

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
LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA**

RELAZIONE SULLE INDAGINI PER LA DETERMINAZIONE DELLA POTENZIALE CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE (PFAS) (ADEMPIMENTO DISPOSIZIONE 2.2 DELIBERA N. 64/2020)

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
<p>ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8364 - Sez. A settore Civile ed Ambientale</p>	Consorzio IRICAV DUE Il Direttore Ing. Paolo Carmona Data 12/05/2022		-

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

I N 1 K 2 0 D I 2 R H M A 0 0 C X 0 0 4 A

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data 12/05/2022
	Arch. F. Baiocco	12/05/2022

Progettazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	PRIMA EMISSIONE	M. Meggiorin	31/08/2021	G. Quadri	31/08/2021	F. Colombo	31/08/2021	Ing. F.P. Bocchetto 31/08/2021
B	ISTRUTTORIA ITALFERR	M. Meggiorin	12/05/2022	G. Quadri	12/05/2022	F. Colombo	12/05/2022	

File: IN1K20DI2RHMA00CX004B_01.DOCX	CUP.: J41E91000000009	n. Elab.:
	CIG: 3320049F17	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA E DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	5
2.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA	5
2.2	LE PRINCIPALI OPERE PREVISTE DAL PROGETTO.....	6
2.3	PRINCIPALI INTERFERENZE DELL'OPERA CON IL SISTEMA IDRICO.....	7
3	CONTAMINAZIONE DA PFAS	8
3.1	INQUADRAMENTO STORICO	8
3.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	8
3.3	CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
4	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PROPOSTE.....	14
4.1	MONITORAGGIO PROPOSTO PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE DEL TERRITORIO	14
4.2	ACQUE SOTTERRANEE.....	14
4.3	ACQUE SUPERFICIALI	15

1 PREMESSA

Il Progetto Preliminare per la Linea Ferroviaria Alta Velocità/Alta Capacità (AV/AC) Verona-Padova - 2° lotto funzionale «Attraversamento di Vicenza», è stato approvato con prescrizioni e Raccomandazioni dalla DELIBERA Cipe n. 64/ 2020. In particolare, la disposizione 2.2 della citata Delibera stabilisce che:

*“In sede di redazione del progetto definitivo, il soggetto attuatore trasmette un’accurata informativa al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare ed al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti **per attestare di aver tenuto debito conto del potenziale impatto sulle falde idriche inquinate da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), interessate dai lavori di realizzazione dell’opera tra Montecchio Maggiore (VI) e Vicenza (per la parte di competenza). In fase di verifica di ottemperanza da parte del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, la progettazione definitiva, conseguentemente redatta, individuerà le eventuali necessarie misure per l’eliminazione dell’impatto ulteriore, rispetto all’esistente, eventualmente dovuto ai lavori per l’intervento ferroviario, coerentemente con quanto previsto con la prescrizione n. 28 dell’Allegato 1, come riprese dalla prescrizione n. 29 del parere VIA del 1° marzo 2019, ferme restando le competenze del Commissario delegato per le emergenze PFAS delle falde idriche nei territori delle province di Vicenza, Verona e Padova.**”*

Inoltre, con specifico riferimento al *plume* di contaminazione da PFAS la stessa Delibera riporta in Allegato 1 - “Prescrizioni e Raccomandazioni” – al punto 28 quanto di seguito:

*“Verificare, aggiornare ed eventualmente implementare, in accordo con ARPAV, il PMA nella parte relativa alle componenti **acque superficiali** in fase di ante operam, corso d’opera e post operam. Particolare attenzione dovrà essere posta alla problematica connessa alla contaminazione da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) (A.038 - parere commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS n. 2964 del 1° marzo 2019)”.*

Nel presente documento verrà illustrato come la rete di monitoraggio predisposta nel Progetto Definitivo per le acque sotterranee e superficiali sono ampiamente idonei ad adempiere alla disposizione ed alla prescrizione sopra riportate, per maggior dettagli si rimanda ai seguenti documenti progettuali:

- Piano di Monitoraggio Ambientale
 - IN1K20DI2RGMA0000001A - RELAZIONE GENERALE
 - IN1K20DI2RHMA00CX001A - RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI
 - IN1K20DI2RHMA00CX002A RELAZIONE SPECIALISTICA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO: ACQUE SOTTERRANEE
 - IN1K20DI2P6MA00CX001A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.1
 - IN1K20DI2P6MA00CX002A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.2
 - IN1K20DI2P6MA00CX003A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.3

- IN1K20DI2P6MA00CX004A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.4
- IN1K20DI2P6MA00CX005A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.5
- IN1K20DI2P6MA00CX006A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.6
- IN1K20DI2P6MA00CX007A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.7
- IN1K20DI2P6MA00CX008A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.8
- IN1K20DI2P5MA00CX009A PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - COMPONENTI AMBIENTE IDRICO, SUOLO E SOTTOSUOLO - TAV.9
- STUDI E INDAGINI - RETE PIEZOMETRICA
 - IN1K20DI2RHGE0002001A RELAZIONE SULLA RETE PIEZOMETRICA
 - IN1K20DI2P6GE0002001A PLANIMETRIA UBICAZIONE PIEZOMETRI TAV.1
 - IN1K20DI2P6GE0002002A PLANIMETRIA UBICAZIONE PIEZOMETRI TAV.2
 - IN1K20DI2P6GE0002003A PLANIMETRIA UBICAZIONE PIEZOMETRI TAV.3
 - IN1K20DI2P6GE0002004A PLANIMETRIA UBICAZIONE PIEZOMETRI TAV.4

Di seguito si riporta:

- (i) una sintesi delle attività previste dall'opera con particolare attenzione alle attività che, eventualmente, potrebbero creare interferenze con le matrici ambientali acque sotterranee ed acque superficiali;
- (ii) un inquadramento del *plume* di contaminazione da PFAS individuato sulla base delle evidenze ad oggi raccolte da ARPAV e
- (iii) la descrizione sintetica della rete di monitoraggio predisposta da IRICAV per le acque superficiali e le acque sotterranee, e del relativo protocollo di monitoraggio, per ottemperare a quanto previsto dalla Delibera Cipe n. 64/ 2020.

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA E DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il Progetto Definitivo del 2° lotto funzionale «Attraversamento di Vicenza» della linea ferroviaria alta velocità/alta capacità (AV/AC) Verona-Padova interessa i comuni di Altavilla Vicentina, Vicenza, Torri di Quartesolo e Sovizzo. In particolare, il progetto interessa la tratta ferroviaria dal km 44+250 al km 49+827 fine opere civili (km 50+457.000 fine armamento), per una lunghezza complessiva di circa 5,6 km, che si sviluppa in direzione SW-NE (Figura 1)



Figura 1: inquadramento territoriale ed area di intervento

L'opera interessa un territorio morfologicamente e geologicamente diversificato, che dalle valli settentrionali fino alla media pianura veneta è caratterizzato da una ricca rete idrografica e da una notevole complessità geologica ed idrogeologica.

Il territorio interessato dall'opera si colloca nella media pianura veneta ed in particolare nella zona di transizione tra un sistema acquifero indifferenziato a Nord, ad Ovest e parzialmente a Sud, ed un sistema acquifero multi-falda ad Est. Gli acquiferi sopra indicati sono inoltre condizionati a Sud dalla struttura carbonatica carsificata dei Colli Berici. Ai margini occidentali dell'area d'interesse, si colloca la fascia delle risorgive, zona in cui la falda freatica viene a giorno e da cui inizia l'acquifero differenziato. La fascia delle risorgive attraversa la porzione SW del 2° lotto funzionale della linea ferroviaria.

Per quanto riguarda l'idrografia, il progetto si colloca interamente nell'ambito del bacino del Fiume Bacchiglione (Figura 2). Nello specifico, la linea ferroviaria in progetto ricade in buona parte nel sottobacino idrografico del Fiume Retrone che nasce dalla confluenza tra i torrenti Onte e Valdiazza [...] da qui si estende per circa 13 km fino alla sua

immissione nel fiume Bacchiglione. Il regime idrologico dei corpi idrici richiamati è caratterizzato da rapide transizioni dallo stato di magra a quello di piena, caratteristica che ha causato diverse esondazioni nel territorio Vicentino. Come riportato nelle prescrizioni della DELIBERA n. 64/ 2020, parte dell'opera in progetto attraverserà il *plume* di contaminazione storica di PFAS dettagliatamente descritto al cap. 3.

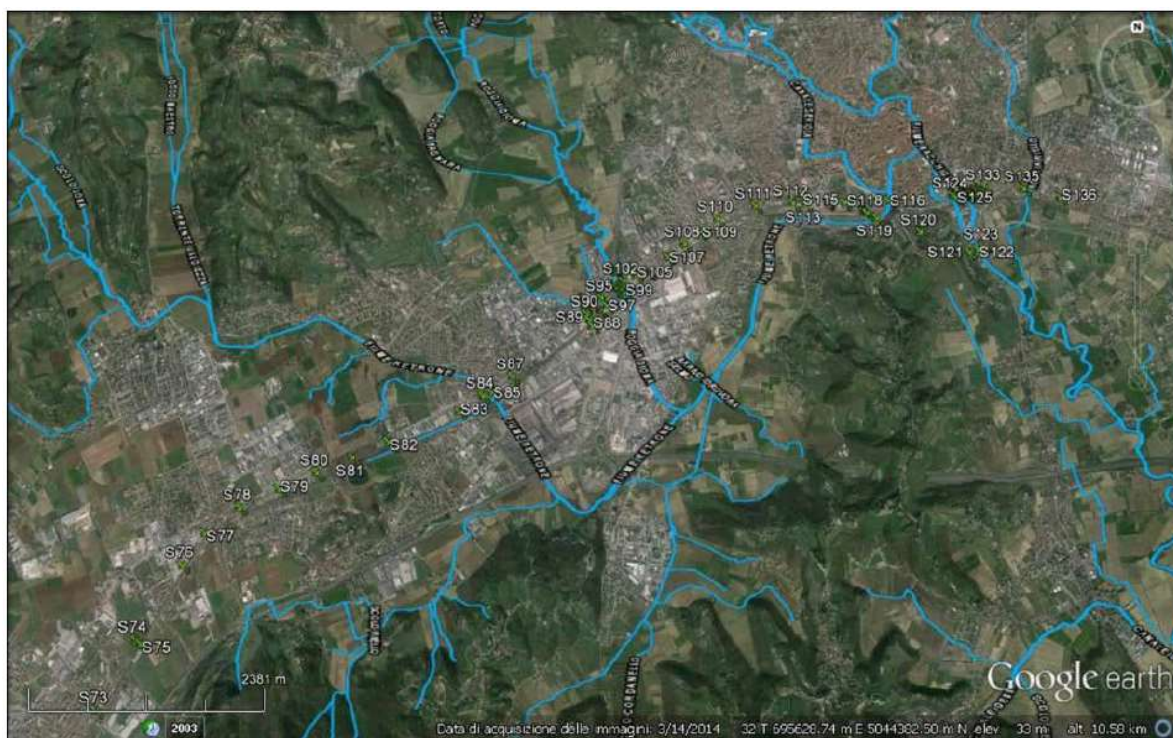


Figura 2 - Idrografia principale e secondaria interessata dal tracciato ferroviario in progetto (figura estratta da Studio di Impatto Ambientale - IN0100R22RGS000A002A - di Luglio 2017)

2.2 LE PRINCIPALI OPERE PREVISTE DAL PROGETTO

Il Progetto Definitivo del 2° lotto funzionale prevede che il corpo ferroviario si sviluppi prevalentemente in rilevato con la linea AV/AC in affiancamento alla linea storica, prevedendo opere di scavalco o di sottopasso per risolvere le interferenze tra la linea ferroviaria e le viabilità esistente per il ripristino della continuità stradale e ciclo-pedonale. Inoltre, con l'attivazione del servizio viaggiatori AV in città, si sono resi necessari nuovi collegamenti viari per il miglioramento dell'accessibilità veicolare alla stazione: Via Maganza lato ovest, Viale della Serenissima-Viale Camisano-prolungamento di Via Martiri delle Foibe lato est. L'intervento in progetto si completa poi con la nuova linea TPL che si sviluppa tra la zona Fiera e Viale della Serenissima.

Le principali opere d'arte previste con riferimento alla linea ferroviaria sono il Ponte sul Retrone e i Ponti sulla Dioma. Invece, le principali opere previste nell'ambito delle nuove viabilità sono il Cavalcavia del Sole, il Ponte stradale sulla Roggia Dioma ed i Cavalcaferrovia Scaligeri, Maganza, Camisano e Serenissima. L'opera prevede inoltre alcune opere di supporto alla linea ferroviaria quali ad esempio la realizzazione della fermata di Vicenza Fiera, il ridisegno architettonico della stazione in Viale Roma e la realizzazione della nuova linea urbana di trasporto rapido di massa a trazione elettrica da zona Fiera a Viale della Serenissima (TPL). Lungo il tracciato ferroviario è inoltre prevista la

	Linea AV/AC VERONA – PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA	
	Titolo: RELAZIONE SULLE INDAGINI PER LA DETERMINAZIONE DELLA POTENZIALE CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE (PFAS) (ADEMPIMENTO DISPOSIZIONE 2.2 DELIBERA N. 64/2020)	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN1K20DI2RHMA00CX004B_01.DOCX	. Pag 7 di 16

realizzazione di circa 13 interferenze trasversali di linea tra cui sottopassi carrabili, ciclopedonali, pedonali di stazione, da prolungare, da tombare, spingitubo per servizi.

Gli interventi idraulici riguardano la realizzazione dell'innalzamento dell'argine in sinistra idraulica del fiume Retrone, immediatamente a valle del ponte ferroviario; la realizzazione di una cassa di espansione sul Torrente Onte, in Comune di Sovizzo.

2.3 PRINCIPALI INTERFERENZE DELL'OPERA CON IL SISTEMA IDRICO

Le principali interferenze con la falda sotterranea, in relazione alle opere in progetto, sono costituite dalla realizzazione di nuovi rilevati ferroviari e rilevati di terra armata e di terra rinforzata, muri su pali in calcestruzzo armato, colonne di ghiaia, inclusioni rigide costituite da pali in calcestruzzo non armati, scavi delle vasche di varo per la costruzione dei sottopassi con monoliti in cemento armato, diaframmi. Per la realizzazione di molte opere in scavo è previsto l'emungimento di acqua dal sottosuolo per l'abbattimento della quota di affioramento della falda acquifera nel corso dei lavori.

Le principali interferenze con il reticolo idrografico riguardano gli attraversamenti del Torrente Retrone e della Roggia Dioma. In particolare, il progetto prevede la realizzazione di interventi di difesa e sistemazione dei corsi d'acqua: "e il rimodellamento morfologico in destra Dioma a monte e valle dell'attraversamento ferroviario, per contenere l'allagamento localizzato in modo da non interferire con l'opera ferroviaria in progetto. Inoltre, per non incrementare la pericolosità idraulica del territorio interessato dall'opera, è prevista la realizzazione della cassa di espansione sul Torrente Onte che ha un effetto di laminazione dell'onda di piena e quindi riduce gli allagamenti nelle aree lungo il Retrone rispetto allo stato di fatto.

3 CONTAMINAZIONE DA PFAS

3.1 INQUADRAMENTO STORICO

Le sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) sono sostanze chimicamente stabili, persistenti nell'ambiente e con un'alta capacità di bioaccumulo negli organismi viventi. La loro produzione è ampiamente diffusa in quanto legata a molteplici prodotti commerciali, quali ad esempio i rivestimenti antiaderente delle pentole, i tessuti tecnici impermeabili e le schiume antincendio.

La contaminazione da PFAS nelle acque sotterranee e nei corpi idrici superficiali della provincia di Vicenza è un problema noto e studiato da ARPAV almeno dal 2013. Le indagini effettuate da ARPAV nel corso degli anni¹ hanno permesso di delimitare l'inquinamento ed individuare la fonte di immissione in corrispondenza del torrente Poscola per opera dello stabilimento chimico Miteni S.p.A. di Trissino e di stimare l'esaurimento naturale dell'inquinamento in un tempo non inferiore ai 50 anni.

3.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

In riferimento all'attuale situazione nel territorio interessato dall'opera in oggetto, così come riportato nello Studio di Impatto Ambientale (documento IN0I00R22RGSA000A001B), *“è emerso che numerosi corpi idrici superficiali e sotterranei delle province di Vicenza, Verona, Padova, Rovigo, sono stati interessati dalla contaminazione da parte di PFAS di origine industriale. [...] le sostanze coinvolte sono per lo più PFOS e PFOA e i bacini idrografici maggiormente interessati dal fenomeno limitatamente all'area di progetto sono il Torrente Agno-Guà, parzialmente il Retrone ed il Bacchiglione, si veda Figura 3 e Figura 4.*

¹ Si citano a titolo di esempio: *“Stima dei tempi di propagazione dell'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque sotterranee in Provincia di Vicenza, Padova e Verona. Relazione”, Arpav, 2016*; *“Stato dell'inquinamento da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) in Provincia di Vicenza, Padova e Verona. Relazione”, Arpav, 2013.*

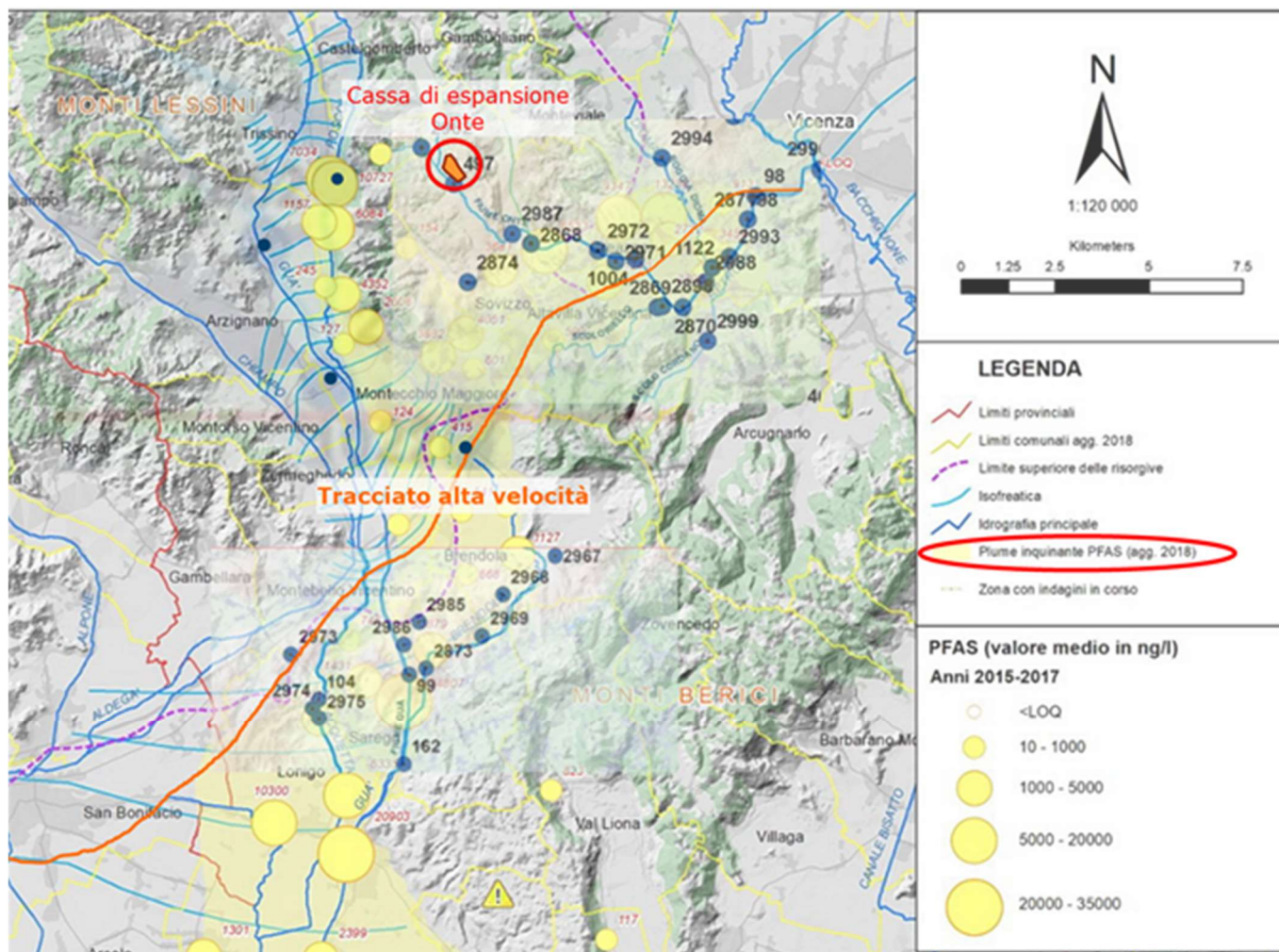


Figura 3: punti di monitoraggio acque superficiali (blu) e acque sotterranee (giallo). interferenza tra l'opera in oggetto ed il plume di contaminazione rilevato da ARPAV (dati 2015 – 2018).

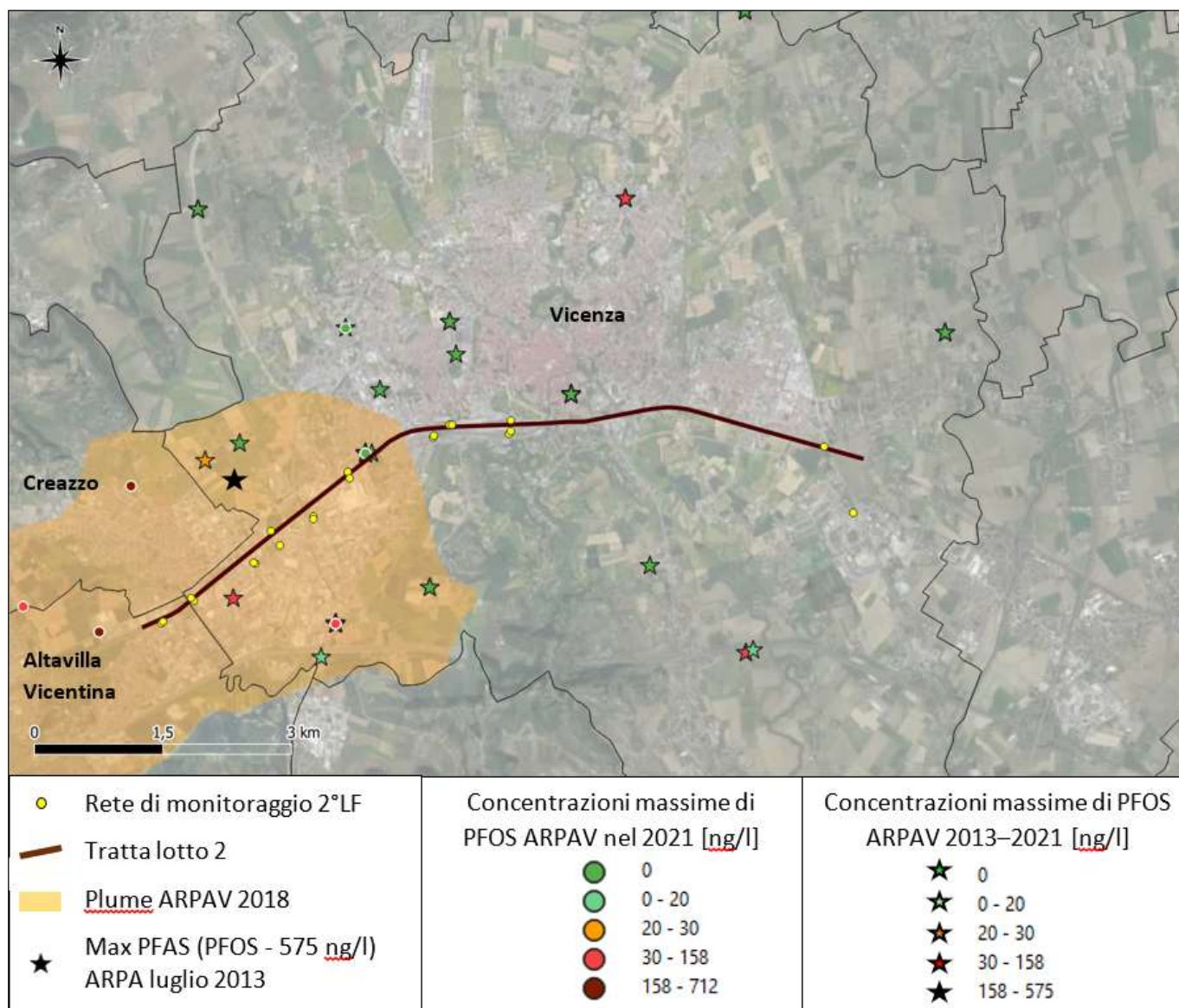


Figura 4: dettaglio del plume PFAS (ARPA 2018) attraversato dal tracciato del 2° Lotto Funzionale e i valori di concentrazione di PFOS (analita rappresentativo dei PFAS ricercati) riscontrati da ARPAV nelle acque sotterranee

In Figura 4, viene riportato il tracciato del 2° lotto funzionale dell'alta velocità e la porzione di *plume* di PFAS attraversato dalla stessa. Come è possibile osservare, circa la metà del tracciato ricadrebbe nel *plume*; in particolare la tratta che ricade tra il Comune di Altavilla Vicentina e la porzione Sud Occidentale della città di Vicenza. Nella stessa immagine è, inoltre, rappresentata la rete di monitoraggio campionata da ARPAV dal 2013-2021 (rete rappresentata con il simbolo della stella); come è possibile osservare dalla figura, solo pochi punti della rete campionata da ARPAV sono prossimi al tracciato del 2° lotto funzionale. Le informazioni ad oggi disponibili non consentono di definire le caratteristiche strutturali della rete ARPAV né, tantomeno, la profondità campionata. Alla luce dei risultati riscontrati dalla rete ARPAV è possibile individuare il PFOS quale analita più rappresentativo tra i PFAS monitorati. Come riportato in figura, la concentrazione massima di PFOS individuata da ARPAV è 575 ng/l,

	Linea AV/AC VERONA – PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA	
	Titolo: RELAZIONE SULLE INDAGINI PER LA DETERMINAZIONE DELLA POTENZIALE CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE (PFAS) (ADEMPIMENTO DISPOSIZIONE 2.2 DELIBERA N. 64/2020)	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN1K20DI2RHMA00CX004B_01.DOCX	. Pag 11 di 16

(dato rappresentato in figura con stella nera); tale dato è stato riscontrato nel luglio del 2013 nella porzione di *plume* ricedente tra il Comune di Creazzo e la città di Vicenza. Considerando i dati complessivamente raccolti da ARPAV tra il 2013 ed il 2021, è possibile osservare nella porzione del *plume* interessata dalla tratta solo due ulteriori punti con concentrazioni superiori ai 30 ng/l, Standard di Qualità Ambientale (SQA) definito per le acque sotterranee dal Decreto del 6 luglio 2016 ed utilizzato da ARPAV quale valore di riferimento (tali punti sono rappresentati in figura da due stelle rosse). Il monitoraggio più recente eseguito da ARPAV (2021) ha interessato solo tre punti che potrebbero dare informazioni circa i valori di concentrazione di PFAS che potrebbero essere riscontrate nelle aree attraversate dal tracciato:

- uno a nord del tracciato nella città di Vicenza e fuori dal *plume*, il dato rilevato ha confermato l'assenza di PFAS;
- uno in prossimità del tracciato della linea nella Città di Vicenza all'interno del *plume* che ha evidenziato l'assenza di PFAS;
- uno nella porzione di *plume* a Sud del tracciato, nella città di Vicenza, che ha confermato la presenza del *plume* con valori di PFOS > di 30 ng/l.

Come già anticipato, la rete ARPAV prevede pochi punti prossimi al tracciato della linea del 2° lotto funzionale e non si dispone delle informazioni circa la profondità campiona; pertanto, solo a valle del monitoraggio *ante operam* effettuato sulla rete appositamente definita (si veda il Capitolo 4.2), rete rappresentata in figura con i pallini gialli, sarà possibile definire dei valori di partenza delle acque eventualmente contaminate da PFAS.

3.3 CONTESTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Secondo le investigazioni ARPAV del 2013¹, la matrice ambientale più interessata e colpita dall'inquinamento PFAS è la falda acquifera sotterranea. Il *plume* di contaminazione si estende per circa 200 km², (si veda la relazione ARPAV¹) (Figura 4)

Al pari di tutta la Pianura Veneta il sottosuolo è costituito da un materiale di ambiente glaciale e alluvionale del periodo Quaternario poggiante su un basamento roccioso del Terziario. In particolare, in base alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche, la Pianura Veneta è solitamente suddivisa in tre zone:

- Alta pianura: posta ai piedi delle Pre-Alpi, è costituita da un uno spesso strato ghiaioso-sabbioso che ospita un potente acquifero freatico;
- Media pianura: è la zona di transizione in cui compaiono strati impermeabili argillosi che iniziano a differenziare la falda acquifera e dove si colloca la fascia delle risorgive, zona in cui la falda freatica vene a giorno e dove si originano numerosi corsi d'acqua minori;
- Bassa pianura: si estende sino alla fascia costiera ed è costituita da un'alternanza di strati a granulometria grossolana e strati a granulometria più fine ed ospita quindi una successione di acquiferi sovrapposti.

Il territorio interessato dalla contaminazione in analisi comprende tutte le zone sopra citate:

- a Nord l'acquifero indifferenziato sostenuto dalle dispersioni fluviali e da deflussi laterali provenienti dai rilievi ivi presenti,
- a Sud l'acquifero multi-falde la cui unica ricarica viene dall'acquifero indifferenziato di monte.

	Linea AV/AC VERONA – PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA	
	Titolo: RELAZIONE SULLE INDAGINI PER LA DETERMINAZIONE DELLA POTENZIALE CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE (PFAS) (ADEMPIMENTO DISPOSIZIONE 2.2 DELIBERA N. 64/2020)	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN1K20DI2RHMA00CX004B_01.DOCX	. Pag 12 di 16

Tale complessità idrografica e idrogeologica e l'interazione tra le acque superficiali e sotterranee complica le vie di propagazione e dispersione dell'inquinamento, nonché lo studio e la comprensione delle dinamiche idrogeologiche in atto.

In particolare, la forma peculiare del *plume* di contaminazione (Figura 5) è condizionata fortemente dall'idrogeologia locale, poiché le acque sotterranee delle valli del Chiampo e dell'Agno che si muovono verso Sud all'interno delle coltri alluvionali, allo sbocco della vallata compresa tra i Monti Lessini a Nord ed i Colli Berici a Sud, sempre nelle coltri alluvionali, si propagano in due differenti direzioni:

- verso Vicenza ad Est
- verso Lonigo a Sud,

in quanto a Sud di Montecchio Vicentino i Colli Berici costituiscono una barriera laterale al deflusso superficiale e alla circolazione idrica sotterranea dei corpi alluvionali. Inoltre, la propagazione del *plume* potrebbe essere stata influenzata anche dalla complessa interazione della falda acquifera sotterranea con i corpi idrici superficiali in quanto, l'inquinamento ha interessato anche una buona parte della rete idrografica locale.

Infatti, dalle indagini effettuate da ARPAV, emerge che *“i bacini idrografici maggiormente interessati dalla presenza di PFAS in concentrazioni superiori agli standard di qualità ambientale sono i bacini Fratta Gorzone e Bacchiglione”* (*“Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque superficiali del Veneto – Periodo di riferimento 2013-2018”* – ARPAV). In particolare, le indagini ARPAV (*“Stato delle Acque superficiali del Veneto”* – Anno 2019) hanno riscontrato superamenti degli standard di qualità ambientale per la Roggia Dioma e per il Fiume Retrone per i parametri PFOS e PFOA (sia lineare che isomero lineare e ramificato).

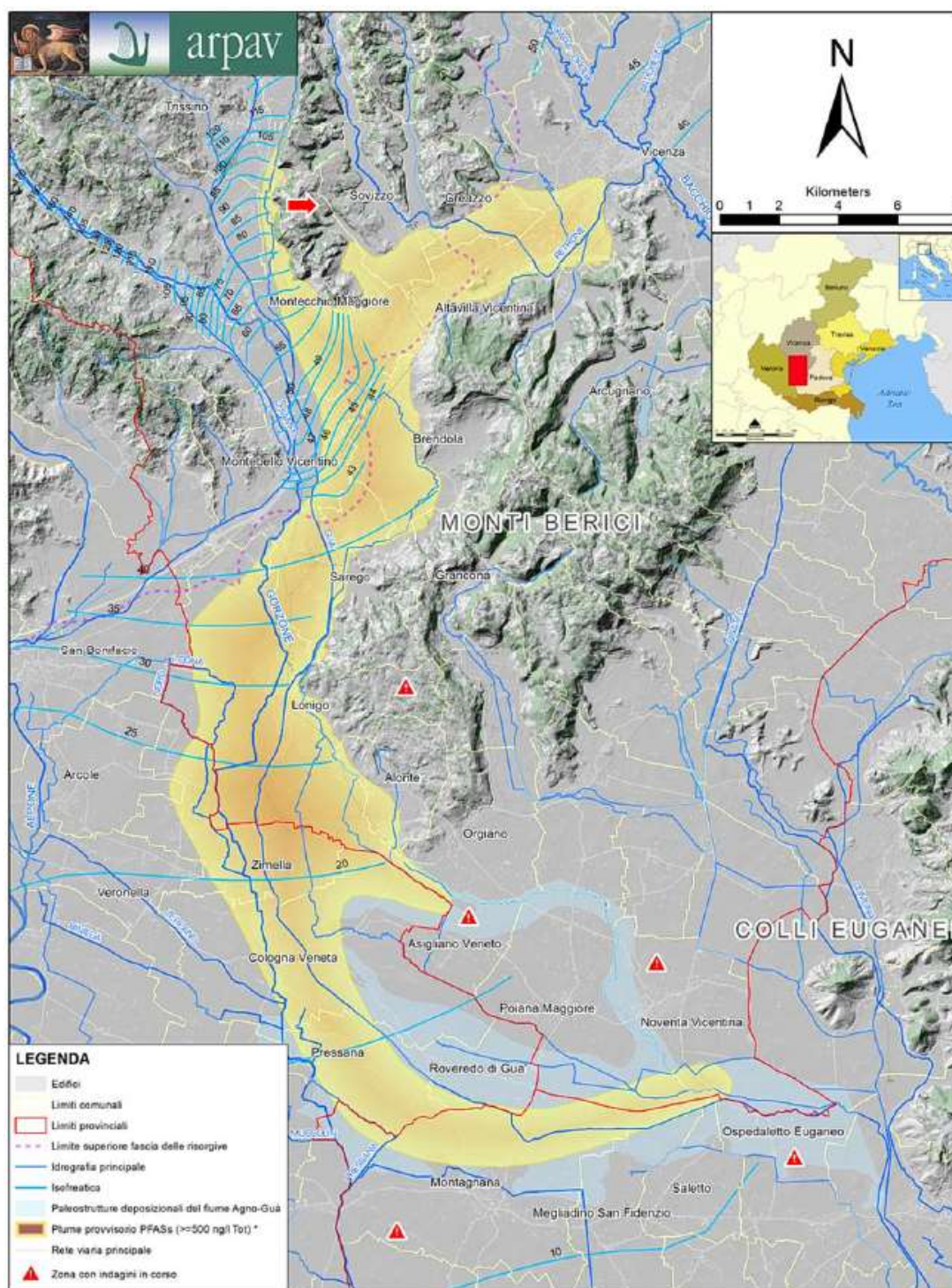


Figura 5: Delimitazione dell'inquinamento delle acque sotterranee aggiornata a marzo 2016. Si noti i due fronti di contaminazione: uno verso est (Vicenza) e uno verso sud (Lonigo-Montagnana). Con i punti esclamativi sono evidenziate le aree dove, con le conoscenze attuali, non è possibile ancora una delimitazione esatta dell'area inquinata. Con la freccia rossa viene indicata la migrazione della contaminazione attraverso le formazioni rocciose dei rilievi. Il plume inquinante, rappresentato con l'area in giallo (ricostruito su un valore soglia di concentrazione di 500 ng/l di PFAS totali), deve considerarsi per la parte più meridionale (sud di Lonigo), puramente indicativo - Nota tecnica ARPAV n. 05/16.

	Linea AV/AC VERONA – PADOVA LOTTO FUNZIONALE II: ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA	
	Titolo: RELAZIONE SULLE INDAGINI PER LA DETERMINAZIONE DELLA POTENZIALE CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE (PFAS) (ADEMPIMENTO DISPOSIZIONE 2.2 DELIBERA N. 64/2020)	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN1K20DI2RHMA00CX004B_01.DOCX	. Pag 14 di 16

4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PROPOSTE

4.1 MONITORAGGIO PROPOSTO PER LE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE DEL TERRITORIO

Nel seguito del documento verranno descritte le reti di monitoraggio proposte per le acque sotterranee e superficiali unitamente al relativo protocollo di campionamento per le sostanze perfluoroalchiliche.

4.2 ACQUE SOTTERRANEE

Per la matrice acque sotterranee, il monitoraggio verrà eseguito nelle tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

La rete di monitoraggio prevista (Relazione rete piezometri - N1K20DI2RHGE0002001A_01) è definita distribuendo i piezometri *“lungo la linea ferroviaria in progetto privilegiando le nuove opere e rispettando quanto più possibile il criterio “monte/valle” relativamente alle direzioni del deflusso sotterraneo”*. In ragione della complessità del sistema acquifero locale, tale rete di monitoraggio potrebbe essere successivamente integrata con ulteriori piezometri in base alle informazioni raccolte dalla rete medesima.

Complessivamente, per l'intero territorio di indagine, la rete di monitoraggio per la componente acque sotterranee sarà articolata come di seguito:

- n° 32 piezometri a tubo aperto, di cui 28 piezometri lungo il tracciato ferroviario di progetto e nuova viabilità, 4 piezometri sulla cassa di espansione sul Torrente Onte. I piezometri sono stati realizzati con profondità differenti con lo scopo di monitorare il livello statico della falda acquifera più superficiale e della falda acquifera più profonda ed inoltre di verificare e controllare le caratteristiche chimico fisiche delle 2 falde acquifere. Entrano a far parte dell'elenco dei piezometri sottoposti a monitoraggio (n.28) anche 7 piezometri realizzati nel 2015 per i quali al momento è previsto soltanto il controllo piezometrico nel corso delle 3 fasi AO, OC, PO;
- **saranno automatizzati n°11 piezometri appartenenti alla rete piezometrica di monitoraggio costituita da n°32 piezometri a tubo aperto**
- n° 2 risorgive al fine di monitorare le variazioni delle caratteristiche chimico fisiche. L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle planimetrie allegate alla presente relazione *“PLANIMETRIA UBICAZIONE PUNTI DI MISURA - Componente Ambiente idrico, Suolo e Sottosuolo”*.

I piezometri proposti sono posizionati tendenzialmente vicino alla linea ferroviaria ed in particolare sono localizzati nei pressi delle principali opere quali, ad esempio, cavalcavia e sottopassi, in modo da monitorare la loro possibile interferenza con la matrice acque sotterranee.

Per ulteriori informazioni circa la profondità, fenestrazione e specifiche di realizzazione dei 21 piezometri si rimanda al documento *“Relazione rete piezometri - N1K20DI2RHGE0002001A_01”* e all'elaborato IN12K20D12RHGE0002001 (da tav 1 a tav 4) per l'ubicazione esatta dei piezometri di progetto.

Il protocollo di campionamento proposto prevede, in continuità a quanto già concordato con ARPAV per il lotto funzionale 1 (documento IN1710EI2RHMB0007001A di Novembre 2020), quanto di seguito:

- La ricerca dei PFAS di **Tabella 1**

Tabella 1 – Sostanze perfluorolachiliche da ricercare nelle campagne di monitoraggio delle acque sotterranee.

PFAS	
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	Acido perfluoroeptanoico (PFHpA)
Acido perfluoroesansolfonico (PFHxS)	Acido perfluoroottanoico (PFOA) isomero lineare
Acido perfluoroottansolfonico (PFOS) isom. lineare	Acido perfluoroottanoico (PFOA) isomeri ramificati
Acido perfluoroottansolfonico (PFOS) isom. ramificati	Acido perfluorononanoico (PFNA)
Acido perfluorobutanoico (PFBA)	Acido perfluorodecanoico (PFDeA)
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	Acido perfluoroundecanoico (PFUnA)
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	Acido perfluorododecanoico (PFDoA)
HFPO-DA (Perfluoro 2-Propoxy-Propanoic Acid)	Acido perfluoroeptansolfonico (PFHpS)
C604 Ammonio ((2,2,4,5-tetrafluoro-5-(trifluorometossi)-1,3-diossolan-4-il)ossi) difluoro acetato	

- Frequenza del monitoraggio:
 - frequenza semestrale nella fase ante operam la cui cadenza potrebbe essere stagionale per campionare la falda in un periodo di morbida ed in un periodo di magra;
 - frequenza Trimestrale (mensile se area “*in effettiva lavorazione*”) durante la fase CO-1 del Corso d’Opera;
 - frequenza Semestrale nella seconda fase Corso d’Opera CO-2e nel Post Operam.

4.3 ACQUE SUPERFICIALI

Per la matrice acque superficiali, similmente alle acque sotterranee, il monitoraggio verrà eseguito nelle tre fasi ante operam, corso d’opera e post operam comprendendo sia misure quantitative che qualitative.

Lo scopo principale del monitoraggio delle acque superficiali sarà quello di controllare e prevenire, al meglio delle attuali conoscenze e prassi di lavoro, le alterazioni quali-quantitative all’interno dei reticoli idrografici, tenuto conto delle potenziali criticità individuate nell’ambito dello studio di impatto ambientale e degli aggiornamenti ed approfondimenti condotti per il progetto definitivo.

I punti monitorati sono scelti in maniera ragionata sulla base dell’individuazione delle aree maggiormente vulnerabili e dei punti critici determinati dalle interferenze indotte dal progetto in esame, pertanto interesserà i corsi d’acqua superficiali potenziali ricettori di impatto delle attività di cantiere e le aree dove sono previsti rimodellamenti morfologici che potrebbero alterare il regime idrico ed il grado di naturalità dei corsi d’acqua limitrofi.

Per la componente acque superficiali, sono state individuate n.°15 stazioni in corrispondenza dei corsi d’acqua da monitorare (n.°12 lungo il tracciato e la nuova viabilità di progetto, e n.°3 nella cassa di espansione), secondo il criterio del “monte/valle”, come meglio descritto nella relazione specialistica del piano di monitoraggio IN1K20DI2RHMA00CX001.

Il protocollo di campionamento proposto prevede, in analogia al protocollo per le acque superficiali adottato da ARPAV (“*Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), nelle acque superficiali del Veneto*”, 2013-2018) e da quanto già concordato con ARPAV nel corso dell’incontro del 25 maggio 2021 per il lotto funzionale 1 quanto di seguito:

Qualora il monitoraggio del corpo acquifero sul quale sono collocate le acque superficiali riveli il superamento di concentrazione di sostanze perfluoro alchiliche, si procederà con un eventuale approfondimento di analisi PFAS, ove necessario, anche per i recettori idrici superficiali, considerando il seguente set analitico

- *La ricerca dei PFAS di **Tabella 2***

Tabella 2– Sostanze perfluoroalchiliche da ricercare nelle campagne di monitoraggio delle acque superficiali

PFAS	
Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	Acido perfluorooctanoico (PFOA) isomero lineare
Acido perfluoroesansolfonico (PFHxS)	Acido perfluorooctanoico (PFOA) isomeri ramificati
Acido perfluorooctansolfonico (PFOS) isom. lineare	Acido perfluorononanoico (PFNA)
Acido perfluorooctansolfonico (PFOS) isom. ramificati	Acido perfluorodecanoico (PFDeA)
Acido perfluorobutanoico (PFBA)	Acido perfluoroundecanoico (PFUnA)
Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	Acido perfluorododecanoico (PFDoA)
Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	Acido perfluoroeptansolfonico (PFHpS)
Acido perfluoroeptanoico (PFHpA)	HFPO-DA (Perfluoro 2-Propoxy-Propanoic Acid)
C6O4 Ammonio ((2,2,4,5-tetrafluoro-5-(trifluorometossi)-1,3-diossolan-4-il)ossi) difluoro acetato	