

**AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO**  
**TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO**

**POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA  
 AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA  
 INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE  
 LUNGO SAVENA LOTTO 3**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**DOCUMENTAZIONE GENERALE**

**IDROGEOLOGIA  
 PARTE GENERALE**

**RELAZIONE D'INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

IL GEOLOGO  Dott. Enrico Maranini Ord. Geol. Emilia-Romagna N. 1056	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Piero Bongio Ord. Ingg. Sondrio N. A538  T.A. - Geologia e Geotecnica
--	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				-
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
<b>111454</b>	<b>0000</b>	<b>PD</b>	<b>DG</b>	<b>IDG</b>	<b>GE000</b>	<b>00000</b>	<b>R</b>	<b>GEO</b>	<b>0030</b>	<b>-0</b>	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:  Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	SUPPORTO SPECIALISTICO:  SoilData Studio Associato	REVISIONE	
			n.	data
			0	MARZO 2022
REDATTO:		VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE    IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE    <b>Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile</b> <small>DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE                  E I SISTEMI INFORMATIVI</small>
--	---	--

## Sommario

1	INTRODUZIONE.....	3
2	METODOLOGIA DI STUDIO.....	4
2.1	ANALISI DEI DATI PREGRESSI.....	4
2.2	CENSIMENTO DEI PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO.....	4
2.2.1	<i>Classificazione dei pozzi per tipo d'uso</i> .....	5
2.2.2	<i>Schede di raccolta dati</i> .....	5
2.2.3	<i>Note</i> .....	5
2.3	PROVE DI PERMEABILITÀ IN SITO.....	6
3	CARTOGRAFIA TEMATICA E LEGENDA.....	7
4	CLIMATOLOGIA.....	8
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO.....	14
5.1	GEOLOGIA DEGLI ACQUIFERI DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA.....	15
5.2	I GRUPPI ACQUIFERI E COMPLESSI ACQUIFERI.....	17
5.2.1	<i>Gruppi acquiferi A e B</i> .....	19
5.2.2	<i>Gruppo acquifero C</i> .....	20
5.3	ACQUIFERI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....	20
5.3.1	<i>Sezioni geologiche CARG e del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna</i> .....	20
5.3.2	<i>Complesso acquifero A0</i> .....	24
5.3.3	<i>Complesso acquifero A1</i> .....	25
5.4	INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO.....	26
5.5	LIVELLI PIEZOMETRICI REGISTRATI DAL DATALOGGER.....	29
5.6	I PUNTI D'ACQUA INERENTI LUNGO SAVERNA LOTTO 3.....	30
5.6.1	<i>Piezometri Lungo Savena Lotto 3</i> .....	30
5.7	MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO.....	31
5.7.1	<i>Le conoidi alluvionali appenniniche maggiori</i> .....	31
5.7.2	<i>Area di progetto</i> .....	32
6	CHIMISMO DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	37
6.1.1	<i>Parametri di base</i> .....	37
6.1.2	<i>Aggressivi chimici</i> .....	38
7	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI DI MAGGIORE INTERESSE INGEGNERISTICO.....	40
7.1	PROGRAMMA UTILIZZATO PER LA SIMULAZIONE DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA.....	40
7.1.1	<i>Kriging References</i> .....	40
7.2	LA SUPERFICIE PIEZOMETRICA.....	40
7.3	VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERFERENZE POTENZIALI FRA OPERE IN PROGETTO E ACQUE SOTTERRANEE.....	41

### ALLEGATI

---

**ALLEGATO 1:** SCHEDE DI CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA

**ALLEGATO 2:** TABULATI DELLE LETTURE PIEZOMETRICHE EFFETTUATE

**ALLEGATO 3:** RETE DI MONITORAGGIO CHIMICO DI ARPAE: PARAMETRI CHIMICI 2015

**ALLEGATO 4:** CERTIFICATI DI ANALISI CHIMICA DEI SOLFATI E CLORURI

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda la porzione di territorio che ricade nella piana alluvionale appenninica tra Bologna Borgo Panigale e Bologna San Lazzaro, nell'ambito del progetto esecutivo per il potenziamento del sistema autostradale e tangenziale di Bologna, con particolare riferimento all'intervento di completamento della rete viaria di adduzione "Lungo Saverna Lotto 3".

Nella Fig. 1 è indicata l'ubicazione dell'area di intervento. Complessivamente il collegamento viario ha uno sviluppo di ca. 2100 m, nella cui parte centrale trova spazio il futuro Viadotto Mattei, avente lunghezza pari a 368 m: tale principale opera è costituita da sette campate di ampiezza variabile.

In particolare, vengono qui trattate le principali caratteristiche idrogeologiche relative all'acquifero più superficiale inquadrato nel contesto idrografico e pluviometrico specifico dell'area d'interesse.

Gli elementi utilizzati per la redazione della planimetria idrogeologica in scala 1:5000 e del profilo idrogeologico longitudinale in scala 1:5000/500 derivano dall'analisi critica dei dati bibliografici, dall'esame di tutte le stratigrafie disponibili (pozzi, indagini pregresse e sondaggi appositamente realizzati), nonché dal censimento dei pozzi ubicati nell'area di interesse.

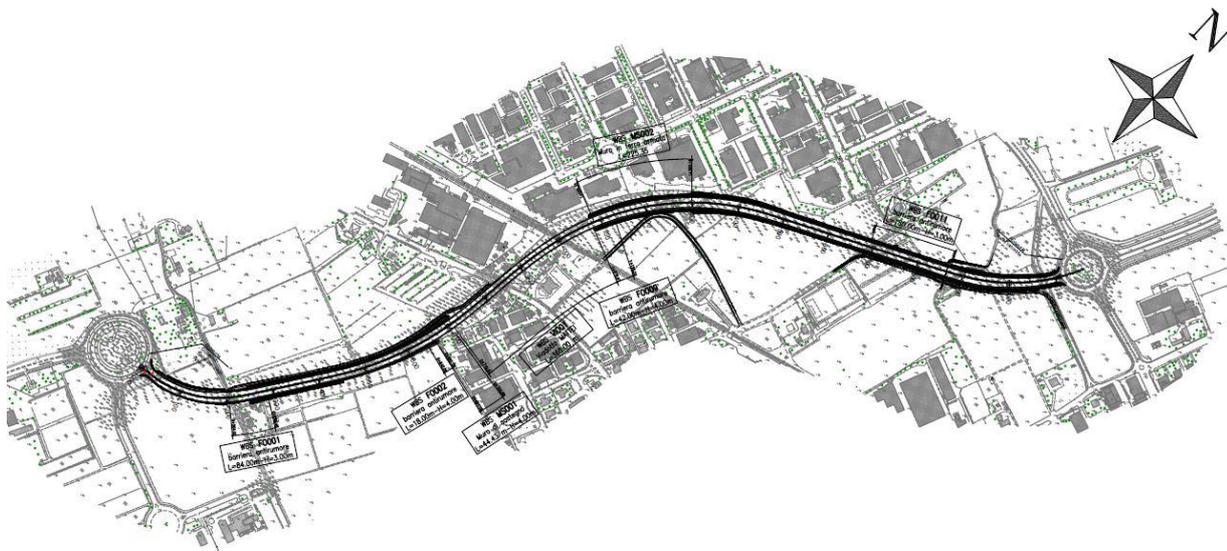


Fig. 1 – Planimetria dell'area di intervento.

## 2 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio idrogeologico si è basato sui seguenti elementi principali:

- Ø Modello geologico di base;
- Ø Letteratura scientifica a tema idrogeologico afferente l'areale di interesse;
- Ø Ricostruzioni dell'andamento della superficie piezometrica a livello regionale e di bacino utilizzando i dati disponibili presso gli Enti territoriali;
- Ø Letture piezometriche sui punti d'acqua realizzati per le esigenze specifiche della progettazione in esame;
- Ø Letture piezometriche presso i pozzi presenti all'interno del corridoio di interesse del progetto.

### 2.1 ANALISI DEI DATI PREGRESSI

Gli Enti competenti in materia di acque sotterranee sul territorio interessato dall'ampliamento sono le seguenti:

- Ø Regione Emilia Romagna;
- Ø Agenzia Regionale Protezione Ambientale Emilia Romagna (ARPAE) - sezione Bologna, che effettua la raccolta, l'analisi, l'interpretazione e la diffusione dei dati dalle reti automatiche e manuali;
- Ø Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po (ex Autorità di Bacino Reno);
- Ø Città metropolitana di Bologna;
- Ø Comuni di Bologna e Castenaso (BO);

Tra le fonti bibliografiche è possibile citare:

- Ø Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1988. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. A cura di G. Di Dio. S.EL.CA. (Firenze), 120 pp;
- Ø Geoportale della Regione Emilia-Romagna;
- Ø ARPAE. Dati di monitoraggio piezometrico dei punti di controllo rete regionale e provinciale;
- Ø ARPAE. Il monitoraggio delle acque sotterranee della Provincia di Bologna – report 2002÷2006, 2007 e 2008.

### 2.2 CENSIMENTO DEI PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Al fine di ottenere un esauriente quadro conoscitivo della distribuzione dei pozzi presenti in un intorno significativo rispetto alla posizione delle opere in progetto, è stata condotta una ricerca dei dati bibliografici seguita da una fase di censimento in sito, nell'ambito del quale i dati sono stati verificati ed eventualmente integrati.

La base di partenza per questa fase di lavoro è stato il database informatico dei pozzi fornito dalla Regione Emilia Romagna; che considera tutti i pozzi per acqua con finalità produttive (acquedottistici, industriali, agricoli e domestici). Il modello, elaborato tramite piattaforma GIS, non ha considerato i punti d'acqua esterni all'intorno idrogeologico di 2 km a cavallo del tracciato di progetto. I punti d'acqua sono stati ulteriormente filtrati, eliminando tutti i punti in cui era indicata assenza di prelievo e, quindi, ritenuti a oggi non più operativi.

Questa operazione di filtraggio dati ha portato all'individuazione di 43 punti d'acqua totali all'interno dell'area considerata, 30 dei quali sono stati oggetto di censimento e controllo piezometrico in sito.

Per ogni punto d'acqua censito è stata redatta una scheda monografica corredata, nei punti in cui è stato possibile accedere, da foto della testa pozzo, misurazione del livello piezometrico (statico e/o dinamico) e lettura dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua emunta (si veda Allegato 1).

Sono infine state eseguite misurazioni piezometriche all'interno delle strumentazioni installate nei fori di sondaggio specificatamente realizzati a supporto della presente progettazione.

### 2.2.1 Classificazione dei pozzi per tipo d'uso

I punti d'acqua censiti sono stati classificati sulla base della loro destinazione d'uso (si veda la simbologia riportata nella planimetria idrogeologica). In particolare:

- Ø Pozzi ad uso pubblico/acquedottistico;
- Ø Pozzi ad uso irriguo;
- Ø Pozzi ad uso industriale;
- Ø Pozzi per altro uso (igienico - sanitario, antincendio, scambio termico);
- Ø Pozzi ad uso non conosciuto.

### 2.2.2 Schede di raccolta dati

I dati raccolti durante il censimento sono stati riportati in apposite schede (si veda Allegato 1), tali schede contengono i seguenti campi:

- Ø una parte introduttiva con i dati generali del punto d'acqua: sigla, tipo di punto d'acqua, ubicazione, eventuale gestore, coordinate nel sistema Gauss-Boaga compresa quota sul livello medio del mare, distanza dall'opera;
- Ø una sezione grafica descrittiva dell'ubicazione del punto d'acqua con un quadro per la fotografia ed uno per lo stralcio di C.T.R.;
- Ø un quadro contenente i dati tecnici (se disponibili) relativi al punto d'acqua (profondità e diametro del rivestimento) e quelli rilevati al momento del censimento (livello statico e dinamico riferiti al p.c. ed in valore assoluto in m s.l.m., portata, Ph, temperatura, conducibilità elettrica, ecc.);
- Ø un campo con l'annotazione della data del rilevamento, dello stato di attività, dell'uso e delle eventuali note di terreno.

### 2.2.3 Note

Il lavoro di raccolta dati e misura dei livelli piezometrici sul terreno ha incontrato problematiche principalmente imputabili a:

- Ø pozzi con teste di chiusura e sostegno della pompa senza aperture per il passaggio della sonda piezometrica;
- Ø inaccessibilità dei pozzi;
- Ø permesso di accesso ai pozzi negato dai proprietari.

Il problema che si è posto fin da subito in riferimento alla necessità di ricostruire il modello teorico di comportamento della falda, è stato quello di poter usufruire di dati sufficientemente omogenei. Difatti risulta

molto difficile che i pozzi, per la loro stessa prassi realizzativa, abbiano caratteristiche costruttive tali da poter essere effettivamente utilizzati e correlati come punti significativi di monitoraggio, riconducendoli con certezza ad un medesimo corpo acquifero. Si pensi a quanto possano essere determinanti le profondità raggiunte, la diversa quota dei tratti fenestrati di captazione o la presenza di tratti cementati.

Queste considerazioni valgono ancor di più se si fa riferimento ad un sistema multi acquifero come quello di cui si sta trattando, pertanto molte misure eseguite in sito sono state ritenute non adatte (e quindi non utilizzate) per la ricostruzione del modello piezometrico, in quanto misure dinamiche e/o anomale se confrontate con l'andamento piezometrico generale dell'area studiata.

### 2.3 PROVE DI PERMEABILITÀ IN SITO

Per la valutazione del grado di permeabilità delle unità idrogeologiche individuate sulla base della ricostruzione geologica del sottosuolo sono state analizzate le risultanze delle prove di dissipazione condotte durante le prove penetrometriche nell'ambito della specifica campagna geognostica 2016 propedeutica alla progettazione. Questi dati sono stati integrati alle risultanze delle prove Lefranc condotte nell'ambito delle campagne geognostiche propedeutiche alla progettazione del Passante di Bologna e delle sue opere connesse, indagini afferenti ad aree limitrofe e contesti litostratigrafici del tutto simili al presente progetto.

Si specifica che tutti i dati misurati durante le suddette prove di permeabilità Lefranc, realizzate sia a carico costante che a carico variabile lungo diverse verticali di sondaggio, sono stati reinterpretati al fine di rendere omogenei i valori di permeabilità media proposti per ogni unità idrogeologica: l'interpretazione è stata condotta utilizzando il metodo del BASIC TIME LAG calcolando i coefficienti di forma secondo la normativa UNI EN ISO 22282: "Indagini e prove geotecniche – Prove idrauliche nel sottosuolo".

### 3 CARTOGRAFIA TEMATICA E LEGENDA

A supporto della presente relazione sono state redatte una planimetria idrogeologica alla scala 1:5000 con relativo profilo longitudinale (eseguito in asse tracciato) in scala 1:5000/500 (scala amplificata in verticale per meglio apprezzare le innumerevoli eteropie deposizionali).

La legenda idrogeologica mette in luce i seguenti tematismi principali:

- ∅ unità idrogeologiche con distinzione dei Complessi Acquiferi di appartenenza;
- ∅ punti d'acqua (pozzi, piezometri);
- ∅ indagini geognostiche realizzate in diverse fasi temporali;
- ∅ simboli idrogeologici quali:
  - linee isopiezometriche in m s.l.m. ed equidistanza 1m, ricostruite in base alle campagne di misure condotte in agosto-settembre 2020 e in febbraio-marzo 2021;
  - principale direzione di deflusso relativo alla falda superficiale principale.

A lato dei simboli ascritti ai pozzi censiti sono riportati i codici identificativi secondo il database RER (si distinguono colori diversi in relazione all'uso), e vengono riportate le misure di falda nei piezometri utilizzate per la ricostruzione del modello proposto.

Relativamente al profilo idrogeologico si evidenziano i seguenti elementi:

- ∅ la strumentazione installata (piezometri a tubo aperto e/o Celle di Casagrande con indicazione grafica della loro posizione);
- ∅ livelli piezometrici disponibili (soggiacenza in m. da p.c.) misurati in piezometro o in pozzo e relativa data di misura. Si sottolinea che, per chiarezza di lettura, sono state riportate solamente le letture corrispondenti alla soggiacenza minore e maggiore misurata, nonché l'ultima misurazione effettuata utilizzata per la ricostruzione del modello idrogeologico proposto. Tutte le misurazioni effettuate, comunque, sono riportate nell'Allegato 2 alla presente relazione;
- ∅ limite presunto tra i Complessi Acquiferi;
- ∅ livello correlato della falda superficiale principale;

Gli altri simboli riportati nella cartografia sono relativi al reticolo idrografico ed alla rappresentazione del complesso idrogeologico più superficiale (Complesso Acquifero A0).

## 4 CLIMATOLOGIA

Il regime pluviometrico dell'area di intervento è stato ricostruito sulla base dell'analisi delle serie storiche relative alla stazione Bologna urbana inserita all'interno del circuito di monitoraggio ARPA-SIM – Servizio Idro-Meteorologico. Il periodo monitorato va da gennaio 2004 a marzo 2021.

Si precisa che ai fini dell'elaborazione statistica dei dati acquisiti sono state considerate le sole annate complete (2005-2020), mentre per l'esame storico dei dati giornalieri si è considerato l'intero periodo di osservazione sopra indicato.

Nella seguente tabella si riportano i risultati salienti dell'analisi storica dei dati acquisiti e dell'elaborazione statistica condotta relativamente alla stazione considerata:

Stazione	Piovosità media annua [mm]	Giorni di pioggia medi annui [n°]	Giorni di pioggia annui con intensità > 50 mm [n°]	Giorni di pioggia annui con intensità > 100 mm [n°]
Bologna urbana	691.6	105	11	0

Nelle seguenti Figg. 2 e 3 si riporta l'andamento delle precipitazioni giornaliere e annue cumulate registrate nel periodo di osservazione considerato.

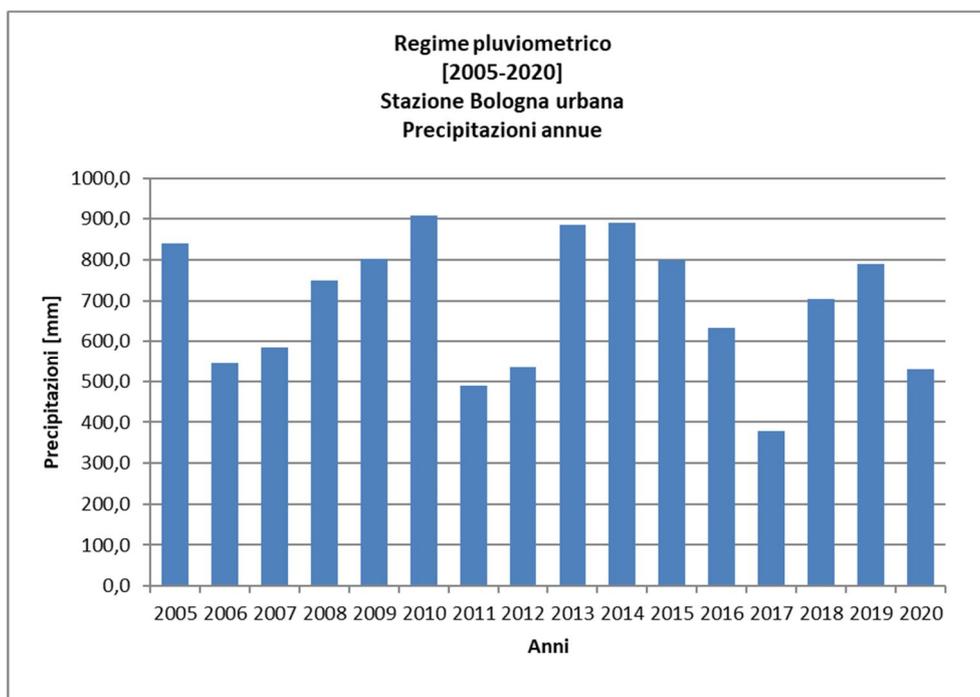


Fig. 2 - Andamento delle precipitazioni annue cumulate registrate nel periodo di osservazione considerato.

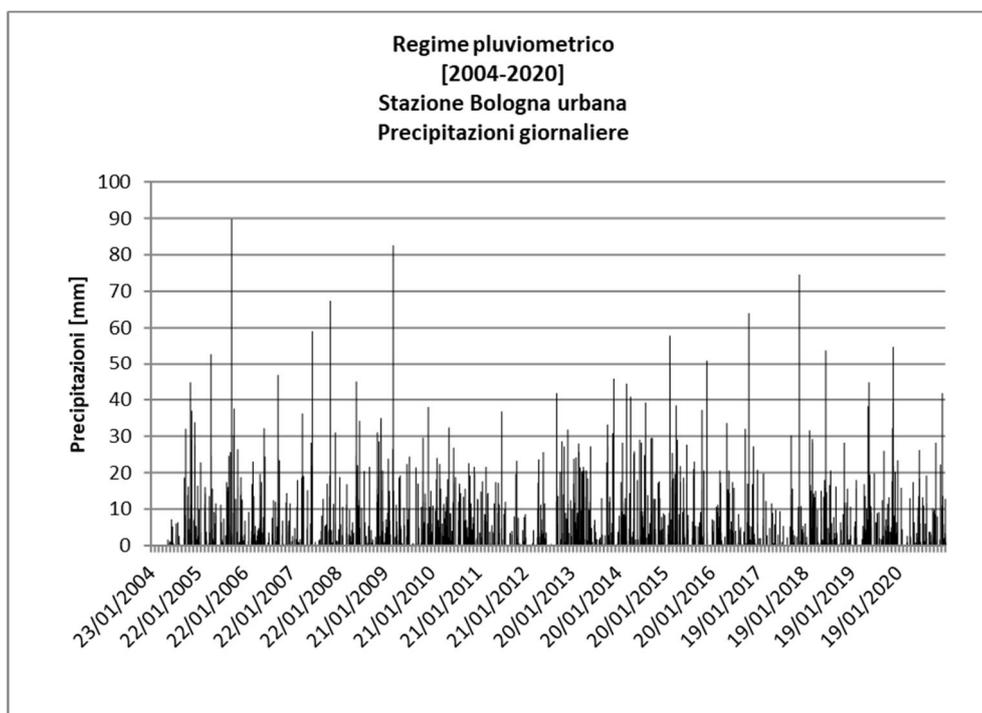


Fig. 3 - Andamento delle precipitazioni giornaliere registrate nel periodo di osservazione considerato.

L'esame dei dati di piovosità annua evidenzia variazioni su scala pluriennale con valori massimi e minimi anche significativamente distanti dalla media, come riassunto nella seguente tabella:

Stazione	Piovosità media annua [mm]	Piovosità annua massima [mm]	Anno	Piovosità annua minima [mm]	Anno
Bologna urbana	691.6	908.2	2010	488.4	2011

Molto significativo è poi l'esame dei grafici relativa alla piovosità giornaliera che evidenziano picchi che oscillano intorno a valori anche superiori a 40-50 mm, con punte comprese tra gli 80 e i 90 mm, come riassunto nella seguente tabella, in cui sono riportati i 3 eventi con la massima piovosità giornaliera registrati:

Stazione	Evento [mm]	Data
Bologna urbana	89.8	10/10/2005
	82.6	27/03/2009
	74.6	13/11/2017

Per quanto concerne la distribuzione della piovosità nell'arco dell'anno, nel grafico seguente (Fig. 4) si mostra l'andamento delle precipitazioni medie mensili registrate.

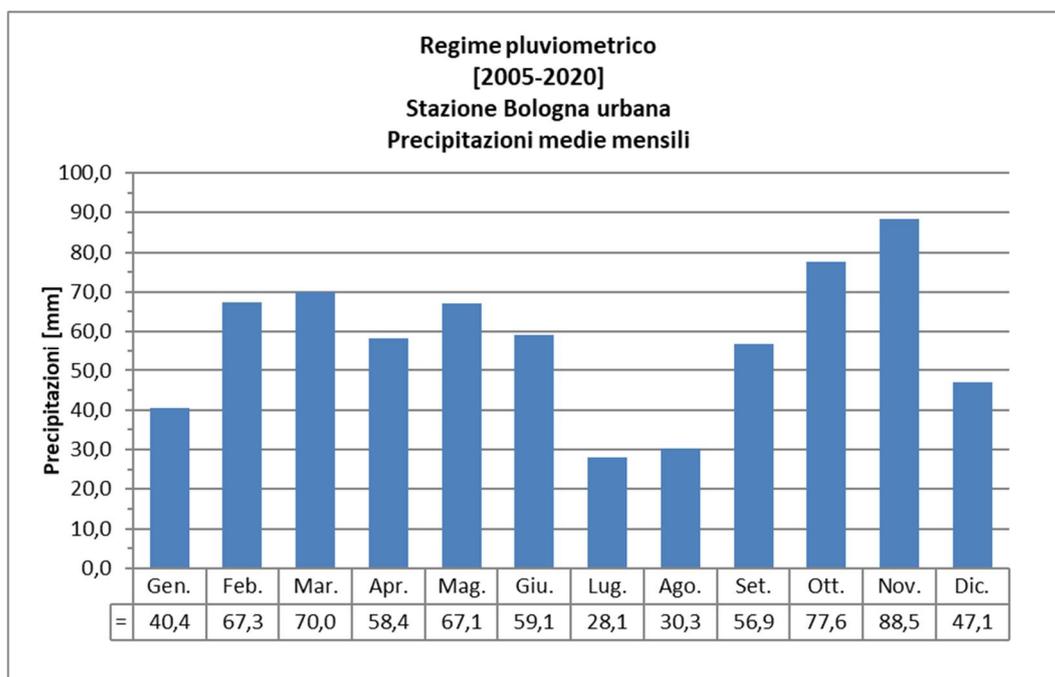


Fig. 4 - Andamento delle precipitazioni medie mensili registrate nel periodo di osservazione considerato.

L'andamento delle precipitazioni nell'arco dell'anno evidenzia la presenza di un picco di piovosità autunnale registrato nel mese di ottobre e di un minimo estivo registrato nel mese di luglio; si individuano poi un picco secondario primaverile, tra febbraio e marzo, e un minimo secondario invernale tra dicembre e gennaio.

Le temperature medie mensili mostrano un minimo di 4.4°C nel mese di gennaio e un massimo di 24.3 °C nel mese di agosto. L'escursione termica annua, differenza tra la temperatura media del mese più caldo (luglio) e la temperatura media del mese più freddo (gennaio) è pari a 19.9°C. Il regime termico dell'area è riportato nel grafico seguente (Fig. 5).

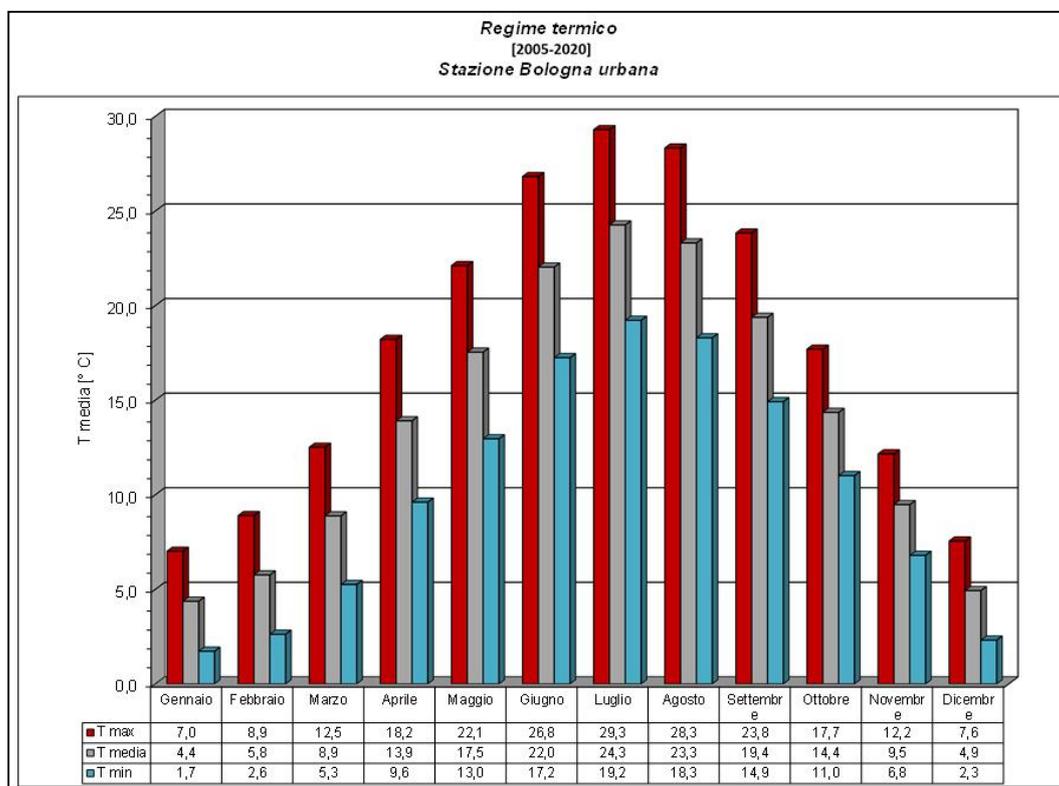


Fig. 5 - Andamento del regime termico nel periodo di osservazione considerato.

A partire dai dati climatici di base sopra riportati si è poi proceduto all'elaborazione del *climatogramma di Peguy* relativo al territorio in esame, nel quale vengono messi in relazione i valori medi di precipitazioni e di temperatura mensile, confrontando l'andamento climatico ottenuto con un diagramma di riferimento generale in cui sono distinti i campi relativi a: mesi di gelo, mesi freddi, mesi temperati, mesi caldi e mesi aridi. Il climatogramma ottenuto è mostrato nel grafico seguente (Fig. 6).

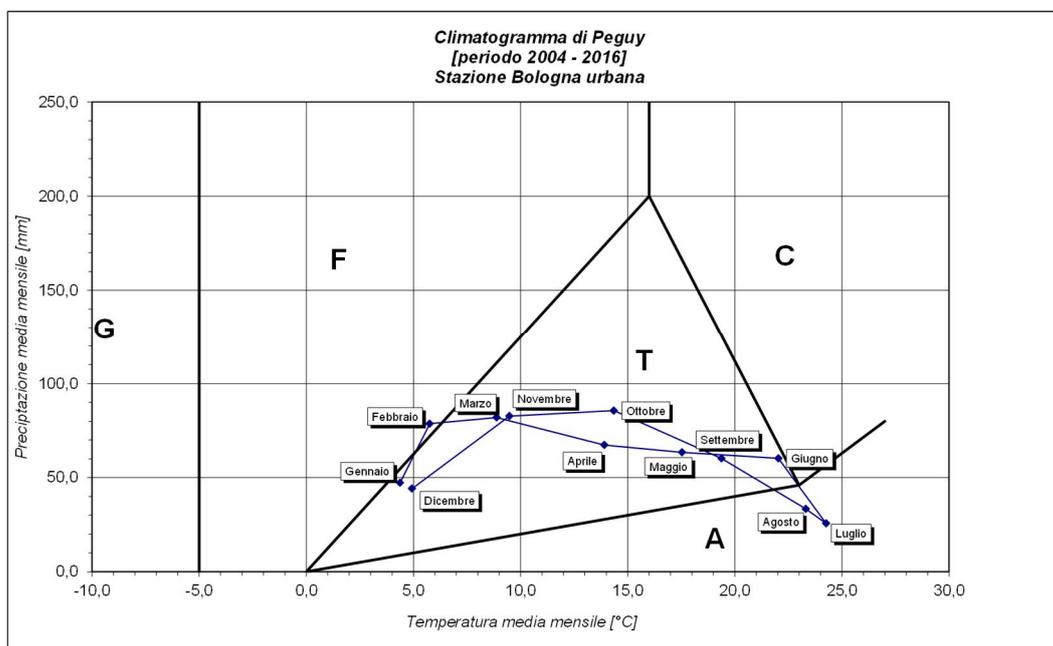


Fig. 6 - Climatogramma del periodo di osservazione considerato.

L'esame del climatogramma dell'area considerata evidenzia la presenza di 9 mesi temperati (da marzo a giugno e da settembre a gennaio) di 2 mesi aridi (luglio e agosto) e di 1 mese freddo (febbraio); non sono presenti mesi di gelo.

Utilizzando i dati di temperatura media mensile del periodo di osservazione si è infine proceduto al calcolo della evapotraspirazione potenziale mensile a mezzo della formula di Thornthwaite:

$$Etp_i = 16 p_i (10 t_i / I)^{(0.5 + 0.016 I)}$$

dove:

- Ø  $Etp_i$  = evapotraspirazione potenziale del mese i-esimo [mm]
- Ø  $p_i$  = indice correttivo funzione della latitudine
- Ø  $t_i$  = temperatura media del mese i-esimo [°C]
- Ø  $I$  = indice calorico annuo =  $\sum_{i=1,12} (t_i / 5)^{1.514}$

L'evapotraspirazione potenziale media annua ammonta complessivamente a 809 mm circa, con un differenziale negativo di circa 78 mm rispetto alle precipitazioni. Nell'arco dell'anno il valore massimo si registra nel mese di luglio (159.0 mm) mentre il valore minimo viene registrato nel mese di gennaio (7.5 mm).

La distribuzione mensile dei valori medi di evapotraspirazione potenziale ( $Etp$ ) e di precipitazioni ( $P$ ), riportata nel grafico seguente, consente di valutare il bilancio idrico della zona in esame, che evidenzia l'instaurarsi di una situazione di deficit idrico prolungata tra metà aprile e fine settembre, in cui vengono intaccate le riserve idriche del suolo, con una perdita potenziale stimata in circa 375 mm, mentre nei rimanenti periodi dell'anno si hanno condizioni di surplus idrico che favoriscono la ricarica delle riserve idriche, con un eccesso potenziale stimato in circa 296 mm (Fig. 7).

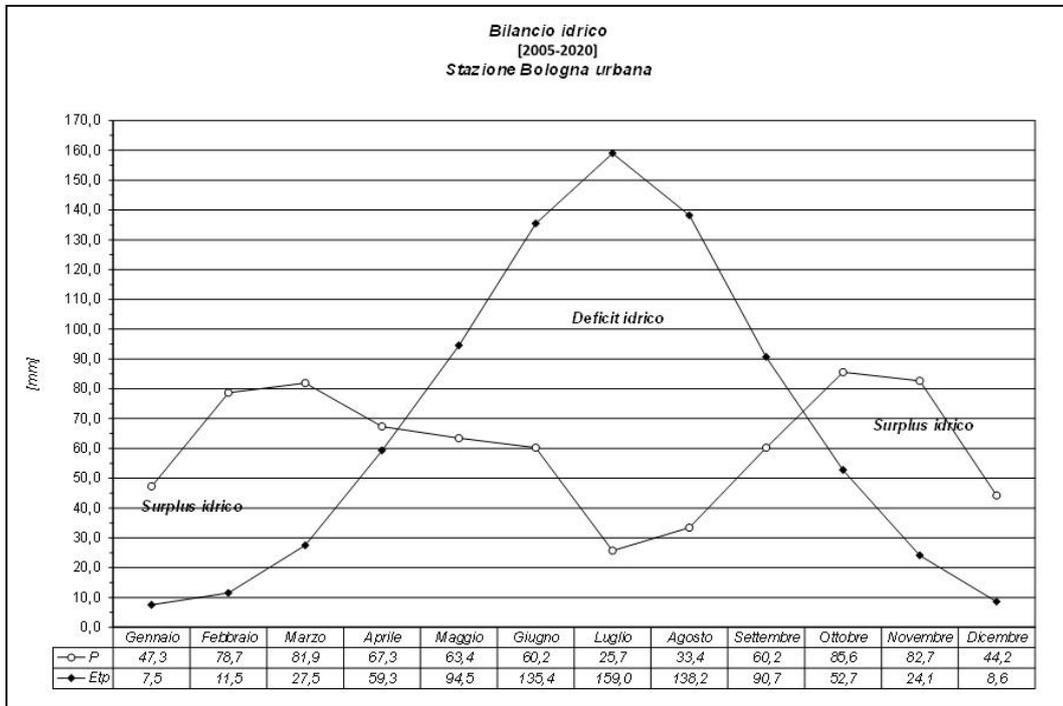


Fig. 7 - Bilancio idrico del periodo di osservazione considerato.

## 5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO

La maggior parte delle Unità Stratigrafiche della Regione Emilia-Romagna è costituita dai depositi marini e continentali, di età plio-pleistocenica, che costituiscono i riempimenti del Bacino Perisuturale Padano (Fig. 8). Il loro assetto strutturale, ampiamente illustrato in letteratura, è strettamente legato all'evoluzione del bacino marino e all'orogenesi dell'Appennino Settentrionale.

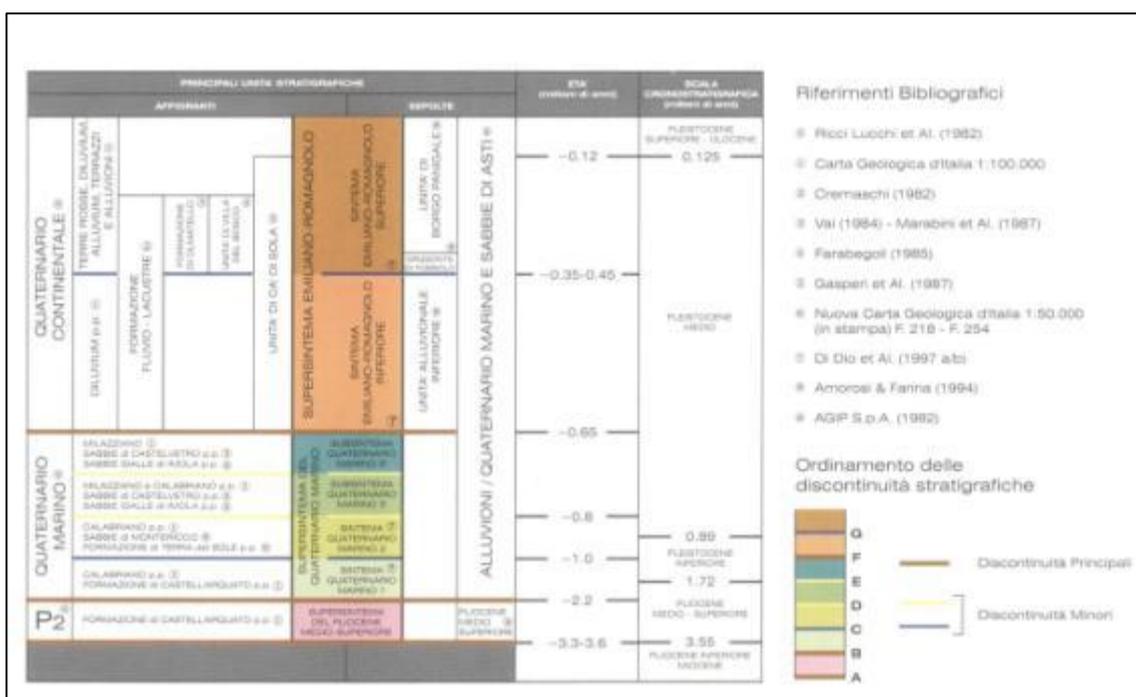


Fig. 8 – Inquadramento geologico-stratigrafico. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. Acura di G. Di Dio).

A scala regionale la successione plio-pleistocenica ha carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un prisma di accrezione sedimentario continentale a carattere fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali.

Nel profilo sismico proposto in Fig. 9 si riconoscono due direzioni di progradazione dei prismi sedimentari fluvio-deltizi: la prima, assiale est-vergente, originata dal paleodelta del Po; la seconda, trasversale nord-est-vergente, controllata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica.

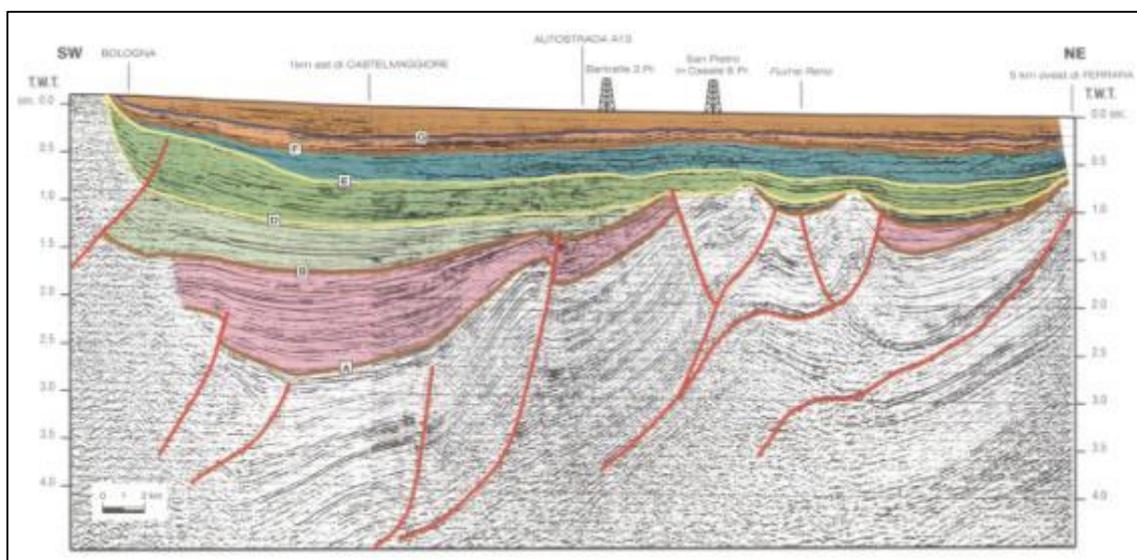


Fig. 9 – Profilo sismico interpretato. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. A cura di G. Di Dio).

Nel profilo sismico proposto in fig. 9 si riconoscono due direzioni di progradazione dei prismi sedimentari fluvio-deltizi: la prima, assiale est-vergente, originata dal paleodelta del Po; la seconda, trasversale nordest-vergente, controllata dai sistemi deltizi ad alimentazione appenninica.

## 5.1 GEOLOGIA DEGLI ACQUIFERI DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA

Gli acquiferi della pianura emiliano-romagnola sono costituiti principalmente dai depositi di origine alluvionale presenti nella porzione più superficiale della pianura, per uno spessore di circa 400-500 m e, in minima parte, da depositi marini marginali.

La distribuzione di tali corpi sedimentari nel sottosuolo è schematicamente rappresentata nella sezione di Fig. 10 che attraversa tutta la pianura da sud a nord, ovvero dal margine appenninico - che separa gli acquiferi montani da quelli di pianura – sino al Fiume Po.

Procedendo quindi dal margine appenninico verso nord, si trovano nell'ordine: le conoidi alluvionali, la pianura alluvionale appenninica e la pianura alluvionale e deltizia del Po.

Le conoidi alluvionali sono formate dai sedimenti che i corsi d'acqua depositano all'uscita dalla valle, dove il corso d'acqua non è più confinato lateralmente e vi è una brusca diminuzione della pendenza topografica.

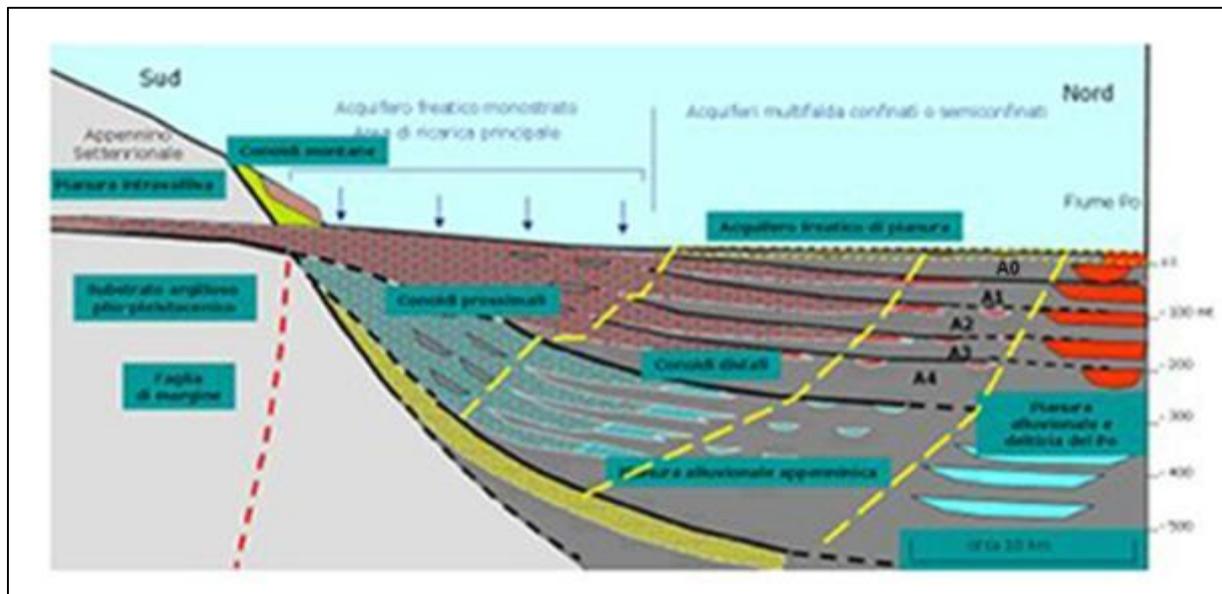


Fig. 10 – Schema della struttura dei Complessi Acquiferi della Pianura Emiliano-Romagnola.

Nella porzione più vicina al margine (conoidi prossimali o apicali), allo sbocco del corso d'acqua nella pianura, prevalgono le ghiaie grossolane, frequentemente affioranti, che si sviluppano nel sottosuolo con spessori anche di alcune centinaia di metri, mentre i depositi fini sono qui rari e discontinui: questi ultimi, procedendo verso la pianura, aumentano invece di frequenza, alternandosi ai livelli ghiaiosi, qui sepolti, in corpi tabulari molto estesi (conoidi distali).

E' interessante notare che, in generale, le ghiaie delle conoidi sono tanto più abbondanti e grossolane quanto maggiori sono le dimensioni del bacino imbrifero e quanto maggiore è la presenza di formazioni geologiche facilmente erodibili dai corsi d'acqua

Dal punto di vista idrogeologico le conoidi alluvionali, con i loro depositi molto permeabili e molto spessi, rappresentano i principali acquiferi della pianura emiliano-romagnola. In particolare, le conoidi prossimali sono sede di un esteso acquifero freatico ricaricato direttamente dalle acque superficiali dei corsi d'acqua e dalle piogge, mentre le conoidi distali costituiscono un complesso sistema di acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinite. Le conoidi apicali, quindi, rappresentano la zona di ricarica per gli acquiferi stratificati della pianura.

La pianura alluvionale appenninica è caratterizzata da una blanda pendenza topografica ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai corsi d'acqua appenninici a distanze maggiori: tali sedimenti sono costituiti da alternanze di limi più o meno argillose, argille e sabbie limose. La pianura inizia infatti dove i corpi ghiaiosi si chiudono e passano lateralmente a sabbie, presenti come singoli corpi nastriformi di pochi metri di spessore, che rappresentano i depositi di riempimento di canale e di argine prossimale. Talvolta sono reperibili orizzonti argillosi molto ricchi di sostanza organica, che testimoniano il succedersi degli eventi di trasgressione marina che hanno interessato la zona costiera dell'Emilia-Romagna durante il Pleistocene e che costituiscono dei veri e propri livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico, i rari e discontinui depositi sabbiosi della pianura alluvionale appenninica costituiscono degli acquiferi di scarso interesse, anche perché la loro ricarica è decisamente scarsa e deriva unicamente dall'acqua che, infiltratasi nelle zone di ricarica delle conoidi, riesce molto lentamente a fluire sino alla pianura.

Procedendo verso nord si passa quindi alla pianura alluvionale e deltizia del Fiume Po, costituita dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi con sedimenti fini. Le sabbie derivano dalla sedimentazione del Fiume Po e sono presenti in strati amalgamati tra loro a formare livelli spessi anche alcune decine di metri ed

estesi per svariati chilometri. Nella parte occidentale della regione questi depositi hanno sempre un'origine alluvionale, mentre verso est rappresentano i diversi apparati deltizi che il Po ha sviluppato nel corso del Pleistocene. I sedimenti fini che si alternano a questi strati sabbiosi sono formati da limi più o meno argillosi, argille, sabbie limose e, più raramente, sabbie. Anche nella pianura alluvionale del Po sono presenti dei depositi argillosi ricchi in sostanza organica che fungono anche qui da livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi della pianura alluvionale e deltizia del Po costituiscono degli acquiferi confinati molto permeabili e molto estesi e dunque molto importanti. Il più superficiale di questi è in contatto diretto col fiume, da cui viene ricaricato, mentre quelli più profondi ricevono una ricarica remota che viene in parte dallo stesso Po (da zone esterne all'Emilia-Romagna) e in parte dalle zone di ricarica appenniniche ed alpine, poste, rispettivamente, più a sud e molto più a nord.

Al di sopra dei depositi appena descritti, fatto salvo per le conoidi prossimali dove le ghiaie sono affioranti, si trova l'acquifero freatico di pianura, costituito da un sottile livello di sedimenti prevalentemente fini che prosegue verso nord su tutta la pianura. Si tratta dei depositi di canale fluviale, argine e pianura inondabile in diretto contatto con i corsi d'acqua superficiali e con gli ecosistemi che da essi dipendono, oltre che con tutte le attività antropiche. Data la litologia prevalentemente fine e lo spessore modesto, dell'ordine di 10-15 m, l'acquifero freatico di pianura riveste un ruolo molto marginale per quanto concerne la gestione della risorsa a scala regionale. E' invece molto sfruttato nei contesti rurali, dove numerosi pozzi a camicia lo sfruttano per scopi prevalentemente domestici.

Gli acquiferi presenti nelle zone intravallive sono i terrazzi alluvionali risultanti dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che generalmente hanno una topografia sub-pianeggiante e sono costituiti da ghiaie e sabbie di canale fluviale, sovrastate da sottili spessori di materiali più fini pedogenizzati. Si tratta di acquiferi freatici molto sottili, alimentati dalle piogge locali, dai canali e dal drenaggio dei versanti adiacenti.

Tra gli acquiferi di pianura e quelli di montagna, si trova la zona del margine appenninico, formata da depositi ghiaiosi ricoperti da sedimenti fini pedogenizzati (conoidi montane) che, in una breve distanza verso la pianura, passano da spessori sottili a spessori anche molto considerevoli a formare le conoidi alluvionali precedentemente descritte. Al di sotto di tali depositi ghiaiosi si trovano le sabbie costiere attribuibili all'ultimo episodio della sedimentazione marina appenninica e che proseguono sino alle porzioni più distali della pianura ("Sabbie Gialle").

## 5.2 I GRUPPI ACQUIFERI E COMPLESSI ACQUIFERI

Nel sottosuolo della Pianura Padana e sul relativo margine appenninico sono stati riconosciuti tre differenti unità idrostratigrafiche – che prendono il nome di Gruppi Acquiferi "A", "B" e "C" - separati tra loro da barriere di permeabilità di estensione regionale: al loro interno sono riconoscibili diverse entità idrostratigrafiche secondarie denominate "Complessi Acquiferi" (vedi Fig. 11).

Il Gruppo Acquifero "A" è il più recente e ha un'età che va dall'Attuale sino a 350.000–450.000 di anni fa, il Gruppo Acquifero "B", intermedio, va da 350.000–450.000 sino a ca. 650.000 di anni fa, mentre il Gruppo Acquifero "C" è il più antico e va da ca. 650.000 sino a oltre 3 milioni di anni fa.

Il Gruppo "A" ed il Gruppo "B" sono costituiti principalmente da depositi alluvionali, in particolare dalle ghiaie delle relative conoidi, dai sedimenti fini di piana alluvionale e dalle sabbie della pianura del Fiume Po. Il Gruppo "C" è invece formato principalmente da depositi costieri e di mare marginale ed è costituito principalmente da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini. In prossimità dei principali sbocchi vallivi, lo stesso gruppo ospita anche delle ghiaie intercalate alle sabbie, che costituiscono le conoidi di delta dei corsi d'acqua appenninici ascrivibili al Pleistocene inferiore e medio.

Sussiste una corrispondenza tra i Gruppi Acquiferi - definiti come Unità Idrostratigrafiche - e le Unità Stratigrafiche utilizzate nella Carta Geologica d'Italia. Nello specifico, il Gruppo Acquifero "A" corrisponde al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), il Gruppo Acquifero "B" al Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI), il Gruppo Acquifero "C" a diverse unità appenniniche, la più recente delle quali è la Formazione delle Sabbie Gialle di Imola (IMO).

Le Unità Idrostratigrafiche sono formate da una o più sequenze deposizionali caratterizzate da alternanze cicliche di depositi fini (alla base) e grossolani (al tetto) di rilevante spessore.

All'interno di ciascuna sequenza, si trovano depositi costituiti da differenti litologie, corrispondenti a vari sistemi e ambienti deposizionali. Alla base di ciascuna sequenza si trova un livello molto continuo a scarsa permeabilità che funge da acquicludo tra le diverse unità individuate: peraltro tale limite non sempre è risultato riconoscibile nell'ambito delle ricostruzioni litostratigrafiche elaborate per il presente progetto.

PRINCIPALI UNITA' STRATIGRAFICHE				ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE	
AFFIORANTI		SEPOLTE				GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DILUVIUM, ALLUVIUM, TERRAZZI E ALLUVIONI	SUPER SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	~0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE	A	A <sub>0</sub>
	DILUVIUM p.p.		SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE				A <sub>1</sub>
							A <sub>2</sub>
							A <sub>3</sub>
FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE	UNITA' DI BORGO PANIGALE	~0.35-0.45	PLEISTOCENE MEDIO	B	A <sub>4</sub>		
FORMAZIONE DI OLIVATELLO	UNITA' ALLUVIONALE INFERIORE				B <sub>1</sub>		
UNITA' DI VILLA DEL BOSCO	ORIZZONTE DI FOSSOLO				B <sub>2</sub>		
UNITA' DI CA' DI SOLA					B <sub>3</sub>		
QUATERNARIO MARINO	MILAZZIANO SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.	SUPER SISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3'	~0.65	PLEISTOCENE INFERIORE	C	B <sub>4</sub>
	MILAZZIANO e CALABRIANO p.p. SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.		SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3				C <sub>1</sub>
	CALABRIANO p.p. SABBIE di MONTERICCO FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2				C <sub>2</sub>
	CALABRIANO p.p. FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.		SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1				C <sub>3</sub>
P <sub>2</sub>	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPER SISTEMA DEL PLIOCENE MEDIO-SUPERIORE	PLIOCENE MEDIO SUPERIORE	~2.2	PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE	C	C <sub>4</sub>
				~3.3-3.6	3.55		
				~3.9	PLIOCENE INFERIORE MIOCENE		
							ACQUITARDO BASALE

Fig. 11 – Inquadramento geologico-stratigrafico e idrostratigrafico. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. A cura di G. Di Dio).

Come accennato in precedenza, all'interno di ciascun Gruppo Acquifero sono stati identificati diversi Complessi Acquiferi, unità gerarchicamente inferiori cui, comunque, corrisponde un'unità stratigrafica della Carta Geologica

Anche i Complessi Acquiferi sono Unità Idrostratigrafiche e come tali rappresentano una sequenza deposizionale contraddistinta da un acquitardo basale molto continuo cui fa seguito una sedimentazione più fine che diventa poi decisamente grossolana nella porzione terminale della sequenza. La relativa stratigrafia proposta è ben rappresentata nella sezione idrostratigrafica di Fig. 12 dove è chiaramente visibile la ripartizione dei diversi Gruppi Acquiferi e la loro ulteriore suddivisione nei vari Complessi Acquiferi.

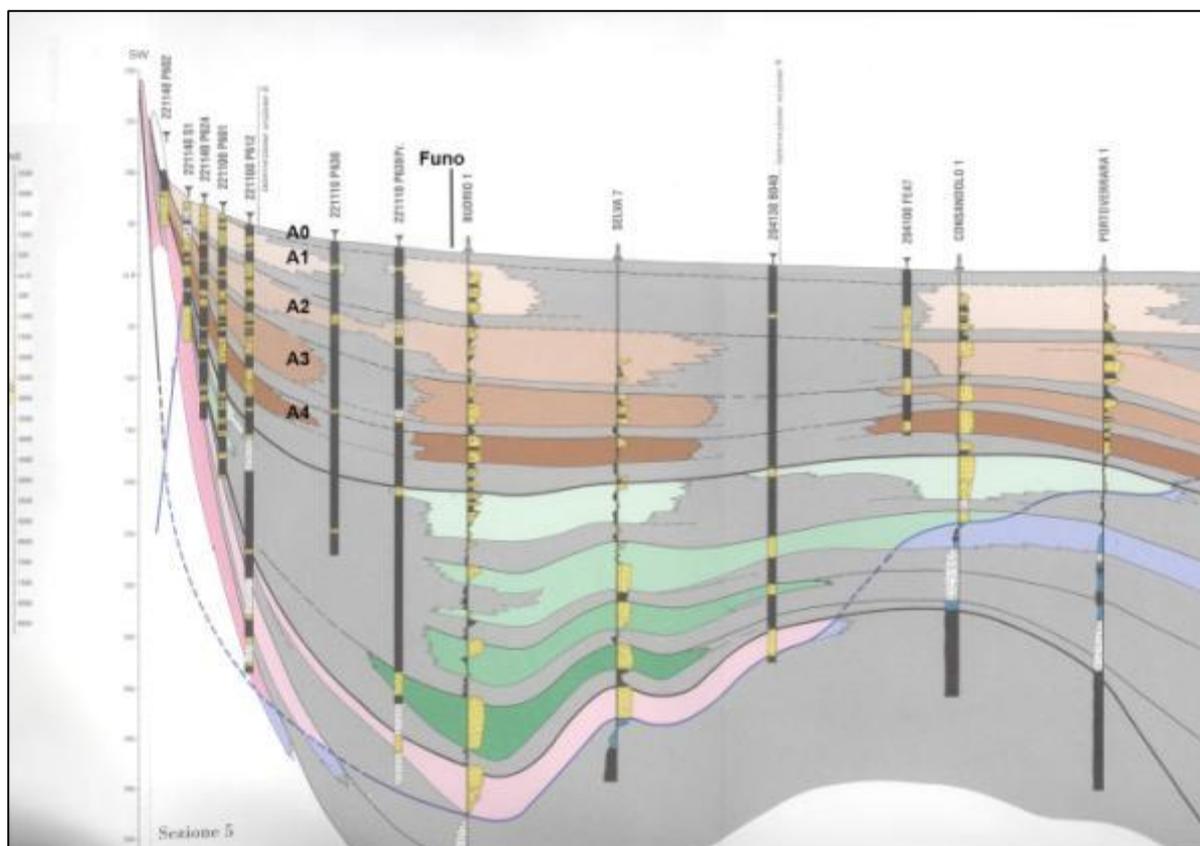


Fig.12 – Sezione idrostratigrafica n°5 da Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. Acura di G. Di Dio – modificata.

### 5.2.1 Gruppi acquiferi A e B

I gruppi acquiferi “A” e “B” sono costituiti da depositi alluvionali, in cui si alternano sedimenti grossolani e fini, con ciascuna coppia “grossolano-fine” che definisce un complesso acquifero. All’interno di ciascun complesso acquifero i depositi più fini si concentrano nella porzione inferiore, mentre nella parte alta prevalgono le litologie più grossolane, dove si trovano grandi spessori di ghiaie amalgamate che costituiscono estesi corpi tabulari a loro volta corrispondenti alle ampie conoidi alluvionali sepolte.

I nove Complessi Acquiferi in cui sono stati suddivisi i Gruppi “A” e “B” corrispondono, quindi, ad altrettante sequenze deposizionali elementari controllate dai cicli trasgressivo-regressivi che hanno caratterizzato l’intero ambiente sedimentario regionale plio-pleistocenico. La parte basale di ogni Complesso, prevalentemente fine, costituisce una barriera di permeabilità regionale prodottasi nella fase deposizionale di bassa energia (disattivazione) dei sistemi sedimentari, generalmente coincidente con l’intervallo tra la fine della risalita eustatica e l’inizio della caduta successiva.

I caratteri petrofisici e idraulici dei Gruppi Acquiferi “A” e “B” mostrano una certa uniformità, anche di tipo genetico. I sedimenti del Gruppo “A” sono costituiti essenzialmente da conoidi fluviali e da alluvioni di pianura ad alimentazione appenninica e hanno valori di conducibilità idraulica media  $k_m$  compresa tra  $10^{-5}$  e  $10^{-4}$  m/s. A loro volta i sedimenti del Gruppo “B” sono principalmente di piana deltizia con intercalazioni di alluvioni ad alimentazione appenninica e valori di permeabilità media  $k_m$  anche qui di  $10^{-5}$ - $10^{-4}$  m/s.

Le aree di ricarica dei due Gruppi coincidono con le aree di affioramento del Gruppo Acquifero A: più precisamente, l'alveo attuale dei corsi d'acqua - costituenti il reticolo idrografico principale e secondario - e le adiacenti zone meandriciformi fungono spesso da aree di ricarica diretta solo per i Complessi Acquiferi più superficiali ("A0" e "A1").

### 5.2.2 Gruppo acquifero C

Il gruppo acquifero C è costituito prevalentemente da sistemi deposizionali marino-marginali e deltizi, con sedimenti, pertanto, caratterizzati dai seguenti ambienti deposizionali:

- delta-conoide (facies prossimali), ad alimentazione appenninica con valori di  $k_m$  pari a  $10^{-4}$  m/s;
- delta-conoide (facies distali), ad alimentazione appenninica con valori di  $k_m$  pari a  $10^{-5}$  m/s;
- lobi deltizi del paleoPo con valori di  $k_m$  pari a  $10^{-5}$  m/s.

Verso monte il limite di ricarica coincide con il contatto - affiorante sul margine appenninico padano o sepolto - tra il Gruppo "C" e il suo acquitardo basale, mentre verso valle il limite di ricarica è invece rappresentato dal contatto tra il Gruppo "C" e il sovrastante Gruppo "B".

### 5.3 ACQUIFERI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Per quanto concerne l'area in oggetto, è stata individuata la presenza di tre Complessi Acquiferi. Il loro riconoscimento è avvenuto sulla base:

- delle unità stratigrafiche, i cui limiti presunti sono stati derivati dagli studi CARG ed adattati, laddove possibile, alle risultanze dei carotaggi di progetto;
- delle profondità indicate nelle sezioni idrostratigrafiche e nella relazione tecnica a corredo, redatta dalla Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998 – *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna* – a cura di G. Di Dio.

Nello specifico sono stati individuati:

- il Complesso Acquifero "A0"
- il Complesso Acquifero "A1"
- il Complesso Acquifero "A2".

Per quanto attiene alla caratterizzazione delle unità idrogeologiche di seguito descritte, sono state utilizzate le prove di dissipazione condotte durante le prove penetrometriche nell'ambito della specifica campagna geognostica 2016 propedeutica alla progettazione dell'intervento e le prove di permeabilità Lefranc realizzate nelle verticali di indagine connesse al progetto del Passante di Bologna.

Si specifica inoltre che, per il presente progetto, sono stati caratterizzati unicamente i Complessi "A0" e "A1".

#### 5.3.1 Sezioni geologiche CARG e del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna

Dal confronto diretto tra il modello geologico di sottosuolo sviluppato dal progetto CARG (vedi sezioni geologiche e idrogeologiche, le cui tracce sono ubicate in Fig. 13) e il modello idrogeologico proposto dal "Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna" si evince la corrispondenza tra i Complessi Acquiferi descritti nel seguito e le unità stratigrafiche definite nell'ambito dello stesso progetto CARG.



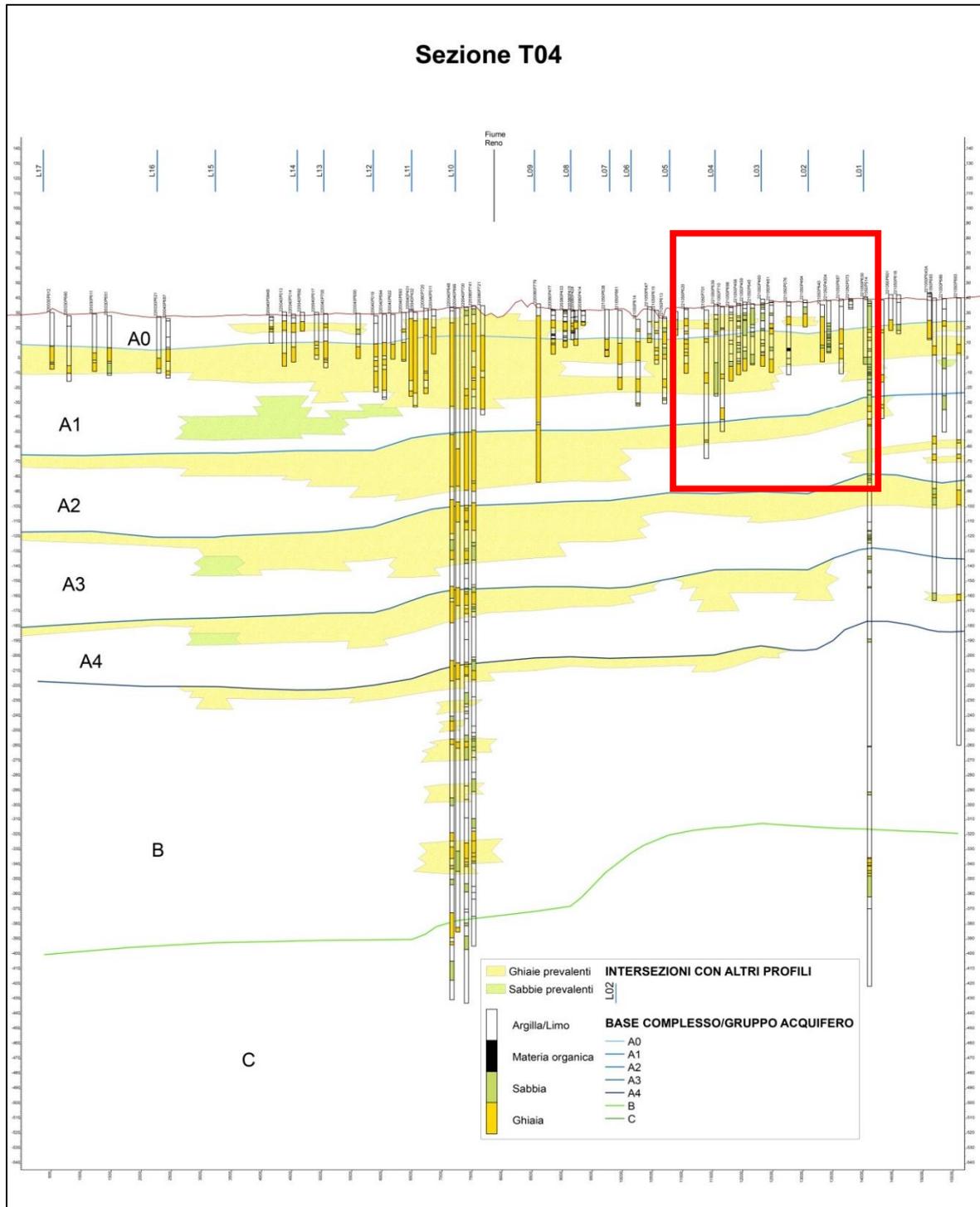


Fig.14 – Sezione T04 del Servizio geologico della Regione Emilia-Romagna

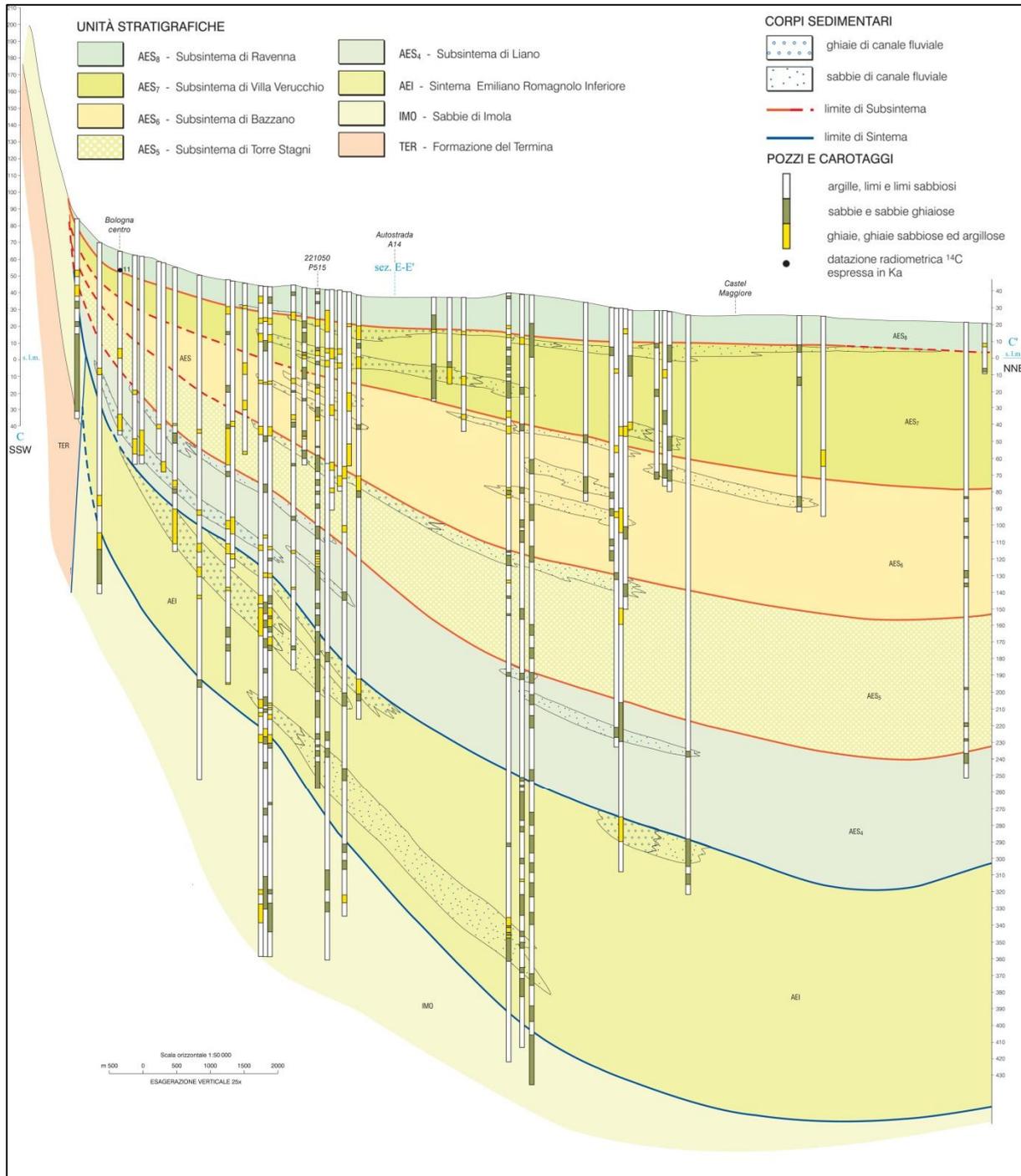


Fig.15 – Sezione C-C' del Foglio CARG 221-Bologna\_sottosuolo

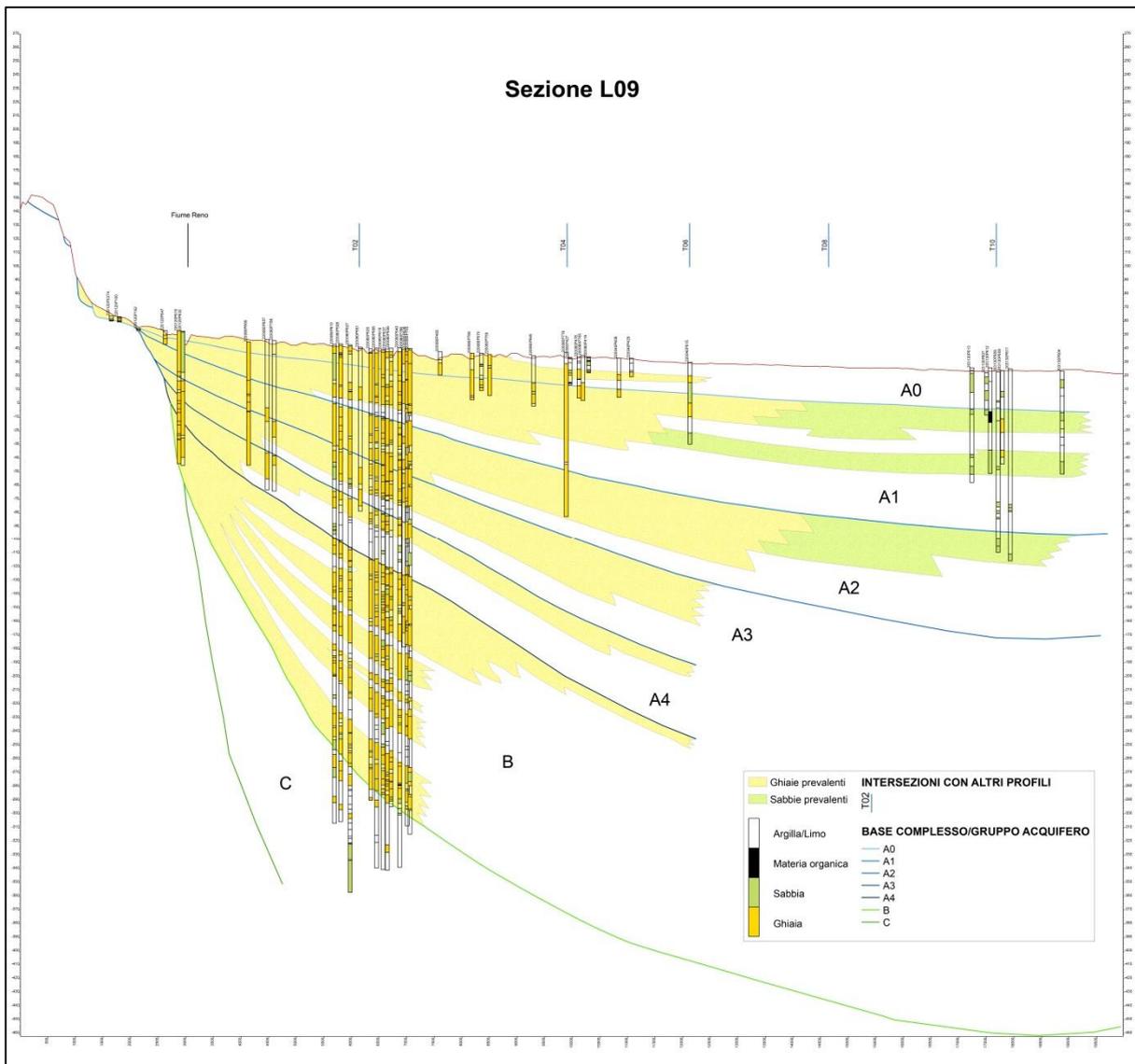


Fig.16 – Sezione L09 del Servizio geologico della Regione Emilia-Romagna

### 5.3.2 Complesso acquifero A0

Il Complesso Acquifero A0 comprende le unità stratigrafiche appartenenti al Subsistema superiore AES8 (Subsistema di Ravenna-AES8 e Unità di Modena-AES8a) ed ai Depositi Alluvionali in Evoluzione individuati dai Fogli CARG n° 220 – Casalecchio di Reno e n° 221 – Bologna. Al suo interno sono state individuate, in base alla granulometria prevalente dei depositi, tre unità idrogeologiche:

- Ø Unità A0a: costituita prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $4.3 \cdot 10^{-4}$  e  $7.1 \cdot 10^{-5}$  m/s;
- Ø Unità A0b: costituita prevalentemente da sabbie, sabbie limose e sabbie limoso-argillose; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi

e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $4.7 \cdot 10^{-7}$  e  $8.7 \cdot 10^{-7}$  m/s;

- Ø Unità A0c: costituita prevalentemente da argille e/o limi; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $2.3 \cdot 10^{-8}$  e  $7.1 \cdot 10^{-6}$  m/s. Si sottolinea che i valori più elevati sono stati misurati all'interno di intercalazioni limose, mentre i valori inferiori sono relativi alle prevalenti sequenze argillose.

Come accennato, oltre ai dati derivati dalle indagini del limitrofo Passante di Bologna sono stati considerati i dati di permeabilità (in termini di coefficiente di permeabilità orizzontale) ottenuti dall'interpretazione delle prove di dissipazione condotte nel corso delle prove penetrometriche specifiche per il presente progetto, permeabilità associabili alle tre maggiori unità granulometriche sopra ricondotte al Complesso Acquifero A0. Per l'elaborazione dei dati si rimanda alla relazione geotecnica di progetto, mentre i risultati sono riportati nella seguente tabella:

Prova	Profondità (m da p.c.)	Unità di riferimento	$k_h$ (m/s)
DCPTU1-DISS1	4.23	Argille e/o Limi Prevalenti	1.24E-08
DCPTU1-DISS2	7.17	Argille e/o Limi Prevalenti	6.68E-08
DCPTU1-DISS3	13.61	Ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose	1.22E-04
DCPTU2-DISS1	6.35	Argille e/o Limi Prevalenti	2.99E-09
DCPTU2-DISS2	15.05	Ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose	1.00E-05
DCPTU3-DISS1	15.73	Sabbie, sabbie limose, sabbie limoso-argillose	5.00E-07

Tab. 1 – Permeabilità complesso acquifero A0 - da prove di dissipazione 2016.

### 5.3.3 Complesso acquifero A1

Il Complesso Acquifero A1 comprende le unità stratigrafiche appartenenti al Subsistema inferiore AES7, il cui limite superiore con il Subsistema AES8 è stato derivato dall'interpretazione di sezioni CARG e adattato, laddove evidente, in funzione delle risultanze dei carotaggi di progetto (come indicato nello studio geologico). Anche le età dei depositi appartenenti al Subsistema AES7 (Pleistocene Superiore), espresse nei fogli geologici CARG consultati, corrispondono a quanto indicato nello studio idrogeologico della Regione.

Al suo interno sono state individuate, in base alla granulometria prevalente dei depositi, tre unità idrogeologiche:

- Ø Unità A1a: costituita prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose, sovente limose; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $1.2 \cdot 10^{-7}$  e  $6.4 \cdot 10^{-4}$  m/s;

- Ø **Unità A1b:** costituita prevalentemente da sabbie, sabbie limose e sabbie limoso-argillose; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $3.1 \cdot 10^{-7}$  e  $4.4 \cdot 10^{-6}$  m/s;
- Ø **Unità A1c:** costituita prevalentemente da argille e/o limi; l'analisi delle prove di permeabilità condotte in corrispondenza del tracciato della A14 in contesti geologici limitrofi e analoghi a quello dell'area in esame (Passante di Bologna) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra  $4.8 \cdot 10^{-8}$  e  $4.7 \cdot 10^{-7}$  m/s. Si sottolinea che i valori più elevati sono stati misurati all'interno di intercalazioni limose, mentre i valori inferiori sono relativi alle prevalenti sequenze argillose.

#### 5.4 INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO

L'andamento piezometrico nel tempo, rappresentato nei grafici di fig. 18 e fig. 19, è desumibile dalle misure di livello periodicamente effettuate dall' ARPAE su una serie di pozzi, la cui ubicazione è riportata in fig. 17. Questi pozzi rappresentano i punti di controllo con la migliore serie storica tra quelli disponibili in prossimità dell'area d'interesse. Nella seguente tabella sono riassunti i dati di tali pozzi:

ID	COORDINATE WGS84-UTM 32N		PROFONDITA' [m da p.c.]	GRUPPO ACQUIFERO CAPTATO
	x	y		
BO20-00	11° 16' 1.9885"	44° 30' 55.7269"	131,0	A
BO20-01	11° 17' 13.9707"	44° 30' 54.6863"	325,0	B
BO26-00	11° 25' 38.4261"	44° 34' 14.0248"	140,0	A
BO27-00	11° 18' 18.3596"	44° 32' 53.6314"	451,0	B
BO28-00	11° 22' 18.6158"	44° 33' 20.1262"	67,0	A
BO29-00	11° 26' 20.3507"	44° 33' 16.3738"	231,6	A
BO30-00	11° 18' 5.5352"	44° 31' 4.3393"	335,0	B
BO32-00	11° 23' 38.4285"	44° 31' 8.8329"	211,0	A
BO33-00	11° 25' 41.7170"	44° 31' 21.7846"	375,0	A
BO47-01	11° 15' 58.5508"	44° 29' 37.3439"	108,0	B
BO49-00	11° 18' 52.4075"	44° 29' 54.3263"	193,0	B
BO75-00	11° 25' 19.0458"	44° 29' 32.0478"	104,0	A
BO78-01	11° 23' 20.5719"	44° 31' 49.5892"	450,6	A
BO90-00	11° 21' 35.7362"	44° 33' 35.2624"	338,0	A

Tab. 2 – Pozzi monitorati da ARPAE; dal database della Regione Emilia-Romagna modificato.

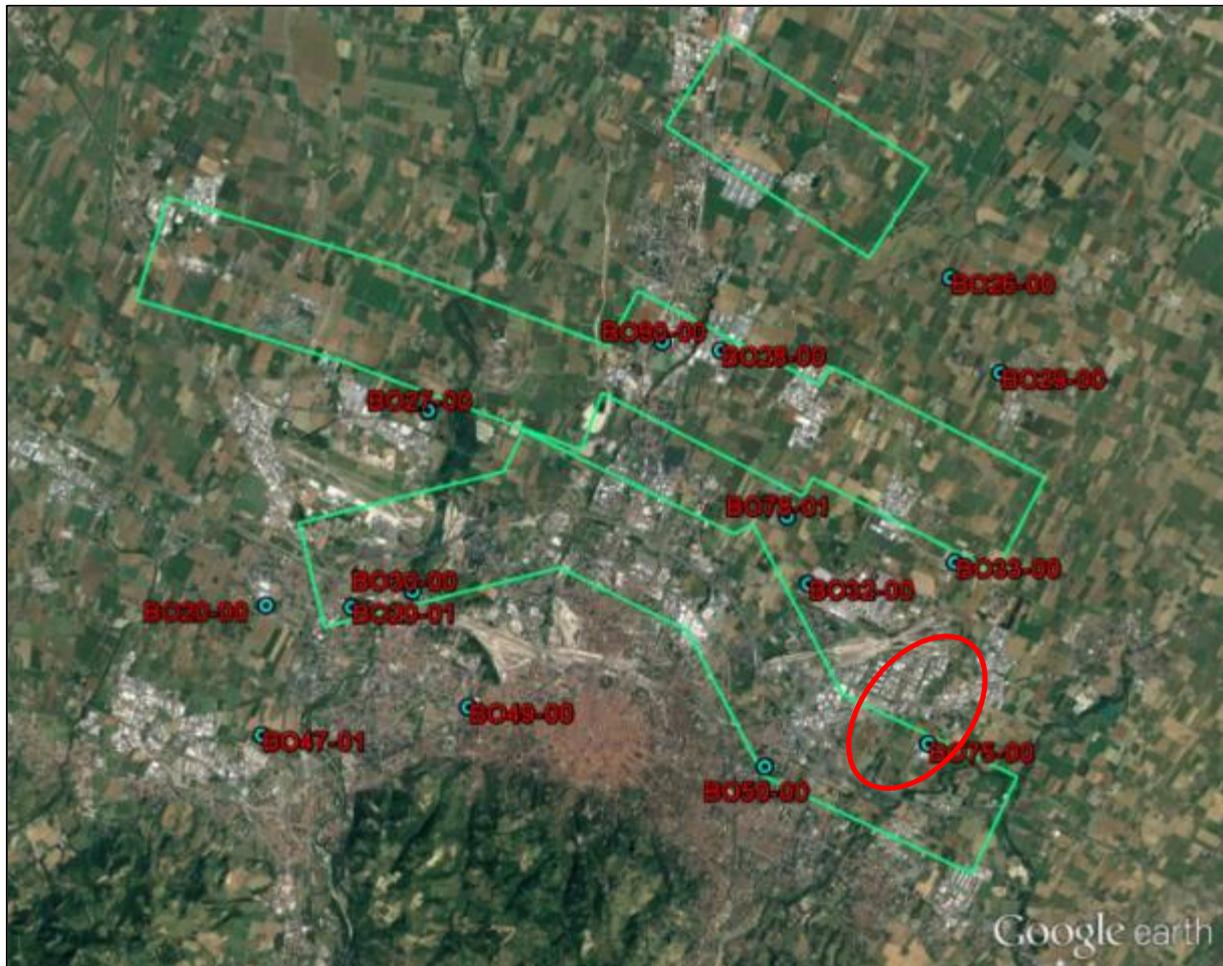


Fig. 17 – Ubicazione pozzi monitorati da ARPAE; l'areale verde più meridionale rappresenta l'area di studio del Passante di Bologna. Dal database della Regione Emilia-Romagna modificato. In rosso l'area di intervento.

La serie storica dei dati disponibili evidenzia un generale e progressivo aumento dei livelli registrati fino al 2004 circa. La causa è da ricercarsi, probabilmente, in una serie di fattori concomitanti quali un aumento della ricarica efficace che ha interessato l'alta e media pianura, il progressivo approfondimento delle captazioni potabili dell'acquedotto, a causa del diffuso degrado delle falde più superficiali e la diminuzione dei prelievi industriali in ambito urbano e periurbano.

L'unica eccezione è costituita dall'andamento dei livelli dei pozzi BO20-00, BO20-01 e BO27-00 in cui si nota un progressivo abbassamento dei livelli registrato dal 1977 fino alla prima metà degli anni '80.

La dinamica della falda negli ultimi 40 anni mostra che il prelievo da falda esercita un ruolo importante sull'andamento piezometrico e condiziona i grandi cicli di oscillazione (nell'ambito urbano della città di Bologna l'andamento della falda risulta infatti particolarmente influenzato dai prelievi).

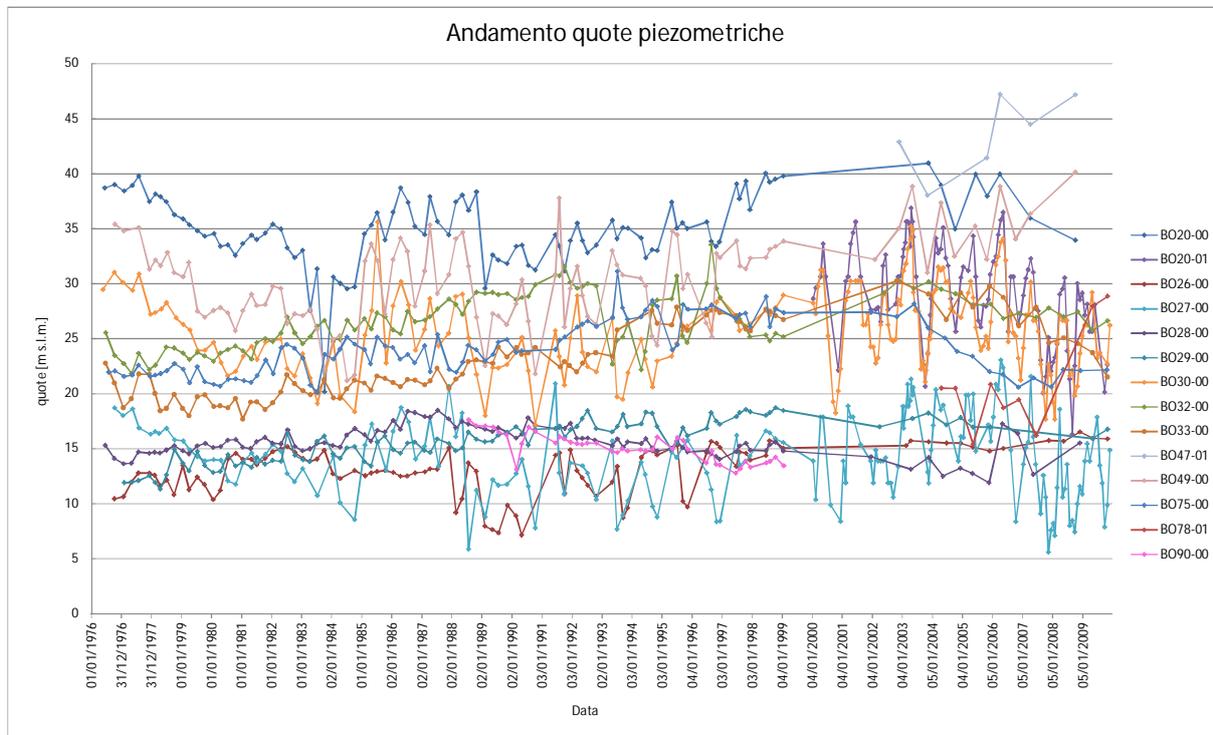


Fig. 18 – Andamento dei livelli piezometrici (rete di monitoraggio ARPAE)

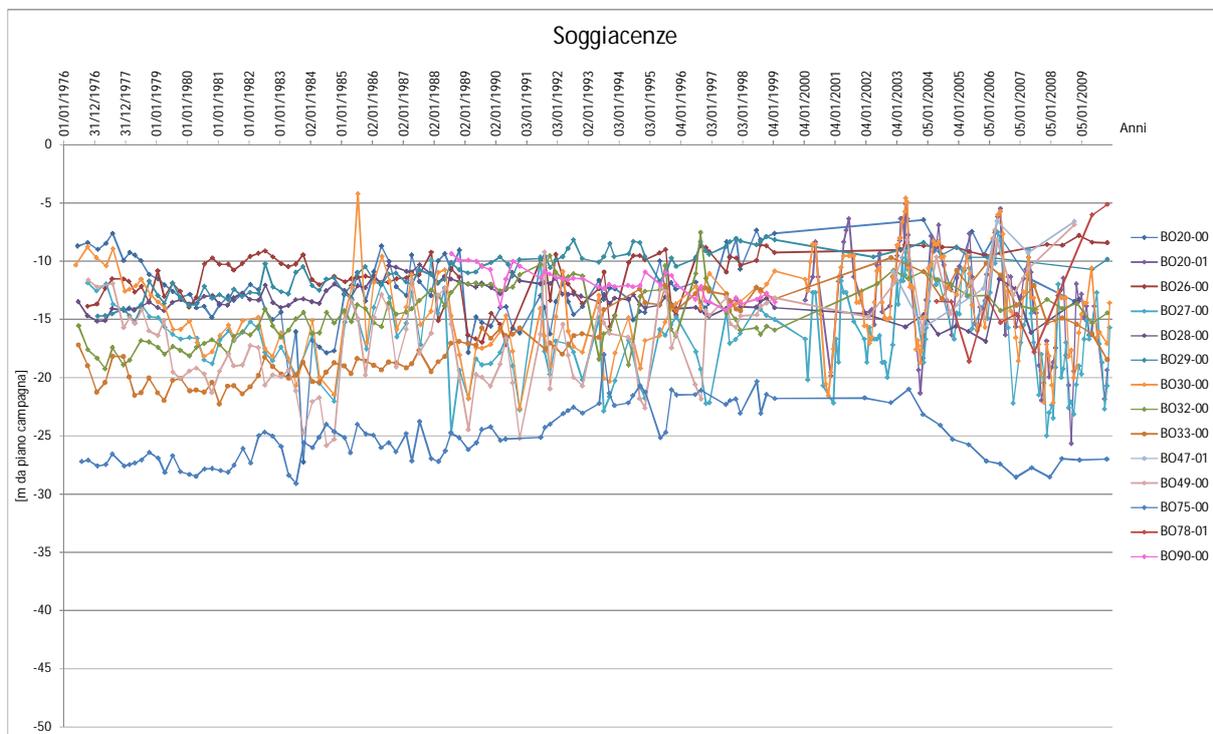


Fig. 19 – Andamento delle soggiacenze (rete di monitoraggio ARPAE)

Le marcate oscillazioni stagionali, evidenziate anche nei Complessi Acquiferi più profondi, sono invece legate al prevalere di fattori naturali di ricarica degli acquiferi, principalmente correlati all'andamento dei regimi meteorici. Questo fatto è dovuto alla vicinanza dei punti di misura analizzati con le zone di ricarica degli acquiferi, situate in corrispondenza del margine appenninico.

Le escursioni stagionali del livello di falda mostrano comportamenti sensibilmente differenti nelle verticali indagate: i pozzi BO20-01, BO27-00, BO30-00, BO47-01, BO49-00 presentano escursioni mediamente dell'ordine dei 10 m, mentre i pozzi BO20-00, BO26-00, BO28-00, BO29-00, BO32-00, BO33-00, BO75-00, BO78-01, BO90-00, presentano escursioni dell'ordine dei 3-5 m.

Un progressivo trend di abbassamento dei livelli si registra, a partire dal 2004-2005 circa, probabilmente dovuto a un maggior emungimento unito al deficit idrico annuale registrato negli ultimi anni.

## 5.5 LIVELLI PIEZOMETRICI REGISTRATI DAL DATALOGGER

Al fine di monitorare nel tempo le oscillazioni piezometriche stagionali dell'area di intervento è stato installato un datalogger atto a registrare in continuo il livello di falda: in particolare, in data 15 settembre 2016 è stato installato un trasduttore di pressione all'interno del piezometro S1-Pz, spostato in data 2 novembre 2016 all'interno del piezometro S2-Pz con acquisizione a cadenza semi-oraria.

Le osservazioni acquisite hanno evidenziato, in un lasso di tempo di circa un anno (settembre 2016 – novembre 2017), l'assenza di oscillazioni sostanziali nei livelli di falda, che si attestano tra i 6 e 7m da p.c., con una blanda ma costante tendenza in abbassamento

Si riporta di seguito l'andamento in forma grafica della soggiacenza della falda nel periodo di riferimento del monitoraggio (sondaggio S1-Pz, poi S2-Pz).

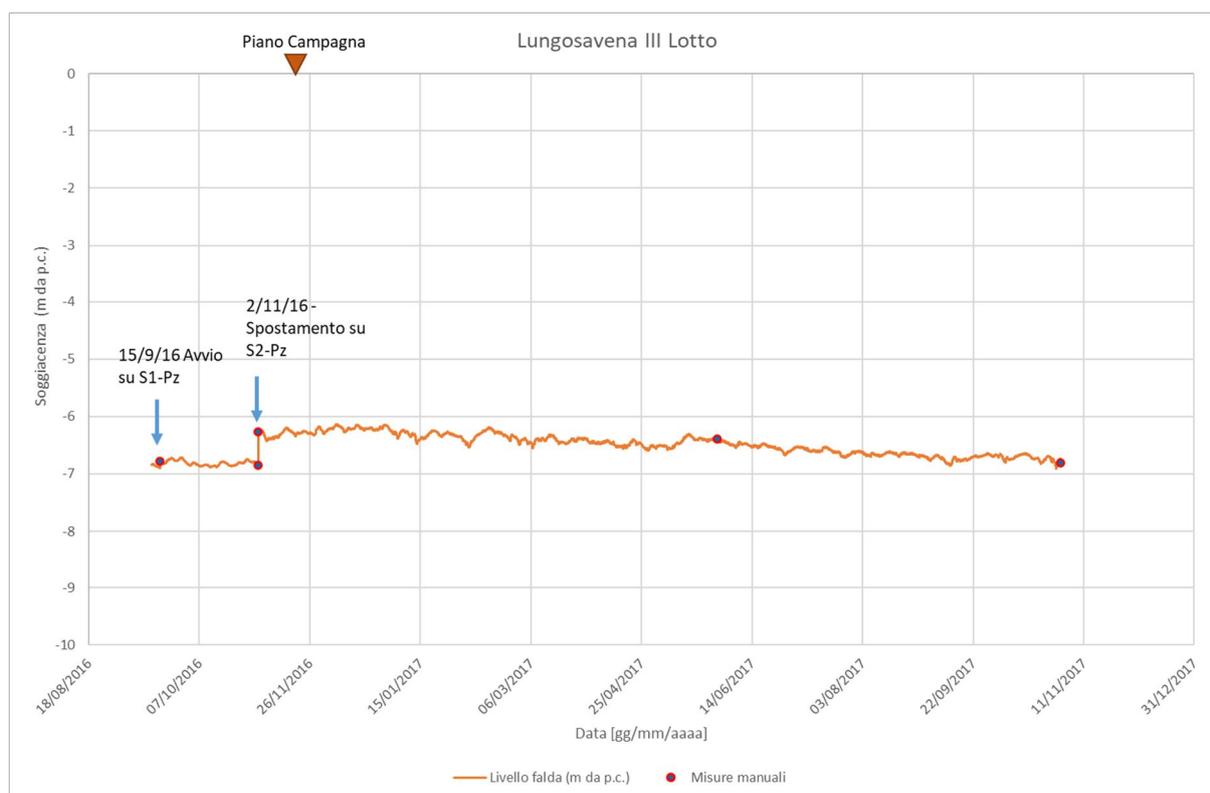


Fig. 20 – Monitoraggio piezometrico mediante acquirettore automatico (periodo settembre 2016-novembre 2017 – sondaggio S1-Pz, poi sondaggio S2-Pz)

## 5.6 I PUNTI D'ACQUA INERENTI LUNGO SAVENA LOTTO 3

Nell'area attinente al progetto dell'opera Lungo Savena Lotto 3 sono stati individuati n°39 pozzi destinati a usi diversi (Database Regione E-R, recentemente aggiornato da ARPAE):

- Ø n° 2 ad uso industriale, con profondità comprese tra 35 e 90 m dal p.c., captano gli acquiferi presenti nelle diverse UIS del Gruppo Acquifero A. Hanno prelievi massimi dichiarati compresi tra 300 e 20000 m<sup>3</sup>/anno, con portate di picco comprese tra 5 e 20 l/s;
- Ø n° 5 ad uso agricolo e irriguo, con profondità comprese tra 30 e 120 m da p.c., captano, gli acquiferi presenti nelle diverse UIS del Gruppo Acquifero A. Hanno prelievi massimi dichiarati compresi tra 300 e 40000 m<sup>3</sup>/anno, con portate di picco comprese tra 3 e 15 l/s.
- Ø n° 2 con usi diversi che comprendono l'acqua sanitaria, l'uso antincendio; hanno prelievi massimi dichiarati compresi tra 2500 e 473000 m<sup>3</sup>/anno, con portate di picco comprese tra 3 e 25 l/s.
- Ø n° 30 con uso non specificato.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati dei pozzi censiti per i quali è stato concesso l'accesso:

ID pozzo	PROFONDITÀ [m]	PORTATA [l/s]	LIVELLO PIEZOMETRICO STATICO [m da p.c.]	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA [μS]	PH [-]	TEMPERATURA [°C]
BOA4847	-	-	-	711	7.63	12.6
BOA4997	-	-	-	732	8.0	12.0
BOA5250	-	-	-4	907	8.29	12.2
BOA5327	-	-	-8.1	1541	7.29	16.7
BOA9693	-	-	-	1035	7.82	15.5
BOA12711	-	-	-9.2	1124	7.58	15.5

Tab. 3 – Dati riassuntivi dei pozzi censiti nell'area interessata dal progetto Lungo Savena lotto 3.

### 5.6.1 Piezometri Lungo Savena Lotto 3

Contestualmente al censimento dei pozzi, sono state effettuate le letture piezometriche delle strumentazioni installate all'interno dei fori di sondaggio eseguiti a supporto della progettazione delle opere oggetto di questo studio.

Nelle tabelle seguenti sono riassunti rispettivamente i dati principali dei piezometri misurati e la misura del livello piezometrico più recente disponibile (la sintesi completa di tutti i dati piezometrici disponibili è riportata nell'Allegato 2 alla presente relazione):

SIGLA	ANNO	PIEZ. TIPO	CARATTERISTICHE PIEZOMETRO	STATO
S1-Pz	2016	Tubo Aperto $\text{Æ}2''1/2$	Finestrato fra 10.5 e 18.5m	ATTIVO
S2-Pz	2016	Tubo Aperto $\text{Æ}2''1/2$	Finestrato fra 3.0 e 9.0m	SEPOLTO/DISTRUTTO

Tab. 4 – Caratteristiche dei piezometri installati nella tratta Lungo Savena Lotto 3.

PIEZOMETRO	TUBO APERTO		DATA LETTURA
	Soggiacenza [m da p.c.]	fondo foro [m da p.c.]	
S1-Pz	7.50	18.0	24/02/2021
S2-Pz	5.95	7.7	11/04/2018

Tab. 5 – Misura più recente del livello di falda nei piezometri realizzati nella tratta Lungo Saverna Lotto 3. La sintesi completa di tutti i dati piezometrici disponibili è riportata nell'Allegato 2 alla presente relazione.

A completamento del quadro conoscitivo dell'assetto idrogeologico dell'area interessata dal progetto, nella tabella seguente vengono riassunte le letture piezometriche registrate nelle CPTU eseguite durante la campagna indagini 2016 (registrazioni effettuate nel corso della prova penetrometrica stessa):

SIGLA	ANNO INDAGINE	LETTURE SOGGIACENZA FALDA (m da p.c.)	DATA
DCPTU1	2016	6.2	13/09/2016
DCPTU2	2016	6.2	13/09/2016
DCPTU3	2016	5.9	08/08/2016
CPTU1	2016	non rilevata	08/08/2016
CPTU2	2016	4.8	08/08/2016

Tab. 5 – Misure piezometriche prove penetrometriche 2016.

## 5.7 MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI STUDIO

### 5.7.1 Le conoidi alluvionali appenniniche maggiori

#### Caratteristiche geologiche

Le conoidi appenniniche sono costituite da numerose alternanze di depositi grossolani e fini di spessore variabile che raggiungono anche diverse decine di metri, con una organizzazione interna ben riconosciuta che si può riassumere, dal basso verso l'alto, come segue:

- Ø acquitardo basale - la porzione basale è costituita da alcuni metri di limi più o meno argillosi. I depositi fini basali sono caratterizzati da una grande continuità laterale;
- Ø alternanza di depositi fini e grossolani - la porzione intermedia è composta da depositi fini dominati da limi alternati a sabbie e/o argille e comprendenti ghiaie, sia sotto forma di corpi isolati, sia sotto forma di corpi tabulari. Tale porzione è spessa alcune decine di metri;

- Ø corpi tabulari grossolani - la porzione superiore di ogni alternanza è costituita da sedimenti ghiaiosi, amalgamati tra loro sia orizzontalmente che verticalmente, ed organizzati in potenti corpi tabulari. Lo spessore di questi depositi varia da circa 5 m fino ad alcune decine di metri e la loro continuità laterale può arrivare a 20–30 chilometri.

Nelle porzioni prossimali si formano corpi di ghiaie amalgamati tra loro senza soluzione di continuità, data l'assenza di acquitardi basali: pertanto i depositi ghiaiosi possono occupare ampie parti della superficie topografica e nella terza dimensione raggiungere spessori anche di molte decine di metri. Questi corpi di ghiaie amalgamati ed i lobi di conoide descritti in precedenza, sono sede dei principali acquiferi presenti in regione.

#### Il flusso idrico sotterraneo

Le zone apicali delle conoidi, dove per decine di metri sono presenti corpi ghiaiosi amalgamati, sono sede di un acquifero detto monostrato in condizioni di falda libera, caratterizzato da frequenti ed elevati scambi idrici falda–fiume, in cui il fiume rappresenta la fonte di alimentazione delle falde.

La circolazione idrica è elevata, come testimoniato dall'età delle acque che si deduce dall'analisi isotopica (Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna: Attività B, 2003). In questo settore avviene la ricarica diretta delle falde dalle infiltrazioni efficaci, per dispersione dagli alvei principali e secondari; sono presenti flussi laterali provenienti dai settori delle conoidi minori, intermedi (Savena) e di conoide pedemontana. La circolazione si sviluppa all'interno dei corpi grossolani di conoide, isolati tra loro dai principali acquitardi, che costituiscono buone barriere di permeabilità.

Procedendo verso valle (Nord) i sedimenti fini si interpongono e separano tra loro i corpi ghiaiosi di conoide mentre in superficie seppelliscono le ghiaie più superficiali. Si costituisce pertanto un sistema acquifero detto multifalda, progressivamente compartimentato, caratterizzato da falda confinata e in alcune zone da falda libera, queste ultime collocate nelle porzioni di acquifero più superficiale. Lo scambio falda-fiume viene a limitarsi alle porzioni più superficiali, con alimentazione dal fiume alle falde.

I livelli piezometrici tra lobi di conoide sovrapposti possono essere diversi tra loro anche di alcune decine di metri. Fenomeni di drenanza possono avvenire tra diverse parti dell'acquifero, in particolare in presenza di forti prelievi e in relazione a forti differenze di piezometria tra le diverse falde. I movimenti verticali tra falde si sviluppano in particolare nei settori caratterizzati da litologie limoso-sabbiose o nelle porzioni più prossimali, dove gli acquitardi hanno una minore continuità laterale.

Occorre infine considerare che la pressione antropica sui sistemi naturali descritti può portare ad una modifica non trascurabile di quanto sopra descritto, ovvero:

- Ø la continuità laterale degli acquitardi può essere indebolita o interrotta dal grande numero di pozzi presenti nelle conoidi, i quali possono indurre un flusso idrico attraverso gli acquitardi stessi;
- Ø la presenza di prelievi di vasta entità può causare modifiche anche rilevanti del quadro piezometrico, con richiamo verso i pozzi di masse idriche e linee di flusso concentriche dal raggio di diversi chilometri.

### **5.7.2 Area di progetto**

La zona più a sud della pianura emiliano-romagnola, dove sono presenti ghiaie a partire dal piano campagna per spessori di decine di metri, rappresenta la zona di ricarica massima di tutti gli acquiferi, dove le acque superficiali (principalmente le acque di fiumi e torrenti, e le acque di pioggia) trovano la via preferenziale per infiltrarsi nel sottosuolo. Proseguendo verso nord, con relazioni geometriche complesse, queste ghiaie si separano per interposizione di depositi fini via via più spessi, che fungono da acquitardi e separano tra loro diversi acquiferi. Il forte prelievo idrico operato sulle falde più profonde induce una depressione che richiama acqua verso il basso. Pertanto l'acqua viene "risucchiata" negli acquiferi profondi attraverso le porzioni fini che separano gli acquiferi stessi.

L'area in cui si inserisce l'opera in oggetto è caratterizzata dalla presenza di una zona acquifera superficiale principale, situata in corrispondenza della zona di conoide del Torrente Savena, nel complesso dei depositi detritici e detritico-alluvionali prevalentemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi a permeabilità molto elevata. Questa zona è separata da un grande setto a bassa permeabilità rappresentato dai depositi di

interconoide limoso-argillosi nei quali sono contenuti modesti acquiferi ghiaiosi e sabbiosi secondari confinati o semi-confinati.

L'acquifero contenuto nella conoide del Savena appartiene alla falda superficiale del Complesso acquifero A0 che, insieme ai depositi granulari più profondi individuati lungo il profilo idrogeologico appartenenti ai Complessi acquiferi A1 e A2 (quest'ultimo non caratterizzato per mancanza di dati idrogeologici), costituisce la parte sommitale del sistema idrogeologico dell'area di margine appenninico.

La falda superficiale assume comportamenti diversi in funzione delle caratteristiche litologiche, idrologiche, morfologiche ed antropiche locali; tali fattori condizionano la circolazione sotterranea determinando l'esistenza di acquiferi, probabilmente anche parzialmente isolati, posti a quote piezometriche diverse.

L'analisi della superficie piezometrica e dell'assetto idrogeologico dell'area interessata dalle opere in progetto, come esposto nei precedenti capitoli 5.1, 5.2 e 5.3 della presente relazione, è basata sul modello di sistema acquifero multifalda stratificato proposto dalla Regione Emilia-Romagna e ENI – AGIP nel 1998 "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna, a cura di G. Di Dio".

L'acquifero A1 è sede di un complesso di falde superficiali molto articolato, soprattutto nella parte più prossima alla zona collinare verso sud; la strumentazione installata lungo le verticali di sondaggio, a supporto della progettazione dell'opera in oggetto, ha permesso misurazioni dirette dei livelli piezometrici delle porzioni più superficiali del Gruppo acquifero A, pari a 30-40 m da p.c.; tali dati, successivamente correlati e interpretati, hanno permesso di identificare e classificare i Complessi acquiferi A0 e A1 (ordini gerarchici inferiori del Gruppo acquifero A), come proposto dalla Regione Emilia Romagna.

I piezometri installati nelle verticali di sondaggio riferiti al progetto in oggetto, integrati con quelli adiacenti realizzati nell'ambito del Passante di Bologna, permettono il monitoraggio del complesso di falde contenute nei sedimenti più superficiali dei corpi acquiferi A0+A1 (A1c nel PSC), e i dati piezometrici e stratigrafici raccolti non hanno permesso una ulteriore classificazione di ordine gerarchico inferiore del Complesso acquifero A1 (come proposto da Farina et al. 2001) in A1a, A1b, e A1c e, di conseguenza, non è stato possibile definire in modo univoco le falde denominate nel PSC come SUP1, SUP2, SUP3+SUP4; il monitoraggio piezometrico eseguito e la conseguente elaborazione dei dati, ha interessato un intorno significativo dal punto di vista idrogeologico, rispetto alla posizione del tracciato dell'opera in progetto, stimabile in una fascia di territorio di 1 km a cavallo dell'asse di progetto.

Di seguito si propone un confronto tra l'andamento delle curve isopiezometriche "falda Sup2" (fig. 21) e "falda Sup4" (fig. 22), elaborate a corredo degli strumenti urbanistici comunali (PSC e PAE), e i dati del monitoraggio piezometrico condotto a supporto della progettazione oggetto del presente studio. Si specifica che tutti i dati utilizzati per le elaborazioni statistiche della superficie piezometrica proposta derivano dalla campagna piezometrica effettuata a febbraio/marzo 2021, mentre le elaborazioni presenti nel Piano Strutturale Comunale del Comune di Bologna risalgono a rilievi effettuati nel 1997-98 per la falda Sup4 e nel 2000 per la falda Sup2.

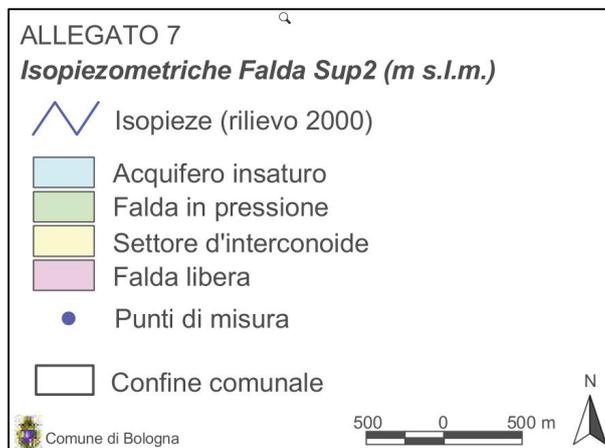
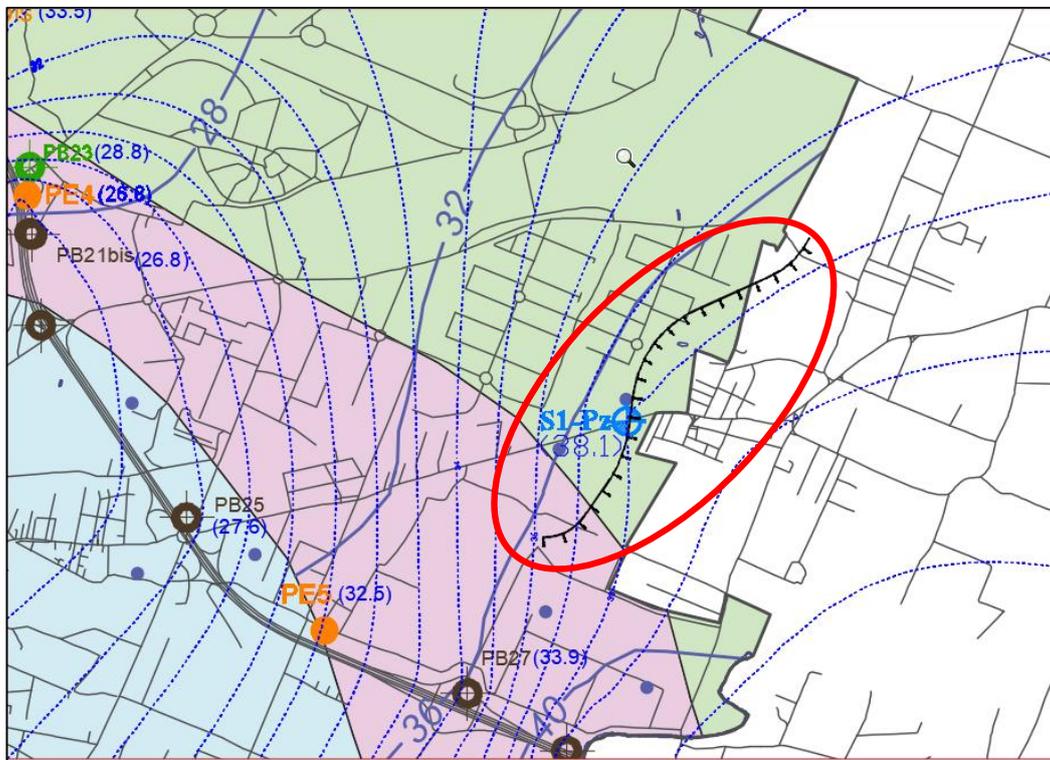


Fig. 21 – Stralcio Figura 7.11 allegata alla relazione geologica a supporto del PSC del Comune di Bologna e Allegato 7 del PAE 2007 del Comune di Bologna: isopiezometriche Falda Sup2 (m s.l.m. rilievo 2000). In blu è riportata l'elaborazione della superficie piezometrica a supporto del progetto del Passante di Bologna e del Lungo Saverna Lotto 3 (quote in m s.l.m. rilievo piezometrico 2021).

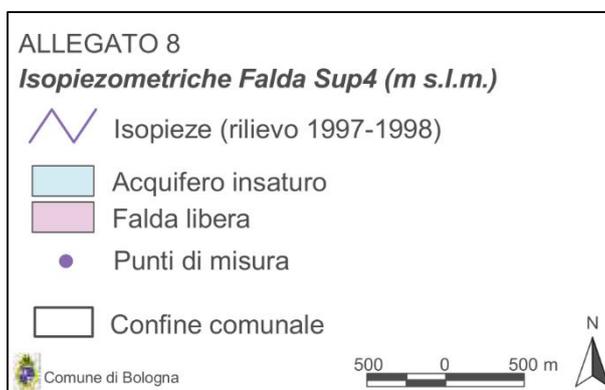
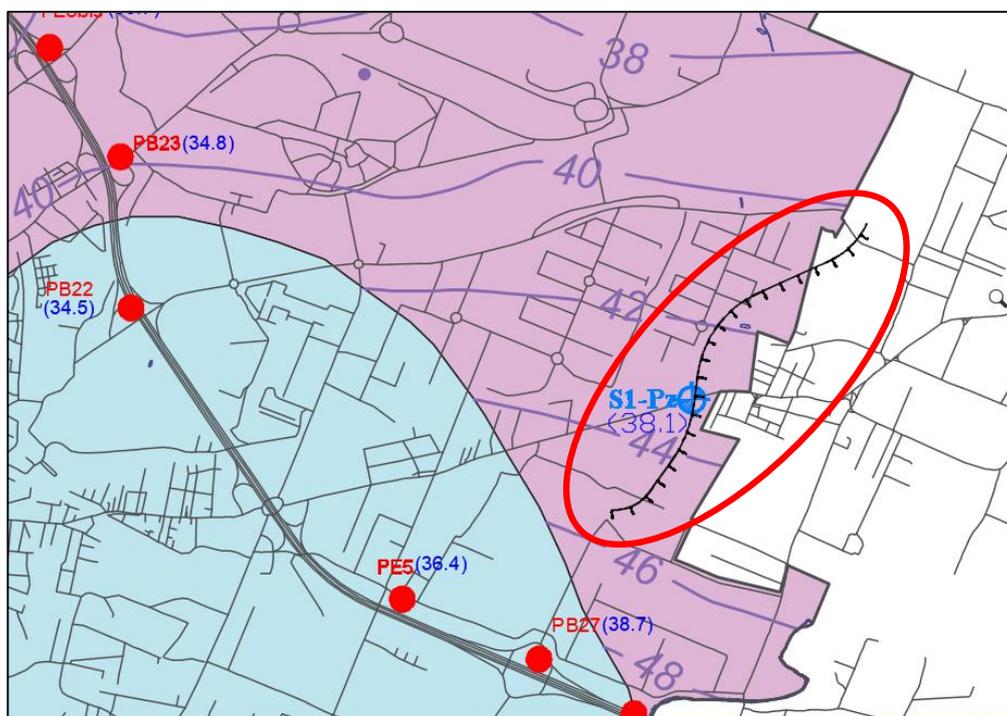


Fig. 22 – Stralcio Figura 7.12 allegata alla relazione geologica a supporto del PSC del Comune di Bologna e Allegato 8 del PAE 2007 del Comune di Bologna: isopiezometriche Falda Sup4 (m s.l.m. rilievo 1997-1998). In rosso i punti di controllo a supporto del progetto del Passante di Bologna e del Lungo Savena Lotto 3 (quote in m s.l.m. rilievo piezometrico 2021).

Il modello di superficie piezometrica proposto in questo studio presenta quote piezometriche crescenti da un minimo di circa 33 m s.l.m., misurate nel quadrante sud-occidentale dell'area di interesse, ad un massimo di circa 39 m s.l.m. registrate nel settore più a est. Tali valori sono compatibili con i valori proposti per la falda Sup2 presente negli studi a corredo degli strumenti urbanistici comunali. Le differenze massime registrate, dell'ordine di 3÷4 metri possono essere verosimilmente attribuite ad anomalie locali dovute a un diverso sfruttamento della risorsa combinato a un mutato rapporto tra ricarica e prelievo rispetto alle condizioni in essere degli studi precedenti, nonché alle naturali oscillazioni stagionali della superficie piezometrica.

I dati puntuali misurati in corrispondenza della strumentazione installata a supporto della progettazione del Lotto 3 Lungo Savena e di quella del Passante di Bologna (adiacente all'opera in oggetto), confrontati con le curve piezometriche relative alla falda Sup4 contenuta nel corpo acquifero A1c (SUP3+SUP4) proposta nello studio idrogeologico a corredo del PSC del Comune di Bologna, presentano comunque differenze di quota variabili tra 2 e 10 m, come mostrato nella figura 22, attestandosi su valori di soggiacenza sempre più elevati,

evidenziando un diffuso approfondimento della superficie piezometrica, sintomo, verosimilmente, di un più intensivo sfruttamento delle risorse idriche più superficiali.

In generale, le campagne di misura piezometrica condotte dal 2016 ad oggi hanno fornito un quadro esaustivo del comportamento stagionale dei principali complessi acquiferi superficiali. Confrontando l'andamento delle quote piezometriche registrate durante il periodo monitorato (settembre/ottobre 2016 – febbraio/marzo 2021), si nota un costante trend in abbassamento della superficie piezometrica mediamente pari a circa 1 m (grafico Fig. 20) evidenziato dal monitoraggio effettuato in corrispondenza dei piezometri S1-Pz e S2-Pz.

Lungo l'asse di progetto non sono emerse evidenze di corpi acquiferi stratificati multifalda.

## 6 CHIMISMO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

L'analisi chimico-fisica che viene qui descritta è stata effettuata in parte in situ, tramite sonda multi-parametrica portatile, in parte in laboratori attrezzati (per quanto riguarda l'aggressività ai solfati/cloruri) e in parte, ancora, è stata desunta dai dati relativi alla rete di monitoraggio di ARPA Emilia-Romagna (aggiornamento del 2015). Questi ultimi si riferiscono ai punti di monitoraggio per l'area bolognese, ubicati in fig. 17, che filtrano il gruppo acquifero più superficiale: i dati chimici di tali pozzi sono riportati in Allegato 3, mentre nella seguente tabella vengo riportati i dati salienti:

ID	COORDINATE WGS84-UTM 32N		PROFONDITA' [m da p.c.]	GRUPPO ACQUIFERO CAPTATO
	x	y		
BO20-00	11° 16' 1.9885"	44° 30' 55.7269"	131,0	A
BO26-00	11° 25' 38.4261"	44° 34' 14.0248"	140,0	A
BO28-00	11° 22' 18.6158"	44° 33' 20.1262"	67,0	A
BO32-00	11° 23' 38.4285"	44° 31' 8.8329"	211,0	A
BO33-00	11° 25' 41.7170"	44° 31' 21.7846"	375,0	A

Tab. 6 – Punti di controllo chimico della rete regionale di ARPAE

Nella tabella seguente sono stati riportati i parametri misurati in sito in alcuni pozzi censiti:

ID pozzo	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA [μS]	PH [-]	TEMPERATURA [°C]
BOA4847	711	7.63	12.6
BOA4997	732	8.0	12.0
BOA5250	907	8.29	12.2
BOA5327	1541	7.29	16.7
BOA9693	1035	7.82	15.5
BOA12711	1124	7.58	15.5

Tab. 7 – Dati chimici riassuntivi dei pozzi censiti nell'area interessata dal progetto Lungo Savena Lotto 3.

### 6.1.1 Parametri di base

Le misurazioni sui parametri di base riguardano:

- **temperatura:** determina il grado di termalismo della stessa (vedi tabella seguente).

temperatura	<20	≥20 <35	≥35 <50	≥50
Definizione acque	fredde	ipotermali	mesotermali	termali

Tab. 8 – Determinazione del grado di termalismo delle acque

Dall'analisi dei dati rilevati (cfr. Tab. 7 e Allegato 3) si può desumere che tutte le acque testate risultino **acque fredde ( $12 < C^{\circ} < 16,7$ )**.

- **mineralizzazione:** espressa dalla conducibilità elettrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e dal Total Dissolved Solids (TDS), secondo la tabella seguente:

conducibilità elettrica a 25°C ( $\mu\text{S}/\text{Cm}$ )	<66	$\geq 66 < 260$	$\geq 260 < 1320$	$\geq 1320$
Definizione dell'acqua	Minimamente mineralizzata	oligominerali	Medio minerali	minerali

Tab. 9 – Determinazione della mineralizzazione delle acque

Dall'analisi dei dati rilevati (cfr. Tab. 7 e Allegato 3) si può desumere che tutte le acque testate risultano **acque da medio minerali a minerali ( $594 < \mu\text{S}/\text{cm} < 1541$ )**.

- **PH:** esprime l'acidità o alcalinità dell'acqua.

Dall'analisi dei dati rilevati (cfr. Tab. 7 e Allegato 3) si può desumere che tutte le acque testate risultano **acque neutre o leggermente alcaline ( $6,9 < \text{PH} < 8,29$ )**.

### 6.1.2 Aggressivi chimici

Alcune sostanze presenti naturalmente o per effetto delle attività antropiche nei terreni e nelle acque possono determinare il degrado del calcestruzzo nelle strutture idrauliche e in quelle parzialmente o completamente interrate a causa di reazioni chimiche che esse stabiliscono con i costituenti della matrice cementizia.

Particolare attenzione deve essere prestata alla concentrazione dello ione solfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): Il degrado delle strutture in cls, infatti, può essere notevolmente accelerato se esse sono in contatto con acque e/o terreni che contengono solfati. Questi possono essere di origine naturale, biologica oppure derivanti dall'inquinamento prodotto dalle attività antropiche, sia di tipo domestico che industriale.

Il solfato è presente naturalmente nei terreni in quanto nel corso delle diverse ere geologiche l'evaporazione dell'acqua dai mari interni ha determinato l'accumulo di sedimenti, spesso gessosi. Il solfato, inoltre, può provenire dalla decomposizione biologica in condizioni aerobiche di sostanze organiche contenenti zolfo, come avviene, ad esempio, per le piante o per i concimi.

I terreni alluvionali possono contenere pirite (solfuro di ferro) che per effetto delle cicliche oscillazioni delle acque di falda può essere sottoposta ad ossidazione, con conseguente formazione di acido solforico. I solfati, infine, sono presenti nei liquami domestici e pertanto possono riscontrarsi nelle acque provenienti sia dagli impianti fognari che da quelli di depurazione ove le acque reflue confluiscano per essere sottoposte a trattamenti biofisici che hanno come obiettivo l'eliminazione dei composti di natura organica.

La norma europea EN 206 distingue tre classi di esposizione crescenti, come da Tab. 10, per valutare il degrado da attacco chimico dei calcestruzzi in base alla concentrazione dello ione solfato disciolto nelle acque:

<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> <b>[mg/l]</b>	<b>Ambiente chimico</b>
≥200 <600	Debolmente aggressivo
≥600 <3000	Moderatamente aggressivo
≥3000 <6000	Fortemente aggressivo

Tab. 10 – Definizione dell'aggressività ai solfati.

Nella tabella seguente è riportata la concentrazione dello ione solfato nei punti di controllo regionale, unitamente ai risultati ottenuti da un campione di acqua prelevato del piezometro S1-Pz, analizzati in laboratorio e riportato per esteso nell'Allegato 4.

<b>Punto di prelievo</b>	<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b> <b>[mg/l]</b>
BO20-00	141,0
BO20-00	123,0
BO26-00	<1
BO26-00	<1
BO28-00	<1
BO32-00	16,9
BO32-00	15,5
BO33-00	38,8
BO33-00	52,6
S1-Pz	36,5

Tab. 11 – Concentrazione dei solfati nei campioni di acqua.

Dall'analisi dei dati rilevati si può desumere che tutte le acque testate risultano non aggressive.

## 7 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI DI MAGGIORE INTERESSE INGEGNERISTICO

### 7.1 PROGRAMMA UTILIZZATO PER LA SIMULAZIONE DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA

La ricostruzione dell'andamento della tavola d'acqua è stata effettuata con l'ausilio di software dedicati per l'analisi spaziale dei dati (geostatistica).

Nel caso specifico è stato utilizzato **Surfer di Golden Software**. L'elaborazione geostatistica dei dati raccolti è stata condotta con il metodo della griglia di dati, basato sul metodo di regressione Kriging con variogramma di tipo lineare; tale metodo permette di generare una griglia interpolata regolare, a partire da una distribuzione spaziale dei dati non regolare, stimando il valore dei punti posti ai nodi della griglia creata. Il Kriging risulta uno dei metodi più flessibili, largamente raccomandato e utilizzato per molti tipi di data set.

#### 7.1.1 Kriging References

Il metodo *Kriging* è ampiamente trattato nella letteratura scientifica: *Cressie* (1991), *Journel and Huijbregts* (1978), *Journel* (1989), *Isaaks and Srivastava* (1989).

### 7.2 LA SUPERFICIE PIEZOMETRICA

La morfologia della superficie piezometrica della prima falda, ricostruita sulla base delle misure effettuate tra fine febbraio e inizio marzo 2021 è rappresentata nella specifica tavola idrogeologica unitamente alla superficie piezometrica ricostruita sulla base dei dati registrati nel periodo agosto/settembre 2020. Risulta opportuno puntualizzare che non si tratta della "falda di progetto", la quale deve essere definita dal punto di vista ingegneristico tenendo conto sia delle caratteristiche delle opere progettate (il livello considerato deve tener conto di un adeguato fattore di sicurezza) sia delle escursioni stagionali della falda, sia di una verosimile cautela nei confronti del trend degli innalzamenti/abbassamenti (il livello considerato dipende dalla vulnerabilità dell'opera in questione).

Le letture piezometriche elaborate nel modello geostatistico ha portato all'individuazione di una falda superficiale principale (ad andamento quasi sovrapponibile tra modello 2020 e 2021) la cui soggiacenza si attesta su valori compresi mediamente tra 10m da p.c. nei settori sud-occidentali del tracciato 6-7m da p.c. nei settori nord-orientali; si evidenzia che le misure di falda registrate durante le prove penetrometriche del 2016 testimoniano un abbassamento della tavola d'acqua pari a 1-2m.

Si sottolinea, ai fini progettuali, che l'andamento della superficie piezometrica proposta è, per quanto accurata, il risultato di una interpolazione statistica sviluppata a partire da dati puntuali e, come tali, discontinui. Si sottolinea, inoltre, che la quota piezometrica tracciata in sezione, laddove non fossero presenti misure dirette dei livelli di falda lungo il profilo delle opere in progetto, deriva dalla interpolazione lineare delle quote piezometriche più vicine identificate sul modello statistico elaborato.

Si ribadisce, infine, l'esistenza di un forte legame tra l'escursione nel tempo della falda e le situazioni al contorno come la variazione del regime di sfruttamento degli acquiferi, ad es. connesso ad un cambio d'uso del territorio con conseguente sostanziale diminuzione dei pompaggi. Tale scenario potrebbe perciò ridurre ulteriormente le soggiacenze.

### **7.3 VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERFERENZE POTENZIALI FRA OPERE IN PROGETTO E ACQUE SOTTERRANEE**

Il progetto di "Completamento della rete viaria di adduzione del sistema autostradale e tangenziale di Bologna (Lungo Savena Lotto 3)" prevede la realizzazione di un'opera di scavalco di lunghezza 368m (Viadotto Mattei).

Oltre alle implicazioni geotecniche ed idrodinamiche connesse alle acque ipogee, per le quali si rimanda agli specifici elaborati ingegneristici, per quanto attiene le potenziali interferenze tra la suddetta opera e le acque sotterranee si può considerare, in prima analisi, di forte impatto sulle acque gli scavi e le opere di fondazione, le cui lavorazioni intercetteranno direttamente la superficie piezometrica; inoltre, un'ulteriore e probabile possibilità di impatto sulla falda si configura in riferimento ad eventuali sversamenti durante i lavori di realizzazione dell'opera e di possibile inquinamento per fenomeni di infiltrazione dovuto alle acque provenienti dalla piattaforma stradale, e dalle sostanze sversate accidentalmente sulla carreggiata dalla sede stradale. Tale impatto potrà essere mitigato attraverso sistemi di raccolta e canalizzazione delle acque stradali tese ad impedire l'arrivo di eventuali sostanze inquinanti accidentalmente riversate sulla sede.

Nella seguente tabella sono riassunti i potenziali fattori d'impatto per le principali opere ricadenti nell'area di studio:

<b>ZONA D'INTERESSE</b>	<b>OPERA</b>	<b>ACQUIFERI INTERCETTATI</b>	<b>ELEMENTI DI CRITICITA' O RISCHIO</b>	<b>FATTORI D'IMPATTO IN FASE DI COSTRUZIONE</b>	<b>FATTORI D'IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>TIPOLOGIE DI INTERVENTO DI MITIGAZIONE</b>
Lungo Savena Lotto 3	Viadotto Mattei	A0 e A1	Livello di falda posto alcuni metri sotto le opere fondazionali; eventuali pozzi ad uso domestico, irriguo, zootecnico posti all'interno di una fascia di 1 km a cavallo della nuova viabilità.	Possibile inquinamento per fenomeni di infiltrazione di sostanze nocive in falda dovuto al transito e allo scarico dei mezzi d'opera e all'uso di sostanze sintetiche nel corso dei lavori.	Possibile inquinamento della falda per fenomeni di infiltrazione ad opera delle acque provenienti dalla piattaforma stradale, e di sostanze nocive in coincidenza con fenomeni di sversamento accidentale sulla carreggiata.	Sistemi di raccolta e canalizzazione delle acque stradali tese ad impedire l'arrivo di eventuali sostanze inquinanti accidentalmente riversate sulla sede.

Tab. 12 – Sintesi dei potenziali impatti sulla risorsa idrica

## ALLEGATI

**ALLEGATO 1:**

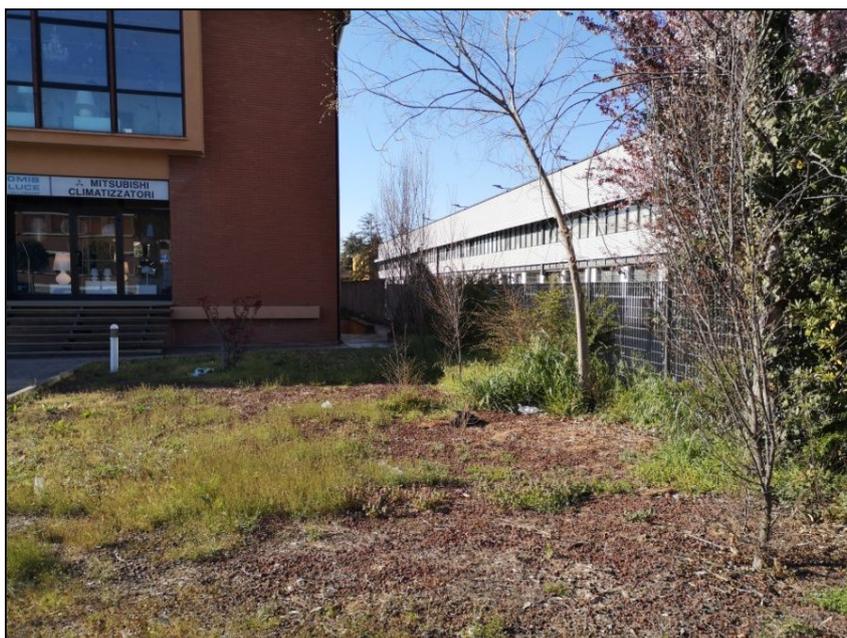
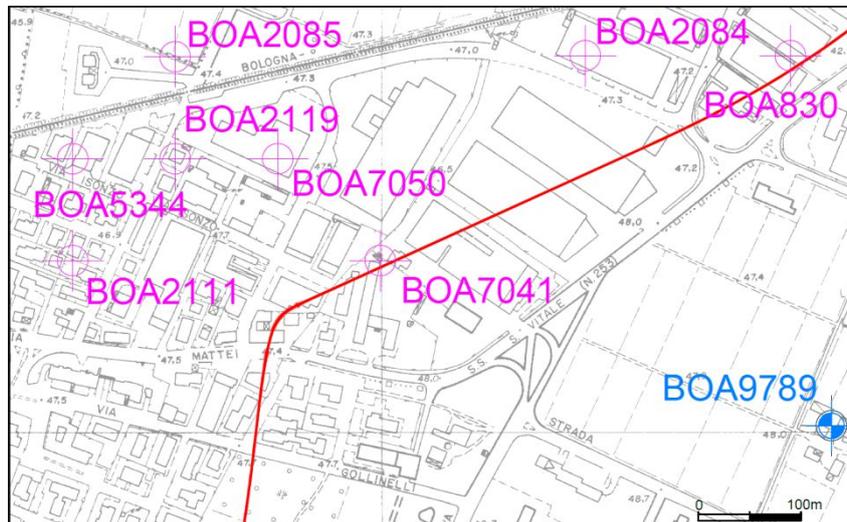
SCHEDA DI CENSIMENTO DEI PUNTI D'ACQUA

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA830</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1693397 m E	Y = 49303645 m N
Quota (m s.l.m.)	42,2	
Distanza dall'opera (m)	482,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

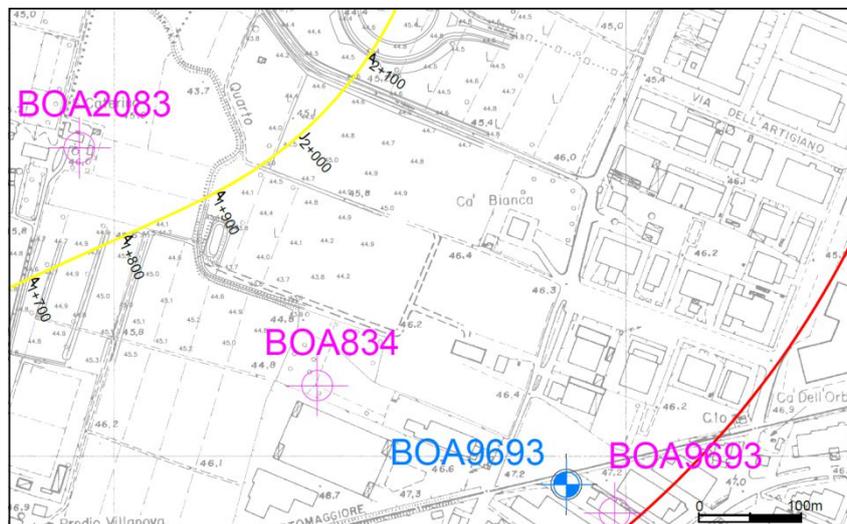
**NOTE** - Area urbanizzata (negozi e parcheggi), pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA834</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1693201 m E	Y = 4930570 m N
Quota (m s.l.m.)	45,0	
Distanza dall'opera (m)	215,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)	-			
Temperatura (°C)	-			
Conducibilità elett. (µS)	-			
PH	-			
TDS (ppm)	-			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

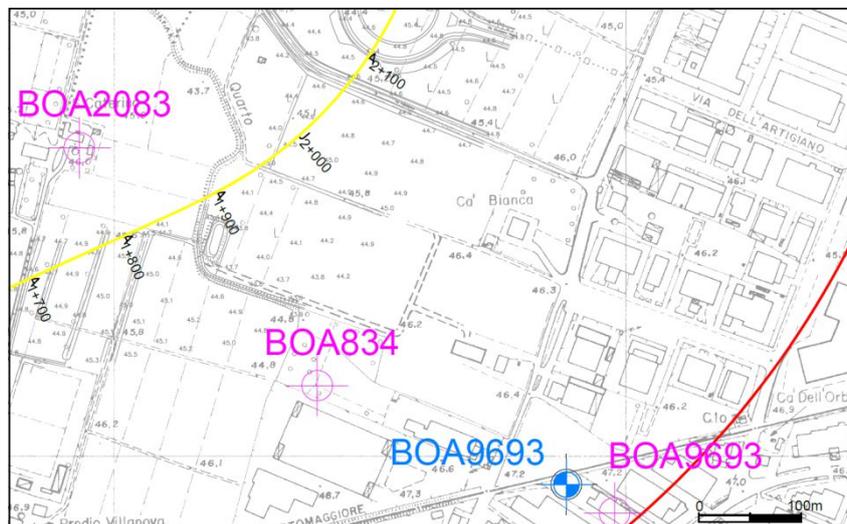
<b>NOTE</b> - Area industriale e parcheggi, pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA2083</b>
Gestore	TIM srl

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692967 m E	Y = 4930807 m N
Quota (m s.l.m.)	46,0	
Distanza dall'opera (m)	95,0	



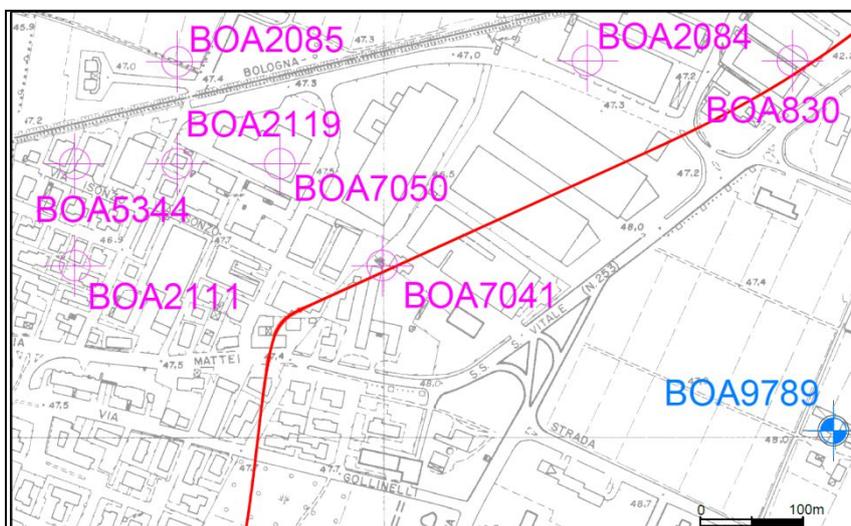
<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica	x	in pressione	
	mista			
Portata (l/s)	-			
Temperatura (°C)	-			
Conducibilità elett. (µS)	-			
PH	-			
TDS (ppm)	-			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

<b>NOTE</b> - Area agricola con abitazioni, nessuno presente.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA2084</b>
Gestore	Titano Immobiliare srl

<b>UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA</b>				
Coordinate Gauss Boaga	X = 1693208	m E	Y = 4930370	m N
Quota (m s.l.m.)	47,3			
Distanza dall'opera (m)	395,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

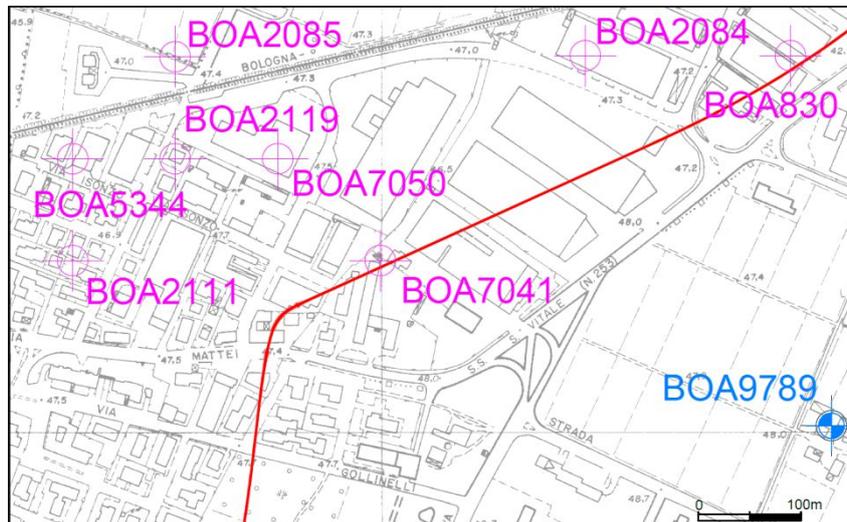
**NOTE** - Area urbanizzata (officine e uffici), pozzo non rilevabile.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA2085</b>
Gestore	Titano srl

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692806 m E	Y = 4930369 m N
Quota (m s.l.m.)	47,0	
Distanza dall'opera (m)	230,0	



### DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA

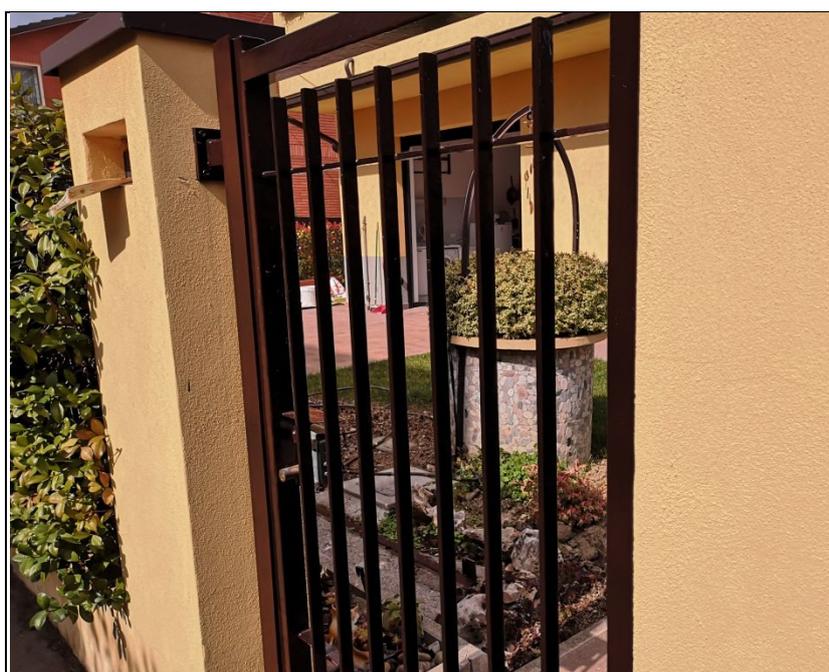
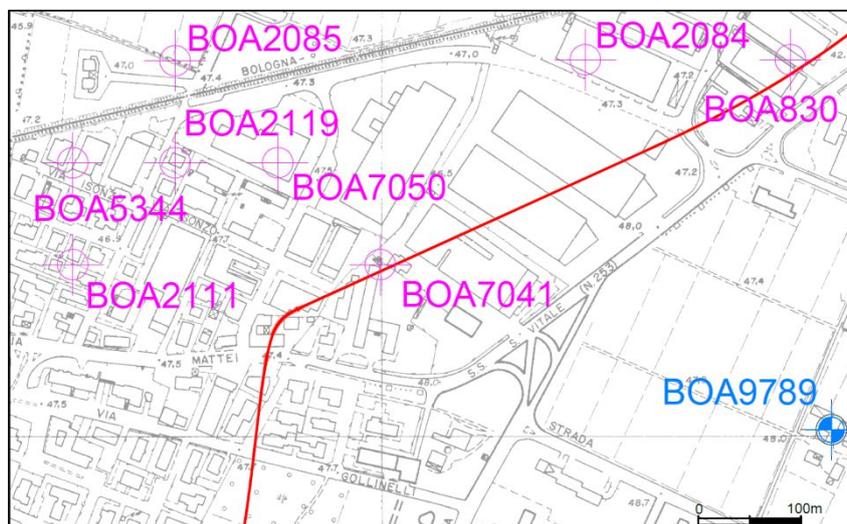
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

**NOTE** - Area agricola e giardino, pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA2111</b>
Gestore	Padana Costruzioni snc

<b>UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA</b>				
Coordinate Gauss Boaga	X = 1692707	m E	Y = 4930169	m N
Quota (m s.l.m.)	46,9			
Distanza dall'opera (m)	245,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

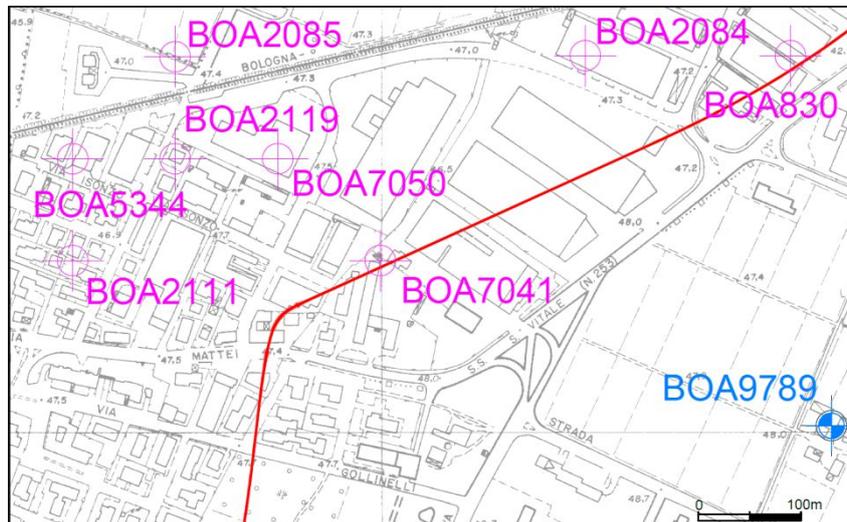
<b>NOTE</b> - Area residenziale recente, pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA2119</b>
Gestore	Saica srl

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692819 m E	Y = 4930268 m N
Quota (m s.l.m.)	47,5	
Distanza dall'opera (m)	315,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

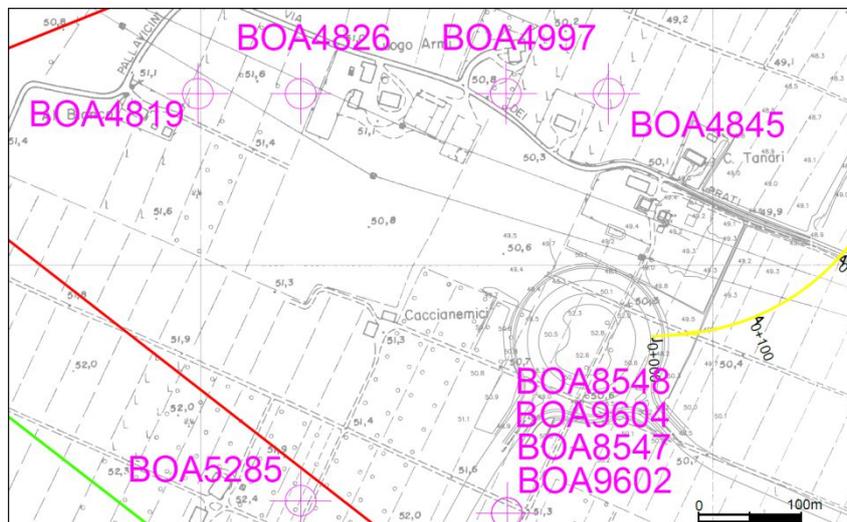
<b>NOTE</b> - Area residenziale (in foto serbatoio gasolio), pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	23/02/2021
Comune	Bologna
Località	Pallavicini
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4819</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691508 m E	Y = 4929668 m N
Quota (m s.l.m.)	51,4	
Distanza dall'opera (m)	376,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-20			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

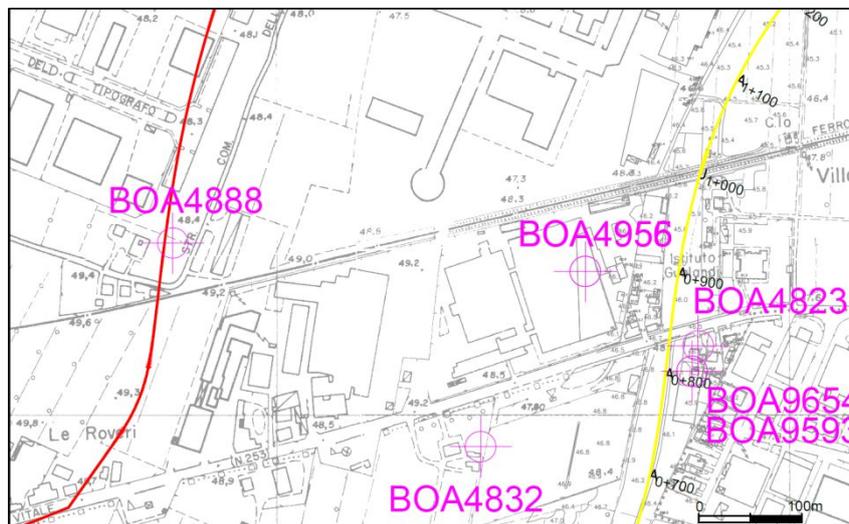
**NOTE** - Area agricola e nuova urbanizzazione, pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Roveri
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4823</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692412 m E	Y = 4930068 m N
Quota (m s.l.m.)	45,5	
Distanza dall'opera (m)	30,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

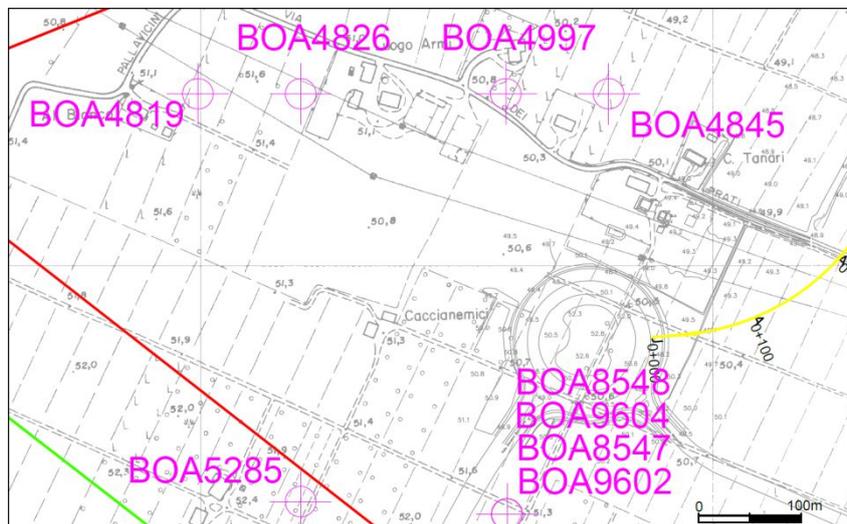
**NOTE** - Area urbanizzata (colloquio proprietario), pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Dei Prati
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4826</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691609 m E	Y = 4929669 m N
Quota (m s.l.m.)	51,0	
Distanza dall'opera (m)	300,0	



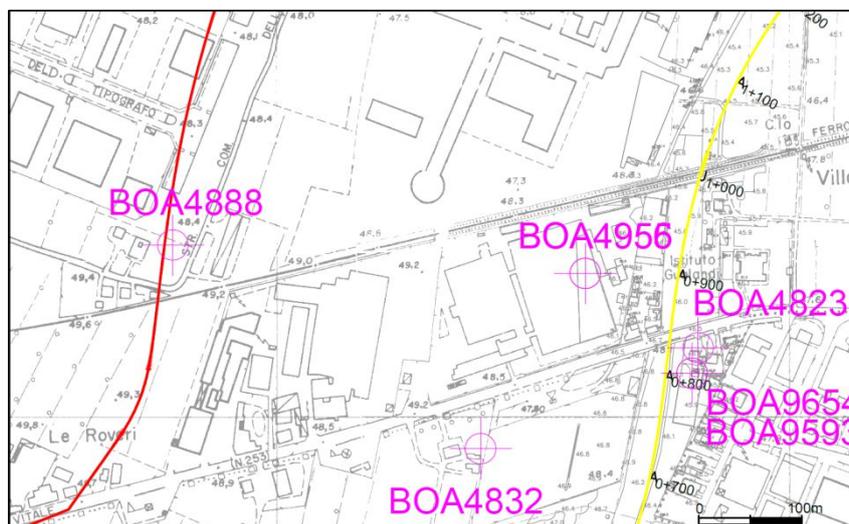
<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	x
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-1,0 m			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

**NOTE** - Area residenziale. Pozzo per dispersione acque meteoriche.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	San Vitale
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4832</b>
Gestore	Privato

<b>UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA</b>				
Coordinate Gauss Boaga	X = 1692185	m E	Y = 4929960	m N
Quota (m s.l.m.)	49,2			
Distanza dall'opera (m)	174,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (Ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

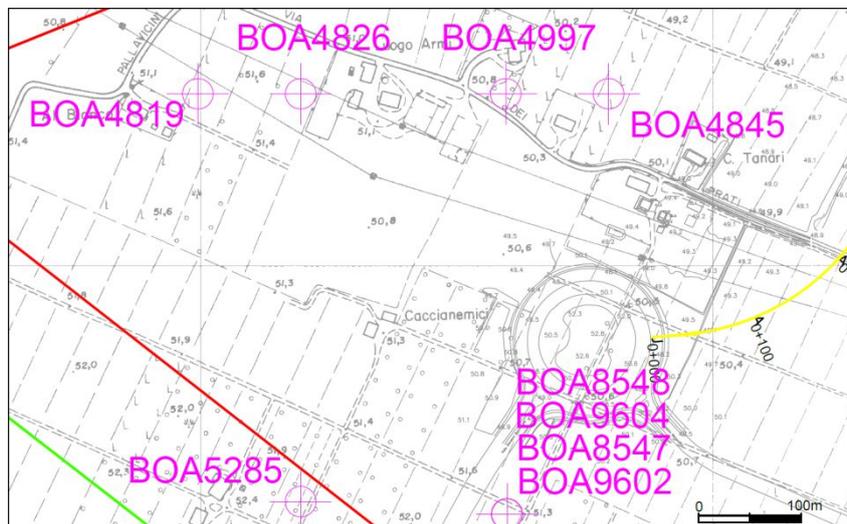
**NOTE** - Abitazione singola (proprietaria nega accesso), pozzo non rilevabile.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Dei Prati
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4845</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691904 m E	Y = 4929669 m N
Quota (m s.l.m.)	50,1	
Distanza dall'opera (m)	174,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

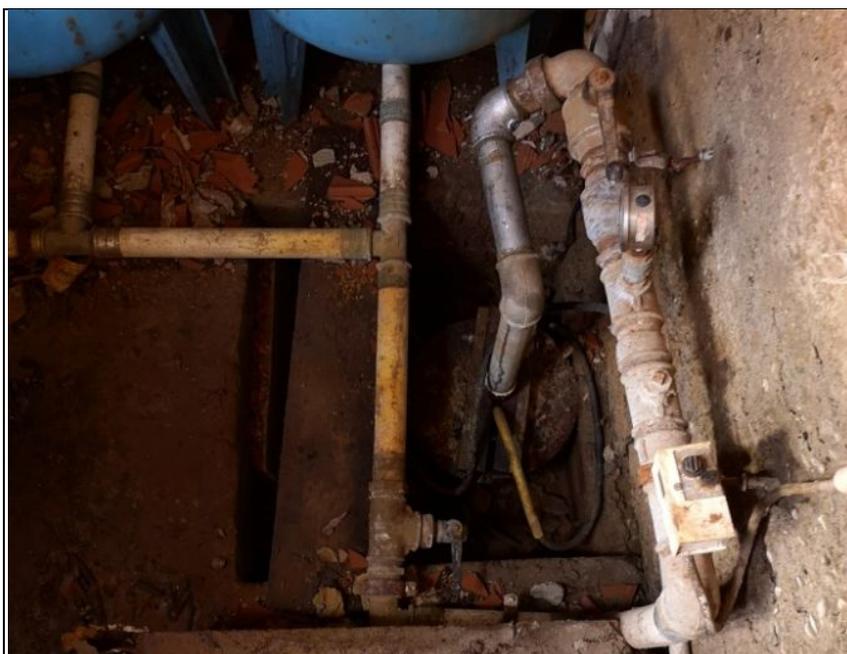
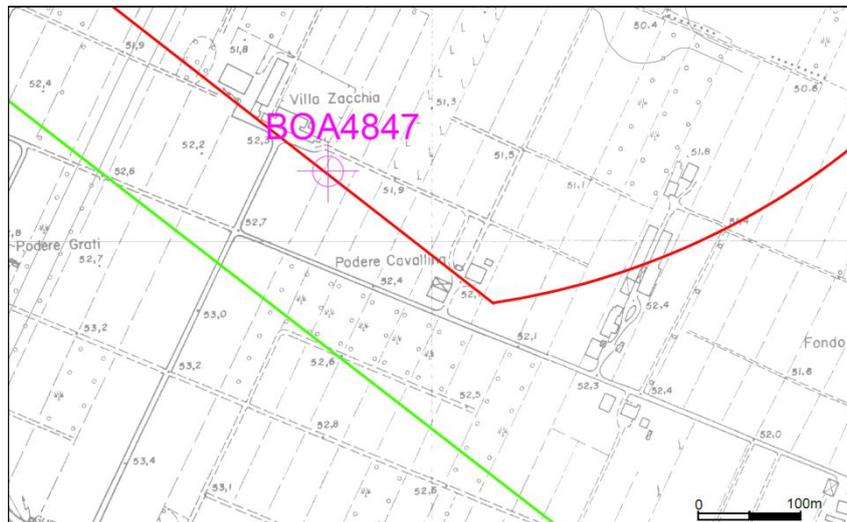
<b>NOTE</b> - Nuova urbanizzazione, pozzo non rilevato.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Bologna
Località	Villa Zacchia
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4847</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691924 m E	Y = 4929070 m N
Quota (m s.l.m.)	52,0	
Distanza dall'opera (m)	255,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si	x	No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo	x	Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente	x	Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	- 200,0			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	- misura non eseguibile			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)	-12,6			
Conducibilità elett. (µS)	-711			
PH	-7,63			
TDS (ppm)	-355			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

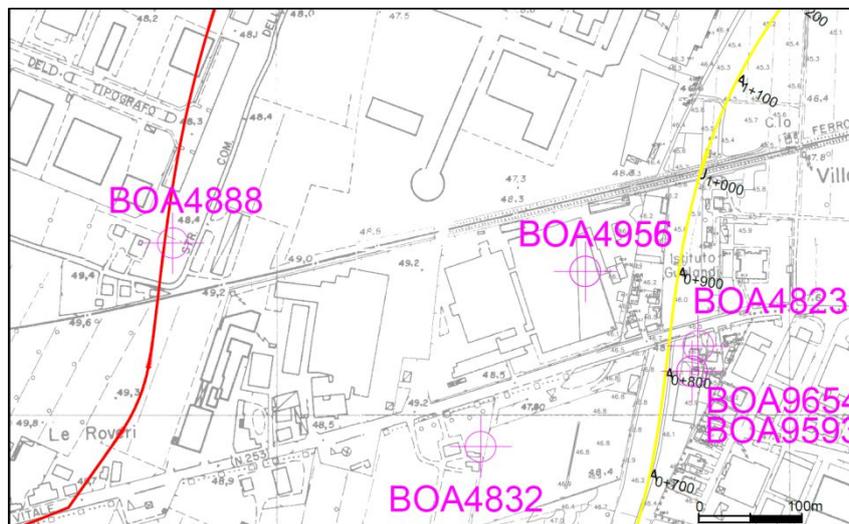
<b>NOTE</b> - Area agricola e residenziale (Villa Zacchia).

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Biscie
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4888</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691915 m E	Y = 4930168 m N
Quota (m s.l.m.)	48,4	
Distanza dall'opera (m)	492,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

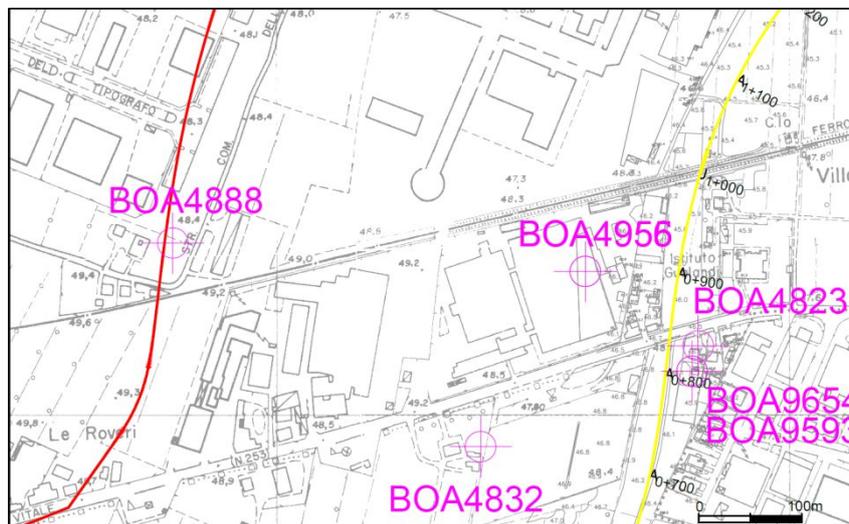
**NOTE** - Abitazione singola (fatiscente), pozzo non rilevabile.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	San Vitale
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4956</b>
Gestore	Poligrafici srl

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692304 m E	Y = 4930141 m N
Quota (m s.l.m.)	48,5	
Distanza dall'opera (m)	88,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

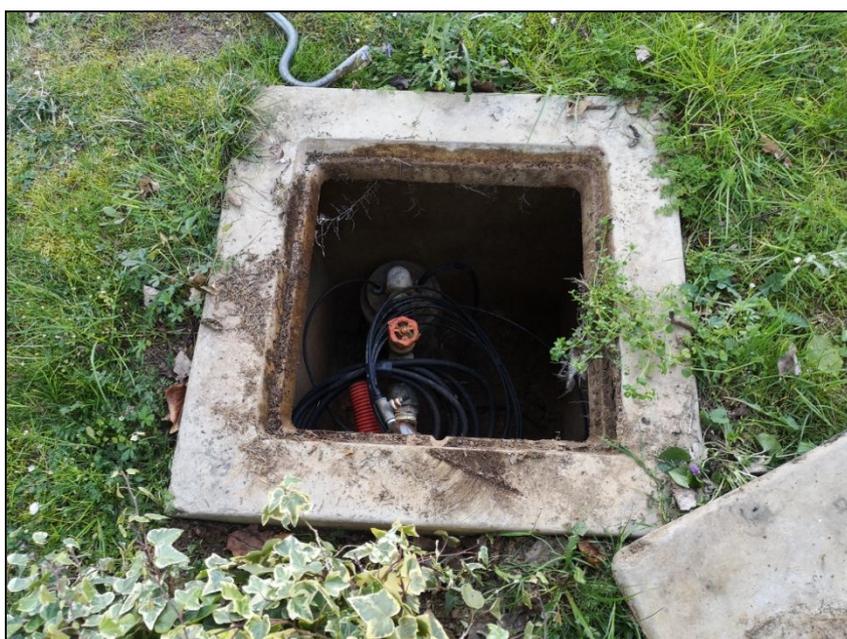
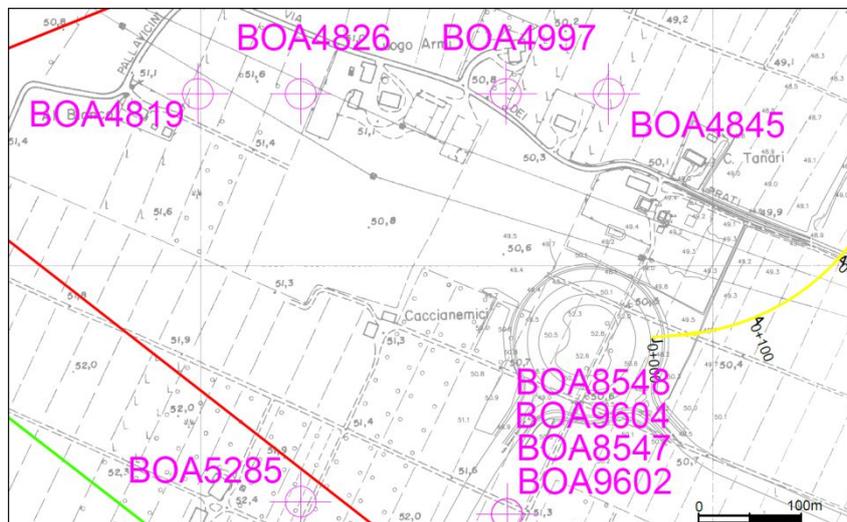
<b>NOTE</b> - Area industriale (Resto del Carlino), pozzo dismesso.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Dei Prati
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA4997</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691804 m E	Y = 4929669 m N
Quota (m s.l.m.)	50,8	
Distanza dall'opera (m)	190,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo	x	Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-150,0			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	- misura non eseguibile			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica	x	in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)	12,0			
Conducibilità elett. (µS)	732			
PH	8,0			
TDS (ppm)	366			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

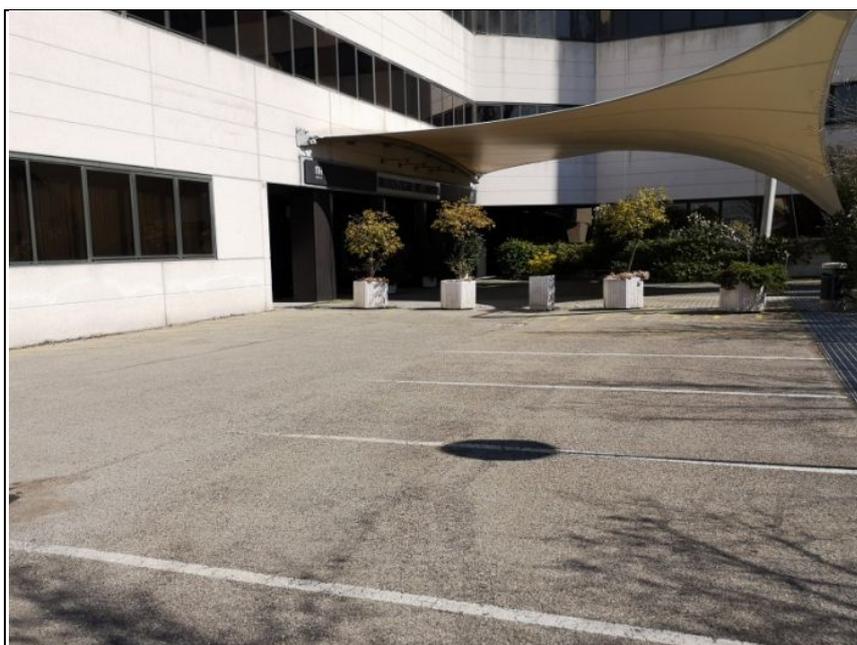
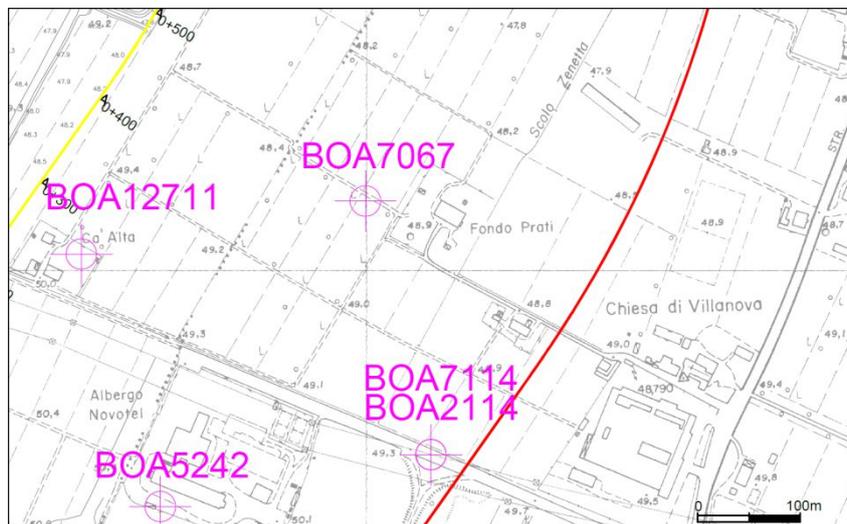
**NOTE** - Area residenziale, misura soggiacenza non eseguibile.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA5242</b>
Gestore	Lancas spa

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X =	m E	Y =	m N
Quota (m s.l.m.)	50,0			
Distanza dall'opera (m)	290,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

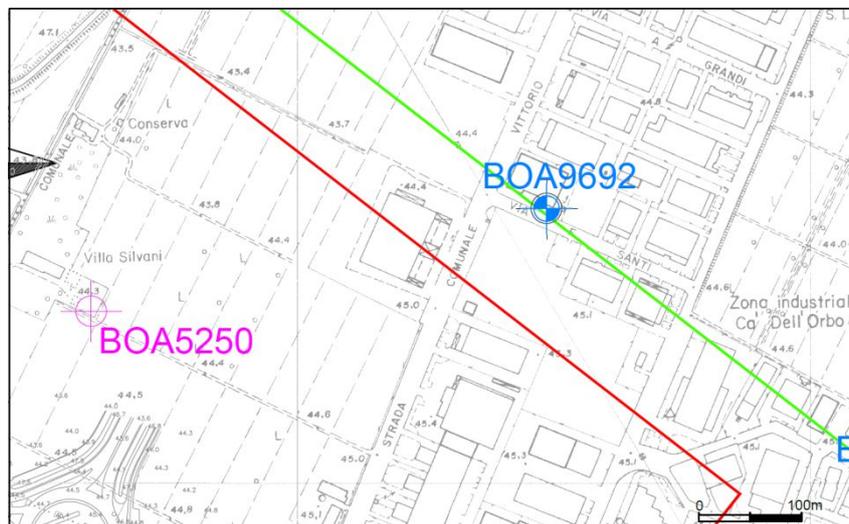
<b>NOTE</b> - Area Novotel (nessuna attività), pozzo non rilevabile.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA5250</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 169303 m E	Y = 4931170 m N
Quota (m s.l.m.)	44,0	
Distanza dall'opera (m)	95,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	x
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-1,5m			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	- 4,0			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica	x	in pressione	
	mista			
Portata (l/s)	-			
Temperatura (°C)	-12,2			
Conducibilità elett. (µS)	-907			
PH	-8,29			
TDS (ppm)	-448			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

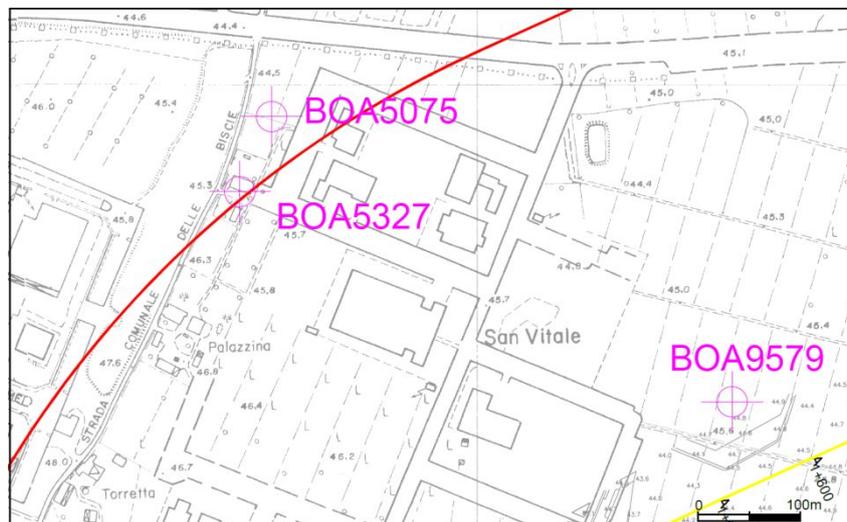
**NOTE** - Residenza storica, sono presenti N°3 pozzi con le medesime caratteristiche.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Biscie
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA5327</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692285 m E	Y = 4930894 m N
Quota (m s.l.m.)	45,5	
Distanza dall'opera (m)	500,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo	x	Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-100			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-8,10			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)	16,7			
Conducibilità elett. (µS)	1541			
PH	7,29			
TDS (ppm)	768			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

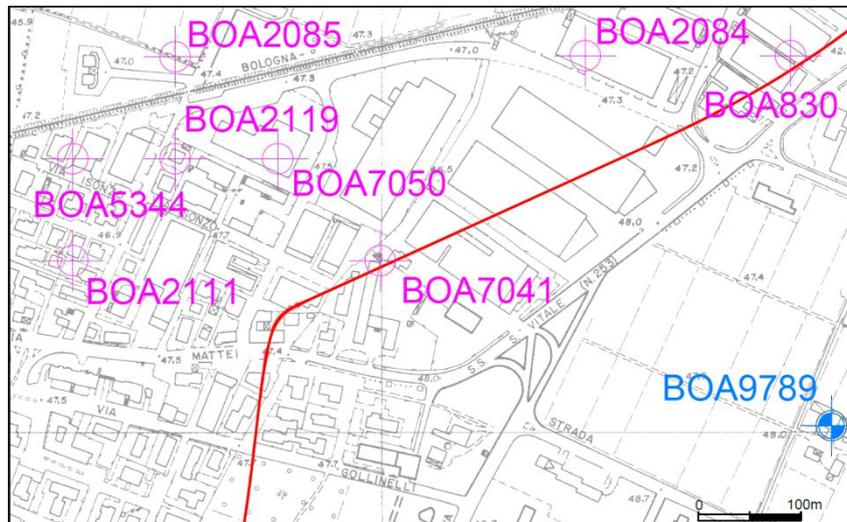
<b>NOTE</b> - Area residenziale con parco.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA5344</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692701 m E	Y = 4930269 m N
Quota (m s.l.m.)	47,2	
Distanza dall'opera (m)	245,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

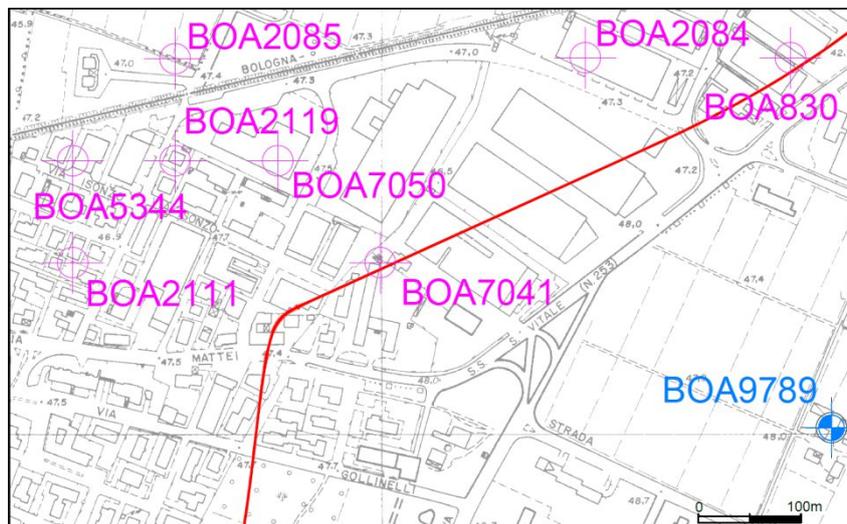
<b>NOTE</b> - Pozzo dismesso.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA7050</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692909 m E	Y = 4930269 m N
Quota (m s.l.m.)	47,5	
Distanza dall'opera (m)	365,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

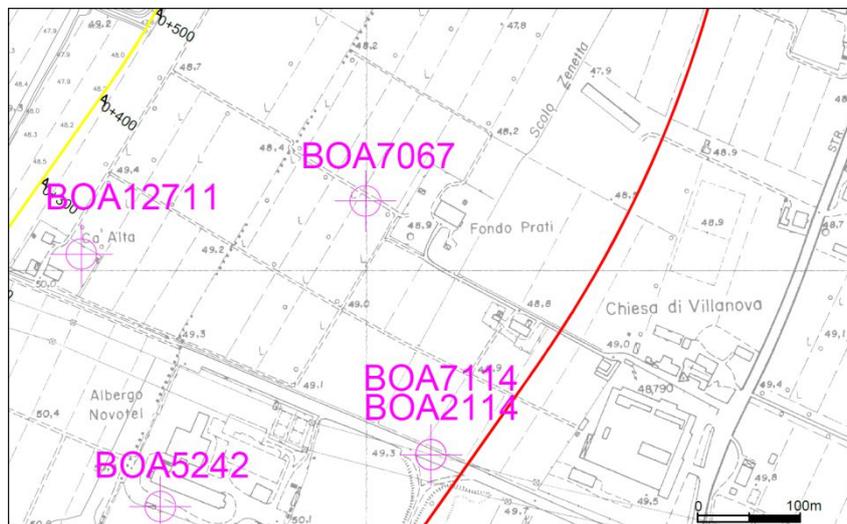
**NOTE** - Area industriale (nessuna attività), pozzo non rilevato.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA7067</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692520 m E	Y = 4929569 m N
Quota (m s.l.m.)	49,0	
Distanza dall'opera (m)	270,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

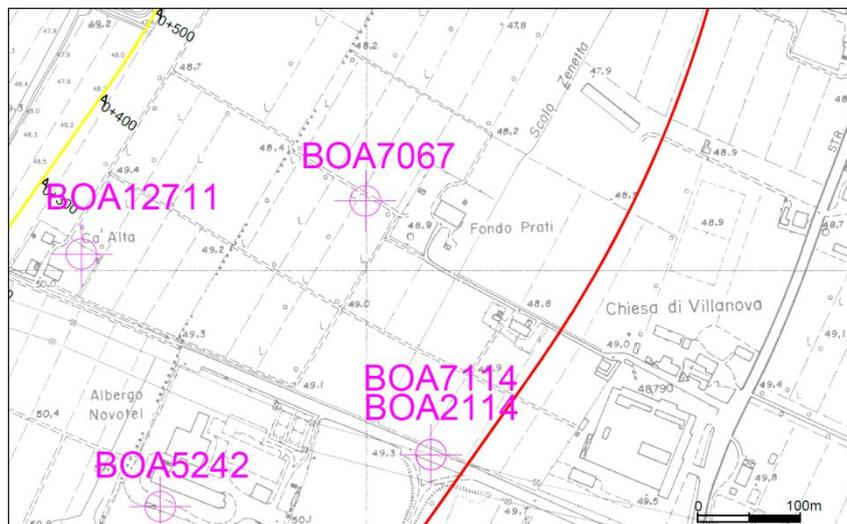
<b>NOTE</b> - Area residenziale con parco richiesta autorizzazione (ing.giovannini@giovannini.eu)

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA7114</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692225 m E	Y = 4929517 m N
Quota (m s.l.m.)	49,3	
Distanza dall'opera (m)	465,0	



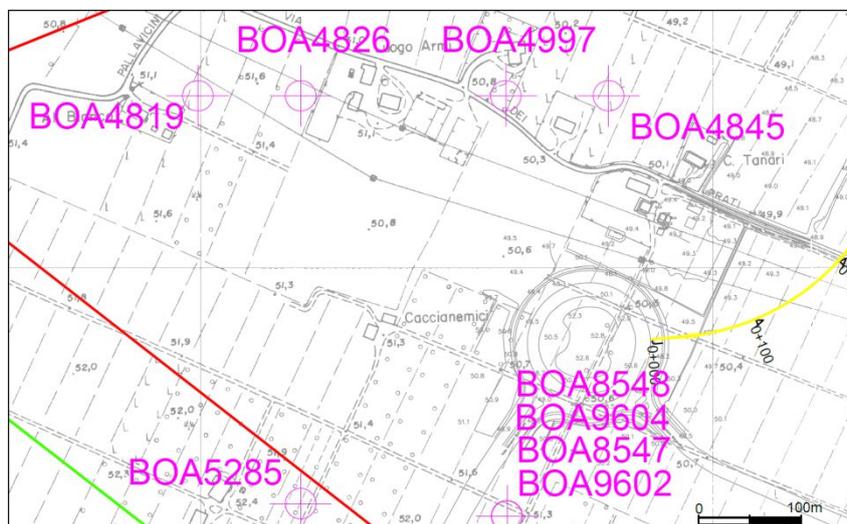
<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

**NOTE** - Area urbanizzata (centri commerciali, parcheggi) pozzo non rilevabile.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Bologna
Località	Villa Zacchia
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA8547</b>
Gestore	Privato

<b>UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA</b>				
Coordinate Gauss Boaga	X = 1691803	m E	Y = 4929256	m N
Quota (m s.l.m.)	52,0			
Distanza dall'opera (m)	40,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

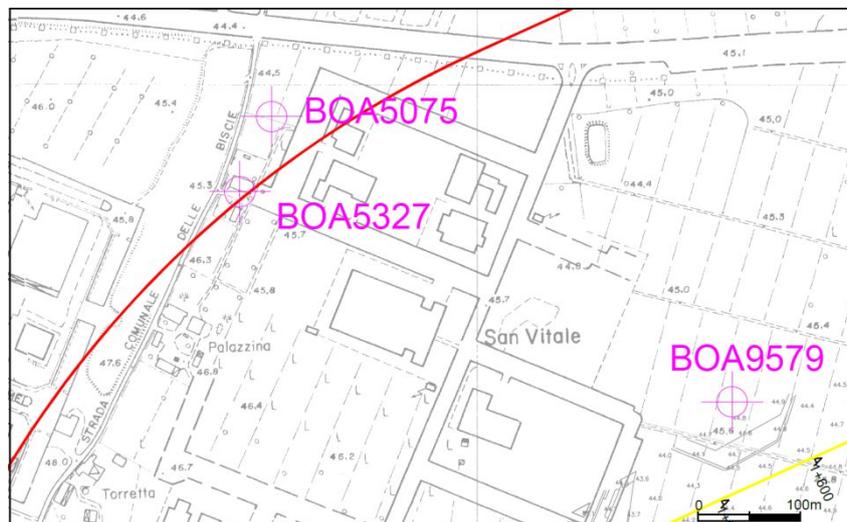
**NOTE** - Area agricola con centrale tecnologica. Pozzo non rilevabile.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Bologna
Località	San Vitale
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA9579</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692769 m E	Y = 4930690 m N
Quota (m s.l.m.)	46,0	
Distanza dall'opera (m)	80,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)	-			
Temperatura (°C)	-			
Conducibilità elett. (µS)	-			
PH	-			
TDS (ppm)	-			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

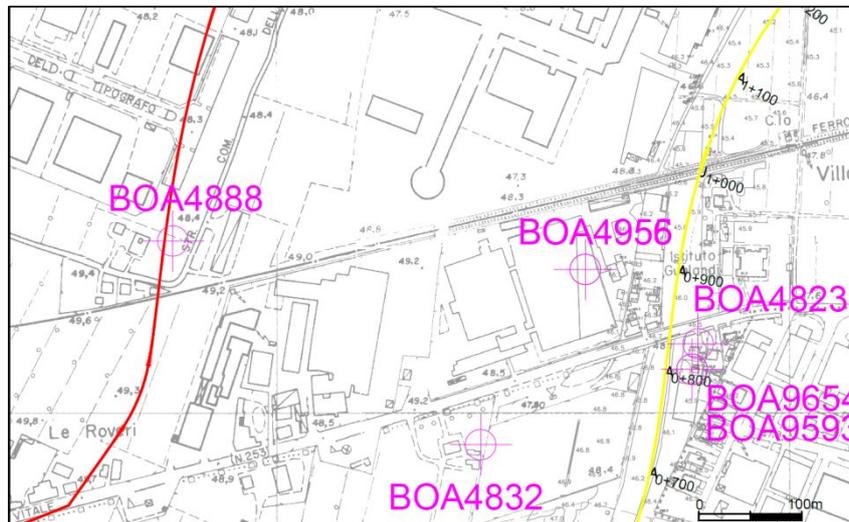
<b>NOTE</b> - Area industriale (reno grafica), pozzo non rilevato.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Roveri
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA9654</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692404 m E	Y = 4930039 m N
Quota (m s.l.m.)	45,5	
Distanza dall'opera (m)	28,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

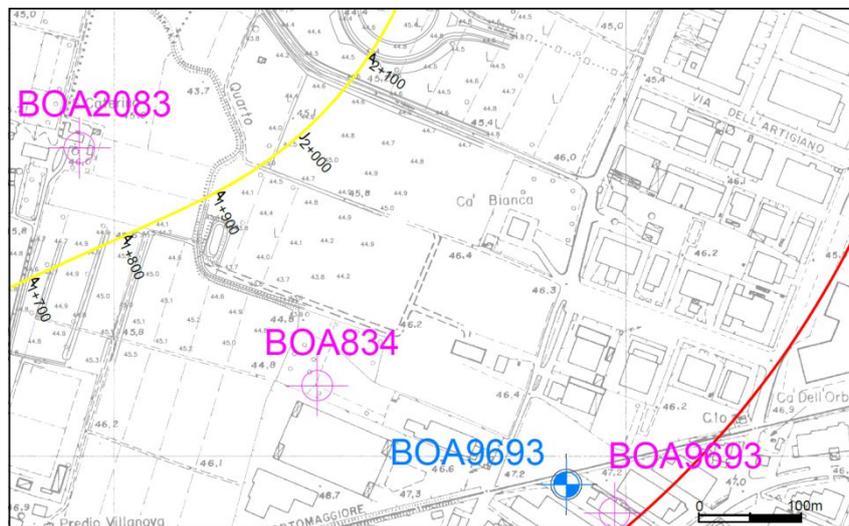
**NOTE** - Area urbanizzata (colloquio proprietario), pozzo non rilevato.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	19/03/2021
Comune	Castenaso (BO)
Località	Villanova
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA9693</b>
Gestore	GSB srl

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1693443 m E	Y = 4930473 m N
Quota (m s.l.m.)	47,0	
Distanza dall'opera (m)	430,0	



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	x
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente	x	Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-200,0			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica	x	in pressione	
	mista			
Portata (l/s)	-			
Temperatura (°C)	-15,5			
Conducibilità elett. (µS)	-1035			
PH	-7,82			
TDS (ppm)	-500			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

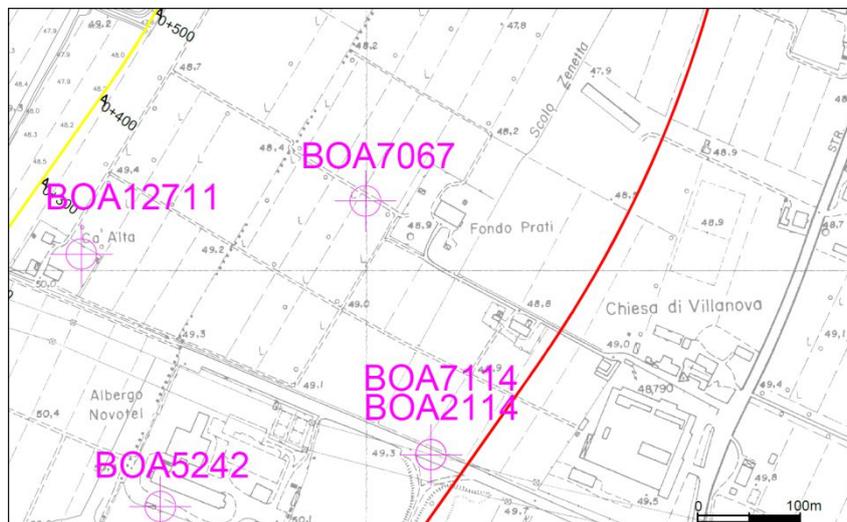
<b>NOTE</b> - Area industriale.

## SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commessa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	17/03/2021
Comune	Bologna
Località	Dei Prati
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA12711</b>
Gestore	Privato

### UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692224 m E	Y = 4929517 m N
Quota (m s.l.m.)	50,0	
Distanza dall'opera (m)	60,0	



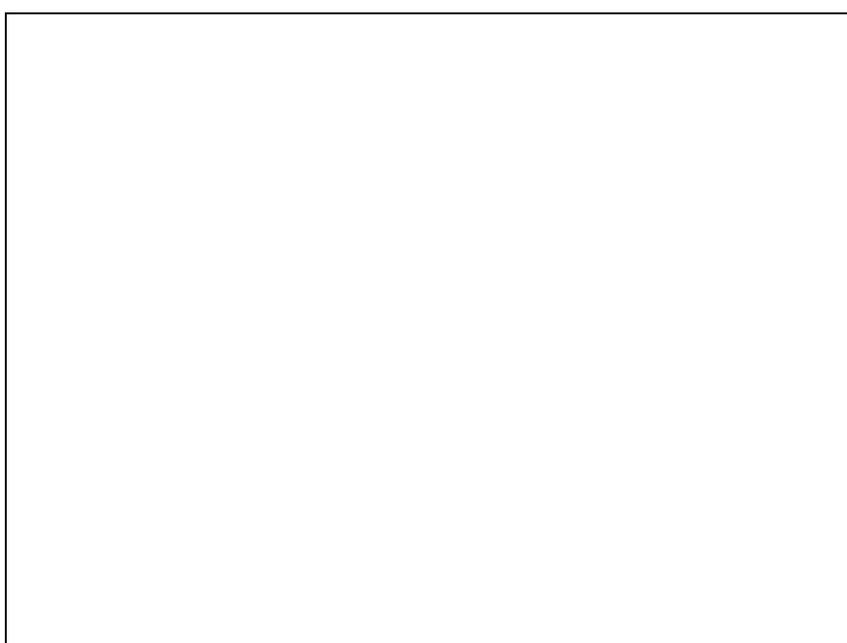
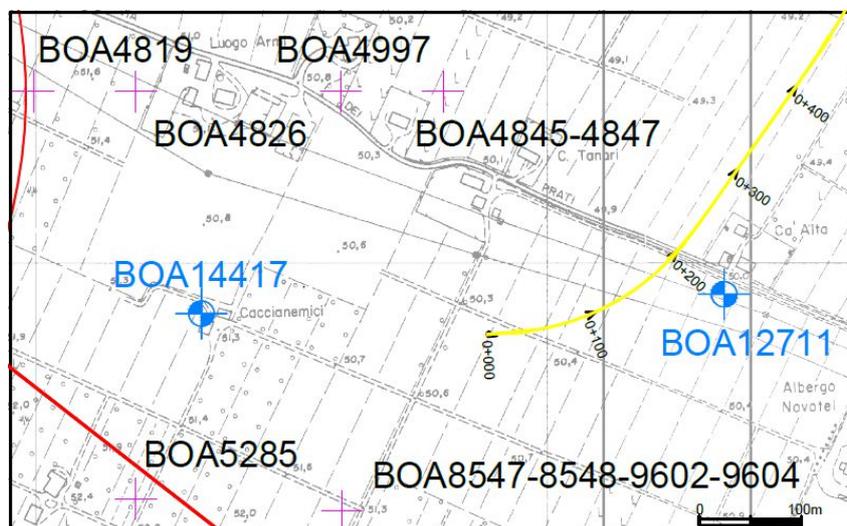
<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	x
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si	x	No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo	x	Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale	X	Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-150			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-9,20			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica	x	in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)	-15,5			
Conducibilità elett. (µS)	-1124			
PH	-7,58			
TDS (ppm)	-559			
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

<b>NOTE</b> - Area agricola e residenziale.

## SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	TECNE Gruppo Autostrade per l'Italia S.p.A.
Commissa	AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE "LUNGO SAVERNA LOTTO 3" PROGETTO DEFINITIVO
Lotto	-
Data	18/03/2021
Comune	Bologna
Località	Caccianemici
Sigla identificativa del punto d'acqua	<b>BOA14417</b>
Gestore	Privato

<b>UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA</b>				
Coordinate Gauss Boaga	X = 1691683	m E	Y = 4929448	m N
Quota (m s.l.m.)	51,3			
Distanza dall'opera (m)	40,0			



<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA</b>				
Contesto strutturale	In roccia		In terreno	
	Interfaccia T/R		In corrispondenza di fratture in roccia	
	Interfaccia tra litologie a differente permeabilità		In corrispondenze di zone di faglia	
Punto d'acqua captato	si		No	
Tipologia d'uso	idropotabile		Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	Privato			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Dismesso	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
<b>TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA</b>				
<b>Pozzo</b>	-			
Dimensioni pozzo (ømm)	-			
Profondità pozzo (m)	-			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico (m da pc)	-			
Livello dinamico (m da pc)	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata (l/s)				
Temperatura (°C)				
Conducibilità elett. (µS)				
PH				
TDS (ppm)				
Stratigrafia	-			
<b>Sorgente</b>				
Periodo di osservazione				
Frequenza misurazioni				
Tipologia di sorgente	Di emergenza della falda		Di trabocco	
	Di contatto		Di sbarramento	
	Di fessura			
Tipologia opera di captazione				
Portata				
Temperatura				
Conducibilità elettrica				

<b>NOTE</b> - Area residenziale con accesso da cancello comune, richiesta autorizzazione.

**ALLEGATO 2:**

TABULATI DELLE LETTURE PIEZOMETRICHE EFFETTUATE

"LUNGO SAVENA" - PIEZOMETRI									
			TUBO APERTO		CASAGRANDE				
COD. STRUM	PROFONDITA'		DATA	SOGGIACENZA (m da p.c.)	FONDO TUBO (m da p.c.)	TUBO 1		TUBO 2	
	T.A.	CELLA				SOGGIACENZA (m da p.c.)	FONDO TUBO (m da p.c.)	SOGGIACENZA (m da p.c.)	FONDO TUBO (m da p.c.)
S1pz	0-10,5m cieco, 10,5-18,5m fen.	-	19/09/2016	6,79	-				
			28/09/2017	7,43	18,00				
			11/04/2018	9,91	18,00				
			21/08/2020	7,27	18,00				
			24/02/2021	7,50	18,00				
S2pz	0-3m cieco, 3-9m fen.	-	02/11/2016	6,28	-				
			28/09/2017	6,63	7,70				
			11/04/2018	5,95	-				
			21/08/2020	non trovato					
			24/02/2021	non trovato-sepolto					

**ALLEGATO 3:**

RETE DI MONITORAGGIO CHIMICO DI ARPAE:

PARAMETRI CHIMICI 2015

ID	DATA	Parametri di base						Inquinanti inorganici								Metalli													
		Temp. °C	PH -	Cond. El. µS/cm	CaCO3 mg/l	HCO3 mg/l	O2 mg/l	B µg/l	Cl mg/l	F µg/l	PO4 mg/l	SO4 mg/l	NO3 mg/l	NO2 µg/l	NH4 µg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	As µg/l	Ba µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
BO20-00	07/04/2015	14,4	7,1	1004	552	517	0,6	185	60,1	<50	<0,01	141	69,3	<30	<20	190	36,8	30,1	2,8	<20	<5	<1	139	<0,5	<2	3	<2	<5	35
BO20-00	03/11/2015		6,9	1121	521	508	<0,5	183	59,7	116	<0,01	123	63,6	<30	30	181	36,5	29	3,2	<20	<5	<1	149	<0,04	<2	2	<1	7	54
BO26-00	19/05/2015	15,9	8	715	300	514	3,2		9,4	361	0,28	<1	<1	<30	3860	60	34,1	66,3	1,5										
BO26-00	29/10/2015	15	7,7	704	263	505	2,8	470	9,2	353	0,16	<1	<1	<30	4520	57	33	65,8	1,5	23	55	57	226	<0,04	<2	<1	<1	<5	<10
BO28-00	21/05/2015	15	7,4	594	268	430	0,7	189	6,8	174	0,06	<1	<1	<30	2380	91	18,8	29,9	1,5	247	385	<1	276	<0,5	<2	<2	<2	<5	26
BO32-00	19/05/2015	14	7,6	698	360	461	1		12	166	0,14	16,9	<1	<30	571	107	21,5	32,8	2,5										
BO32-00	29/10/2015	13,9	7,2	749	306	471	0,5	130	12,6	151	<0,01	15,5	<1	<30	414	105	21,9	34,5	2,7	<20	169	<1	176	<0,04	<2	<1	<1	<5	<10
BO33-00	19/05/2015	14,7	8,1	700	328	440	0,9		11,6	146	0,13	38,8	<1	<30	1110	99	21,1	43,1	2,4										
BO33-00	29/10/2015	14,4	7,8	715	304	428	0,7	148	13,5	176	0,02	52,6	<1	<30	1020	101	23	36,7	2,5	<20	166	<1	182	<0,04	<2	4	<1	<5	30

Fonte dati: ARPAE - Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - Dati Ambientali Emilia-Romagna

Aggiornamento dati: **2015**

**ALLEGATO 4:**

CERTIFICATI DI ANALISI CHIMICA DEI SOLFATI E CLORURI  
(PRELIEVI DI ACQUA)

**Laboratorio Prove Ambientali**  
**Rapporto di prova n. 2358/21**

Committente:	ISMGEO s.r.l. - Via Pastrengo 9, 24068 Seriate
Campione campionato da:	Committente
Descrizione campione#:	Campione d'acqua sondaggio S1pz inerente progetto esecutivo Lungosavena
Data ricevimento campione:	04.05.2021
Accettazione n°:	2358
Data inizio analisi:	05.05.2021
Data fine analisi:	05.05.2021

PARAMETRI RICHIESTI	Valori Rilevati	Norma analitica di riferimento
Solfati	36,5 mg/L	APAT CNR-IRSA Metodi analitici per le acque Vol.2 Met.4020 (2003)
Cloruri	14,1 mg/L	APAT CNR-IRSA Metodi analitici per le acque Vol.2 Met.4020 (2003)

I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

#Dato fornito da committente

Seriate, li 06.05.2021

<b>Il Responsabile del Laboratorio</b> <b>Dott. Giancarlo Andreoletti</b>
<b>CHIMICO – Iscrizione n° 144 Sezione A</b> <b>Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Bergamo</b>

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente all'oggetto provato.  
Il documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

*La Società P&P LMC srl è inserita nell'elenco del Ministero della Salute dei laboratori qualificati ad effettuare le analisi sull'amianto mediante SEM (microscopia elettronica a scansione). Codice Laboratorio : LOM52*

*P&P LMC srl è un'azienda con Sistema di Gestione per la Qualità certificato ISO 9001:2015.  
Certificato CSQ n° 9175.ILMC*

**FINE RAPPORTO DI PROVA**