



 Regione Emilia-Romagna

**RETE DI RILIEVO  
DELLA FALDA  
SUPERFICIALE  
DELLA PIANURA  
EMILIANO-  
ROMAGNOLA**

**NOTE ILLUSTRATIVE**

**2024**

*A cura di:*

Gioele Chiari, Roberto Genovesi e Stefano Raimondi - Consorzio di Bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano-Romagnolo

Paola Tarocco - Area Geologia, Suoli e Sismica - Settore Difesa del Territorio  
Regione Emilia-Romagna

*Con il contributo di:*

Giampaolo Sarno – Settore programmazione, sviluppo del territorio e sostenibilita' delle produzioni– Regione Emilia-Romagna

*In copertina:*

foto: [https://it.wikipedia.org/wiki/File:Un\\_tratto\\_del\\_CER\\_nell%27imolese,\\_Imola\\_\(BO\).jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Un_tratto_del_CER_nell%27imolese,_Imola_(BO).jpg)  
(Archivio CER - CCBY SA 4.0)

*Immagine coordinata:*

Simonetta Scappini – Area Geologia, Suoli e Sismica - Settore Difesa del Territorio  
Regione Emilia-Romagna



Direzione Generale cura del territorio e dell'ambiente  
Area Geologia, Suoli e Sismica - Settore Difesa del Territorio  
Viale della Fiera 8, 40127 Bologna

telefono: 051 5274792

fax: 051 5274208

e-mail: [segrgeol@regione.emilia-romagna.it](mailto:segrgeol@regione.emilia-romagna.it)

PEC: [segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it)

Sito web: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cosa-fa-la-regione-2>

Il presente documento è rilasciato secondo i termini della licenza Creative Commons 4.0 Attribution (Attribuzione). I contenuti (salvo marchi, segni distintivi o altro diversamente specificato) possono essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti, rappresentati e modificati rispettando la seguente condizione: citazione della fonte ("Regione Emilia-Romagna") e il titolo del documento. Una sintesi della licenza si trova alla pagina <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.it> Per eventuali aggregazioni o rielaborazioni dei contenuti finalizzate alla realizzazione di prodotti diversi dall'originale, pur permanendo l'obbligo di citazione della fonte, si declina ogni responsabilità.



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
1.1	Falda superficiale o ipodermica.....	5
1.2	Tipi di falda.....	6
1.3	L'acqua nel suolo.....	6
<b>2</b>	<b>RETE DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>7</b>
2.1	Materiali e metodi.....	10
2.2	Stazioni di misura della falda e suoli correlati.....	12
<b>3</b>	<b>UTILIZZO DEL DATO DI FALDA.....</b>	<b>15</b>
3.1	Estensione geografica del livello di falda.....	15
3.2	Formule previsionali di altezza di falda.....	15
3.3	Impiego del dato di falda nel servizio irrigazione IRRINET / IRRIFRAME.....	16
3.4	Il dato di falda come indicatore climatico.....	17
<b>4</b>	<b>CONSULTAZIONE SUL WEB.....</b>	<b>19</b>
4.1	Consultazione sul sito FaldaNET-ER.....	20
4.2	Consultazione sul sito Catalogo dei Suoli dell'Emilia-Romagna.....	23
4.3	Consultazione sul visualizzatore del Geoportale dell'Emilia-Romagna.....	24
4.4	Consultazione sul GeoViewER Moka del portale MinErvia.....	25
4.5	Scaricamento dati (localizzazione stazioni).....	26
4.6	Consultazione come servizio WMS.....	27
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>ELENCO DELLE STAZIONI DI MISURA.....</b>	<b>29</b>





## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Falda superficiale o ipodermica

Per falda ipodermica si intende un volume idrico sottosuperficiale la cui importanza è correlata alla nutrizione idrica delle colture e alla lisciviazione nel terreno di sostanze indesiderate o elementi della fertilità. La falda ipodermica costituisce l'acquifero più superficiale presente nel sottosuolo; essa generalmente coincide con la **falda freatica**<sup>1</sup> della pianura o può formare una falda molto sottile **sospesa** al di sopra della falda freatica stessa.

Le acque meteoriche e superficiali che penetrano nel sottosuolo sollecitate dalla gravità vanno ad occupare a poco a poco, dal basso verso l'alto, tutti i vuoti esistenti nel sottosuolo stesso fino ad un certo livello, chiamato **livello freatico superficie freatica**.

La superficie freatica separa il sottosuolo in due zone ben distinte: superiormente una **zona di areazione**, attraversata dall'acqua in movimento prevalentemente verticale, così da racchiudere sempre aria nei pori; in basso una **zona di saturazione**, contenente la così detta **falda freatica**, animata da movimenti tendenzialmente orizzontali. Si distinguono una **zona di evaporazione**, nella parte superiore della zona di areazione, dalla quale l'acqua può ancora sfuggire dal terreno per evaporazione; una **frangia capillare**, che sormonta la superficie freatica, entro la quale l'acqua risale verso l'alto per effetto di capillarità ed il terreno è umido ma non cede acqua.

La superficie freatica non si mantiene a un livello costante, la fascia altimetrica entro la quale avvengono le oscillazioni si chiama **zona di fluttuazione**.

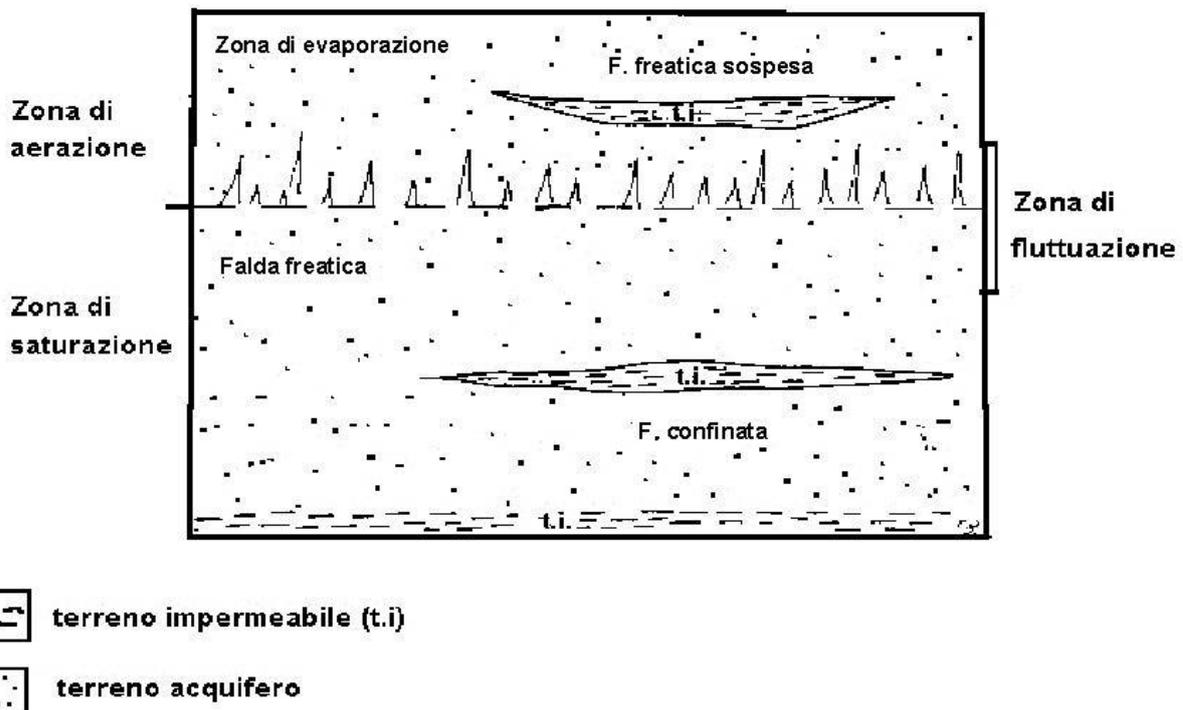


Figura 1. Distribuzione dell'acqua nel suolo e nel sottosuolo

<sup>1</sup><https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/acque/risorse-idriche-pianura/idrogeologia-della-pianura>



## 1.2 Tipi di falda

- **Non confinata o freatica:** questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra al limite superiore della falda hanno permeabilità uguale o superiore agli strati di costituzione dell'acquifero. Il livello dell'acqua non risale una volta aperto un profilo o eseguita una trivellata.
- **Semiconfinata:** questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra al limite superiore della falda non sono impermeabili, ma hanno permeabilità inferiore agli strati che costituiscono l'acquifero. Il livello dell'acqua risale una volta aperto un profilo o eseguita una trivellata.
- **Confinata:** questa situazione si verifica quando gli strati di suolo che sono immediatamente sopra al limite superiore della falda sono impermeabili. Il livello dell'acqua risale una volta aperto un profilo o eseguita una trivellata.

In genere una falda semiconfinata ha una zona di fluttuazione più ampia della falda confinata.

La profondità dal piano di campagna della superficie freatica in un dato periodo di tempo si determina misurando la profondità del pelo d'acqua nei pozzi o in appositi fori di sonda e riferendola alla quota dell'orifizio e quindi al livello del mare.

Disponendo di un sufficiente numero di dati, si può rappresentare in pianta la configurazione della superficie freatica a mezzo di curve di livello dette **isofreatiche**, cioè mediante linee congiungenti punti della superficie del suolo al disotto dei quali la superficie freatica possiede uguale altitudine assoluta.

## 1.3 L'acqua nel suolo

I pori di un materiale acquifero sono occupati da due categorie di acqua:

- **acqua di ritenzione**, che fissata dalle forze di tensione superficiale, di adesione molecolare e di adsorbimento non è disponibile per le opere di captazione e non partecipa alla circolazione delle acque sotterranee;
- **acqua gravifica**, che sola interessa la circolazione delle acque sotterranee e il loro sfruttamento.

Le riserve utili di un terreno acquifero, ovvero il volume idrico in esso presente che può essere utilizzato, è condizionato dalla **porosità efficace** che considera solo i pori interessati dall'acqua gravifica cioè quella in grado di percolare attraverso il terreno.

Nelle zone superficiali del terreno, insature, solo l'acqua pellicolare può essere assorbita dalle piante. La forza di suzione delle radici è molto alta, variando da 7 a 8 atm. Le forze di adesione dell'acqua variano da 0 nel terreno saturo a 250.000 atm nel suolo secco; in media valgono 1000 atm. Perciò le piante possono utilizzare solo una parte dell'acqua pellicolare. Si chiama coefficiente di appassimento la quantità d'acqua del terreno al disotto della quale una pianta appassisce definitivamente e non si riprende dopo annaffiatura. Le corrisponde un potenziale capillare di 4,2 e naturalmente, varia a seconda delle specie vegetali, dello sviluppo delle radici e del clima.

La porosità totale ( $m$ ) di un materiale è data dalla somma della porosità efficace ( $m_e$ ) e del coefficiente di ritenzione specifica ( $m_s$ ).  $m = m_s + m_e$

Il coefficiente di ritenzione specifica è il rapporto percentuale tra il volume d'acqua di ritenzione  $V_r$ , trattenuta dalla roccia dopo l'abbandono dell'acqua gravifica e il volume totale ( $V$ ) della roccia stessa (complesso solido-acqua-aria).  $m_s = V_r/V \times 100$

La porosità efficace cresce al crescere delle dimensioni dei granuli mentre il coefficiente di ritenzione specifica decresce. Quindi le argille possiedono un coefficiente di ritenzione specifica maggiore delle ghiaie.

Inoltre, il coefficiente di ritenzione specifica è direttamente proporzionale al coefficiente di disuniformità. Esso è legato anche alla superficie specifica dei granuli, cioè alla superficie totale dei granuli presenti nell'unità di volume di roccia. Tale proprietà dipende dalla dimensione dei granuli (in funzione inversa) e dalla loro forma (è minima per le sfere, massima per le lamine). La presenza di argilla in piccole quantità in una sabbia ne eleva considerevolmente la superficie specifica dei granuli e quindi in coefficiente di ritenzione specifica, deprimendo in tal modo la porosità efficace.



## 2 RETE DI MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio della falda ipodermica è stata promossa e finanziata dall'ex Servizio Ricerca, innovazione e promozione del sistema agroalimentare (ora Settore Programmazione, Sviluppo del Territorio e Sostenibilità delle Produzioni) della Regione Emilia-Romagna con il contributo delle Province, per fornire informazioni utili alla gestione delle colture, alle pratiche irrigue e ad un uso più razionale delle risorse idriche, come prevede il Piano Tutela Acque.

Nel 1995, sulla base degli studi del Consorzio di Bonifica di secondo grado per il Canale Emiliano-Romagnolo (CER) sull'estensione e distribuzione della falda nonché sulla relazione fra la falda e le esigenze irrigue delle colture, la Regione Emilia-Romagna ha commissionato al medesimo il progetto di "Messa a punto di una metodologia di rilevamento della falda freatica per la realizzazione di una carta dinamica nella pianura emiliano romagnola". Per affrontare il tema da molteplici angolazioni è stato creato un gruppo di lavoro in cui sono rappresentate tutte le strutture che hanno indagato in materia.

La localizzazione delle stazioni di monitoraggio è frutto di uno studio delle caratteristiche territoriali (geomorfologia, natura dei suoli, ricorrenza di fenomeni di ristagno, importanza delle colture irrigue, attività dei Consorzi di Bonifica, localizzazione delle aree irrigue). Particolare attenzione è stata posta alla Carta dei suoli di pianura in scala 1:50.000 che ha permesso l'individuazione delle tipologie di suolo maggiormente diffuse, evidenziando i suoli con evidenze morfologiche di ristagno idrico e quindi le aree con probabile presenza di falda.

Di fatto le stazioni di misura sono posizionate in pianura a valle di una linea che involuppa i sedimenti più grossolani delle conoidi alluvionali prossimali e dei terrazzi antichi. A monte di questa linea i sedimenti grossolani dell'"alta pianura", affioranti e amalgamati fino a grande profondità, costituiscono le aree di ricarica delle falde profonde e sono caratterizzati da gradienti topografici elevati (da Piano di Tutela delle Acque, DReg.40/2005).

In queste zone la falda freatica si trova generalmente a profondità molto elevate, talvolta anche ad alcune decine di metri dal piano campagna, così come è stato possibile verificare analizzando i dati della rete regionale di monitoraggio delle falde profonde<sup>2</sup> nella pianura emiliano-romagnola.

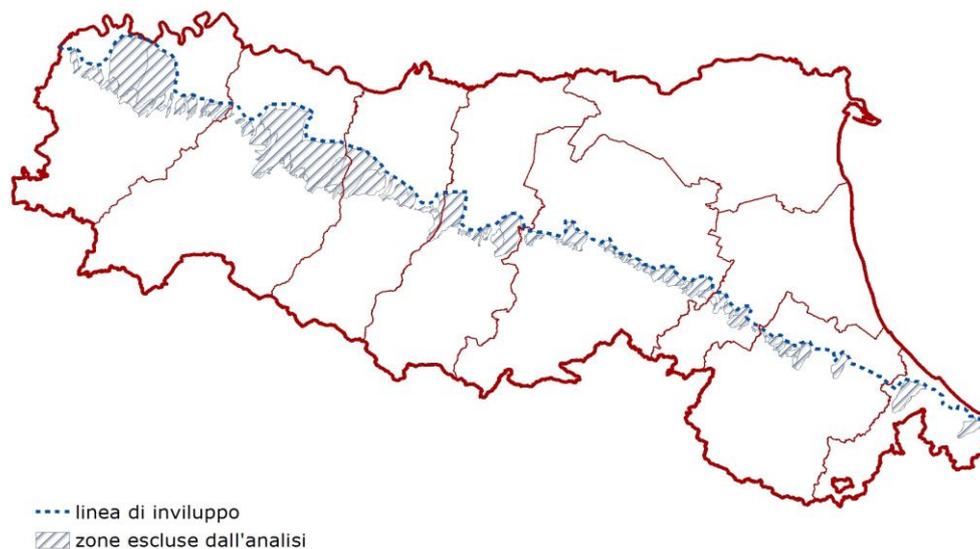


Figura 2. A monte della linea blu la falda generalmente non è presente entro i primi tre metri dal piano campagna. Rielaborazione dal Piano Tutela Acque, 2005

<sup>2</sup>[http://www.arpa.emr.it/dettaglio\\_generale.asp?id=1150&idlivello=1080](http://www.arpa.emr.it/dettaglio_generale.asp?id=1150&idlivello=1080)



Sulla base dello studio preliminare è stata avviata, da parte dei consorzi, la ricerca delle aziende disponibili alla sperimentazione, nelle quali si sono effettuati i sopralluoghi per la verifica delle caratteristiche dei suoli. Scartate le aziende con problemi di scarsa rappresentatività pedologica o inidonee per la collocazione topografica (per es. vicinanza a canali o a maceri), si è effettuata la caratterizzazione del suolo relativo al sito attraverso l'apertura e la descrizione di profili.

Tutti i siti della rete dispongono di una descrizione pedologica realizzata con trivellata a 3 m e/o profilo classificato e correlato all'archivio dei suoli della Regione Emilia-Romagna.

La posa delle prime stazioni (provincia di Bologna) risale al 1997 e adesso la rete regionale di rilevamento copre l'intero territorio di pianura dell'Emilia-Romagna. L'attività di rilevamento e immissione dei dati è effettuata, secondo le zone, sia dai Consorzi di Bonifica, tramite propri dipendenti già operanti sul territorio, sia direttamente dal CER.



Lo stato attuale del progetto rappresenta quindi l'evoluzione di un percorso di ricerca che ha innescato numerose riflessioni e ha saputo dare risposte utili. Proprio per i numerosi e innovativi risultati ottenuti, la Regione Emilia-Romagna, i Consorzi di Bonifica per il territorio di propria competenza ed il CER, stanno tuttora investendo risorse sulla ricerca in atto.

Per ottimizzare comunque le risorse umane disponibili, e garantire anche per il futuro la piena sostenibilità della rete di rilievo della falda ipodermica, CER ha previsto un'apposita azione all'interno di un Piano (acronimo FALDA) approvato all'interno del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020.

All'interno di un ulteriore piano (acronimo GESTFALDA) approvato all'interno del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 e in corso di completamento, CER ha invece intrapreso un'azione di studio dell'interazione fra acque dei canali di bonifica e falda salina nelle zone di pianura costiera.

Inoltre, a partire dal 2020, è stata attivata una Convenzione triennale fra Regione Emilia-Romagna e CER, rivolta all'esecuzione di quattro principali servizi:

- Misurazione falda ed archiviazione dei dati su 100 stazioni;
- Manutenzione della strumentazione di lettura (piezometri) su tutto il territorio;
- Efficientamento della rete di rilievo, comprendente riunioni di coordinamento e, soprattutto, la realizzazione di aggiornamenti della Carta di Estendibilità del Dato di Falda (Carta EDF, descritta al Paragrafo 3.1.1);
- Potenziamento della strumentazione di rilievo della falda: installazione, all'interno dei piezometri di alcune stazioni, di strumenti di lettura in continuo, del tipo Diver o Keller.

Figura 3. Posa di un tubo mediante l'utilizzo di una trivella di 3 m

Tale Convenzione è stata poi rinnovata nel corso del 2023, integrando, ai servizi sopra citati, altre attività, quali:

- Aggiornamento del metodo di spazializzazione della Carta di Estendibilità del Dato di Falda, al fine di ottenere per ogni punto del territorio di pianura un dato di falda più attendibile e preciso;
- Misure di precisione tramite GPS della quota di bocca pozzo dei piezometri di ogni stazione, per acquisire valori assoluti di altezza di falda sul livello del mare;



- Campionamento delle acque di falda in piezometri di alcune stazioni selezionate e contestuale esecuzione di determinazioni analitiche su parametri di interesse regionale (nitrati, fosfati, durezza, pH etc.),
- Ampliamento della platea di stazioni contenenti strumenti di lettura in continuo.

Le stazioni posate a partire dal 1997 sono state complessivamente **203** (si tiene conto solo di quelle i cui dati sono effettivamente disponibili) e quelle attualmente in funzione (2024) sono **121** (fig. 4).

Ciascuna stazione è attrezzata con batterie di piezometri, fino ad una profondità massima di 300 cm, in cui viene rilevata la presenza della falda con cadenza variabile a seconda della stagione: con cadenza decadale da marzo a ottobre compresi (24 rilievi), mensile (4 rilievi) nei restanti mesi, per un totale di 28 rilievi all'anno.

Attualmente (2024), **24** stazioni, disposte in diverse province, sono dotate di uno strumento che rileva l'altezza di falda in continuo. Quattro di esse, situate rispettivamente nelle province di Piacenza, Reggio Emilia, Ravenna e Ferrara, consentono inoltre la diretta trasmissione in remoto del dato di falda al server del CER.

I dati sono messi a disposizione degli utenti tramite l'applicativo Web FaldaNET-ER (si veda Paragrafo 4.1) e sono impiegati da numerose utenze e da software avanzati, come, ad esempio, quelli che supportano il calcolo automatico del bilancio idrico in tempo reale.

Tramite l'applicativo IRRINET/IRRIFRAME<sup>3</sup>, infatti, tutti gli agricoltori iscritti, possono ottenere un dato aggiornato di altezza della falda relativo alla propria azienda. Esso permette di ottenere un calcolo più corretto di bilancio idrico, e, in presenza di valori superficiali, un risparmio negli apporti irrigui alle colture.

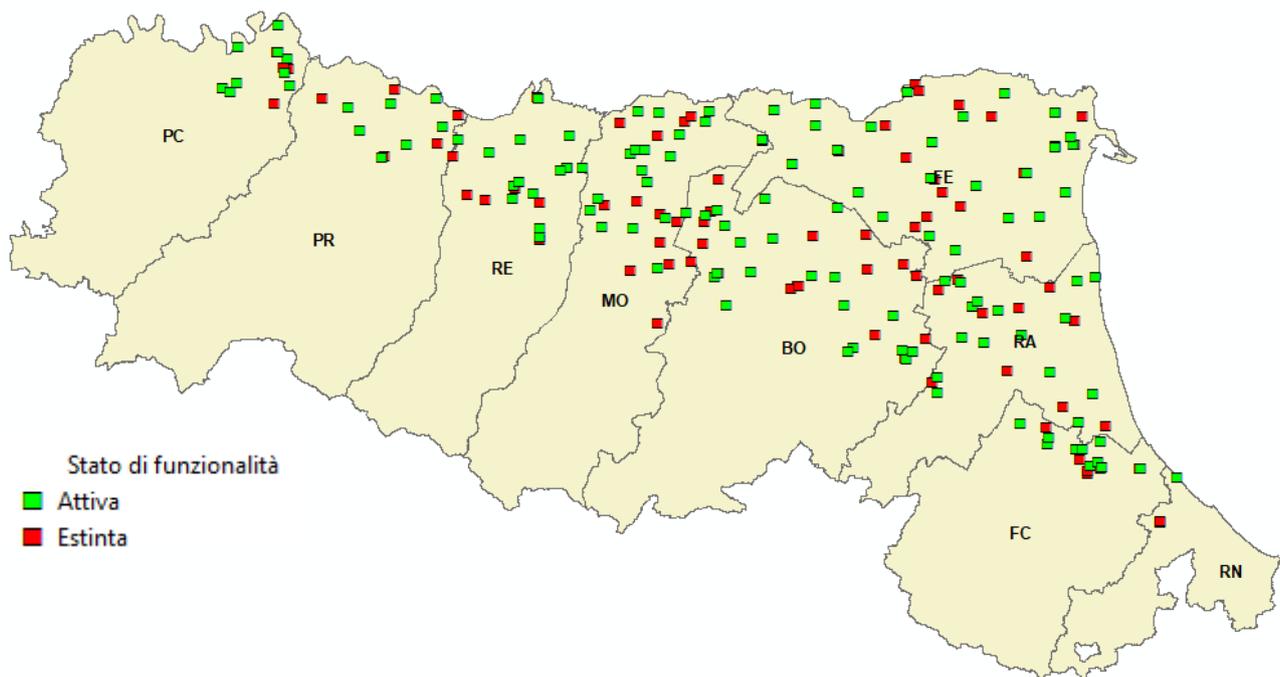


Figura 4. Distribuzione delle stazioni di misura della falda ipodermica (2024)

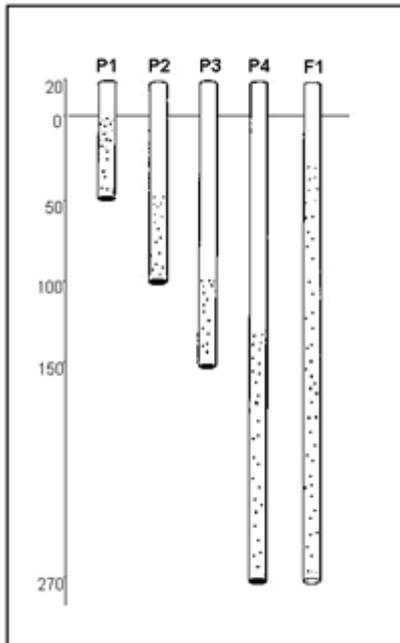
<sup>3</sup>[http://www.irriframe.it/irriframe/home/Index\\_er?cookieCheck=true](http://www.irriframe.it/irriframe/home/Index_er?cookieCheck=true)



## 2.1 Materiali e metodi

Per rilevare correttamente il fenomeno nell'ambiente della pianura emiliano-romagnola è stato opportuno impiegare batterie di strumenti costituite da 4 piezometri ed 1 freatimetro, posizionati nel seguente modo:

- P1** piezometro con profondità di 50 cm (lungo 70 cm forato solo da 20 a 50 cm, aperto alla sua estremità)
- P2** piezometro con profondità di 100 cm (lungo 120 cm forato solo da 50 a 100 cm, aperto alla sua estremità)
- P3** piezometro con profondità di 150 cm (lungo 170 cm forato solo da 100 a 150 cm, aperto alla sua estremità)
- P4** piezometro con profondità di 280 cm (lungo 300 cm forato solo da 150 a 280 cm, aperto alla sua estremità)
- F1** freatimetro con profondità di 280 cm (lungo 300 cm forato lungo tutta la sua superficie, chiuso alla sua estremità)



Gli strumenti inizialmente avevano diametro interno di 3,4 mm ed uno spessore di 3 mm. A partire dal 2000 sono stati sostituiti da strumenti identici per lunghezza e per disposizione dei fori, ma più larghi (6,4 mm) e più spessi: in questo modo si è potuto utilizzare una trivella di ridotte dimensioni per la manutenzione e la pulizia.

La rete, infatti, è di difficile manutenzione perché è frequente che le stazioni vengano danneggiate dalle ordinarie attività agricole e la loro sostituzione non è immediata. È quindi frequente avere dei “buchi” nelle serie storiche, che possono essere dovuti a strumenti rotti oppure ad inaccessibilità del sito il giorno previsto per la lettura.

Il fatto che una stazione allo stato attuale non sia attiva non vuol dire che lo sarà per sempre.

Alcune di queste devono essere riposata, anche perché fondamentali per caratterizzare vasti poligoni. Non sempre si può riposare la batteria nello stesso sito. In alcuni casi, a causa per esempio della distruzione del frutteto o vigneto in cui la batteria era posata oppure per indisponibilità dell'azienda, la batteria deve essere spostata. Quando lo spostamento è contenuto (es. appezzamento a fianco) e il suolo caratterizzato rimane lo stesso la batteria mantiene lo stesso nome. Nel caso che lo spostamento sia notevole (es. centinaia di metri) oppure il suolo caratterizzato sia diverso dal precedente la stazione assume un nuovo identificativo e la serie storica delle letture si interrompe.

Figura 5. Batteria degli strumenti impiegati

Dal 2011 le nuove stazioni sono in genere dotate solo degli strumenti P2, P3 e P4; talvolta anche P1 se sono installate in suoli molto argillosi. In alcune è stato installato solo il tubo P4.

Il freatimetro, infatti, si è rivelato negli anni essere poco attendibile per cui di fatto non viene più installato nelle nuove stazioni.

È stata messa in discussione la capacità del freatimetro di segnalare l'esatta altezza della falda, poiché per le caratteristiche costruttive segnalerebbe la sola presenza o assenza della stessa entro i 3 metri. Inoltre, il fondo chiuso permette di conservare livelli di acqua misurabili anche molto tempo dopo che la falda si è approfondita oltre i 3 m di profondità, falsando di fatto le letture.



Figura 6. Stazione 01RA

L'esame delle misure nelle diverse stazioni, confrontate con le caratteristiche dei suoli, ha potuto evidenziare che nelle stazioni in cui sono presenti orizzonti permeabili i cinque strumenti misurano un'altezza di falda comparabile. Quando invece sono presenti orizzonti impermeabili o semipermeabili (con tessiture franco argilloso limose o franco limose con bassissime percentuali di sabbia), si registrano, all'interno della stazione, misure disomogenee con presenza di falde sospese. Altro caso è quello in cui, pur essendo in ambienti depressi sicuramente saturi d'acqua, i terreni argillosi non consentono il rilievo di falda libera.

Di conseguenza i dati di lettura di tutti gli strumenti vengono mediati quando i valori sono simili; per quelle stazioni in cui questo non succede (è tipico, ad esempio, nelle stazioni che ricadono negli ambienti di valle) è stata fatta una valutazione sui singoli strumenti e scelti quelli che vengono ritenuti più attendibili. Nella tabella 3 per ogni stazione sono indicati gli strumenti esistenti e quali di questi sono utilizzati nella media. Nelle figure sottostanti si può vedere le differenze esistenti fra questi due tipi di stazioni.

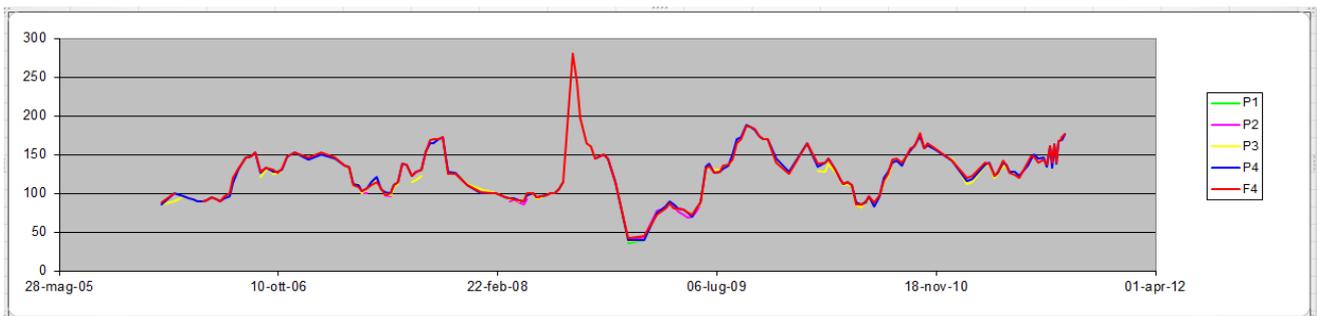


Figura 7. Esempio di stazione in cui tutti gli strumenti sono mediabili (28FE). Suoli Pradoni franco limosi (PRD3), tipici delle zone di dosso e transizione della pianura alluvionale

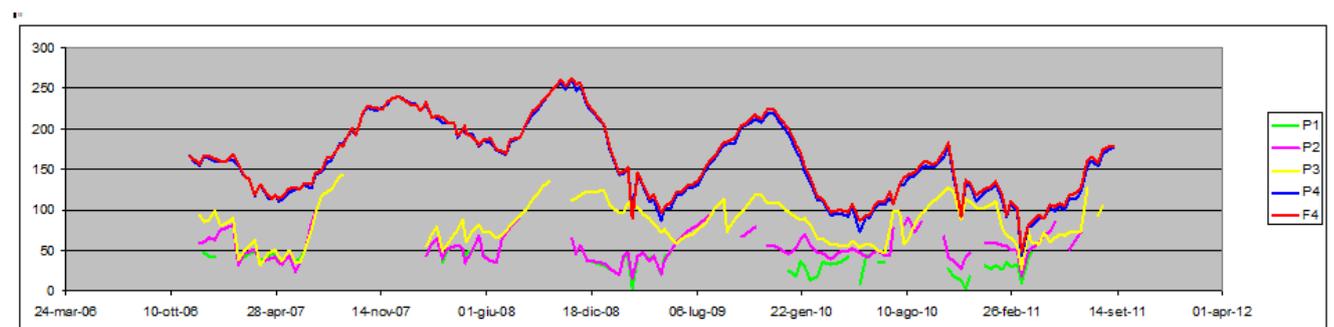


Figura 8. Esempio di stazione in cui alcuni strumenti non sono utilizzabili per la media (18MO). I tubi P1, P2 e P3 intercettano chiaramente delle falde sospese in alcuni periodi dell'anno. Suoli Risaia del Duca argilloso limosi (RSD1), tipici delle valli alluvionali



## 2.2 Stazioni di misura della falda e suoli correlati

Nella tabella seguente sono elencate le stazioni in funzione dei suoli presenti nei siti di posa. Come si noter  alcuni suoli particolarmente diffusi presentano pi  stazioni, dislocate in genere in province diverse. I siti sono raggruppati per ambienti geomorfologici. Si deve sempre tenere presente che il posizionamento delle stazioni non segue criteri statistici ma solo di convenienza ai fini irrigui. Le stazioni sono state posate l  dove la presenza di falda ipodermica era pi  che probabile o auspicabile. Nel margine appenninico non sono presenti stazioni e anche in gran parte della piana pedemontana, in quanto si ritiene che in questi ambienti la falda non sia presente entro 3 m dal piano campagna.

Nella tabella le stazioni attive sono in verde, in rosso le stazioni estinte. Nei quattro siti WEB elencati al paragrafo 4   possibile consultare in modo integrato le stazioni di misura della falda e la carta dei suoli in scala 1: 50.000.

AMBIENTE GEOMORFOLOGICO	SOTTOAMBIENTE	SUOLO	STAZIONI DI MISURA													
PIANURA COSTIERA	DUNE E RETRODUNE	CER1	21FE	26FE	38FE											
		CER2	22FE	24FE	27FE	40FE										
		CER4	02RN													
	PIANA DI FANGO A CORDONI	MCB1	20RA	26RA												
		SVO2	25FE													
	VECCHIE INTERDUNE	MOT1	20FE													
PIANURA INTERNA	DELTIZIA	ARGINI NATURALI	VOL1	01FE	13FE	17FE	32FE									
			BAU1	05FE	12FE											
			BAU4	06FE	14FE	43FE										
	DEPRESSIONI	BTR1	33FE	36FE												
		TER1	34FE													
PIANURA ESTERNA	DELTIZIA	DEPRESSIONI (EX PALUDI)	CLN1	11FE												
			CSP1	18FE	31FE											
			JOL1	15FE												
			JOL2	35FE												
	ARGINI NATURALI	SRE1	10FE	23FE												
		LF1	39FE													
		TRANSIZIONI	FOR1	08FE	16FE	19FE										
PIANA A MEANDRI DEL PO	BARRE DI MEANDRO	MEZ1	03RE	11PC												
		MEZx	01PC	19RE												
		MOR1	06PR	29FE												
		RUI1	02FE													
		RUI3	30FE													
		SDZ1	41FE													
PIANA ALLUVIONALE	DOSSI e ROTTE	SMB1	09PC	01RE	10RE	12MO	20MO	22MO	05BO	07BO	09BO					
			11BO	04RA	13RA	19RA	01FC	12FC	34MO	42FE	25RA					
		SEC1	15RE	15MO	26MO											
		SEC3	09MO													
		FSL1	06RE	19BO	25BO	09RA	12RA									
		VIL1	11FC													
		VIL2	27MO	20BO	04FC											
		CSC1	10MO													
		GAR1	07FE	03RA	16RA	17RA	18RA									
		BER1	14BO													
CTL1	05RE	16RE	05MO	30BO	08RA											

Tabella 1. Ambienti geomorfologici e suoli caratterizzati dalle stazioni della falda



AMBIENTE GEOMORFOLOGICO	SOTTOAMBIENTE	SUOLO	STAZIONI DI MISURA																			
PIANA ALLUVIONALE	TRANSIZIONI	SMB2	05PC	11RE	12RE	13RE	13MO	04BO	10BO	12BO	10FC											
			21RE	33MO	27RA	16FC	08MO	29MO														
		PRD1	01PR	03PR	04PR	14RE	14MO	17MO	01BO	03FE												
			11MO	22RA																		
		PRD3	04RE	06MO	21MO	15BO	18BO	22BO	28FE	01RA	10RA											
			08BO	04FE																		
		CTL3	02RE	16MO	11RA	18RE	10PC	30MO	39BO													
			03PC	04PC	06BO	26BO	20RE															
		MDC4	33BO	24RA																		
			21RA																			
	MAN1	23BO	32BO																			
	DEPRESSIONI	RSD1	05PR	18MO	19MO																	
			24MO	25MO	02BO	09PR																
		BEG1	03BO																			
			05RA	31MO																		
		GLS2	01MO	04MO	34BO																	
			21BO	02RA	15RA																	
		LBA2	08FC	17RE	23RA																	
			08PC	03MO	13BO	24BO	37BO															
FNL1		06PC	07PC	12PC																		
		12PR																				
SOR1	12PR																					
PIANA PEDEMONTANA	CONOIDI	CTL4	07PR	06FC	07FC	13FC	35BO	36BO														
			02MO																			
		PTR2	17BO																			
			27BO																			
		SGR3	07MO																			
			15FC																			
		TEG1	16BO																			
	28BO																					
	INTERCONOIDI E CONOIDI	MDC1	08PR																			
			02FC	14FC																		
		RNV1	10																			
			02PC																			
		BAS1	10PR																			
			03FC																			
		RNVw	38BO																			
	08RE																					
	TERRAZZI RECENTI	BEL1	02PR	07RE	06RA	05FC	09FC															
			32MO																			
		BOG1	23MO																			
			03RN																			
SGI		01RN																				

Tabella 1. Ambienti geomorfologici e suoli caratterizzati dalle stazioni della falda

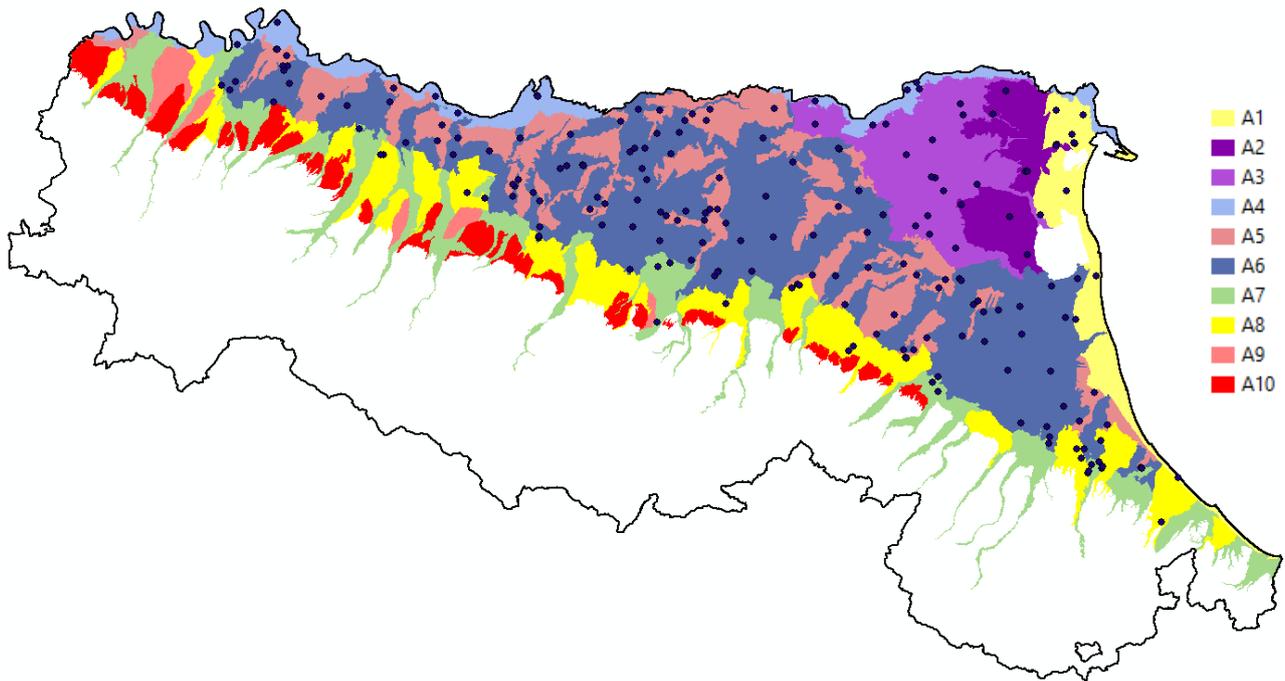


Figura 9. Carta delle unità suolo-paesaggio della pianura a scala 1:1.000.000 e distribuzione delle stazioni della rete

<b>A1</b>	Suoli nella piana costiera e fronte deltizia, bassa differenziazione del profilo (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente grossolana
<b>A2</b>	Suoli nella piana deltizia inferiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente fine, con diversa abbondanza di materiali torbosi
<b>A3</b>	Suoli nella piana deltizia superiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura media, subordinatamente fine
<b>A4</b>	Suoli nella piana a meandri del Po ad alterazione biochimica con evidenze di riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), diffusa idromorfia profonda, tessitura media, subordinatamente grossolana
<b>A5</b>	Suoli in aree morfologicamente depresse della bassa piana alluvionale appenninica con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (Olocene), idromorfia poco profonda o profonda, tessitura fine
<b>A6</b>	Suoli dei dossi e delle aree di transizione della bassa piana alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), locale idromorfia profonda, tessitura da media a fine, localmente grossolana
<b>A7</b>	Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, (Olocene), tessitura media, media-ghiaiosa, subordinatamente fine
<b>A8</b>	Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, con moderata, localmente forte, differenziazione del profilo (Olocene), tessitura da media a fine, localmente ghiaiosi.
<b>A9</b>	Suoli nei conoidi terrazzati dell'alta pianura alluvionale appenninica, localizzati in prossimità delle principali aste fluviali, ad alterazione biochimica con forte differenziazione del profilo (Pleistocene), tessitura media o moderatamente fine, con presenza di ghiaia a profondità variabile
<b>A10</b>	Suoli in aree morfologicamente rilevate della pianura, antichi (Pleistocene), con tracce di alterazione geochimica, ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi, a tessitura da media a fine.

Tabella 2. Descrizione delle unità suolo-paesaggio a scala 1:1.000.000



### 3 UTILIZZO DEL DATO DI FALDA

#### 3.1 Estensione geografica del livello di falda

La numerosità delle stazioni e l'incertezza relativa alla distribuzione spaziale della falda ipodermica limitano la rappresentatività delle informazioni ad aree limitrofe ai punti di rilevamento. Eventuali estrapolazioni richiedono la valutazione approfondita dei fattori ambientali, colturali e di gestione comprensoriale delle risorse idriche. Per l'estensione geografica del dato di falda è stato tentato un approccio volto ad ottimizzare i dati provenienti dalle stazioni di rilievo, il cui numero, in relazione all'ampiezza della pianura emiliano-romagnola è relativamente basso.

##### 3.1.1 Estensione tramite delimitazioni della carta dei suoli

Il dato di falda per ogni punto della pianura emiliano – romagnola viene garantito dalla **Carta di Estendibilità del Dato di Falda (Carta EDF)**. Essa è consultabile nell'applicativo on line FaldaNET-ER, gestito da CER ed è necessaria per la stesura di un più preciso consiglio irriguo per le aziende agricole all'interno dell'applicativo Irrinet, pure gestito da CER.

Essa è stata realizzata in una prima versione già nel 2004 e rappresenta la sintesi di diversi strati informativi:

- carta dei suoli regionale;
- carta dei bacini scolanti;
- siti falda;
- isoipse di pianura.

L'aspetto principale della Carta EDF consiste nel fatto che essa è costituita dalle stesse delimitazioni della Carta dei suoli regionale in scala 1:50.000 (attualmente si usa la versione 2022), cui vengono associate stazioni di rilievo della falda. Il valore rilevato per un certo periodo in una determinata stazione è pertanto "esteso" (da cui il nome della Carta) a tutte le delimitazioni ad essa associate. La Carta EDF è quindi da considerarsi una carta "dinamica", non solo perché i valori di falda associati ad ogni delimitazione variano nel tempo, ma anche perché, in base all'estinzione/ripristino delle stazioni, possono continuamente mutare le associazioni. Gli obiettivi dei prossimi anni sono di mettere in sicurezza le stazioni che garantiscono il dato di falda per le aree più ampie di pianura, installare stazioni in aree che ne sono prive ed aggiornare la Carta EDF, utilizzando l'ultima edizione dello strato della Carta dei suoli regionale. Infine, si vuole implementare, nel metodo di spazializzazione della Carta, gli strati informativi più recenti fra quelli sopra elencati. Il tutto è finalizzato ad assegnare un dato di falda, il più possibile attendibile e preciso, ad ogni punto del territorio di pianura.

#### 3.2 Formule previsionali di altezza di falda

Nel corso degli ultimi anni sono stati elaborati, nell'ambito di progetti di ricerca indipendenti, una serie di algoritmi per la previsione del dato di falda, avendo a disposizione una serie storica di dati riferiti ad alcuni parametri meteorologici. L'algoritmo messo a punto da ARPAE-Idro-Meteo-Clima di Bologna è stato testato all'interno di un Piano presentato da CER ed approvato all'interno del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020. È stato previsto che esso, una volta entrato a regime nell'applicativo FaldaNET-ER, possa consentire di prevedere in maniera statisticamente attendibile il dato di falda per almeno il 50% delle stazioni attualmente presenti sul territorio di pianura. Per esse, quindi, l'attività sul campo potrebbe ridursi a poche letture di controllo nel corso dell'anno, con notevole risparmio di risorse umane da parte dei Consorzi di Bonifica.

L'algoritmo principale, attualmente integrato all'interno di FaldaNET-ER e operativo a livello di test per una serie di stazioni, prende in esame:

- caratteri stazionali (posizione geografica X e Y);
- dati meteo giornalieri (Tmedia, Tmin, Tmax, precipitazioni) relativi al quadrante meteo in cui è posizionata la stazione;
- parametri personalizzati per ciascuna stazione in base all'analisi dell'andamento della curva di falda.



### 3.3 Impiego del dato di falda nel servizio irrigazione IRRINET / IRRIFRAME

IRRINET<sup>4</sup> è il servizio irrigazione su WEB realizzato dal CER, a disposizione di tutte le aziende agricole dell'Emilia-Romagna. È un servizio gratuito che fornisce consigli irrigui sul momento di intervento e sui volumi da impiegare per ottenere un prodotto di qualità risparmiando risorse idriche.

Il servizio IrriNet è alimentato da un **modello di bilancio idrico** finalizzato all'irrigazione delle colture; pertanto, i processi simulati dal modello sono indirizzati in tal senso e le loro dinamiche di calcolo risultano fortemente influenzate da questa scelta di progetto. I processi simulati dal modello di bilancio idrico sono:

- dinamica dell'acqua nel suolo
- accrescimento della coltura
- evapotraspirazione
- apporto di falda

Una volta calcolato il bilancio del sistema suolo-pianta, si stima un volume di adacquata consigliabile. I principi su cui si basa il servizio sono diffusamente descritti sul sito di IRRIFRAME<sup>5</sup>. Si riporta quanto descritto per l'**apporto di falda**.

Anche l'apporto di falda è un flusso finalizzato al bilancio idrico. La stima viene effettuata sotto forma di riduzione dell'evapotraspirato della coltura, ed è funzione della sua soggiacenza, della capacità delle diverse colture di estrarre acqua dal terreno e dell'approfondimento del loro apparato radicale.

I principi su cui si basa tale assunto sono i seguenti:

- La risalita della falda è un fenomeno passivo che viene attivato da un gradiente di umidità decrescente dal basso verso l'alto ed è perciò funzione del calo nel contenuto idrico degli strati soprastanti per evaporazione del suolo e traspirazione delle piante.
- La tessitura del suolo influenza la portata e la risalita effettiva della falda lungo il profilo del terreno, con valori rispettivamente: direttamente e inversamente proporzionali alla porosità.
- La profondità ed efficienza dell'apparato radicale delle colture nell'estrarre acqua dal terreno, influiscono direttamente sull'entità della quota di evapotraspirato della coltura compensato dall'apporto della falda.

Da prove sperimentali appositamente condotte, in nove anni di studi e ricerche, per quantificare la riduzione dell'apporto irriguo delle colture alla presenza di livelli predeterminati e costanti di falda, sono state definite **9 relazioni empiriche** che legano la percentuale di evapotraspirazione della coltura soddisfatta dalla risalita capillare della falda ipodermica, con la profondità di falda misurata, distinta per 3 classi di tessitura del terreno in interazione con 3 raggruppamenti di colture in base alla profondità radicale ed alla capacità della coltura di utilizzare la falda.

Si riporta, a titolo esemplificativo, la rappresentazione grafica di tre delle 9 relazioni:

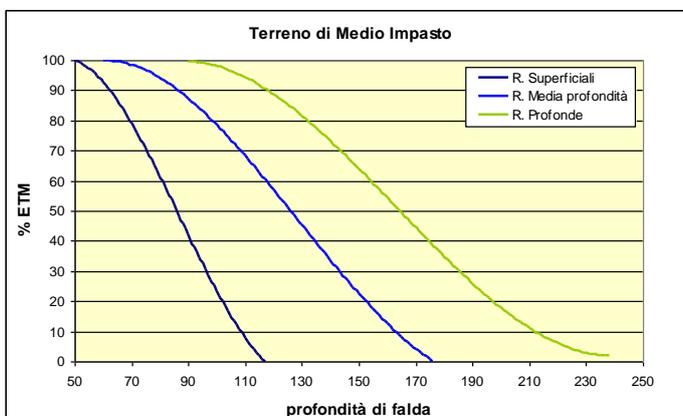


Figura 10. Percentuale di riduzione dell'ETM, in funzione della profondità di falda in cm, secondo 3 curve che rappresentano le 3 categorie di colture classificate secondo la profondità di apparato radicale

<sup>4</sup>[http://www.irriframe.it/irriframe/home/Index\\_er](http://www.irriframe.it/irriframe/home/Index_er)

<sup>5</sup>[http://www.irriframe.it/irriframe/Content/IF\\_Pub\\_3.htm](http://www.irriframe.it/irriframe/Content/IF_Pub_3.htm)



### 3.4 Il dato di falda come indicatore climatico

Nel corso degli anni si è ampliata la gamma di settori in cui è stata richiesta la conoscenza del dato di falda ipodermica, pertanto non più confinato nel solo ambito agricolo o dei progetti regionali di ricerca.

Il seguente è un elenco, non esaustivo, degli impieghi possibili, desunto dalle richieste inviate alla Regione Emilia - Romagna e al CER:

- Quadro Conoscitivo (QC) per la Microzonazione sismica al 3° livello di approssimazione, al fine di verificare la possibilità di disperdere il drenaggio urbano, in funzione della profondità della falda ipodermica;
- Piani Strutturali Comunali e Piani Urbanistici Generali (PSC/PUG), nei quali la falda superficiale può rappresentare uno dei parametri presi in considerazione per la loro redazione;
- Sviluppo di modelli previsionali per la determinazione delle perdite per infiltrazione in canali in terra invasi, su richiesta di Consorzi di Bonifica, per i quali è importante determinare, nel corso del periodo irriguo, l'efficienza della propria rete di consegna;
- L'acqua di falda ipodermica rappresenta una matrice di facile prelievo per la determinazione di alcuni parametri chimici di particolare interesse (per es. nitrati);
- Indicatore ambientale per la produzione di bollettini di disponibilità idrica e siccità.

Quest'ultimo punto è da ritenere particolarmente importante, in relazione all'attuale trend di riscaldamento climatico globale e, segnatamente nel bacino del Mediterraneo, alla riduzione cospicua delle precipitazioni.

Si pone come esempio la seguente figura 11, dalla quale emerge con chiarezza l'abbassamento del livello medio di falda ipodermica, nel corso degli ultimi due anni, rispetto alle medie storiche generate da quasi un quarto di secolo di letture. L'eccezione è rappresentata, nel 2023, dalla risalita avvenuta a maggio, causata dallo straordinario quantitativo di precipitazioni cadute sulla pianura emiliano-romagnola.

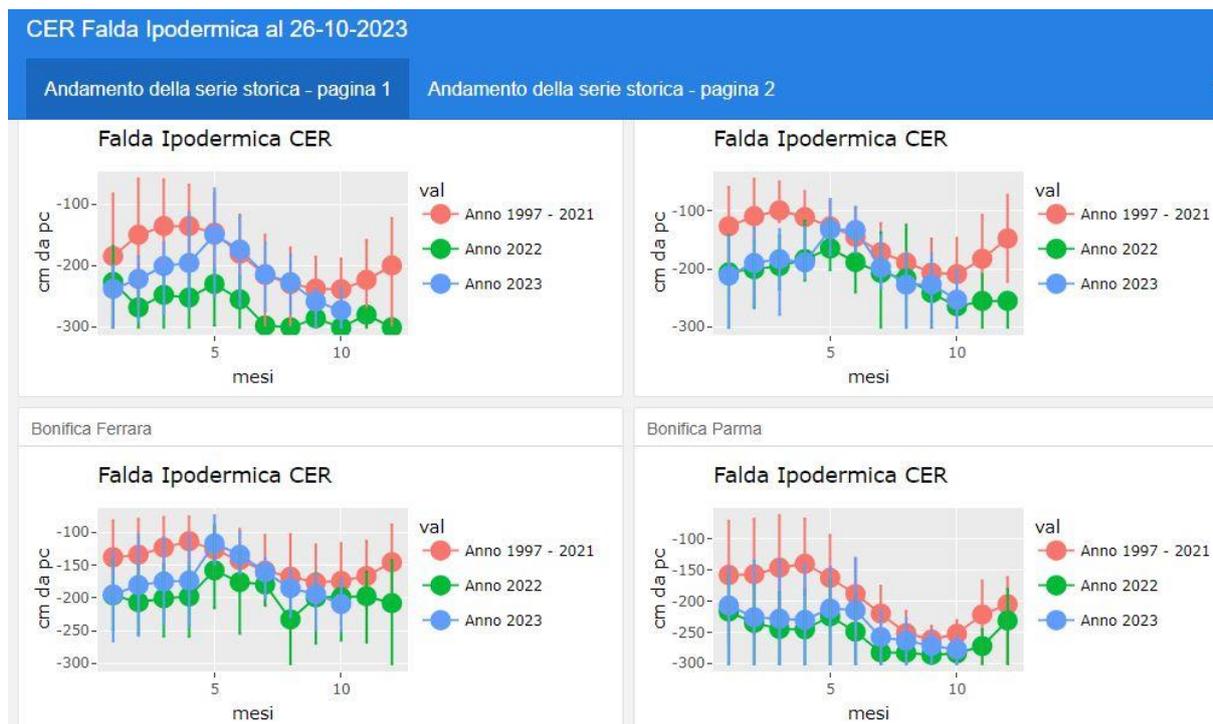


Figura 11. Grafici derivati dal sito del CER, all'indirizzo [http://servizi.consorziocer.it/falda\\_cer/#andamento-della-serie-storica](http://servizi.consorziocer.it/falda_cer/#andamento-della-serie-storica), relativi all'andamento medio mensile del livello di falda ipodermica nei diversi comprensori gestiti dai consorzi di bonifica della Regione Emilia – Romagna. Con l'eccezione di 2-3 mesi nel 2023, è evidente l'abbassamento del livello di falda degli ultimi due anni rispetto alle medie storiche.

Di conseguenza, una rete di rilievo come quella della falda ipodermica, in grado di fornire dati aggiornati su base mensile e per settori ben definiti (Comprensori dei Consorzi di Bonifica o Province), risulta essenziale per valutare in maniera corretta la direzione in cui sta evolvendo il fenomeno, in quanto rappresenta con chiarezza l'entità del reale accumulo di acqua nel suolo.



Infine, poiché il livello di falda ipodermica costituisce un indicatore ambientale preso in considerazione a livello regionale, è stata prevista da CER la produzione di Bollettini bisettimanali, con inquadramento dei valori per settori di pianura, analisi statistica dei dati e previsione della tendenza nel tempo.

L'informazione prodotta viene utilizzata dalla RER nella documentazione prodotta per gli incontri periodici dell'Osservatorio Siccità, attivato in ambito Distretto del fiume Po per la gestione degli eventi siccitosi, in particolare come indicatore della situazione degli approvvigionamenti idrici del paesaggio rurale.



## 4 CONSULTAZIONE SUL WEB

### 4.1 Elenco dei siti di consultazione e loro caratteristiche

Le stazioni della rete sono consultabili su numerosi **siti WEBGIS**<sup>6</sup>. Nella tabella sottostante vi è un elenco dei siti disponibili e loro collocazione. Nelle pagine seguenti ogni sito viene descritto in modo dettagliato.

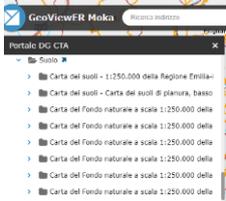
SITO	NOTE	URL
<b>FaldaNET-ER</b> 	<p>Sito che permette la visualizzazione della profondità della falda ipodermica a livello regionale, nonché le singole misure delle stazioni. È sempre aggiornato con le ultime letture.</p>	<p><a href="http://faldanet.consortiocer.it/Faldanet/retefalda/index">http://faldanet.consortiocer.it/Faldanet/retefalda/index</a></p>
<b>Cartografia dei suoli dell'Emilia-Romagna</b> 	<p>Sito che contiene tutte le carte dei suoli e carte derivate, oltre che alcuni temi puntuali (stazioni della rete di falda, dati SACT, dati ambientali). Permette la consultazione contemporanea di più strati, fra cui carte geologiche e carte di uso del suolo. Presenti molti i voli aerei dal 1954 al 2022. È rivolto in particolare ad utenti del settore ambientale e educativo (es. ARPAE, scuole, CEA).</p>	<p><a href="https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/applicazioni/ped">https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/applicazioni/ped</a></p>
<b>Catalogo dei suoli dell'Emilia-Romagna</b> 	<p>Veloce e di facile utilizzo, è diretto in particolare ad utenti del settore agricolo. Erede dello storico sito attivo sin dal 1998, permette il calcolo del piano di concimazione utilizzando, oltre che dati analitici in possesso degli utenti, anche i dati presenti nelle banche dati regionali. È presente un wizard di riconoscimento dei suoli.</p>	<p><a href="https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/">https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/</a></p>
<b>GeoViewER Moka</b> 	<p>Visualizzatore del portale MinERva della Direzione Cura dell'Ambiente e del territorio. Sono disponibili tutte le cartografie prodotte dalla Direzione in ambito ambientale, pianificatorio e dei trasporti. Dal sito MinERva sono scaricabili i dati sotto forma di shapefile e tabelle collegate.</p>	<p><a href="https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/geoviewer2">https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/geoviewer2</a></p>
<b>Mappe Emilia-Romagna</b> 	<p>Visualizzatore del Geoportale regionale. Sono disponibili tutte le cartografie prodotte dalla regione Emilia-Romagna, fra cui anche le carte dei suoli nella sezione Informazioni Geoscientifiche. Permette la visualizzazione in 3D. Dal geoportale sono scaricabili i dati sotto forma di shapefile e tabelle collegate (nella sezione WMS).</p>	<p><a href="https://mappe.regione.emilia-romagna.it/">https://mappe.regione.emilia-romagna.it/</a></p>

Tabella 3. Elenco dei siti WEBGIS in cui è possibile visualizzare e consultare i siti della rete della falda ipodermica

<sup>6</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/conoscere-suolo/siti-web-sul-suolo-in-emilia-romagna>.



## 4.2 Consultazione sul sito FaldaNET-ER

Nell'applicativo [FaldaNET-ER](#)<sup>7</sup> i rilevatori immettono direttamente i dati di lettura della falda. In questo software sono presenti un ambiente d'immissione dati, quello di gestione della manutenzione delle stazioni e l'ambiente di visualizzazione pubblica del dato. È stata sviluppata anche un'applicazione visualizzabile con smartphone e tablet che serve ai rilevatori per immettere i dati di lettura direttamente in campagna. Nell'ambito della Convenzione 2023 – 2025 fra Regione Emilia-Romagna e CER, sono stati inoltre previsti alcuni interventi e migliorie, in particolare per quanto riguarda il database, al fine di validare tutti i dati finora raccolti e predisporre un'adeguata struttura per tutti quelli di nuovo tipo (ad esempio, i valori analitici relativi alla qualità delle acque), che dovranno essere integrati al suo interno.



Figura 12. Home page dell'applicativo FaldaNET-ER per l'immissione dati

È disponibile una **pagina pubblica**<sup>8</sup> dove tutti gli utenti possono visualizzare la carta di estensione del livello medio della falda (mediante la carta dei suoli in scala 1:50.000) e la localizzazione delle stazioni attive.



Figura 13. Sito di consultazione pubblica del dato di falda

<sup>7</sup><http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/Account/Login>

<sup>8</sup><http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/retefalda/index>



Nella carta il livello di falda è visualizzato in base alle classi utilizzate dal CER per i consigli irrigui e mostra gli ultimi dati rilevati. È quindi una mappa costantemente aggiornata alla situazione del momento.

La classe “Dato assente” (poligoni rossi) significa che per queste zone non esiste una stazione di riferimento (frequente nelle zone di valle alluvionale dove la posa e la manutenzione delle stazioni è difficile) oppure che la stazione è in manutenzione e quindi i dati sono temporaneamente non disponibili.

Cliccando sulla stazione d'interesse oppure su un poligono l'utente visualizza le letture dell'anno in corso e un grafico che rappresenta l'andamento della falda comparato ai dati di precipitazione. Cliccando su dati storici può visualizzare il grafico per tutto il periodo di attività della stazione.

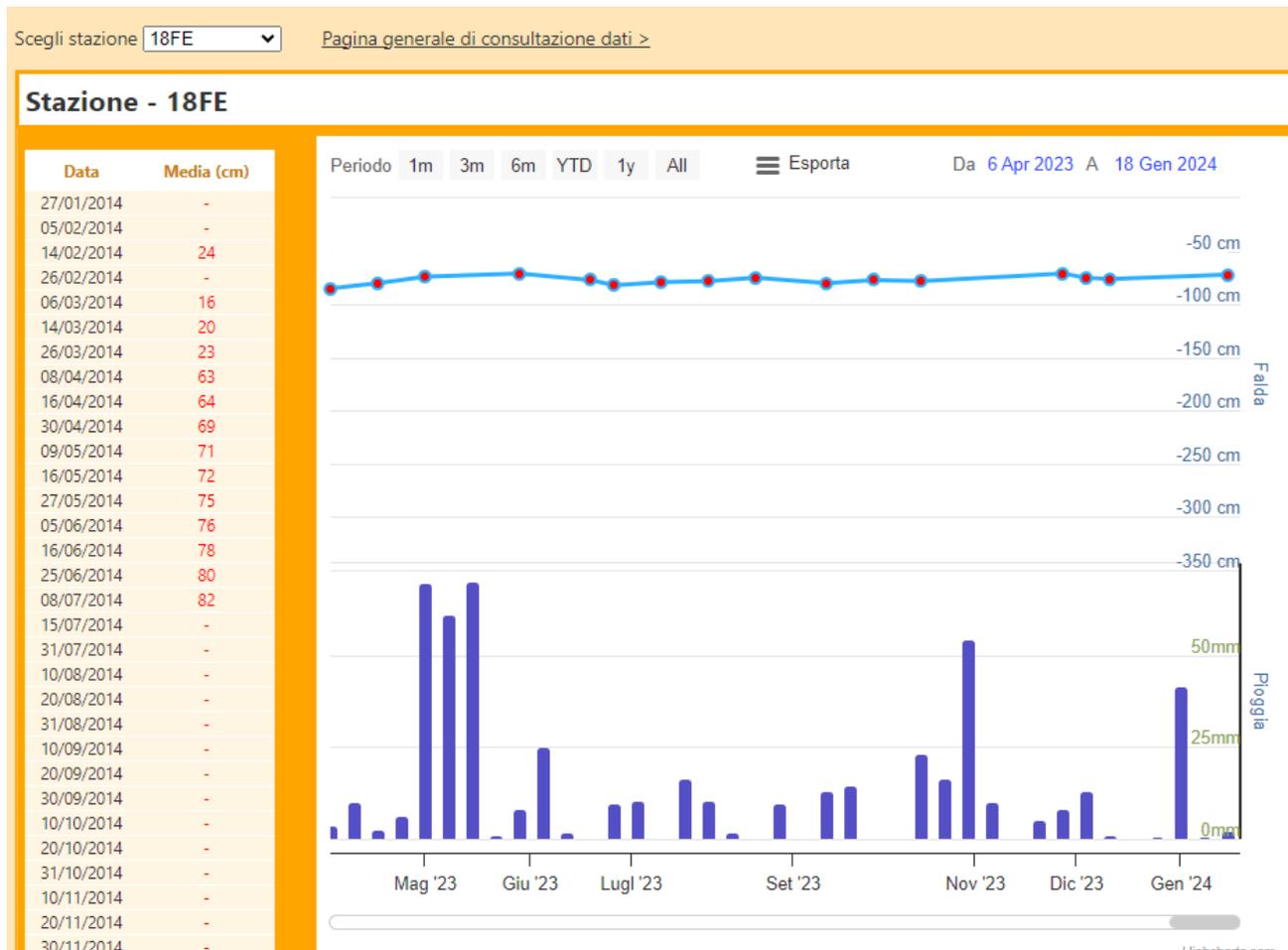


Figura 14. Esempio della pagina di consultazione dati delle singole stazioni



### 4.3 Consultazione sul sito Cartografia dei suoli della Regione Emilia-Romagna

La stazioni di misura della falda superficiale sono consultabili anche sul sito **Cartografia dei Suoli della regione Emilia-Romagna**<sup>9</sup> nella sezione Suoli. Sono simbolizzate da un quadratino verde o rosso a seconda se la stazione è attiva oppure no. Cliccando sul punto compare un'interfaccia e dal link "Ultime letture livello falda" si apre il sito FaldaNET-ER (figura 14).

Cartografia dei suoli dell'Emilia-Romagna Regione Emilia-Romagna Ricerca indirizzo

Cartografia

Livelli

- DBTR CTR Multiscala
- Ambiti amministrativi 2021
- Suoli
- Carta suoli 1:50.000
- Analisi terreni
- Dati ambientali
- Rete falda ipodermica
  - No
  - Si
- Tessitura 0-30cm
- Salinità 0-50cm

Interrogazione

Livelli visibili

CAMPO	VALORE
XID_BATTERIA	121
Cod. batteria	01RE
Attiva	SI
Data posa	3/4/2002
Data fine	
Sigla suolo	SMB1
Suolo ricollegato	SANT'OMOBONO franco limosi
Ultime letture livello falda	<a href="http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/retefalda/datistazicne/01RE">http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/retefalda/datistazicne/01RE</a>
Note Illustrative	<a href="http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedolo/rete_falda_ipodermica.pdf">http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedolo/rete_falda_ipodermica.pdf</a>

Zoom a

CC-BY 3.0 Regione Emilia-Romagna - Copyright © Regione Emilia-Romagna 2018

628.572,593 4.958.000,072 Metri

Figura 15. Esempio di visualizzazione delle stazioni della falda superficiale sul sito Cartografia dei suoli della Regione Emilia-Romagna

<sup>9</sup> <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/applicazioni/ped>



#### 4.4 Consultazione sul sito Catalogo dei Suoli dell'Emilia-Romagna

Le stazioni di misura della falda superficiale sono consultabili anche sul sito **Catalogo dei Suoli dell'Emilia-Romagna**<sup>10</sup> nella sezione Altri temi. Sono simbolizzate da un pallino blu. Cliccando sul punto compare l'interfaccia come da figura 14. Dal link Apri in nuova scheda si apre il sito FaldaNET-ER.

Su questo sito le stazioni sono aggiornate al **2018**.

Tipo	Nome	Apri	Apri in nuova scheda
Delineazione	7554	<a href="#">Apri</a>	<a href="#">Apri in nuova scheda</a>
Stazione falda ipodermica	22RA	<a href="#">Apri</a>	<a href="#">Apri in nuova scheda</a>

[Chiudi](#)

Figura 16. Sito Catalogo dei suoli con le stazioni di misura della falda superficiale

<sup>10</sup><https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>



## 4.5 Consultazione sul visualizzatore del Geoportale dell'Emilia-Romagna

Le stazioni di misura della falda superficiale sono consultabili anche sul **Geoportale regionale**, nella sezione dedicata alle mappe<sup>11</sup>. Si trovano in **Informazioni geoscientifiche**.

Le stazioni sono simbolizzate da un quadrato verde o rosso (a seconda se la stazione sia attiva oppure no) e le informazioni disponibili sono:

- data di posa
- data di fine attività (se la stazione è estinta)
- suolo ricollegato
- dati di lettura del livello di falda (tramite link al sito FaldaNET-ER)
- link alle analisi del sito di riferimento (se disponibili)
- link alle note illustrative

The screenshot shows the Geoportale 3D interface for the Emilia-Romagna region. The main map displays several sampling stations marked with red and green squares. A pop-up window titled "Informazioni dell'elemento" is open, showing the following details for a specific station:

Siti di campionamento - Stazioni di misura falda superficiale - Edizione 2021 - 05RE	
OBJECTID	138
XID_BATTERIA	125
Cod. batteria	05RE
Attiva	SI
Data posa	03/04/2002
Data fine	Null
Sigla suolo	CTL1
Suolo ricollegato	CATALDI franco limosi, 0.1-0.2% pendenti
Ultime letture livello falda	<a href="http://faldanet.consorzioer.it/faldanet/retefalda/datistazione/">http://faldanet.consorzioer.it/faldanet/retefalda/datistazione/</a>
Note illustrative	<a href="http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/rete_falda_ipodermica.pdf">http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/rete_falda_ipodermica.pdf</a>
SHAPE	Point

Figura 17. geoportale ER

<sup>11</sup><https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>



## 4.6 Consultazione sul GeoViewER Moka del portale MinErva

Le stazioni di misura della falda superficiale sono consultabili anche dal visualizzatore del portale Minerva (GeoViewER Moka) <sup>12</sup>. Dal pannello di destra (Portale DG CTA) dal gruppo Suolo si aggiunge il tema Batterie\_falde\_superficiali cliccando sull'icona del WMS.

Sono consultabili le stesse informazioni disponibili sul Geoportale.

The screenshot displays a map interface with a popup window titled "Interrogazione". The popup shows a list of visible levels ("Livelli visibili") with "Batterie\_falde\_superficiali" selected, and a table of data for station "06RE".

CAMPO	VALORE
XID_BATTERIA	126
Cod. batteria	06RE
Attiva	SI
Data posa	3/4/2002
Data fine	
Sigla suolo	FSL1
Suolo ricollegato	FOSSOLI franco limosi
Ultime letture livello falda	<a href="http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/retefalda/datistazione/06RE">http://faldanet.consorziocer.it/Faldanet/retefalda/datistazione/06RE</a>
Note Illustrative	<a href="http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/rete_falda_ipodermica.pdf">http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/rete_falda_ipodermica.pdf</a>

Zoom a

Figura 18. MOKA VIEWER con le stazioni di misura della falda superficiale

<sup>12</sup><https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/geoviewer2>



## 4.7 Scaricamento dati (localizzazione stazioni)

Lo scaricamento della localizzazione delle stazioni della rete si effettua sul sito Minerva<sup>13</sup> nel gruppo SUOLI sotto forma di file zippato preconfezionato dove si trova uno shapefile di localizzazione delle stazioni di misura della falda superficiale nel sistema di riferimento RDN2008 UTM zona 32N (EPSG 7791).

Dopo avere trovato lo strato Falda sul motore di ricerca, si clicca dal pulsante Esplora la sottovoce Download e il file scarica direttamente.

**Siti di campionamento - Stazioni di misura falda superficiale - Edizione 2024**

Ogni sito consiste di 4 piezometri e 1 freaticometro oppure 2-3 piezometri nei siti di recente posa. Questi strumenti permettono le misure della falda superficiale, ossia il livello freatico che si ritrova nei primi 2-3 metri dalla superficie. Allo stato attuale sono attive 121 stazioni. Il dataset riguarda solo le localizzazioni delle stazioni. I dati delle letture vanno richiesti al Canale Emiliano Romagnolo, che gestisce la rete della falda superficiale per conto della Regione Emilia-Romagna

**Risorse**

- Siti di campionamento - Stazioni di misura falda ...**  
access point
- FALDANET. Valori di profondità di falda dalla ...**  
access point
- Web Gis dei Suoli**  
access point
- Catalogo dei suoli dell'Emilia-Romagna**  
access point
- Batterie falde superficiali**  
access point
- Siti di campionamento - Stazioni di misura falda ...**  
access point
- Note illustrative della "Rete di rilievo della ...**  
access point

Figura 19. Scaricamento delle localizzazioni delle stazioni di misura della falda

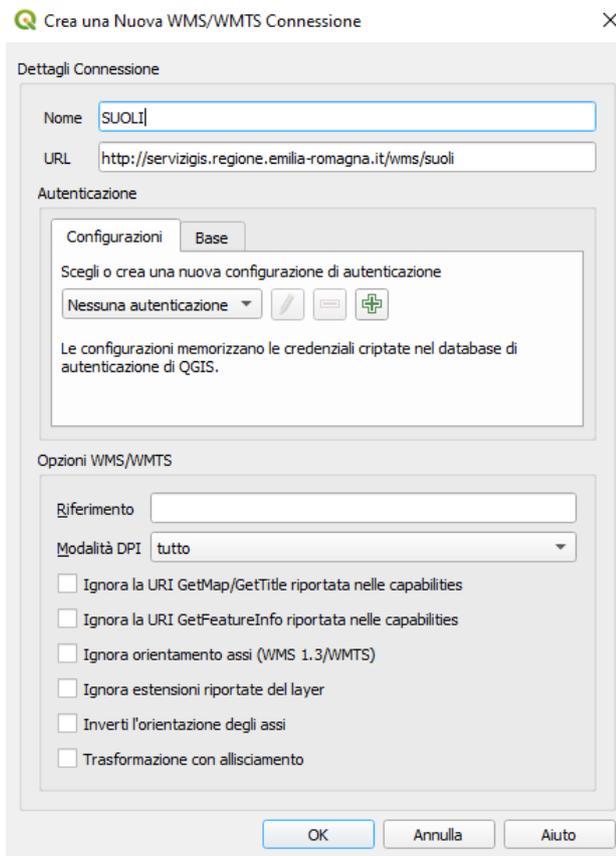
I **dati delle letture** in formato **excel o csv** sono richiedibili direttamente al CER ([cer@consorzioцер.it](mailto:cer@consorzioцер.it)). La tabella dati contiene tutti i dati delle letture per provincia.

Per ogni stazione e per ogni data sono presenti i valori del livello di falda di tutti gli strumenti e il valore mediato secondo i criteri indicati nella tabella 3.

<sup>13</sup><https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/group/suolo>



## 4.8 Consultazione come servizio WMS



I siti delle stazioni della rete possono anche essere consultati come servizio WMS mediante l'URL <https://servizigis.regione.emilia-romagna.it/wms/suoli> utilizzando un programma GIS (es. ArcMap, Qgis ecc).

Di lato si fa un esempio utilizzando Qgis, liberamente scaricabile da Internet.

Lo strato relativo ai siti si chiama **batterie\_falde\_superficiali** ed è vestito come nella figura 4.

Cliccando su un punto compaiono anche tutte le altre informazioni connesse.

Cliccando sul link "Ultime letture livello falda" si arriva ai dati delle letture della stazione sul sito FALDANET.

Figura 20. Immissione delle capabilities in Qgis

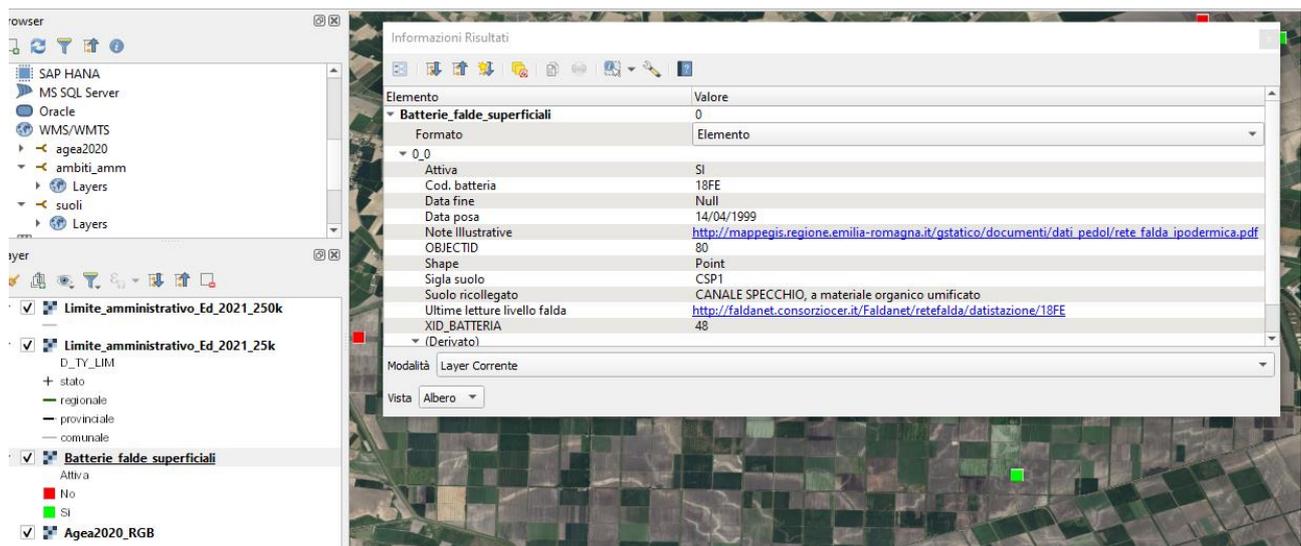


Figura 21. Visualizzazione delle stazioni della falda



## 5 BIBLIOGRAFIA

- Chiari G., Genovesi R., Pelle S. *Quell'acqua sottoterra*. Il Divulgatore n° 5-/2005. Quaderni di informazione Agro-Ambientale Pagg. 14-24
- Barca E., Calzolari M. C., Passarella G., Ungaro F.- *Predicting Shallow Water Table Depth at Regional Scale: Optimizing Monitoring Network in Space and Time*. Water Resource Manage (2013) 27:5171–5190 DOI 10.1007/s11269-013-0461-6
- Battilani A., Mannini P. *The influence of water table depth and rootstock on growth habit of peach*. Acta Hort. 315:23-30, 1992
- Battilani A., Mannini P. *Effects of water table on potato crop growth and yield*. Acta Hort. 335:405-411
- Battilani, A. e Mannini, P., 1994. *Influence of water table depth on the yield and quality of processing tomatoes*. Acta Hort. 376:295-298, 1993
- Battilani A., Ventura F. *Influence of water table, irrigation and rootstock on transpiration rate and fruit growth of peach trees*. Acta Hort. 449:521-528, 1996
- Calzolari C., Ungaro F. *Previsione dell'andamento temporale della profondità della falda ipodermica nei suoli della pianura emiliano-romagnola*. In: Le modificazioni climatiche e i rischi naturali. Polemio M. (Ed.), ISBN 9788890508806, Bari, 2011
- Convenzione 2020 – 2022 fra Regione Emilia-Romagna e Consorzio di Bonifica per il Canale Emiliano-Romagnolo (CER) per l'attività di manutenzione ed efficientamento della rete regionale di monitoraggio della falda ipodermica (Delibera di Giunta N° 1978 del 11/11/2019).
- Convenzione 2023 – 2025 fra Regione Emilia-Romagna e Consorzio di Bonifica per il Canale Emiliano-Romagnolo (CER) per l'attività di manutenzione ed efficientamento della rete regionale di monitoraggio della falda ipodermica (Delibera di Giunta N° 239 del 20/02/2023).
- Driessen P.M. *The water balance on the soil*. In "Modelling of agricultural production: weather, soil and crops (H. Van Keulen e J. Wolf, eds). PUDOC, Wageningen, 1986
- Danuso F., Contin M., Grani M., Giovanardi R. *BIDRICO: bilancio idrico colturale - Manuale d'uso e di riferimento*. ERSA-FVG, Gorizia, 95 pag., 1992
- Doorembos J., Pruitt W.O. *Guidelines for predicting Crop water requirement*. FAO Irrigation and Drainage Paper n.24, 1977
- Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante. *Guida pratica per il rilevamento delle caratteristiche pedoagronomiche dei terreni: elementi di agroclimatologia e valutazione della produttività ambientale*. Roma, 1982
- Piano "Gestione della rete di misura della falda ipodermica in funzione delle precipitazioni e del sostegno dei canali della rete dei Consorzi di Bonifica" (Falda) - PSR 2014-2020. Tipo di Operazione 16.1.01 "Gruppi Operativi del PEI per la Produttività e la sostenibilità dell'agricoltura". Focus Area 5a.
- Piano "Gestione attiva della falda ipodermica per il contrasto alla risalita del cuneo salino" (Gestfalda) - PSR 2014-2020. Tipo di Operazione 16.1.01 "Gruppi Operativi del PEI per la Produttività e la sostenibilità dell'agricoltura". Focus Area 5a
- Regione Emilia-Romagna. *Piano di Tutela delle Acque. Relazione generale. Capitolo 1*, 2005
- Rossi Pisa P., Ventura F., Mannini P., Battilani A. *Determinazione dello stato idrico di soia e pesco in relazione alla profondità di falda*. Atti del convegno Acc. Georgofili "Monitorare l'ambiente agrario e forestale", Porto Conte (SS):931-944, 1991
- Tomei F., Villani G., Antolini G., Marletto V. *Sviluppo di un'equazione empirica per la stima della profondità di falda ipodermica in Emilia-Romagna*. ResearchGate.net, 2012





RETE DI RILIEVO DELLA FALDA SUPERFICIALE NELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA. AGGIORNAMENTO 2024

Anagrafica				Stazioni attive		Strumenti mediabili					Data ultima posa strumenti					Letture
BATT	LOCALITA'	PROV	QUOTA	DATA POSA	DATA FINE	P1	P2	P3	P4	F1	P1	P2	P3	P4	F1	
03RE	Luzzara	RE	20	03/04/2002	18/11/2013	SI	SI	SI	SI	SI	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	
04RE	Guastalla	RE	20	03/04/2002		SI	SI	SI	SI	SI	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	Diver
05RE	Fabbrico	RE	20.4	03/04/2002		SI	SI	SI	SI	SI	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	
06RE	Correggio	RE	29	03/04/2002		SI	SI	SI	SI	SI	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	03/04/2002	
07RE	Reggio Emilia	RE	58.6	27/12/2002	28/07/2020	SI	SI	SI	SI	SI	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	23/03/2007	
08RE	Villa Cella. Reggio Emilia	RE	37	27/12/2002	12/05/2004	NO	NO	NO	NO	NO	31/12/2003	31/12/2003	31/12/2003	31/12/2003	31/12/2003	
09RE	Calerno. Sant'Ilario d'Enza	RE	44	09/12/2005	24/02/2020				SI	SI				21/09/2005	21/09/2005	
10RE	Gattatico	RE	34	01/09/2006	26/02/2020	NO	SI	SI	SI	SI	01/08/1006	01/08/1006	01/08/1006	01/08/1006	01/08/1006	
11RE	Rio Saliceto	RE	26	01/11/2006	12/03/2014	SI	SI	SI	SI	SI	01/08/2006	01/08/2006	01/08/2006	01/08/2006	01/08/2006	
12RE	Villa Sesso. Reggio Emilia	RE	34	01/11/2006		SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
13RE	Cadelbosco di Sopra	RE	29.8	01/11/2006	26/05/2016	SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
14RE	Cadelbosco di Sopra	RE	27.5	01/11/2006	26/5/2016					SI					01/11/2006	Keller&sim
15RE	Villa Argine. Cadelbosco di Sopra	RE	29	01/11/2006		SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
16RE	Massenzatico	RE	35	01/11/2006	29/01/2010	SI	SI	SI	SI	NO	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
17RE	Rio Saliceto	RE	25	09/05/2014			SI	SI	SI			09/05/2014	09/05/2014	09/05/2014		
18RE	Gavassa. Reggio Emilia	RE	49	28/03/2014			SI	SI	SI			15/11/2023	15/11/2023	15/11/2023		
19RE	Luzzara	RE	19	08/09/2014				SI	SI				15/09/2014	15/09/2014		Diver
20RE	Masone. Reggio Emilia	RE	57	18/06/2015			SI	SI	SI			18/06/2015	18/06/2015	18/06/2015		
21RE	Lentigione	RE	28	17/03/2021			SI	SI	SI			21/03/2021	21/03/2021	21/03/2021		
01MO	Nonantola	MO	20.4	13/01/1997	08/05/2002	SI	SI	SI	SI	SI	28/01/2002	28/01/2002	28/01/2002	28/01/2002	28/01/2002	
02MO	Castelfranco Emilia	MO	35	01/02/1997	12/03/2020	SI	SI	SI	SI	SI	01/01/2002	01/01/2002		01/01/2002	01/01/2002	
03MO	Carpi	MO	27.5	22/11/2001	31/03/2004	SI	SI	SI	SI	SI	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	
04MO	Novi	MO	19	22/11/2001	27/09/2004	NO	NO	NO	SI	SI	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	22/11/2001	
05MO	Campogalliano	MO	32.4	22/11/2001		NO	SI	SI	SI	SI	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	
06MO	Cortile. Carpi	MO	24	23/11/2001		SI	SI	SI	SI	SI	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	24/11/2001	
07MO	Campogalliano	MO	35	22/11/2001		SI	SI	SI	SI			21/02/2007	21/02/2007	21/02/2007		
08MO	Paganine. Modena	MO	43	21/02/2003	10/08/2015		SI	SI	SI			03/01/2012	03/01/2012	03/01/2012		
09MO	Albareto. Modena	MO	29	21/02/2003		SI	SI	SI	SI	SI	01/12/2006	21/02/2003	21/02/2003	21/02/2003	21/02/2003	Diver
10MO	Ravarino	MO	23	07/06/2002		SI	SI	SI	NO	SI	07/06/2002	07/06/2002	07/06/2002	07/06/2002	07/06/2002	
11MO	Nonantola	MO	22	07/06/2002			NO	NO	SI			15/02/2024	15/02/2024	15/02/2024		Diver
12MO	S. Felice sul Panaro	MO	12	23/11/2001		SI	SI	SI	SI	SI	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	
13MO	Finale Emilia	MO	10	23/11/2001	20/03/2022		SI	SI	SI			14/05/2018	14/05/2018	14/05/2018		
14MO	Mirandola	MO	17	23/11/2001	10/02/2022	SI	SI	SI	SI	SI	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	23/11/2001	Diver
15MO	Sozzigalli. Soliera	MO	27.1	01/09/2006	30/12/2011	NO	NO	SI	SI	SI	21/02/2007	21/02/2007	21/02/2007	21/02/2007	21/02/2007	
16MO	Gargallo di Carpi	MO	28	01/11/2006			SI	SI	SI			15/11/2023	15/11/2023	15/11/2023		
17MO	Migliarina di Carpi	MO	22.7	01/11/2006	22/03/2022	SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
18MO	Mirandola	MO	13	01/11/2006	03/12/2020	NO	NO	NO	SI	SI					01/11/2006	
19MO	Mirandola	MO	10.8	01/11/2006	10/08/2017	NO	NO	NO	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
20MO	Cavezzo	MO	23.1	01/11/2006		SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	



RETE DI RILIEVO DELLA FALDA SUPERFICIALE NELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA. AGGIORNAMENTO 2024

Anagrafica				Stazioni attive		Strumenti mediabili					Data ultima posa strumenti					Lettura
BATT	LOCALITA'	PROV	QUOTA	DATA POSA	DATA FINE	P1	P2	P3	P4	F1	P1	P2	P3	P4	F1	
21MO	Cavezzo	MO	21.2	01/11/2006		SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
22MO	Cavezzo	MO	20	01/11/2006		SI	SI	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
23MO	Vignola	MO	97	01/11/2006	27/06/2013					SI	SI			01/11/2006	01/11/2006	
24MO	Mirandola	MO	10.2	01/11/2006		NO	NO	NO	SI	NO	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
25MO	Gavello di Mirandola	MO	10	01/11/2006		NO	NO	SI	SI	SI	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	01/11/2006	
26MO	Concordia s. Secchia	MO	17.5	18/03/2008		SI	SI	SI	SI	SI	25/01/2012	25/01/2012	25/01/2012	25/01/2012	25/01/2012	
27MO	S. Prospero	MO	23.1	29/01/2008		NO	NO	SI	SI	SI	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	
29MO	Bomporto	MO	24.3	29/01/2008	23/01/2010	NO	NO	NO	SI	SI	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008	
30MO	Rubbiana. Nonantola	MO	28	19/06/2017		NO	SI	SI	SI	NO		25/06/2017	25/06/2017	25/06/2017		
31MO	Mirandola	MO	14	30/03/2021			SI	SI	SI			01/04/2021	01/04/2021	01/04/2021		
32MO	San Cesario sul Panaro	MO	39.5	30/03/2021			SI	SI	SI			01/04/2021	01/04/2021	01/04/2021		
33MO	Medolla	MO	17	02/02/2022			SI	SI	SI			03/02/2022	03/02/2022	03/02/2022		
34MO	Finale Emilia	MO	10	22/03/2022			SI	SI	SI			23/03/2022	23/03/2022	23/03/2022		
02BO	Crevalcore	BO	16	04/01/1997	20/03/2018	NO	NO	NO	SI	NO	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	
03BO	Crevalcore	BO	16	02/05/1997	07/05/2014	NO	NO	NO	SI	SI	07/12/2006	16/05/2002	16/05/2002	16/05/2002	08/02/2008	
04BO	Crevalcore	BO	17	23/01/1997		SI	SI	SI	SI	SI	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	
05BO	Sant'Agata Bolognese	BO	18	05/02/1997	30/07/2020	SI	SI	SI	SI	SI	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	07/12/2006	
06BO	Zola Predosa	BO	50	04/02/1997		SI	SI	SI	SI	SI	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	
07BO	San Giovanni in Persiceto	BO	17	05/01/1998		NO	NO	NO	SI	NO	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	22/06/2006	
08BO	Bagno di Piano. Sala Bolognese	BO	22	25/02/1997		SI	SI	SI	SI	SI	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	08/02/2008	
09BO	Calderara di Reno	BO	25	20/01/1997		SI	SI	SI	SI	SI	08/02/2008	13/03/2007	13/03/2007	08/02/2008	15/05/2002	
10BO	Anzola Emilia	BO	29	17/03/1997	13/03/2014		SI	SI	SI	SI		13/03/2007	13/03/2007	13/03/2007	13/03/2007	
11BO	Anzola Emilia	BO	29	04/01/1997		SI	SI	SI	SI	SI	04/04/2007	04/04/2007	04/04/2007	04/04/2007	04/04/2007	
12BO	Anzola Emilia	BO	32	13/01/1997		NO	NO	NO	SI	NO	06/02/1997	06/02/1997	06/02/1997	06/02/1997	06/02/1997	
13BO	San Giovanni in Persiceto	BO	28.9	06/02/1997	15/03/2002	NO	NO	NO	SI	NO	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	
14BO	Poggetto.San Pietro in Casale	BO	13	16/09/1999		NO	SI	SI	SI	SI	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	15/12/2006	
15BO	Villa Castelvetri di Altedo. Malalbergo	BO	10	15/09/1999	22/10/2008	SI	SI	SI	SI	SI	04/03/2000	04/03/2000	04/03/2000	04/03/2000	04/03/2000	
16BO	Cadriano	BO	29	04/03/2000	30/08/2002	SI	SI	SI	SI	SI	15/05/2004	15/05/2004	15/05/2004	15/05/2004	15/05/2004	
17BO	Villa Monteguti. Granarolo	BO	28	16/09/1999	13/10/2009	NO	SI	SI	SI	SI	16/09/1999	16/09/1999	16/09/1999	16/09/1999	16/09/1999	
18BO	Mondonuovo. Molinella	BO	8	16/09/1999	18/11/2001	NO	NO	NO	SI	SI	25/07/2005	25/07/2005	25/07/2005	25/07/2005	25/07/2005	
19BO	Casa Rossa di Mezzolara.Budrio	BO	18	01/02/1999		NO	SI	SI	SI	SI	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	
20BO	San Martino in Argine. Molinella	BO	9	16/09/1999	11/10/2012	NO	NO	NO	SI	SI	12/05/2005	12/05/2005	12/05/2005	12/05/2005	12/05/2005	
21BO	Bosco. Budrio	BO	22	16/09/1999			SI	SI	SI			19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021		
22BO	Marmorta di Molinella	BO	8	16/09/1999	18/05/2007	SI	SI	SI	SI	SI	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	
23BO	Campotto (Medicina)	BO	7.3	16/09/1999	18/05/2007	NO	SI	SI	SI	SI	02/02/2001	02/02/2001	02/02/2001	02/02/2001	02/02/2001	
24BO	Castel Guelfo	BO	32	16/09/1999	25/09/2003	NO	SI	SI	SI	SI	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	30/05/2007	
25BO	Sasso Morelli. Imola	BO	27	16/09/1999		SI	SI	SI	SI	SI	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	
26BO	Sasso Morelli. Imola	BO	27	16/09/1999	03/12/2007	SI	SI	SI	SI	SI	07/05/2004	07/05/2004	07/05/2004	15/12/2006	15/12/2006	
27BO	San Giorgio di Piano	BO	21	16/09/1999		SI	SI	SI	SI	SI	08/07/2005	08/07/2005	08/07/2005	15/12/2006	15/12/2006	



RETE DI RILIEVO DELLA FALDA SUPERFICIALE NELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA. AGGIORNAMENTO 2024

Anagrafica				Stazioni attive		Strumenti mediabili					Data ultima posa strumenti					Lettura
BATT	LOCALITA'	PROV	QUOTA	DATA POSA	DATA FINE	P1	P2	P3	P4	F1	P1	P2	P3	P4	F1	
28BO	Rio Valle. Ca' Il Rio	BO	48	14/05/1999		SI	NO	SI	S	SI	08/07/2005	08/07/2005	08/07/2005	08/07/2005	08/07/2005	Algoritmo
30BO	Amola. San Giovanni in Persiceto	BO	21.8	16/04/2003	25/10/2005	SI	SI	SI	SI	SI	16/05/2002	16/05/2002	16/05/2002	22/12/2003	22/12/2003	
32BO	S. Matteo della Decima	BO	15	13/01/2009		NO	NO	NO	SI	SI	12/02/1999	12/02/1999	12/02/1999	12/02/1999	12/02/1999	
33BO	Villa Monteguti. Granarolo	BO	27.6	31/12/2009	06/07/2020	SI	SI	SI	SI	SI	13/01/2009	13/01/2009	13/01/2009	13/01/2009	11/06/2009	
34BO	Malalbergo	BO	10.4	04/08/2011			SI	SI	SI	SI		29/06/2011	29/06/2011	29/06/2011	29/06/2011	Algoritmo
35BO	Sasso Morelli. Imola	BO	27	17/10/2014			SI	SI	SI			17/10/2014	17/10/2014	17/10/2014		
36BO	Sasso Morelli	BO	21.8	27/04/2021			SI	SI	SI			01/03/2021	01/03/2021	01/03/2021		
37BO	Medicina	BO	14.5	02/02/2022			SI	SI	SI			03/02/2022	03/02/2022	03/02/2022		
38BO	Castel San Pietro Terme	BO	58	22/02/2022			SI	SI	SI			23/02/2022	23/02/2022	23/02/2022		
39BO	Granarolo dell'Emilia	BO	19	22/02/2022			SI	SI	SI			23/02/2022	23/02/2022	23/02/2022		
01FE	Ravalle. Ferrara	FE	8	13/05/1999		SI	SI	SI	SI	SI		05/03/2004	05/03/2004	13/11/2002	05/03/2004	Keller
02FE	Diamantina. Vigarano Mainarda	FE	6	13/05/1999		SI	SI	SI	SI	SI	19/03/2007	19/03/2007	19/03/2007	19/03/2007	19/03/2007	Keller
03FE	Borgo Fondo Reno. Porotto. Ferrara	FE	10	13/05/1999	20/12/2021		SI	SI	SI			28/08/2013	28/08/2013	28/08/2013		
04FE	Case Sampiera di San Carlo. Sant'Agostino	FE	12	13/05/1999		SI	SI	SI	SI	SI	13/11/2002	22/12/2004	22/12/2004	13/11/2002	19/03/2007	
05FE	Boara. Ferrara	FE	3.7	01/04/1999	05/03/2020	SI	SI	SI	SI	SI	12/02/2007	12/02/2007	12/02/2007	12/02/2007	05/03/2004	
06FE	Borgata Rabbiosa di Quartesana. Ferrara	FE	4	01/04/1999	24/01/2013	NO	NO	SI	SI	SI	10/07/2007	10/07/2007	10/07/2007	10/07/2007	10/07/2007	
07FE	Santa Maria Codifiume. Argenta	FE	6	14/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	27/03/2008	27/03/2008	27/03/2008	16/03/2004	27/03/2008	Keller
08FE	Ambrogio. Copparo	FE	-0.4	01/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	17/12/2009	12/02/2007	12/02/2007	12/02/2007	17/12/2009	
10FE	Ambrogio. Copparo	FE	-0.7	01/04/1999	16/02/2020	SI	SI	SI	SI	SI	24/05/2004	24/05/2004	24/05/2004	24/04/2004	24/04/2004	
11FE	Mezzogoro. Jolanda di Savoia	FE	-2.9	01/04/1999	26/04/2001			SI	SI	SI			01/04/1999	01/04/1999	01/04/1999	
12FE	Sabbioncello San Vittore. Copparo	FE	3.5	01/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	22/12/2004	22/12/2004	22/12/2004	22/12/2004	22/12/2004	
13FE	Maiero. Ostellato	FE	0.6	23/05/1930	01/12/2020	SI	SI	SI	SI	SI	16/03/2004	16/03/2004	16/03/2004	16/03/2004	16/03/2004	
14FE	Ostellato	FE	0.7	14/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	21/11/2002	21/11/2002	21/11/2002	21/11/2002	19/01/2007	
15FE	Gallare di San Giovanni. Massa Fiscaglia	FE	-2.9	01/04/1999	18/03/2010	SI	SI	SI	SI	SI	21/09/2003	21/09/2003	21/09/2003	21/02/2010	21/02/2010	
16FE	Ostellato	FE	-3	14/04/1999	10/07/2006	SI	SI	SI	SI	SI	17/03/2004	17/03/2004	17/03/2004	17/03/2004	17/03/2004	
17FE	Portomaggiore	FE	0.8	14/04/1999	27/10/2011	SI	SI	SI	SI	SI	26/01/2011	20/09/2010	20/09/2010	20/09/2010	23/12/2010	
18FE	Filo. Ostellato	FE	-3	14/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	27/11/2002	27/11/2002	27/11/2002	27/11/2002	27/11/2002	
19FE	Argenta	FE	-2.3	14/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	27/03/2008	27/03/2008	27/03/2008	27/03/2008	27/03/2008	
20FE	Anita.	FE	-2	14/04/1999	21/10/2020	SI	SI	SI	SI	SI	27/03/2004	27/03/2004	27/03/2004	27/03/2004	27/03/2004	
21FE	Mesola	FE	-0.9	01/04/1999	05/10/2001	SI	SI	SI			01/04/1999	01/04/1999	01/04/1999			
22FE	Pomposa. Codigoro	FE	-2	01/04/1999	09/04/2004	SI	SI	SI	SI	SI	01/04/1999	01/04/1999	01/04/1999	09/12/2002	09/12/2002	
23FE	Pomposa. Codigoro	FE	-1.9	01/04/1999	10/02/2020	NO	NO	SI	SI	SI	27/03/2004	27/03/2004	18/12/2006	29/07/2011	29/07/2011	
24FE	Comacchio	FE	-2	01/04/1999		SI	SI	SI	SI	SI	10/05/2004	10/05/2004	10/05/2004	10/05/2004	10/05/2004	CTD Diver
25FE	Valle Pega. Comacchio	FE	-0.9	16/01/2001		SI	SI	SI	SI	SI	30/06/2005	30/06/2005	30/06/2005	05/08/2011	05/08/2011	Algoritmo
26FE	Monticelli di Mesola	FE	-1	09/03/2006	25/03/2021	SI	SI	SI	SI	SI	30/06/2005	30/06/2005	30/06/2005	05/08/2011	05/08/2011	
27FE	Pomposa. Codigoro	FE	-1	20/06/2005		SI	SI	SI	SI	SI	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	
28FE	San Bartolomeo in Bosco	FE	8	01/01/2006		SI	SI	SI	SI	SI	12/02/2007	12/02/2007	12/02/2007	05/08/2011	24/09/2007	
29FE	Lazzaretto. Ro	FE	2	01/01/2006	07/12/2017	SI	SI	SI	SI	SI	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	
30FE	Palazzone di Ro	FE	2	01/01/2006	16/05/2014	SI	SI	SI	SI	SI	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	16/01/2006	



RETE DI RILIEVO DELLA FALDA SUPERFICIALE NELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA. AGGIORNAMENTO 2024

Anagrafica				Stazioni attive		Strumenti mediabili					Data ultima posa strumenti					Letture
BATT	LOCALITA'	PROV	QUOTA	DATA POSA	DATA FINE	P1	P2	P3	P4	F1	P1	P2	P3	P4	F1	
31FE	Le Contane. Jolanda di Savoia	FE	2	01/01/2006		NO	NO	SI	SI	SI	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	05/08/2011	
32FE	Consandolo. Argenta	FE	2	17/03/2006	30/04/2023	SI	SI	SI	SI	SI	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	18/08/2006	
33FE	Masi S. Giacomo. Ostellato	FE	1	17/03/2006	28/09/2012	SI	SI	SI	SI	SI	20/11/2008	20/11/2008	20/11/2008	20/11/2008	20/11/2008	
34FE	Bondeno	FE	7.9	20/11/2008		SI	SI	SI	SI	SI	29/07/2011	29/07/2011	29/07/2011	20/05/2008	20/05/2008	
35FE	Gallare di San Giovanni. Massa Fiscaglia	FE	-2.8	28/01/2010		SI	SI	SI	SI	SI	29/07/2011	29/07/2011	29/07/2011	20/05/2008	20/05/2008	
36FE	Masi S. Giacomo. Ostellato	FE	1	06/09/2013			SI	SI	SI		06/09/2013	06/09/2013	06/09/2013			
37FE	Ro Ferrarese.	FE	3.4	17/10/2018			SI	SI	SI		21/10/2018	21/10/2018	21/10/2018		Keller	
38FE	Codigoro	FE	1	01/08/2020					SI					01/08/2020	Keller&sim	
40FE	Mesola	FE	-0.1	27/01/2021					SI					27/01/2021		
41FE	Malborghetto	FE	5.4	27/01/2021			SI	SI	SI		27/01/2021	27/01/2021	27/01/2021			
42FE	Ferrara	FE	10.1	19/12/2021			SI	SI	SI		20/12/2021	20/12/2021	20/12/2021			
43FE	Boccaleone	FE	1	18/10/2023					SI					18/10/2023		
01RA	Alfonsine	RA	4	09/10/2000	15/12/2011	SI	SI	SI	SI	SI	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	
02RA	Belricetto. Lugo	RA	5	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	12/11/2007	01/12/2003	01/12/2003	01/12/2003	10/01/2005	
03RA	Belricetto. Lugo	RA	6	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	01/12/2003	01/12/2003	01/12/2003	01/12/2003	01/12/2003	
04RA	Lugo	RA	11.51	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	18/09/2007	20/12/2003	20/12/2003	20/12/2003	20/12/2003	
05RA	San Romualdo. Ravenna	RA	-0.36	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	12/12/2003	12/12/2003	12/12/2003	11/12/2003	10/01/2005	
06RA	Castel Bolognese	RA	31.8	09/10/2000	22/07/2005	SI	SI	SI	SI	SI	27/11/2003	27/11/2003	09/10/2000	27/11/2003	27/11/2003	
07RA	Castel Bolognese	RA	33.81	10/11/2000		SI	SI	SI	SI	SI	11/02/2008	11/02/2008	11/02/2008	26/11/2003	10/01/2005	
08RA	Castelbolognese	RA	26.7	09/10/2000					SI	SI				11/11/2006	09/01/2004	
09RA	Russi.	RA	12	09/10/2000	27/04/2021	SI	SI	SI	SI	SI	25/09/2007	25/09/2007	25/09/2007	25/09/2007	25/09/2007	
10RA	Fusignano	RA	5	09/10/2000		NO	SI	SI	SI	NO	30/11/2003	29/06/2016	29/06/2016	29/06/2016	09/11/2006	
11RA	Guazza di Pisignano. Cervia	RA	32	09/10/2000	07/12/2011	SI	SI	SI	SI	SI	16/06/2003	13/01/2003	10/10/2007	30/10/2006	30/10/2006	
12RA	Maiano. Fusignano	RA	5	09/10/2000	25/10/2021		SI	SI	SI			06/09/2013	06/09/2013	06/09/2013		
13RA	S.Pietro in Vincoli. Ravenna	RA	10.5	09/10/2000	06/02/2023	SI	SI	NO	SI	SI	06/12/2003	06/12/2003	06/12/2003	30/10/2006	11/01/2005	
14RA	Roncalceci. Ravenna	RA	7.06	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	10/10/2007	05/12/2003	05/12/2003	11/01/2005	11/01/2005	
15RA	Massalombarda	RA	12.5	09/10/2000	11/06/2020	SI	SI	SI	SI	SI	25/09/2007	06/12/2003	06/12/2003	06/12/2003	06/12/2003	
16RA	S.Alberto. Ravenna	RA	2	09/10/2000	27/09/2022	SI	SI	SI	SI	SI	10/10/2007	30/11/2006	10/10/2007	30/11/2006	30/11/2006	
17RA	Santerno. Ravenna	RA	6.08	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	10/10/2007	10/10/2007	29/11/2003	11/01/2005	10/10/2007	
18RA	Lavezzola. Conselice	RA	7	09/10/2000	10/03/2023	SI	SI	SI	SI	SI	15/10/2007	15/10/2007	30/11/2003	30/11/2003	01/12/2003	
19RA	Mandriole. Ravenna	RA	-0.97	09/10/2000		SI	SI	SI	SI	SI	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	25/05/2009	
20RA	Ravenna	RA	0.25	09/10/2000	06/02/2020	SI	SI	SI	SI	SI	12/12/2003	12/12/2003	12/12/2003	12/12/2003	12/12/2003	
21RA	Campiano. Ravenna	RA	0.6	12/08/2006		NO	NO	NO	SI	SI	12/08/2006	12/08/2006	12/08/2006	12/08/2006	12/08/2006	
22RA	Conselice	RA	5	18/11/2008	15/12/2011	SI	SI	SI	SI		14/07/2008	14/07/2008	14/07/2008	14/07/2008		
23RA	Conselice	RA	5.5	05/01/2012		SI	SI	SI	SI		05/01/2012	05/01/2012	05/01/2012	05/01/2012	05/01/2012	
24RA	Borgo di Faenza. Ravenna	RA	9.2	02/07/2015			SI	SI	SI		02/07/2015	02/07/2015	02/07/2015			
25RA	Bagnacavallo	RA	10.3	13/12/2021			SI	SI	SI		13/12/2021	13/12/2021		13/12/2021		
26RA	S.Alberto. Ravenna	RA	0.3	29/11/2021					SI					29/11/2021		
27RA	Lavezzola. Lugo	RA	3.5	18/10/2023					SI					18/10/2023		



RETE DI RILIEVO DELLA FALDA SUPERFICIALE NELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA. AGGIORNAMENTO 2024

Anagrafica				Stazioni attive		Strumenti mediabili					Data ultima posa strumenti					Letture
BATT	LOCALITA'	PROV	QUOTA	DATA POSA	DATA FINE	P1	P2	P3	P4	F1	P1	P2	P3	P4	F1	
01FC	San Leonardo. Forlì	FC	24	08/08/2002		SI	SI	SI	SI	SI	09/09/2002	09/09/2002	09/09/2002	09/09/2002	08/08/2002	
02FC	Martorano. Cesena	FC	25	08/08/2002			SI	SI	SI			05/07/2010	05/07/2010	05/07/2010	08/08/2002	
03FC	S.Egidio. Cesena	FC	26.8	08/08/2002	20/11/2009	SI	SI	SI	SI	SI	09/06/2009	09/06/2009	09/06/2009	09/06/2009	09/06/2009	
04FC	Carpinello. Forlì	FC	21	08/08/2002			SI	SI	SI	SI		01/07/2002	01/07/2002	01/07/2002	01/07/2002	
05FC	Pievesestina. Cesena	FC	29.3	09/04/2002		SI	SI	SI	SI	SI	01/07/2002	01/07/2002	01/07/2002	01/07/2002	01/07/2002	
06FC	S.Cristoforo. Cesena.	FC	26.3	08/08/2002	21/05/2020		SI	SI	SI	SI				01/07/2002		
07FC	S.Maria Nuova. Bertinoro	FC	22	08/08/2002		SI	SI	SI	SI	SI	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	
08FC	La Rotta. Forlì	FC	18	08/08/2002	10/06/2014		SI	SI	SI			05/07/2010	05/07/2010	05/07/2010	22/03/2007	
09FC	Case Gentili. Cesena	FC	33.3	08/08/2002	07/04/2010	SI	SI	SI	SI	SI	22/12/2003	22/12/2003	22/12/2003	22/12/2003	22/12/2003	
10FC	S.Andrea in Bagnolo. Cesena	FC	21.5	08/08/2002		SI	SI	SI	SI	SI	18/11/2002	02/12/2003	02/12/2003	08/08/2002	08/08/2002	
11FC	Sala. Cesenatico	FC	11	01/11/2005	01/06/2023	SI	SI	SI	SI	SI	21/07/2005	21/07/2005	21/07/2005	21/07/2005	21/07/2005	
12FC	Roncadello. Forlì	FC	23	01/11/2005			SI	SI	SI			05/07/2010	05/07/2010	05/07/2010		
13FC	Martorano. Cesena	FC	24.5	04/06/2009		NO	NO	NO	SI	SI	04/06/2009	04/06/2009	04/06/2009	04/06/2009	04/06/2009	
14FC	Cesena	FC	33.8	29/01/2013	20/11/2016	SI	SI	SI	SI	SI	21/07/2009	21/07/2009	21/07/2009	21/07/2009	21/07/2009	
15FC	Cesena	FC	14	16/11/2016	20/11/2016			SI	SI				16/11/2016	16/11/2016		
16FC	Sala di Cesenatico	FC	9	06/06/2023			SI	SI	SI			06/06/2023	06/06/2023	06/06/2023		
01RN	Poggio Berni	RN	44	01/10/2005	01/08/2010	NO	NO	NO	SI	SI	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	14/05/2009	
02RN	Bellarìa Igea Marina	RN	1.6	01/10/2005		SI	SI	SI			01/07/2005	01/07/2005	01/07/2005		algoritmo	
03RN	Poggio Berni	RN	44.7	13/05/2009	20/11/2015	SI	SI	SI	SI	SI	27/04/2010	27/04/2010	27/04/2010	27/04/2010	27/04/2010	

Tabella 4: Elenco completo delle stazioni di misura