche.
- D. LGS. 12.07.1993, n. 275: Riordino in materia di concessione di acque pubbliche.

3.3 NORMATIVA REGIONALE

- D.G.R. n. 80 del 27/01/2011. "Linee guida per l'applicazione di alcune norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque". Con il presente provvedimento sono approvate le linee guida e gli indirizzi per la corretta e uniforme applicazione sul territorio regionale del Piano di Tutela delle Acque e delle relative norme tecniche di attuazione.
- D.C.R. n. 107 del 05/11/2009. Il Consiglio regionale ha approvato, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006, il Piano di Tutela delle Acque (PTA), e in particolare le relative - Norme Tecniche di Attuazione (NTA).
- D.G.R. n. 4453 del 29/12/2004. Adozione del Piano di Tutela delle Acque, di cui all'art. 44 del D.Lgs. 11.05.1999 n. 152. Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi.
- D.G.R. n. 3003/98. Affidamento da parte della Regione Veneto ad ARPAV del compito di eseguire e coordinare le attività di monitoraggio delle acque sotterranee del Veneto, trasferendo inoltre i compiti d'elaborazione di proposte per l'aggiornamento e la revisione del “Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione del Veneto (PRQA)”.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 00 DI2 RHAC0000002 C	Pag 9 di 109	

- L.R. 18 ottobre 1996, n. 32. "Norme per l'istituzione ed il funzionamento dell'agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)".
- D.G.R. 17 ottobre 1986 n.5571. Approvazione del "Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione del Veneto (PRQA) ".

4 ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Progetto Definitivo di "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA – SUB TRATTA VERONA-VICENZA – 1° SUB LOTTO VERONA-MONTEBELLO VICENTINO".
- Studio di Impatto Ambientale per il Progetto Preliminare dei "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA".
- Studio di Impatto Ambientale per il Progetto Definitivo dei "LINEA AV/AC VERONA-PADOVA – SUB TRATTA VERONA-VICENZA – 1° SUB LOTTO VERONA-MONTEBELLO VICENTINO".
- Prescrizioni Delibera CIPE n.94 del 29.03.2006.
- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo n.163 del 12.04.2006 (Commissione speciale di Valutazione di Impatto Ambientale).
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (d.lgs 152/2006 e smi –d.lgs 163/2006 e smi) Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali con il contributo di ISPRA, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (18-12-2013).
- Studi, indagini ed analisi effettuati in sede di progettazione e di analisi ambientale.

 	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 10 di 109

5 ANALISI DELLA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

5.1 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Nell'area in esame lo schema di circolazione idrica sotterranea è principalmente condizionato dall'intensa storia morfo-tettonica, che ha condotto, nel corso dei millenni, all'attuale conformazione del territorio, determinando un assetto geologico-strutturale piuttosto complesso.

Il deflusso idrico sotterraneo risulta, quindi, particolarmente controllato dai principali lineamenti tettonici, nonché dal grado, talora spinto, di fatturazione e tettonizzazione dei termini più litoidi e dai rapporti tettonici che si sono instaurati nel corso della storia geologica dell'area.

Dal punto di vista idrogeologico si è volta particolare attenzione al settore di pianura, che risulta direttamente interessato dal tracciato ferroviario in progetto, le cui opere si svilupperanno esclusivamente al di sopra e all'interno dei depositi alluvionali e fluvioglaciali della pianura veneta.

La pianura alluvionale in esame è stata costantemente modellata dalle continue variazioni di percorso dei corsi d'acqua, come testimoniano i numerosi paleoalvei presenti in superficie e in profondità. In particolare, a valle del loro sbocco montano i fiumi hanno ripetutamente cambiato percorso interessando aree molto ampie fino a coprire migliaia di 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).

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.

Ogni corso d'acqua ha originato, quindi, 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'Illassi e Guà-Chiampo. Tali conoidi, interamente ghiaiose

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 11 di 109

all'apice, procedendo verso valle, si sono arricchite sempre più di frazioni limoso argillose.

5.2 SISTEMA IDROGEOLOGICO

È possibile suddividere il territorio di pianura, da monte a valle, in settori di alta, media e bassa pianura, in cui si riconoscono strutture idrogeologiche distinte tra loro, ma strettamente collegate.

L'alta pianura (parte più prossima ai rilievi prealpini) è formata da una serie di conoidi alluvionali ghiaiose, depositatesi in corrispondenza dello sbocco in valle dei grossi corsi d'acqua, che sovrapponendosi ed intersecandosi tra loro, hanno creato un unico deposito in cui circola una falda di tipo freatico (**Acquifero Indifferenziato**) che inizia a monte, a ridosso dei rilievi. La potente falda freatica, che ospita l'acquifero ghiaioso indifferenziato, presenta la superficie d'acqua posta ad una profondità anche di un centinaio di metri, in particolare nella sua zona più settentrionale. Spostandosi verso sud la soggiacenza diminuisce e perciò diminuisce lo spessore della zona vadosa, finché si raggiunge una fascia, detta "fascia delle risorgive" dove la superficie piezometrica interseca la superficie topografica, creando delle caratteristiche sorgenti di pianura chiamate risorgive o fontanili, le quali drenano la falda freatica dell'alta pianura e originano molti corsi d'acqua comunemente definiti fiumi di risorgiva.

Nella media e bassa pianura i depositi alluvionali sono rappresentati da materiali progressivamente più fini, costituiti da ghiaie e sabbie con digitazioni limose e argillose le quali diventano sempre più frequenti da monte a valle; in questi depositi esiste una serie di falde sovrapposte, di cui la prima è generalmente libera e quelle sottostanti in pressione (**Acquifero Differenziato**), localizzate negli strati permeabili ghiaiosi e/o sabbiosi intercalati da sedimenti impermeabili (lenti argillose) che separano tali acquiferi confinati differenziati.

Il sistema delle falde in pressione è strettamente collegato, verso monte, all'unica grande falda freatica, dalla quale trae alimentazione e che ne condiziona la qualità di base. La zona di passaggio dal sistema indifferenziato a quello multifalde, è

rappresentata dalla "fascia delle risorgive" (sopra citata), una porzione di territorio a sviluppo est-ovest, larga anche qualche chilometro e variabile nel tempo (Figura 5-1).

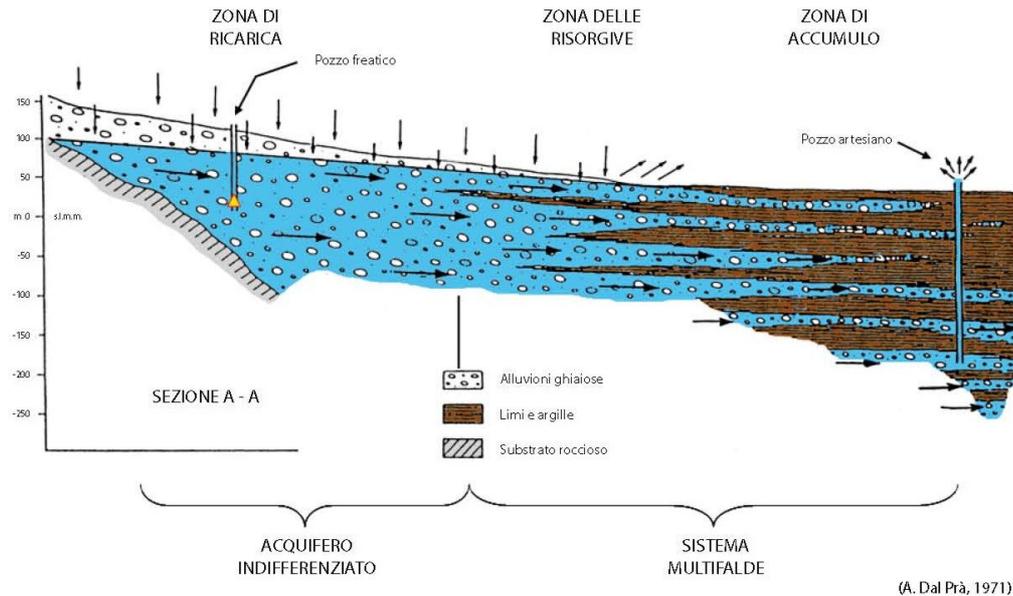


Fig. 5-1: Rappresentazione schematica del sistema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta.

5.3 BACINI IDROGEOLOGICI

In base agli studi effettuati nella pianura veneta ed alla successiva identificazione dei **Bacini Idrogeologici** si descrivono di seguito quelli che interessano l'area di progetto:

- **Alta Pianura Veronese (VRA)**
- **Alpone-Chiampo-Agno (ACA)**
- **Media Pianura Veronese (MPVR)**

ALTA PIANURA VERONESE (VRA)

Rappresenta una porzione dell'alta pianura che si estende dalle colline moreniche dell'anfiteatro del Garda ad ovest, fino al bacino del Torrente Alpone ad est, in corrispondenza dell'asse di drenaggio coincidente col corso del Torrente Tramigna, per un'estensione nord-sud che inizia dalle dorsali occidentali dei Monti Lessini fino al limite superiore della fascia delle risorgive. La porzione meridionale del limite occidentale coincide inoltre con un tratto del fiume Mincio, rappresentante anch'esso un asse di drenaggio della falda freatica (Figura 5-2).

Il sottosuolo dell'Alta Pianura Veronese è costituito prevalentemente da materiali sciolti (di origine fluvioglaciale) a granulometria generalmente grossolana (ghiaioso-sabbiosi) con livelli limoso-argillosi intercalati in profondità, depositati dal fiume Adige e dai suoi tributari, tali da costituire grosse conoidi sovrapposte con spessori che raggiungono i 200 metri. In questo materasso ghiaioso con permeabilità media molto elevata, è contenuta una potente falda freatica. I livelli a minor permeabilità, assumono notevole importanza nel settore delle risorgive, consentendo nel sottosuolo la differenziazione tipica del sistema multifalde in pressione e l'emergenza delle risorgive. L'intero sistema idrogeologico è alimentato principalmente dalle dispersioni del tratto montano del fiume Adige (decine di m³/s), dalle precipitazioni (media annua di 3-4 m³/s), dalle dispersioni dei corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Lessini ed infine dalle infiltrazioni provenienti dalle pratiche irrigue (circa 1 m³/s). La direzione media del deflusso idrico sotterraneo è NNO-SSE, mentre il regime della falda è distinto da una sola fase di piena coincidente col periodo ricadente tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno e da una sola fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera.

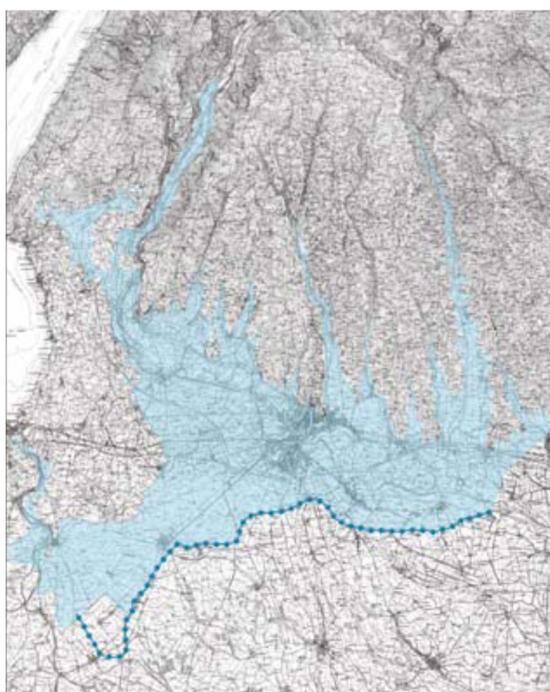


Fig. 5-2: *Mapa del Bacino Idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA).*

ALPONE-CHIAMPO-AGNO (ACA)

L'area in questione è compresa tra i Monti Lessini Orientali a nord, il bacino del Torrente Alpone a ovest, il sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a est ed il limite idrogeologico del passaggio dal complesso acquifero monostrato al sistema multifalde di media e bassa pianura a sud. Il limite orientale, 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 (*Figura 5-3*).

Il sottosuolo è costituito dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali che l'Adige trasportò dopo la glaciazione Riss. Nei depositi alluvionali della porzione settentrionale ha sede un'importante falda freatica, utilizzata dagli acquedotti comunali ed importantissimo serbatoio di ricarica per le falde in pressione della media e bassa pianura (Almisano-Lonigo). Nella parte meridionale del comune di Montorso ed in quella settentrionale di Montebello Vicentino inizia la differenziazione del sistema monofalda in uno a falde sovrapposte. L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assicurata principalmente dalle dispersioni d'alveo che si verificano a nord, secondariamente dalle precipitazioni dirette, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e dalle dispersioni dei corsi d'acqua minori afferenti alla valle principale. Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media NO-SE, anche se verso est e sud le isofreatiche assumono un andamento E-O, con direzione della falda approssimativamente N-S.

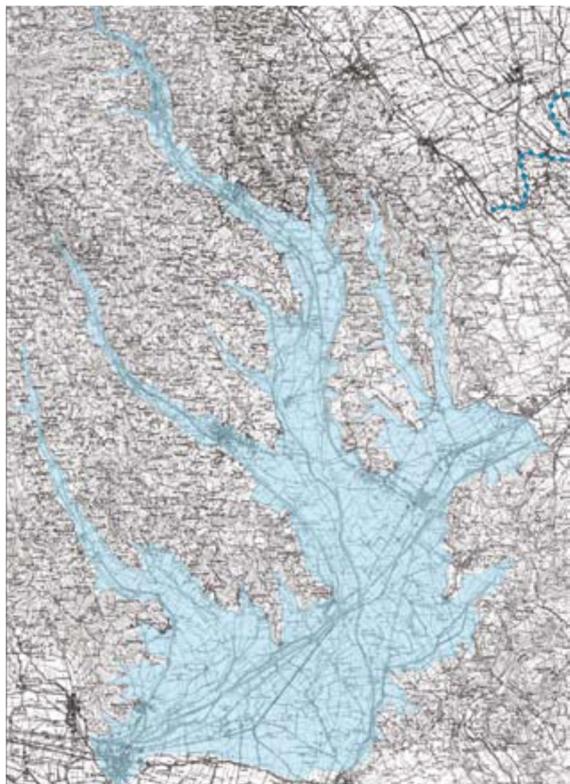


Fig. 5-3: *Mappa del Bacino Idrogeologico dell'Alpone-Chiampo-Agno (ACA).*

MEDIA PIANURA VERONESE (MPVR)

La media pianura veronese è limitata ad ovest dal confine regionale con la Lombardia, mentre ad 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 (*Figura 5-4*).

Nell’area della media pianura veronese, sono presenti numerosissime sorgenti di pianura che costituiscono la ben nota “fascia dei fontanili veronesi”. 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, libera di oscillare tra il piano campagna e i livelli poco permeabili presenti nel sottosuolo. 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.



Fig. 5-4: *Mapa del Bacino Idrogeologico della Media Pianura Veronese (MPVR).*

5.4 SORGENTI E POZZI

Come già esposto precedentemente la maggior parte delle sorgenti (circa 150) si rinvencono nella media pianura veronese e 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 a giungere al Torrente Tramigna. Essi si sono originati sia per sbarramento (la risalita dell'acqua è dovuta alle variazioni di permeabilità in senso orizzontale instauratesi tra l'alta e la media pianura) sia per affioramento (l'emergenza dell'acqua è determinata dall'intersecarsi tra la superficie freatica e quella topografica). Nella porzione occidentale della media pianura veronese 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, che caratterizzano in maniera decisa l'idrologia della bassa pianura veneta.

Da menzionare inoltre la presenza di sorgenti idrotermali nella zona di Caldierino le cui acque provengono dalla falda profonda e vengono riscaldate dal calore terrestre, formando una falda termica o meglio "un circuito geotermico che ha sede in un serbatoio carbonatico sepolto", che scorre in profondità e che risale quando incontra le fratture del substrato roccioso su cui sono ubicate le Terme omonime. Si tratta di un'acqua tiepida, poco radioattiva, praticamente neutra (pH = 7.3), che contiene una quantità media di sali minerali (residuo fisso a 180 °C 468 mg/l), soprattutto bicarbonati e solfati di calcio (Ca) e di magnesio (Mg), con la presenza di sodio (Na) e di potassio (K) (metalli alcalini).

In riferimento all'area di progetto si evidenzia la presenza di alcune sorgenti poste lungo il tracciato ferroviario. In sinistra del Fiume Valpantena, a Sud della ferrovia, sono presenti quattro sorgive ("Orti"), di cui 2 principali, dalla capacità complessiva stimata di oltre 150 l/s. Le acque delle sorgive confluiscono in un fosso privato, scolo Orti, che delimita la proprietà ecclesiastica e la proprietà Bighignoli.

Sono inoltre da citare le diverse sorgenti di terrazzo, che rappresentano la venuta a giorno della falda libera dell'acquifero ghiaioso-sabbioso in corrispondenza delle basi delle scarpate di terrazzo fluviale. In particolare, in prossimità della galleria San Martino Buon Albergo è presente una sorgente di terrazzo in Località "La Sorgente" (a valle dell'imbocco nord) e sorgenti di terrazzo ubicate ai piedi della scarpata che limita la piana del Torrente Fibbio, presso le località Cà Dell'Aglio e Chievo che, nel complesso, alimentano il fitto reticolo irriguo presente lungo la piana del T. Fibbio.

Nell'area in esame sono inoltre presenti numerosissimi pozzi, più o meno profondi e di diversa tipologia costruttiva, che sono sfruttati non solo da Enti Pubblici o privati, che poi la distribuiscono mediante la rete acquedottistica ma, molto frequentemente, anche da singoli privati.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 18 di 109

In particolare, per quanto riguarda le opere di captazione sulla base del database denominato Gestori Acquedotti (creato da: Osservatorio Regionale Acque - ORAC - anno 2000) si può 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%.

Sulle Carte Idrogeologiche di progetto (Tavole 00DI2G5GE0002001÷8) sono ubicati i pozzi, suddivisi tra privati e acquedottistici, posti in un intorno significativo del tracciato ferroviario, reperiti dai diversi Enti (AATO Veronese, CNR, Catasto Pozzi, Istituto per lo studio della dinamica delle grandi masse).

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

5.5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DI DETTAGLIO DEL TRACCIATO

In base alle caratteristiche geolitologiche, stratigrafiche e idrogeologiche evidenziate nel corso dello studio svolto, nonché da quelle derivate dagli studi precedenti, è possibile distinguere i diversi corpi idrici sotterranei che vengono interessati dalle opere di progetto:

- Acquifero differenziato ghiaioso con prima falda in pressione al di sopra dei 30 m;
- Acquifero differenziato ghiaioso con prima falda in pressione al di sotto dei 30 m;
- Acquifero differenziato sabbioso;

- Acquifero indifferenziato ghiaioso;
- Acquifero indifferenziato sabbioso.

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

Dividendo, quindi l'intero sviluppo ferroviario in tre Tratti diversi per caratteristiche geologiche ed idrogeologiche avremo:

Tratto 1 - Tratta compresa tra Verona e Zevio per una lunghezza complessiva di circa 10 km. Il tracciato si sviluppa nel bacino idrogeologico dell'alta pianura (VRA) e interessa per la maggior parte l'unità formata dai sedimenti fluvioglaciali antichi (FgR) e, solo nella porzione terminale, il terrazzo più recente del T. Fibbio (FgW). In entrambi i casi si tratta di depositi di origine fluvioglaciale, attribuiti rispettivamente alla glaciazione rissiana e a quella wurmiana. Queste unità sono costituite principalmente da ciottoli, ghiaie e sabbie debolmente limose.

In tale tratto la presenza di livelli meno permeabili e/o impermeabili nei depositi fluvioglaciali determinano una parziale compartimentazione dell'acquifero freatico e, quanto meno localmente, consente di individuare una prima falda libera da una sottostante seconda falda semiconfinata.

In particolare, nella porzione iniziale, fino al km 7+600, la falda freatica presenta una soggiacenza, variabile a seconda delle quote del piano di campagna da un massimo di circa 10 m a un minimo di circa 6 m da p.c., che si riduce bruscamente nel tratto successivo, laddove in corrispondenza del passaggio dal terrazzo rissiano a quello wurmiano, la falda diviene sub-affiorante, essendo praticamente posta a livello del piano campagna e talora presentando caratteristiche di vera e propria artesianità con livello saliente fino a un metro al di sopra del piano campagna.

In prossimità della base della scarpata morfologica che separa i due terrazzi, l'intersezione tra la superficie topografica e quella piezometrica determina lo sfioro delle acque di falda che danno origine ad alcune sorgenti di terrazzo, che vanno ad alimentare il fitto reticolo irriguo presente lungo la piana del T. Fibbio.

Inoltre da studi effettuati per il PTCP della Provincia di Verona si individua una direzione di falda che, per il tratto oggetto, presenta andamento NNW-SSE, con gradiente idraulico del 0.2% e quote piezometriche variabili tra circa 44 m s.l.m. presso la stazione di Verona Porta Vescovo e circa 29 m s.l.m. presso la porzione terminale del tratto, mentre il gradiente idraulico, da iniziali valori dello 0.2-0.3% si incrementa fino a valori dello 0.5%.

In questo tratto le opere che interferiscono direttamente con i corpi idrici sotterranei sono dati dalla galleria artificiale *San Martino Buon Albergo* e dai tratti in trincea in entrata ed uscita dalla galleria stessa.

La galleria si svilupperà in corrispondenza della località Case Nuove del Comune di San Martino Buon Albergo, in un'area a morfologia sub-pianeggiante, leggermente degradante verso Sud, con pendenza media dello 0.25%, e quote altimetriche del terreno comprese tra circa 49 e 44 m s.l.m.. La falda libera che interferirà con tale opera presenta una soggiacenza attuale del livello freatico di circa 6-8 m da p.c. (corrispondente a quote piezometriche variabili tra circa 40 m s.l.m. presso l'imbocco Nord e 37 m s.l.m. presso l'imbocco Sud).

Le altre opere da realizzarsi in questo tratto sono dati da (rilevato, viadotto e tombinature o sifoni) non interferiscono direttamente sui corpi idrici sotterranei.

Tratto 2 - Nella sua parte centrale, della lunghezza di circa 10 km, compresa tra Zevio ed il Torrente Alpone, il tracciato interessa un settore convenzionalmente compreso nel bacino idrogeologico della media pianura (MPVR) e si sviluppa quasi esclusivamente al di sopra del terrazzo morfologico del Diluvium recente (FgW), altimetricamente ribassato di circa 10 m, rispetto al terrazzo rissiano.

Il sottosuolo risulta costituito da una coltre di copertura di natura limo argillosa (FgW) che, con uno spessore mediamente di circa 5 metri, è sovrapposto alle sabbie e ghiaie debolmente limose, con spessori complessivi che possono superare il centinaio di metri. Il complesso ghiaioso sabbioso e sabbioso è localmente intercalato da livelli limoso-argillosi contraddistinti da modesto spessore ed estensione areale.

L'unità sabbioso-ghiaiosa costituisce un acquifero monostrato che è sede di una falda libera sub-affiorante, avente una soggiacenza variabile da un minimo di circa 0.2 fino

a un massimo di circa 2 m, come evidenziato dai dati acquisiti nel corso delle più recenti campagne freatimetriche condotte nel mese di novembre 2014.

Nel settore considerato, se si esclude il livello impermeabile superficiale che potrebbe conferire condizioni di parziale confinamento alla falda, determinando localmente anche fenomeni di artesianità s.s., a maggiore profondità non si rilevano livelli limoso-argillosi di spessore ed estensione tale da poter determinare una compartimentazione dell'acquifero superficiale in più falde sovrapposte.

Per quanto riguarda la morfologia della superficie piezometrica, gli studi effettuati evidenziano un flusso idrico sotterraneo che nella prima parte di questo tratto, compreso tra le progressive 10+045 e 10+500 manifesta una direzione NW-SE. Nella porzione successiva, in ragione della presenza del marcato asse di drenaggio del Tramigna, la direzione ruota progressivamente in senso orario sino a disporsi N-S nella porzione terminale di questo tratto, all'incirca a partire dalla km.ca 17+000.

Le quote piezometriche variano tra circa 30 m s.l.m. presso il km 10+045 sino a un minimo di circa 20.8 m s.l.m. all'altezza del km 17+000.

Un'ulteriore peculiarità idrogeologica che interessa il tratto in esame ed il tratto 1 è dato dalla presenza di acque sotterranee contraddistinte da anomalie termiche connesse alla presenza della Zona termale di Caldiero.

Le opere previste in tale tratto consistono in rilevati ferroviari, ponti, viadotti e tombinature (o sifoni) che non interferiscono direttamente sui corpi idrici sotterranei.

Nel Comune di Zevio, a sud del tracciato ferroviario, in sinistra idrografica del Torrente D'Ilasi, verrà realizzata una cava "Apri e Chiudi" (denominata Zevio) al fine di reperire parte dei materiali utili alla costruzione dell'opera ferroviaria. Al termine della coltivazione, essa verrà sottoposta a recupero ambientale.

Tratto 3 - Procedendo verso Est, nell'ultimo tratto, di lunghezza di poco superiore a 10 km, compreso tra il T. Alpone e Montebello Vicentino, il tracciato si sviluppa nel bacino idrogeologico ACA (Alpone, Chiampo e Agno-Guà), 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.

Il tracciato si sviluppa quasi interamente al di sopra delle alluvioni dei corsi d'acqua Alpone, Chiampo e Agno-Guà. Nella porzione iniziale di questo tratto, che si sviluppa prevalentemente al di sopra dei terreni rissiani della conoide atesina, 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. 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 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.

Nell'ambito delle unità idrogeologiche prevalentemente sabbioso-ghiaiose attribuite alle facies fluviali e fluvioglaciali della conoide atesina (Wurm e Riss) si è in presenza di un acquifero monostrato sede di una falda libera con debole soggiacenza variabile all'incirca tra 1.5 e 3.5 m dal piano campagna, in funzione della conformazione altimetrica del territorio.

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-confinata e confinata contenute all'interno dei livelli sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, contraddistinti da spessori medi variabili tra 2 e 10 m.

Da studi effettuati si evidenzia un flusso idrico sotterraneo che scende con direzione approssimativamente NE-SW all'altezza dell'abitato di Montebello Vicentino per poi subire, nel tratto sino a S. Bonifacio, una rotazione in senso antiorario fino ad assumere una direzione NNE-SSW verosimilmente legata agli apporti sotterranei

forniti dalla conoide dell'Alpone. Nella Valle del Chiampo, tra l'abitato di Montebello Vicentino e la stazione di Lonigo, il gradiente idraulico presenta valori dell'ordine di 0.4-0.5% che tendono a decrementarsi verso 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 a circa 22 m s.l.m. nel tratto iniziale del tratto nel Comune di S. Bonifacio.

In questa tratta le opere in progetto consistono in rilevati, viadotti, e tombinature che non interferiscono direttamente sui corpi idrici sotterranei.

In prossimità del tratto finale, in località La Gualda nei comuni di Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore verrà realizzata una cava "Apri e Chiudi" (denominata La Gualda) al fine di reperire parte dei materiali utili alla costruzione dell'opera ferroviaria. Al termine della coltivazione, essa verrà sottoposta a recupero ambientale.

5.6 STATO QUALITATIVO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

La normativa italiana, così come quella comunitaria, definisce lo stato ambientale di un corpo idrico sotterraneo in base allo stato quantitativo ed a quello chimico. L'indicatore dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, a partire dalla determinazione di sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) e di altri inquinanti organici e inorganici, detti addizionali, scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio. L'indice è articolato in cinque classi di qualità S.C.A.S. (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) sono così articolate:

STATO CHIMICO (D.Lgs 152/1999)

1	classe 1 - Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
2	classe 2 - Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
3	classe 3 - Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con

	segnali di compromissione.
	classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
	classe 0 - Impatto antropico è nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

Dagli studi effettuati a livello regionale (ARPAV) viene definita la distribuzione delle classi di qualità, calcolate utilizzando i valori medi annuali per ogni parametro rilevato, da cui si evince **la presenza di tre aree** caratterizzate da acque sotterranee **alle quali sono attribuite le classi 4 o 0:**

- acquifero indifferenziato di alta pianura con presenza di nitrati, pesticidi, composti organoalogenati e metalli pesanti;
- acquifero differenziato di media e bassa pianura con presenza di inquinanti di origine naturale come ferro, manganese, arsenico e ione ammonio;
- falda superficiale di bassa pianura con presenza di nitrati, per quanto riguarda gli inquinanti di origine antropica, ferro, manganese, arsenico e ione ammonio come inquinanti di origine naturale.

Le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono quelle dovute alle alte concentrazioni di nitrati (47% delle classi 4), seguite da fitofarmaci (25%) e composti organo alogenati (20%); più rara è la presenza di metalli (8%) imputabile all'attività umana. Il maggiore addensamento di punti di prelievo caratterizzati da acque con stato qualitativo scadente si riscontra nell'area dell'alta pianura trevigiana. Nella *Figura 5-5* (Fonte:ARPAV) si riporta lo stato chimico dell'anno 2006.

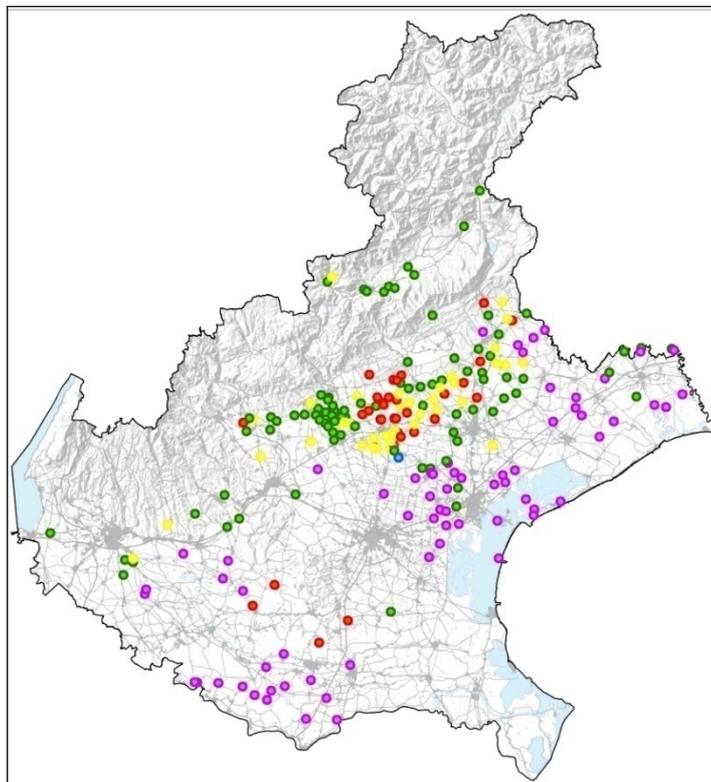


Fig. 5-5: *Mappa regionale dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei riferibili all'anno 2006 (Fonte: ARPAV).*

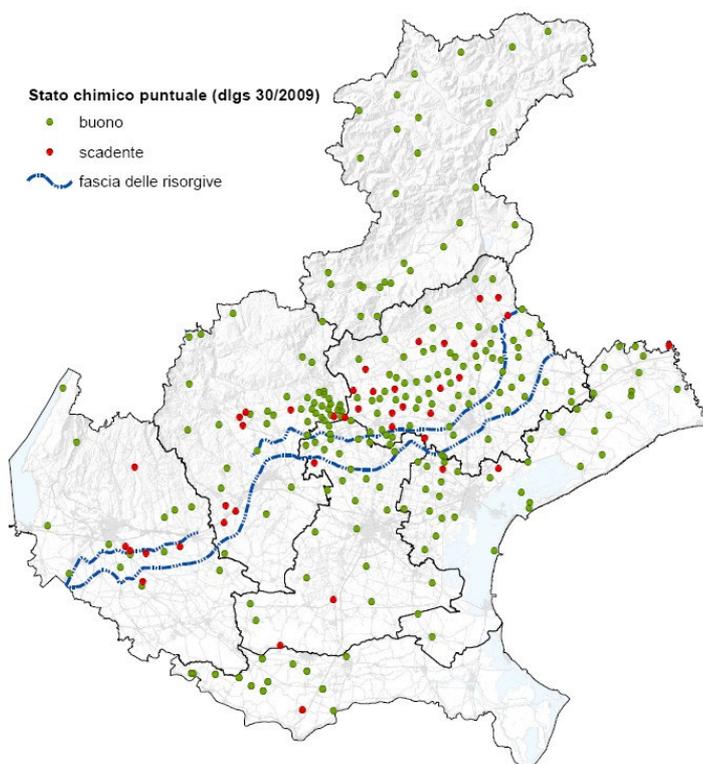


Fig. 5-6: *Mappa regionale dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei per l'anno 2013 (Fonte: ARPAV).*

Per le acque sotterranee, quindi, lo stato chimico viene stabilito in base alla presenza di inquinanti derivanti da pressioni antropiche. Il superamento degli standard di qualità (definiti a livello europeo) o dei valori soglia (definiti a livello nazionale) porta all'attribuzione di uno stato chimico non buono del punto di monitoraggio.

Nel 2013 la valutazione dello stato chimico puntuale (*Figura 5-6*) ha interessato 283 punti di monitoraggio, 240 dei quali (pari al 85%) sono stati classificati in stato buono, 43 (pari al 15%) in stato scadente. Le contaminazioni riscontrate più frequentemente e diffusamente sono quelle dovute a: composti organo-alogenati (30 superamenti) e nitrati (10). Le altre categorie di sostanze che hanno portato ad una classificazione di stato non buono sono: metalli imputabili all'attività umana (5) inquinanti inorganici (3) e pesticidi (3).

L'interpretazione dei dati chimici ottenuti dalla rete di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee della regione Veneto, supportata dalle numerosissime informazioni

reperate nell'ambito del censimento degli episodi di contaminazione delle acque sotterranee nella pianura veneta, ha ampiamente dimostrato come sia altamente vulnerabile la falda freatica dell'alta e media pianura veneta e come sia, conseguentemente, possibile ritrovare contaminazione sia in prossimità delle risorgive che nella prima porzione delle falde artesiane della media pianura.

L'inquinamento delle acque di falda deriva principalmente dal rilascio di sostanze inquinanti direttamente sul suolo, attribuibile sia a fonti diffuse che fonti puntuali con il conseguente interessamento delle acque presenti nel sottosuolo a seguito della percolazione. Tra gli inquinanti di origine diffusa i nitrati si riscontrano in ampie zone della regione con concentrazioni più o meno elevate e in taluni casi superiori al valore limite (50 µg/l) previsto dal D.Lgs. n. 31/2001 sulle acque destinate al consumo umano. Analogamente si rilevano elevate concentrazioni di fitofarmaci nelle stesse aree in cui si riscontrano alte concentrazioni di nitrati. Tali inquinanti di prevalente origine agro-zootecnica, sono riscontrabili nelle falde in concentrazioni variabili a seconda della vulnerabilità della falda.

Gli inquinanti di origine produttiva e civile (in particolare i composti organo alogenati e metalli pesanti) si trovano a volte in concentrazioni vicine o superiori ai limiti previsti dalla normativa per le acque destinate al consumo umano, prevalentemente nella falda freatica al di sotto di alcuni grandi centri urbani ed aree industriali. Tracce di queste sostanze sono state riscontrate anche nelle acque prelevate in alcune aree di media e a volte bassa pianura, come conseguenza di ampi plume inquinanti riconducibili ad episodi di inquinamento avvenuti in passato o alla riattivazione di alcuni di essi. Per quanto riguarda, invece, la qualità delle acque del sistema delle falde confinate della bassa pianura, la presenza di alcune sostanze indesiderabili, tra cui manganese, ferro, arsenico ed ione ammonio, sia nella porzione superficiale che in quella profonda, sembra avere un'origine esclusivamente naturale.

Di seguito saranno trattati, relativamente ai corpi idrici interessati dall'opera in progetto, alcuni dei fenomeni (a titolo esemplificativo) di contaminazioni rilevate dalla rete regionale delle acque sotterranee, censiti nell'ambito del progetto SAMPAS, con il

supporto dei Dipartimenti ARPAV Provinciali, controllati e monitorati con reti specificamente progettate.

Media Pianura Veronese (MPVR)

Nella porzione orientale del Comune di San Bonifacio e nel limitrofo comune di Lonigo, la falda contenuta nel terzo acquifero confinato, ubicato approssimativamente tra i 93 ed i 110 metri di profondità dal piano campagna, presenta concentrazioni di tetracloroetilene (ed in misura minore di tricloroetilene) superiori al limite previsto dal D. Lgs. 31/2001 per quanto riguarda la somma dei parametri tetracloroetilene e tricloroetilene (10 µg/l). La contaminazione ha interessato i punti di prelievo acquedottistici. Nella porzione occidentale di Zevio, al confine con San Giovanni Lupatoto, la falda contenuta nel secondo acquifero confinato (tra 80 e 100 metri dal piano campagna) presenta concentrazioni di solventi organo-alogenati di poco al di sopra del limite fissato dal D. Lgs. 31/2001. Nello stesso comune di San Giovanni Lupatoto, al passaggio tra l'alta e la media pianura, la falda freatica presenta una contaminazione in atto da cromo esavalente; analoga contaminazione si ha nel comune di Oppeano, confinante a sud, in cui si ha già la differenziazione degli acquiferi nel sottosuolo. In alcune aree infine, le falde presentano concentrazioni di ferro e manganese al di sopra dei limiti di legge.

Alta Pianura Veronese (VRA)

La falda freatica presenta buone caratteristiche chimiche di base, anche se compromessa dalla presenza diffusa, soprattutto nella zona centrale, di nitrati in concentrazioni mediamente comprese tra 25 e 50 mg/l e di solfati. Sul fronte degli inquinamenti puntuali si segnalano contaminazioni da tetracloroetilene e cloroformio nei comuni di Grezzana e Verona. Contaminazioni da ione ammonio e manganese si hanno nella falda freatica dei comuni di Pescantina, a ovest di Verona e San Martino Buon Albergo, ad est di Verona; in entrambi i casi si tratta di contaminazioni riscontrate a valle di impianti di discarica.

Alpone-Chiampo-Agno (ACA)

Per quanto riguarda la porzione occidentale, la falda presenta basse concentrazioni di nitrati variabili da 15 a 20 mg/l, mentre nella porzione meridionale si riscontrano

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 29 di 109

inquinanti antropici come i nitrati e composti organo-alogenati (soprattutto tetracloroetilene). Per quanto riguarda quest'ultimo contaminante, la sua presenza nella prima falda artesiane è riconducibile alla contaminazione di tipo puntuale e diffuso esistente a monte, nella falda freatica di Arzignano e Montorso, in associazione al tricloroetilene.

6 AZIONI DI PROGETTO E IMPATTI INDOTTI

Nell'ambito dello S.I.A. per ciascuna componente ambientale è stato definito, sulla base della tipologia di interventi previsti, un elenco 'checklist' dettagliato ed esaustivo dei possibili fattori di pressione che possono conseguire dalle lavorazioni e/o dalle attività previste per l'opera in esame. Successivamente sono state definite le aree di impatto con le relative cartografie di sintesi degli impatti.

Di seguito si riporta la descrizione dei fattori di pressione presi in considerazione dal SIA per la componente 'Acque sotterranee'.

La realizzazione del 1° sub lotto Verona – Montebello Vicentino relativo alla linea ferroviaria AV/AC Verona – Padova, comporterà una serie di azioni di progetto che verranno applicate al territorio in esame.

Tali azioni, durante le due fasi di "cantiere" e di "esercizio", indurranno distinti impatti ambientali sulle componenti rappresentate dall'ambiente idrico sotterraneo. In base agli impatti prodotti sarà opportuno intervenire con adeguate opere di mitigazione.

Le attività, riconducibili alla attuazione del progetto nel suo insieme, consistono in:

- Realizzazione linea ferroviaria in rilevato.
- Realizzazione linea ferroviaria in galleria artificiale (e in parte trincea).
- Realizzazione linea ferroviaria in viadotto e ponti (talora per il superamento delle linee di deflusso maggiore).
- Tombinatura linee di deflusso minori (canali).
- Varianti viabilità stradale esistente: sottopassi, sovrappassi, rotonde, etc..
- Linea elettrica di alimentazione ferroviaria 3Kv.
- Opere elettriche accessorie n.3 cavidotti aerei 132Kv di connessione linea ferroviaria su entra ed esci linea 132Kv RFI esistente. Fatta eccezione per le

opere fondali, che verranno realizzate in situ e per le quali servirà l'ausilio di mezzi di cantiere, i tralicci e le linee in cavo, ove non esiste idonea viabilità, verranno posizionati per mezzo di elicotteri specificatamente adoperati a tale scopo.

- Opere elettriche accessorie n.3 sottostazioni di trasformazione 132Kv/3Kv. Si tratta di opere in cemento armato all'interno delle quali verranno ubicati gli impianti tecnologici di trasformazione.
- Aree di cantiere (n.3 Campo Base, n.1 Cantiere Armamento, n.1 Cantiere Tecnologico, n.5 Cantiere Operativo, n.3 Cantiere Industriale) all'interno delle quali sono previsti le seguenti attività: alloggi personale e servizi, servizi generali, servizi agli impianti, area stoccaggio e impianti. Si tratta di attività limitate alla sola fase di costruzione dell'opera.
- Viabilità di cantiere utile alla movimentazione dei mezzi di lavoro per il raggiungimento dei siti operativi. Si utilizzeranno piste di servizio sterrate e parti di viabilità asfaltata già esistente. Si tratta di attività limitate alla sola fase di costruzione dell'opera.
- Cave e Discariche. Oltre a prevedere il riutilizzo di parte dei materiali scavati, si farà ricorso a specifici approvvigionamenti provenienti da cave di prestito situate in aree limitrofe. In particolare, sono previsti cinque siti estrattivi di cui due di nuova apertura denominati: Zevio (situato nell'omonimo comune) e La Gualda (in località La Gualda nei Comuni di Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore). Tali siti, definiti "Apri e Chiudi", verranno ripristinati al termine delle attività di coltivazione. I materiali di risulta, relativi a tutte le lavorazioni inerenti le attività costruttive in oggetto, qualora non più riutilizzabili, poiché rientranti nella classificazione di rifiuti, verranno conferiti presso specifiche discariche autorizzate.

Da quanto esposto si possono riassumere le seguenti Azioni di progetto:

- **Aree logistiche ed opere minori** (cantiere base, uffici provvisori etc.);
- **Viabilità di cantiere** (strade già esistenti o di nuova realizzazione);

- **Depositi di materiali** (Cantieri operativi, industriali, armamento e tecnologico);
- **Posa tralicci e linea 132 kv** (posizionamento tralicci e stesa del cavo);
- **Scavi**: scotico superficiale, realizzazione trincee, scavo per posa in opera di fondazioni, per realizzazione del tracciato, etc;
- **Galleria artificiale**;
- **Rilevati ferroviari**;
- **Viadotti e ponti**;
- **Opere in cls** gettata in opera di cls per gallerie, viadotti, ponti, fondazioni, sottostazione elettrica, tombinature, muri di contenimento, palificate, diaframmi etc.;
- **Azioni accidentali** dovuti a sversamenti di sostanze inquinanti o qualsiasi altro evento imprevisto.

Gli impatti indotti sulla componente in esame e le necessarie opere di mitigazione sono riassumibili come di seguito.

ACQUE IN FASE DI CANTIERE

Lungo il tracciato, in corrispondenza delle opere di progetto, si verificheranno alcune **interferenze con il livello di falda**, precisando che verrà interessata solo la falda superficiale. La situazione più particolare è costituita dalla realizzazione della galleria artificiale San Martino Buon Albergo.

A tal proposito è stato eseguito uno studio idrogeologico (in ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.94 del 29 marzo 2006) finalizzato alla valutazione delle potenziali interferenze tra opera e falda che potrebbero determinare effetti negativi sull'ambiente circostante.

Dai risultati ottenuti è stato possibile individuare in maniera più specifica le interferenze con i deflussi sotterranei e quindi attuare adeguate soluzioni progettuali atte a minimizzare gli impatti indotti.

A tal fine, gli interventi di progetto valutano due ipotesi che prevedono la realizzazione di sistemi di continuità della falda. La prima soluzione proposta, denominata "soluzione A", prevede l'apertura di finestre nei diaframmi laterali della galleria aventi

profondità minima e quindi impattanti una ridotta porzione di acquifero prevedendo quindi il ripristino della porzione di acquifero libero in corrispondenza di tali aperture. La seconda soluzione, denominata "soluzione B", ha previsto di simulare sistemi di drenaggio da posizionare sotto il piano del ferro per mezzo di tubazioni con funzionamento a sifone. In entrambi i casi si hanno delle diminuzioni delle interazioni falda-opera.

Durante la fase di realizzazione della galleria artificiale sarà necessario deprimere, con opportuni sistemi, il livello di falda al fine di consentire l'esecuzione in sicurezza dei lavori (eventualmente potrebbe risultare necessario l'utilizzo di tecniche di congelamento della falda). Le succitate metodologie consentiranno anche di abbassare notevolmente il rischio di inquinamento del corpo idrico sotterraneo da sostanze utilizzate durante le lavorazioni. Ciò comporterà un abbassamento generalizzato della piezometrica in un'ampia area circostante la zona dei lavori, influenzando quindi, per il solo periodo di cantierizzazione, il regime idrico di pozzi e sorgenti circostanti. In particolare, per quanto riguarda l'interferenza con pozzi e sorgenti presenti lungo lo sviluppo del tracciato, si adotteranno le seguenti misure compensative. Per i pozzi privati collocati sul percorso o nelle sue immediate vicinanze (<50 m dall'asse del tracciato ovvero all'interno delle aree di cantiere), si prevede l'obliterazione in fase di costruzione dell'opera e la sostituzione del pozzo con un altro di analoga potenzialità. Per quanto riguarda i pozzi ubicati nei dintorni del tracciato, ad una distanza maggiore di 50 m dall'asse, verranno verificate eventuali variazioni del loro regime idraulico e, in caso sia necessario, si utilizzeranno opportune misure compensative analoghe a quelle previste per le sorgenti. In prossimità dei tratti in galleria e/o in trincea, vi saranno interferenze con i circuiti idrici di alimentazione delle vicine sorgenti. In tal caso dovrà essere prevista la realizzazione di nuove opere di captazione idrica, riposizionate al di fuori dell'area di influenza della galleria o dello scavo della trincea.

Qualora, sulla base degli studi da eseguirsi, tali interventi non risultassero possibili, saranno valutate misure di tipo parzialmente compensativo, quali la restituzione a valle delle acque intercettate dalle opere (essenzialmente a scopi irrigui), o l'eventuale

adduzione, mediante sistemi di pompaggio, alle quote originarie, nei casi in cui la risorsa costituisca elemento fondamentale di particolarità eco-ambientali (paludi e zone umide).

Caso particolare è costituito dalle *Sorgive "Orti"* poste nel tratto iniziale del tracciato ferroviario (Km.che 1+324, 1+428, 1+502) all'uscita dalla stazione di Verona. Tali sorgenti ricadono sotto il sedime della nuova linea AC/AV, per cui l'intervento di progetto prevede di mantenere inalterato il deflusso delle sorgive attraverso la realizzazione di un materasso di materiale grossolano (spessore minimo 1.0 m) confinato da geotessuto e drenato da tubazioni forate aventi come recapito lo scolo Orti. In corrispondenza dell'immissione si è previsto di rivestire in cls lo scolo per un tratto di 5.0 m a monte e a valle e di creare un allargamento per minimizzare l'interferenza tra la corrente di deflusso longitudinale e quella in arrivo dal dreno della sorgiva. In corrispondenza delle aree di cantiere (cantiere base, operativo, industriale etc.) è previsto un approvvigionamento idrico ai fini di un utilizzo per scopi lavorativi (impianto di betonaggio, lavaggio piazzali e mezzi, etc.).

Si evidenzia che tale approvvigionamento verrà effettuato mediante l'utilizzazione di impianti di captazione idrica sotterranea, esistenti (e resi disponibili) o appositamente realizzati, che utilizzino esclusivamente falde superficiali, escludendo pertanto le falde profonde, che costituiscono una risorsa qualitativamente più pregiata.

La realizzazione dei pozzi per l'approvvigionamento idrico sarà comunque subordinata ad apposito studio idrogeologico specifico, per ciascuna area di cantiere, in modo da evidenziare eventuali situazioni critiche, tali per cui lo sfruttamento della risorsa idrica locale potrebbe risultare impossibile. In tali casi, l'approvvigionamento idrico per le necessità "produttive" sarà garantito mediante costruzione di vasche di stoccaggio, periodicamente alimentate tramite trasporto in autobotte. Per gli usi potabili ed igienici, nei cantieri-base (dove sono previsti installazione di baracche dormitorio, mense, infermeria, etc.), verranno predisposti appositi allacciamenti alle reti idropotabili pubbliche esistenti. L'utilizzo della risorsa idrica sotterranea per le lavorazioni di cantiere produrrà una minima variazione, puntuale e temporanea, del locale livello di falda. Nella rimanente parte del progetto, ove verranno realizzati

rilevati ferroviari e viadotti fondati su pali, non si produrranno sensibili variazioni del livello di falda.

La realizzazione della galleria artificiale San Martino Buon Albergo, produrrà una **variazione dei deflussi idrici sotterranei** che interesserà la falda idrica superficiale producendo conseguenti impatti su pozzi e sorgenti circostanti. A tal proposito è stato eseguito uno studio idrogeologico (in ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.94 del 29 marzo 2006) finalizzato alla valutazione delle potenziali interferenze tra opera e falda che potrebbero determinare effetti negativi sulle infrastrutture circostanti o sulla medesima opera.

Durante la fase di realizzazione della galleria artificiale sarà necessario deprimere, con opportuni sistemi, il livello di falda al fine di consentire l'esecuzione in sicurezza dei lavori. Ciò comporterà una variazione generalizzata del deflusso dei filetti fluidi della falda in oggetto che influenzerà, in un'ampia area circostante la zona dei lavori, il regime idrico di pozzi e sorgenti. Al fine di mitigare tali impatti, in corrispondenza delle opere che intercetteranno le acque di deflusso idrico sotterraneo (galleria, trincee, etc.) si adotteranno misure parzialmente compensative, quali la restituzione a valle delle acque intercettate (essenzialmente a scopi irrigui), o l'eventuale adduzione, mediante sistemi di pompaggio, alle quote originarie, nei casi in cui la risorsa drenata costituisca elemento fondamentale di particolarità eco-ambientali (paludi e zone umide).

Nella rimanente parte del progetto, ove verranno realizzati rilevati ferroviari e viadotti fondati su pali, non si produrranno sensibili variazioni del deflusso idrico sotterraneo.

Durante le fasi lavorative, che prevedono l'uso di: cemento, bentonite e sostanze che possono essere ritenute inquinanti (additivi del cemento, vernici, diluenti etc.) ovvero in caso di eventi accidentali (sversamenti) si potranno produrre effetti di **alterazione chimica** dei corpi idrici sotterranei, a causa di diffusione di tali sostanze.

Le aree colpite da tale tipo di impatto sono potenzialmente costituite dai siti direttamente interessati dall'uso di tali sostanze e dalle zone limitrofe, vulnerabili in base ai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno attuare le dovute precauzioni durante l'utilizzo di tali sostanze, ed in caso si

verificasse un rilascio accidentale di effluenti liquidi inquinati, in primo intervento, si potrà far uso di panne o sostanze assorbenti. Inoltre se tali sostanze inquinanti dovessero infiltrarsi in falda andranno emunte (per quanto possibile). Tali acque dovranno essere soggette a trattamenti prima di un loro rilascio nella rete idrica.

A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento. Nelle aree dove sono previsti gli stoccaggi di materiali (provenienti dagli scavi o da cave) e/o depositi tecnologici (oli, carburanti, traverse, rotaie, etc.) e/o lavorazioni industriali (betonaggio, officine, disoleatori, deposito o presenza di trasformatori, etc.) i terreni verranno opportunamente impermeabilizzati. All'interno della galleria artificiale verranno realizzati sistemi di canalizzazioni separati che serviranno uno per far defluire le eventuali acque di falda provenienti dal fronte di avanzamento e l'altro per raccogliere i reflui di lavorazione ed i fluidi dovuti a sversamenti accidentali dei mezzi o macchinari di lavorazione (oli, carburanti, etc.). Quest'ultimi verranno convogliati in appositi impianti di trattamento.

All'interno dei cantieri, per la produzione di reflui civili si introdurranno sistemi di trattamento delle acque nere. Tenuto conto delle prescrizioni di cui alla delibera CIPE (n.94 del 29 marzo 2006), onde evitare forme di inquinamento dei corpi idrici sotterranei dovute alle fasi lavorative, soprattutto quando eseguite in falda, si dovranno necessariamente adottare misure di mitigazione che mirino ad annullare tali azioni. Lungo le aree di cantiere, ove sono previste lavorazioni in falda (con uso di malte cementizie, additivi, bentonite, etc.) si dovranno predisporre sistemi di pozzi aspiranti, opportunamente dimensionati, necessari a captare le aliquote idriche sotterranee che attraversano l'area di esecuzione dei lavori evitando che eventuali contaminazioni si possano propagare verso valle. Tali aliquote idriche, così prelevate, andranno immesse in vasche di decantazione e trattamento prima di essere restituite alla rete idrica di superficie qualora prive di sostanze inquinanti. Tali tipi di impatto sono comunque transitori e legati esclusivamente alla fase di cantiere.

Durante la fase di esercizio dell'opera, l'effetto delle azioni di progetto si ridurrà notevolmente sia per la fine delle varie fasi di lavorazione sia per il ripristino delle aree di cantiere e della relativa viabilità.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 36 di 109

Pertanto gli **impatti** indotti sulle diverse componenti e le necessarie opere di mitigazione sono riassumibili come di seguito.

ACQUE IN FASE DI ESERCIZIO

Lungo il tracciato, in corrispondenza di alcune opere di progetto (galleria, trincee e palificate) si verificheranno alcune **interferenze con il livello di falda**, precisando che verrà interessata solo la falda superficiale. La situazione più particolare è costituita dalla realizzazione della galleria artificiale San Martino Buon Albergo. Lo studio idrogeologico (eseguito in ottemperanza alle prescrizioni della Delibera CIPE n.94 del 29 marzo 2006) ha evidenziato, in corrispondenza del tratto in galleria, un innalzamento del livello di falda sul lato sopradiante ed un contestuale abbassamento in quello sottodiante nonché una modifica locale nella direzione del flusso idrico sotterraneo.

A tal fine, gli interventi di progetto valutano due ipotesi che prevedono la realizzazione di sistemi di continuità della falda. La prima soluzione proposta, denominata "soluzione A", prevede l'apertura di finestre nei diaframmi laterali della galleria aventi profondità minima e quindi impattanti una ridotta porzione di acquifero prevedendo quindi il ripristino della porzione di acquifero libero in corrispondenza di tali aperture. La seconda soluzione, denominata "soluzione B", ha previsto di simulare sistemi di drenaggio da posizionare sotto il piano del ferro per mezzo di tubazioni con funzionamento a sifone. In entrambi i casi si hanno delle diminuzioni delle interazioni falda-opera.

Nella fase di esercizio inoltre le eventuali influenze sul regime idrico di pozzi e sorgenti posti nelle vicinanze della galleria saranno minori rispetto alla fase di cantiere e comunque se necessario dovranno essere minimizzate, se non annullate completamente, dalle eventuali misure compensative adottate, quali: la restituzione a valle delle acque intercettate dalle opere o l'eventuale adduzione, mediante sistemi di pompaggio, alle quote originarie. Le interferenze con le acque sotterranee nelle aree di cantiere saranno completamente annullate in seguito alla fine dei lavori ed al ripristino di tali aree. Nella rimanente parte del progetto, ove verranno realizzati rilevati

ferroviari e viadotti fondati su pali, non si avranno impatti rilevanti sul deflusso idrico sotterraneo.

La realizzazione della galleria artificiale San Martino Buon Albergo, produrrà una **variazione dei deflussi sotterranei** che interesserà la falda idrica superficiale producendo conseguenti impatti su pozzi e sorgenti circostanti. Le opportune opere di mitigazione che saranno adottate nella realizzazione della galleria nonché le eventuali (se necessarie) misure compensative adoperate nei riguardi di pozzi e sorgenti nelle vicinanze ridurranno gli impatti derivanti da tale opera. Nella rimanente parte del progetto, ove verranno realizzati rilevati ferroviari e viadotti fondati su pali, non si avranno impatti rilevanti sul deflusso idrico sotterraneo.

Durante le fase di esercizio si potrebbero verificare degli sversamenti accidentali di sostanze contaminanti (carburanti, olii, soluzioni elettrolitiche, etc.) che potrebbero interessare i corpi idrici sotterranei producendo effetti di **alterazione chimica**. Sebbene vi siano le *vasche di accumulo delle acque di prima pioggia*, che servono anche a convogliare le sostanze riversate sulla piattaforma ferroviaria in caso di incidente, bisogna prevedere che le sostanze inquinanti potrebbero comunque giungere esternamente all'area ferroviaria, per esempio per deragliamento di un convoglio.

Le aree critiche sono situate in prossimità dell'intero tracciato, e la loro vulnerabilità dipenderà dai meccanismi di diffusione dell'inquinante stesso. In tali casi sarà opportuno emungere le acque inquinate che andranno gestite come un rifiuto, le aree interessate dalla contaminazione dovranno essere bonificate.

A tal fine bisognerà attuare una campagna di indagine per verificare l'estensione del fenomeno di inquinamento.

Durante la fase di esercizio, tutte le sostanze e/o materiali che giungono sulla piattaforma ferroviaria (frammenti di metalli, polveri, perdite di liquidi, etc.) verranno dilavate dalle acque di prima pioggia per le quali sono state predisposte delle vasche di raccolta delle acque di prima pioggia, che serviranno a prevenire la dispersione di tali inquinanti nell'ambiente circostante.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 38 di 109

In particolare lungo il tracciato si realizzeranno opere di drenaggio della piattaforma ferroviaria necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche. Esse consistono nella realizzazione dei seguenti elementi principali:

- canalette di drenaggio della piattaforma;
- impianti di trattamento delle acque di prima pioggia;
- fossi di guardia e di invaso ai lati della linea;
- bacini di laminazione;
- manufatti di regolazione della portata scaricata nei recettori finali.

Per quanto riguarda la galleria di San Martino Buon Albergo ed i tratti in trincea ad essa collegata è stato previsto lo smaltimento delle acque meteoriche tramite la realizzazione di opportuni impianti di sollevamento, ubicati in maniera tale da ottimizzare la tipologie di pompe e la funzionalità del sistema di raccolta.

Nel complesso tali opere di drenaggio dovranno garantire che le aliquote meteoriche provenienti dalla piattaforma ferroviaria vengano opportunamente trattate (ai sensi della normativa vigente - *Piano di Tutela delle Acque*) prima di essere restituite ai corpi recettori.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 39 di 109

7 ARTICOLAZIONE DEL LAVORO

Al fine di monitorare l'evoluzione delle interazioni opera-ambiente sono state individuate una serie di indagini ed analisi che dovranno essere svolte in tre distinte fasi temporali:

Ante Operam

- Definire lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale;
- Determinare la situazione di partenza dei parametri che verranno monitorati in modo da avere un termine di paragone per le successive fasi.

Corso d'Opera

- Monitorare l'evoluzione dei parametri ambientali messi sotto osservazione, confrontando i risultati ottenuti con quelli già acquisiti nella precedente fase e con i valori soglia indicati dalla normativa in vigore e/o con i riferimenti tecnici esistenti;
- Approfondire situazioni specifiche eventualmente affioranti in corso d'opera;
- Attuare necessari studi ed analisi capaci di individuare eventuali fattori di stress ambientale precedentemente non considerati;
- Individuare specifiche azioni di mitigazione che dovessero risultare necessarie per contrastare nuovi fattori di stress.

Post operam

- Monitorare l'evoluzione dei parametri ambientali messi sotto osservazione, confrontando i risultati ottenuti con quelli già acquisiti nelle precedenti fasi e con i valori soglia indicati dalla normativa in vigore e/o con i riferimenti tecnici esistenti;
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione;
- Individuare, sulla base di approfondimenti di studio (tramite specifiche indagini ed analisi da pianificarsi in tale fase) le necessarie azioni utili a mitigare e contrastare eventuali fattori di stress emersi in tale fase e non considerati durante lo Studio di Impatto Ambientale.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 40 di 109

7.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E TEMPISTICA DI ESECUZIONE

Monitoraggio piezometri – nelle stazioni di misura, meglio specificate nel paragrafo relativo all'ubicazione dei punti di monitoraggio, verranno installati dei piezometri a tubo aperto che serviranno al controllo della falda idrica sotterranea. Durante tale attività si procederà: al rilievo del livello di falda, all'esecuzione di misure con sonda multi-parametrica ed alla raccolta di campioni di acqua (secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento) che verranno di seguito analizzati in laboratorio. I rilievi verranno effettuati secondo la seguente tempistica:

Ante operam – il rilevamento del livello di falda, le misure con sonda multiparametrica, la raccolta dei campioni e le relative analisi di laboratorio verranno eseguite due volte, nell'arco di un anno, prima dell'inizio dei lavori.

Il Corso d'opera è stato distinto in due fasi consecutive: la 1 fase corrispondente alla realizzazione delle opere civili della durata di 4 anni; mentre la 2 fase corrispondente alla realizzazione dell'armamento e tecnologie ha la durata di 1,5 anni. Pertanto le attività di monitoraggio del CO sono suddivise in CO -1 fase e CO - 2 fase.

I livelli di falda e le misure con sonda multiparametrica verranno acquisiti lungo tutto il tracciato con cadenza bimestrale per CO -1 fase e due volte per CO-2 fase , inoltre, tenuto conto che l'avanzamento dei lavori avverrà per lotti funzionali (senza interessare contemporaneamente l'intero sviluppo del tracciato) verranno sottoposti a campionamento solo i punti di monitoraggio (per la cui ubicazione vedasi il relativo paragrafo) posti in prossimità delle aree di cantiere attive. In prossimità di tali aree la raccolta dei campioni per analisi di laboratorio verrà eseguita ogni 3 mesi dall'inizio dei lavori per CO-1 fase e 2 volte per CO-2 fase.

Post operam – la durata complessiva del monitoraggio sarà di un anno. I livelli di falda, le misure con sonda multiparametrica e la raccolta di campioni avrà cadenza semestrale.

Monitoraggio sorgenti – all'interno di specifiche aree poste nei pressi del tracciato ferroviario e/o delle aree di cantiere (nelle stazioni di misura meglio specificate nel

paragrafo relativo all'ubicazione dei punti di monitoraggio) verranno prese in considerazione alcune sorgenti che serviranno al controllo della falda idrica sotterranea. Durante tale attività si procederà: alla misura delle portate istantanee, all'esecuzione di misure con sonda multiparametrica ed alla raccolta di campioni di acqua (secondo le modalità indicate dalla normativa di riferimento) che verranno di seguito analizzati in laboratorio. I rilievi verranno effettuati secondo la seguente tempistica:

Ante operam – le misure di portata, le misure con sonda multiparametrica, la raccolta dei campioni e le relative analisi di laboratorio verranno eseguite due volte, nell'arco di un anno, prima dell'inizio dei lavori.

Il Corso d'opera è stato distinto in due fasi consecutive: la 1 fase corrispondente alla realizzazione delle opere civili della durata di 4 anni; mentre la 2 fase corrispondente alla realizzazione dell'armamento e tecnologie ha la durata di 1,5 anni. Pertanto le attività di monitoraggio del CO sono suddivise in CO -1 fase e CO - 2 fase.

Le misure di portata e le misure con sonda multiparametrica verranno acquisiti lungo tutto il tracciato con cadenza semestrale CO-1 fase e 1 volta per CO-2 fase, inoltre, tenuto conto che l'avanzamento dei lavori avverrà per lotti funzionali (senza interessare contemporaneamente l'intero sviluppo del tracciato) verranno sottoposti a campionamento solo i punti di monitoraggio (per la cui ubicazione vedasi il relativo paragrafo) posti in prossimità delle aree di cantiere attive. In prossimità di tali aree la raccolta dei campioni per analisi di laboratorio verrà eseguita con cadenza semestrale per CO-1 fase e 1 volta per CO-2 fase.

Post operam – la durata complessiva del monitoraggio sarà di un anno. I rilievi di portata, le misure con sonda multiparametrica e la raccolta di campioni avrà cadenza semestrale. I risultati ottenuti andranno confrontati con i limiti previsti per legge, per cui, in caso di superamento dei valori di soglia, bisognerà procedere alla programmazione di una specifica ed immediata attività di studio e di bonifica del sito. Il monitoraggio delle attività verrà effettuato secondo l'articolazione temporale riportata nelle tabelle seguenti.

Matrice/Parametro/Attività	Codifiche misure	AO		
		Periodo	Frequenza	Punti di campionamento
Livellazione topografica dei piezometri	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	1 volta	Tutti i piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica ad intervalli di 1 m per almeno 10 metri di profondità	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	2 volte	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Campionamento ed analisi chimiche su n° 2 campioni prelevati a differente profondità in ciascun piezometro di monitoraggio	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	2 volte	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Misura di portata ed analisi in situ delle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1 anno	2 volte	n° 11 sorgenti
Campionamento ed analisi chimiche su campioni prelevati dalle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1 anno	2 volte	n° 11 sorgenti

Tab. 7-1: *Riepilogo delle attività di monitoraggio da eseguire in fase ante operam*

Matrice/Parametro/Attività	Codifiche misure	CO 1 fase		
		Periodo	Frequenza	Punti di campionamento
Livellazione topografica dei piezometri	ASO-VA-XX-XXX	4 anni	1 volta	Tutti i piezometri (n° 24 punti)
Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica ad intervalli di 1 m per almeno 10 metri di profondità	ASO-VA-XX-XXX	4 anni	bimestrale	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Campionamento ed analisi chimiche su n° 2 campioni prelevati a differente profondità in ciascun piezometro di monitoraggio	ASO-VA-XX-XXX	4 anni	Trimestrale	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Misura di portata ed analisi in situ delle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	4 anni	semestrale	n° 11 sorgenti
Campionamento ed analisi chimiche su campioni prelevati dalle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	4 anni	semestrale	n° 11 sorgenti

Tab. 7-2: Riepilogo delle attività di monitoraggio da eseguire in fase di corso d'opera 1 fase

Matrice/Parametro/Attività	Codifiche misure	CO 2 fase		
		Periodo	Frequenza	Punti di campionamento
Livellazione topografica dei piezometri	ASO-VA-XX-XXX	1,5 anni	1 volta	Tutti i piezometri (n° 24 punti)
Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica ad intervalli di 1 m per almeno 10 metri di profondità	ASO-VA-XX-XXX	1,5 anni	2 volte	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Campionamento ed analisi chimiche su n° 2 campioni	ASO-VA-XX-XXX	1,5 anni	2 volte	Tutti i Piezometri a tubo aperto

Matrice/Parametro/Attività	Codifiche misure	CO 2 fase		
		Periodo	Frequenza	Punti di campionamento
prelevati a differente profondità in ciascun piezometro di monitoraggio				(n° 24 punti)
Misura di portata ed analisi in situ delle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1,5 anni	1 volta	n° 11 sorgenti
Campionamento ed analisi chimiche su campioni prelevati dalle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1,5 anni	1 volta	n° 11 sorgenti

Tab. 7-3: Riepilogo delle attività di monitoraggio da eseguire in fase di corso d'opera 2 fase

Matrice/Parametro/Attività	Codifiche misure	PO		
		Periodo	Frequenza	Punti di campionamento
Livellazione topografica dei piezometri	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	1 volta	Tutti i piezometri (n° 24 punti)
Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica ad intervalli di 1 m per almeno 10 metri di profondità	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	Semestrale	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Campionamento ed analisi chimiche su n° 2 campioni prelevati a differente profondità in ciascun piezometro di monitoraggio	ASO-VA-XX-XXX	1 anno	Semestrale	Tutti i Piezometri a tubo aperto (n° 24 punti)
Misura di portata ed analisi in situ delle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1 anno	Semestrale	n° 11 sorgenti
Campionamento ed analisi chimiche su campioni prelevati dalle sorgenti	ASO-SO-XX-XXX	1 anno	Semestrale	n° 11 sorgenti

Tab. 7-4: Riepilogo delle attività di monitoraggio da eseguire in fase post operam

8 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

8.1 ANALISI CHIMICO-FISICHE E DI LABORATORIO

Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
METALLI	
- Alluminio	EPA 6010 C 2007
- Antimonio	EPA 6010 C 2007
- Argento	EPA 6010 C 2007
- Arsenico	EPA 6010 C 2007 EPA 6010 C 2007
- Berillio	EPA 6010 C 2007
- Cadmio	EPA 6010 C 2007
- Cobalto	EPA 6010 C 2007
- Cromo totale	EPA 6010 C 2007
- Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 man 29 2003
- Ferro	EPA 6010 C 2007
- Mercurio	EPA 6010 C 2007
- Nichel	EPA 6010 C 2007
- Piombo	EPA 6010 C 2007
- Rame	EPA 6010 C 2007
- Selenio	EPA 6010 C 2007
- Manganese	EPA 6010 C 2007
- Tallio	EPA 6010 C 2007
- Zinco	EPA 6010 C 2007
INQUINANTI INORGANICI	
- Boro	EPA 6010 C 2007
- Cianuri liberi (ione cianuro)	APAT IRSA CNR 4070 man 29 2003
- Fluoruri (ione fluoruro)	APAT IRSA CNR 4070 man 29 2003
- Nitriti (ione nitrito)	APAT IRSA CNR 4100 man 29 2003
- Solfati (ione solfato)	APAT IRSA CNR 4140 man 29 2003
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
- Benzene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- Etilbenzene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- Stirene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- Toluene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- p-Xilene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
- Benzo(a)antracene	EPA 8270
- Benzo(a)pirene	EPA 8270
- Benzo(b)fluorantene (A)	EPA 8270
- Benzo(k)fluorantene (B)	EPA 8270
- Benzo(ghi)perilene (C)	EPA 8270
- Crisene	EPA 8270
- Dibenzo(a,h)antracene	EPA 8270
- Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	EPA 8270
- Pirene	EPA 8270
- Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	EPA 8270
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	
- Clorometano	EPA 8270 D
- Triclorometano	EPA 8270 D
- Cloruro di vinile	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloroetano	EPA 8270 D
- 1,1-Dicloroetilene	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloropropano	EPA 8270 D
- 1,1,2-Tricloroetano	EPA 8270 D
- Tricloroetilene	EPA 8270 D
- 1,2,3-Tricloropropano	EPA 8270 D
- 1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 8270 D
- Tetracloroetene	EPA 8270 D
- Esaclorobutadiene	EPA 8270 D
- Sommatoria organoalogenati	EPA 8270 D
ALIFATICI CLORURATI NON	

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
CANCEROGENI	
- 1,1-Dicloroetano	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloroetilene	EPA 8270 D
ALIFATICI ALOGENATI	
CANCEROGENI	
- Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- 1,2-Dibromoetano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- Dibromoclorometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- Bromodiclorometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
NITROBENZENI	
- Nitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- 1,2-Dinitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- 1,3-Dinitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- Cloronitrobenzeni (ognuno)	EPA 3541/ EPA 8091
CLOROBENZENI	
- Monoclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,2-Diclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,4-Diclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,2,4-Triclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,2,4,5-Tetraclorobenzene	EPA 8270 D
- Pentaclorobenzene	EPA 8270 D
- Esaclorobenzene	EPA 8270 D
FENOLI E CLOROFENOLI	
- 2-Clorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- 2,4-Diclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- 2,4,6-Triclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- Pentaclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
AMMINE AROMATICHE	
- Anilina	IRSA 26 A
- Difenilammina	IRSA 26 A
- p-Toluidina	IRSA 26 A
FITOFARMACI	

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- Alaclor	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Al drin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Atrazina	APAT IRSA CNR 5090/5100
- alfa-esaclorocicloesano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- beta-esaclorocicloesano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- gamma-esaclorocicloesano (lindano)	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Clordano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- DDD, DDT, DDE	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Dieldrin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Endrin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Sommatoria fitofarmaci	APAT IRSA CNR 5090/5100
DIOSSINE E FURANI	
-Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	EPA 1613 rev B 1994
ALTRE SOSTANZE	
- Policlorobifenili	APAT IRSA CNR 5110 man 29 2003
- Acrilammide	EPA 8032 A
- Idrocarburi totali (n-esano)	Std methods n.5520 C&F 18th edition
- Acido p-ftalico	EPA 3550C 2007+ EPA8270 D 2007
- Amianto fibre (fibre > A 10 mm)	AL-TM-001 rev01 2008-rev1

Tab. 8-1: Parametri da monitorare.

8.2 CRITERI DI VALUTAZIONE DEI DATI - SOGLIE DI ATTENZIONE E DI INTERVENTO

Prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera sarà definito un metodo di analisi dei risultati del monitoraggio che consentirà di valutare la variazione della qualità ambientale connessa alla variazione dei valori dei parametri misurati, sia in fase ante opera che nella stessa fase di corso d'opera, e di descrivere così l'andamento nel tempo dello stato di ciascuna componente ambientale monitorata. In tal modo, la valutazione dei dati derivanti dal monitoraggio in corso d'opera si baserà sul confronto

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 49 di 109

con i valori corrispondenti misurati nella fase ante opera e, contemporaneamente, con delle soglie di attenzione e di intervento opportunamente definite desunte dalla normativa vigente o dalla letteratura scientifica. Quindi, sarà possibile segnalare precocemente casi di deterioramento della qualità ambientale dovuti all'attività di cantiere mettendo in atto tempestivi rimedi a difesa dell'ambiente e della salute pubblica.

9 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E PUNTI DI MONITORAGGIO

La scelta, circa la necessaria raccolta di dati, è stata effettuata in base alle criticità del territorio, in funzione della componente ambientale indagata. Le aree vulnerabili sono state quindi il principale bersaglio del monitoraggio ambientale.

9.1 CRITERI ADOTTATI

Il posizionamento dei punti di monitoraggio è stato scelto in maniera ragionata sulla base della vulnerabilità dell'ambiente idrico sotterraneo e delle possibili interazioni opera/ambiente.

Sono stati quindi scartati tutti i punti che obiettivamente risultavano inutilizzabili: per motivi di tipo morfologico, per la presenza di infrastrutture attuali e/o di futuro insediamento o per inaccessibilità del sito.

Infine sono stati presi in considerazione i siti (in termini di aree o punti) rappresentativi in funzione delle informazioni che andranno acquisite, e tali da poter essere utilizzati nel processo di ricostruzione di un modello naturale funzionale allo studio della propria evoluzione spazio-temporale attraverso le tre fasi ante operam, di costruzione e post operam.

In particolare, per quanto riguarda lo studio delle acque sotterranee, la disposizione dei piezometri da monitorare sono state basate sull'acquisizione delle necessarie informazioni utili alla conoscenza:

- Della geometria dei corpi idrici sotterranei (superficie piezometrica, andamento dello spessore degli acquiferi e della falda idrica);
- Dinamica delle falde idriche (conoscenza dell'andamento dei deflussi idrici);

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 50 di 109

- Stato di qualità dei corpi idrici sotterranei (presenza di eventuali sostanze inquinanti dovute all'attività di cui al presente progetto di costruzione ferroviaria).

9.2 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI

I punti di monitoraggio, salvo casi particolari, sono stati ubicati rispettando il criterio del monte e del valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Tale criterio consente infatti di valutare, non soltanto il valore assoluto degli indicatori in ciascun sito, quanto invece la variazione dello stesso parametro tra i due punti di misura e di riconoscere eventuali impatti determinati dalla presenza di lavorazioni/cantieri e dell'opera stessa.

Quindi, sono stati previsti, generalmente:

- punti di monitoraggio per ciascun cantiere (a monte e a valle rispetto alla direzione del flusso principale delle acque sotterranei);
- punti di monitoraggio nelle aree a maggiore impatto.
- Pertanto, le analisi saranno effettuate sia a monte che a valle dei cantieri e del tracciato allo scopo di valutare meglio eventuali anomalie e/o non conformità.

Complessivamente per l'intero territorio di indagine si prevede di monitorare n°34 punti così ripartiti:

- **n° 26 piezometri a tubo aperto** al fine di monitorare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranei;
- **n° 11 sorgenti** al fine di monitorare le variazioni di portata.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle planimetrie allegate alla presente relazione "PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - Componente Acque sotterranei".

Le stazioni di monitoraggio saranno codificate secondo il seguente schema:

- 3 caratteri per l'acronimo della componente;
- 2 caratteri per l'acronimo della subcomponente;

- 2 caratteri per l'acronimo del Comune in cui ricadono;
- 3 numeri per il progressivo della stazione.

Il codice è composto da una stringa di 13 caratteri (10 caratteri separati da 3 trattini) così organizzati:

Codice stazione	CAMPI			
	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
ASO-VA-XX-001	ASO	VA = Piezometri	XX	001
ASO-SO-XX-001	ASO	SO= Sorgenti	XX	001

Tab. 9-1: Schema codifica stazioni di monitoraggio

Di seguito è riportato l'elenco dettagliato delle stazioni di monitoraggio relative alle diverse sub componenti.

Codice stazione	CAMPI			
	Componente	Sub-Componente	Codice Comune	Prog. Stazione
ASO-VA-VR-001	ASO	VA=Piezometri	VR=VERONA	001-025
ASO-VA-SM-002	ASO	VA=Piezometri	SM=SAN MARTINO BUON ALBERGO	002-007
ASO-VA-ZE-008	ASO	VA=Piezometri	ZE=ZEVIO	008-009-024
ASO-VA-BE-010	ASO	VA=Piezometri	BE=BELFIORE	010-013
ASO-VA-SB-014	ASO	VA=Piezometri	SB=SAN BONIFACIO	014-019
ASO-VA-LO-020	ASO	VA=Piezometri	LO=LONIGO	020-021
ASO-VA-MB-022	ASO	VA=Piezometri	MB=MONTEBELLO VICENTINO	022-023-026
ASO-SO-VR-001	ASO	SO=Sorgenti	VR=VERONA	001-006
ASO-SO-SM-007	ASO	SO=Sorgenti	SM=SAN MARTINO BUON ALBERGO	007-011

Tab. 9-2: Elenco stazioni di monitoraggio

Nella tabella di seguito riportata sono specificate le posizioni dei piezometri rispetto al “monte-valle” delle piezometriche esistenti.

POSIZIONE		POSIZIONE	
ASO-VA-VR-025	<i>Monte</i>	ASO-VA-VR-001	<i>Valle</i>
ASO-VA-SM-003	<i>Monte</i>	ASO-VA-SM-002	<i>Valle</i>
ASO-VA-SM-004	<i>Monte</i>	ASO-VA-SM-005	<i>Valle</i>
ASO-VA-SM-007	<i>Monte</i>	ASO-VA-SM-006	<i>Valle</i>
ASO-VA-ZE-008	<i>Monte</i>	ASO-VA-ZE-009	<i>Valle</i>
ASO-VA-BE-010	<i>Monte</i>	ASO-VA-BE-011	<i>Valle</i>
ASO-VA-BE-012	<i>Monte</i>	ASO-VA-BE-013	<i>Valle</i>
ASO-VA-SB-014	<i>Monte</i>	ASO-VA-SB-015	<i>Valle</i>
ASO-VA-SB-016	<i>Monte</i>	ASO-VA-SB-017	<i>Valle</i>
ASO-VA-SB-019	<i>Monte</i>	ASO-VA-SB-018	<i>Valle</i>
ASO-VA-LO-021	<i>Monte</i>	ASO-VA-LO-020	<i>Valle</i>
ASO-VA-MB-026	<i>Monte</i>	ASO-VA-MB-022	<i>Valle</i>
ASO-VA-MB-023	<i>Cava La Gualda</i>	<i>Punti all'interno delle cave</i>	
ASO-VA-ZE-024	<i>Cava Zevio</i>		

10 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Il lavoro di monitoraggio sarà preceduto da una serie di attività che serviranno a pianificare la tempistica degli interventi e la loro rapida esecuzione. La gestione di un elevato numero di dati da acquisire dovrà essere fatta in modo da creare un flusso regolare di informazioni senza accavallare o intralciare le attività correlate.

10.1 ATTIVITÀ IN SEDE

In sede verranno predisposte le necessarie planimetrie di campagna con il posizionamento dei siti di misura anche al fine di creare una serie di percorsi utili ad un pratico e rapido raggiungimento dei siti stessi. Nel contempo verranno preparate le schede di monitoraggio sulle quali si inseriranno tutti i dati identificativi dei siti di monitoraggio. Le planimetrie di campagna dovranno riportare il reticolato UTM con datum WGS84 utile ad una pratica individuazione dei siti attraverso l'uso di sistemi GPS.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 53 di 109

10.2 VERIFICA DI FATTIBILITÀ IN CAMPO

Come sopra anticipato per ciascuna punto di misura previsto nel presente piano sarà effettuata:

- la verifica dell'accessibilità ai punti di misura, valutando l'eventuale necessità di realizzare apposite piste di accesso, per garantire la manovra sia di automezzi pesanti, gommati o cingolati finalizzati alla perforazione ed alla manutenzione, sia di automezzi con le attrezzature dedicate alle misure;
- la verifica di realizzazione del piezometro in funzione delle caratteristiche geologiche dell'ammasso roccioso interessato dalla perforazione;
- la verifica della possibilità di ubicare il punto di monitoraggio all'interno di aree private, in modo da evitare al massimo rischi di manomissione;
- la verifica finalizzata all'individuazione di potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero influenzare i risultati e rendere difficoltosa una valutazione causa-effetto fra le lavorazioni in corso e l'andamento degli indicatori. La verifica avverrà con particolare riferimento alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti e rispetto alle modalità di deflusso idrico sotterraneo;
- la verifica dell'assenza di zone coltivate, anche saltuariamente, nell'intorno del punto di monitoraggio al fine di evitare problemi sia di accesso nonché di contaminazione del punto per aspersione di prodotti chimici o fertilizzanti;
- la verifica della possibilità di messa in opera di una segnalazione chiara e visibile, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale uno dei criteri sopra citati, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche idrogeologiche dell'area oggetto di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

11 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 54 di 109

11.1 MONITORAGGIO PIEZOMETRI

La realizzazione dei piezometri (nei siti indicati nelle schede monografiche) dovrà essere effettuata in modo da permetterne l'inserimento all'interno del campionatore per le acque (*bailer*) ed il tubo della pompa da utilizzarsi per lo spurgo. Lo schema di realizzazione sarà del tipo seguente:

- Diametro minimo di perforazione 101 mm;
- Piezometro da 3";
- Piezometro tappato al fondo;
- Piezometro fessurato (la dimensione dei fori andrà scelta in base alla geologia del sito di perforazione) fino a 2 mt di profondità dal piano campagna;
- Piezometro cieco da 2 mt di profondità sino al piano campagna;
- Dreno, interposto tra foro e piezometro fessurato, da realizzarsi per mezzo di posa in opera di ghiaietto calibrato o sabbia grossolana (a seconda della geologia del sito di perforazione)
- Tampone permeabile, dello spessore di circa 0,5 metri, da porsi in opera al fondo del foro prima della posa del piezometro, costituito da ghiaietto calibrato o sabbia grossolana (a seconda della geologia del sito di perforazione);
- Riempimento impermeabile (interposto tra il foro ed il tratto di piezometro cieco), da 2 mt di profondità sino a piano campagna, costituito da malta cementizia;
- Chiusura con tappo a vite;
- Chiusino metallico dotato di lucchetto inossidabile.

Sulle schede di monitoraggio è riportata la profondità di ciascun piezometro da installare.

A seguito dell'installazione del piezometro verranno rilevate le coordinate geografiche (nel sistema WGS84) e si eseguirà una prima misura del livello di falda alla fine della perforazione.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 55 di 109

Il monitoraggio per acquisire i dati relativi al tempo (T_0) potrà essere effettuato dopo una settimana dalla data di installazione del piezometro.

Una volta installato il piezometro, sarà prodotta apposita documentazione (una scheda per ciascun piezometro con associazione alla banca dati del sistema informativo di monitoraggio ambientale) che comprenderà informazioni generali:

- identificazione punto comprendente l'indicazione della: regione, provincia, comune, località, tavoletta I.G.M., denominazione pozzo, georeferenziazione nel sistema Gauss-Boaga con la precisione di un metro per le coordinate x e y e di un centimetro per la quota; la quota assoluta di bocca pozzo sarà verificata con un caposaldo quotato;
- fotografia del bocca pozzo con n. di codice assegnato ed inquadratura dell'area circostante;
- caratteristiche del foro di sondaggio;
- diametro e profondità del piezometro e/o pozzo;
- caratteristiche del rivestimento definitivo (profondità dei tratti filtranti e di quelli ciechi);
- stratigrafia del terreno attraversato;
- bacino idrografico di appartenenza;
- livello statico;
- portata emunta (l/s);
- altre informazioni (accessibilità, protezione del bocca pozzo ecc.);
- data del rilievo e nome del tecnico rilevatore.
- tabella con le letture eseguite per la determinazione della prima lettura significativa.

11.2 MISURA DEL LIVELLO FREATIMETRICO

La misura del livello statico di falda sarà effettuata prima di procedere allo spurgo del piezometro, attività propedeutica al campionamento.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	. Pag 56 di 109

Tale misura sarà eseguita tramite una sonda elettrica o freatimetro interfaccia (acqua/olio). Prima di procedere con la misura vera e propria sarà misurato il fondo del piezometro al fine di verificare che non siano presenti accumuli tali da alterare il livello di fondo.

La misura sarà inoltre realizzata dalla bocca del piezometro o da altro punto fisso e ben individuabile; misurerà quindi l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo.

L'indicazione del punto di riferimento sarà riportata sulla scheda di misura e il livello statico sarà indicato almeno con l'approssimazione del centimetro.

Estrema attenzione sarà posta al momento della valutazione dei trend piezometrici, tenendo conto del periodo in cui il dato è stato rilevato.

Si utilizza un freatimetro (o misuratore di livello) che abbia una lunghezza minima pari alla profondità del piezometro.

Lo strumento presenterà le seguenti caratteristiche:

- cavo a quattro conduttori, con anima in kevlar e guaina esterna di protezione;
- graduazione almeno ogni centimetro e stampata a caldo (non devono essere utilizzati adesivi);
- segnalatore acustico e visivo di raggiungimento livello;
- tasto di prova;
- alimentazione con batteria.

11.3 SPURGO E SVILUPPO DI PIEZOMETRI

Tutti i piezometri realizzati per la rete di monitoraggio dovranno essere soggetti a spurgo mediante pompa sommersa di adeguata potenza o mediante metodologia air-lifting. Gli spurghi consisteranno in energici emungimenti di acqua con frequenti interruzioni e posizionando il sistema di aspirazione a varie profondità.

Le acque estratte durante le attività di spurgo, verranno stoccate temporaneamente in appositi contenitori al fine di verificarne le caratteristiche chimico-fisiche mediante analisi di laboratorio.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 57 di 109

Successivamente nel caso in cui non vengano rispettati i limiti di legge per la reimmissione delle acque in falda o in condotte fognarie tali acque verranno smaltite come rifiuti secondo la normativa vigente.

11.4 RILIEVO DEI PARAMETRI IN SITU

Rilievo dei parametri in situ (Temperatura, pH, RedOx, Conducibilità e Ossigeno disciolto).

Il rilievo dei parametri in situ sarà eseguito direttamente all'interno del foro introducendo la sonda multiparametrica nel piezometro alle varie profondità e le misure verranno eseguite dopo un adeguato spurgo (3-5 volte il volume di acqua contenuto nel piezometro) e dopo il ristabilimento delle condizioni idrochimiche all'interno del piezometro.

Le misurazioni effettuate saranno registrate sulle stesse schede su cui si riporterà la misura del livello piezometrico ed eventuali anomalie saranno prontamente segnalate. Per la verifica dei parametri in situ sarà utilizzata una sonda multiparametrica che consente, tramite elettrodi intercambiabili, di misurare direttamente in campo più parametri.

Si riportano di seguito i requisiti minimi dei sensori utilizzati:

- sensore di temperatura da almeno 0 a 35 °C;
- sensore di pH da almeno 2 a 12 unità pH;
- sensore di conducibilità da almeno 0 a 10000 µS/cm;
- sensore di Ossigeno disciolto da almeno 0 a 20 mg/l e da almeno 0 a 200% di saturazione;
- sensore di potenziale RedOx almeno da -999 a 999 mV;
- sistema interno di memorizzazione dati;
- alimentazione a batteria.

Prima di procedere alle misurazioni sarà necessario verificare sempre la taratura dello strumento (i risultati dovranno essere annotati).

Il Test dello spazio di Testa (TST) verrà eseguito riempiendo una bottiglia di vetro, o altro contenitore, per metà della sua capacità con una aliquota del campione di acqua prelevato.

Sigillata l'apertura della bottiglia con una pellicola di plastica, si agita il contenitore lasciando evaporare per qualche minuto la contaminazione, quindi si buca la pellicola e si effettua la misura della concentrazione di vapori organici sviluppatosi nello spazio di testa con un foto ionizzatore portatile.

11.5 CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO

Il campionamento consiste nel prelevamento di acque sotterranee in quantità tali che le proprietà misurate nel campione prelevato siano rappresentative della massa di origine (ovvero del corpo idrico in un intorno del piezometro).

Il fine ultimo del campionamento ambientale è quindi quello di consentire la raccolta di porzioni rappresentative della matrice che si vuole sottoporre ad analisi. Esso costituisce infatti la prima fase di un processo analitico che porterà a risultati la cui qualità è strettamente correlata a quella del campione prelevato.

Per quanto sopra si può concordare che il campionamento è una fase estremamente importante ma, al tempo stesso, complessa e delicata; essa può infatti condizionare i risultati di tutte le successive operazioni e quindi incide in misura non trascurabile sull'incertezza totale del risultato dell'analisi.

Le attività di misura e di campionamento saranno evitate nei periodi di forte siccità o di intense piogge o in periodi ad essi successivi in quanto, per ristagni d'acqua nel piezometro, i campioni potranno essere significativi o rappresentativi dell'acquifero.

MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO PER LE ANALISI DI LABORATORIO

Le modalità di campionamento e conservazione dei campioni, finalizzati ad analisi di laboratorio con determinazione dei parametri chimico-fisici, faranno riferimento alle norme ISO ed UNI EN pubblicate.

Il prelievo dei campioni di acqua da sottoporre ad analisi chimica di laboratorio avverrà secondo le scadenze programmate per ciascun piezometro.

I risultati ottenuti dall'attività di campo saranno immediatamente registrati su una tabella appositamente predisposta, ove compaiono:

- la progressiva dell'ubicazione del piezometro;
- il tipo di punto monitorato;
- la codifica del punto monitorato;
- la profondità del piezometro monitorato dal piano campagna (quota testa pozzo);
- la profondità di prelievo del campione;
- la data della misurazione;
- i parametri chimico-fisici misurati;
- il tipo di strumentazione utilizzata;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- il nominativo dell'operatore.

Al fine delle analisi di laboratorio le acque presenti nel piezometro, in condizioni statiche, non sono rappresentative di quelle presenti nell'acquifero: sarà necessario pertanto eliminare l'acqua di ristagno, gli eventuali depositi accumulatisi tra un prelievo e l'altro e le varie impurità introdotte dall'esterno.

Preliminarmente alle operazioni di spurgo sarà comunque effettuata la verifica della presenza di liquidi in galleggiamento o sul fondo all'interno del piezometro, la misurazione del livello statico e dei parametri in situ.

Un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del piezometro e della produttività dell'acquifero.

Il pompaggio dell'acqua non deve in ogni caso provocare un richiamo improvviso, con brusche cadute di acqua all'interno della colonna, altrimenti si possono verificare perdite di sostanze volatili e fenomeni di intorbidamento e agitazione.

Pertanto, sarà utilizzata una pompa sommergibile da 2" che, utilizzando portate non elevate, eviterà il trascinarsi di materiale fine e quindi eliminerà il rischio di intorbidamento dell'acqua. La pompa che si utilizzerà è realizzata con materiali inerti che non alterano il liquido pompato e, di conseguenza, i risultati delle analisi.

Per appurare l'efficienza dello spurgo e per un controllo della stabilità e della qualità dei campioni sarà necessario effettuare, in tempi diversi, delle determinazioni analitiche dei parametri in situ (pH, temperatura, conducibilità elettrica specifica, potenziale RedOx e Ossigeno disciolto).

Le apparecchiature utilizzate nella procedura di spurgo e nella fase di campionamento saranno sempre accuratamente controllate e decontaminate passando da un sito all'altro.

Le operazioni di spurgo verranno effettuate secondo i criteri di seguito esposti:

- numero di volumi dell'acqua del piezometro: con questo termine si intende il volume di acqua che è presente al di sopra dei filtri, essendo quella sottostante in grado di interagire con l'acquifero. La norma ISO 5667-11 prevede uno spurgo di un volume minimo pari a 4 e 6 volte il volume dell'acqua del piezometro; si ritiene comunque sufficiente effettuare uno spurgo di un volume pari a 3/5 volte;
- stabilizzazione di indicatori idrochimici: con questo termine si intendono parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossidoriduzione che devono essere determinati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. E' possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti;
- analisi di serie idrochimiche temporali, adottate su monitoraggi di lungo periodo: questo metodo prevede il prelievo di acque durante il pompaggio secondo una cadenza temporale ben precisa in corrispondenza di 1, 2, 4 e 6 volte il volume del piezometro.

Successivamente verranno eseguite analisi sui parametri idrochimici precedentemente indicati e su altri composti ed elementi di interesse più immediato per l'area di studio.

Sarà buona norma inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla "chiarificazione", ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

Il campione prelevato, per essere rappresentativo delle caratteristiche delle acque sotterranee, non sarà alterato da reazioni chimico-fisiche conseguenti all'azione stessa di campionamento.

Di conseguenza, come previsto dalla National Water Well Association (1986), saranno utilizzati dispositivi di campionamento che non altereranno le caratteristiche chimiche delle acque; tali dispositivi saranno puliti ogni qualvolta vengono nuovamente riutilizzati, e i campioni saranno collocati in contenitori specifici, al fine di mantenere l'originaria composizione.

Al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche qualitative originarie, tutta la strumentazione e le procedure utilizzate non provocheranno l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria sarà ridotta al minimo.

L'affidabilità della strumentazione verrà garantita anche dal rispetto di una serie di indicazioni operative, tra le quali meritano particolare attenzione le seguenti:

- le pompe devono funzionare continuamente, in modo da non produrre campioni contenenti aria;
- i dispositivi utilizzati non devono mai essere lasciati cadere all'interno del piezometro, per evitare fenomeni di degassazione dell'acqua conseguentemente all'impatto;
- il liquido campionato deve essere trasferito con attenzione e celerità nell'apposito contenitore riducendo il suo tempo di esposizione all'aria;
- la pulizia dell'equipaggiamento di campionamento deve essere eseguita possibilmente in apposito luogo prima della sua introduzione nel piezometro.

Il prelievo del campione deve avvenire, dopo idoneo spurgo, tramite pompa sommersa.

È necessario evitare una contaminazione incrociata durante successivi campionamenti, provvedendo alla pulizia delle attrezzature con sostanze specifiche.

CONSERVAZIONE DEL CAMPIONE

Per ogni singolo campione sarà garantita la stabilità e l'inalterabilità di tutti i costituenti nell'intervallo di tempo che intercorre tra il prelievo e l'analisi.

Un campione ambientale, nel momento stesso in cui viene separato e confinato in un recipiente non rappresenta più, a stretto rigore, il sistema di origine. Da quel momento il campione inizia a modificarsi fisicamente (evaporazione, sedimentazione, adsorbimento alle pareti del contenitore ecc.), chimicamente (reazioni di neutralizzazione, trasformazioni ossidative ecc.) e biologicamente (attacco batterico, fotosintesi ecc.).

Per quanto attiene ai tempi massimi intercorrenti tra il prelievo e l'analisi è raccomandabile eseguire sempre le analisi sui campioni, il più presto possibile dopo la raccolta. Pertanto, la consegna al laboratorio avverrà entro le 24 ore successive al prelievo. Il campione sarà conservato tramite refrigerazione a 4°C per impedirne il deterioramento.

I contenitori utilizzati per la raccolta e il trasporto dei campioni non devono alterare il valore dei parametri per cui deve essere effettuata la determinazione, in particolare:

- non devono cedere o adsorbire sostanze, alterando la composizione del campione;
- devono essere resistenti ai vari costituenti eventualmente presenti nel campione;
- devono garantire la perfetta tenuta, anche per i gas disciolti e per i composti volatili, ove questi siano oggetto di determinazioni analitiche.

I materiali più usati per i contenitori sono generalmente il vetro e la plastica.

Riguardo al vetro, che rimane il materiale da preferire, esistono in commercio diverse qualità che si differenziano per la composizione e per la resistenza agli agenti fisici e chimici.

Si riporta di seguito l'elenco dei recipienti che si utilizzeranno:

- contenitore in polietilene da 2 l per le analisi dei metalli e delle specie metalliche, con aggiunta di HNO₃ fino a pH<2;
- contenitore in vetro da 1 l per l'analisi del TOC;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi degli idrocarburi;
- contenitore in vetro da 1 l per le analisi dei tensioattivi anionici e non ionici;
- contenitore in polietilene da 500 ml per i nitrati.

ETICHETTATURA DEI CONTENITORI

I contenitori utilizzati saranno contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- Sigla identificativa del piezometro;
- Data e ora del campionamento;
- Conservazione e spedizione.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4°C e recapitati al laboratorio di analisi al più presto possibile, non oltre le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

ATTIVITÀ IN LABORATORIO

Non appena il campione arriva in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, si verificherà:

- l'assoluta integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento sarà nuovamente effettuato);
- che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- la taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Le analisi chimiche saranno eseguite presso laboratori accreditati e certificati SINAL secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Le metodiche analitiche saranno effettuate in accordo con la normativa vigente e condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tenendo conto di eventuali implementazioni, modifiche o abrogazioni.

Il riferimento per la caratterizzazione chimica delle acque è comunque il manuale "Metodi Analitici per le Acque" (IRSA-APAT Rapporto 29/2003).

Preventivamente saranno concordate con il Committente e gli Enti di controllo la modalità di pretrattamento del campione da sottoporre ad analisi. In particolare, si

concorrerà se la procedura riportata di seguito sarà svolta direttamente in campo o all'arrivo del campione in laboratorio.

Preparazione del campione per l'analisi dei metalli:

- Si procede alla filtrazione con filtro da 0,45 µ;
- Acidificazione (in laboratorio) di un'aliquota del surnatante con HNO₃ conc. pari allo 0,5%, verificando che sia a pH<2;
- Tempo di contatto di 24 h alla Temperatura di 20°C.

Per parametri "organici non volatili" l'analisi va eseguita sul t.q. dopo decantazione di 24 ore.

Per le analisi chimico fisiche, si riportano nelle tabelle seguenti gli analiti che dovranno essere determinati. Ai parametri sotto riportati sarà possibile aggiungerne altri per verificare particolari condizioni di contaminazione.

Acque sotterranee D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
METALLI	
- Alluminio	EPA 6010 C 2007
- Antimonio	EPA 6010 C 2007
- Argento	EPA 6010 C 2007
- Arsenico	EPA 6010 C 2007 EPA 6010 C 2007
- Berillio	EPA 6010 C 2007
- Cadmio	EPA 6010 C 2007
- Cobalto	EPA 6010 C 2007
- Cromo totale	EPA 6010 C 2007
- Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 man 29 2003
- Ferro	EPA 6010 C 2007
- Mercurio	EPA 6010 C 2007
- Nichel	EPA 6010 C 2007
- Piombo	EPA 6010 C 2007

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- Rame	EPA 6010 C 2007
- Selenio	EPA 6010 C 2007
- Manganese	EPA 6010 C 2007
- Tallio	EPA 6010 C 2007
- Zinco	EPA 6010 C 2007
INQUINANTI INORGANICI	
- Boro	EPA 6010 C 2007
- Cianuri liberi (ione cianuro)	APAT IRSA CNR 4070 man 29 2003
- Fluoruri (ione fluoruro)	APAT IRSA CNR 4070 man 29 2003
- Nitriti (ione nitrito)	APAT IRSA CNR 4100 man 29 2003
- Solfati (ione solfato)	APAT IRSA CNR 4140 man 29 2003
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
- Benzene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- Etilbenzene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- Stirene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- Toluene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
- p-Xilene	EPA 5030 C 2003+ EPA 8260 C 2006
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
- Benzo(a)antracene	EPA 8270
- Benzo(a)pirene	EPA 8270
- Benzo(b)fluorantene (A)	EPA 8270
- Benzo(k)fluorantene (B)	EPA 8270
- Benzo(ghi)perilene (C)	EPA 8270
- Crisene	EPA 8270
- Dibenzo(a,h)antracene	EPA 8270
- Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	EPA 8270
- Pirene	EPA 8270
- Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	EPA 8270
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI	
- Clorometano	EPA 8270 D

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- Triclorometano	EPA 8270 D
- Cloruro di vinile	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloroetano	EPA 8270 D
- 1,1-Dicloroetilene	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloropropano	EPA 8270 D
- 1,1,2-Tricloroetano	EPA 8270 D
- Tricloroetilene	EPA 8270 D
- 1,2,3-Tricloropropano	EPA 8270 D
- 1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 8270 D
- Tetracloroetene	EPA 8270 D
- Esaclorobutadiene	EPA 8270 D
- Sommatoria organoalogenati	EPA 8270 D
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI	
- 1,1-Dicloroetano	EPA 8270 D
- 1,2-Dicloroetilene	EPA 8270 D
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI	
- Tribromometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- 1,2-Dibromoetano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- Dibromoclorometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
- Bromodiclorometano	APAT IRSA CNR 5150 man 29 2003
NITROBENZENI	
- Nitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- 1,2-Dinitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- 1,3-Dinitrobenzene	EPA 3541/ EPA 8091
- Cloronitrobenzeni (ognuno)	EPA 3541/ EPA 8091
CLOROBENZENI	
- Monoclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,2-Diclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,4-Diclorobenzene	EPA 8270 D
- 1,2,4-Triclorobenzene	EPA 8270 D

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- 1,2,4,5-Tetraclorobenzene	EPA 8270 D
- Pentaclorobenzene	EPA 8270 D
- Esaclorobenzene	EPA 8270 D
FENOLI E CLOROFENOLI	
- 2-Clorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- 2,4-Diclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- 2,4,6-Triclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
- Pentaclorofenolo	APAT IRSA CNR 5070/UNI EN ISO 17070 2007
AMMINE AROMATICHE	
- Anilina	IRSA 26 A
- Difenilammina	IRSA 26 A
- p-Toluidina	IRSA 26 A
FITOFARMACI	
- Alaclor	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Al drin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Atrazina	APAT IRSA CNR 5090/5100
- alfa-esaclorocicloesano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- beta-esaclorocicloesano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- gamma-esaclorocicloesano (lindano)	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Clordano	APAT IRSA CNR 5090/5100
- DDD, DDT, DDE	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Dieldrin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Endrin	APAT IRSA CNR 5090/5100
- Sommatoria fitofarmaci	APAT IRSA CNR 5090/5100
DIOSINE E FURANI	
-Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	EPA 1613 rev B 1994
ALTRE SOSTANZE	
- Policlorobifenili	APAT IRSA CNR 5110 man 29 2003
- Acrilammide	EPA 8032 A
- Idrocarburi totali (n-esano)	Std methods n.5520 C&F 18th edition
- Acido p-ftalico	EPA 3550C 2007+ EPA8270 D 2007

DESCRIZIONE PARAMETRO	METODOLOGIA ANALITICA
- Amianto fibre (fibre > A 10 mm)	AL-TM-001 rev01 2008-rev1

Le metodiche di analisi, le tecniche analitiche ed i limiti di rilevabilità sono suscettibili di modifiche con riferimento all'evoluzione della normativa di settore vigente.

11.6 MISURA DELLE SORGENTI

Le sorgenti sono, in generale, considerate zone particolarmente sensibili soprattutto per quanto riguarda la riduzione di portata. La realizzazione di alcune opere potrebbe infatti determinare variazioni nell'assetto idrogeologico causando diminuzioni nell'alimentazione delle sorgenti o addirittura un'interruzione nell'apporto idrico alle stesse.

Per quanto riguarda le sorgenti si potranno verificare due casi:

- la sorgente è captata: si provvede a verificare quali parametri sono già monitorati ed eventualmente si procede ad un'integrazione degli stessi;
- la sorgente non è captata: si deve provvedere al rilevamento dei parametri in situ riportati di seguito: Portata (l/s), Temperatura dell'aria (°C), Temperatura dell'acqua (°C), Ossigeno (pVA mg/l) Ossigeno % (%), Conducibilità (µS/cm), pH, Potenziale RedOx (mV).

La misura della portata, nel caso in cui la sorgente non sia captata, sarà eseguita utilizzando il metodo volumetrico. Ovvero mediante l'utilizzo di un recipiente graduato e si misura con un cronometro il tempo di riempimento del recipiente stesso, si ricava poi la portata, in litri al minuto.

Per una più precisa determinazione della portata si effettueranno tre misurazioni consecutive in modo da ottenere un valore medio significativo.

Gli altri parametri in situ (temperatura, pH, RedOx, conducibilità e Ossigeno disciolto) verranno misurati mediante l'immersione di una sonda multiparametrica in un campione precedentemente prelevato.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA			
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO			
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE			
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C
				. Pag 69 di 109

Nei casi in cui si renda necessario campionare ad opportuni intervalli di tempo è possibile utilizzare campionatori portatili refrigerati automatici programmabili dotati di pompa, linea di aspirazione e bottiglie. Per l'uso dei contenitori per i campioni e le modalità di conservazione vale quanto già indicato precedentemente.

Le misurazioni effettuate saranno registrate sulle stesse schede su cui si riporta la misura della portata ed eventuali anomalie saranno prontamente segnalate.

12 ELABORAZIONI E RESTITUZIONI DEI DATI

Tutti i dati acquisiti andranno riportati su sistemi GIS per permetterne una rapida consultazione.

L'elaborazione dei dati verrà effettuata a seconda dei modelli evolutivi che sono propri della componente ambientale esaminata.

In particolare:

- le schede identificative redatte durante il monitoraggio dovranno essere raccolte e catalogate attraverso il data base del GIS, ciò verrà fatto entro 15 giorni dal rilevamento (fatta eccezione per eventuali anomalie che verranno immediatamente comunicate);
- le analisi di laboratorio verranno inserite all'interno del data base del GIS, entro 15 giorni dalla data di comunicazione da parte del laboratorio;
- sulla base dei dati precedenti verranno redatti dei Report mensili che discuteranno i dati acquisiti ed illustreranno l'evoluzione della componente ambientale trattata, il Report mensile verrà redatto entro 15 giorni dalla fine del mese di riferimento e sarà inserito nel data base del GIS;
- alla fine della fase di monitoraggio (entro 30 giorni dalla conclusione della fase: Ante Operam, in Corso d'Opera o Post Operam) verrà redatto un Report finale che riassumerà tutti i dati acquisiti durante il monitoraggio e concluderà sullo stato della componente ambientale analizzata in funzione della realizzazione dell'opera. Lo stesso Report verrà inserito nel succitato *data base* del GIS.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO				
	Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE				
PROGETTO IN0D	LOTTO 00	CODIFICA DI2	DOCUMENTO RHAC0000002	REV. C	Pag 70 di 109

12.1 GESTIONE DELLE ANOMALIE E DI “ALERT”

Le situazioni ambientali anomale rispetto alle soglie di attenzione ed allarme relative ai parametri indicatori, emergeranno essenzialmente:

- Dai rilievi strumentali di campo, indagini ed osservazioni da parte di tecnici;
- Dai referti di laboratorio per singoli indicatori;
- Dalle elaborazioni ed analisi di sede per indici complessi.

In particolare, nel caso in cui dai rilievi strumentali di campo e/o dalle osservazioni da parte dei tecnici preposti al monitoraggio venga evidenziata una situazione anomala rispetto ai valori attesi sarà attivata immediatamente (entro massimo 1 giorno dalla misurazione) la procedura di seguito descritta.

La procedura prevista in questo caso è la compilazione da parte del responsabile della componente in esame della apposita “SCHEDA RILIEVI ANOMALIE” in cui si specificheranno i seguenti dati:

- data del rilievo;
- parametri indicatori risultati superiori alle soglie di attenzione/allarme e/o osservazioni di situazioni ritenute non conformi alle attese;
- tipo di interferenza sul punto di monitoraggio (insistenza di cantieri industriali, scavo di trincee...);
- valutazione del potenziale rapporto causa-effetto con l’opera;
- azioni da intraprendere (approfondimenti, ripetizione misure o, nel caso di anomalia accertata, azioni da intraprendere).

Successivamente la scheda sarà completata ed integrata con le azioni correttive intraprese entro massimo 7 giorni dalla rilevazione della anomalia.

Anche la gestione dell’anomalia sarà gestita mediante il supporto del sistema informativo di monitoraggio ambientale.

Le azioni susseguenti a tale fase (verifiche di efficacia) dipenderanno ovviamente dalla gravità o meno della situazione e saranno oggetto di eventuali piani di approfondimento e/o di intervento.

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

ATI bonifica

Titolo:
RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IN0D	00	DI2	RHAC0000002	C

. Pag
71 di 109

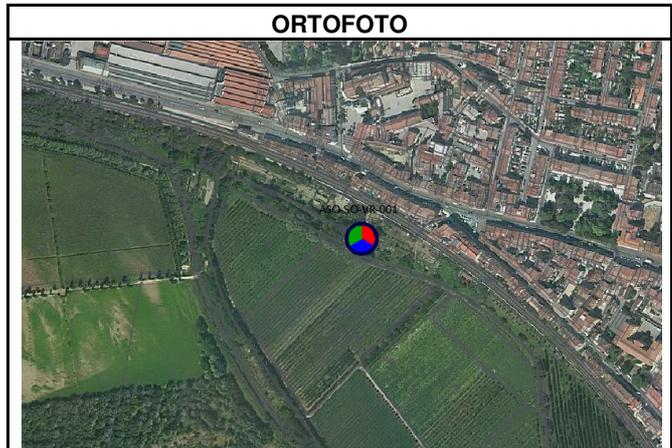
ALLEGATO 1

Schede descrittive dei punti/areali di monitoraggio

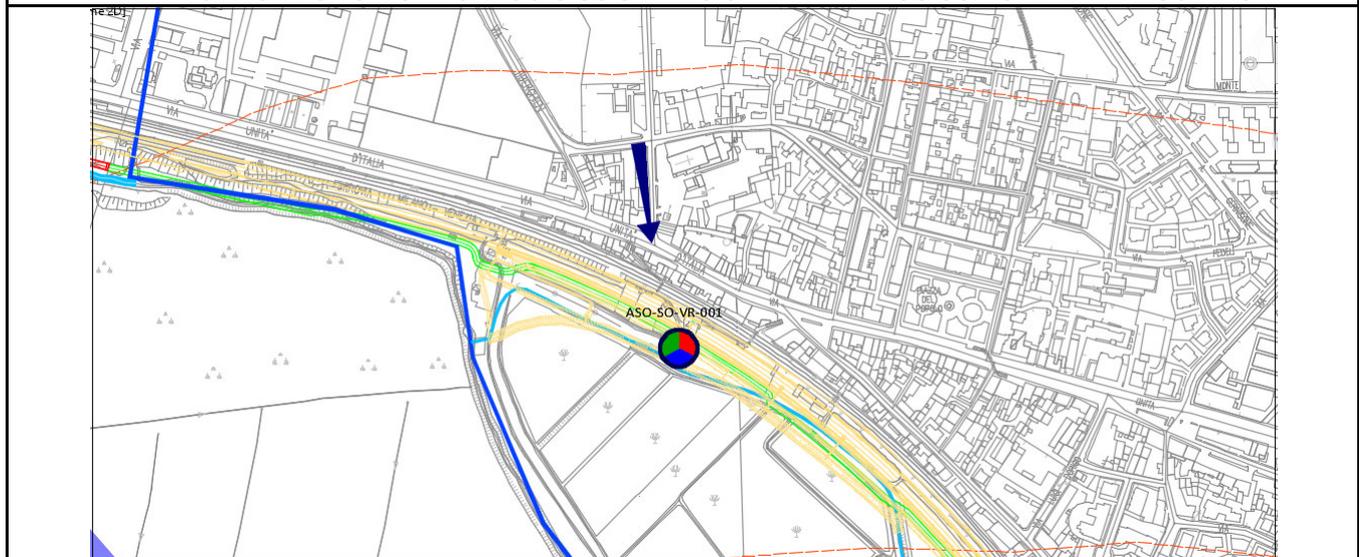
CODICE STAZIONE ASO-SO-VR-001

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno incolto
Coordinate UTM (WGS84)	0659952 m E
	5033182 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente privata "Orti". Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

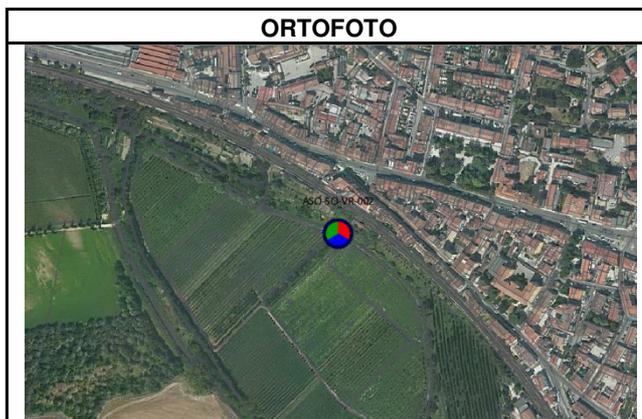
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

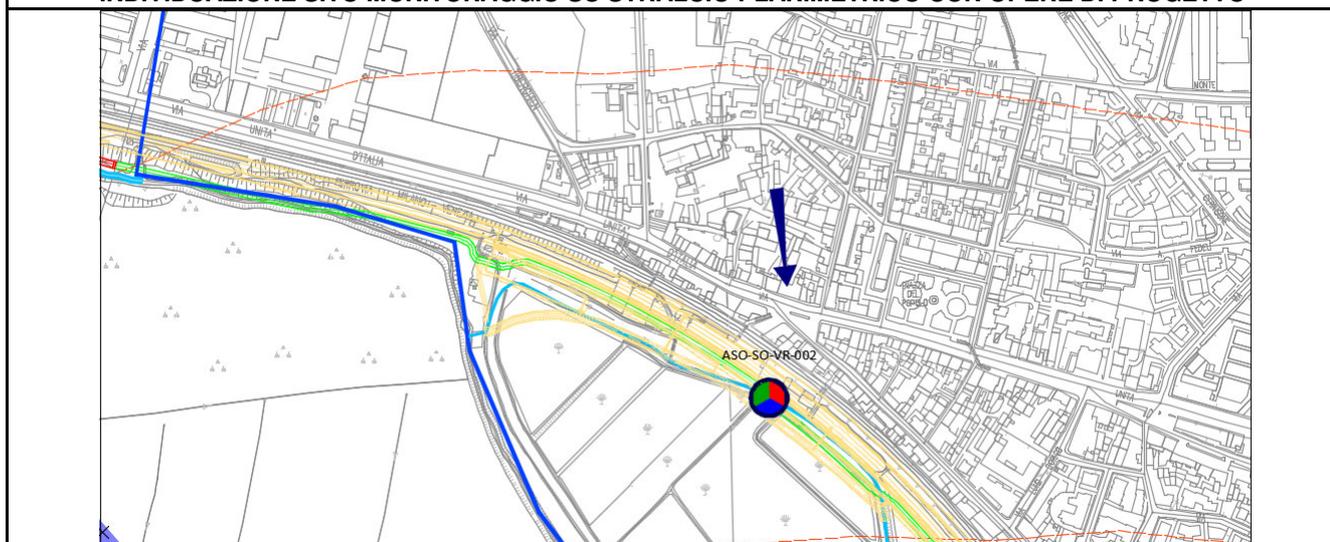
CODICE STAZIONE	ASO-SO-VR-002
------------------------	----------------------

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno incolto
Coordinate UTM (WGS84)	0659687 m E
	5033127 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente privata "Orti". Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

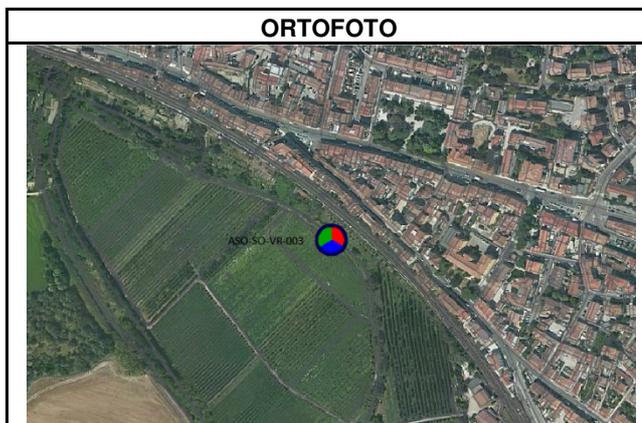
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

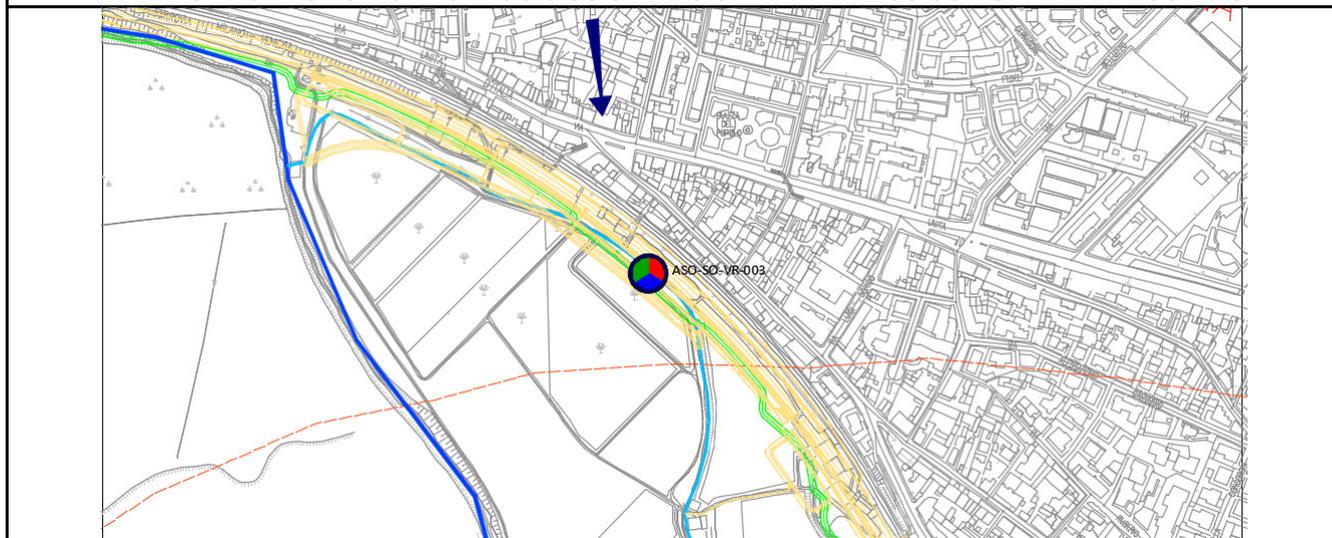
CODICE STAZIONE ASO-SO-VR-003

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0659749 m E
	5033081 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente privata "Orti". Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-SO-VR-004

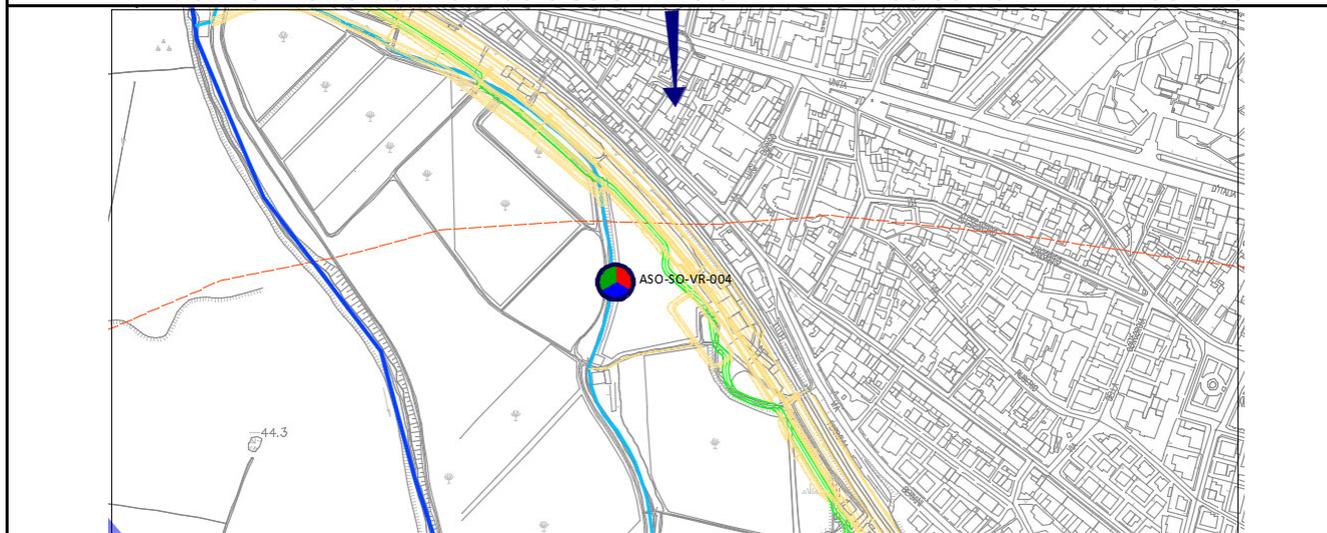
COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0659812 m E
	5032931 m N

ORTOFOTO



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente privata "Orti". Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

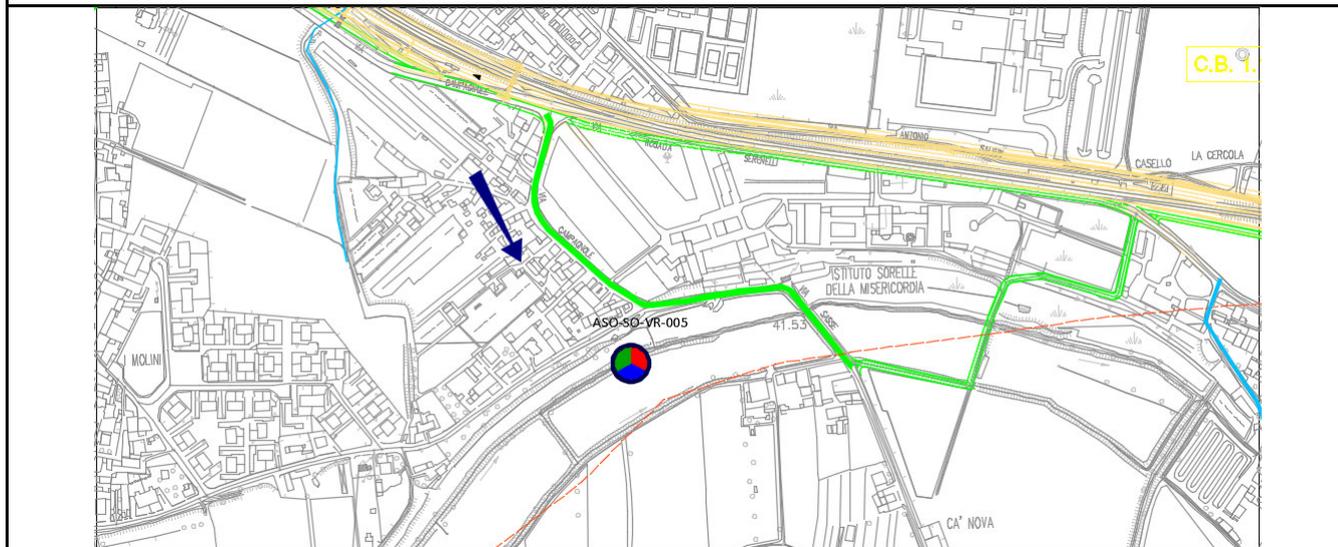
CODICE STAZIONE	ASO-SO-VR-005
------------------------	----------------------

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0660573 m E
	5032106 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

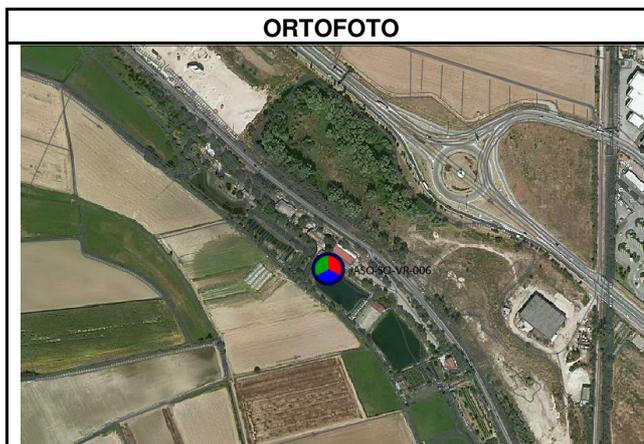
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

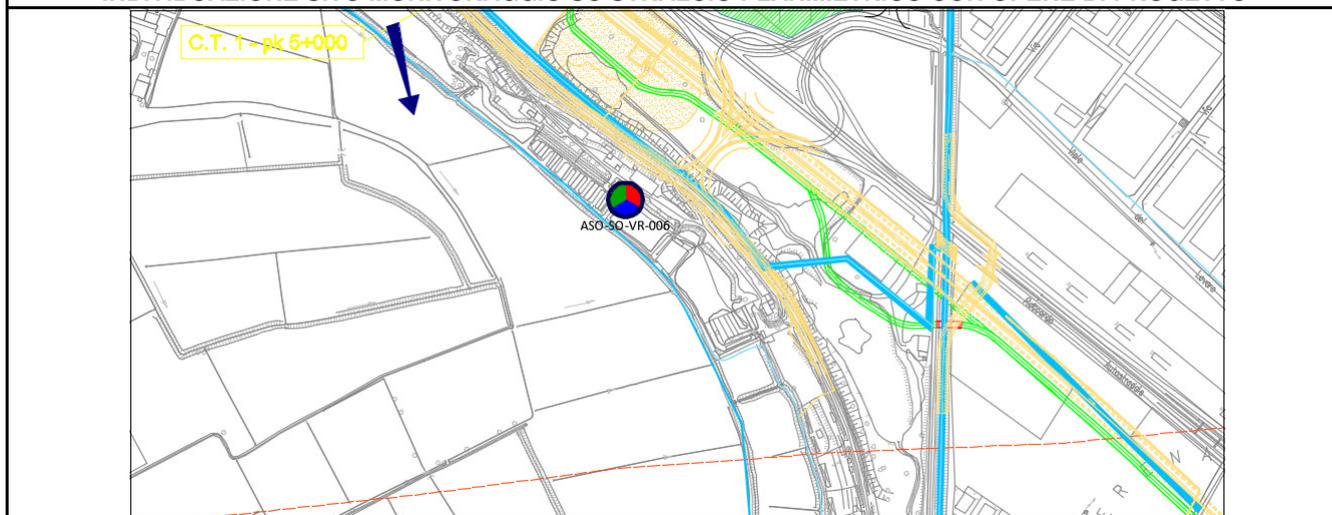
CODICE STAZIONE ASO-SO-VR-006

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0662636 m E
	5031438 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

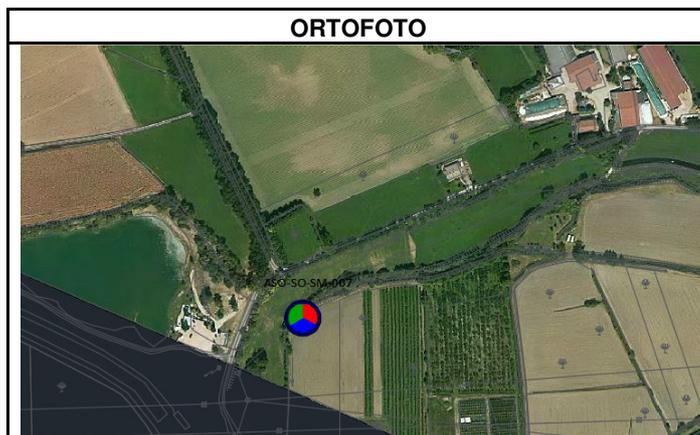
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

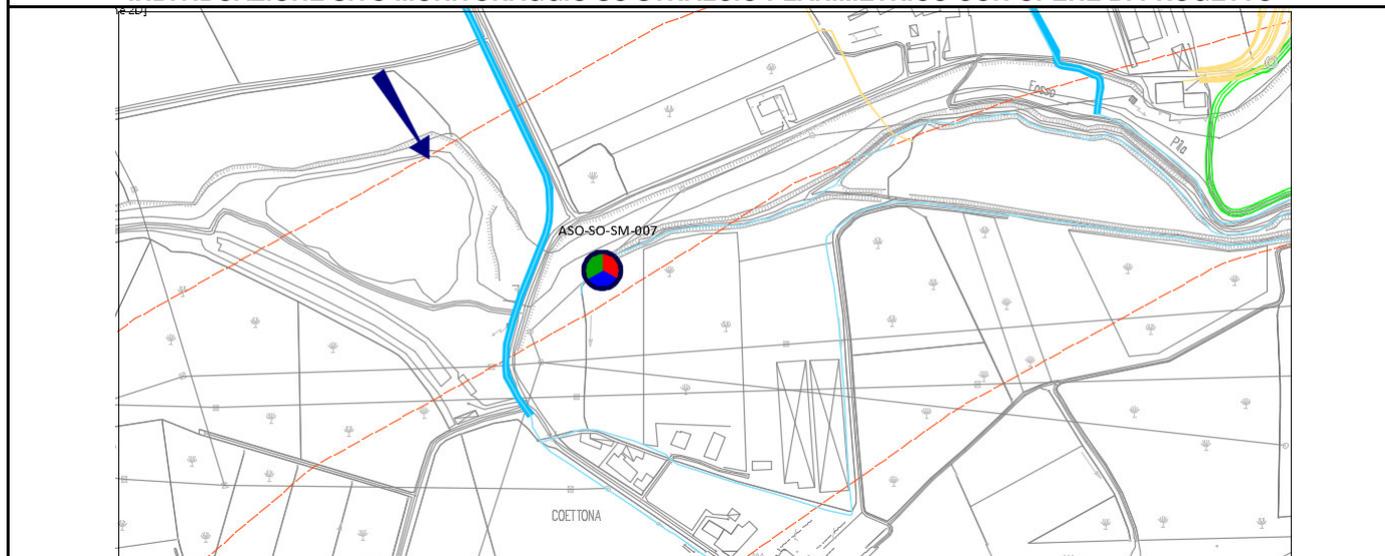
CODICE STAZIONE ASO-SO-SM-007

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	
E	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0664064 m E 5029714 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

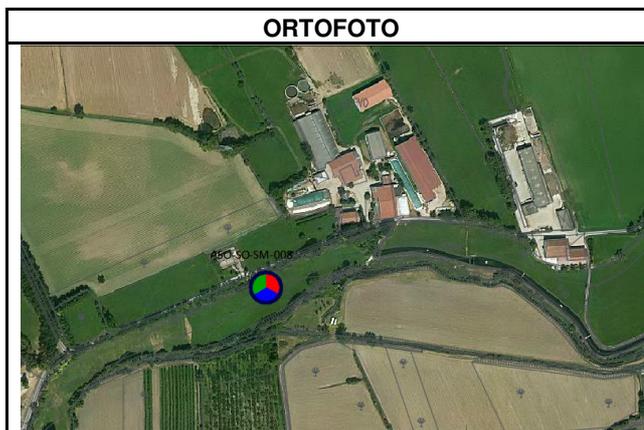
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

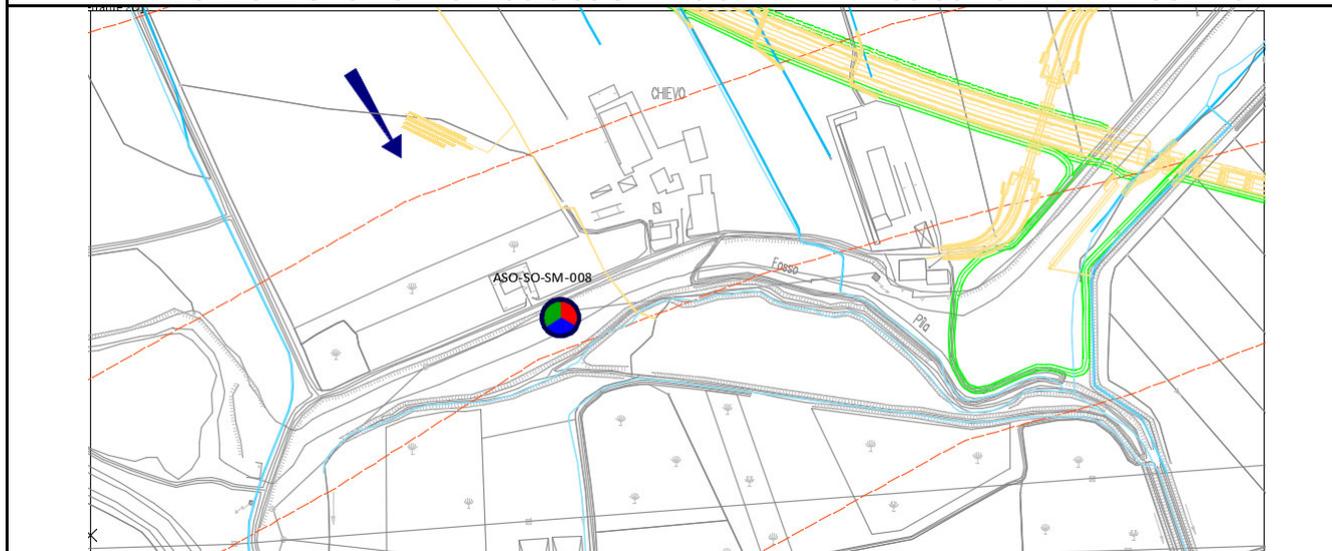
CODICE STAZIONE ASO-SO-SM-008

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0664269 m E
	5029837 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

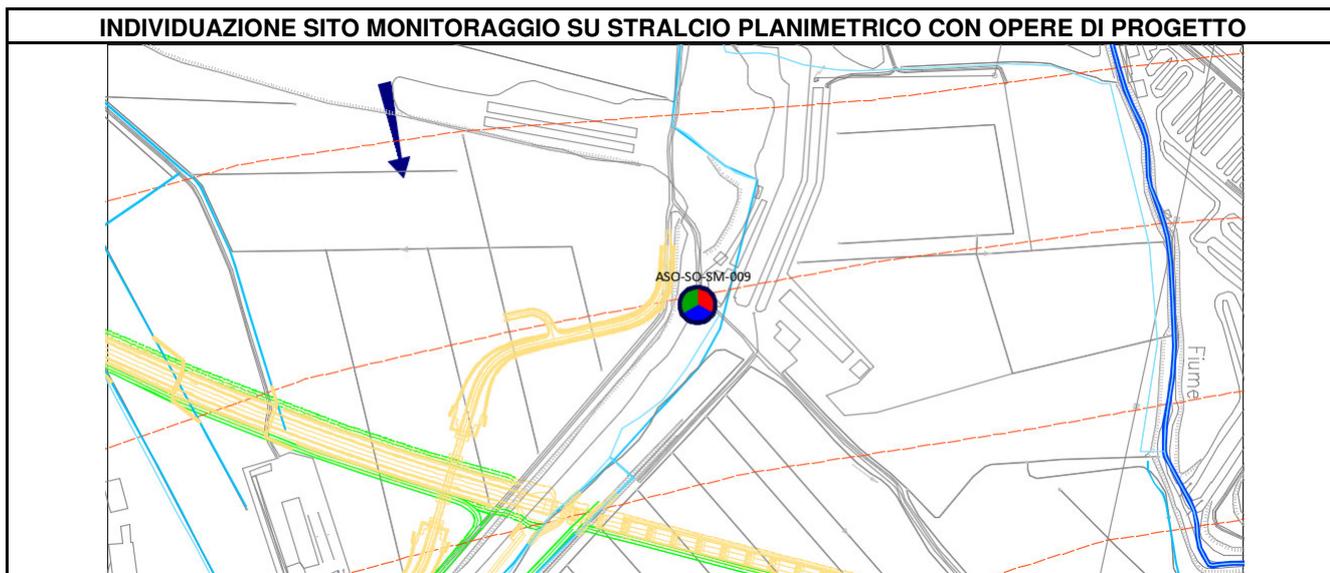
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-SO-SM-009

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0664969 m E 5030194 m N



Caratteristiche sito
Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

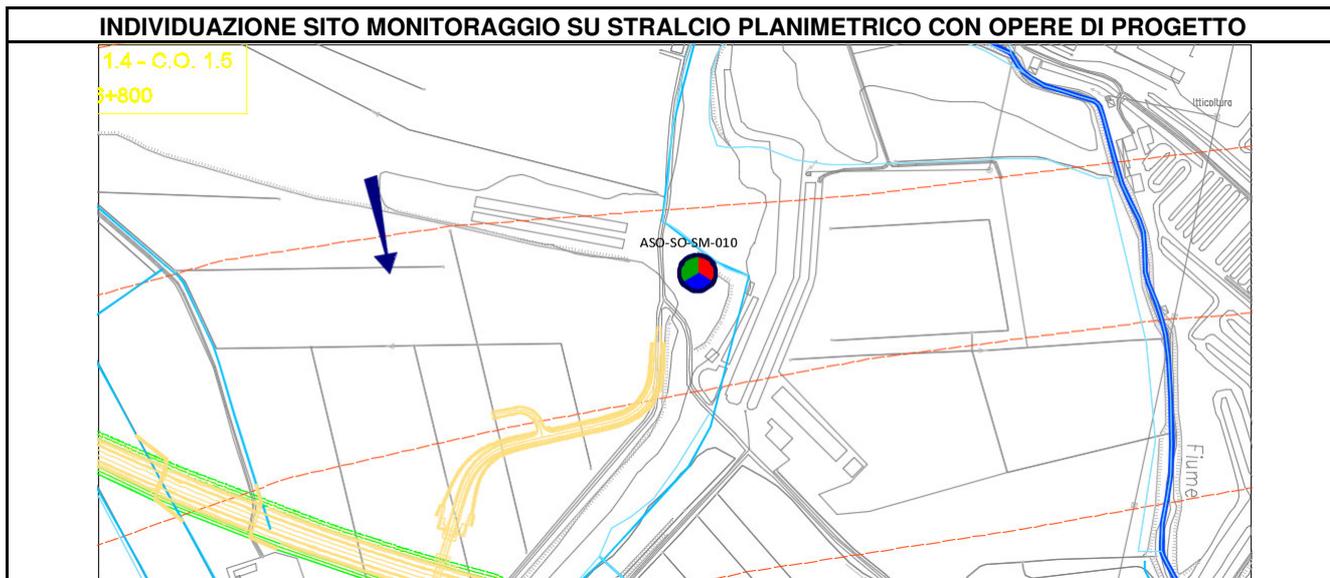
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE
Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-SO-SM-010

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0664979 m E 5030319 m N



Caratteristiche sito
Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

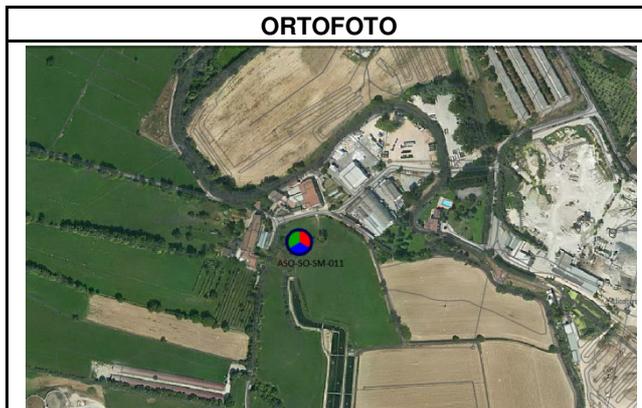
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE
Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

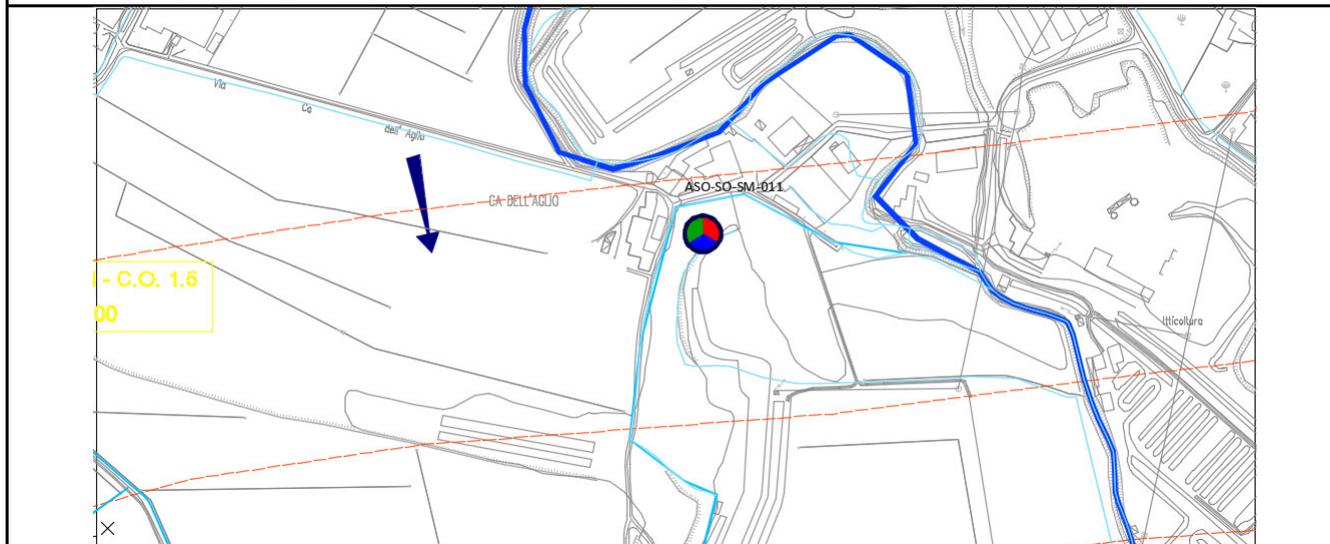
CODICE STAZIONE ASO-SO-SM-011

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Sorgenti
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Terreno agricolo
Coordinate UTM (WGS84)	0665014 m E 5030571 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Sorgente. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

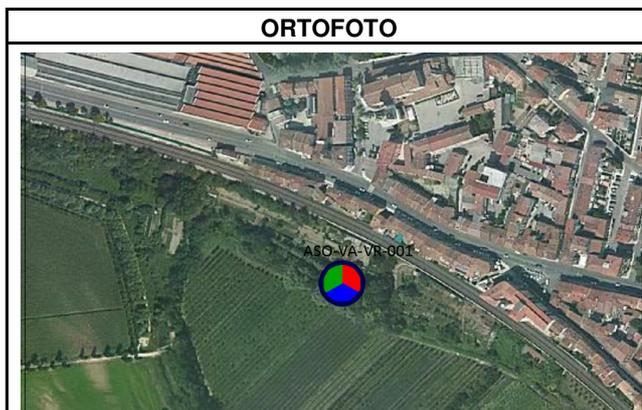
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione quantitativa e qualitativa della risorgiva e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
Misura della portata; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE
Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

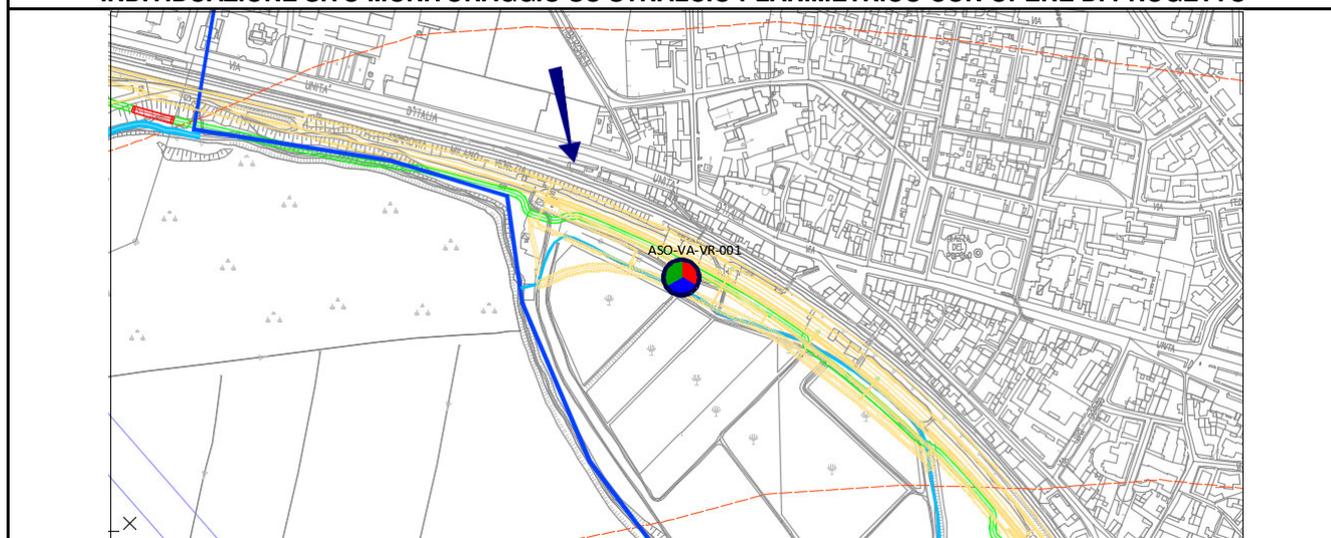
CODICE STAZIONE	ASO-VA-VR-001
------------------------	----------------------

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0659554 m E 5033197 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

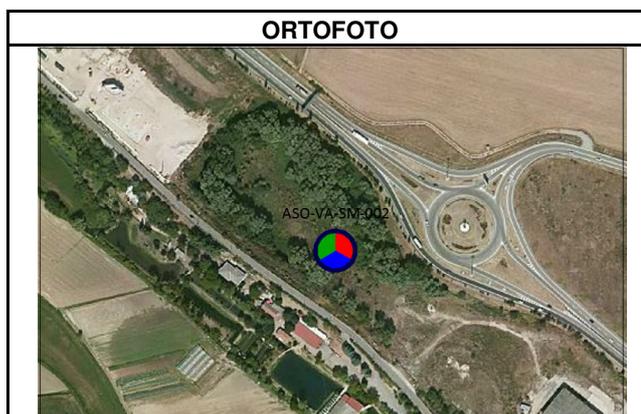
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

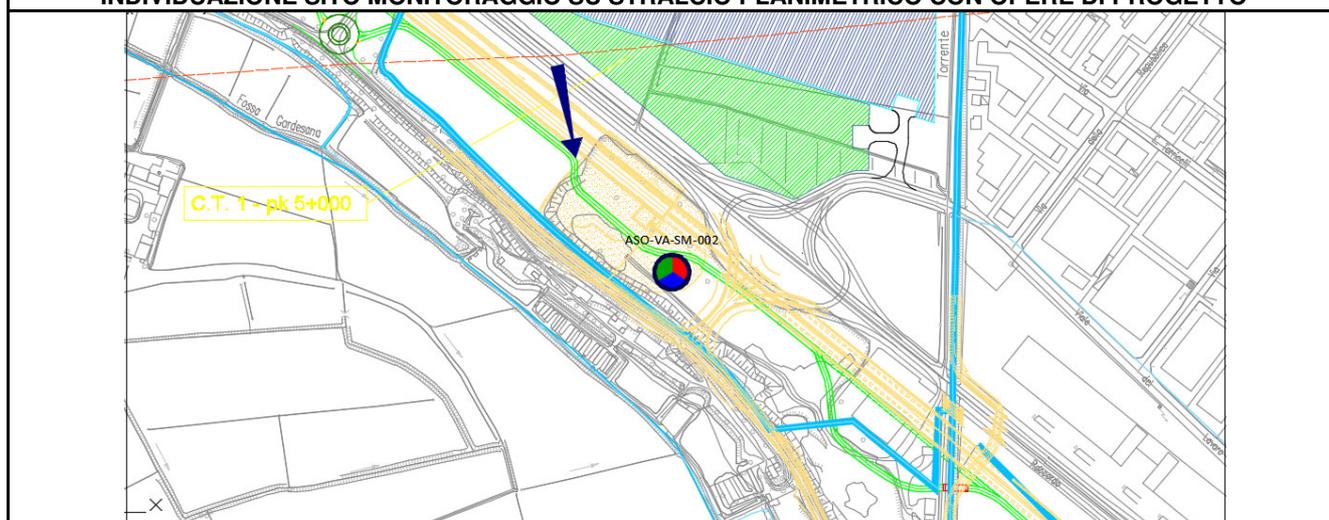
CODICE STAZIONE ASO-VA-SM-002

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0662679 m E 5031530 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario (tratto di galleria artificiale) e dei cantieri C.T. 1 e C.A. 1.2.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

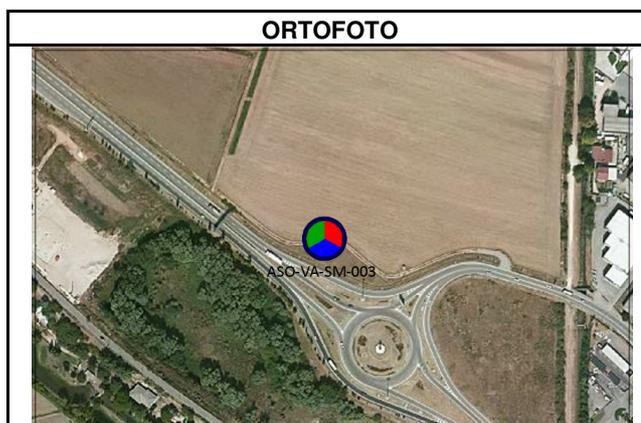
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

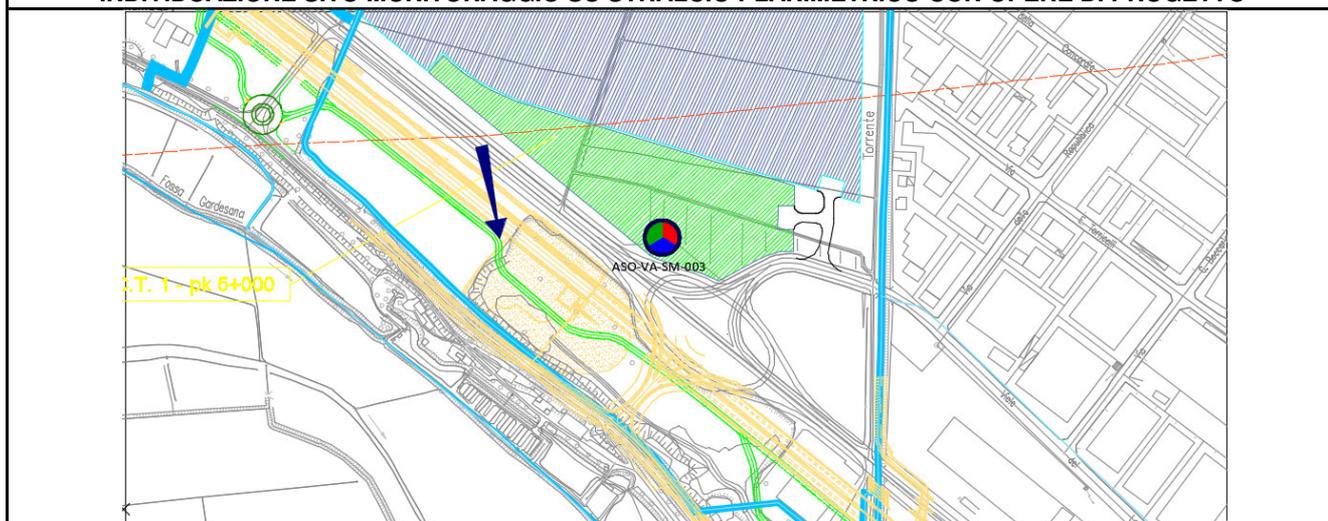
CODICE STAZIONE ASO-VA-SM-003

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0662746 m E
	5031648 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario (tratto di galleria artificiale), nell'area del cantiere C.T. 1.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

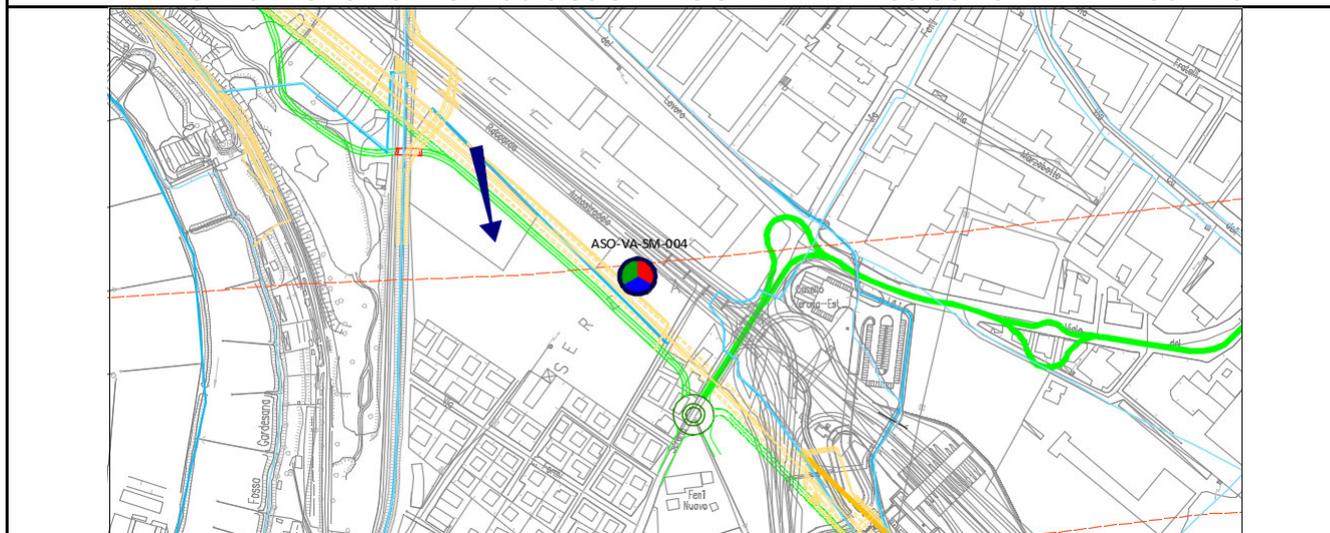
CODICE STAZIONE	ASO-VA-SM-004
------------------------	----------------------

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0663193 m E 5031186 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario (tratto di galleria artificiale).

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 40 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

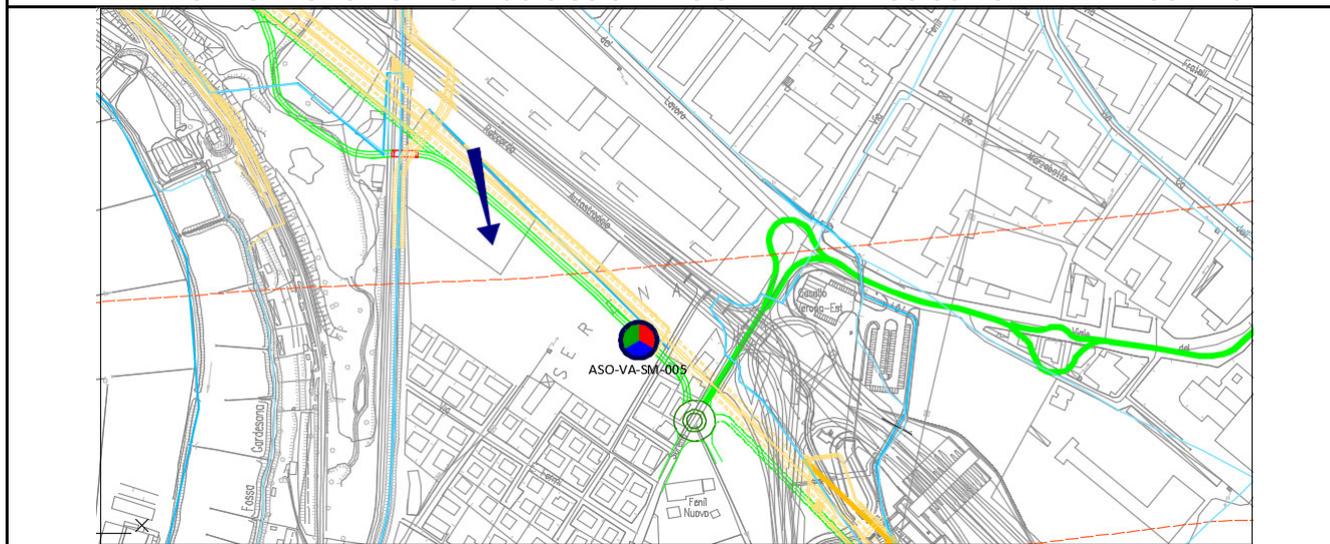
CODICE STAZIONE ASO-VA-SM-005

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area incolta
Coordinate UTM (WGS84)	0663195 m E 5031127 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario (tratto di galleria artificiale).

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 40 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

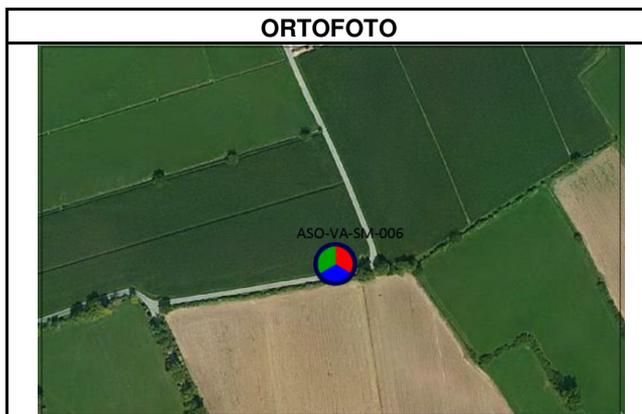
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

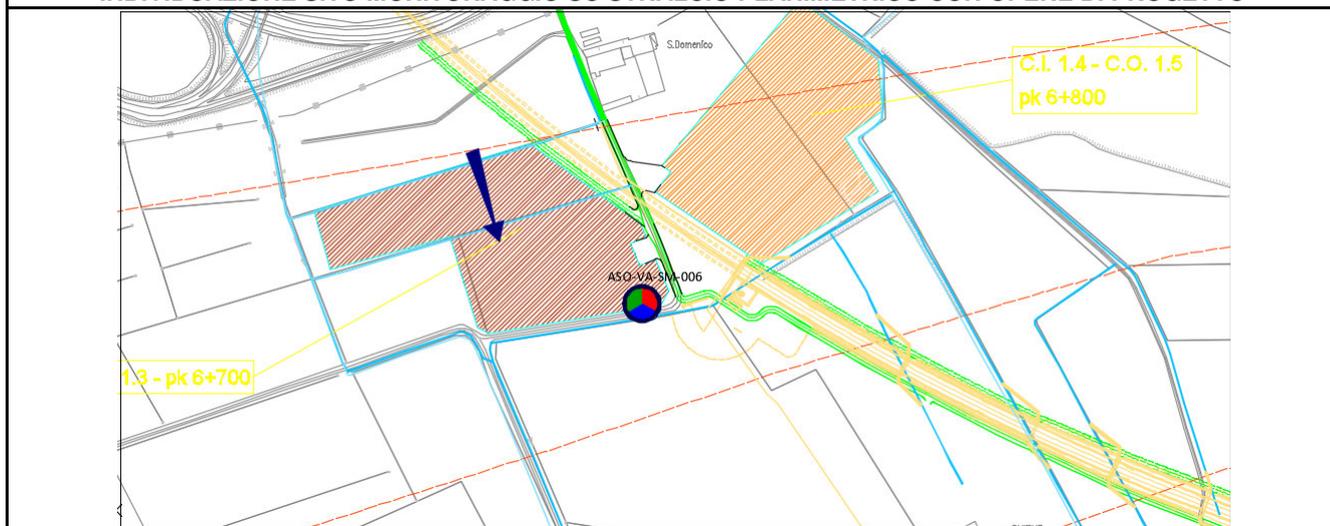
CODICE STAZIONE ASO-VA-SM-006

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0663984 m E 5030284 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario (tratto di galleria artificiale), nell'area del cantiere C.O. 1.3.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 40 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

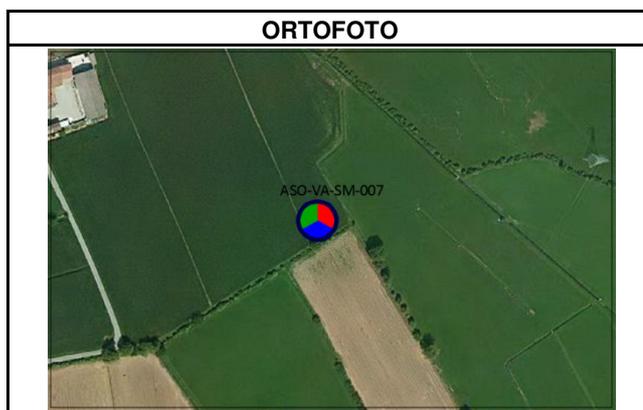
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

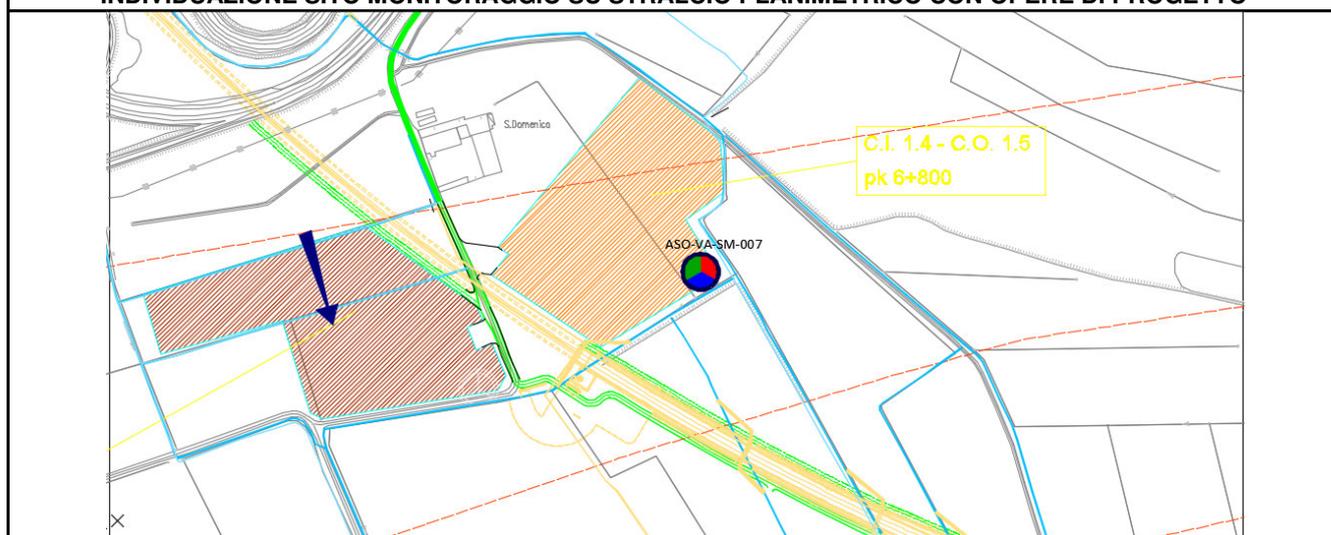
CODICE STAZIONE ASO-VA-SM-007

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Martino Buon Albergo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0664203 m E 5030400 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario (tratto in trincea), nell'area del cantiere C.I. 1.4 e C.O. 1.5.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 40 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

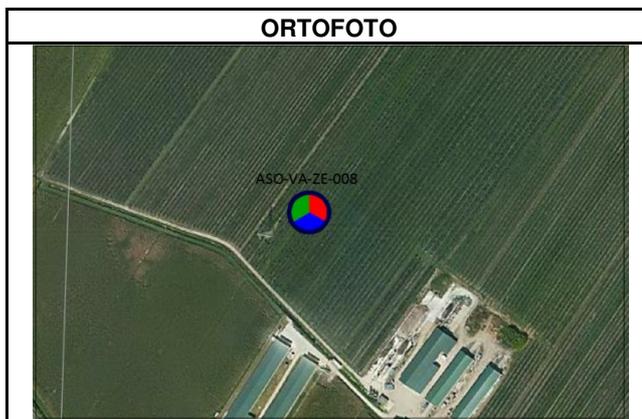
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

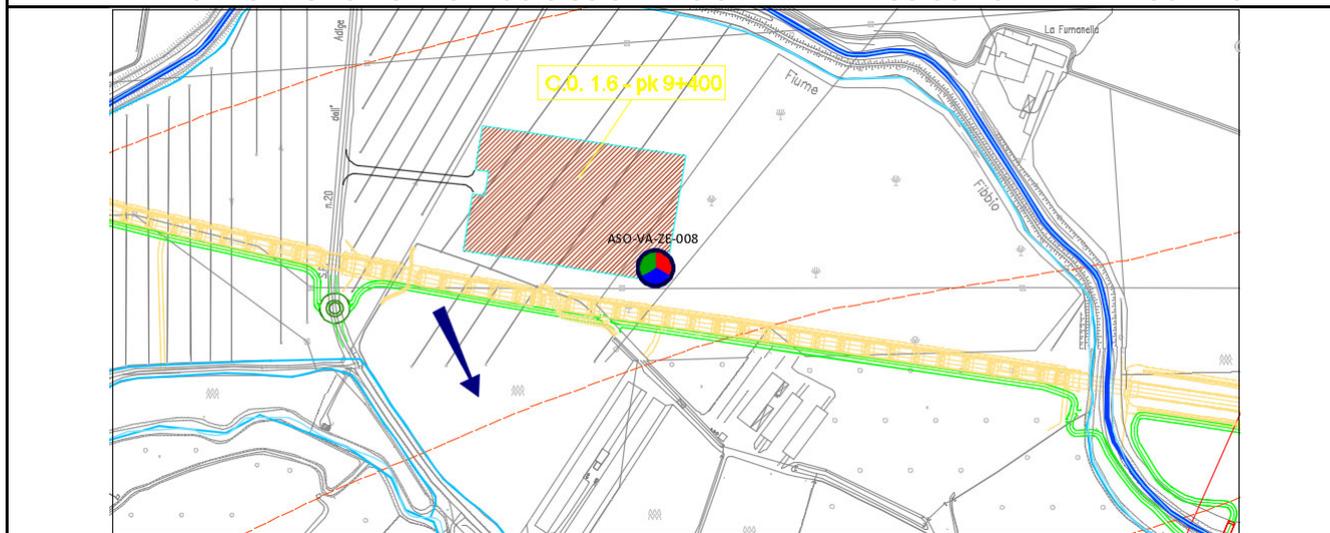
CODICE STAZIONE ASO-VA-ZE-008

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0666657 m E 5029602 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.O. 1.6.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

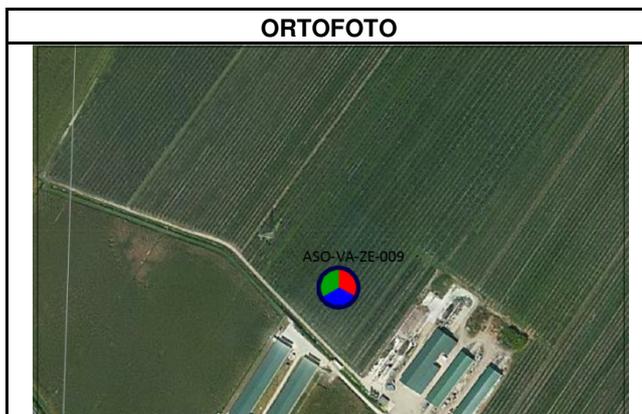
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

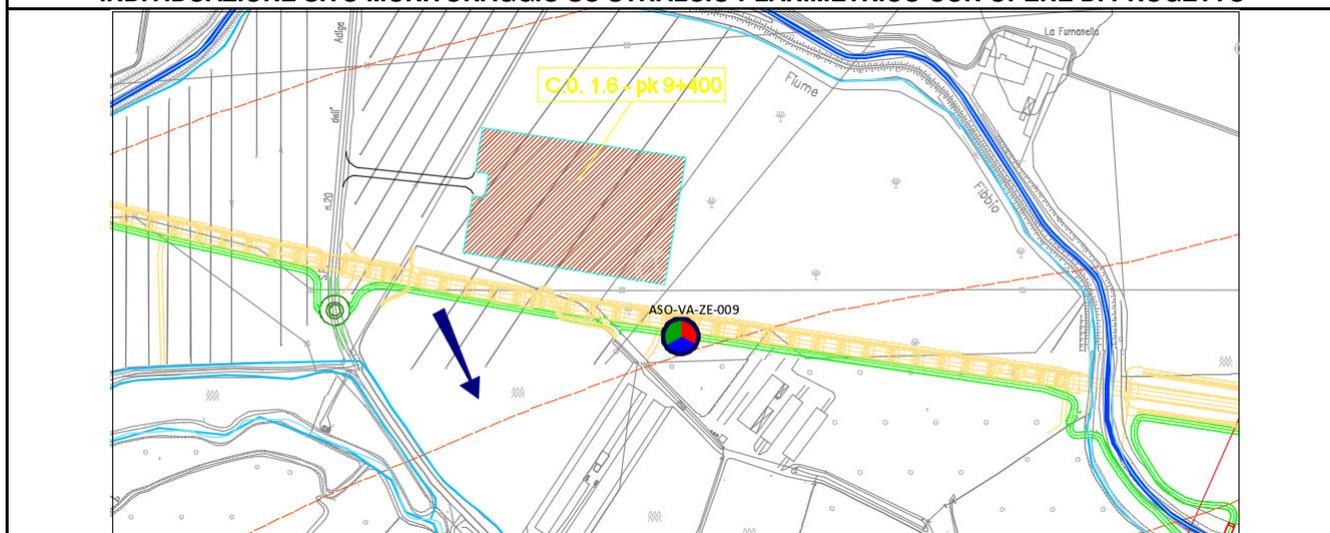
CODICE STAZIONE ASO-VA-ZE-009

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0666682 m E 5029536 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

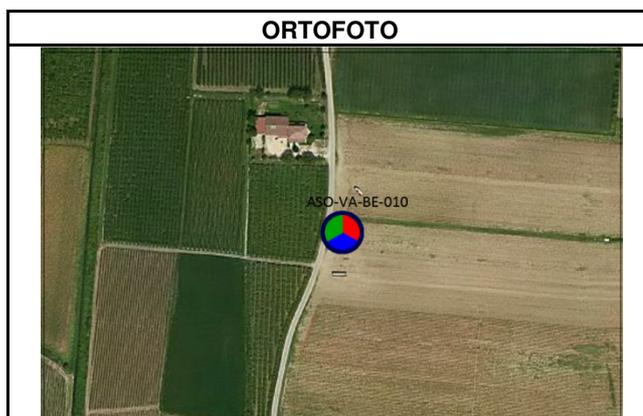
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

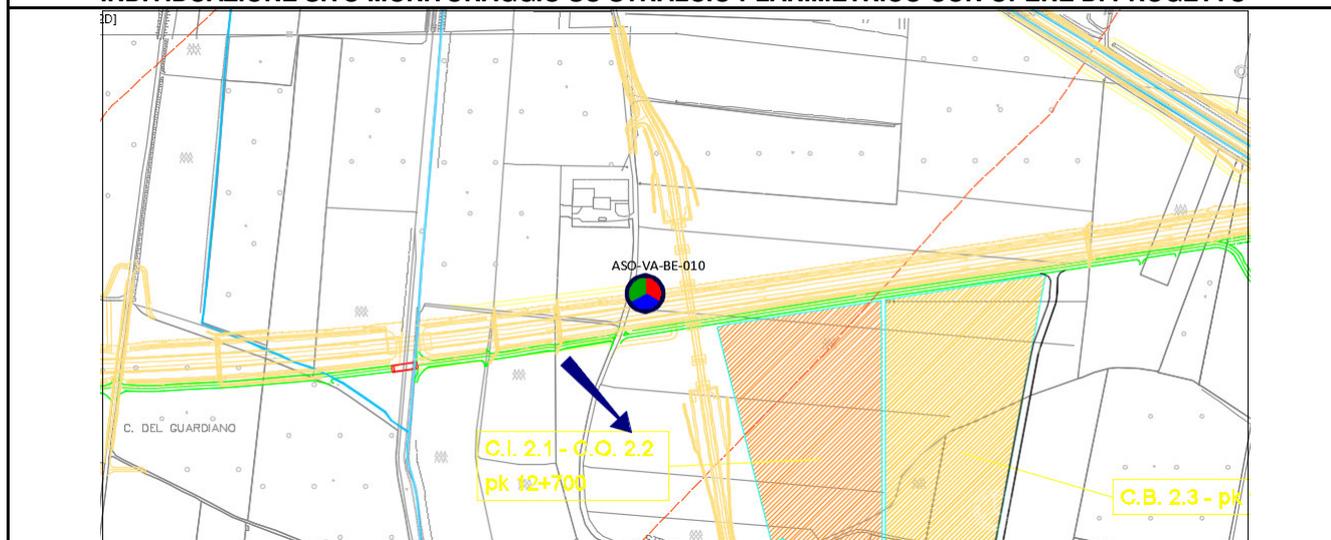
CODICE STAZIONE ASO-VA-BE-010

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0669637 m E 5029326 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

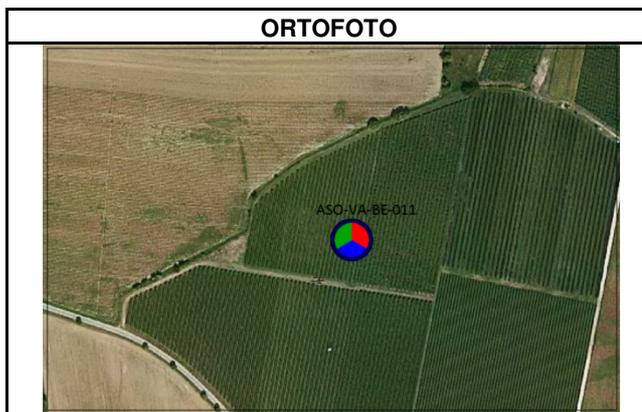
AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

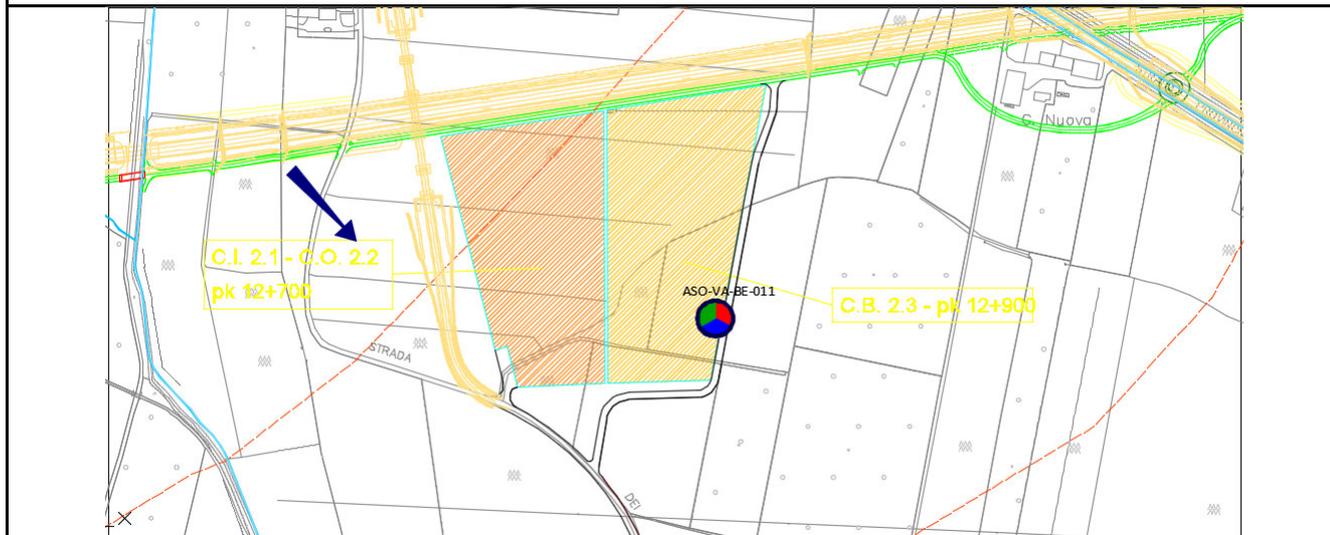
CODICE STAZIONE ASO-VA-BE-011

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO



Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0669977 m E 5029113 m N

INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito
Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.B. 2.3.

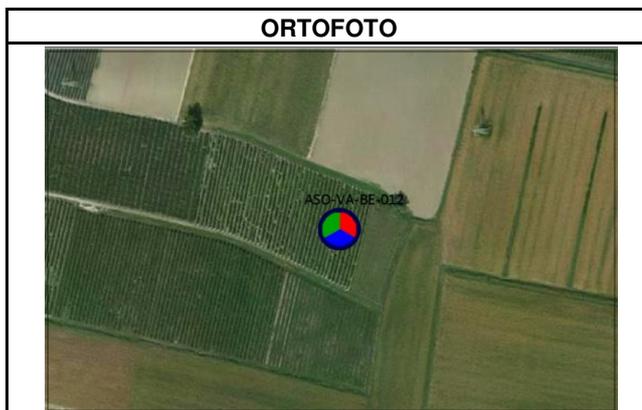
Tipologia attività
Obiettivo:
Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.
Attività:
AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.
AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE
Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

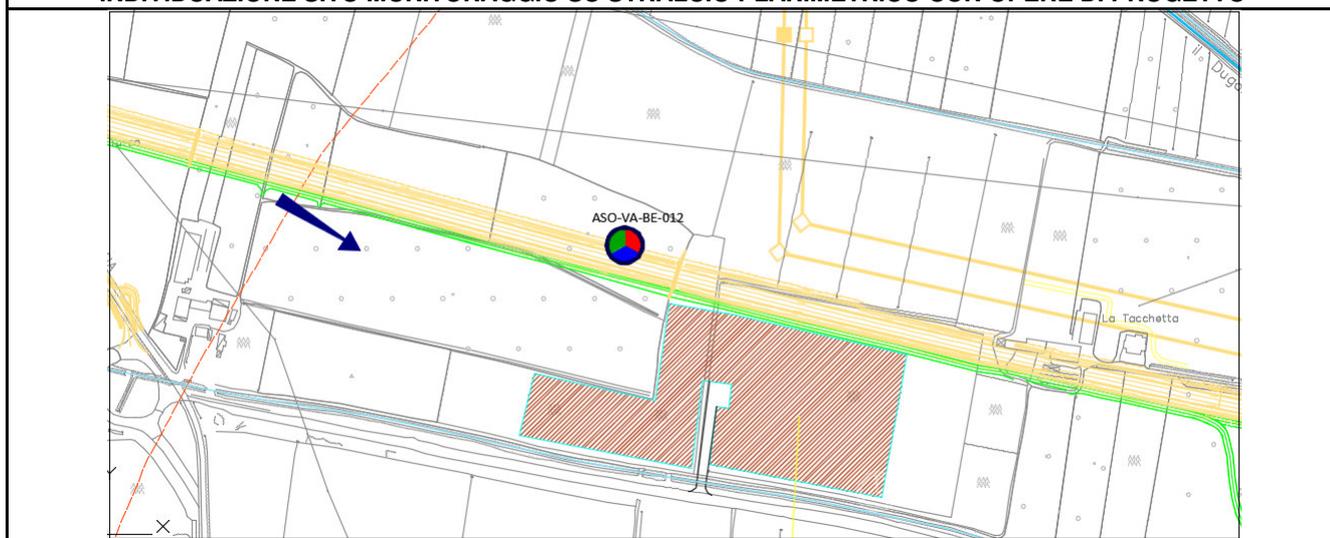
CODICE STAZIONE ASO-VA-BE-012

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0672539 m E 5029144 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

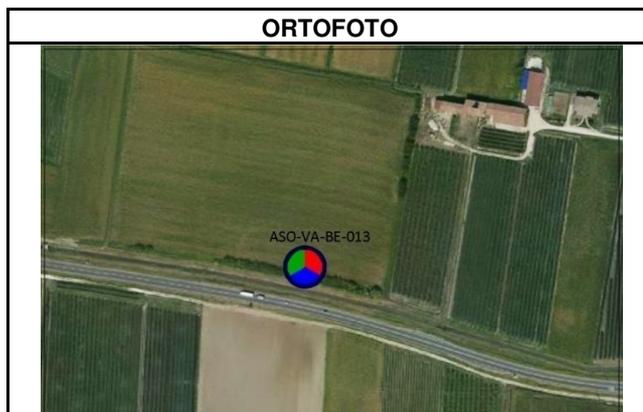
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

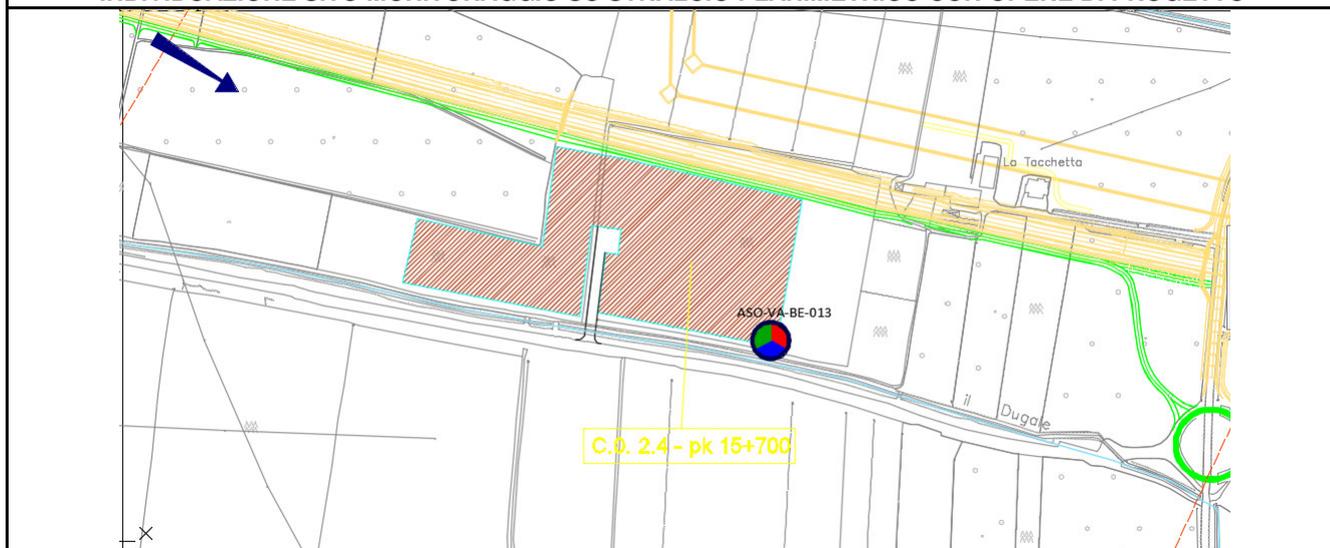
CODICE STAZIONE ASO-VA-BE-013

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Belfiore
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0672788 m E
	5028898 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.O. 2.4.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

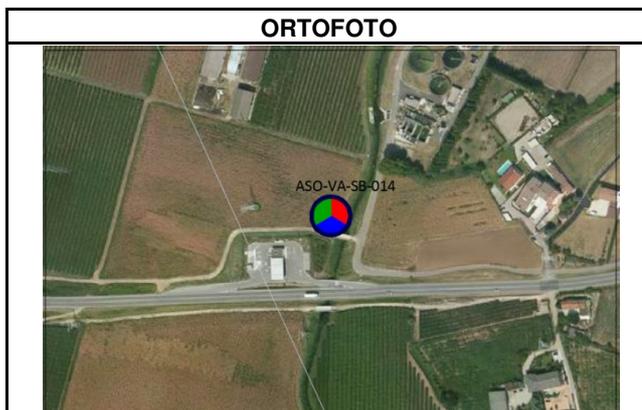
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

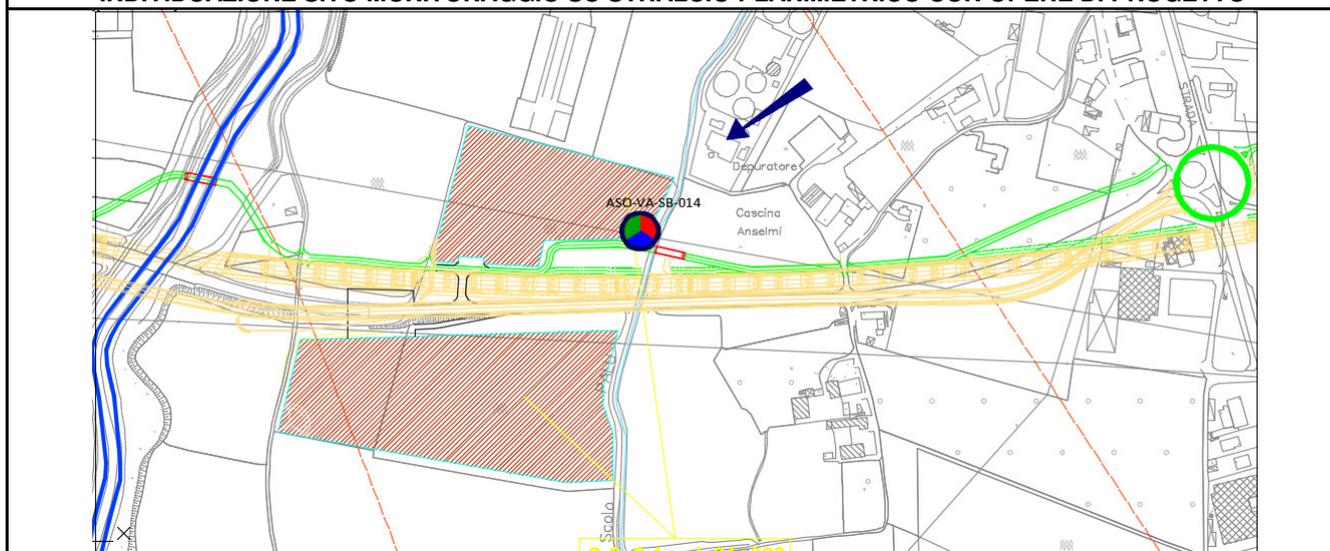
CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-014

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0678070 m E 5028421 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.O. 3.1.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 60 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

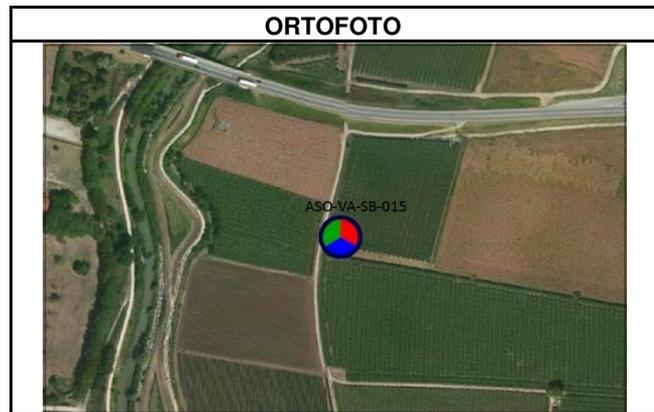
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

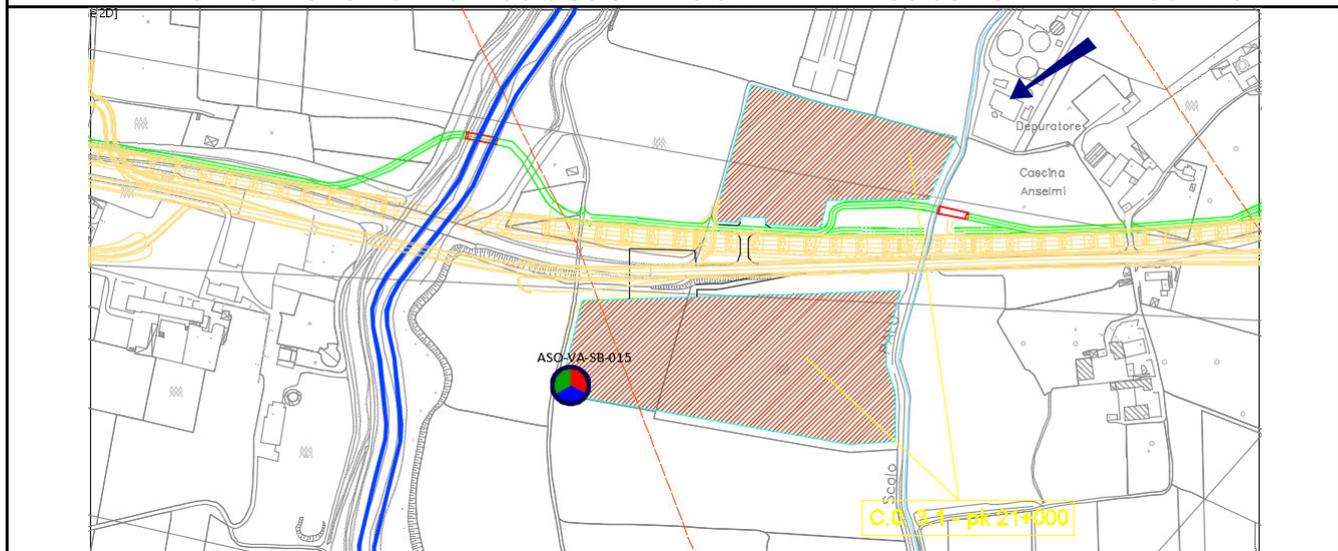
CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-015

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0677733 m E 5028234 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.O. 3.1.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 60 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

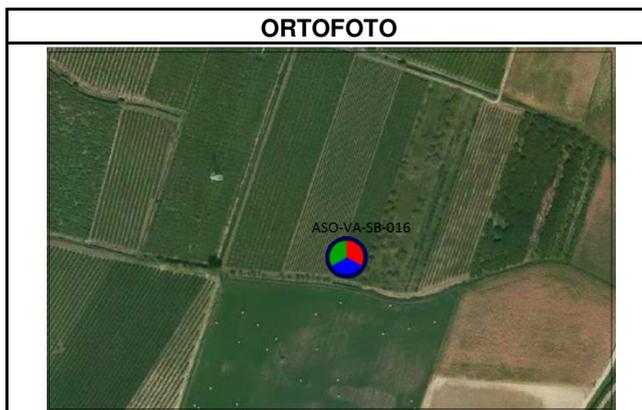
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

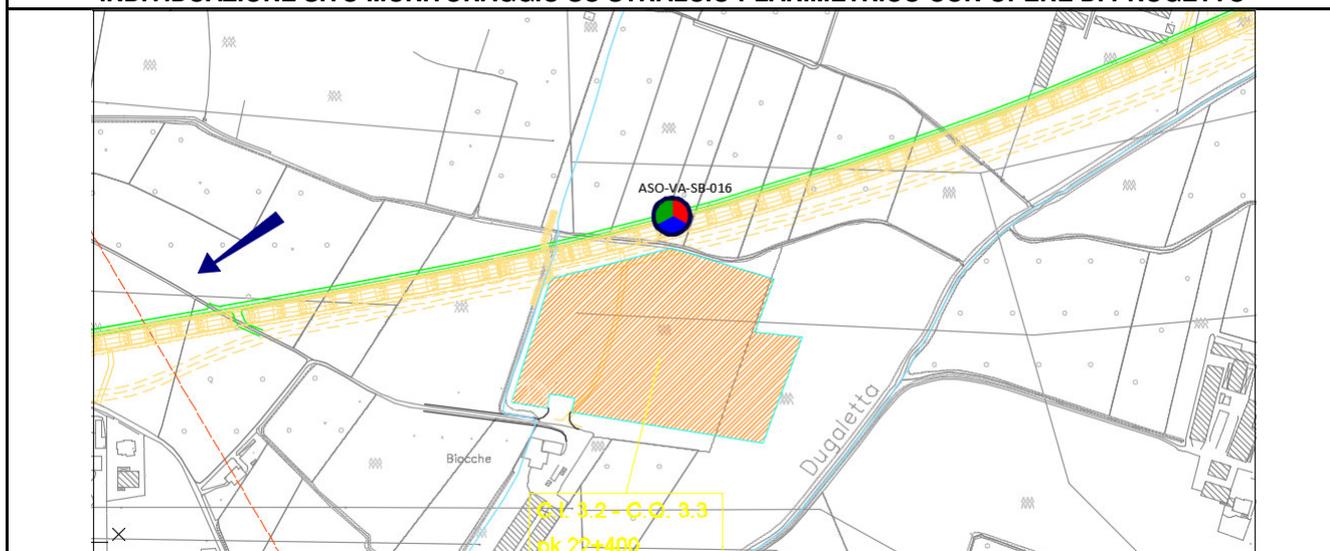
CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-016

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0679443 m E 5028586 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

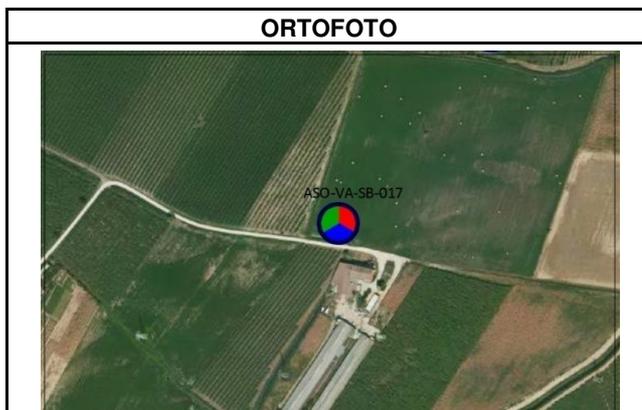
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

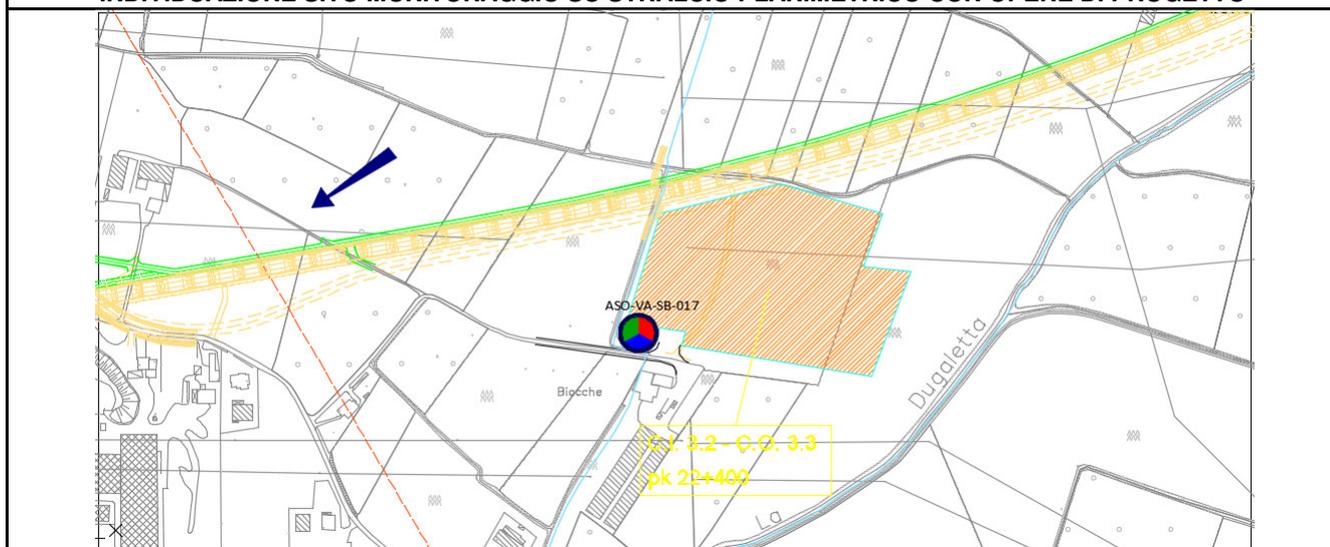
CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-017

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0679305 m E 5028408 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.I. 3.2 e C.O. 3.3.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

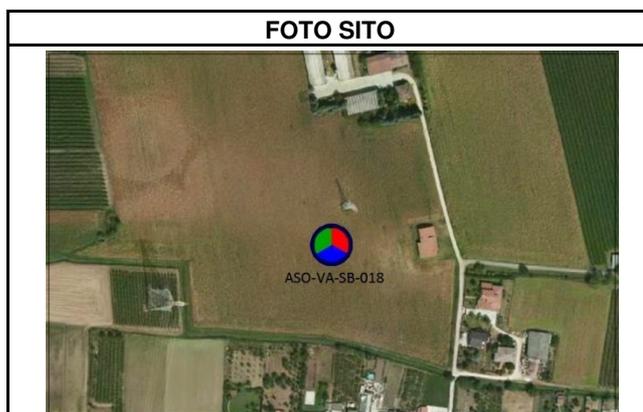
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

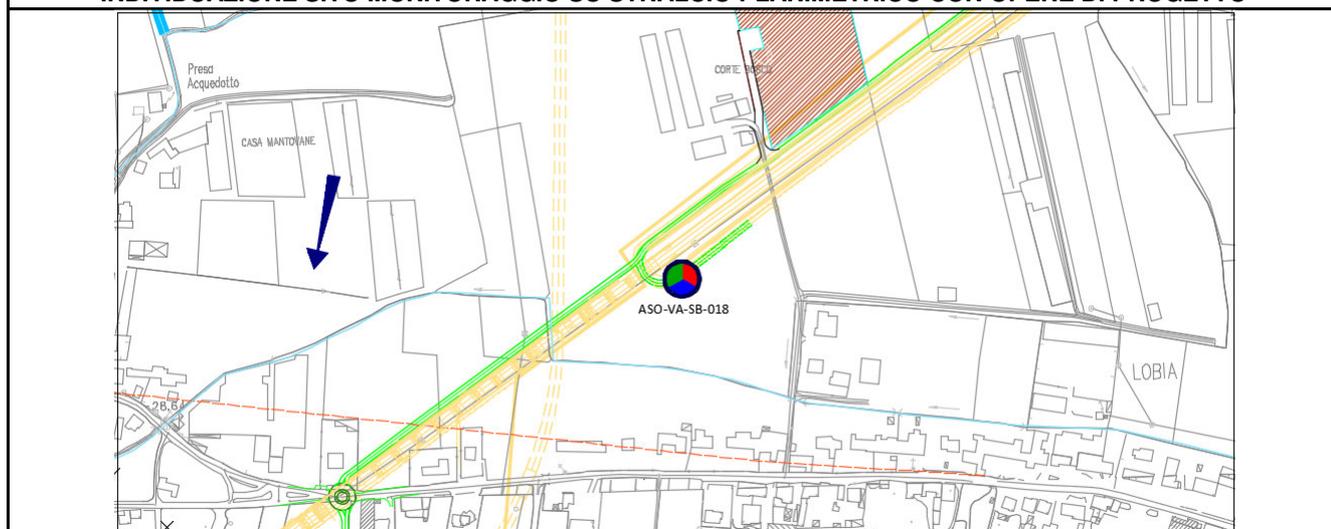
CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-018

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0681998 m E 5030146 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 50 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

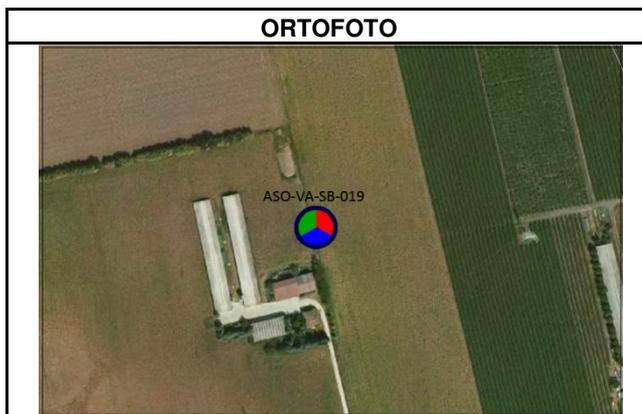
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-VA-SB-019

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	San Bonifacio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0682069 m E 5030369 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.O. 3.4.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

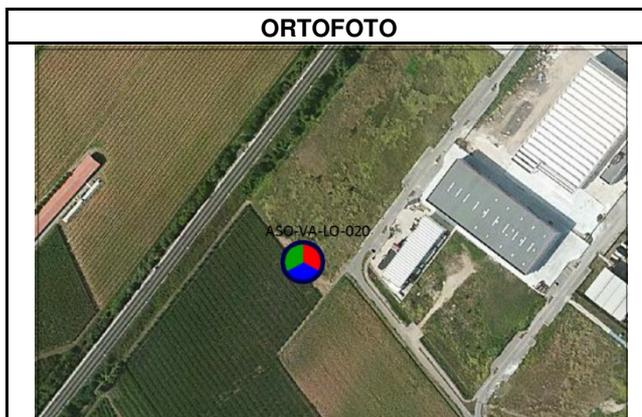
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

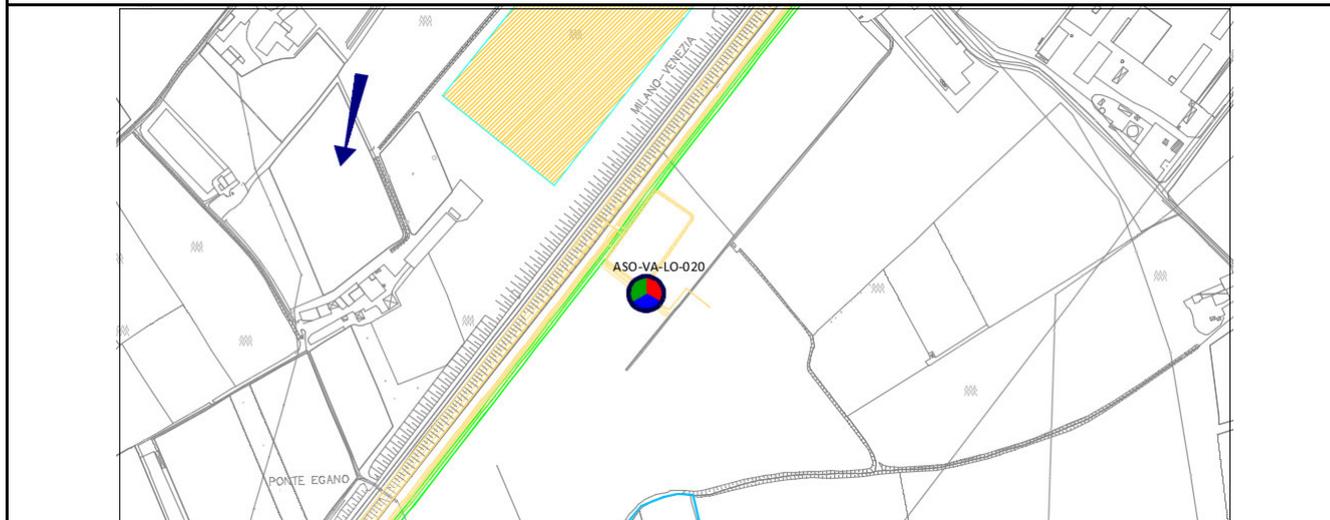
CODICE STAZIONE ASO-VA-LO-020

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Lonigo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0684604 m E 5032808 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

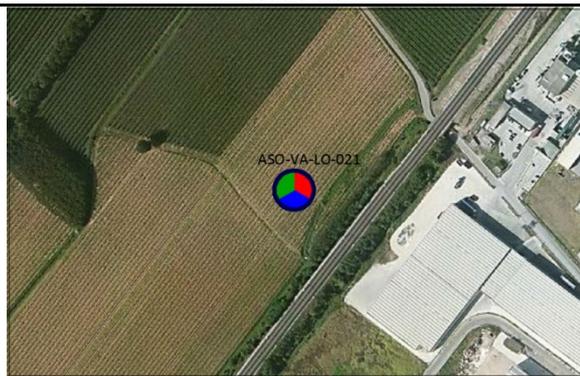
Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-VA-LO-021

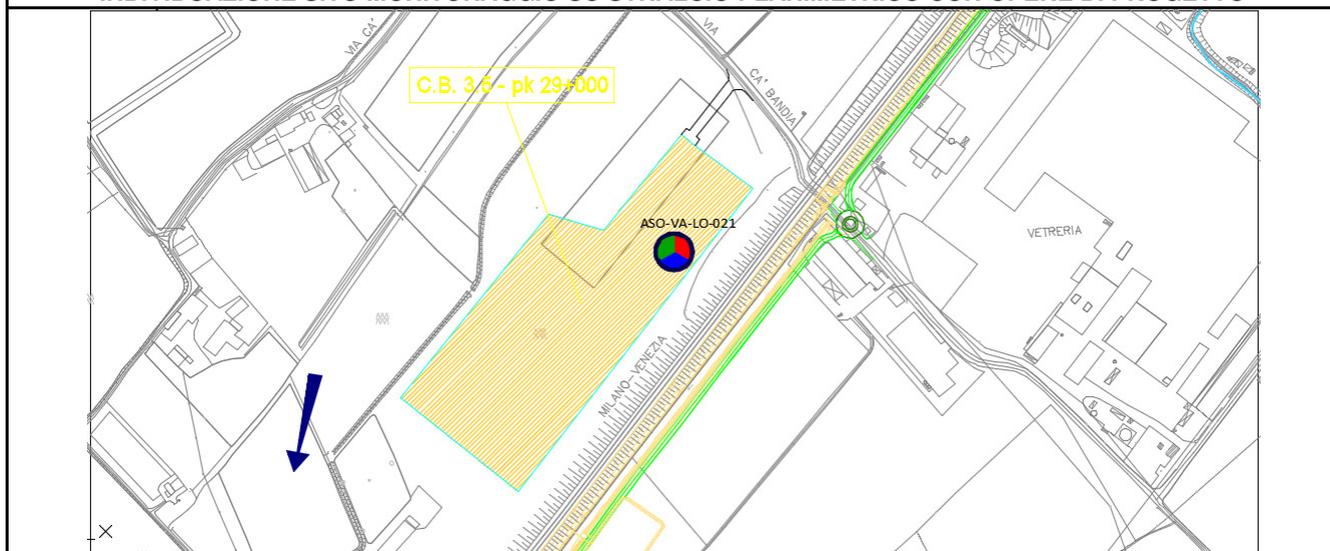
COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Lonigo
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0684661 m E 5033150 m N

ORTOFOTO



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario, nell'area del cantiere C.B. 3.5.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

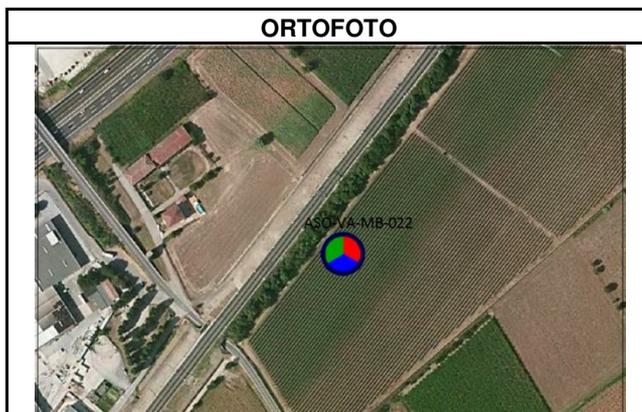
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

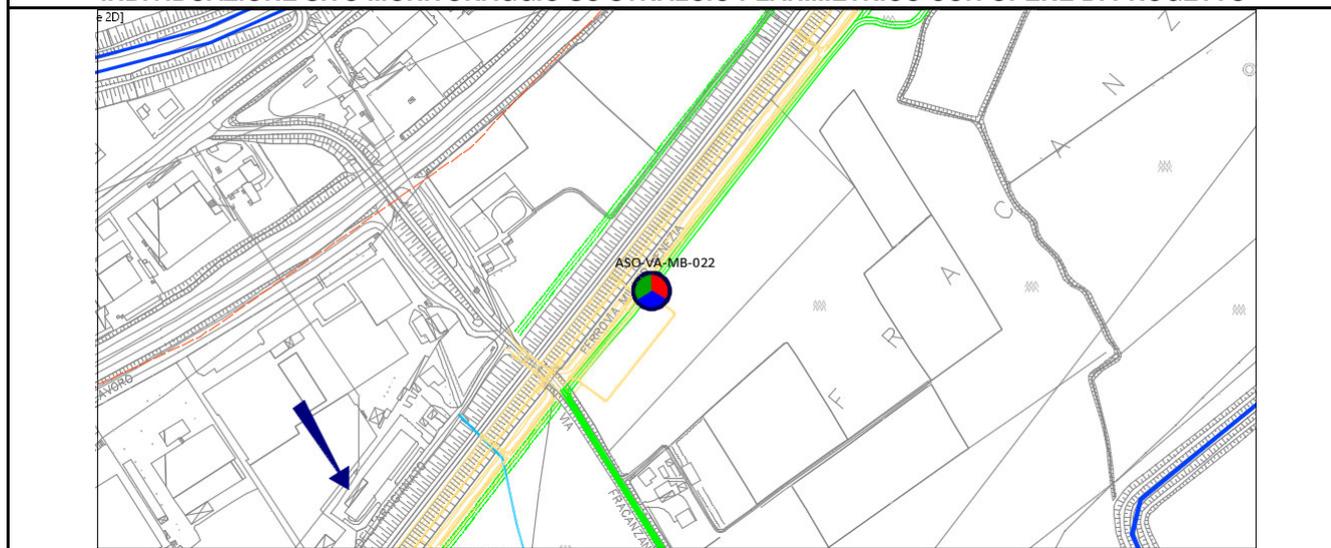
CODICE STAZIONE	ASO-VA-MB-022
------------------------	----------------------

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Montebello Vicentino
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0686164 m E
	5034912 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **valle** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

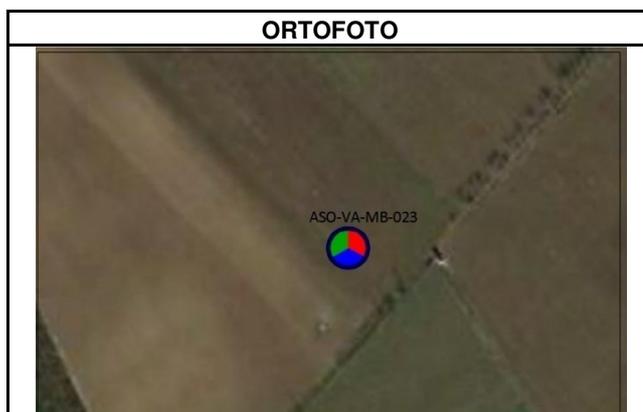
NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

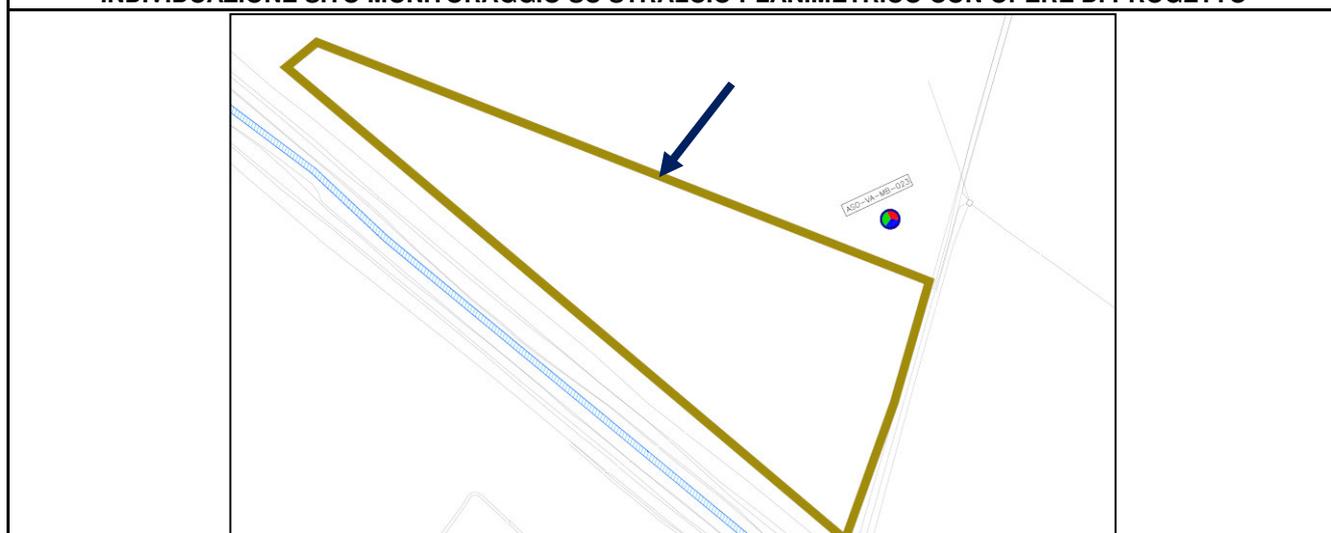
CODICE STAZIONE ASO-VA-MB-023

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Montebello Vicentino
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0687581 m E 5038534 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato nell'area di cava denominata "La Gualda".

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

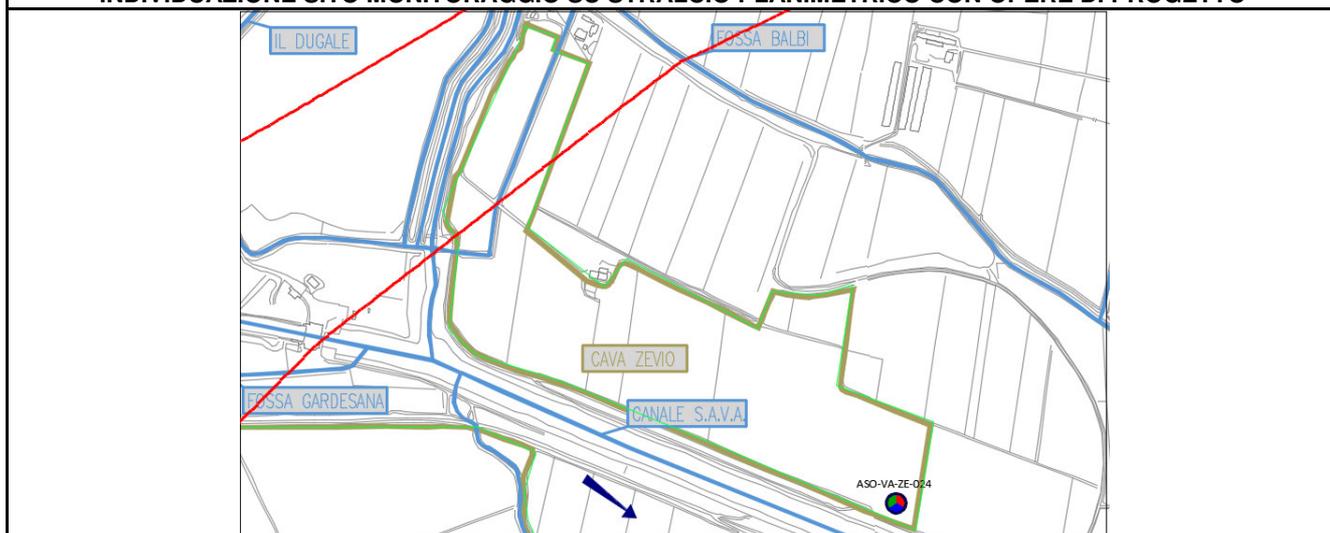
CODICE STAZIONE ASO-VA-ZE-024

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Zevio
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0669623 m E 5027591 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato nell'area di cava "Zevio".

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 35 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

Nello stralcio planimetrico le linee rosse tratteggiate rappresentano le curve isopiezometriche, la freccia blu indica la direzione di deflusso della falda.

CODICE STAZIONE ASO-VA-VR-025

COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Verona
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0659497 m E 5033451 m N



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno incolto. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 5 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE

CODICE STAZIONE

ASO-VA-MB-026

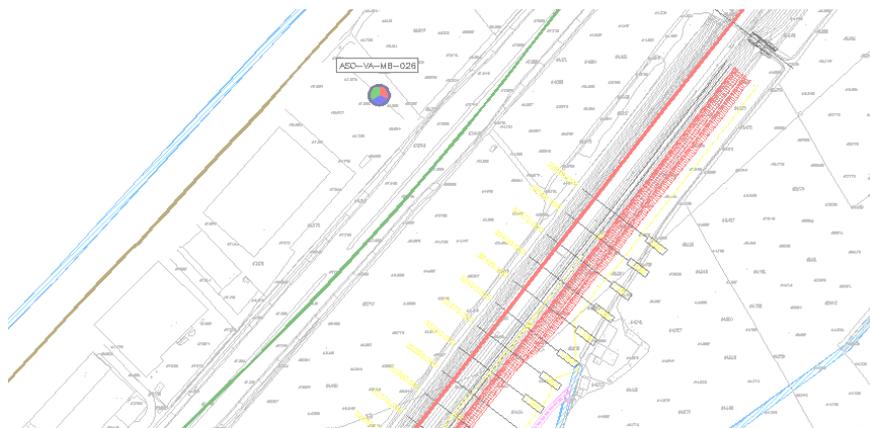
COMPONENTE	ACQUE SOTTERRANEE
SUBCOMPONENTE	Piezometri
TIPO STAZIONE	Puntuale
FASI D'INTERVENTO	AO-CO-PO

Regione	Veneto
Comune	Montebello Vicentino
Progressiva AV	
Destinazione d'uso	Area agricola
Coordinate UTM (WGS84)	0686359 m E 5035604 m N

ORTOFOTO



INDIVIDUAZIONE SITO MONITORAGGIO SU STRALCIO PLANIMETRICO CON OPERE DI PROGETTO



Caratteristiche sito

Terreno agricolo. Punto di monitoraggio situato a **monte** del tracciato ferroviario.

Tipologia attività

Obiettivo:

Caratterizzazione quantitativa e qualitativa del corpo idrico sotterraneo e verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazioni.

Attività:

AO – Posa in opera di piezometro a tubo aperto, di profondità 30 mt, mediante perforazione a distruzione di nucleo. Piezometro cieco per i primi 2 metri e finestrato per la rimanente parte, tappo al fondo.

AO-CO-PO – Livellazione topografica dei piezometri; Rilievo del livello di falda; Rilievo dei parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica; Campionamento ed analisi chimiche.

NOTE