

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	METODOLOGIA DI STUDIO.....	4
2.1	ANALISI DEI DATI PREGRESSI.....	4
2.2	CENSIMENTO DEI PUNTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO.....	5
2.2.1	<i>Classificazione dei pozzi per tipo d'uso</i>	<i>5</i>
2.2.2	<i>Schede di raccolta dati.....</i>	<i>6</i>
2.2.3	<i>Note</i>	<i>6</i>
2.3	PROVE DI PERMEABILITÀ IN SITO.....	7
3	CARTOGRAFIA TEMATICA E LEGENDE	8
4	CLIMATOLOGIA.....	9
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO	16
5.1	GEOLOGIA DEGLI ACQUIFERI DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA.....	17
5.2	I GRUPPI ACQUIFERI E I COMPLESSI ACQUIFERI	20
5.2.1	<i>Gruppi acquiferi A e B</i>	<i>22</i>
5.2.2	<i>Gruppo acquifero C</i>	<i>23</i>
5.3	ACQUIFERI PRESENTI NELL'AREA IN STUDIO	24
5.3.1	<i>Complesso Acquifero A0</i>	<i>24</i>
5.3.2	<i>Complesso Acquifero A1</i>	<i>25</i>
5.4	INQUADRAMENTO PIEZOMETRICO	28
5.5	I PUNTI D'ACQUA DEL PASSANTE DI MEZZO	31
5.5.1	<i>Piezometri Passante di Mezzo.....</i>	<i>34</i>
5.6	MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI PROGETTO	36
6	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI DI MAGGIORE INTERESSE INGEGNERISTICO.....	38
6.1	LA SUPERFICIE PIEZOMETRICA.....	38
6.2	VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERFERENZE POTENZIALI FRA OPERE IN PROGETTO E ACQUE SOTTERRANEE.....	40

ALLEGATI

Allegato 1: Schede di censimento dei punti d'acqua

1 INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda la porzione di piana alluvionale pede-appenninica compresa tra Bologna Borgo Panigale e Bologna San Lazzaro, lo studio s'inquadra nell'ambito del progetto definitivo per il potenziamento del sistema tangenziale di Bologna (Passante di mezzo di Bologna). In particolare, vengono trattate le principali caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo con riferimento 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'intorno dell'asse di progetto.

La definizione della falda di progetto e la definizione delle interferenze dell'infrastruttura con la falda idrica, sia come impatto sull'ambiente idrico, sia come ripercussioni ingegneristiche a contrasto delle azioni erosive delle acque di superficie, non è oggetto della presente relazione. Qualora la progettazione delle opere in argomento e/o i vincoli territoriali implicassero la definizione dei tematismi sopra elencati, essi sarebbero sviluppati nell'ambito di specifiche relazioni ingegneristiche.

2 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio idrogeologico si è basato sui seguenti elementi principali:

- Modello geologico di base;
- Letteratura scientifica a tema idrogeologico afferente l'areale di interesse;
- Ricostruzioni dell'andamento della superficie piezometrica a livello regionale e di bacino utilizzando i dati disponibili presso gli Enti territoriali;
- Letture piezometriche sui punti d'acqua realizzati per le esigenze specifiche della progettazione in esame (piezometri installati in fase di progetto definitivo);
- 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:

- Regione Emilia Romagna;
- Agenzia Regionale Protezione Ambientale Emilia Romagna (ARPA) - sezione Bologna, che effettua la raccolta, l'analisi, l'interpretazione e la diffusione dei dati dalle reti automatiche e manuali;
- Autorità di Bacino del Reno;
- Provincia di Bologna;
- Comuni di Bologna e S. Lazzaro di Savena (BO).

Inoltre, nella tratta in oggetto, è presente un gestore dei servizi idrici integrati (HERA Bologna).

Tra le fonti bibliografiche è possibile citare:

- 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;
- Geoportale della Regione Emilia-Romagna;
- ARPAE. Dati di monitoraggio piezometrico dei punti di controllo rete regionale e provinciale;

- ARPAE. Il monitoraggio delle acque sotterranee della Provincia di Bologna – report 2002÷2006 e report 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 dell'opera 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 77 punti d'acqua totali all'interno dell'area considerata, 23 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 da foto della testa pozzo, misurazione del livello piezometrico (statico e/o dinamico) e lettura dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua emunta (cfr. Allegato 1).

Oltre ai pozzi presenti nel database regionale sono stati ricercati i piezometri installati nelle precedenti campagne di indagine (anno dal 1984 al 2000), purtroppo con esito negativo; sono infine state eseguite misurazioni piezometriche all'interno delle strumentazioni installate nei fori di sondaggio specificatamente realizzati a supporto del progetto definitivo del Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna e delle connesse Opere Compensative.

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:

- Pozzi ad uso pubblico/acquedottistico,

- Pozzi ad uso irriguo;
- Pozzi ad uso industriale;
- Pozzi per altro uso (igienico - sanitario, antincendio, scambio termico).

Sono state inoltre indicate le fasce di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile secondo una estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.

2.2.2 Schede di raccolta dati

I dati raccolti durante il censimento sono stati riportati in apposite schede (allegate alla presente relazione), tali schede contengono i seguenti campi:

- 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;
- 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.;
- 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.);
- 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:

- pozzi con teste di chiusura e sostegno della pompa senza aperture per il passaggio della sonda piezometrica;
- inaccessibilità dei pozzi;
- 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 dell'andamento piezometrico, in quanto misure dinamiche e/o anomale se confrontate con l'andamento piezometrico generale dell'area studiata. Tali misure sono comunque state riportate in apposite tabelle.

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 condotte nell'ambito della campagna geognostica propedeutica alla progettazione definitiva (nelle precedenti campagne di indagine - anni dal 1984 al 2000 - non sono state seguite prove d'acqua).

In particolare, sono stati analizzati i dati derivanti da prove Lefranc, realizzate sia a carico costante che a carico variabile lungo tutte le verticali di sondaggio; tutti i dati misurati durante le prove di permeabilità eseguite sono stati reinterpretati al fine di rendere omogenei i valori di permeabilità media proposti per ogni unità idrogeologica. Per quanto riguarda le prove Lefranc a carico variabile, l'interpretazione è stata condotta utilizzando il metodo del *BASIC TIME LAG* calcolando i coefficienti di forma secondo il metodo Ciria.

3 CARTOGRAFIA TEMATICA E LEGENDE

A supporto della presente relazione sono state redatte una planimetria idrogeologica alla scala 1:5000 con relativo profilo longitudinale (eseguito 35m a sx dell'asse di tracciamento della tangenziale Nord) 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 geonostiche realizzate in diverse fasi temporali;
- simboli idrogeologici quali:
 - linee isopiezometriche in m s.l.m. ed equidistanza 1m, ricostruite in base alla campagna di misure settembre-ottobre 2016;
 - 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: come già detto, molte misure sono state ritenute non adatte alla ricostruzione isopiezometrica in quanto dinamiche e/o anomale. Tali misure sono comunque state riportate nelle apposite tabelle.

Il profilo evidenzia:

- piezometri a tubo aperto e/o Celle di casagrande (con indicazione della loro posizione);
- livelli piezometrici disponibili (soggiacenza in m. da p.c.) misurati in piezometro o in pozzo e relativa data di misura;
- limite presunto tra i Complessi Acquiferi;
- livello correlato della falda superficiale principale;
- livello correlato della falda superficiale a carattere locale.

Gli altri simboli riportati nella cartografia sono relativi al reticolo idrografico ed alla rappresentazione del complessi idrogeologici 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 ottobre 2016.

Si precisa che ai fini dell'elaborazione statistica dei dati acquisiti sono state considerate le sole annate complete (2005÷2015), 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:

<i>Stazione</i>	<i>Piovosità media annua</i> <i>[mm]</i>	<i>Giorni di pioggia medi annui</i> <i>[n°]</i>	<i>Giorni di pioggia annui con intensità > 50 mm</i> <i>[n°]</i>	<i>Giorni di pioggia annui con intensità > 100 mm</i> <i>[n°]</i>
Bologna urbana	730.1	103	2	0

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

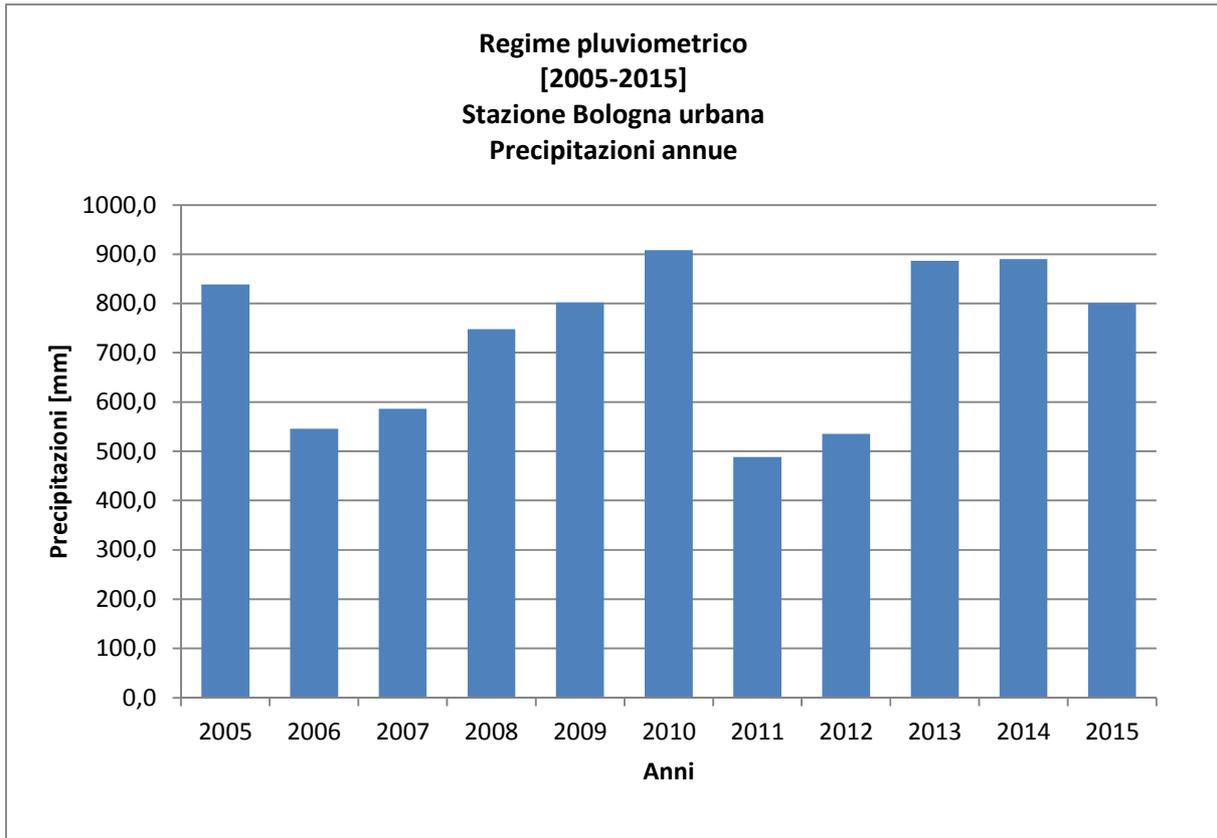


Fig. 1 - Andamento delle precipitazioni annue cumulate registrate nel periodo di osservazione considerato.

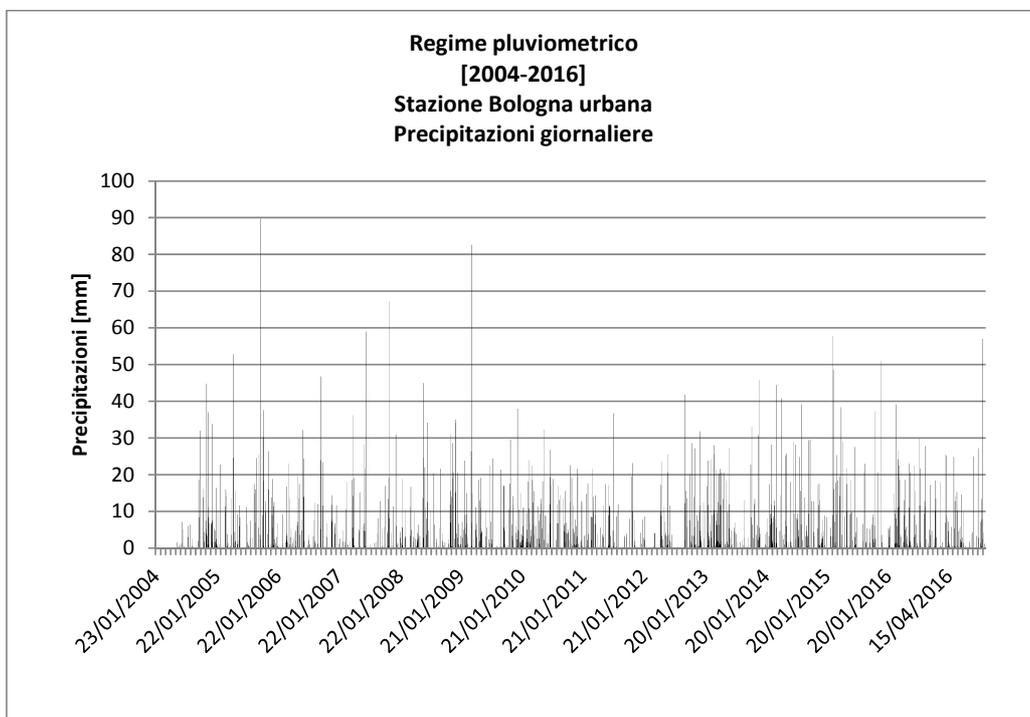


Fig. 2 - Andamento delle precipitazioni giornaliere registrate nel periodo di osservazione considerato.

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:

<i>Stazione</i>	<i>Piovosità media annua [mm]</i>	<i>Piovosità annua massima [mm]</i>	<i>Anno</i>	<i>Piovosità annua minima [mm]</i>	<i>Anno</i>
Bologna urbana	730.1	908.2	2010	488.0	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:

<i>Stazione</i>	<i>Evento [mm]</i>	<i>Data</i>
Bologna urbana	89.8	10/10/2005
	82.6	27/03/2009
	67.4	21/11/2007

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

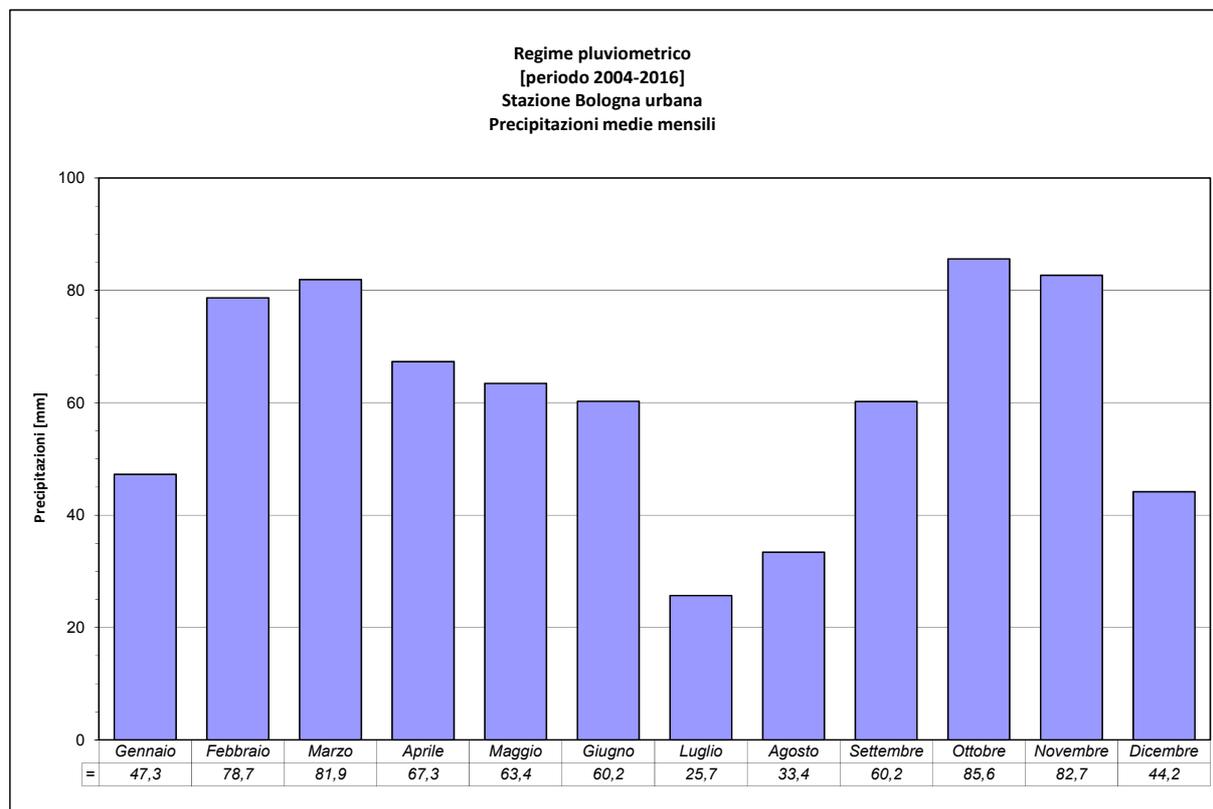


Fig. 3 - Andamento delle precipitazioni medie mensili registrate nel periodo di osservazione considerato.

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.

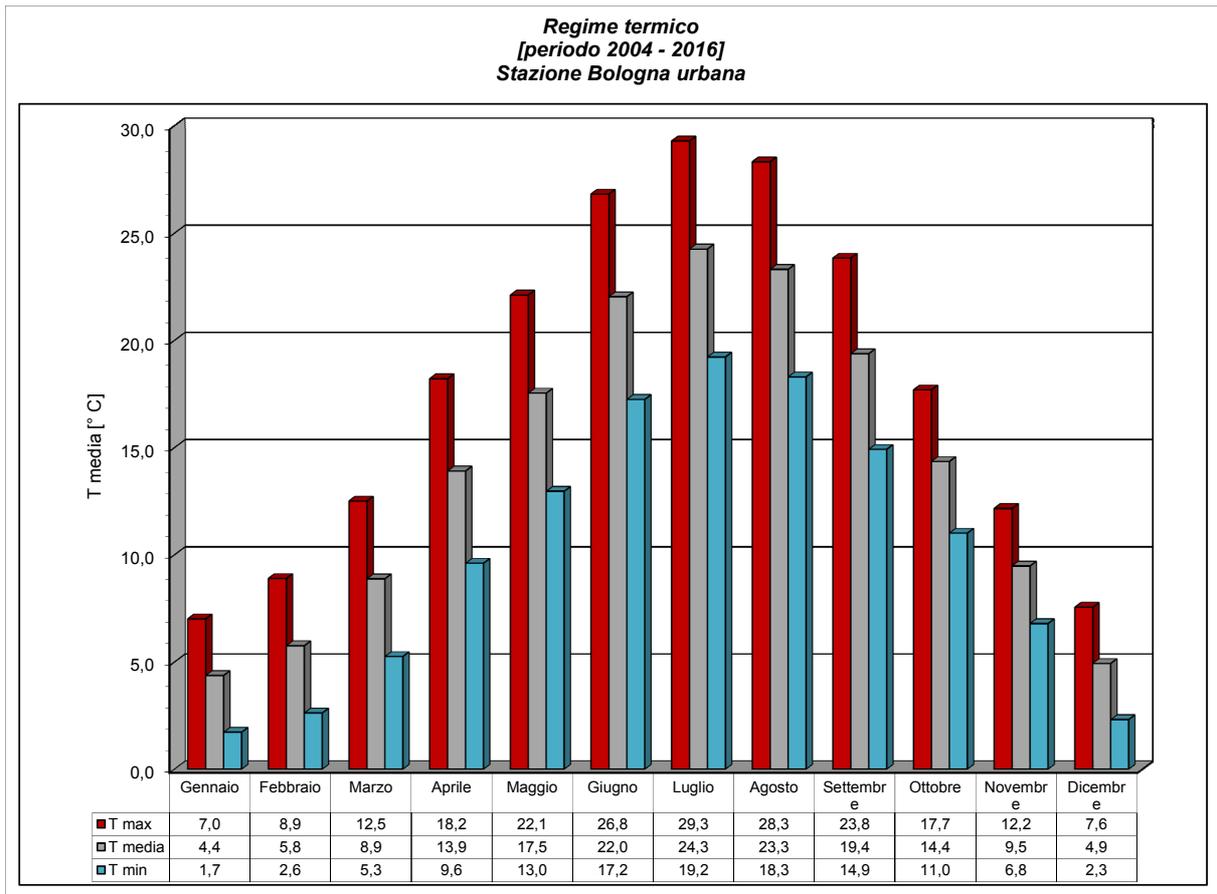


Fig. 4 - Andamento del regime termico nel periodo di osservazione considerato.

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.

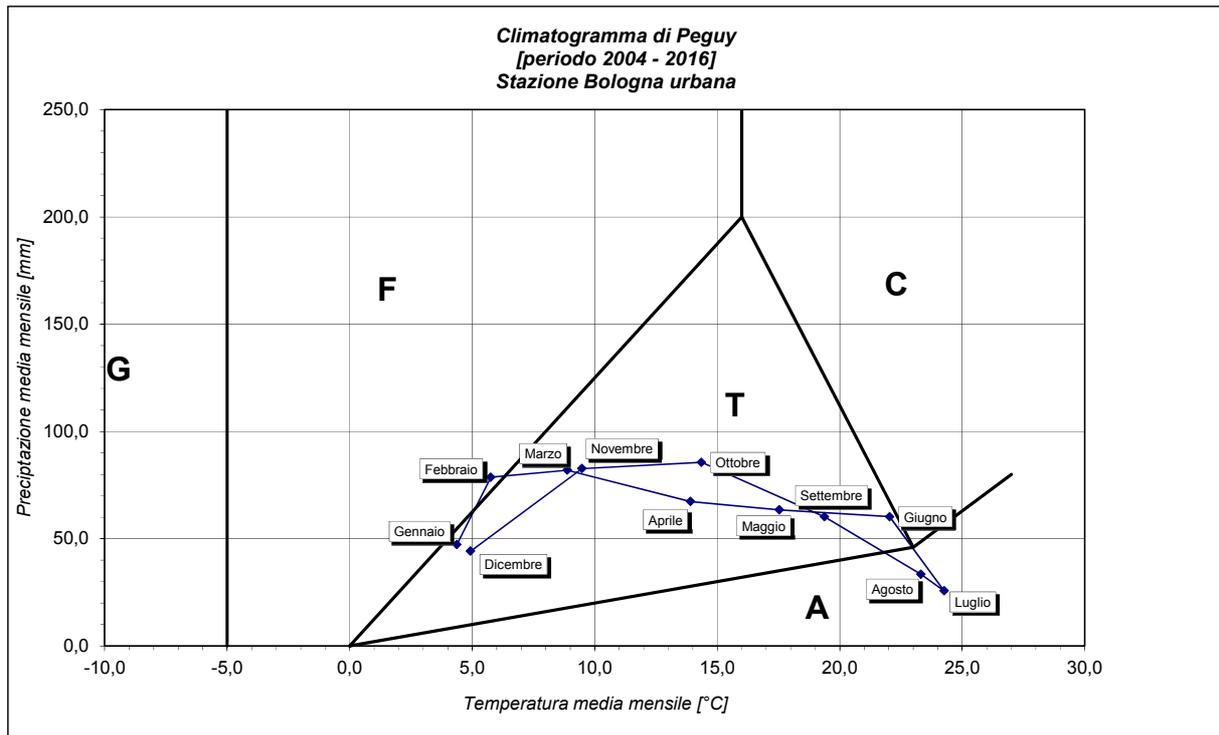


Fig. 5 - Climatogramma del periodo di osservazione considerato.

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: Etp_i = evapotraspirazione potenziale del mese i-esimo [mm]

p_i = indice correttivo funzione della latitudine

t_i = temperatura media del mese i-esimo [°C]

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.

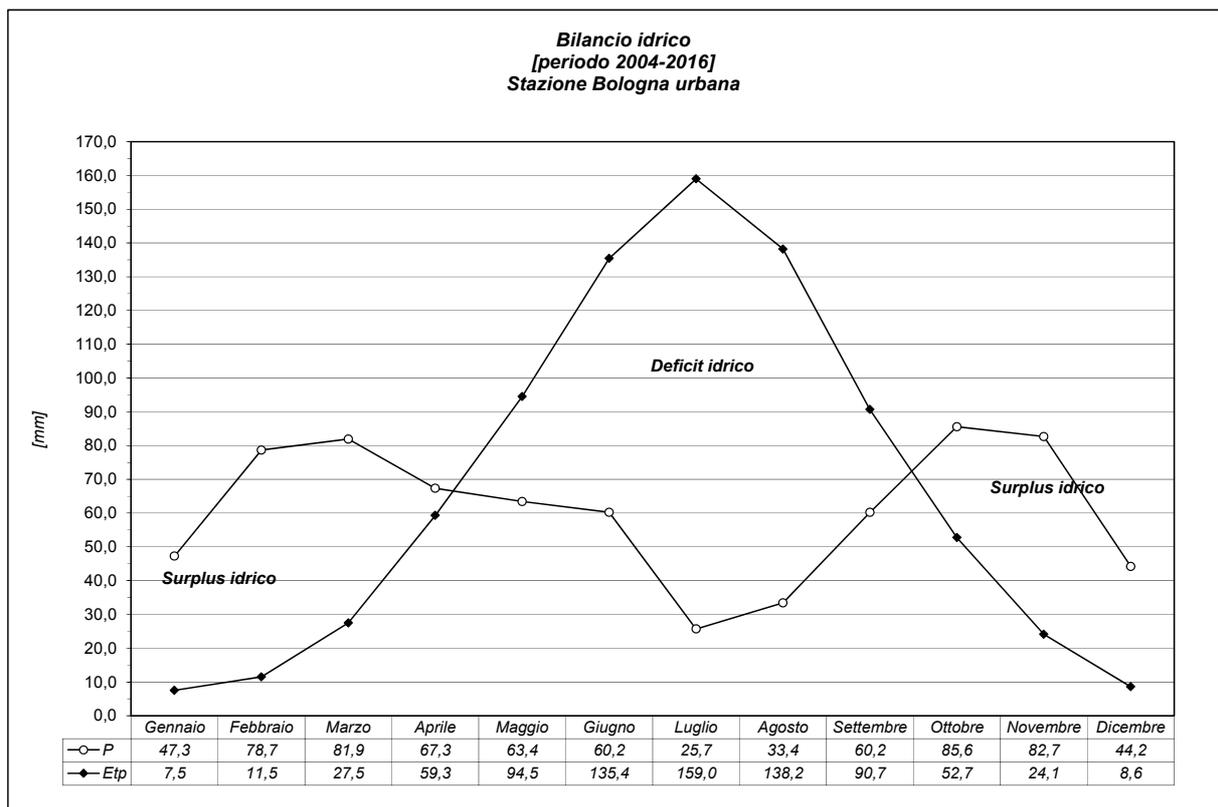


Fig. 6 - Bilancio idrico del periodo di osservazione considerato.

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. Il loro assetto strutturale, ampiamente illustrato in letteratura, è strettamente legato all'evoluzione del bacino marino e all'orogenesi dell'Appennino Settentrionale.

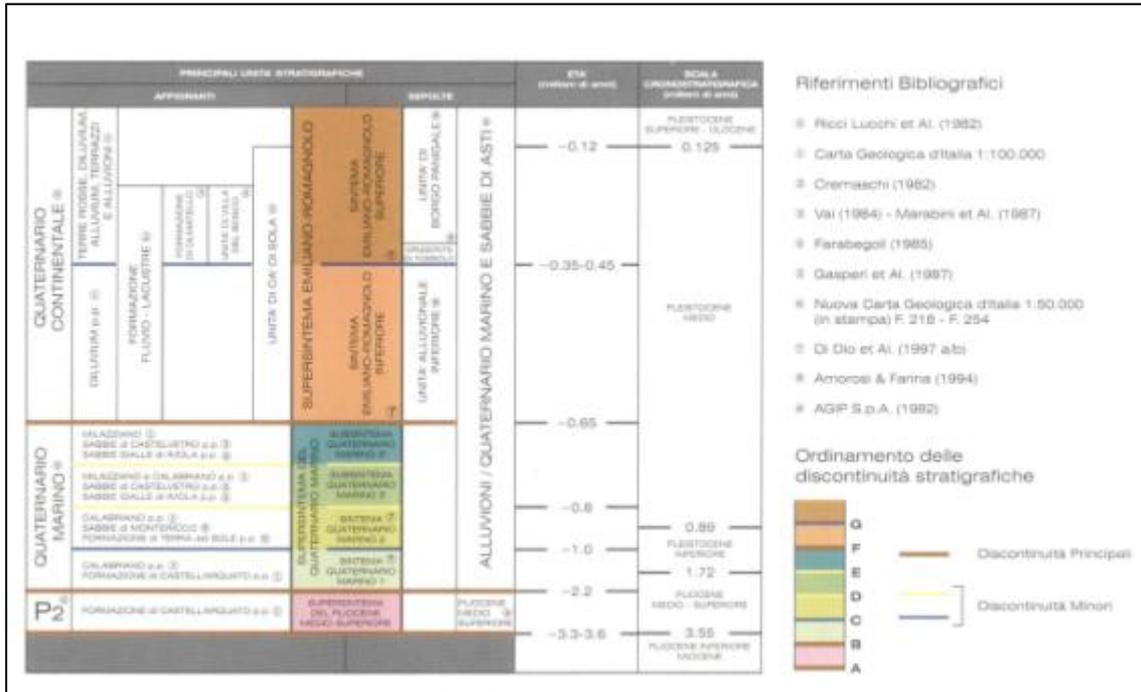


Fig. 7 – Inquadramento geologico-stratigrafico. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. Acura di G. Di Dio).

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.

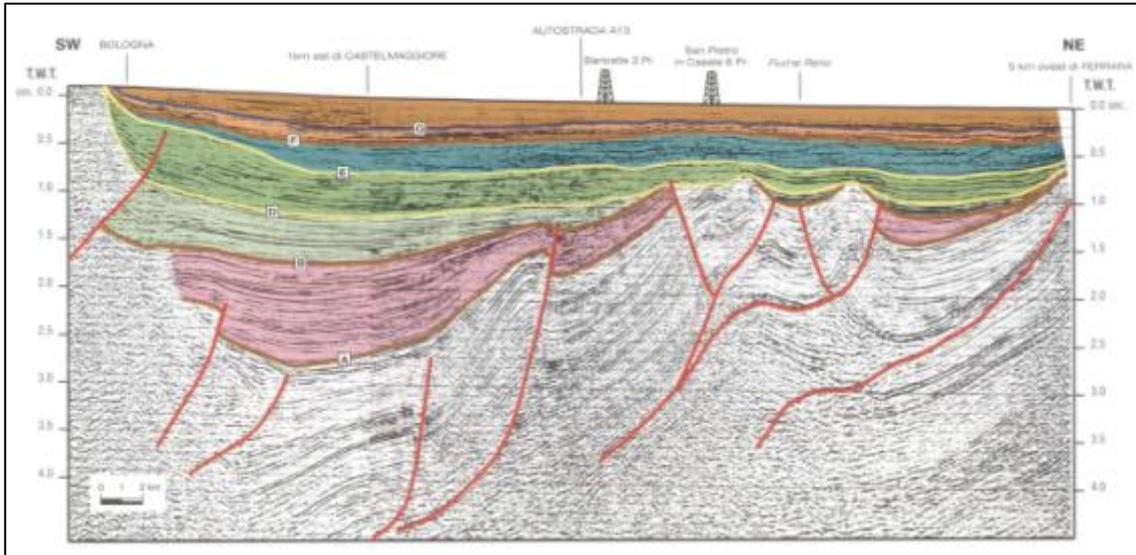


Fig. 8 – Profilo sismico interpretato. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. Acura di G. Di Dio).

Nel profilo sismico proposto in fig. 8 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 marino marginali. La distribuzione di questi corpi sedimentari nel sottosuolo è schematicamente rappresentata nella sezione di fig. 9 che attraversa tutta la pianura da Sud a Nord, ovvero dal margine appenninico, che separa gli acquiferi montani da quelli di pianura, 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 fiumi depositano all'uscita dalla valle, dove il corso d'acqua non è più confinato lateralmente e vi è una brusca diminuzione della pendenza topografica.

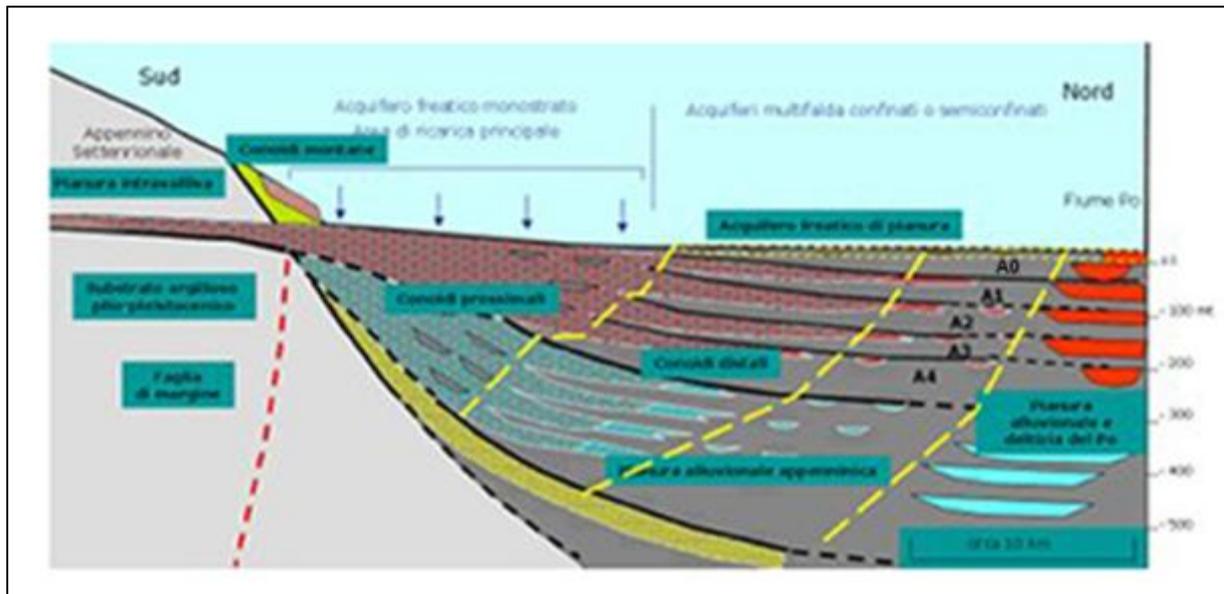


Fig. 9 – Schema della struttura dei Complessi Acquiferi della Pianura Emiliano-Romagnola.

Nella porzione più vicina al margine (conoidi prossimali), allo sbocco del fiume nella pianura, prevalgono le ghiaie grossolane e frequentemente affioranti, che proseguono nel sottosuolo con spessori anche di alcune centinaia di metri, mentre i depositi fini sono rari e discontinui; procedendo verso la pianura aumenta invece la presenza di depositi fini che si alternano a quelli 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 dal fiume (come i calcari) che sgretolandosi danno origine alle ghiaie in questione.

Dal punto di vista idrogeologico le conoidi alluvionali, con i loro depositi molto permeabili e molto spessi, sono 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 fiumi e dalle piogge, mentre le conoidi distali costituiscono un complesso sistema di acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinate. Le conoidi apicali, quindi, rappresentano la zona di ricarica per gli acquiferi stratificati della pianura.

La pianura alluvionale appenninica è caratterizzata da una pendenza topografica inferiore ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai fiumi appenninici a distanze maggiori, costituiti da alternanze di limi più o meno argillosi, argille e sabbie limose.

Essa inizia laddove 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 si ritrovano degli 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 alla pianura alluvionale e deltizia del Fiume Po, costituita dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi e 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 ci sono presenti dei depositi argillosi ricchi in sostanza organica che fungono 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 alla Regione Emilia-Romagna) e in parte dalle zone di ricarica appenniniche ed alpine, poste rispettivamente molto più a sud e a nord.

Al di sopra dei depositi descritti, fatto salvo per le conoidi prossimali dove le ghiaie sono affioranti, si trova l'acquifero freatico di pianura, 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 esse dipendono, oltre che con tutte le attività antropiche. Data la litologia prevalentemente fine e lo spessore modesto

(nell'ordine dei 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 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, formato da depositi ghiaiosi coperti 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 questi depositi ghiaiosi si trovano le sabbie costiere attribuibili all'ultimo episodio della sedimentazione marina nell'Appennino e che proseguono fino alle porzioni più distali della pianura (Sabbie Gialle).

5.2 I Gruppi Acquiferi e i Complessi Acquiferi

I depositi della pianura sono stati suddivisi in tre unità idrostratigrafiche, denominate Gruppi Acquiferi A, B e C: il Gruppo Acquifero A è il più recente e ha un'età che va dall'Attuale sino a 350.000 – 450.000 anni fa; il Gruppo Acquifero B, intermedio, va da 350.000 – 450.000 anni sino a 650.000 circa; il Gruppo Acquifero C è il più vecchio e va da 650.000 sino a oltre 3 milioni di anni. Il Gruppo Acquifero A ed il Gruppo Acquifero B sono costituiti principalmente da depositi alluvionali ed in particolare dalle ghiaie delle conoidi alluvionali, dai depositi fini di piana alluvionale e dalle sabbie della piana del Fiume Po; il gruppo acquifero C è formato principalmente da depositi costieri e marino marginali ed è costituito principalmente da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini. In prossimità dei principali sbocchi vallivi il gruppo acquifero C contiene anche delle ghiaie intercalate alle sabbie, che costituiscono i delta conoide dei fiumi appenninici durante il Pleistocene inferiore e medio.

Esiste 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 affioranti nell’Appennino, 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) molto spessi. Una sequenza deposizionale è una successione di sedimenti geneticamente legati tra loro (sono depositi durante lo stesso intervallo di tempo e con meccanismi della sedimentazione legati tra loro), compresi alla base e al tetto da superfici di discontinuità della sedimentazione e da superfici di continuità ad esse correlate. 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 (tale limite non sempre è risultato riconoscibile nell'ambito delle ricostruzioni litostratigrafiche effettuate per il presente progetto).

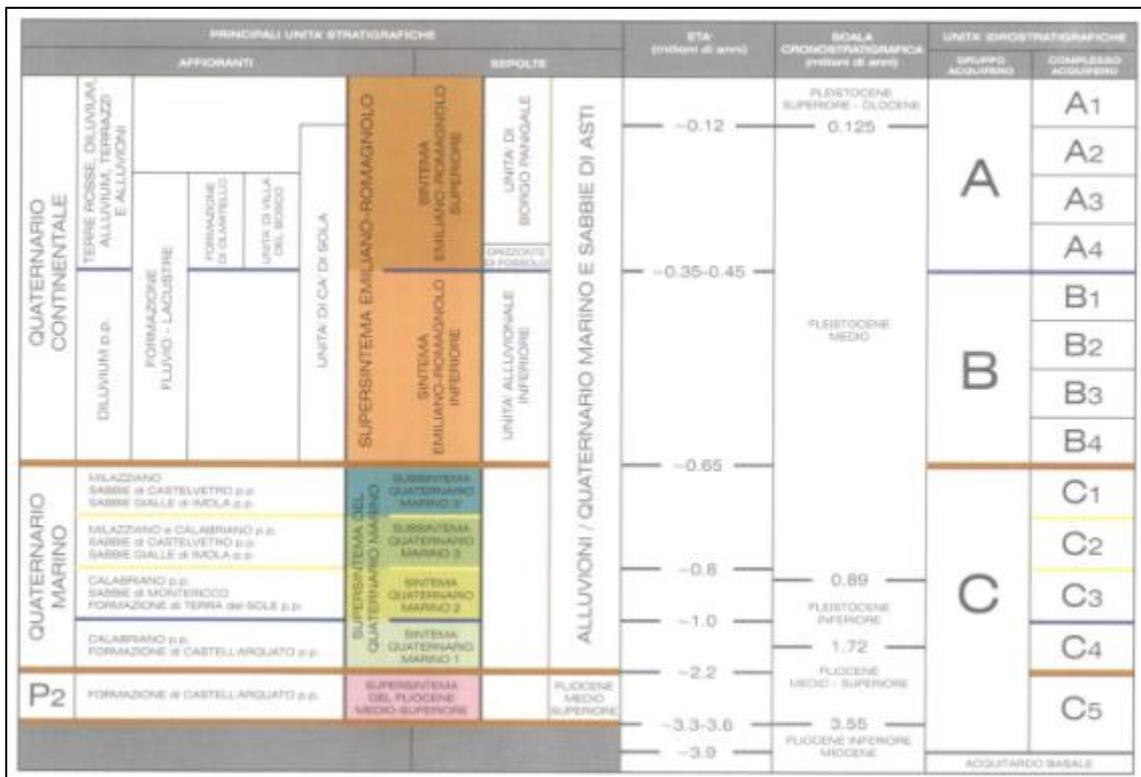


Fig. 10 – Inquadramento geologico-stratigrafico e idrostratigrafico. (Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di G. Di Dio).

All'interno di ciascun Gruppo Acquifero vengono poi distinti diversi Complessi Acquiferi, unità gerarchicamente inferiori (a cui comunque corrisponde un'unità stratigrafica della Carta Geologica), identificate dal nome del Gruppo Acquifero di appartenenza, seguito da un numero progressivo (A0, A1 ecc.). Anche i Complessi Acquiferi sono Unità Idrostratigrafiche e come tali rappresentano una sequenza deposizionale contraddistinta da un acquitardo basale molto continuo, a cui fa seguito una sedimentazione più fine che diventa poi decisamente grossolana nella porzione terminale della sequenza.

Oltre che nello schema di fig. 10 la stratigrafia proposta è ben rappresentata nella sezione idrostratigrafica in fig. 11 (tracciata pochi km a est dell'area di progetto), dove è ben visibile la suddivisione nel sottosuolo dei diversi Gruppi Acquiferi e la rispettiva distinzione dei vari Complessi Acquiferi.

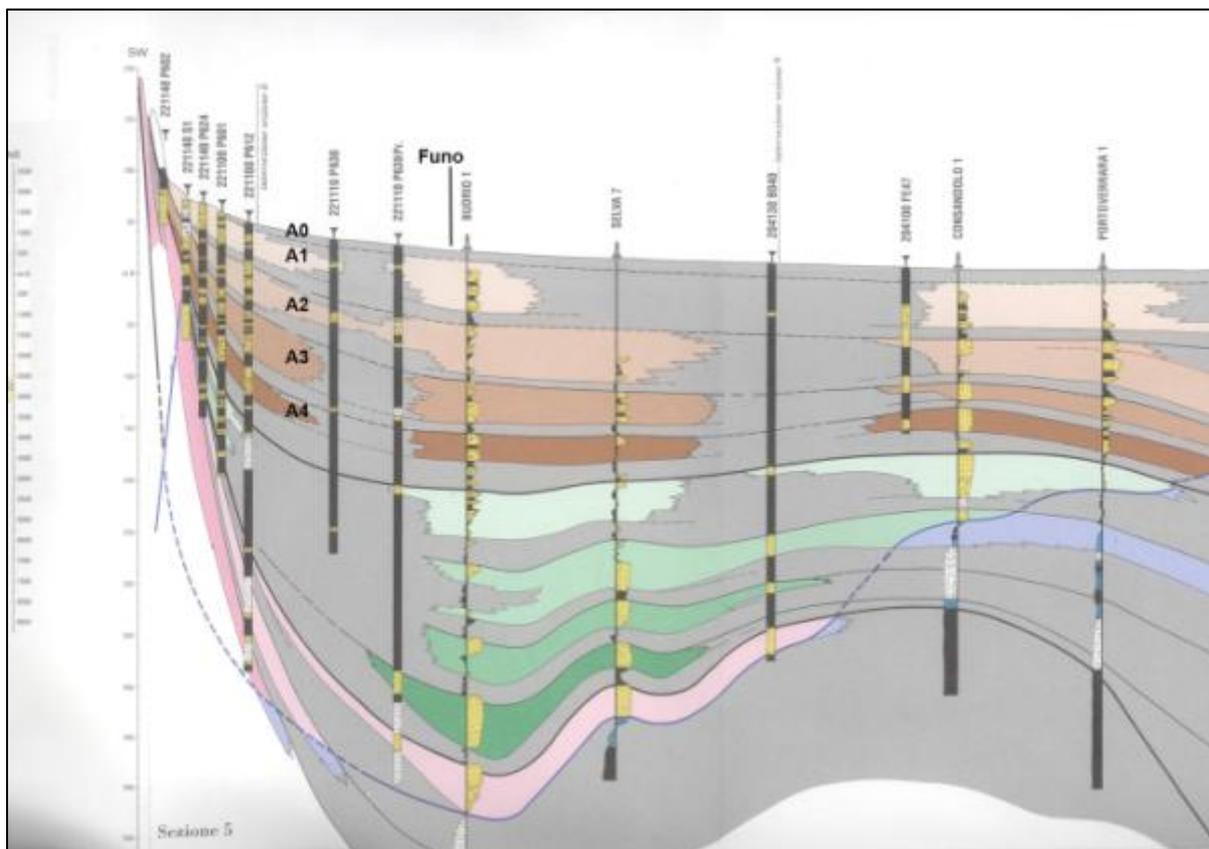


Fig.11 – Sezione idrostratigrafica n°5 da Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna. Acura di G. Di Dio – modificata.

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, ciascuna coppia grossolano-fine 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; qui troviamo grandi spessori di ghiaie amalgamate che costituiscono estesi corpi tabulari, corrispondenti ad ampie conoidi alluvionali sepolte.

Gli 8 Complessi Acquiferi in cui sono stati suddivisi i Gruppi A e B, insieme al Complesso acquifero superficiale A0 corrispondono, quindi, ad altrettante Sequenze Deposizionali Elementari controllate dai cicli trasgressivo-regressivo che hanno caratterizzato tutto l'ambiente deposizionale regionale plio-pleistocenico. La parte basale, prevalentemente fine, di ogni Complesso costituisce una barriera di permeabilità regionale prodotta 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 genetica: i sedimenti del gruppo A sono costituiti essenzialmente da conoidi fluviali e pianure alluvionali ad alimentazione appenninica con valori di conducibilità idraulica media k_m compresa tra 10^{-5} e 10^{-4} m/s, mentre, per quanto concerne il Gruppo B, sono caratterizzati da sedimenti di piana deltizia, intercalati ad alluvioni ad alimentazione appenninica con valori di conducibilità idraulica media k_m rispettivamente di 10^{-5} e 10^{-4} m/s.

Le aree di ricarica dei due Gruppi coincidono con le aree di affioramento del Gruppo Acquifero A; l'alveo attuale dei corsi d'acqua, costituenti il reticolo idrografico principale e secondario e le zone adiacenti di piana a meandri, costituiscono spesso 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; i suoi sedimenti sono quindi caratterizzati da ambienti deposizionali di tipo:

- delta-conoide (facies prossimali) ad alimentazione appenninica con valori di conducibilità idraulica media 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.

Il limite di ricarica verso monte coincide con il contatto, affiorante sul margine Appenninico Padano (o interpolato nel sottosuolo), tra il Gruppo C e il suo acquitardo basale. Verso valle il limite di ricarica diretta coincide con il contatto tra il Gruppo C e il sovrastante Gruppo B.

5.3 Acquiferi presenti nell'area in studio

Conformemente a quanto esposto nei paragrafi precedenti i Complessi Acquiferi sono unità gerarchicamente inferiori a cui corrisponde un'unità stratigrafica della Carta Geologica. Per quanto concerne l'area oggetto di questo studio, sono stati individuati i primi tre Complessi Acquiferi sulla base:

- delle unità stratigrafiche i cui limiti presunti sono stati derivati dagli studi CARG ed adattati, laddove evidenti, in funzione delle 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 state individuati: il Complesso Acquifero A0, il complesso Acquifero A1 e, raramente, il Complesso Acquifero A2; si sottolinea che sono stati caratterizzati dal punto di vista idrogeologico unicamente i Complessi A0 e A1, di seguito descritti.

5.3.1 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:

- Unità A0a: costituita prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 1) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $3.8 \cdot 10^{-6}$ e $4.7 \cdot 10^{-5}$ m/s ;

- Unità A0b: costituita prevalentemente da sabbie, sabbie limose e sabbie limoso-argillose; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 1) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $4.7 \cdot 10^{-7}$ e $8.7 \cdot 10^{-7}$ m/s;
- Unità A0c: costituita prevalentemente da argille e/o limi; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 1) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $1.5 \cdot 10^{-8}$ e $7.1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Si evidenzia che i valori più elevati sono stati misurati all'interno di intercalazioni limose, mentre i valori inferiori sono relativi alle prevalenti sequenze argillose.

SONDAGGIO	PROVA	PROFONDITÀ [m da p.c.]	COMPLESSO ACQUIFERO	UNITÀ	GRANULOMETRIA	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ K [m/s]
PB3	LF1	8.65÷9.25	A0	a	ghiaia ciottolosa-limosa	7,84E-06
PB5	LF1	8.2÷9.15	A0	a	sabbia e ghiaia	3,17E-05
PB6	LF1	8.68÷9.48	A0	a	ghiaia con sabbia	4,72E-05
PB7	LF1	8.64÷9.29	A0	a	sabbia limoso-ghiaiosa	3,84E-06
PB8	LF1	8.44÷9.29	A0	c	limo argilloso	1,82E-06
PB10	LF1	9.0÷9.6	A0	b	limo sabbioso deb. argilloso	7,91E-07
PB12	LF1	8.68÷9.48	A0	c	limo argilloso	7,09E-06
PB16	LF1	11.83÷12.35	A0	c	argilla limoso-sabbiosa	1,89E-06
PB19	LF1	11.5÷12.0	A0	b	sabbia limosa	8,75E-07
PB21bis	LF1	17.45÷18.0	A0	c	sabbia con limo	1,84E-06
PB22	LF1	13.5÷14.0	A0	b	argilla	4,71E-07
PB24	LF1	16.3÷16.8	A0	c	argilla	1,46E-08

Tab. 1 - Dati riassuntivi delle prove di permeabilità Lefranc eseguite in corrispondenza dei depositi appartenenti al Complesso acquifero A0– Passante di Mezzo

5.3.2 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:

- Unità A1a: costituita prevalentemente da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose, sovente limose; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 2) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $1.2 \cdot 10^{-7}$ e $5.8 \cdot 10^{-5}$ m/s;
- Unità A1b: costituita prevalentemente da sabbie, sabbie limose e sabbie limoso-argillose; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 2) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $4.0 \cdot 10^{-7}$ e $4.4 \cdot 10^{-6}$ m/s;
- Unità A1c: costituita prevalentemente da argille e/o limi; l'analisi delle prove di permeabilità eseguite lungo le verticali di sondaggio (tab. 2) ha evidenziato valori del coefficiente di permeabilità mediamente compresi tra $4.8 \cdot 10^{-8}$ e $4.7 \cdot 10^{-7}$ m/s. Si evidenzia che i valori più elevati sono stati misurati all'interno di intercalazioni limose, mentre i valori inferiori sono relativi alle prevalenti sequenze argillose.

SONDAGGIO	PROVA	PROFONDITÀ [m da p.c.]	COMPLESSO ACQUIFERO	UNITÀ	GRANULOMETRIA	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ K [m/s]
PB1	LF1	10.17÷10.77	A1	a	ghiaia limoso-sabbiosa	1,05E-05
	LF2	22.15÷22.90	A1	a	sabbia limoso-ghiaiosa	8,74E-06
PB2	LF1	11.66÷12.4	A1	a	sabbia con ghiaia	2,33E-05
	LF2	20.64÷21.24	A1	a	sabbia ghiaiosa	1,15E-05
PB3	LF2	20.67÷21.07	A1	a	sabbia e ghiaia	3,08E-05
PB5	LF2	20.63÷21.05	A1	a	sabbia con ghiaia	4,97E-05
PB6	LF2	20.7÷21.51	A1	a	sabbia e ghiaia	2,59E-05
PB7	LF2	20.74÷21.44	A1	a	sabbia limoso-ghiaiosa	2,50E-05

SONDAGGIO	PROVA	PROFONDITÀ	COMPLESSO ACQUIFERO	UNITÀ	GRANULOMETRIA	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ K
		[m da p.c.]				[m/s]
PB8	LF2	20.74÷21.44	A1	a	sabbia limosa	2,90E-06
PB9	LF1	10.15÷10.75	A1	c	limo argilloso	7,73E-07
	LF2	20.67÷21.17	A1	a	sabbia ghiaiosa deb. limosa	7,52E-06
PB10	LF2	20.65÷21.15	A1	a	sabbia deb. limosa	1,22E-07
PB12	LF2	20.7÷21.51	A1	a	sabbia con ghiaia deb. limosa	5,08E-05
PB12bis	LF1	11.7÷12.4	A1	a	sabbia con limo	1,84E-06
PB14	LF1	11.7÷12.4	A1	a	ghiaia e sabbia deb. limosa	5,81E-05
	LF2	20.65÷21.25	A1	a	sabbia e ghiaia	2,97E-05
PB16	LF2	20.7÷21.4	A1	c	argilla limosa	3,09E-07
PB17bis	LF1	22.0÷22.5	A1	b	limo argilloso sabbioso	4,01E-07
	LF2	39.5÷40.0	A1	a	ghiaia sabbiosa deb. limosa	2,49E-06
PB19	LF2	29.5÷30.0	A1	a	sabbia ghiaiosa	4,77E-06
PB21bis	LF2	38.0÷38.5	A1	a	ghiaia e sabbia	3,06E-06
PB22	LF2	34.5÷35.0	A1	a	sabbia ghiaiosa	1,89E-06
PB24	LF2	31.5÷32.0	A1	a	ghiaia sabbiosa	9,22E-06
PB25	LF1	24.3÷25.0	A1	c	argilla limosa	4,76E-08
	LF2	29.5÷30.0	A1	b	sabbia limosa	1,78E-06
PB26	LF1	18.0÷18.5	A1	c	argilla	2,46E-07
	LF2	23.5÷24.0	A1	a	ghiaia sabbioso-limosa	4,87E-06
PB27	LF1	17.5÷18.0	A1	a	ghiaia sabbioso-argillosa	2,00E-05
	LF2	26.5÷27.0	A1	a	ghiaia sabbiosa	1,26E-05
PB28	LF1	14.0÷14.5	A1	a	ghiaia sabbiosa	1,19E-05
	LF2	17.0÷18.0	A1	c	argilla	4,48E-07
PB29	LF1	13.5÷14.0	A1	b	argilla sabbiosa	4,41E-06

SONDAGGIO	PROVA	PROFONDITÀ [m da p.c.]	COMPLESSO ACQUIFERO	UNITÀ	GRANULOMETRIA	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ K [m/s]
	LF2	31.0÷31.5	A1	c	argilla	1,31E-06

Tab. 2 – Dati riassuntivi delle prove di permeabilità Lefranc eseguite in corrispondenza dei depositi appartenenti al Complesso acquifero A1– Passante di Mezzo.

5.4 Inquadramento piezometrico

L'andamento piezometrico nel tempo, rappresentato nei grafici di fig. 13 e fig. 14, è desumibile dalle misure di livello periodicamente effettuate dall' ARPAE su una serie di pozzi, la cui ubicazione è riportata in fig. 12. Questi pozzi rappresentano i punti di controllo con la migliore serie storica tra quelli disponibili in prossimità all'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. 3 – Pozzi monitorati da ARPAE; dal database della Regione Emilia-Romagna modificato.



Fig. 12 – Ubicazione pozzi monitorati da ARPAE; l'areale verde più meridionale rappresenta l'area di studio del Passante di mezzo di Bologna. Dal database della Regione Emilia-Romagna modificato.

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).

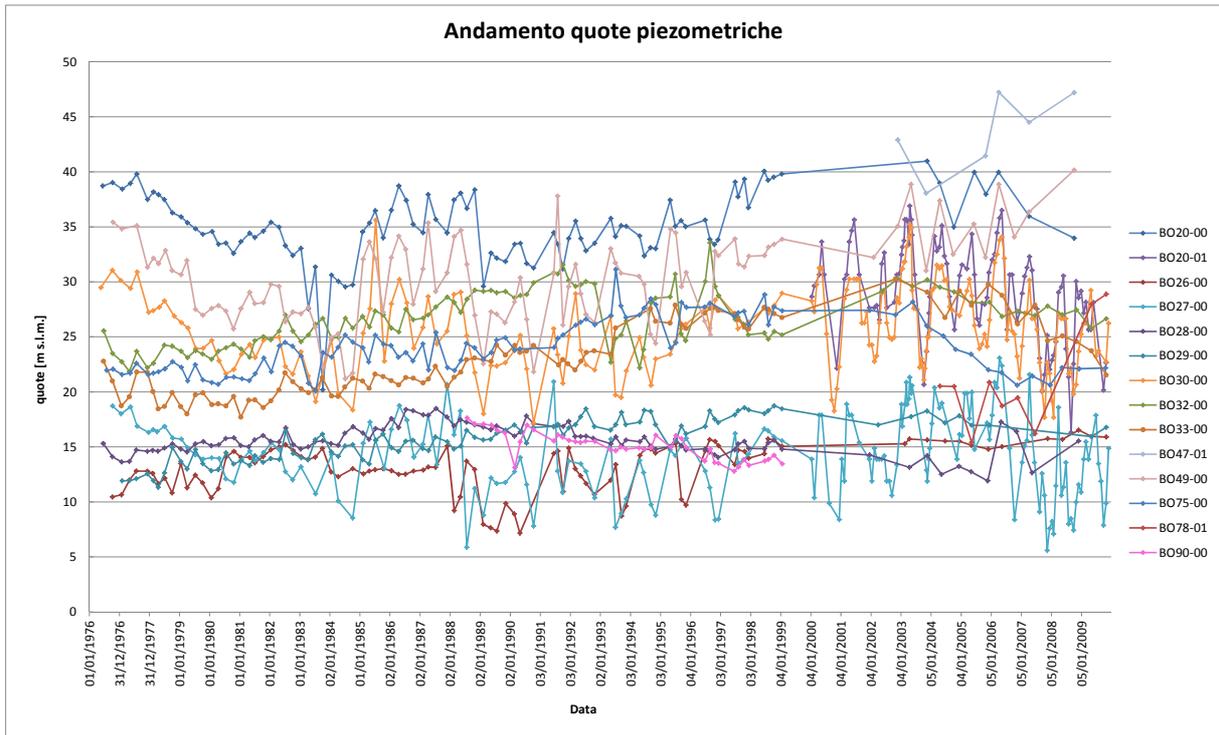


Fig. 13 – Andamento dei livelli piezometrici (rete di monitoraggio ARPAE)

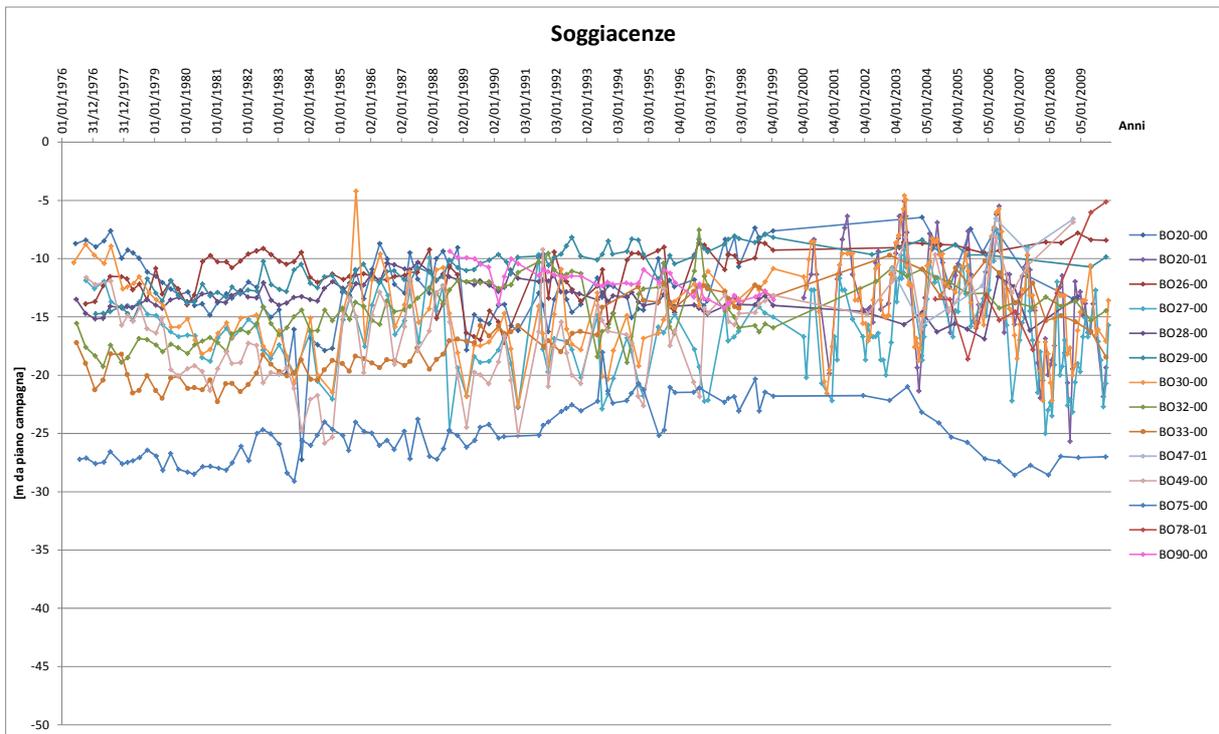


Fig. 14 – Andamento delle soggiacenze (rete di monitoraggio ARPAE)

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 I punti d'acqua del Passante di Mezzo

Nell'area attinente al progetto dell'opera del Passante di Mezzo sono stati individuati 77 pozzi destinati a usi diversi (fig. 15):

- n° 30, ad uso idropotabile relativi ai campi pozzi in concessione al gruppo HERA che servono l'acquedotto di Bologna. Questi pozzi sono i più profondi analizzati nel corso di questo studio, con la profondità massima, raggiunta dal pozzo BOA4859, di 400 m dal p.c.. Tali pozzi sono stati perforati in corrispondenza della conoide del Reno in prossimità del margine Appenninico-Padano, attraversando, quindi, i depositi più prossimali di detta conoide e quelli alluvionali ad alimentazione appenninica, progradanti verso NNE. Le loro profondità, comprese tra 349 e 400 m dal p.c., permettono di captare gli acquiferi più profondi appartenenti al Gruppo C;
- n° 12 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 m³/anno, con portate di picco comprese tra 5 e 20 l/s;
- n° 29 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 m³/anno, con portate di picco comprese tra 3 e 15 l/s.

- n° 6 con usi diversi che comprendono l'acqua sanitaria, l'uso antincendio e più raramente un uso finalizzato allo scambio termico (aeroporto); hanno prelievi massimi dichiarati compresi tra 2500 e 473000 m³/anno, con portate di picco comprese tra 3 e 25 l/s.

CODICI	COMUNE	PROF. [m]	ACQUIFERO CAPTATO	COMPLESSO ACQUIFERO	VOL. ANNO [m ³]	USO
AdB Reno: 06_09	BOLOGNA	42,00	a1		40000	IRRIGUO
AdB Reno: 1726	BOLOGNA	60,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	9100	IRRIGUO
AdB Reno: 374	SAN LAZZARO DI SAVENA	20,00	AES8		20	IRRIGUO
BO06A0005	BOLOGNA	60,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	2500	ALTRO
BO07A0001	BOLOGNA	50,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	6900	INDUSTRIALE
BO07A0042	BOLOGNA	65,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	3800	IRRIGUO
BO07A0153	BOLOGNA	66,00	a1	Corpo idrico inf A	600	IRRIGUO
BO08A0036	BOLOGNA	29,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	1100	IRRIGUO
BO09A0063	BOLOGNA	70,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	3000	ALTRO
BO09A0067	BOLOGNA	90,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	14400	IRRIGUO
BOA12716	SAN LAZZARO DI SAVENA	30,00	a1		500	IRRIGUO
BOA4850	BOLOGNA	300,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA4851	BOLOGNA	306,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA4852	BOLOGNA	380,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4854	BOLOGNA	283,70	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4857	BOLOGNA	300,00	>a2		0	CONSUMO UMANO
BOA4858	BOLOGNA	300,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4859	BOLOGNA	400,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4860	BOLOGNA	349,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA4861	BOLOGNA	330,80	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4862	BOLOGNA	333,00	>a2	Corpo idrico inf B	0	CONSUMO UMANO
BOA4863	BOLOGNA	330,30	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4864	BOLOGNA	355,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4868	BOLOGNA	330,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4873	BOLOGNA	350,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4874	BOLOGNA	380,00	>a2		0	CONSUMO UMANO
BOA4875	BOLOGNA	365,90	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4876	BOLOGNA	342,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4877	BOLOGNA	382,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4878	BOLOGNA	343,70	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4879	BOLOGNA	385,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA4880	BOLOGNA	380,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4881	BOLOGNA	379,60	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA4883	BOLOGNA	335,30	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA5147	BOLOGNA	381,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA5349	BOLOGNA	340,90	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA5350	BOLOGNA	365,90	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA5351	BOLOGNA	349,20	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA5352	BOLOGNA	380,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA5353	BOLOGNA	380,00	>a2	Corpo idrico inf C	0	CONSUMO UMANO
BOA5354	BOLOGNA	345,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	0	CONSUMO UMANO
BOA8648	BOLOGNA	42,00	FAA	Corpo idrico inf C	20000	INDUSTRIALE
BOA9253	SAN LAZZARO DI SAVENA	118,00	AES8	Corpo idrico inf C	10000	INDUSTRIALE
BOA9260	SAN LAZZARO DI SAVENA	35,00	a1	Corpo idrico inf C	800	INDUSTRIALE
BOA9266	SAN LAZZARO DI SAVENA	80,00	AES8	Corpo idrico inf C	300	IRRIGUO
BOA9275	SAN LAZZARO DI SAVENA	109,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	4300	INDUSTRIALE
BOA9282	SAN LAZZARO DI SAVENA	120,00	>a2	Corpo idrico inf C	7884	IRRIGUO
BOA9289	SAN LAZZARO DI SAVENA	118,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	9887	INDUSTRIALE
BOA9588	BOLOGNA	65,00	a1	Corpo idrico inf C	12000	INDUSTRIALE
BOA9589	BOLOGNA	90,00	a2	Corpo idrico inf A	2700	INDUSTRIALE
BOA9595	BOLOGNA	80,00	a2	Corpo idrico inf C	540	IRRIGUO
BOA9596	BOLOGNA	305,00	>a2	Corpo idrico inf A	50000	ALTRO
BOA9601	BOLOGNA	40,00	a1	Corpo idrico inf C	1800	IRRIGUO
BOA9602	BOLOGNA	38,00	a1	Corpo idrico inf C	864	IRRIGUO
BOA9604	BOLOGNA	83,00	a2	Corpo idrico inf C	1080	IRRIGUO
BOA9609	BOLOGNA	24,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	95	IRRIGUO
BOA9610	BOLOGNA	65,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	1500	IRRIGUO
BOA9614	BOLOGNA	70,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	1800	IRRIGUO
BOA9615	BOLOGNA	40,00	a1	Corpo idrico inf A	600	IRRIGUO
BOA9618	BOLOGNA	30,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	600	IRRIGUO
BOA9619	BOLOGNA	35,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	800	IRRIGUO
BOA9629	BOLOGNA	42,00	a1		20000	INDUSTRIALE
BOA9632	BOLOGNA	119,91	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	30	IRRIGUO
BOA9633	BOLOGNA	50,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	4300	IRRIGUO
BOA9634	BOLOGNA	50,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	4300	INDUSTRIALE
BOA9635	BOLOGNA	60,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	4300	IRRIGUO
BOA9636	BOLOGNA	60,00	>a2	Corpo idrico inf A	4300	IRRIGUO
BOA9640	BOLOGNA	55,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	9000	IRRIGUO
BOA9646	BOLOGNA	40,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	327	INDUSTRIALE
BOA9650	BOLOGNA	26,00	a1	Corpo idrico inf A	5000	IRRIGUO
BOA9653	BOLOGNA	30,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	1500	IRRIGUO
BOA9656	BOLOGNA	58,00	a1	Corpo idrico inf A	1000	IRRIGUO
BOA9658	BOLOGNA	115,00	>a2	Corpo idrico sup a1+a2	473040	ALTRO
BOA9659	BOLOGNA	74,00	a1	Corpo idrico sup a1+a2	3840	INDUSTRIALE
BOA9668	BOLOGNA	100,00	a2	Corpo idrico sup a1+a2	10000	PISCICOLTURA
BOA9802	CASTENASO	-	-	Corpo idrico sup a1+a2	13487	IRRIGUO
BOA9803	CASTENASO	-	-	Corpo idrico sup a1+a2	13000	ALTRO

Fig. 15 – Pozzi ricadenti nell’area di studio relativa all’opera del Passante di Mezzo e Opere Compensative; dal database della Regione Emilia-Romagna modificato.

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 [m da p.c.]	CONDUCIBILITÀ ELETTRICA [μS]	PH [-]	TEMPERATURA [°C]
AdB Reno 06_09	42	20	19.87	890	7.75	17.0
BO06A0005	60	15	20.10	895	7.62	23.3
BOA4860	349	-	-	911	7.57	14.5
BOA4864	355	-	-	911	7.57	14.5
BOA4881	380	-	-	911	7.57	14.5
BOA5147	381	-	-	911	7.57	14.5
BOA9646	40	10	-	1010	7.88	19.4
BOA9656	58	5	-	980	7.78	17.5

Tab. 4 – Dati riassuntivi dei pozzi censiti nell'area interessata dal progetto dell'opera del Passante di Mezzo.

5.5.1 *Piezometri Passante di Mezzo*

Contestualmente al censimento dei pozzi sono state effettuate le letture piezometriche delle strumentazioni installate all'interno dei fori di sondaggio eseguiti a supporto del progetto definitivo delle opere oggetto di questo studio e di alcuni piezometri di controllo di proprietà di Cave Pederzoli Srl (non presenti nel database della Regione), la cui ubicazione è mostrata nella seguente figura:



Fig. 16 – Piezometri di controllo del livello di falda all'interno di Cave Pederzoli Srl.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati principali dei piezometri misurati:

PIEZOMETRO	PROFONDITÀ [m]	LIVELLO PIEZOMETRICO		DATA LETTURA
		Tubo aperto [m da p.c.]	Casagrande [m da p.c.]	
PB1	35	21.0	-	06/10/2016
PB2	35	20.5	-	06/10/2016
PB5	40	13.7	-	06/10/2016
PB7	25	14.5	-	06/10/2016
PB8	25	6.3	15.5	22/09/2016
PB9	35	14.6 m da p.c. N.B.: Lettura eseguita al termine delle operazioni di perforazione (20/07/2016); nessuna strumentazione installata		
PB12bis	40	15.9	19.25	22/09/2016
PB14	25	9.6	-	06/10/2016
PB16	35	-	15.6	22/09/2016
PB17bis	50	4.85	14.40	15/09/2016
PB19	35	4.0	10.1	15/09/2016
PB21bis	50	18.5	18.4	15/09/2016
PB22	35	11.5	20.0	15/09/2016
PB25	35	19.25	23.5	15/09/2016
PB27	35	15.20	19.25	15/09/2016
PB28	20	12.50	-	15/09/2016
PB29	35	8.90	14.00	15/09/2016
Pederzoli 1	28	19.60	-	15/09/2016
Pederzoli 2	30	18.50	-	15/09/2016
Pederzoli 3	30	19.86	-	15/09/2016

Tab. 5 – Dati riassuntivi dei piezometri misurati nell'area interessata dal progetto dell'opera del Passante di Mezzo.

5.6 Modello idrogeologico dell'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. La depressione piezometrica richiama acqua nella conoide del Reno anche dai lati ovest, est e nord (si veda la Planimetria idrogeologica allegata al presente progetto).

L'area in cui si inserisce l'opera in oggetto è caratterizzata dalla presenza di due zone acquifere superficiali principali, situate in corrispondenza delle zone di conoide del Reno e del Savena, nel complesso dei depositi detritici e detritico-alluvionali prevalentemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi a permeabilità molto elevata. Queste due zone sono separate 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 nelle due conoidi 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.

6 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI DI MAGGIORE INTERESSE INGEGNERISTICO

6.1 La superficie piezometrica

La morfologia della superficie piezometrica della falda superiore nella zona di interesse, ricostruita sulla base delle misure effettuate nel periodo settembre/ottobre 2016, è rappresentata nelle specifiche tavole idrogeologiche, ma è opportuno puntualizzare che non si tratta della “falda di progetto”, che 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).

Tale ricostruzione è stata effettuata con l’ausilio di software dedicati per l’analisi spaziale dei dati (geostatistica), basati sul metodo di regressione kriging, che permette di interpolare grandezze nello spazio minimizzando l’errore quadratico medio.

L’esame delle letture piezometriche, eseguite all’interno dei fori di sondaggio ha portato all’individuazione di due falde distinte e sovrapposte (si veda il profilo idrogeologico):

- falda superficiale principale;
- falda superficiale a carattere locale.

La profondità media della falda superficiale principale, espressione del complesso dei corpi acquiferi situati all’interno dei depositi detritici e detritico-alluvionali prevalentemente ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi a permeabilità molto elevata (zona Reno e Savena sopra descritte), oscilla intorno ai 20 m dal p.c. con quote piezometriche comprese tra i 34.5 dei quadranti orientali e i 16.5 m s.l.m. della zona aeroportuale e un gradiente idraulico medio del 4÷5 ‰.

Nelle zone a bassa permeabilità globale si collocano, invece, filtrazioni idriche localizzate nei depositi isolati più marcatamente granulari, posti all’interno dell’ammasso prevalentemente limoso–argilloso che, correlate, restituiscono una

superficie piezometrica che oscilla intorno ai 5 ± 20 m dal p.c., con una quota piezometrica variabile tra i 30 e i 40 m s.l.m.

Le falde sono captate da numerosi pozzi, sia pubblici che privati e con vari utilizzi (potabile, agricolo ed industriale); tali emungimenti perturbano l'andamento della tavola d'acqua in vari settori. Si ricorda inoltre che per la ricostruzione della superficie piezometrica non è stato considerato il livello piezometrico dinamico misurato in tali pozzi. Ad ogni buon conto, le aree a maggior depressione piezometrica risultano localizzate in corrispondenza delle maggiori centrali di pompaggio (aeroporto e campo pozzi HERA "Tiro al Segno"); tale fenomeno è da attribuirsi essenzialmente al disequilibrio causato dagli emungimenti in rapporto alla possibilità di ricarica. Il limite orientale dell'ampia area molto perturbata è caratterizzato da un improvviso innalzamento del gradiente piezometrico legato probabilmente alla presenza del passaggio litologico tra gli acquiferi ghiaiosi del Reno e gli acquiferi sabbiosi e limosi dell'interconoide. Infatti, esiste una notevole coincidenza tra la posizione geografica di questa struttura idrogeologica ed il limite tra interconoide e Reno. La principale causa del gradino deve essere attribuita al prelievo idrico che avviene negli acquiferi profondi e ai conseguenti fenomeni di drenaggio; tale ipotesi sembra confermata anche dalla geometria delle curve isopiezometriche in cui si nota una direzione di deflusso verso W-NW, ossia verso l'attuale corso del Reno.

Nell'area di progetto subito a est, infatti, la falda si sviluppa maggiormente in acquiferi sabbioso-limosi e in depositi fini (argille e argille-limose) passanti nuovamente, verso est, ad acquiferi sabbioso-ghiaiosi del Savena; la geometria delle isolinee indica la presenza di forti disturbi, evidenziati da una fascia di transizione con gradiente idraulico pari a 8 ‰, in corrispondenza del limite con il precedente settore probabilmente legati ai processi di richiamo e di drenaggio verso l'acquifero (alimentazione) del Reno, in parte ricoperto da sedimenti limo-argillosi che hanno determinato locali acquiferi più superficiali.

Inoltre, appare probabile la presenza di una zona di ricarica coincidente con l'attuale corso del Savena abbandonato, parzialmente obliterata dall'interferenza operata dall'alto piezometrico posto nel settore a ovest di Bologna in corrispondenza dell'intersezione tra l'opera in progetto e l'alveo del fiume Savena attuale. Le zone di ricarica principale degli acquiferi coincidono con i settori di apice delle conoidi e con le dispersioni in alveo da parte dei maggiori corsi d'acqua.

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, inoltre, 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.

6.2 Valutazione qualitativa delle interferenze potenziali fra opere in progetto e acque sotterranee

Una prima disamina del progetto del “Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Passante di Mezzo” evidenzia la realizzazione di numerosi tratti in viadotto; nello specifico:

- viadotto interconnessione A1
- viadotto Fiume Reno
- viadotto Navile-Battiferro
- ponte Fiume Savena

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 le opere e le acque sotterranee si evidenzia che:

- i viadotti “interconnessione A1” e “Fiume Reno” ed il nuovo collegamento all'asse attrezzato attraversano i depositi di conoide più prossimali del fiume Reno in zone identificate come aree di ricarica diretta potenziale dei Gruppi acquiferi A e B (fig. 17). Il gruppo Acquifero B e i Complessi profondi del

Gruppo A (A1 e A2) sono captati dai vicini campi Pozzi HERA “Tiro a Segno” e “Borgo Panigale”; a conseguenza dell'estrema vicinanza dei campi pozzi alle opere in progetto (soprattutto “Tiro a volo” posto circa 250 m a sud della tangenziale e ricadente a tergo della nuova viabilità di collegamento all'asse attrezzato), delle forti perturbazioni della superficie piezometrica (non sempre di facile interpretazione) dovute al forte emungimento e a causa della mancanza di setti impermeabili tra i complessi acquiferi in questa porzione di conoide, tali nuove opere sono da considerarsi, in prima analisi, di forte impatto da parte degli scavi (collegamento asse attrezzato) e delle opere di fondazione (soprattutto il viadotto “Fiume Reno”, le cui lavorazioni intercettano direttamente la superficie piezometrica);

- per quanto attiene le altre opere evidenziate, in relazione alla tipologia di progetto, un'ulteriore e probabile possibilità di impatto sulla falda si configura in riferimento ad eventuali sversamenti durante i lavori di realizzazione delle opere 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.

Pertanto, in relazione a quanto sopra espresso, si può considerare un impatto molto alto per il campo pozzi “Tiro a Segno” e per la falda freatica presente nei depositi di conoide del fiume Reno e nelle sue alluvioni, medio-alto per il campo pozzi Borgo Panigale e medio-basso per la falda freatica in corrispondenza delle altre opere evidenziate.

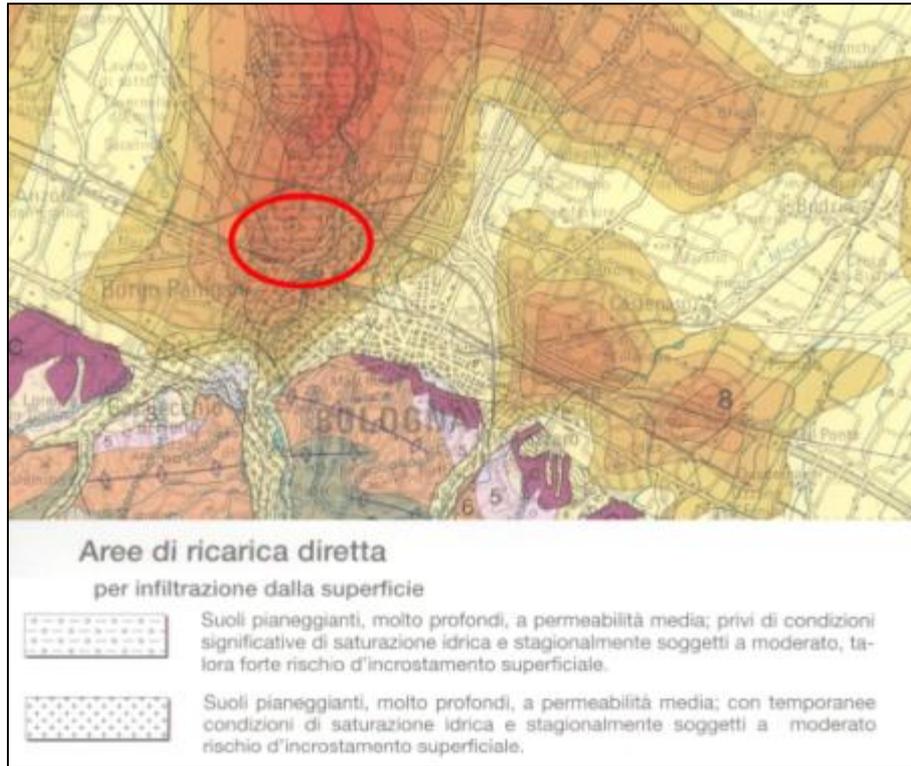


Fig. 17 – Individuazione delle aree di ricarica diretta potenziale Gruppi acquiferi A e B. Da Regione Emilia-Romagna, ENI – AGIP, 1998. *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di G. Di Dio – modificata.

Nella seguente tabella sono riportati i potenziali fattori d'impatto per l'area in studio.

ZONA D'INTERESSE	LOCALITA'	ACQUIFERI INTERCETTATI	ELEMENTI DI CRITICITA' O RISCHIO	FATTORI D'IMPATTO IN FASE DI COSTRUZIONE	FATTORI D'IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO	TIPOLOGIE DI INTERVENTO DI MITIGAZIONE
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Passante di Mezzo	Viadotto "interconnessione A1" da km 8+488 a km 8+534 circa	A0	Pozzi ad uso idropotabile, posti all'interno di una fascia di 1 km a cavallo della nuova viabilità captanti una falda freatica con vulnerabilità elevata; (Pozzi "Borgo Panigale").	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; possibilità media di interferenza per il Campo pozzi Borgo Panigale posto a circa 1km a sud dell'opera.	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; alta possibilità di interferenza per il Campo pozzi Borgo Panigale.	Sistemi di raccolta e canalizzazione delle acque stradali tese ad impedire l'arrivo di eventuali sostanze inquinanti accidentalmente riversate sulla sede.
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Passante di Mezzo	Viadotto "Fiume Reno" da km 9+926 a km 10+424 circa	A0 e A1	Pozzi ad uso idropotabile, posti all'interno di una fascia di 1 km a cavallo della nuova viabilità captanti una falda freatica con vulnerabilità elevata; (Pozzi "Tiro a Volo").	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; alta possibilità di interferenza per il Campo pozzi Tiro a Volo posto a circa 250 m a sud del tracciato.	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; alta possibilità di interferenza per il Campo pozzi Tiro a Volo.	Sistemi di raccolta e canalizzazione delle acque stradali tese ad impedire l'arrivo di eventuali sostanze inquinanti accidentalmente riversate sulla sede.
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Passante di Mezzo	Viadotto "Navile-Battiferro" da km 13+009 a km 13+085circa	A0	Livello di falda posto 5 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.
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Passante di Mezzo	Ponte "Fiume Savena" da km 21+391 a km 21+422 circa	A0	Probabile presenza di falde a carattere locale libere e/o semiconfiniate poste 5 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. 6 – Sintesi dei potenziali impatti sulla risorsa idrica

ALLEGATO 1

Schede di censimento dei punti d'acqua

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	Aeroporto
Sigla identificativa del punto d'acqua	AdB Reno 06_09
Gestore	Aeroporto Marconi S.p.A.

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1682115 m E	Y = 4933104 m N
Quota (m s.l.m.)	37	
Distanza dall'opera	360 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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		Altro	X
Bacino di utenza	Aeroporto			
Periodo di utilizzazione	permanente	X	Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	Nd			
Formazioni	Nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	-			
Profondità pozzo	42 m			
Profondità tratto captato	Nd			
Livello statico	-			
Livello dinamico	21 m da p.c.			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	20 l/s			
Temperatura	23.2 °C			
Conducibilità elettrica	892 µS			
PH	7.62			
TDM	450 ppm			
Stratigrafia	Nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

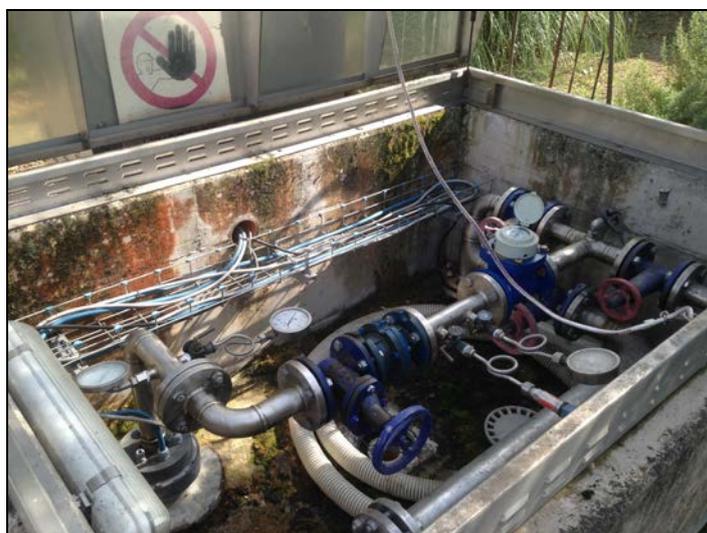
NOTE
-

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	Aeroporto
Sigla identificativa del punto d'acqua	BO06A0005
Gestore	Aeroporto Marconi S.p.A.

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1682106 m E	Y = 4933078 m N
Quota (m s.l.m.)	37	
Distanza dall'opera	355 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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		Altro	X
Bacino di utenza	Aeroporto			
Periodo di utilizzazione	permanente	X	Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	Nd			
Formazioni	Nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	-			
Profondità pozzo	60 m			
Profondità tratto captato	Nd			
Livello statico	-			
Livello dinamico	20 m da p.c.			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	10 l/s			
Temperatura	17.0 °C			
Conducibilità elettrica	890 µS			
PH	7.75			
TDM	445 ppm			
Stratigrafia	Nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

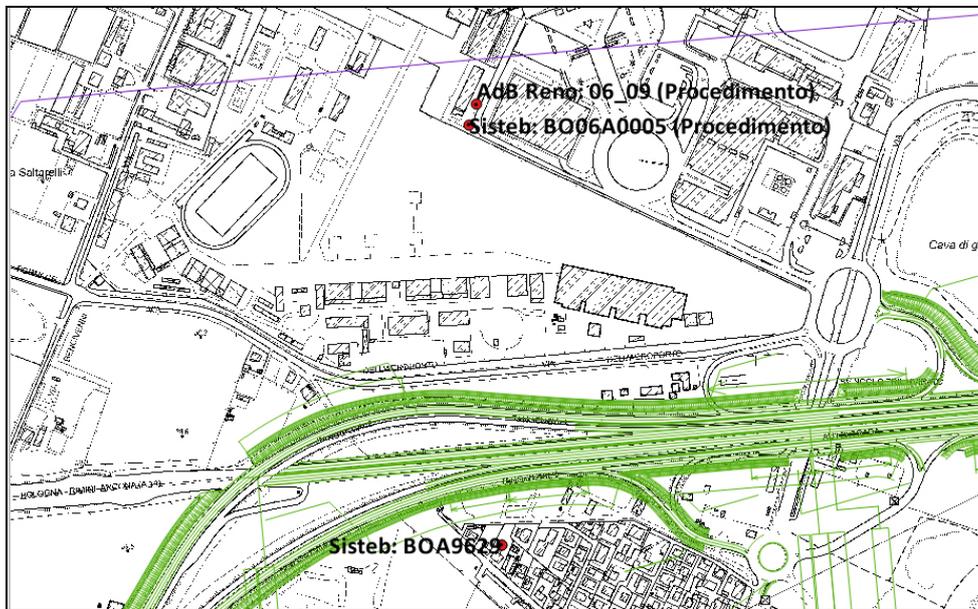
NOTE
-

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	Aeroporto
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9629
Gestore	Aeroporto Marconi S.p.A.

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1682147 m E	Y = 4932546 m N
Quota (m s.l.m.)	40	
Distanza dall'opera	60 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA

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		Altro	X
Bacino di utenza	Aeroporto			
Periodo di utilizzazione	permanente	X	Saltuario	
	stagionale			

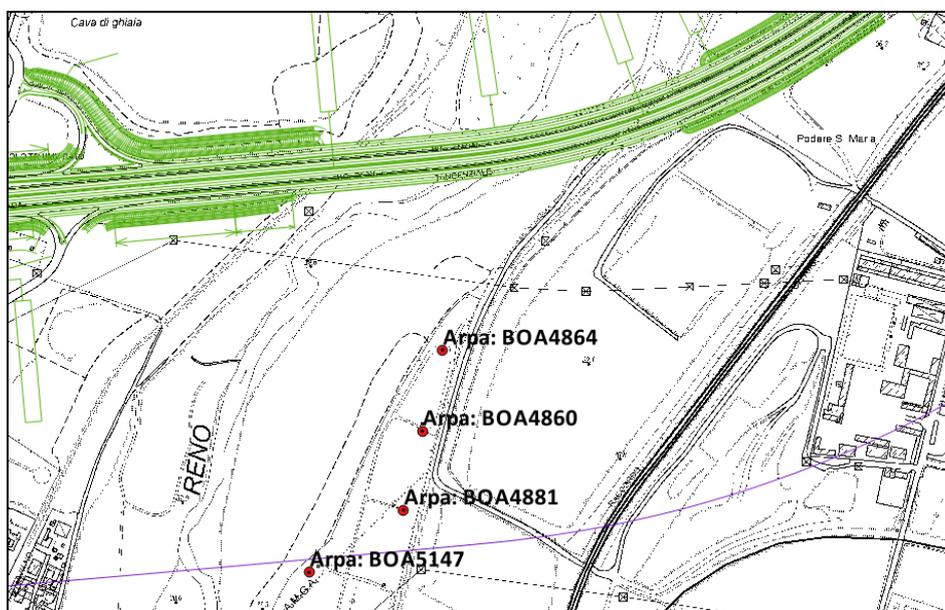
Litologie interessate	Nd		
Formazioni	Nd		
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA			
Pozzo	X		
Dimensioni pozzo	-		
Profondità pozzo	42 m		
Profondità tratto captato	Nd		
Livello statico	-		
Livello dinamico	-		
Tipo di falda	freatica		in pressione
	mista	X	
Portata	4 l/s		
Temperatura	Nd		
Conducibilità elettrica	Nd		
PH	Nd		
TDM	Nd		
Stratigrafia	Nd		
Sorgente			
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	(m ³ /sec)		
Temperatura	(°)		
Conducibilità elettrica			

NOTE
Ubicazione non confermata

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA4864
Gestore	HERA

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1683159 m E	Y = 4932505 m N
Quota (m s.l.m.)	38.4	
Distanza dall'opera	220 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X	Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente	X	Saltuario	
	stagionale			

Litologie interessate	nd		
Formazioni	nd		
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA			
Pozzo	X		
Dimensioni pozzo	-		
Profondità pozzo	355 m		
Profondità tratto captato	nd		
Livello statico	nd		
Livello dinamico	nd		
Tipo di falda	freatica		in pressione
	mista	X	
Portata	nd		
Temperatura	nd		
Conducibilità elettrica	nd		
PH	nd		
TDM	nd		
Stratigrafia	nd		
Sorgente			
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	(m ³ /sec)		
Temperatura	(°)		
Conducibilità elettrica			

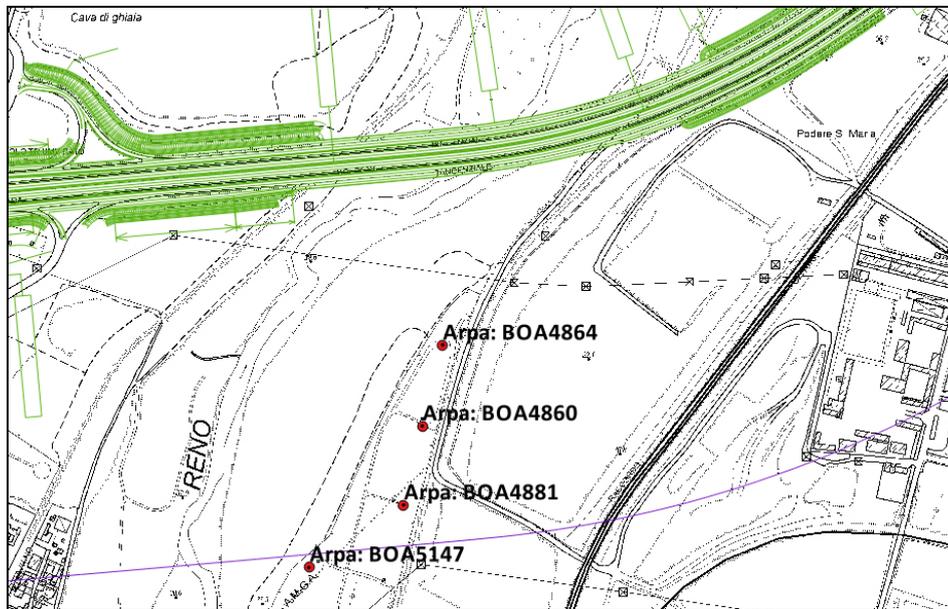
NOTE
Responsabile irreperibile

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA4860
Gestore	HERA

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683134 m E	Y = 4932400 m N
Quota (m s.l.m.)	40.0	
Distanza dall'opera	320 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA

Contesto strutturale	In roccia		In terreno	<input checked="" type="checkbox"/>
	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	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
Tipologia d'uso	idropotabile	<input checked="" type="checkbox"/>	Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	Saltuario	
	stagionale			

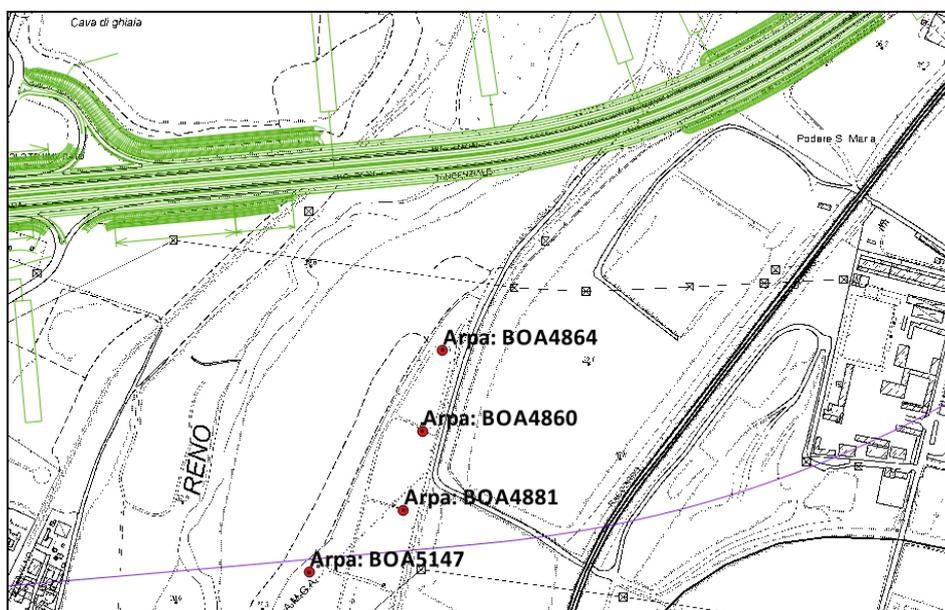
Litologie interessate	nd		
Formazioni	nd		
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA			
Pozzo	X		
Dimensioni pozzo	-		
Profondità pozzo	349 m		
Profondità tratto captato	nd		
Livello statico	nd		
Livello dinamico	nd		
Tipo di falda	freatica		in pressione
	mista	X	
Portata	nd		
Temperatura	nd		
Conducibilità elettrica	nd		
PH	nd		
TDM	nd		
Stratigrafia	nd		
Sorgente			
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	(m ³ /sec)		
Temperatura	(°)		
Conducibilità elettrica			

NOTE
Responsabile irreperibile

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	22/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA4881
Gestore	HERA

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1683110 m E	Y = 4932297 m N
Quota (m s.l.m.)	40.0	
Distanza dall'opera	420 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X	Industriale	
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente	X	Saltuario	
	stagionale			

Litologie interessate	nd		
Formazioni	nd		
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA			
Pozzo	X		
Dimensioni pozzo	-		
Profondità pozzo	380 m		
Profondità tratto captato	nd		
Livello statico	nd		
Livello dinamico	nd		
Tipo di falda	freatica		in pressione
	mista	X	
Portata	nd		
Temperatura	nd		
Conducibilità elettrica	nd		
PH	nd		
TDM	nd		
Stratigrafia	nd		
Sorgente			
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	(m ³ /sec)		
Temperatura	(°)		
Conducibilità elettrica			

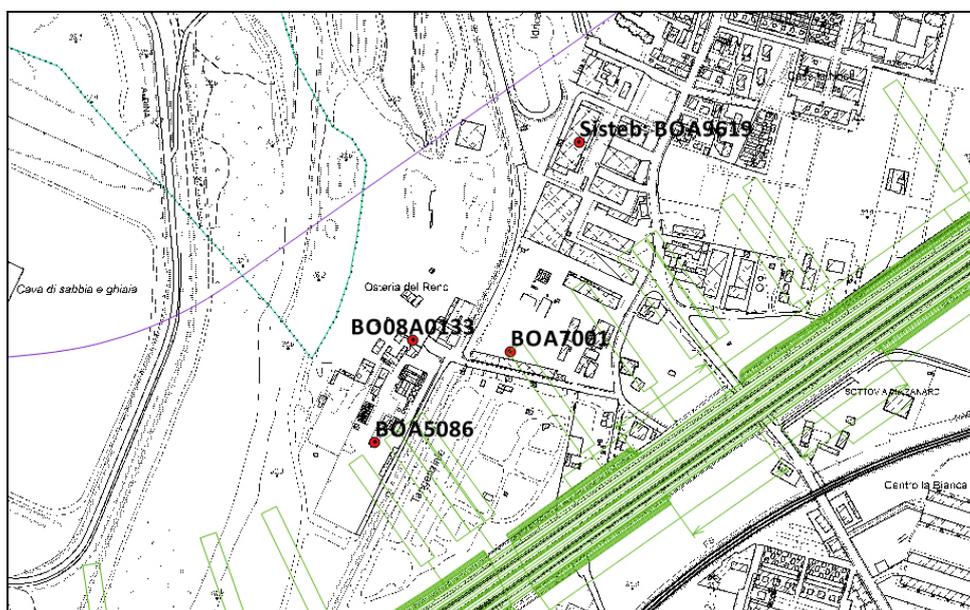
NOTE
Responsabile irreperibile

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA7001
Gestore	Turrini coop costruzioni

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683720 m E	Y = 4933254 m N
Quota (m s.l.m.)	34.0	
Distanza dall'opera	182 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	-			
Profondità pozzo	50 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	15 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

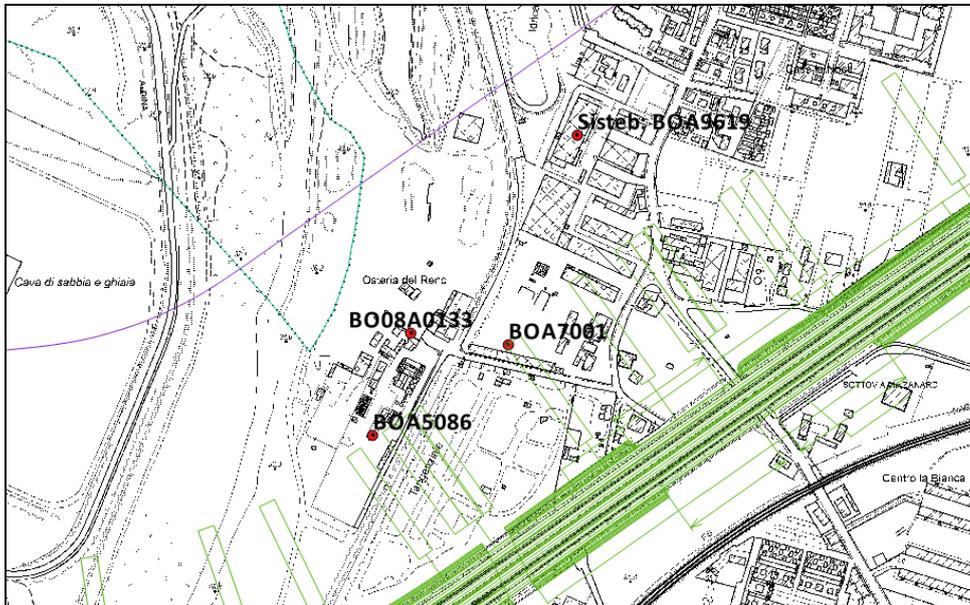
NOTE
Azienda in fallimento, responsabile irreperibile

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BO08A0133
Gestore	Cave Pederzoli

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683720 m E	Y = 4933254 m N
Quota (m s.l.m.)	34.0	
Distanza dall'opera	266 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	-			
Profondità pozzo	48 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	nd			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

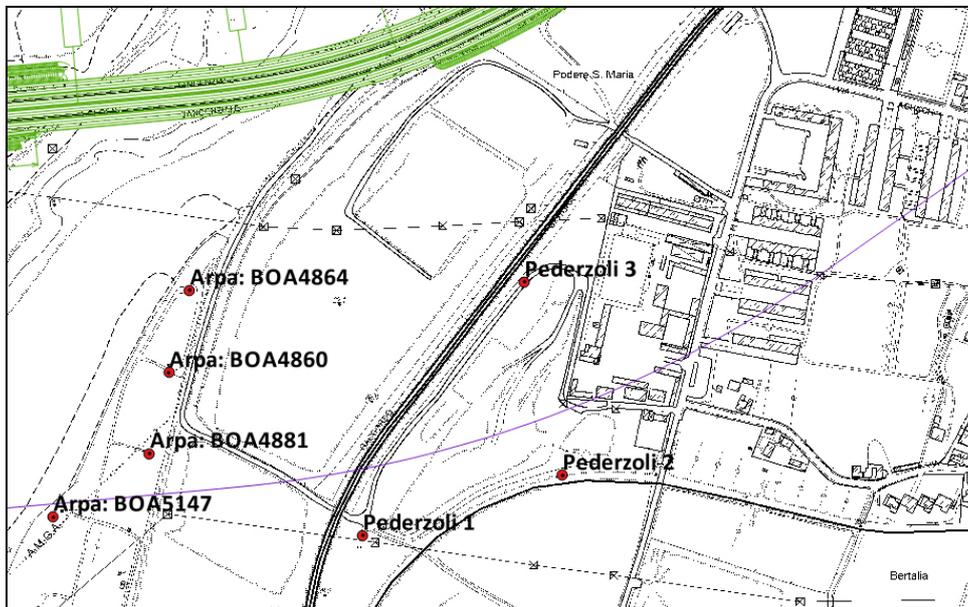
NOTE
Cameretta avampoza irraggiungibile

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	Pederzoli 1
Gestore	Cave Pederzoli

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683377 m E	Y = 4932194 m N
Quota (m s.l.m.)	37.0	
Distanza dall'opera	547 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Piezometro	X			
Dimensioni	-			
Profondità piezometro	28 m			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico	19.6 m da p.c.			
Livello dinamico	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	-			
Temperatura	18.3 °C			
Conducibilità elettrica	1031 µS			
PH	7.47			
TDM	508 ppm			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

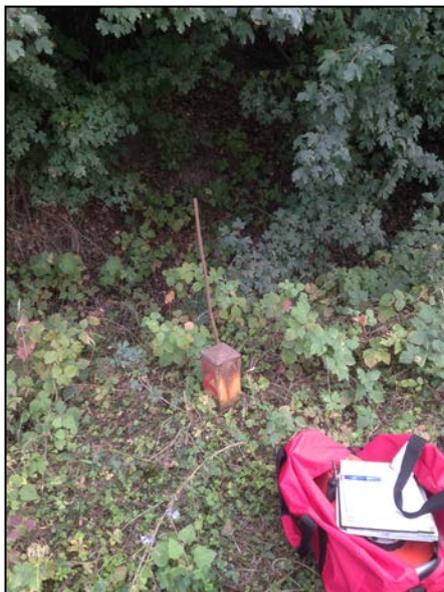
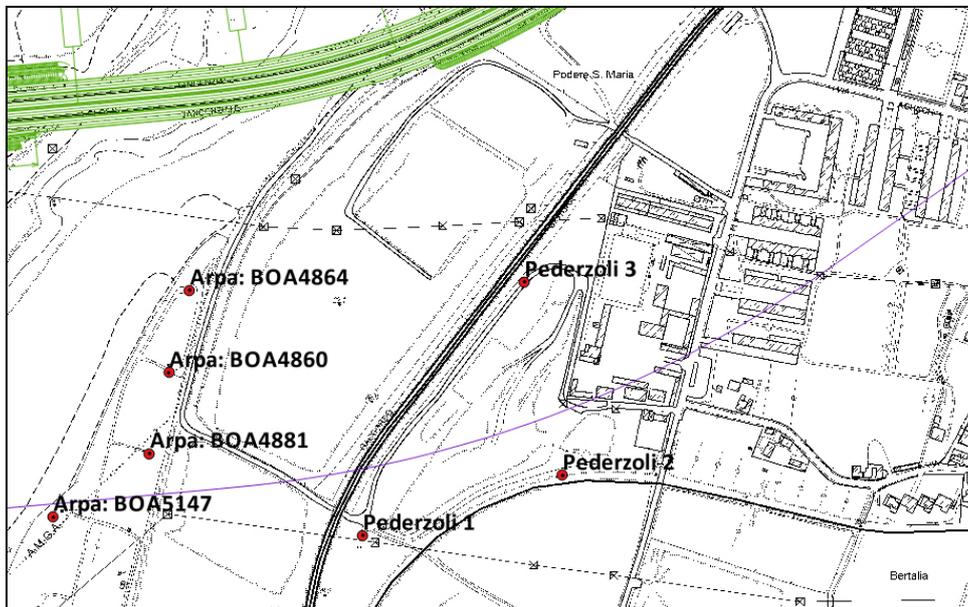
NOTE
-

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	Pederzoli 2
Gestore	Cave Pederzoli

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683627 m E	Y = 4932271 m N
Quota (m s.l.m.)	37.0	
Distanza dall'opera	525 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Piezometro	X			
Dimensioni	-			
Profondità piezometro	30 m			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico	18.5 m da p.c.			
Livello dinamico	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	-			
Temperatura	18.7 °C			
Conducibilità elettrica	1048 µS			
PH	7.47			
TDM	-			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

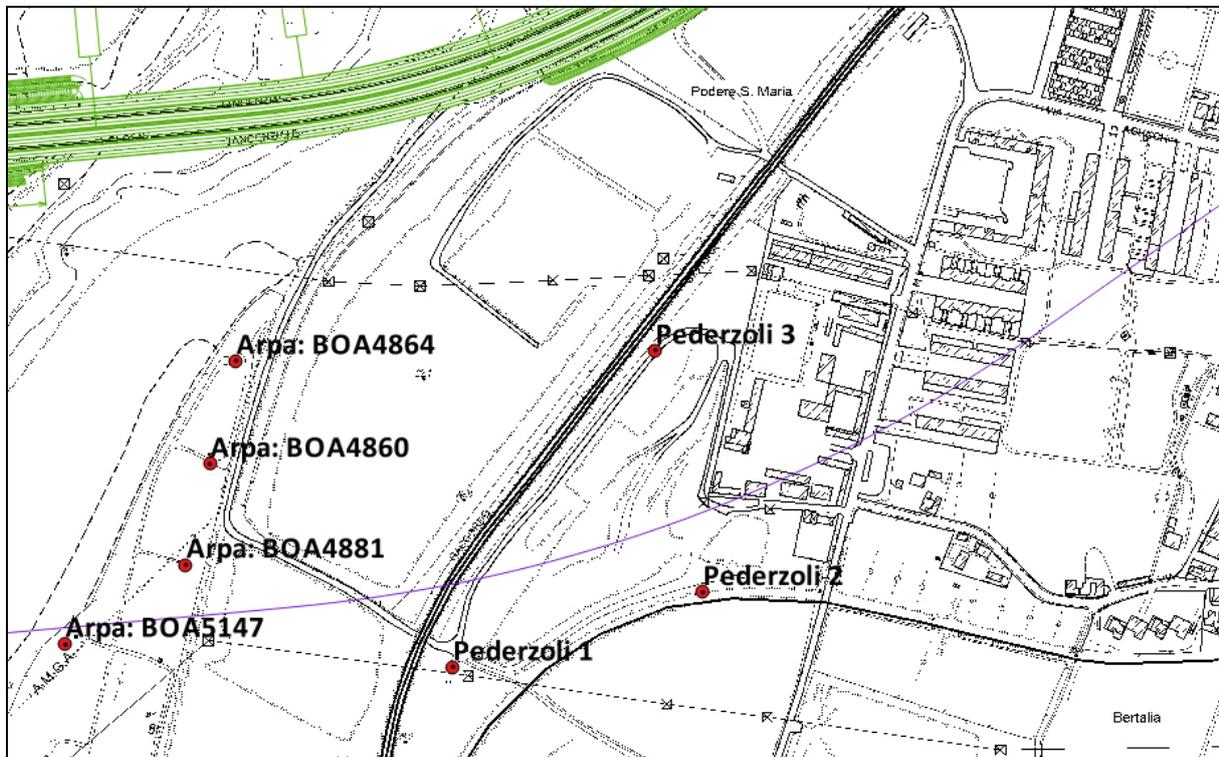
NOTE
-

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	Pederzoli 3
Gestore	Cave Pederzoli

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1683579 m E	Y = 4932516 m N
Quota (m s.l.m.)	36.0	
Distanza dall'opera	285 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA

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	-

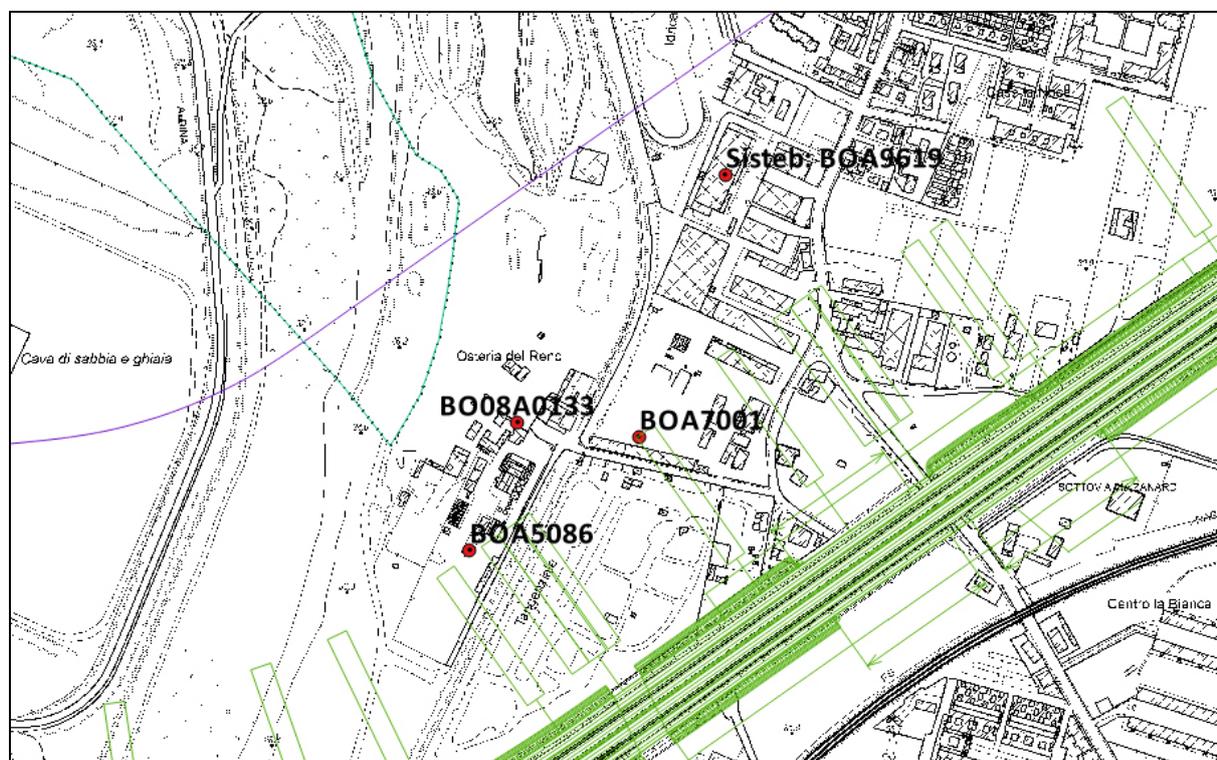
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale			
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Piezometro	X			
Dimensioni	-			
Profondità piezometro	30 m			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico	19.9 m da p.c.			
Livello dinamico	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	-			
Temperatura	18.2 °C			
Conducibilità elettrica	1037 µS			
PH	7.36			
TDM	-			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
-

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA5086
Gestore	Valli Zabban

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1683551 m E	Y = 4933139 m N
Quota (m s.l.m.)	35.0	
Distanza dall'opera	190 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X

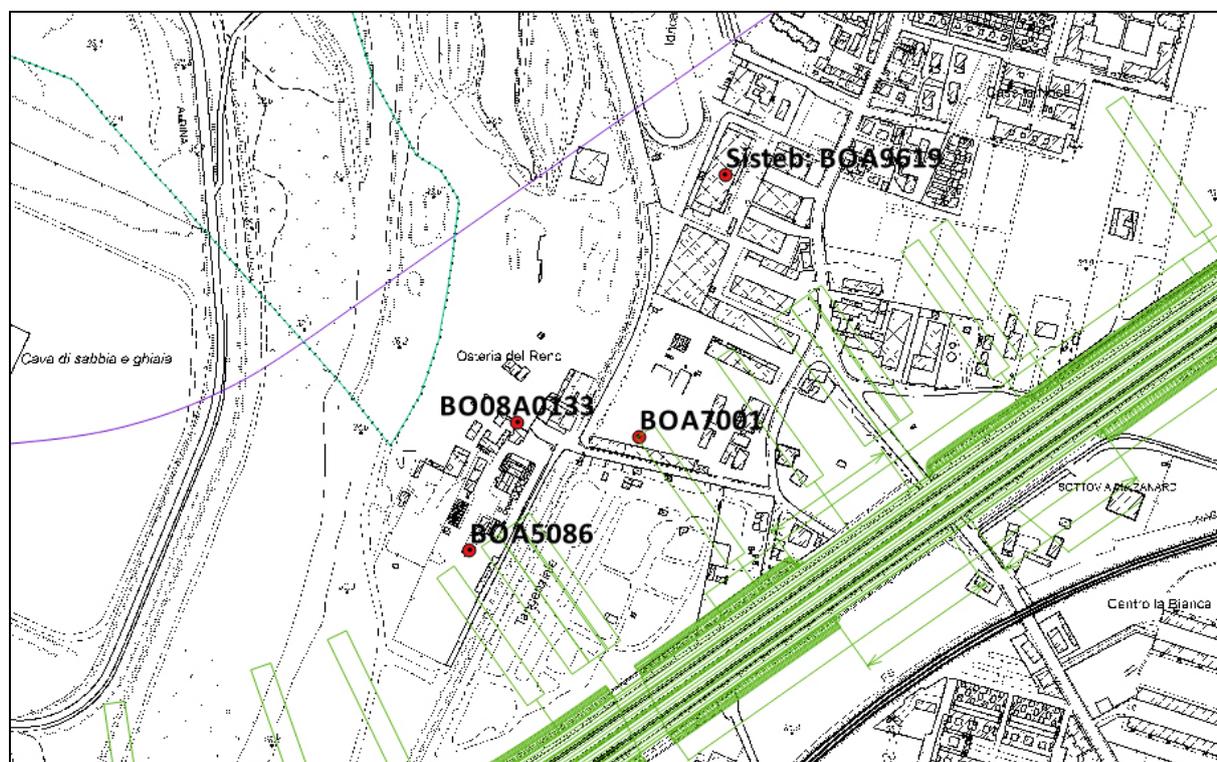
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Altro	chiuso
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	-			
Profondità pozzo	30 m			
Profondità tratto captato	-			
Livello statico	-			
Livello dinamico	-			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata	-			
Temperatura	-			
Conducibilità elettrica	-			
PH	-			
TDM	-			
Stratigrafia	-			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Pozzo chiuso. La proprietà nega l'accesso

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9619
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1683805 m E	Y = 4933519 m N
Quota (m s.l.m.)	34.0	
Distanza dall'opera	370 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	x
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale	x	Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	35 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista			
Portata	5 l/s			
Temperatura	-			
Conducibilità elettrica	-			
PH	-			
TDM	-			
Stratigrafia	-			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

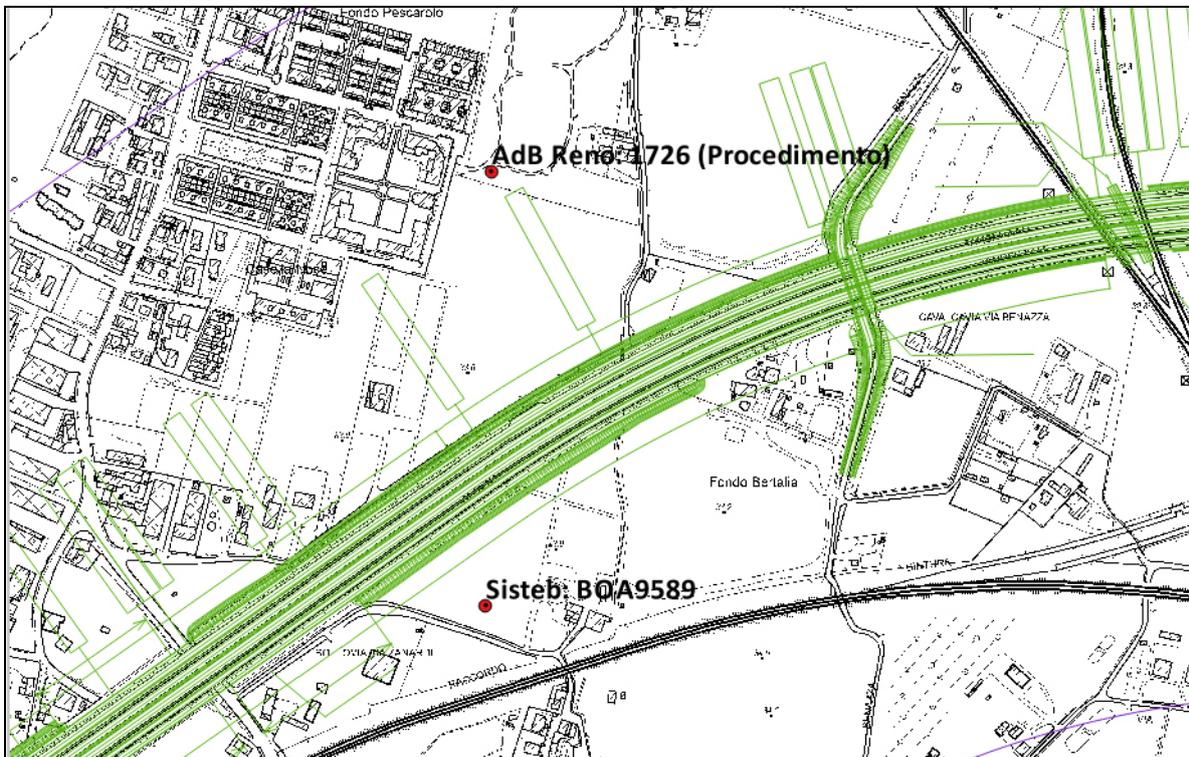
NOTE
La proprietà nega l'accesso

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	Adb Reno 1726
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1684318 m E	Y = 4933702 m N
Quota (m s.l.m.)	34.0	
Distanza dall'opera	220 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA

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	

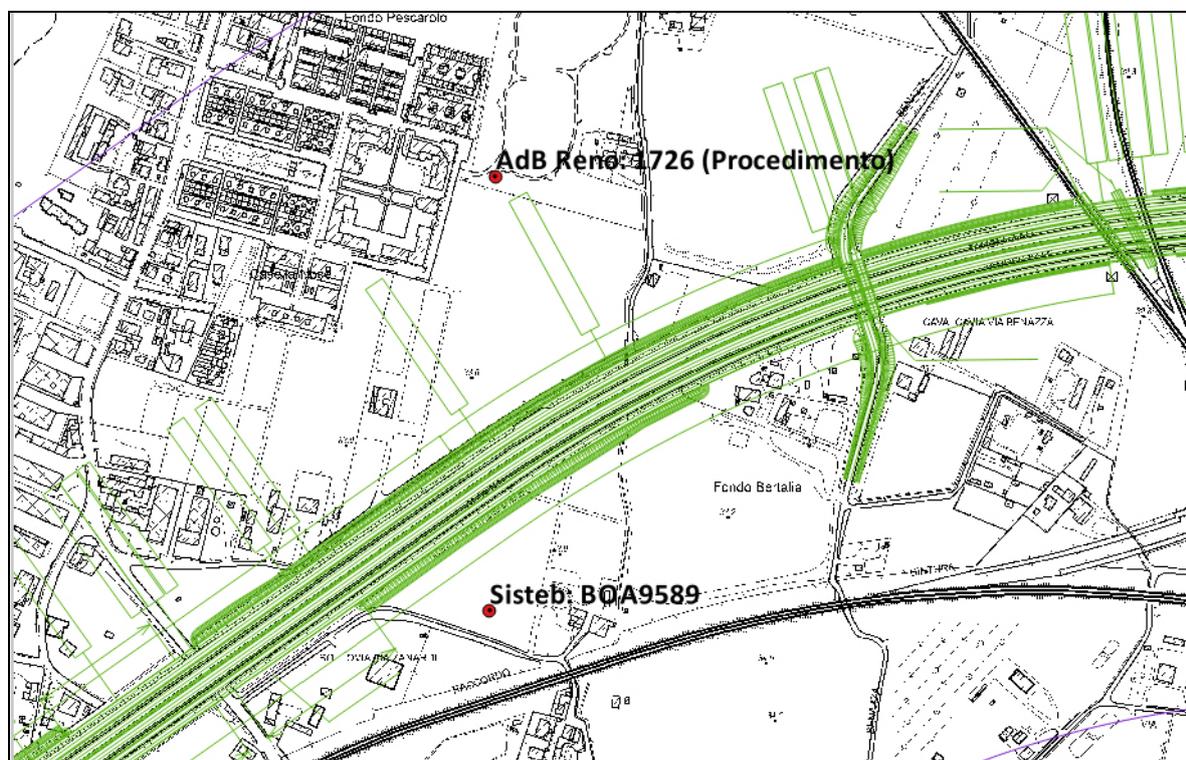
	irriguo	x	Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale	x	Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	60 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Portata	10 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
La proprietà nega l'accesso

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9589
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1684310 m E	Y = 4933255 m N
Quota (m s.l.m.)	34.0	
Distanza dall'opera	70 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Altro	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	90 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Portata	5 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Azienda dismessa, proprietà irreperibile

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BO07A0153
Gestore	Parimarcop srl

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1685957 m E	Y = 4933860 m N
Quota (m s.l.m.)	29.0	
Distanza dall'opera	285 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	x
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	
	stagionale		Altro	x
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	40 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Portata	1 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Accesso negato

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BO07A0153
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1685757 m E	Y = 4933644 m N
Quota (m s.l.m.)	28.0	
Distanza dall'opera	37 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	66 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Portata	15 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Accesso negato

SCHEMA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	10/08/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9640
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA		
Coordinate Gauss Boaga	X = 1685464 m E	Y = 4933236 m N
Quota (m s.l.m.)	29.0	
Distanza dall'opera	370 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	55 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Portata	15 l/s			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	13/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9588
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1687842.8 m E	Y = 4933131.2 m N
Quota (m s.l.m.)	37.0	
Distanza dall'opera	307 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	x
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	65 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Volume annuo emunto	12000 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

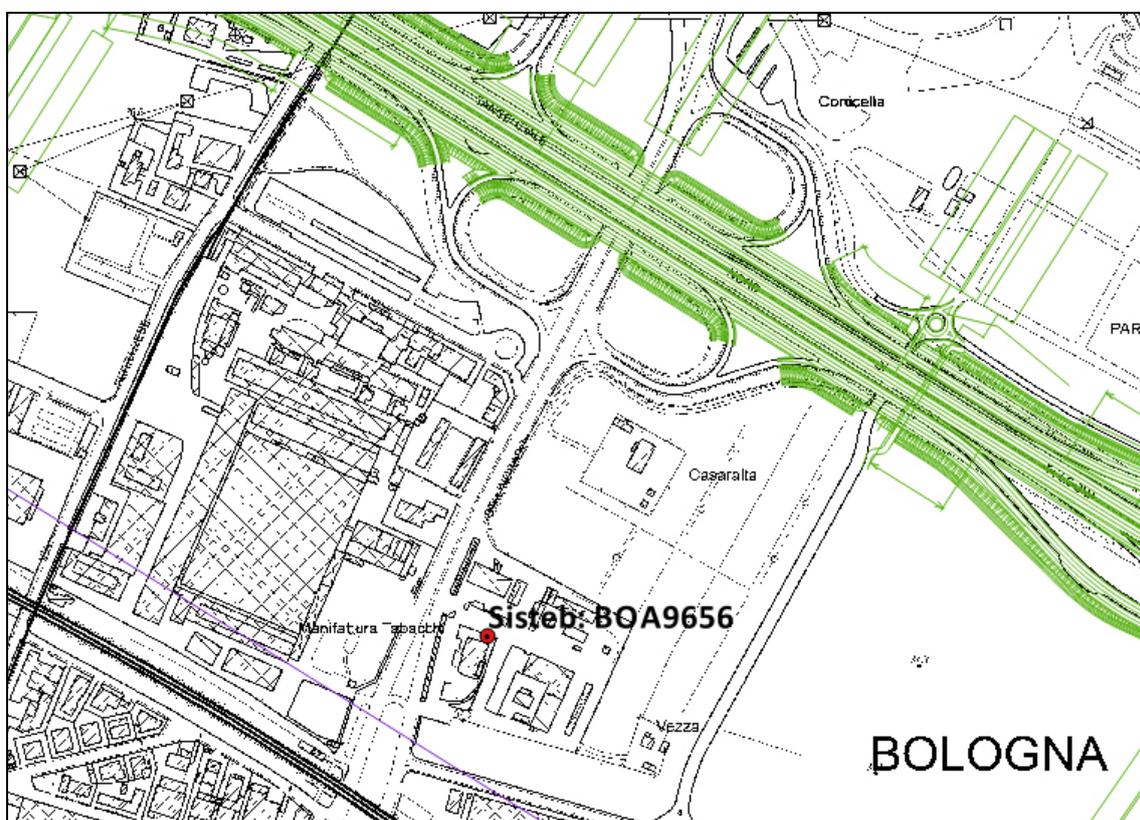
NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	13/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9656
Gestore	Sprint GAS SPA

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1687760.1 m E	Y = 4932302.4 m N
Quota (m s.l.m.)	37.5	
Distanza dall'opera	335 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	58 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Volume annuo emunto	1000 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

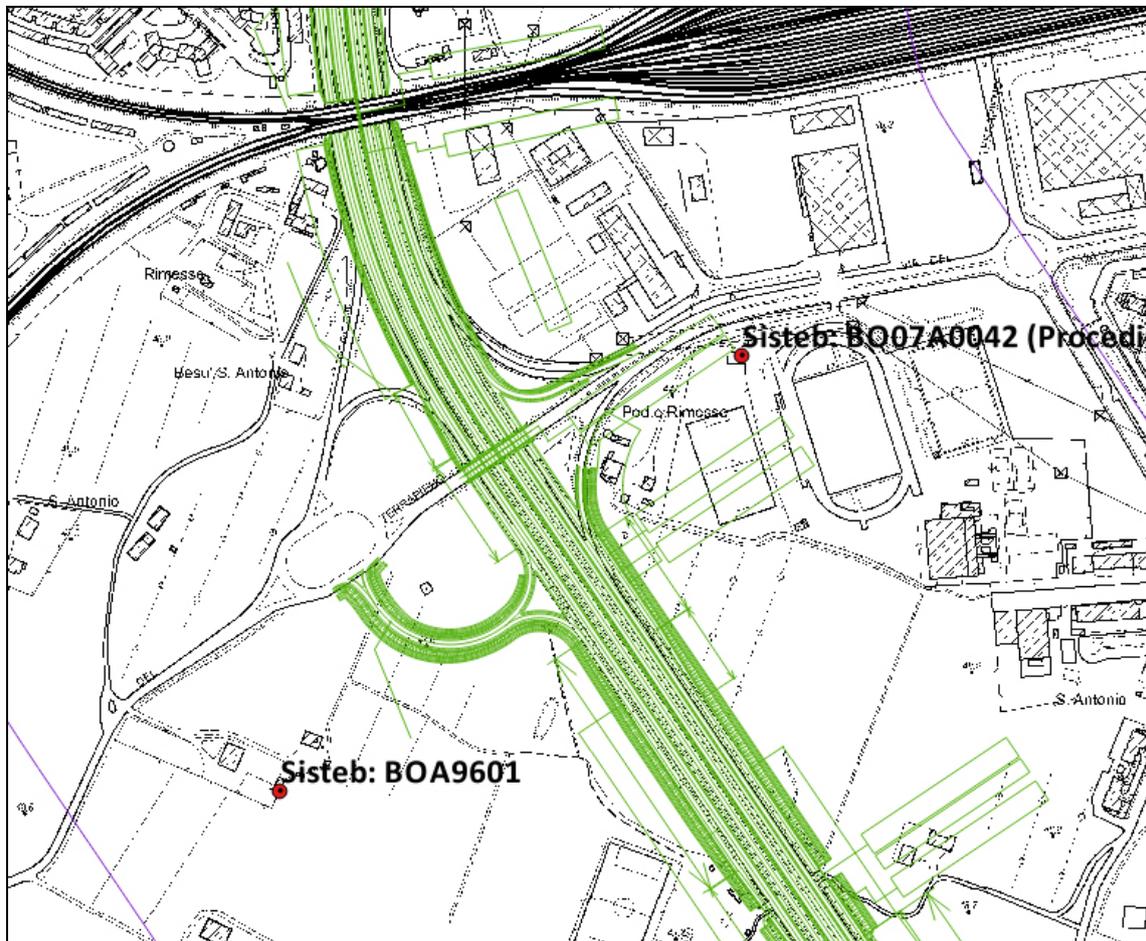
NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	13/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BO07A0042
Gestore	Uni BO

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1689689.6 m E	Y = 4930576.6 m N
Quota (m s.l.m.)	47.6	
Distanza dall'opera	167 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	65 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Volume annuo emunto	3800 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

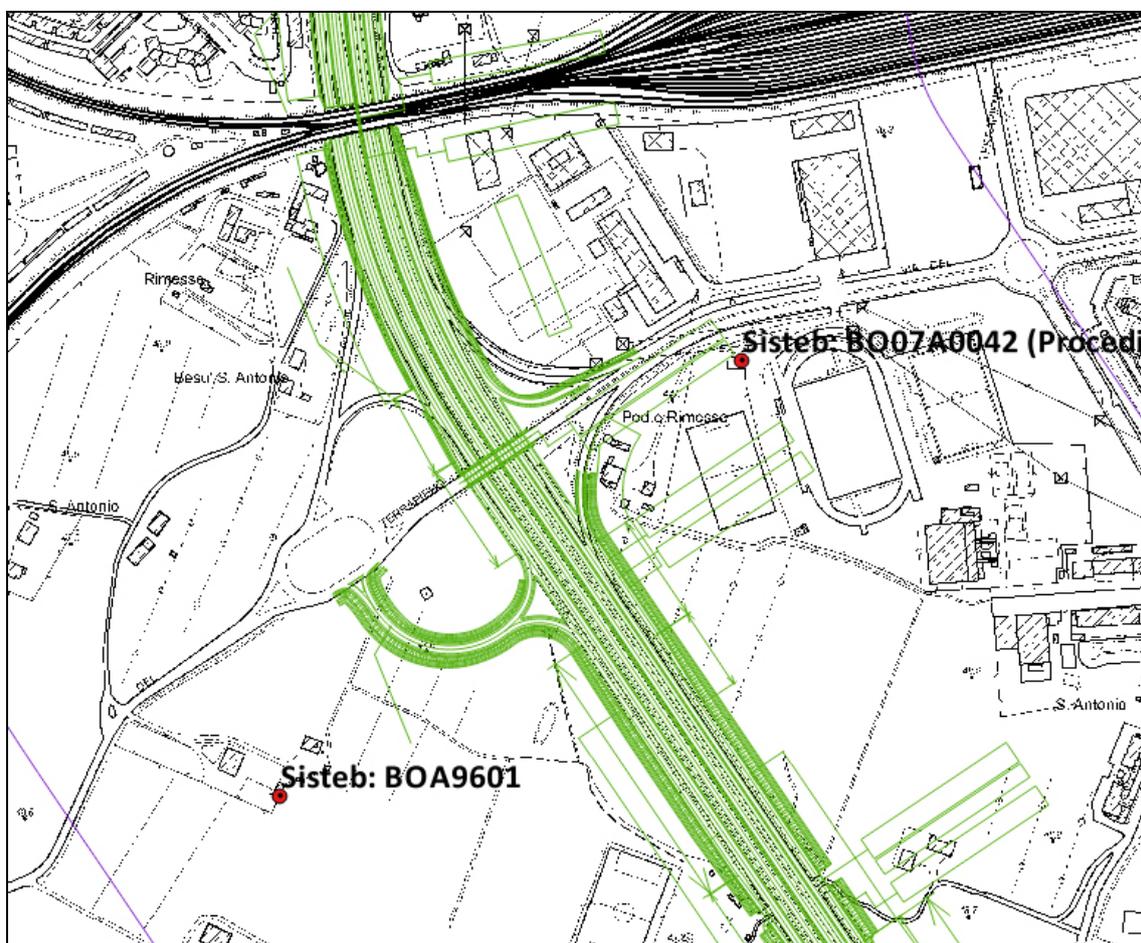
NOTE
Responsabile irreperibile

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	13/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9601
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1689275.5 m E	Y = 4930183.1 m N
Quota (m s.l.m.)	47.9	
Distanza dall'opera	290 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	x
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	40 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	x		
Volume annuo emunto	1800 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commessa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	13/09/2016
Comune	Bologna
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9633
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1691536.4 m E	Y = 4928993.8 m N
Quota (m s.l.m.)	51.5	
Distanza dall'opera	310 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	50 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Volume annuo emunto	4300 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

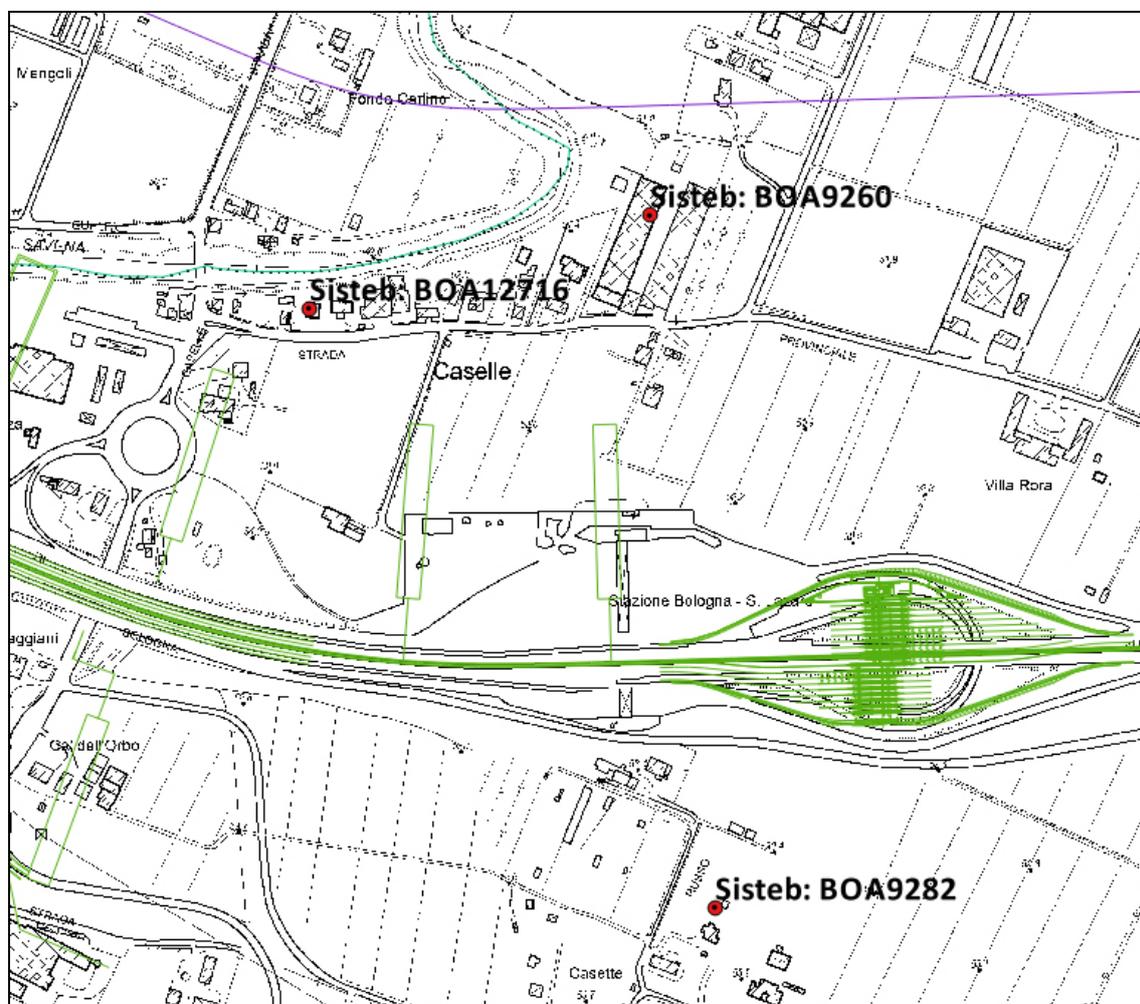
NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	15/09/2016
Comune	S. Lazzaro di Savena
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9260
Gestore	Madrigali SRL

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692990.6 m E	Y = 4928539.3 m N
Quota (m s.l.m.)	51.5	
Distanza dall'opera	402 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	X
	irriguo		Altro	
Bacino di utenza	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	35 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Volume annuo emunto	800 m ³			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

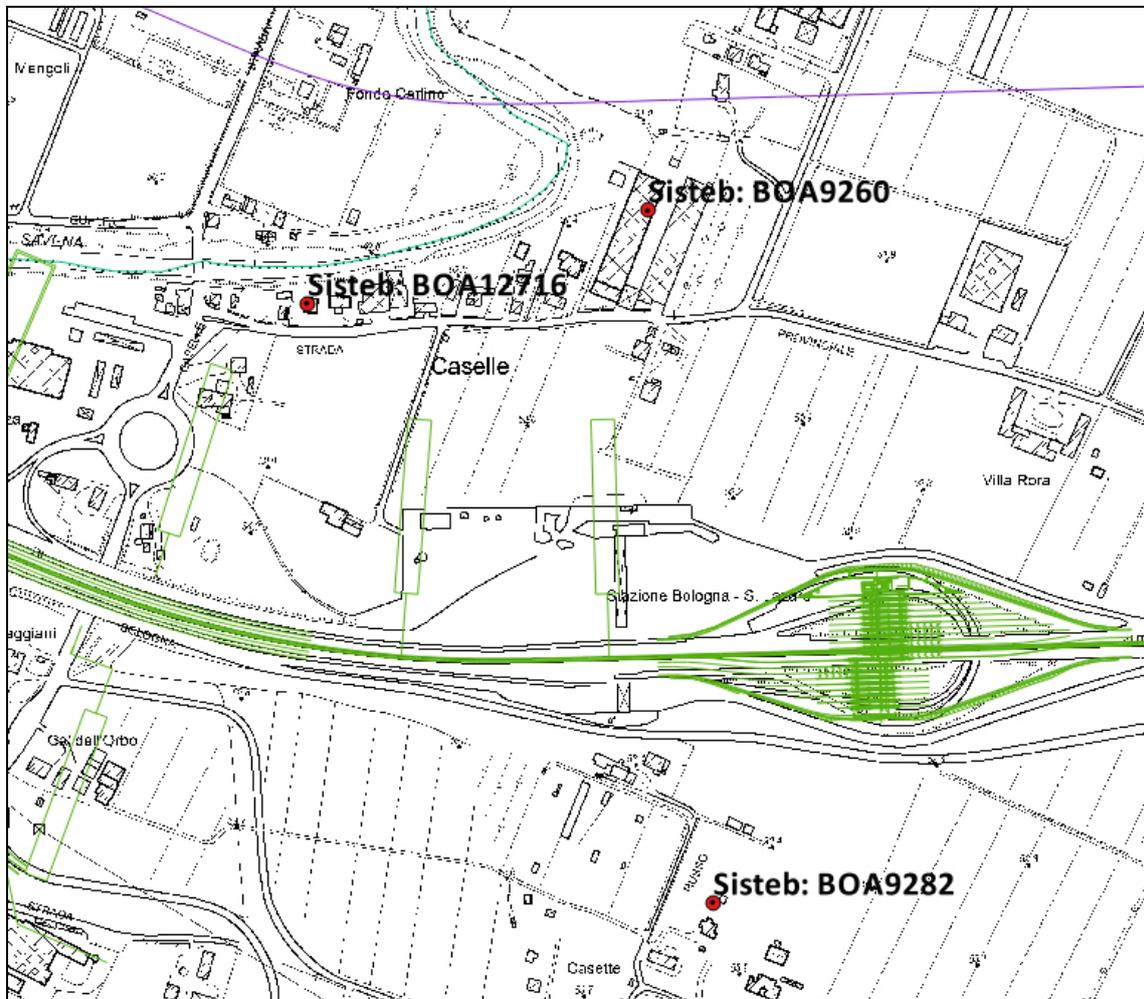
NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	15/09/2016
Comune	S. Lazzaro di Savena
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA12716
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1692686.7 m E	Y = 4928455.3 m N
Quota (m s.l.m.)	52	
Distanza dall'opera	290 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	30 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	1 l/s (500 m ³ annui)			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

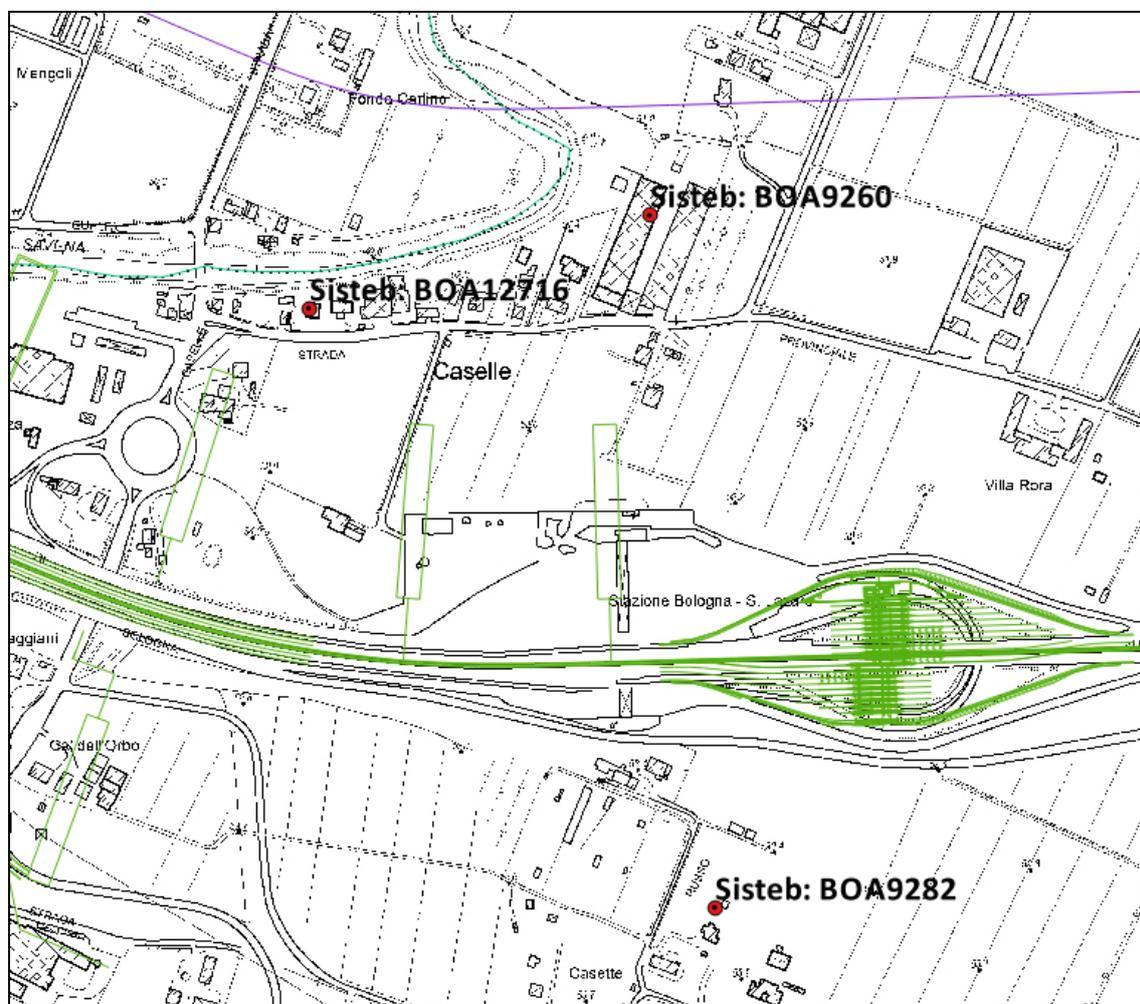
NOTE
Accesso negato

SCHEDA RILIEVO PUNTI D'ACQUA

Committente	SPEA S.p.A.
Commissa	111442
Lotto	Passante di Mezzo
Data	15/09/2016
Comune	S. Lazzaro di Savena
Località	-
Sigla identificativa del punto d'acqua	BOA9282
Gestore	Privato

UBICAZIONE PUNTO D'ACQUA

Coordinate Gauss Boaga	X = 1693049.1 m E	Y = 4927916.6 m N
Quota (m s.l.m.)	53.4	
Distanza dall'opera	200 m	



DESCRIZIONE GENERALE DEL PUNTO D'ACQUA				
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	nd			
Periodo di utilizzazione	permanente		Saltuario	X
	stagionale		Altro	
Litologie interessate	nd			
Formazioni	nd			
TIPOLOGIA PUNTO D'ACQUA				
Pozzo	X			
Dimensioni pozzo	nd			
Profondità pozzo	120 m			
Profondità tratto captato	nd			
Livello statico	nd			
Livello dinamico	nd			
Tipo di falda	freatica		in pressione	
	mista	X		
Portata	10 l/s (7884 m ³ annui)			
Temperatura	nd			
Conducibilità elettrica	nd			
PH	nd			
TDM	nd			
Stratigrafia	nd			
Sorgente				
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	(m ³ /sec)			
Temperatura	(°)			
Conducibilità elettrica				

NOTE
Accesso negato