

Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna per la ricostruzione del quadro conoscitivo relativo ai principali acquiferi freatici di pianura

RELAZIONE FINALE



Bologna, aprile 2010

Regione Emilia-Romagna
Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile

Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua

Rosanna Bissoli - Responsabile del Servizio
Addolorata Palumbo
Immacolata Pellegrino

ARPA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente

ARPA Direzione Tecnica – Centro Tematico Regionale Acque Interne

Donatella Ferri - Responsabile del CTR Acque Interne
Andrea Chahoud - Responsabile di progetto

Gruppo di Lavoro

ARPA Direzione Tecnica – Centro Tematico Regionale Acque Interne

Andrea Chahoud
Gisella Ferroni
Luca Gelati

ARPA Direzione Tecnica – Area Monitoraggio e Reporting Ambientale

Marco Marcaccio

ARPA Servizi Sistemi Ambientali Sezioni Provinciali

Elisabetta Russo - Sezione di Piacenza
Barbara Dellantonio - Sezione di Parma
Adriano Fava - Sezione di Reggio-Emilia
Mariangela Pellacani - Sezione di Reggio-Emilia
Giovanni Martinelli - Sezione di Reggio-Emilia
Anna Maria Manzieri - Sezione di Modena
Mario Felicori - Sezione di Bologna
Francesco Marcello – Sezione di Bologna
Christian Vian - Sezione di Bologna
Silvia Bignami - Sezione di Ferrara
Manuela Mengoni - Sezione di Ferrara
Saverio Giaquinta - Sezione di Ravenna
Anna Maria Casadei - Sezione di Forlì-Cesena
Alberto Capra -Sezione di Rimini

Regione Emilia-Romagna, Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua

Addolorata Palumbo
Immacolata Pellegrino

Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli

Paolo Severi
Luciana Bonzi

Si ringraziano per la collaborazione prestata :

ARPA Servizi Sistemi Ambientali Sezioni Provinciali

Emanuela Peroncini – Sezione di Piacenza
Marcello De Crema – Sezione di Piacenza
Roberto Bertinelli – Sezione di Parma
Chiara Melegari – Sezione di Parma
Davide Tonna - Sezione di Reggio-Emilia
Daniela Corradini - Sezione Di Modena
Franca Bottazzi - Sezione di Modena
Paola Bonini Sezione di Modena
Samantha Arda - Sezione di Bologna
Giuliana Bordignon - Sezione di Bologna
Simona Coli - Sezione di Bologna
Danila Bevilacqua - Sezione di Ravenna
Mirko Pantera - Sezione di Ravenna
Maurizio Sirotti - Sezione di Ravenna
Rossella Ruffilli - Sezione di Forlì – Cesena

ARPA Laboratori Integrati Sezioni Provinciali

Fiorella Achilli - Sezione di Piacenza
Patrizia Antoniazzi - Sezione di Piacenza
Katia Baio - Sezione di Piacenza
Patrizia Bisi - Sezione di Piacenza
Laura Delbò - Sezione di Piacenza
Emma Perini - Sezione di Piacenza
Maurizio Malvini - Sezione di Reggio-Emilia
M.Teresa Quartani - Sezione di Reggio-Emilia
Yuri Tassoni - Sezione di Reggio-Emilia
Elena Gallini- Sezione di Reggio-Emilia
Giulia Gardini - Sezione di Reggio-Emilia
Elisa Barbieri - Sezione di Reggio-Emilia
Cristina Lea Barbieri - Sezione di Bologna
Alessandra Agostini - Sezione di Bologna
Francesca Sabbioni - Sezione di Bologna
Michele Mazzotti - Sezione di Bologna
Marco Abeti. - Sezione di Bologna
Laura Billi - Sezione di Ravenna
Barbara Barbieri - Sezione di Ravenna
Anna Cambi - Sezione di Ravenna
Francesca Lombardi - Sezione di Forlì-Cesena
Alessandro Rani - Sezione di Forlì-Cesena
Matteo Starnini - Sezione di Forlì-Cesena

Si ringraziano inoltre per le informazioni fornite:

Gabriella Dugoni – Provincia di Ferrara
Dimitra Rapti Caputo – Università di Ferrara

La cartografia è stata curata da:

Monica Branchi - ARPA Direzione Tecnica

La grafica di copertina è stata curata da:

Leda Ferrari - ARPA Direzione Tecnica

INDICE

1. Premessa	1
2. L'acquifero freatico di pianura.....	2
3. Progettazione di una campagna di screening sull'acquifero freatico di pianura..	3
3.1 Definizione dei criteri di scelta dei punti di misura	4
3.2 Definizione delle informazioni da raccogliere per la caratterizzazione dei punti di misura.....	9
3.3 Applicazione dei criteri di scelta ed individuazione dei punti di misura	12
4. Esecuzione di una campagna di screening analitico e di rilievo del livello dell'acqua all'interno dell'acquifero freatico di pianura.....	16
5. Analisi dei risultati dello screening quali-quantitativo	22
5.1 Analisi delle soggiacenze e delle escursioni del livello freatico.....	22
5.2 Analisi dei dati dello screening analitico	28
5.2.1 Premessa	28
5.2.2 Analisi dei dati e rappresentazione cartografica.....	29
5.2.2.1 Temperatura dell'acqua.....	35
5.2.2.2 pH.....	35
5.2.2.3 Conducibilità elettrica	35
5.2.2.4 Ossigeno disciolto	39
5.2.2.5 Calcio	39
5.2.2.6 Magnesio	39
5.2.2.7 Potassio	44
5.2.2.8 Sodio	44
5.2.2.9 Cloruri	45
5.2.2.10 Solfati.....	50
5.2.2.11 Bicarbonati.....	50
5.2.2.12 Nitrati	53
5.2.2.13 Ione Ammonio	55
5.2.2.14 Ferro.....	55
5.2.2.15 Manganese	55
5.2.2.16 Altri parametri.....	59
5.2.2.16.1 Nitriti	59
5.2.2.16.2 Boro	59
5.2.2.16.3 Arsenico.....	59
5.2.3 Elaborazione ed interpretazione delle analisi chimiche	59
5.2.3.1 Facies idrogeochimiche.....	59
5.2.3.2 Analisi di correlazione dei dati (Pearson)	62
5.2.3.3 Rapporti ionici.....	63
5.2.3.3.1 Rapporto Na^+/Cl^-	63
5.2.3.3.2 Rapporto Na^+/K^+	66
5.2.3.3.3 Rapporto $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$	69
6. Schede monografiche dei pozzi	71
7. Attività di supporto alla definizione di una rete permanente di monitoraggio delle falde freatiche di pianura	71
8. Conclusioni	73
9. Bibliografia	74

1. PREMESSA

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia Romagna, approvato con Deliberazione numero 40 dell'Assemblea Legislativa del 21 dicembre 2005, individuava come corpi idrici sotterranei significativi prioritari le conoidi alluvionali (maggiori, intermedie, minori e montane), e come corpi idrici significativi di interesse la piana alluvionale appenninica e la piana alluvionale e deltizia padana. Il PTA regionale riporta: *“Nella precedente definizione dei corpi idrici significativi non sono ricomprese le falde freatiche della medio-bassa pianura che non sono in collegamento con i gruppi acquiferi sottostanti. Si demanda alle Province la verifica di significatività di questi acquiferi freatici. La verifica potrà essere condotta sulla base di alcuni elementi tra i quali si citano ad esempio il loro possibile utilizzo come risorsa idrica a scopo agricolo, le loro possibili interazioni con altre componenti ambientali (acque superficiali, emergenze delle falde, alimentazione di zone umide) e della loro presenza in aree soggette ad elevata pressione antropica.”* anticipando già alcuni elementi di interesse della Direttiva 2000/60/CE, poi recepiti dal D.Lgs 152/2006.

Successivamente, le attività condotte per l'implementazione della direttiva 2000/60/CE, ovvero dei decreti nazionali di recepimento della stessa (D.Lgs.30/2009 che modifica il D.Lgs. 152/06), hanno permesso di individuare a livello regionale i corpi idrici sotterranei sulla base di criteri geologici/idrogeologici, tenendo successivamente anche conto degli impatti determinati dalle pressioni antropiche ([3], Deliberazione della Giunta della Regione Emilia-Romagna n°350 del 8/2/2010 – Allegato 2 *“Tipizzazione/caratterizzazione e individuazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, prima individuazione delle reti di monitoraggio”*).

In Emilia-Romagna sono presenti i seguenti complessi idrogeologici:

1. Alluvioni delle depressioni quaternarie (DQ);
2. Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternarie (DET);
3. Alluvioni vallive (AV);
4. Acquiferi locali (LOC).

I DQ sono caratteristici della pianura alluvionale, ovvero costituiti dall'acquifero freatico di pianura, dalle conoidi alluvionali e dalle piane alluvionali appenniniche e padane. I DET sono rappresentati dalle conoidi montane e dalle spiagge appenniniche, rappresentate dalla formazione *“sabbie gialle”*, che testimoniano le conoidi alluvionali antiche incorporate nel sollevamento della catena appenninica. Le AV sono rappresentate dai depositi alluvionali presenti nelle vallate appenniniche nella porzione montana del territorio. I LOC, pur definiti acquiferi locali, sono i complessi ubicati nella porzione montana del territorio.

Relativamente ai DQ sono state individuate diverse tipologie di acquifero; in particolare per il freatico di pianura e per le conoidi alluvionali, per le quali è stata fatta la distinzione tra gli acquiferi liberi da quelli confinati. Questi ultimi sono stati in generale distinti sulla verticale in un gruppo definito confinato superiore da un altro gruppo definito confinato inferiore. Tale distinzione ha riguardato anche gli acquiferi di pianura. Sono stati individuati infine corpi idrici costieri che risentono dell'ingressione salina o sono sede di acque salate fossili. I corpi idrici sotterranei della Regione Emilia-Romagna, precedentemente definiti nel Piano di Tutela delle Acque, sono stati così adeguati tenendo anche conto dell'omogeneità dello stato chimico e quantitativo, oltre che degli impatti determinati dalle pressioni antropiche. Sono stati così definiti i corpi idrici sotterranei che vengono sintetizzati per tipologia di acquifero nella successiva tabella (Tabella 1.1).

Principale elemento di novità consiste nel fatto che vengono per la prima volta presi in considerazione come corpi idrici, nel senso che la Direttiva attribuisce a tale termine, sia gli acquiferi montani sia l'acquifero freatico di pianura, che nel precedente Piano di Tutela delle Acque non erano stati considerati come corpi idrici significativi.

Tabella 1.1 Sintesi dei Corpi idrici sotterranei

Tipo Acquifero	Acquifero	Numero Corpi Idrici
DQ1.1	Acquifero freatico di pianura	2
	Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquifero libero	29
DQ2.1	Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati superiori	31
	Conoidi Alluvionali Appenniniche - acquiferi confinati inferiori	26
	Pianura Alluvionale Appenninica - acquiferi confinati superiori	1
	Pianura Alluvionale Appenninica e Padana - acquiferi confinati superiori	1
	Pianura Alluvionale Padana - acquiferi confinati superiori	1
	Pianura Alluvionale Appenninica e Padana Costiera - acquiferi confinati	1
	Pianura Alluvionale - acquiferi confinati inferiori	1
DET1.2	Conoidi montane e spiagge appenniniche (sabbie gialle)	2
AV2.1	Depositi delle vallate appenniniche	1
LOC1.1	Corpo idrico montano	2
LOC1.2	Corpo idrico montano	31
LOC3.1	Corpo idrico montano	15
Totale		144

Scopo del progetto è quello di ricostruire il quadro conoscitivo relativamente ai principali acquiferi freatici di pianura. A tal fine è stata progettata ed eseguita una campagna di screening quali-quantitativo sull'intero sistema freatico di pianura che fino ad ora non è mai stato coperto dal monitoraggio della rete regionale.

La fase di progettazione della rete di screening è stata condivisa con i Servizi regionali interessati (Tutela e Risanamento Risorsa Acqua e Geologico e Sismico e dei Suoli) attraverso due incontri tecnici specifici:

- il primo (marzo 2009) per la definizione dei criteri di scelta dei punti di misura (descritti nel successivo paragrafo 3.1);
- il secondo (luglio 2009), al termine della fase di applicazione dei criteri di scelta ed individuazione sul campo dei punti di misura, per condividere la scelta e la distribuzione dei pozzi e dare così avvio alla successiva fase esecutiva di campionamento.

2. L'ACQUIFERO FREATICO DI PIANURA

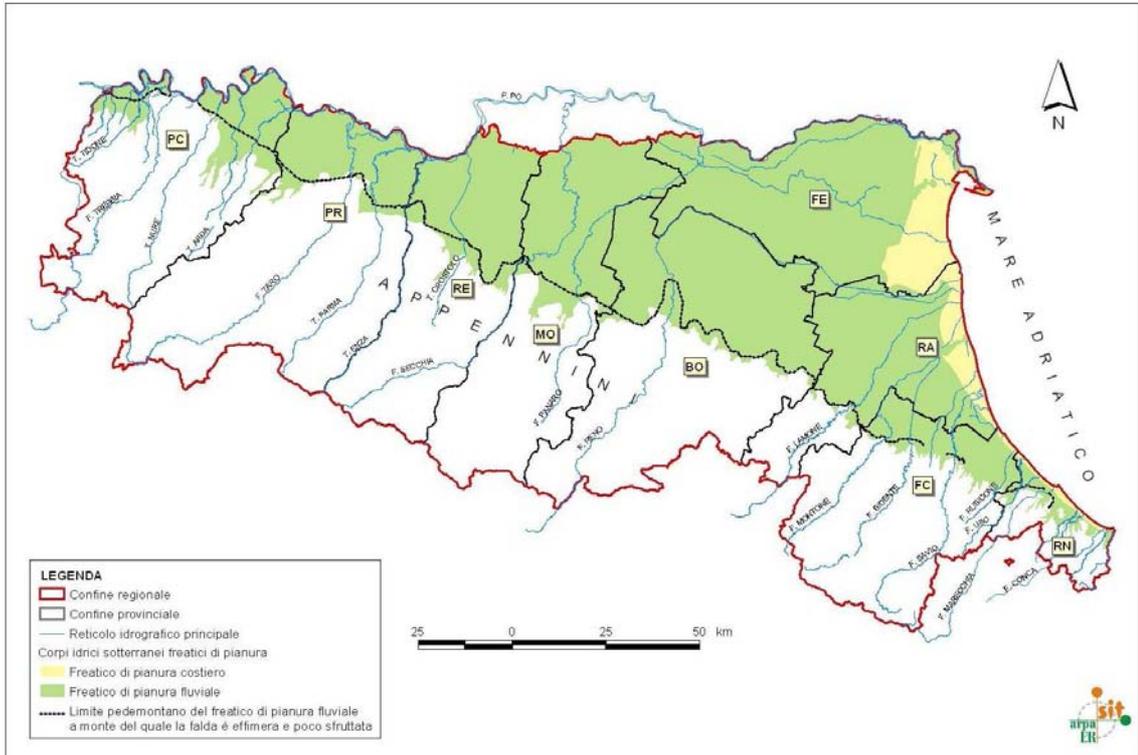
Il limite di questo corpo idrico coincide a nord con il fiume Po, a est con la costa e a sud con la parte confinata delle conoidi alluvionali, esclusa quindi la porzione delle conoidi monostrato o con acquifero libero (Figura 2.1). Considerato però che nelle porzioni di conoide confinata media e apicale l'acquifero freatico superficiale è presente solo localmente ed a tratti in corrispondenza di eventi meteorici che ne costituiscono l'alimentazione per ricarica diretta, e che per questo è poco sfruttato e comunque non caratterizzato da un flusso significativo ai sensi del D.Lgs. 30/2009, si ritiene che il limite pedemontano del freatico di pianura fluviale possa essere assunto coincidente con il limite della zona B (aree di ricarica indiretta della falda delle aree di protezione delle acque sotterranee - linea tratteggiata di Figura 2.1).

In prima approssimazione l'acquifero freatico di pianura è stato suddiviso in 2 distinti corpi idrici:

1. l'acquifero freatico fluviale;
2. l'acquifero freatico costiero.

Il primo è caratterizzato prevalentemente dai depositi fluviali attuali e di paleoalveo, mentre il secondo dalle sabbie costiere affioranti. Entrambi sovrastano tutta la porzione di pianura del territorio regionale per uno spessore che al massimo raggiunge i 20-25 metri.

Figura 2.1 Corpi idrici sotterranei freatici di pianura: freatico fluviale e freatico costiero



3. PROGETTAZIONE DI UNA CAMPAGNA DI SCREENING SULL'ACQUIFERO FREATICO DI PIANURA

La progettazione della campagna di screening analitico e quantitativo sull'acquifero freatico di pianura si è svolta sostanzialmente in due fasi:

1. individuazione di un opportuno numero di aree ritenute idonee ad avere al loro interno un punto di campionamento, sulla base dei criteri descritti al successivo paragrafo 3.1;
2. indagine sul campo all'interno delle aree di cui al punto precedente, al fine di individuare i pozzi sui quali poi effettuare le misure. In questa fase entrano in gioco ulteriori criteri di scelta a carattere maggiormente operativo anch'essi descritti al successivo paragrafo 3.1.

Per poter meglio definire i criteri di scelta dei punti di misura, oltre che alla delimitazione territoriale appena descritta dei corpi idrici oggetto del presente studio, si è fatto riferimento ai seguenti elementi conoscitivi che in misura e maniera diversa ne hanno condizionato la possibile scelta, priorità e/o la modalità di utilizzo. In particolare:

1. alcune attività progettuali in corso in quel momento ed aventi ad oggetto i corpi idrici freatici di pianura. In particolare:
 - il progetto denominato "Esecuzione di misure piezometriche e campionamenti per determinazioni analitiche in corpi idrici che necessitano di informazioni e/o approfondimenti relativamente agli acquiferi freatici di pianura, considerando

due aree campione” condotto da ARPA –DT per conto della Regione Emilia-Romagna;

- progetto di studio dell’acquifero freatico costiero, curato dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, che ha previsto la perforazione di 26 piezometri, la relativa misura del profilo di conducibilità elettrica e l’installazione di sonde in continuo.

In particolare per il secondo progetto riguardante il freatico costiero, si è partecipato, insieme al Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua, ai vari incontri (organizzati dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli nel periodo marzo-maggio 2009) attraverso i quali sono state definite le ubicazioni dei piezometri da perforare, recependo le indicazioni dei vari Enti territorialmente interessati (Servizi Tecnici di Bacino, Autorità di Bacino, Province, Comuni Università) rispetto alle tre province costiere (Ferrara, Ravenna, Rimini). Nel periodo successivo ed in riferimento ad entrambi i progetti si è tenuto conto dello stato di avanzamento delle relative attività e delle indicazioni fornite all’interno del Gruppo di Lavoro. In particolare, come verrà meglio precisato in seguito la scelta di alcuni punti di misura della rete di screening è ricaduta su punti di misura già oggetto di precedenti rilevazioni nell’ambito delle due attività progettuali;

2. relativamente ai dati di tipo geologico e litologico alla base del presente studio si è fatto riferimento a [19] (Regione Emilia-Romagna Ufficio Geologico (1999), *Carta Geologica di Pianura dell’Emilia-Romagna alla scala 1: 250.000*. S.EL.CA., Firenze.);
3. relativamente ai dati sui fattori di pressione si è fatto riferimento alle banche dati realizzate in [2] (Deliberazione della Giunta della Regione *Emilia-Romagna n°350 del 8/2/2010 – Allegato 1 “Analisi delle pressioni e degli impatti”*.);

3.1 DEFINIZIONE DEI CRITERI DI SCELTA DEI PUNTI DI MISURA

Il numero delle aree di ricerca dei pozzi è stato calibrato in modo da presentare una distribuzione omogenea e nello stesso tempo adeguata e rappresentativa dei principali acquiferi freatici di pianura della regione Emilia-Romagna.

I criteri utilizzati per l’individuazione delle aree di ricerca sono stati i seguenti:

- a) **Distribuzione territoriale:** fascia di territorio posta a nord del margine tra conoide alluvionale e pianura alluvionale (Figura 2.1);
- b) **Distribuzione spaziale:** utilizzo di una griglia con maglie di 8.5 km di lato, in modo da ottenere una distribuzione media di circa un pozzo per maglia, vale a dire un pozzo ogni 70-75 km²;
- c) **Geologico:** posizionare le aree di ricerca in corrispondenza dei corpi idrici principali ovvero laddove sono presenti i sedimenti alluvionali maggiormente permeabili, cioè i depositi sabbiosi con granulometria da medio-fine a grossolana (zone di paleoalveo e cordoni costieri ([19], Regione Emilia-Romagna Ufficio Geologico (1999), *Carta Geologica di Pianura dell’Emilia-Romagna alla scala 1: 250.000*. S.EL.CA., Firenze.);
- d) **Rapporto falda – fiume:** mantenere, quando è possibile, una distanza di almeno 500 m dai corsi d’acqua al fine di evitare di ottenere una caratterizzazione degli acquiferi indagati inficiata dalle caratteristiche qualitative di questi, che in molti casi sono pensili e quindi alimentano le falde freatiche. Al contrario, in alcuni casi di interesse, si è voluto considerare come obiettivo primario il rapporto falda-fiume, indirizzando quindi la ricerca proprio nelle zone più prossime ai corsi d’acqua, possibilmente in presenza di una stazione idrometrica;
- e) **Fonti di pressione:** mantenere una distanza non inferiore a 1 km da fonti di pressione puntuali, quali: allevamenti zootecnici, industrie, discariche e siti contaminati; sono stati evitati il più possibile gli agglomerati urbani (sono state utilizzate le banche Dati

realizzate in [2] (Deliberazione della Giunta della Regione Emilia-Romagna n°350 del 8/2/2010 – Allegato 1 “Analisi delle pressioni e degli impatti”.);

- f) **Rete di monitoraggio della falda ipodermica:** posizionare, quando è possibile, un'area di ricerca in vicinanza di un punto di monitoraggio della rete ipodermica del Servizio Sviluppo Sistema Agroalimentare della regione Emilia – Romagna, ([17], <http://gias.regione.emilia-romagna.it/gias/falda/falda.asp>, Rete Regionale di Monitoraggio della Falda Ipodermica.) al fine di potere effettuare correlazioni/confronti tra le due falde. La rete ipodermica è costituita da 113 stazioni di rilevamento ognuna delle quali è attrezzata con batterie di piezometri di profondità massima di 3 m .

Sono state così individuate 136 aree ognuna delle quali con superficie per lo più compresa fra 1 e 3 km², entro le quali effettuare poi la ricerca sul campo di almeno un pozzo freatico; di queste 123 ricadono nel fluviale e 13 nel costiero (Figura 3.2). Nella Figura 3.3, le stesse aree sono riportate sulla cartografia della “Carta Geologica di Pianura dell’Emilia – Romagna”. Nelle successive figure la distribuzione delle aree di ricerca viene analizzata sia a livello regionale (Figura 3.1) sia provinciale (Figura 3.4), in funzione del fatto che ricadano in:

- depositi da medio-fini a grossolani di paleoalveo (grossolano);
- depositi di cordoni litorali e dune eoliche (grossolano costiero);
- depositi grossolani alluvionali nelle immediate vicinanze di corsi d’acqua superficiali (stazioni con idrometro);
- depositi alluvionali limoso-argillosi (fine).

Figura 3.1: distribuzione regionale in percentuale delle 136 aree di ricerca pozzi suddivise per tipologia di area di ricerca

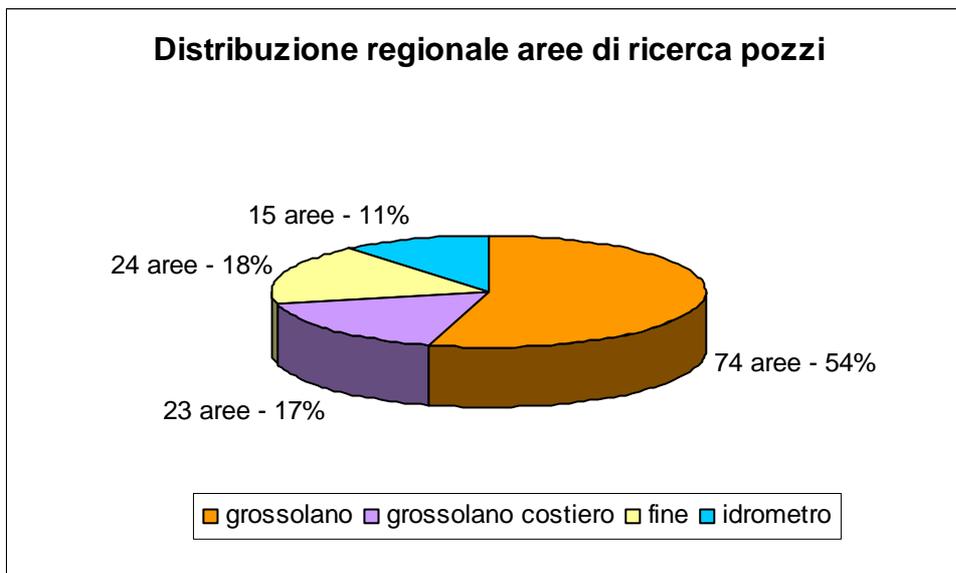


Figura 3.2: ubicazione delle 136 aree di ricerca pozzi

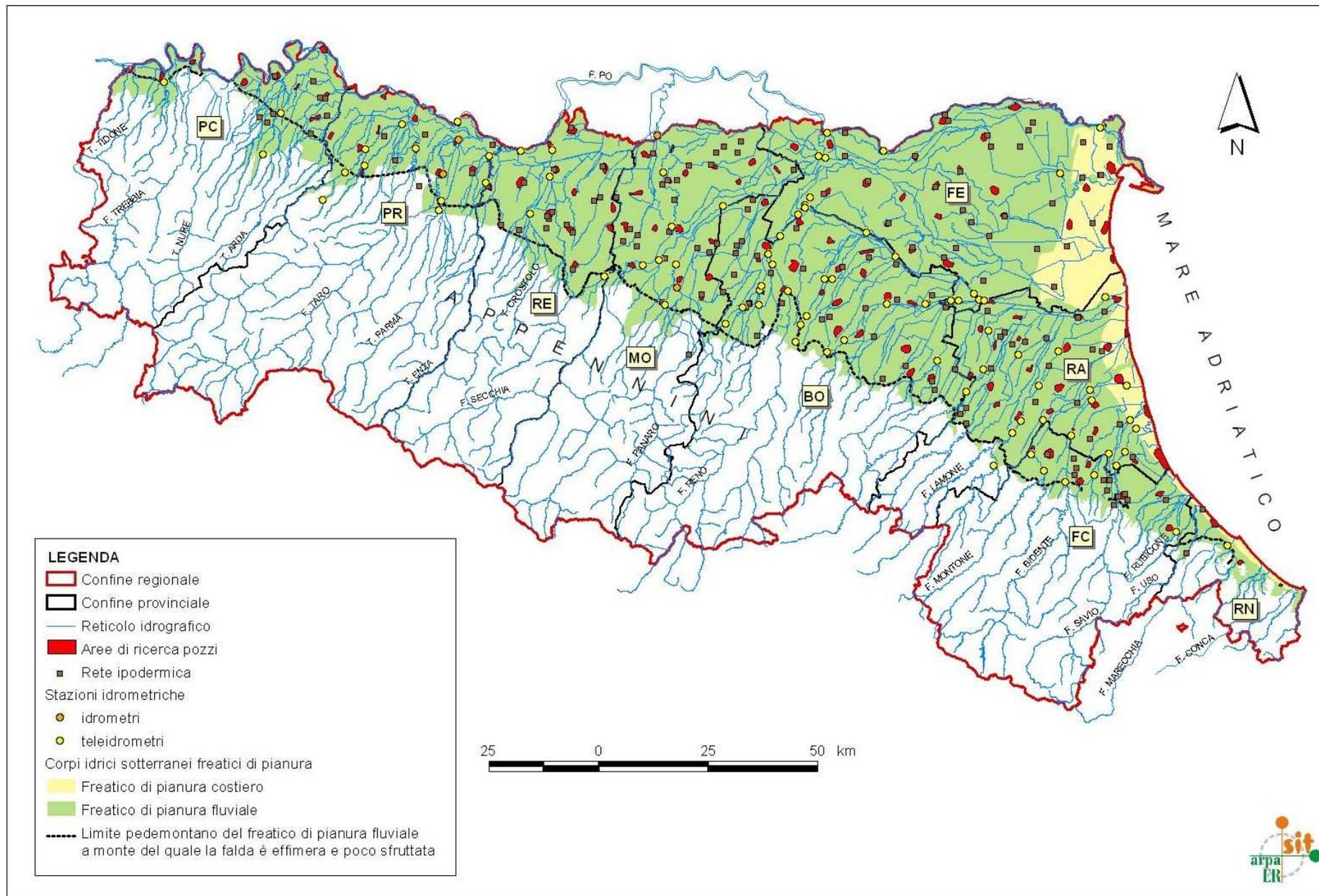
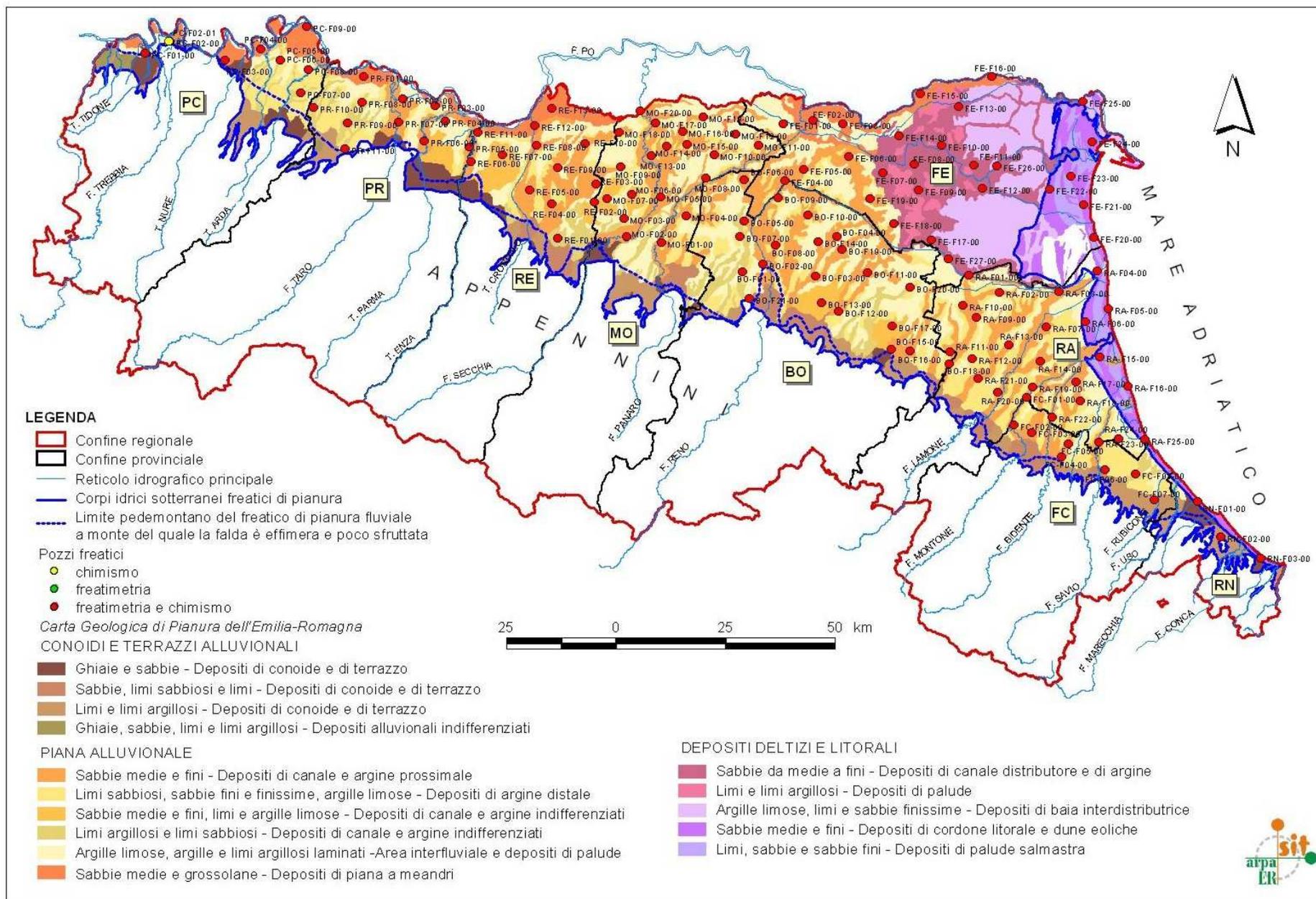


Figura 3.3: ubicazione delle 136 aree di ricerca pozzi rappresentate sulla base della Carta Geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna.

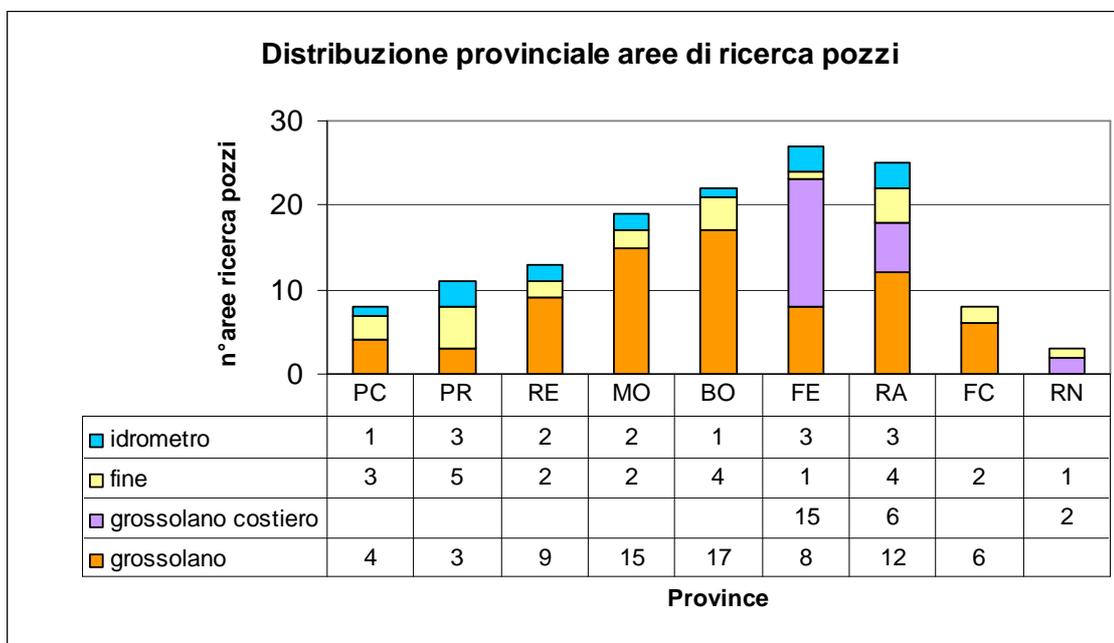


Si osserva che la maggior parte delle aree rientra in depositi di paleoalveo da medio-fini a grossolani (54%), mentre il 18% in depositi limoso-argillosi, il 17% in depositi di cordoni litorali e dune eoliche e l'11% in depositi grossolani alluvionali in prossimità di stazioni idrometriche.

Complessivamente le 136 aree per provincia, sono così distribuite:

- Piacenza n. 8;
- Parma n. 11;
- Reggio Emilia n. 13;
- Modena n. 19;
- Bologna n. 22;
- Ferrara n. 27;
- Ravenna n. 25;
- Forlì n. 8;
- Rimini n. 3

Figura 3.4: distribuzione provinciale delle 136 aree di ricerca pozzi suddivise per tipologia di are di ricerca.



Al fine di orientare e guidare la successiva fase di indagine sul campo mirata alla ricerca dei pozzi/piezometri, sono stati individuati i seguenti criteri:

- 1) accessibilità al punto di misura;
- 2) pozzi/piezometri non abbandonati e di proprietà di privati o Enti disponibili a permettere lo svolgimento delle attività di monitoraggio quali-quantitative;
- 3) profondità dei pozzi/piezometri non superiore ai 10-12 m (ottimale 7-10 m); intorno ai 2-5 m nella fascia costiera (ricadente quindi in parte delle province di Ferrara, Ravenna e Rimini), tenendo conto che in tali zone la falda freatica è costituita dalla porzione di acqua dolce di interesse che galleggia su quella salata e che presenta spessori di pochi metri e soggiacenze minori rispetto al restante territorio di pianura;
- 4) scarto dei pozzi/piezometri che rimangono senza acqua per la maggior parte dell'anno;
- 5) priorità a pozzi piuttosto che a piezometri;
- 6) priorità a pozzi in cui è possibile effettuare sia misure quantitative, che qualitative;
- 7) priorità a pozzi muniti di pompa;

- 8) priorità a pozzi in uso, al fine di poter effettuare campioni d'acqua rappresentativi delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici indagati, senza bisogno di effettuare spurghi consistenti;
- 9) priorità a pozzi in buono stato e con coperchi o griglie di protezione, al fine di ottenere campionamenti d'acqua non inficiati da eventuali alterazioni delle caratteristiche qualitative della falda imputabili a sostanze o materiali di qualsiasi genere (per es. foglie), caduti accidentalmente all'interno dei manufatti.

3.2 DEFINIZIONE DELLE INFORMAZIONI DA RACCOGLIERE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA.

Si è ritenuto opportuno, sin dalle prime fasi di impostazione del progetto, definire gli elementi di tipo tecnico e descrittivo necessari alla successiva caratterizzazione di ogni singolo punto di misura.

E' stato quindi definito un format di scheda monografica (Figura 3.5) che è stato compilato in alcune parti sul campo in fase di sopralluogo (paragrafo 3.3) per ogni pozzo/piezometro futuro oggetto di screening analitico. Nella scheda sono state raccolte, ove possibile, anche altre informazioni utili alla valutazione del contesto territoriale ed ambientale entro il quale è inserito il pozzo e di possibile utilità nella fase interpretativa dei risultati delle analisi chimiche.

La scheda monografica contiene le seguenti informazioni salienti, relative alle caratteristiche dei pozzi/piezometri:

- **codifica univoca:** "PP-FXX-YY", in cui al posto di PP viene inserita la sigla della provincia, F indica l'acquifero freatico, al posto di XX viene inserita una numerazione legata alla provincia e al posto di YY viene messo 00, in caso di pozzo/piezometro di riferimento, oppure 01, 02, ecc., in caso di pozzi/piezometri secondari, che possono comunque sostituire quello di riferimento, in quanto equivalenti ai fini delle misure quali-quantitative riferibili a un determinato corpo idrico;
- **dati sull'ubicazione:** provincia, comune, località, indirizzo, coordinate piane UTM ED50 e quota del piano campagna s.l.m.;
- **dati sul proprietario/referente :** nome e cognome e numeri di telefono e/o cellulare;
- **dati sulle caratteristiche costruttive:** tipologia (pozzo/piezometro), profondità, diametro, altezza del punto di riferimento dal piano campagna e sul livello del mare, materiali costruttivi, anno di perforazione o sfondamento, ditta perforatrice, presenza della stratigrafia, posizione dei filtri rispetto al piano campagna;
- **dati inerenti la pompa:** presenza o meno di una pompa, potenza della pompa, presenza o meno di un contatore, periodo del contratto di fornitura elettrica;
- **dati sulle condizioni d'uso:** se in attività o meno, periodo d'uso, uso, prelievo annuo indicativo;
- informazioni per raggiungere il punto di misura e per la sua identificazione in loco;
- informazioni sull'andamento piezometrico della falda durante l'anno: segnalazione di periodi con scarsità d'acqua o assenza;
- informazioni sul contesto territoriale e ambientale (es. campagna o centro abitato, vicinanza a un corso d'acqua);
- pianta e prospetto;
- foto del punto di campionamento;
- cartografia in scala 1:25000 e 1:5000.

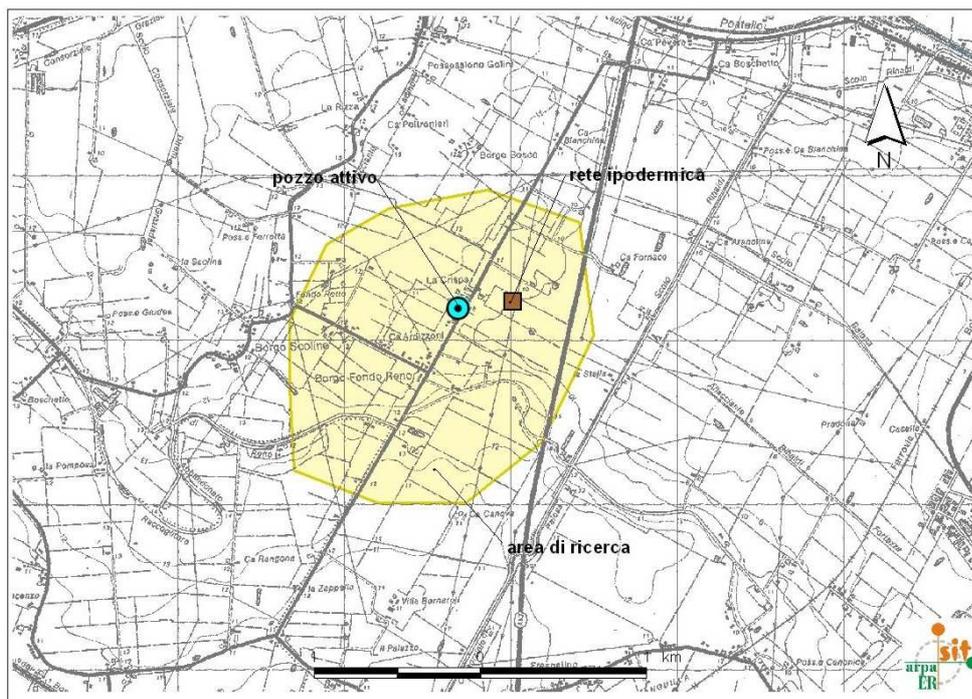
Figura 3.5: esempio di scheda monografica, segue

		ACQUE SOTTERRANEE RETE ACQUIFERO FREATICO DI PIANURA Anno 2009		CODICE POZZO XX-FYY-00	
				TIPO DI MISURA <input type="checkbox"/> PIEZOMETRIA <input type="checkbox"/> CHIMISMO	
CARTOGRAFIA 1:25.000			CARTOGRAFIA 1: 5.000 RIFERIMENTO ELEMENTO N.		
NOTE					
<p>1) Inserire informazioni utili per raggiungere il punto di misura e per la sua individuazione in loco</p> <p>2) Inserire informazioni utili per la scelta del punto di misura e del il periodo di campionamento (ad es. essiccamento del pozzo/piezometro in periodi dell'anno ed in particolari condizioni meteo-climatiche).</p> <p>3) Inserire informazioni per definire il CONTESTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE del punto di misura (Ad es. vicinanza del pozzo/piezometro a un centro di pericolo e tipologia del centro di pericolo, vicinanza a una stazione idrometrica, vicinanza a un corso d'acqua, ubicazione in aperta campagna, ubicazione in centro abitato,)</p> <p>4) Altro</p>					

3.3 APPLICAZIONE DEI CRITERI DI SCELTA ED INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Sulla base dei criteri precedentemente descritti al paragrafo 3.1 è stata avviata la fase di ricerca sul campo dei punti di misura (Figura 3.6). L'attività è stata condotta dai tecnici dei Servizi Sistemi Ambientali delle 9 Sezioni Provinciali dell'Arpa, coadiuvati ove necessario dai tecnici della Direzione Tecnica di Arpa. Le attività sono state condotte in tempi diversi nei vari ambiti provinciali coprendo complessivamente l'arco temporale compreso tra i mesi di aprile e luglio.

Figura 3.6: esempio di area di ricerca e relativo pozzo freatico individuato sul campo.



Nella fase applicativa di campo sono state, in alcuni casi, riscontrate alcune problematiche di diversa natura, tra le quali:

- assenza totale di pozzi all'interno dell'area di ricerca;
- presenza di pozzi, ma in proprietà disabitate o con proprietari assenti al momento dei sopralluoghi;
- presenza di pozzi, ma con proprietari non disponibili a permetterne l'accesso;
- presenza di pozzi, ma ritenuti non idonei a causa delle seguenti motivazioni:
 1. caratteristiche costruttive (per esempio pozzi con chiusura permanente e non rimovibile in cui non è possibile effettuare misure dei livelli piezometrici delle falde acquifere, ma solamente i campionamenti d'acqua da un rubinetto collegato a una pompa);
 2. cattivo stato generale del manufatto;
 3. cause varie valutabili di volta in volta (per esempio convogliamento delle acque di pioggia di dilavamento dei piazzali nel pozzo).

Tali cause hanno condizionato la scelta e quindi l'ubicazione finale dei pozzi effettivamente individuati. Pertanto alcuni pozzi non sono andati a ricadere esattamente all'interno delle aree di ricerca prescelte, ma comunque ad una distanza contenuta per lo più entro un raggio di 1-2 km e nella maggioranza dei casi in territori caratterizzati dalle stesse litologie, indicate nella carta geologica di pianura, presenti nelle aree di riferimento per la ricerca dei pozzi. Una ulteriore problematica da segnalare ha riguardato alcune aree, ubicate nelle vicinanze dell'alveo del

Fiume Po, soprattutto nel ferrarese, in cui diversi pozzi esistenti, nel corso degli anni, sono stati fatti sigillare completamente dal Servizio Tecnico di Bacino, poiché durante alcuni eventi di piena, i pozzi presenti fungevano da vie preferenziali di risalita dell'acqua, a causa degli ingenti carichi idraulici sul fiume.

In dettaglio, i casi più significativi in cui sono state riscontrate particolari difficoltà operative vengono esposti di seguito:

- nella provincia di **Piacenza** sono stati individuati presso l'abitato di Calendasco due pozzi accoppiati, ovvero uno da utilizzare per le misure piezometriche e l'altro per i campionamenti dell'acqua di falda. Inoltre, tali pozzi risultano ubicati circa 1 km a SO rispetto all'area di ricerca, in una zona al limite fra depositi alluvionali fini e medi, invece di ricadere nei sedimenti grossolani fluviali inizialmente previsti;
- nella provincia di **Parma**, un pozzo che doveva essere individuato inizialmente in un'area caratterizzata da litologie fini presso Frassinara, è invece stato trovato circa 2.5 km più a Est presso Lentigione, in una zona con litologia medio-grossolana. Tale scambio di zone dal punto di vista litologico, risulta però compensato dal fatto che presso Colorno, dove era previsto un pozzo su un area a litologia medio-grossolana, questo è stato trovato 1.3 km più a SE in depositi alluvionali fini;
- nella provincia di **Modena**, nella zona di Castelfranco Emilia, caratterizzata da depositi di conoide da medi a medio-fini, non sono stati trovati pozzi, come pure nell'area circa 5 km a NE di Castelfranco Emilia, ubicata in sedimenti fini di argine distale. Tali mancanze sono però state compensate con l'individuazione di tre pozzi in areali inizialmente non previsti: due in litologie medio-grossolane, di cui uno presso Mirandola e uno circa 3 km a Est di Quarantoli, e un terzo pozzo in depositi limosi presso Ganaceto. Un pozzo che doveva essere individuato inizialmente in un'area caratterizzata da sedimenti medio-grossolani presso Ravarino, è invece stato trovato circa 800-900 m più a Ovest, in una zona con litologia fine. Tale scambio di zone dal punto di vista litologico, risulta però compensato dal fatto che presso Rivara, dove era previsto un pozzo su un area a litologia medio-grossolana, questo è stato trovato 800 m più a NO in depositi alluvionali fini;
- nella provincia di **Bologna**, nella zona dell'Interporto di Bologna, caratterizzata da depositi fini, non sono stati trovati pozzi. Inoltre, non sono stati trovati pozzi anche nell'area in sedimenti medio-grossolani a Nord di Barabana, ma è stato necessario spostarsi circa 3 km a SE presso S. Antonio, zona caratterizzata da sedimenti più fini;
- nella provincia di **Ferrara** a causa della totale assenza di pozzi nell'area di Copparo per un raggio di diversi km, si è potuto individuare un pozzo solo a circa 10 km, presso Migliaro, ma comunque in un territorio caratterizzato, rispetto all'area originaria, dalla stessa litologia (depositi sabbiosi da medi a fini di canale distributore e argine);
- nella provincia di **Ravenna**, nell'area ubicata circa 3 km a Nord di Fusignano, durante la prima campagna dei livelli piezometrici delle falde acquifere è stato trovato un pozzo utile, ma il proprietario ha poi negato l'accesso a questo, cosicché si è dovuta abbandonare tale area di ricerca, visto che si trattava di una piccola zona di paleoalveo, circondata da un ampio territorio interfluviale e di palude con litologie estremamente fini e quindi con assenza di pozzi.

Per la provincia di Bologna, è sembrato opportuno considerare 3 pozzi freatici, già individuati in [1] (Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2009), *Esecuzione di misure piezometriche e campionamenti per determinazioni analitiche in corpi idrici che necessitano di informazioni e/o approfondimenti relativamente agli acquiferi freatici di pianura, considerando due aree campione.*) condotto da ARPA –DT per conto della Regione Emilia-Romagna, i quali risultano ubicati presso Sala Bolognese, Bonconvento (Sala Bolognese) e Borgo Panigale (Bologna).

Per quanto riguarda l'individuazione dei pozzi freatici nella fascia costiera ravennate, consapevoli delle problematiche che si sarebbero incontrate nella ricerca degli stessi, in quanto è noto che in tale porzione di territorio i pozzi esistenti sono molto pochi e in certi areali sono assenti, si è pensato di inserire per la campagna di screening 6 piezometri di proprietà del Servizio Geologico e Sismico dei Suoli (SGSS) della Regione Emilia-Romagna, oltre a un ulteriore piezometro, ubicato nella porzione meridionale della Pineta S. Vitale, di proprietà di Hera s.p.a.. I 6 piezometri del SGSS sono stati recentemente perforati (estate 2009) e rientrano nel progetto di studio dell'acquifero freatico costiero, curato ed in corso di realizzazione dallo stesso Servizio, che ha previsto la perforazione di 26 piezometri, la relativa misura del profilo di conducibilità elettrica e l'installazione di sonde in continuo.

Tale opportunità è stata preventivamente ed attentamente valutata già sulla carta nel mese di marzo, ancora prima della perforazione degli stessi piezometri. Insieme al Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna e ad ARPA Sezione Provinciale di Ravenna, addetta al campionamento, sono stati valutati e soppesati i seguenti elementi:

- problematiche legate alle difficoltà di reperimento di pozzi esistenti e/o adeguati in tali zone della regione;
- le possibili modalità di campionamento dei piezometri e le eventuali maggiori necessità o specifiche;
- i tempi necessari alla perforazione dei piezometri in relazione ai tempi previsti per lo screening regionale.

Valutazioni analoghe sono state condotte per la porzione costiera del territorio ferrarese e riminese. In questi casi però, avendo trovato disponibilità di pozzi freatici a largo diametro, si è preferito con la scelta di questi facilitare la successiva fase di campionamento.

Complessivamente il risultato ottenuto dalla fase di ricerca sul campo dei pozzi mostra, sia a livello regionale sia provinciale, una buona corrispondenza fra la maggior parte dei pozzi freatici individuati e le relative aree di ricerca inizialmente assunte come riferimento (Figura 3.7 e Figura 3.8), e nei casi dove ciò non è stato possibile, il mantenimento della corrispondenza litologica secondo la carta geologica di pianura.

In generale sono diminuiti i pozzi che rientrano in depositi di paleolaveo da medio-fini a grossolani (da un 54% si è passati ad un 45%) mentre sono aumentati quelli ubicati in depositi grossolani alluvionali in prossimità di stazioni idrometrica (da un 11% ad un 21%).

La successiva Figura 4.1 riporta la mappatura dei 136 pozzi individuati e sui quali è stato effettuato lo screening quali-quantitativo descritto al successivo paragrafo 4. Nella Tabella 4.1 è riportato l'elenco dei 136 pozzi completo delle principali informazioni anagrafiche ad esso inerenti (codice del punto di misura, coordinate geografiche UTM, provincia, comune, località, indirizzo, tipologia – pozzo e piezometro, tipo di misura –pz = piezometria e ch=chimismo, profondità dal p.c., quota del p.c., quota del punto di riferimento s.l.m., attività del pozzo e presenza di pompa).

Durante l'indagine di campo, sono stati individuati ulteriormente circa 40 pozzi da considerare come "riserva", ed eventualmente da utilizzare nell'insorgenza di problematiche durante le campagne successive.

Figura 3.7: distribuzione regionale in percentuale dei 136 pozzi suddivisi per tipologia di area di ricerca.

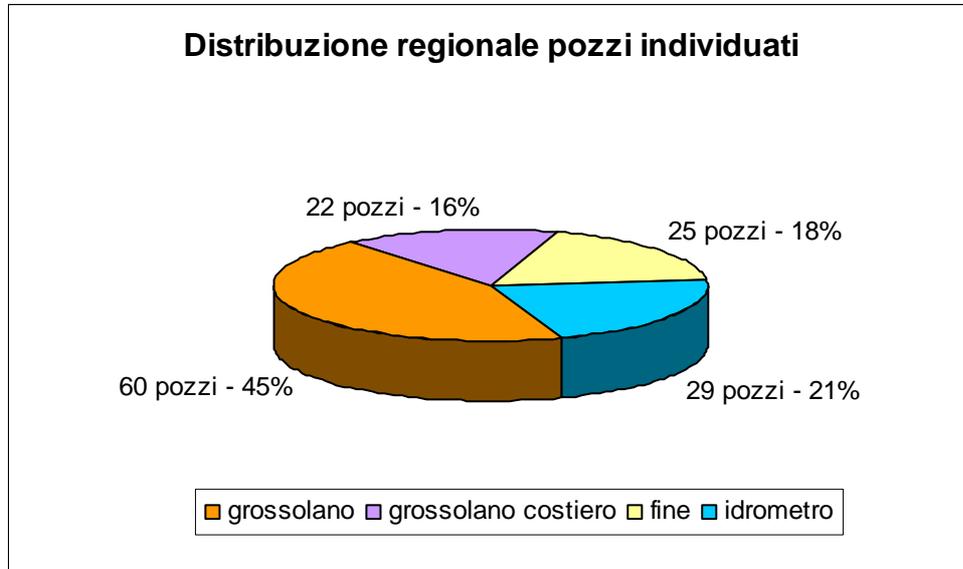
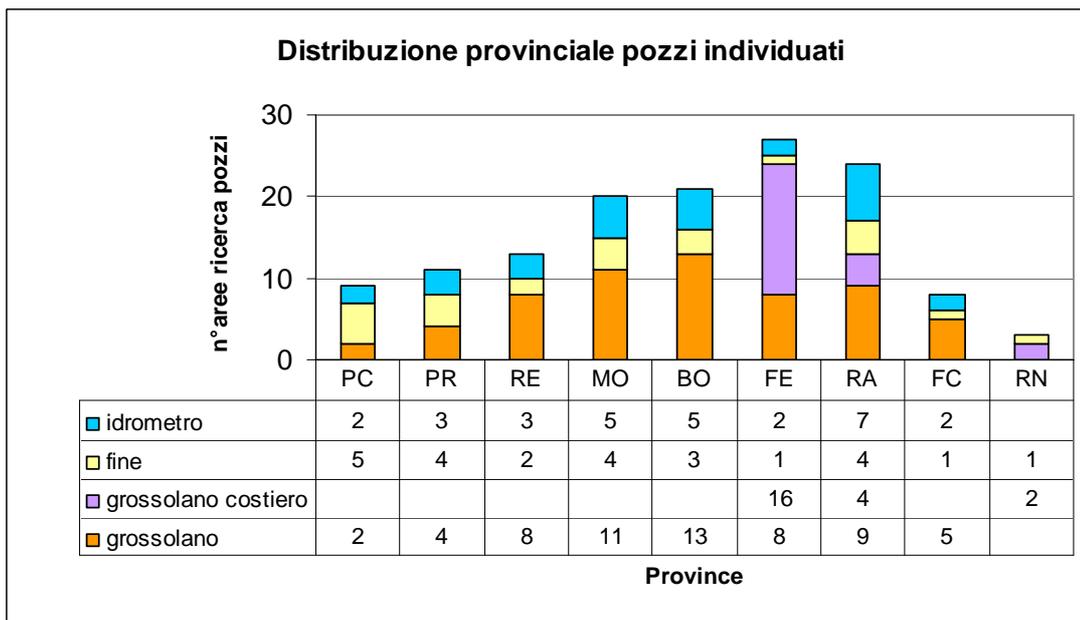


Figura 3.8: distribuzione provinciale dei 136 pozzi suddivisi per tipologia di area di ricerca.



Come anticipato nella Premessa, la presente fase di progettazione della rete di screening, relativa alla individuazione dei punti di misura, è stata condivisa all'interno del Gruppo di Lavoro ed in particolare con i Servizi regionali interessati (Tutela e Risanamento Risorsa Acqua e Geologico e Sismico e dei Suoli) attraverso uno specifico incontro tecnico. Si è reso quindi possibile l'avvio della successiva fase esecutiva del lavoro.

4. ESECUZIONE DI UNA CAMPAGNA DI SCREENING ANALITICO E DI RILEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA ALL'INTERNO DELL'ACQUIFERO FREATICO DI PIANURA

Sui 136 pozzi individuati (Figura 4.1 e Tabella 4.1) è stata condotta una campagna di campionamento e contestuale rilievo del livello freatico. La campagna è stata eseguita dai 9 Servizi Sistemi Ambientali (SSA) delle Sezioni Provinciali ARPA, nel periodo compreso tra l'ultima settimana di agosto e la prima settimana di ottobre. Dei 136 pozzi costituenti lo screening, solo il pozzo RA-F23-00 è risultato essere privo di acqua e quindi non campionabile. Tutti i campioni sono stati quindi conferiti ai laboratori di competenza che hanno provveduto a redigere i Rapporti di Prova (RdP).

I parametri analitici oggetto dell'indagine sono stati i seguenti:

- Temperatura (°C);
- pH;
- Conducibilità elettrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$ 20°C);
- OD;
- Calcio (mg/L);
- Magnesio (mg/L);
- Potassio (mg/L);
- Sodio (mg/L);
- Cloruri (mg/L);
- Solfati (mg/L di SO_4);
- Bicarbonato (mg/L);
- Nitrati (mg/L di NO_3);
- Ione ammonio (mg/L di NH_4);
- Ferro ($\mu\text{g}/\text{L}$);
- Manganese ($\mu\text{g}/\text{L}$).

Figura 4.1: ubicazione dei 136 pozzi

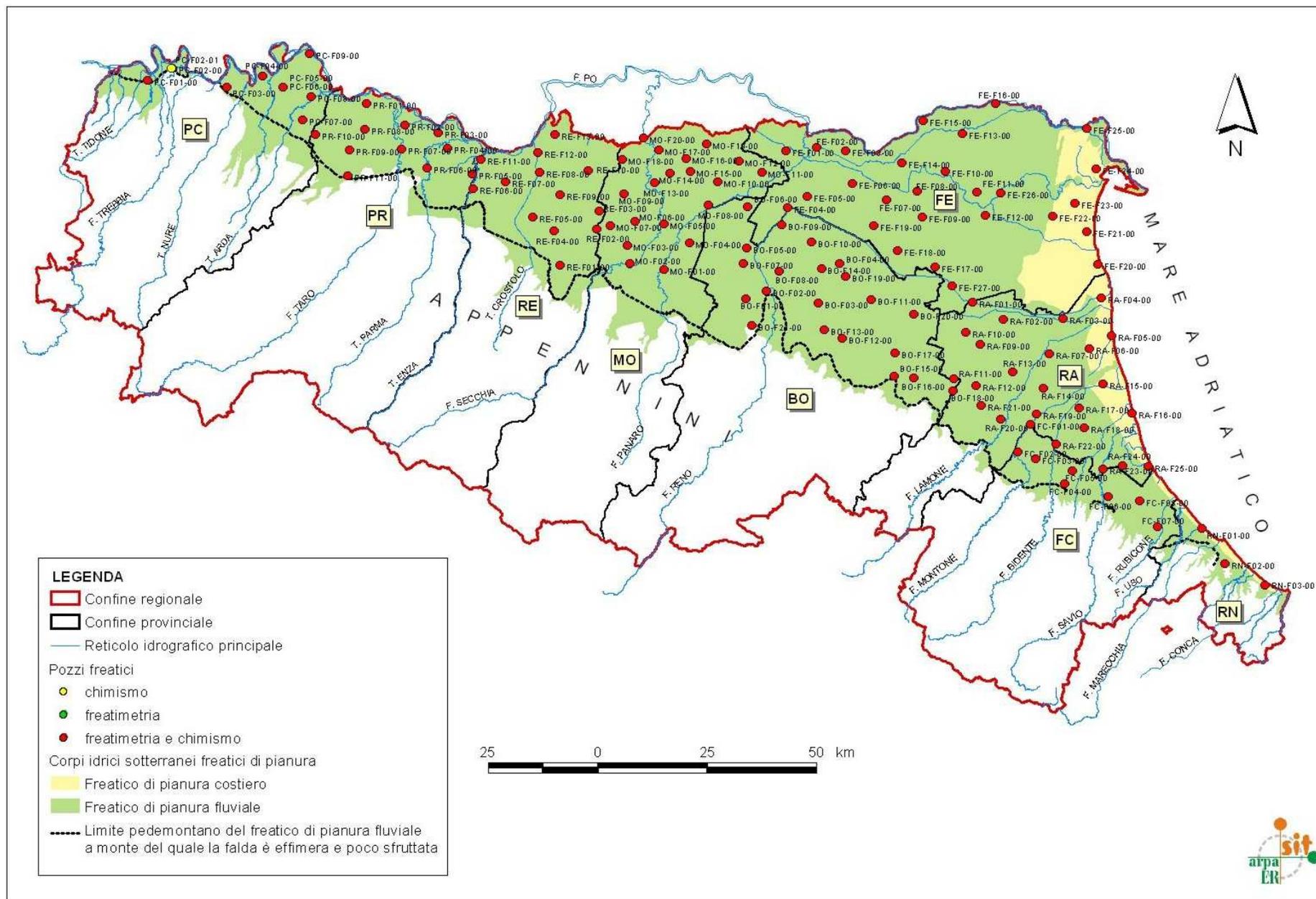


Tabella 4.1: anagrafica dei 136 pozzi

CODICE	X UTM (F32)	Y UTM (F32)	PROV.	COMUNE	LOCALITA'	Tipo di misura	Tipologia	Profondità dal p.c. (m)	Quota pc (m slm)	Altezza pto rif da pc (m)	Quota p.to rif. (m slm)	Pozzo attivo	Pompa
PC-F01-00	541113	4990545	PC	Sarmato	Chiappone	pz ch	pozzo	6.10	60.00	0.49	60.49	si	si
PC-F02-00	546832	4993103	PC	Calendasco	Calendasco	pz	pozzo	8.27	52.30	0.00	52.30	no	no
PC-F02-01	546567	4993192	PC	Calendasco	Calendasco	ch	pozzo					si	si
PC-F03-00	559352	4988853	PC	Piacenza	Gerbido	pz ch	pozzo	7.20	46.50	-0.70	45.80	si	no
PC-F04-00	567481	4991421	PC	Caorso	Zerbio	pz ch	piezometro	12.00	42.70	0.30	43.00	no	si
PC-F05-00	571955	4988621	PC	S. Pietro in Cerro	Polignano	pz ch	pozzo	4.00	41.90	0.68	42.58	si	
PC-F06-00	572010	4988873	PC	S. Pietro in Cerro	Polignano	pz ch	pozzo	5.20	41.90	0.55	42.45	si	si
PC-F07-00	576611	4981555	PC	Besenzone	Boceto	pz ch	pozzo	10.20	46.70	0.73	47.43	no	no
PC-F08-00	578403	4986700	PC	Villanova	Villanova	pz ch	pozzo	5.20	39.70	0.00	39.70	no	si
PC-F09-00	578079	4996474	PC	Castelvetro	Mezzano Chitantolo	pz ch	pozzo	11.35	39.10	0.35	39.45	si	si
PR-F01-00	591110	4985140	PR	Zibello	Pieveottoville	pz ch	pozzo	4.37	32.50	0.80	33.30	no	no
PR-F02-00	599923	4980266	PR	Sissa	Borghetto di Sissa	pz ch	pozzo	5.45	29.00	0.55	29.55	no	no
PR-F03-00	607331	4978578	PR	Colorno	Sanguigna	pz ch	pozzo	4.43	27.00	0.90	27.90	no	no
PR-F04-00	609588	4975145	PR	Colorno	Serraglio	pz ch	pozzo	6.15	27.00	0.92	27.92	no	no
PR-F05-00	615085	4969331	PR	Sorbolo	Corte Godi	pz ch	pozzo	8.67	29.00	0.00	29.00	si	si
PR-F06-00	604800	4970710	PR	Parma	Vicomero	pz ch	pozzo	6.81	36.70	0.96	37.66	no	no
PR-F07-00	599006	4974969	PR	San Secondo	Martorano	pz ch	pozzo	8.22	36.40	0.75	37.15	no	no
PR-F08-00	590649	4979356	PR	Soragna	Diolo	pz ch	pozzo	9.24	38.60	0.00	38.60	si	si
PR-F09-00	587265	4974709	PR	Soragna	Castellina	pz ch	pozzo	6.57	49.30	0.00	50.00	no	si
PR-F10-00	579816	4977277	PR	Busseto	San Rocco	pz ch	pozzo	6.52	48.90	0.75	49.65	no	no
PR-F11-00	586844	4968884	PR	Fidenza	Coduro	pz ch	pozzo	6.79	65.80	0.00	65.80	no	no
RE-F01-00	635214	4948737	RE	Reggio Emilia	Masone	pz ch	pozzo	7.20	53.50	0.00	53.50	no	no
RE-F02-00	643534	4956913	RE	Correggio	S. Biagio	pz ch	pozzo	8.00	31.50	0.90	32.40	si	si
RE-F03-00	643993	4960998	RE	Correggio	Mandrio	pz ch	pozzo	11.00	27.50	1.10	28.60	si	si
RE-F04-00	633885	4956522	RE	Bagnolo	Bagnolo	pz ch	pozzo	10.00	35.50	0.90	36.40	si	si
RE-F05-00	628962	4959631	RE	Cadelbosco Sopra	La Rocca	pz ch	pozzo	6.50	27.50	0.30	27.80	si	si
RE-F06-00	615414	4966041	RE	Sorbolo	Sorbolo	pz ch	pozzo	6.80	34.00	0.00	34.00	si	si
RE-F07-00	622678	4967472	RE	Poviglio	Case Gialdi	pz ch	pozzo	4.90	25.50	0.00	25.50	si	si
RE-F08-00	630454	4969593	RE	Guastalla	S. Rocco	pz ch	pozzo	5.90	20.50	0.72	21.22	si	si
RE-F09-00	635187	4964728	RE	Novellara	S. Giovanni	pz ch	pozzo	4.40	26.00	0.80	26.80	si	si
RE-F10-00	641549	4970144	RE	Fabbrico	Fabbrico	pz ch	pozzo	11.10	21.50	0.77	22.22	si	si
RE-F11-00	617116	4972616	RE	Brescello	Coenzo	pz ch	pozzo	5.40	25.00	0.00	25.00	si	no
RE-F12-00	630031	4974161	RE	Gualtieri	Gualtieri	pz ch	pozzo	5.30	22.00	0.60	22.60	si	si

CODICE	X UTM (F32)	Y UTM (F32)	PROV.	COMUNE	LOCALITA'	Tipo di misura	Tipologia	Profondità dal p.c. (m)	Quota pc (m slm)	Altezza pto rif da pc (m)	Quota p.to rif. (m slm)	Pozzo attivo	Pompa
RE-F13-00	633940	4978130	RE	Luzzara	Luzzara	pz ch	pozzo	6.30	19.50	0.80	20.30	no	no
MO-F01-00	658925	4947730	MO	Nonantola	Bagazzano	pz ch	pozzo	12.00	28.20	0.60	28.80	si	si
MO-F02-00	651069	4949084	MO	Modena	Villanova	pz ch	pozzo	3.80	36.20	0.00	36.20	si	si
MO-F03-00	650457	4953156	MO	Modena	Ganaceto	pz ch	pozzo	7.40	31.30	0.90	32.20	si	si
MO-F04-00	664647	4953706	MO	Nonantola	La Grande	pz ch	pozzo	9.90	22.30	0.90	23.20	si	si
MO-F05-00	658793	4958030	MO	S. Prospero	Il Cristo	pz ch	pozzo	5.43	26.20	1.00	27.20	no	si
MO-F06-00	652186	4958616	MO	Soliera	Limidi	pz ch	pozzo	5.22	24.40	1.15	25.55	si	si
MO-F07-00	646635	4957582	MO	Carpi	S. Croce	pz ch	pozzo	4.50	30.70	0.35	31.05	si	si
MO-F08-00	668971	4962225	MO	Camposanto	Camposanto	pz ch	pozzo	6.60	17.00	1.05	18.50	si	si
MO-F09-00	649744	4964905	MO	Carpi	Fossoli	pz ch	pozzo	9.35	22.30	0.00	22.30	si	si
MO-F10-00	671030	4967629	MO	San Felice	F.do Gelseta	pz ch	pozzo	6.74	15.90	0.00	15.90	no	no
MO-F11-00	681070	4969757	MO	Finale Emilia	Obici	pz ch	pozzo	7.30	12.00	0.25	12.25	si	si
MO-F12-00	675861	4972173	MO	Finale Emilia	Massa Finalese	pz ch	pozzo	6.80	9.40	1.00	10.40	si	si
MO-F13-00	656725	4967279	MO	Cavezzo	Motta	pz ch	pozzo	9.00	21.60	0.32	21.92	si	si
MO-F14-00	660172	4969569	MO	Mirandola	La Mirandola	pz ch	pozzo	6.00	19.00	1.00	20.00	si	si
MO-F15-00	664878	4969964	MO	S. Felice	S. Biagio	pz ch	pozzo	9.77	20.20	0.73	20.93	si	si
MO-F16-00	663873	4972708	MO	Mirandola	Mirandola	pz ch	pozzo	6.30	16.00	0.80	16.80	si	si
MO-F17-00	657601	4974771	MO	Concordia	Concordia	pz ch	pozzo	9.00	18.10	0.00	18.10	si	si
MO-F18-00	649297	4972600	MO	Modena	Novi	pz ch	pozzo	5.23	18.70	0.77	19.47	si	si
MO-F19-00	668517	4976086	MO	Mirandola	Quarantoli	pz ch	pozzo	4.60	10.50	0.84	11.34	si	si
MO-F20-00	654097	4977432	MO	Concordia	S. Caterina	pz ch	pozzo	7.80	20.20	0.96	21.16	no	si
BO-F01-00	677477	4941174	BO	Sala Bolognese	Sala Bolognese	pz ch	pozzo	6.60	24.20	1.00	25.20	si	si
BO-F02-00	682048	4942852	BO	Sala Bolognese	Bonconvento	pz ch	pozzo	7.50	24.20	0.75	24.95	si	si
BO-F03-00	694074	4940098	BO	Granarolo	Lovoletto	pz ch	pozzo	5.70	21.40	0.95	22.35	si	si
BO-F04-00	698895	4949050	BO	Malalbergo	Altedo	pz ch	pozzo	7.30	12.30	0.90	13.20	si	si
BO-F05-00	677718	4952581	BO	San Giovanni in Persiceto	San Matteo della Decima	pz ch	pozzo	6.45	20.50	0.90	21.45	si	si
BO-F06-00	677792	4962000	BO	Crevalcore	Palata Pepoli	pz ch	pozzo	7.95	18.00	0.70	18.70	si	si
BO-F07-00	676851	4949147	BO	San Giovanni in Persiceto	Tassinara	pz ch	pozzo	7.00	18.10	0.00	18.10	si	si
BO-F08-00	684985	4947266	BO	Argelato	Argelato	pz ch	pozzo	6.70	21.20	0.80	22.00	si	si
BO-F09-00	685651	4957918	BO	San Pietro in Casale	Cantone	pz ch	pozzo	6.50	13.00	1.05	14.05	no	si
BO-F10-00	692353	4953969	BO	San Pietro in Casale	Maccaretolo	pz ch	pozzo	7.50	15.20	0.00	15.20	si	si
BO-F11-00	705941	4940926	BO	Molinella	San Martino in Argine	pz ch	pozzo	7.20	14.30	0.75	15.05	si	si
BO-F12-00	699363	4932255	BO	Castenaso	Fiesso	pz ch	pozzo	6.65	31.00	0.90	31.90	si	si
BO-F13-00	695368	4934207	BO	Castenaso	Marano	pz ch	pozzo	7.65	34.50	0.00	34.50	si	si
BO-F14-00	694657	4947858	BO	Bentivoglio	Bentivoglio	pz ch	pozzo	6.50	9.80	0.80	10.60	si	si

CODICE	X UTM (F32)	Y UTM (F32)	PROV.	COMUNE	LOCALITA'	Tipo di misura	Tipologia	Profondità dal p.c. (m)	Quota pc (m slm)	Altezza pto rif da pc (m)	Quota p.to rif. (m slm)	Pozzo attivo	Pompa
BO-F15-00	711315	4923628	BO	Castelguelfo	Castelguelfo	pz ch	pozzo	6.30	37.00	0.75	37.75	sì	sì
BO-F16-00	715726	4923208	BO	Imola	Giardino	pz ch	pozzo	10.00	27.60	0.78	28.38	sì	sì
BO-F17-00	711513	4928940	BO	Medicina	Ganzanico	pz ch	pozzo	8.00	21.00	0.80	21.80	sì	sì
BO-F18-00	724638	4920452	BO	Mordano	Mordano	pz ch	pozzo	7.50	19.70	0.60	20.30	sì	sì
BO-F19-00	700178	4946284	BO	Baricella	Baricella	pz ch	pozzo	7.95	12.20	0.85	13.05	no	no
BO-F20-00	715644	4937689	BO	Medicina	S. Antonio	pz ch	pozzo	4.30	9.50	1.10	10.60	sì	sì
BO-F21-00	678888	4935105	BO	Bologna	Borgo Panigale (Bargellino)	pz ch	pozzo	7.40	36.70	1.00	37.70	sì	sì
FE-F01-00	686687	4974599	FE	Bondeno	Bondeno	pz ch	pozzo	4.90	8.30	0.51	8.81	sì	sì
FE-F02-00	693597	4975296	FE	Bondeno	Settepolesini	pz ch	pozzo	3.54	7.70	1.34	9.04	sì	sì
FE-F03-00	700272	4974544	FE	Ferrara	Casaglia (Cà Carla)	pz ch	pozzo	5.50	6.30	0.00	6.30	sì	sì
FE-F04-00	687078	4961779	FE	S.Agostino	S.Agostino	pz ch	pozzo	7.94	13.20	0.82	14.02	sì	sì
FE-F05-00	691408	4964287	FE	S.Agostino	S.Carlo	pz ch	pozzo	2.81	12.50	0.80	13.30	sì	sì
FE-F06-00	701694	4967187	FE	Ferrara	Fondo Reno	pz ch	pozzo	8.79	10.50	1.00	11.50	sì	sì
FE-F07-00	709518	4963501	FE	Ferrara	Aguscello	pz ch	pozzo	6.73	4.80	0.88	5.68	sì	sì
FE-F08-00	716529	4965328	FE	Ferrara	Quartesana	pz ch	pozzo	4.57	5.70	0.72	6.42	sì	sì
FE-F09-00	717569	4959598	FE	Voghiera	Voghiera	pz ch	pozzo	3.20	3.90	0.81	4.71	sì	sì
FE-F10-00	722823	4969781	FE	Copparo	Sabbioncello San Vittore	pz ch	pozzo	3.50	2.90	0.80	3.70	sì	sì
FE-F11-00	730172	4965260	FE	Tresigallo	Roncodigà (Fondo Pilastrì)	pz ch	pozzo	5.24	1.01	1.07	2.08	sì	sì
FE-F12-00	732059	4960042	FE	Migliarino	Migliarino	pz ch	pozzo	3.11	0.90	0.90	1.80	sì	sì
FE-F13-00	726746	4978346	FE	Copparo	Coccanile	pz ch	pozzo	4.69	1.50	0.83	2.33	sì	no
FE-F14-00	713047	4971856	FE	Ferrara	Boara	pz ch	pozzo	4.72	4.00	0.96	4.96	sì	sì
FE-F15-00	717928	4981338	FE	Ro	Ro	pz ch	pozzo	3.68	4.40	0.85	5.25	sì	sì
FE-F16-00	734358	4985178	FE	Berra	Berra	pz ch	pozzo	3.81	1.10	1.15	2.25	sì	sì
FE-F17-00	720511	4948356	FE	Argenta	Consandolo	pz ch	pozzo	5.80	2.60	0.76	3.36	sì	sì
FE-F18-00	711979	4951978	FE	Argenta	S. Maria Codifiume	pz ch	pozzo	5.46	6.10	0.90	7.00	sì	sì
FE-F19-00	706500	4957742	FE	Ferrara	S. Bartolomeo in Bosco	pz ch	pozzo	10.12	10.00	1.14	11.14	sì	sì
FE-F20-00	757659	4948911	FE	Comacchio	Lido di Spina	pz ch	piezometro	2.45	1.81	0.25	2.06	no	no
FE-F21-00	755215	4956258	FE	Comacchio	S.Giuseppe	pz ch	pozzo	2.14	1.15	1.02	2.17	sì	sì
FE-F22-00	747454	4959858	FE	Lagosanto	Motte	pz ch	piezometro	5.34	-0.50	0.10	-0.40	sì	sì
FE-F23-00	752372	4962638	FE	Comacchio	Vaccolino	pz ch	pozzo	1.71	0.22	0.70	0.92	no	no
FE-F24-00	757197	4970416	FE	Mesola	Bosco Mesola (Elciola 1)	pz ch	pozzo	2.59	-0.10	0.72	0.62	sì	no
FE-F25-00	755042	4979612	FE	Mesola	Mesola	pz ch	piezometro	5.22	-1.00	0.80	-0.20	sì	sì
FE-F26-00	735439	4965026	FE	Migliaro	Migliaro	pz ch	pozzo	3.75	1.00	1.00	2.00	no	no
FE-F27-00	724465	4944155	FE	Argenta	Argenta	pz ch	pozzo	6.93	5.15	0.90	6.05	sì	sì
RA-F01-00	729043	4940377	RA	Conselice	Ponte della Bastia	pz ch	pozzo	5.73	5.00	0.98	5.98	sì	sì

CODICE	X UTM (F32)	Y UTM (F32)	PROV.	COMUNE	LOCALITA'	Tipo di misura	Tipologia	Profondità dal p.c. (m)	Quota pc (m slm)	Altezza pto rif da pc (m)	Quota p.to rif. (m slm)	Pozzo attivo	Pompa
RA-F02-00	736015	4936530	RA	Lugo	Chiesa Nuova S. Giuseppe	pz ch	pozzo	7.75	5.25	0.91	6.16	si	si
RA-F03-00	749693	4936729	RA	Ravenna	S. Alberto	pz ch	pozzo	4.90	2.30	1.00	3.30	si	si
RA-F04-00	758350	4941262	RA	Ravenna	Reno-Valle Guiccioli	pz ch	piezometro	10.50	0.08	-0.05	0.03	no	no
RA-F05-00	760809	4932737	RA	Ravenna	Porto Corsini	pz ch	piezometro	9.00	1.00	-0.05	0.95	no	no
RA-F06-00	755659	4929842	RA	Ravenna	SS. Romea km 2.6	pz ch	piezometro	10.00	1.12	0.10	1.22	no	no
RA-F07-00	746674	4928770	RA	Ravenna	Mezzano	pz ch	piezometro	18.00	2.20	-0.05	2.15	no	no
RA-F09-00	730793	4930789	RA	Lugo	Torre (S. Lorenzo)	pz ch	pozzo	5.41	8.70	0.45	9.15	si	si
RA-F10-00	727654	4933644	RA	Conselice	pressi di Podere Cardinali	pz ch	pozzo	6.48	5.00	0.88	5.88	si	si
RA-F11-00	724851	4923169	RA	Massa Lombarda	Beneficio S. Giovanni	pz ch	pozzo	7.16	13.20	0.90	14.10	si	si
RA-F12-00	729880	4921515	RA	Lugo	Villa S. Martino	pz ch	pozzo	6.50	14.70	0.96	15.66	si	si
RA-F13-00	738210	4924654	RA	Bagnacavallo	Villa Prati	pz ch	pozzo	9.49	8.00	0.52	8.52	si	si
RA-F14-00	745276	4920955	RA	Russi	Godo di Russi	pz ch	pozzo	7.25	5.80	1.15	6.95	si	si
RA-F15-00	758891	4921992	RA	Ravenna	Porto Fuori	pz ch	piezometro	15.00	0.95	-0.05	0.90	no	no
RA-F16-00	765433	4915409	RA	Ravenna	Lido di Classe	pz ch	piezometro	10.50	1.00	-0.05	0.95	no	no
RA-F17-00	753450	4916398	RA	Ravenna	S. Bartolo	pz ch	pozzo	4.85	3.40	0.80	4.20	si	si
RA-F18-00	754500	4912120	RA	Ravenna	S. Stefano	pz ch	pozzo	6.50	6.30	1.20	7.50	si	si
RA-F19-00	743629	4915131	RA	Russi	Chiesuola	pz ch	pozzo	6.80	10.20	0.90	11.10	no	si
RA-F20-00	735584	4913908	RA	Faenza	Pieve Cesato	pz ch	pozzo	7.00	18.50	0.30	18.80	si	si
RA-F21-00	731138	4916990	RA	Cotignola	S. Severo	pz ch	pozzo	5.52	21.80	0.89	22.69	si	si
RA-F22-00	748057	4908286	RA	Ravenna	Coccolia	pz ch	pozzo	7.70	13.90	0.30	14.20	no	no
RA-F23-00	758746	4902686	RA	Cervia	Cannuzzo	pz ch	pozzo	4.80	17.30	0.50	17.80	no	no
RA-F24-00	763277	4903529	RA	Cervia	Pisignano	pz ch	pozzo	11.40	3.60	0.90	4.50	no	no
RA-F25-00	769181	4903380	RA	Cervia	Pinarella	pz ch	piezometro	11.00	1.90	-0.05	1.85	no	no
FC-F01-00	742246	4912821	FC	Forlì	Villafranca	pz ch	pozzo	11.59	14.40	0.88	15.28	no	si
FC-F02-00	739403	4906549	FC	Forlì	S. Martino in Villafranca	pz ch	pozzo	5.38	20.30	0.70	21.00	si	si
FC-F03-00	743454	4904951	FC	Forlì	Roncadello	pz ch	pozzo	7.53	24.00	0.77	24.77	si	si
FC-F04-00	750115	4899423	FC	Forlimpopoli	S. Andrea	pz ch	pozzo	10.52	25.60	0.00	25.60	si	si
FC-F05-00	751791	4902310	FC	Forlì	Pievequinta	pz ch	pozzo	5.69	19.00	0.61	19.61	si	si
FC-F06-00	760018	4896456	FC	Cesena	Martorano	pz ch	pozzo	8.69	26.30	0.46	26.76	si	si
FC-F07-00	771297	4889663	FC	Gatteo	Gatteo	pz ch	pozzo	9.04	21.40	0.96	22.36	si	si
FC-F08-00	767065	4895556	FC	Cesenatico	Villalta	pz ch	pozzo	8.93	13.00	0.82	13.82	si	si
RN-F01-00	781252	4889404	RN	Rimini	Torre Pedrera	pz ch	piezometro	5.50	2.00	0.00	2.00	si	si
RN-F02-00	786547	4881381	RN	Rimini	San Martino Monte l'Abate	pz ch	pozzo	7.80	16.00	1.00	17.00	si	si
RN-F03-00	795623	4876602	RN	Misano Adriatico	Misano Brasile	pz ch	piezometro	5.70	4.00	0.80	4.80	si	si