

r_emiro.Giunta - Prot. 06/02/2026.0107595.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da TIETTO LORIS

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE SOLARE "BONDENO GAVELLO" DA INSTALLARE NEL COMUNE DI BONDENO (FE)



00	12/2025	Prima emissione	EB	EB	LT
REV	DATA	DESCRIZIONE	BY	CHK	APP

"Il presente documento è di proprietà di Grid Shape s.r.l. - via Quattro Novembre, 2 - 35123 Padova (Italia). Tutti i diritti su questo documento, sulle immagini, sui disegni e sui testi sono riservati. È severamente vietato cedere, copiare, utilizzare e/o divulgare il presente documento e/o il suo contenuto a terzi. I trasgressori verranno perseguiti"

Sommario

Sommario	1
1. DATI GENERALI DI PROGETTO	2
2. PREMESSA	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE	7
5.1 Assetto geomorfologico strutturale	7
5.2 Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area in esame	9
6. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	11
7. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	16
8. MONITORAGGIO DELLA FALDA ACQUIFERA	18
9. CONCLUSIONI	23

1. DATI GENERALI DI PROGETTO

Ubicazione	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Bondeno
Riferimenti catastali	Fg.69 Mp. 23 Fg.70 Mp. 393-105-351-352-353-444-469-251-433- 218-459-455-104-394-396-428-1297-397-453-457- 103-437 Fg.90 Mp. 13-14-20-21-49-8-48-51-15-22-1 Fg.92 Mp. 65-78-127-66-119-120-154-155-1-2-123 Fg.113 Mp. 12-13-16-28 Fg.114 Mp. 10-58-61-85-155-157-172-174-67-68- 9-106-126-135-70-71-72-73-220-57-192
Area disponibile	180,3 ha
Società proponente	
Ragione sociale	SEDNA SOLAR S.R.L.
C.F./P.iva	12032660966
Pec	csomitalia@lamiapec.it
Indirizzo Sede Legale	VIA BERNINA, 7 – MILANO (MI) CAP 20158
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC/Potenza nominale	115.555,440 kWp
/100.200,000 kW Potenza AC di connessione	100.000,00 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di Raccolta	n.6 cabine di raccolta
36 kV Cabine di trasformazione	n.16 skid di trasformazione
6600 kVA	n.10 skid di trasformazione 3300 kVA
Inverter di stringa	n. 334 inverter HUAWEY 330-KTL-H1
330 kW Moduli	n.175.084 moduli Bifacial canadian
Solar660W	
Tracker	Monoassiali 1P con azimut 7°-9°10°13°-14°-15°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36kV – Alta tensione
Gestore di rete	Terna spa
Cod. pratica	202404578

2. PREMESSA

La presente relazione idrogeologica illustra l'idrogeologia dell'area in esame situata nel comune di Bondeno per la realizzazione di un impianto agrovoltaico con potenza 111,555.440 kWp, ubicato nel comune di Bondeno (FE), nella frazione di Gavello.

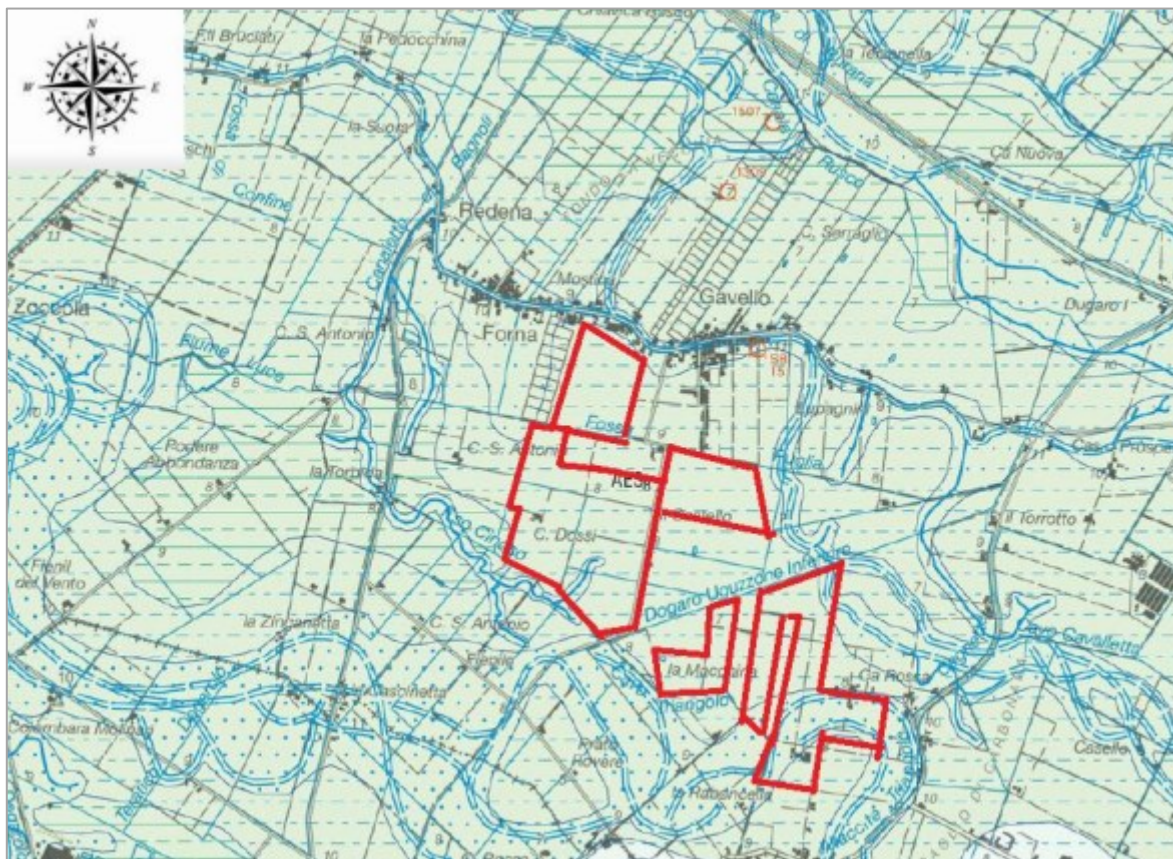


Figura 1 - ubicazione del sito nel comune di Bondeno (FE)

Per la caratterizzazione del sottosuolo sono state eseguite le seguenti indagini nel giorno 06 novembre 2025:

- n° 10 prove penetrometriche dinamiche DPSH
- n° 1 indagine geofisica con metodologia M.A.S.W.
- n° 1 prove di permeabilità tipo LEFRANC
- n.°1 prova H.V.S.R.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di interesse specifico per la presente relazione è la seguente:

- D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- Circ. Min. 21/01/2019 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2008);
- Circ. Min. 02/02/2009 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche”;
- O.P.C.M. 3274/2003 e succ. modd.;
- O.P.C.M. 3519/2006;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" – *D.M. 11/03/1988*;
- Istruzioni applicative al D.M. 11.03.88 – *Circ. Min. LL.PP. 24.09.88 n° 30483*;
- "Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l’esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche" – A.G.I. 1977.

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le aree oggetto di intervento, rappresentate da 6 sottocampi principali, si trovano in Comune di Bondeno, poco più a sud del centro abitato di Gavello, nella porzione più occidentale della provincia di Ferrara e della Pianura Padana.



Figura 2 - inquadramento area di indagine su ortofoto



Figura 3 - suddivisione sottocampi area di indagine

L'area totale che verrà interessata dalla costruzione del nuovo impianto fotovoltaico è di circa 180,33 ettari suddivisa in sottocampi con le seguenti denominazioni e superfici totali:

ID	SUPERFICE TOTALE (mq)
SOTTOCAMPO 1	222,399.4
SOTTOCAMPO 2	684,756.1
SOTTOCAMPO 3	210,689.5
SOTTOCAMPO 4	149,687.1
SOTTOCAMPO 5a	131,760.8
SOTTOCAMPO 5b	345,266.5
SOTTOCAMPO 6	58,772.9

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

5.1 Assetto geomorfologico strutturale

Dal punto di vista geologico strutturale il bacino dell'attuale Pianura Padana tuttora subsidente, era compreso nel più ampio Bacino Padano Adriatico, che corrisponde alla zona di subsidenza sin-orogenica e post-orogenica compresa tra le zone di sollevamento dell'Appennino e delle Alpi.

Nel sottosuolo si rinvengono alternanze di strati sabbiosi, talora ghiaiosi, permeabili con strati limoso-argillosi poco permeabili o impermeabili variamente ondulati. Tali depositi presentano spessori variabili con massimi e minimi distribuiti secondo l'andamento delle aree rilevate e depresse che ammantavano e colmavano durante la deposizione. Il tetto del substrato roccioso, identificante il margine settentrionale sepolto della catena Appenninica, si incontra a partire dal piano campagna, a profondità variabili fra poco meno di 200 m e più di 2000 m. Nel territorio di indagine i litotipi più recenti sono rappresentati da accumuli detritici disordinati e caotici in quello che era un golfo marino in subsidenza. Le rocce più antiche costituiscono una parte sepolta dell'Appennino; in particolare, l'area oggetto di studio insiste su una serie di pieghe anticlinali associate a faglie.

In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare tre zone principali: (i) Zona delle pieghe pedeappenniniche, dal margine collinare alla Via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse a vergenza appenninica, spesso fagliate e sovrascorse sul fianco Nord; (ii) Zona della Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia, dove i depositi quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la pianura Padana; (iii) Zona della Dorsale Ferrarese, alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, talora, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri. Questo andamento ad archi di pieghe del fronte sepolto dell'Appennino, di messa in posto sempre più recente, man mano si procede verso le aree più esterne e da correlarsi con il movimento di rotazione della catena in senso antiorario, che genera raccorciamenti crostali di crescente intensità spostandosi dai settori occidentali a quelli orientali, testimonianza del graduale colmamento del bacino.

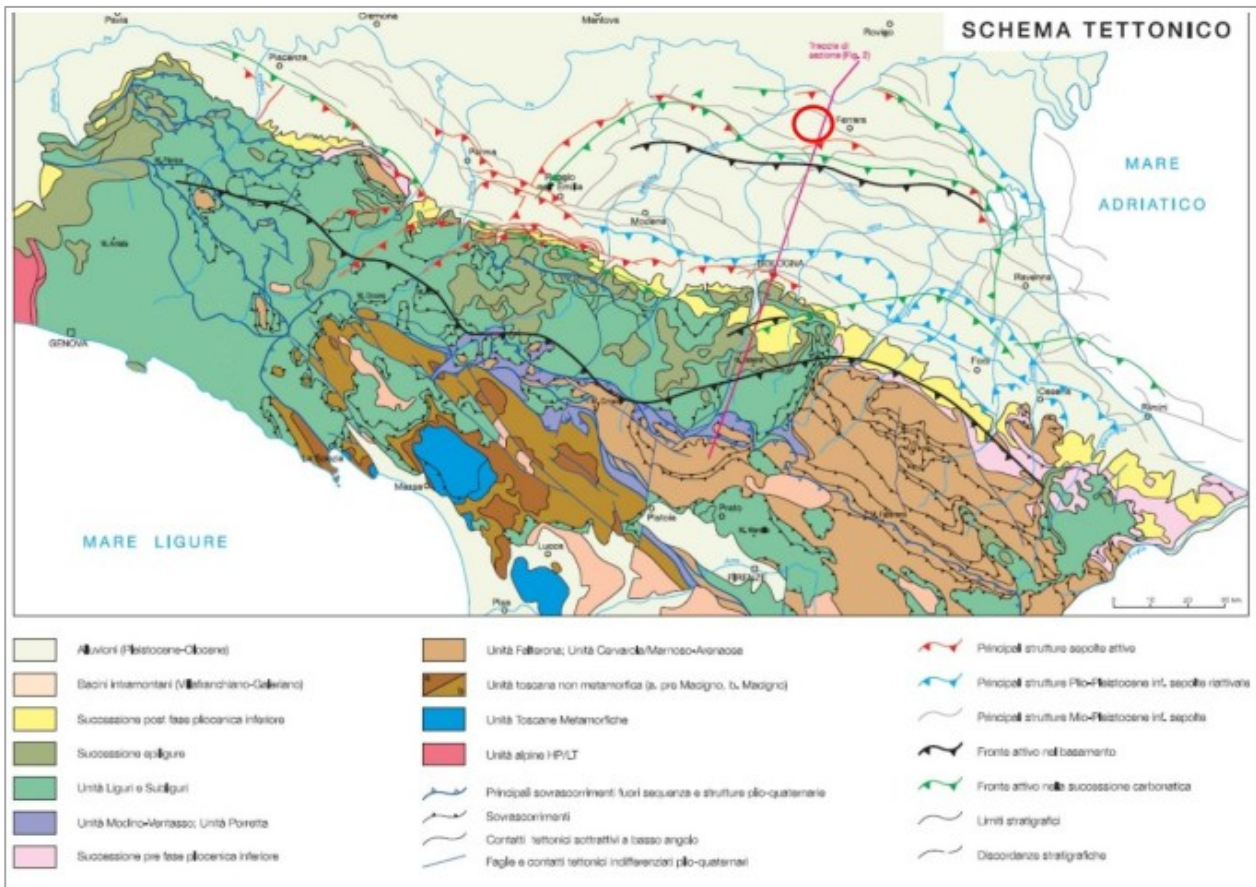


Figura 4 - schema tettonico dell'Appennino settentrionale

Il territorio in esame dal punto di vista litostratigrafico è caratterizzato da depositi di origine alluvionale, ascrivibili al contesto deposizionale di “Argine, canale e rotta fluviale”, tale definizione paleogeografica deriva dalle caratteristiche tessiturali dei sedimenti meno profondi di origine Olocenica. Tali sedimenti sono la conseguenza della fase di accumulo detritico di tipo prevalentemente fluviale, contraddistinti da granulometrie eterogenee e da spessori notevolmente variabili sia verticalmente che arealmente. Dal punto di vista geomorfologico nell’area Ferrarese sono riscontrabili diverse morfologie relitte attribuibili ad antichi apparati fluviali presenti nella zona la cui espressione odierna è rappresentata da paleovalle, ovvero letti e argini fluviali non più attivi, conoidi di deiezione (ventagli di rotta) strutture legate alla rottura degli argini in occasione di eventi di piena e le “paleovalli”, ovvero le aree interfluviali depresse dove la sedimentazione era legata alla decantazione delle acque che invadevano tali aree durante le esondazioni dei corsi d’acqua.

5.2 Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area in esame

Dal punto di vista geologico, i sedimenti affioranti nel territorio comunale di Bondeno sono riferibili al Subsistema di Ravenna (AES8), inquadrato nella parte più recente nel Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore. Nello specifico, le aree di intervento (secondo la Carta della litologia superficiale del PTCP di Ferrara) sono costituite prevalentemente da materiale fine, nello specifico da argille, argille limose, argilla limo e sabbia, e argilla sabbiosa.

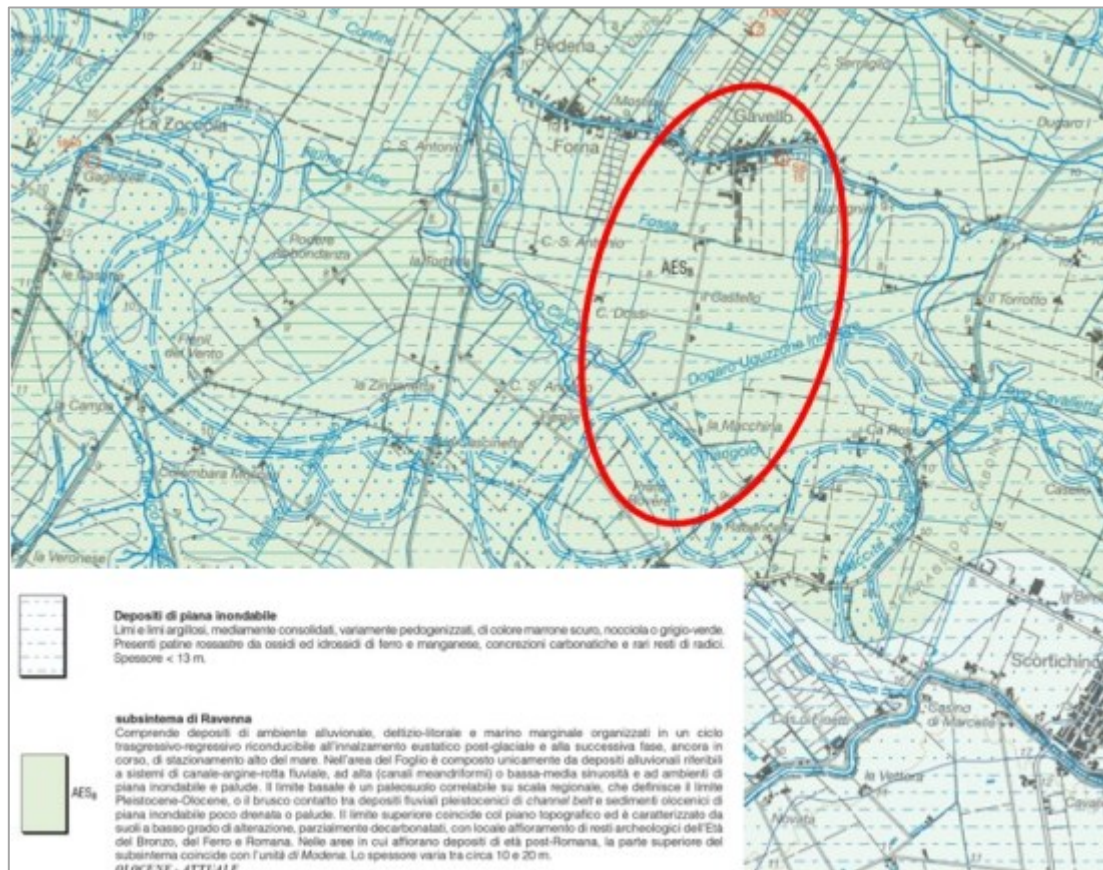


Figura 5 - estratto della Carta geologica "Mirandola" (1:50000 da Carta Geologica d'Italia)

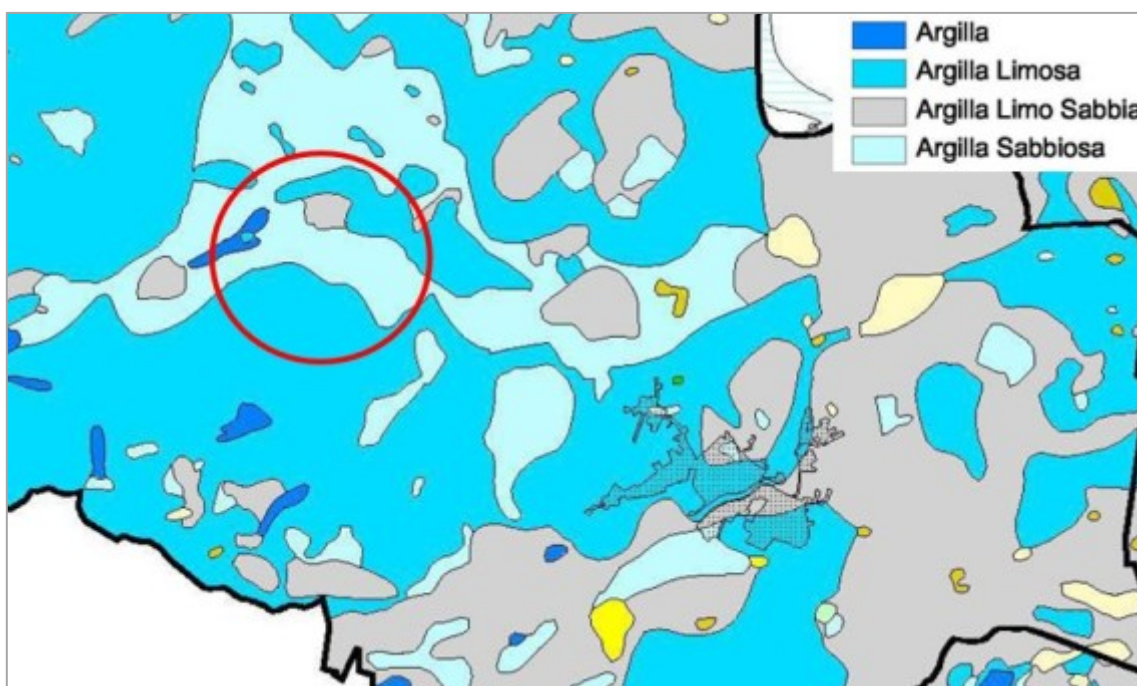


Figura 6 - estratto della carta della litologia superficiale (da Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara)

Dal punto di vista geomorfologico, nell'area di interesse, non si segnalano particolari dissesti geomorfologici in atto.

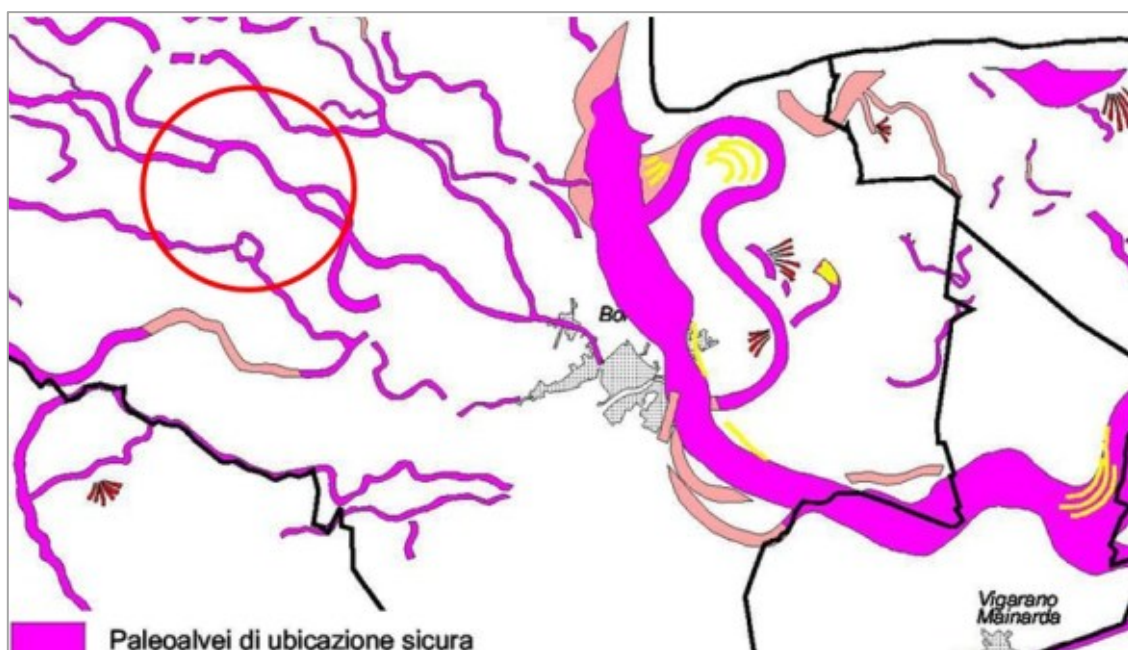


Figura 7 - estratto della Carta geomorfologica (da Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara)

6. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L'area in esame dal punto di vista idrografico rientra nella porzione settentrionale del sottobacino idrografico del Delta del Po. In epoca olocenica e storica l'area oggetto di studio era interessata da una fitta rete idrografica i cui corsi d'acqua erano liberi di espandere le proprie acque di piena nelle zone circostanti: nelle sponde naturali dell'alveo e nelle aree immediatamente circostanti (aree di più alta energia idrodinamica) erano depositati i materiali più grossolani trasportati in sospensione, mentre i sedimenti più fini si distribuivano lontano, nelle aree situate tra un alveo e l'altro (acque di esondazione caratterizzate da bassa energia di trasporto). Nel sottosuolo si rinvenivano alternanze di strati sabbiosi, talora ghiaiosi, permeabili con strati limoso – argillosi poco permeabili o impermeabili variamente ondulati. Prendendo in considerazione la natura geo-litologica dei terreni affioranti, pur tenendo conto dell'estrema variabilità che la permeabilità può presentare anche all'interno di una stessa unità litologica, si è cercato di definire tale parametro per le formazioni affioranti nell'area in studio. A tal fine il complesso idrogeologico affiorante nell'area in esame in base al tipo e al grado di permeabilità che possiede rientra nella classe dei "Terreni poco permeabili o impermeabili" caratterizzata da terreni essenzialmente plastici appartenenti alla facies pelitica-arenacea, costituita da argille sabbiose-siltose, ricoperte da argille torbiditiche, presenta caratteristiche di bassa permeabilità con un coefficiente di permeabilità K valutabile tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/s.

Nel dettaglio possiamo caratterizzare la permeabilità dei terreni interessati

- Un primo livello più superficiale di copertura, di spessore circa 1,80 m (riporto pedogenizzato e Formazione eluviale rimaneggiata), a permeabilità medio-bassa con K valutabile 10^{-2} - 10^{-4} ; esso è granulometricamente ascrivibile nel campo delle sabbie argillose con ghiaie;
- Un secondo livello stratigrafico più profondo presenta una permeabilità molto variabile da bassa a molto bassa con K valutabile 10^{-4} e 10^{-7} ; Granulometricamente il range di quest'ultimo varia dalle sabbie fini alle siltiti. Nell'area prossimale alle aree di intervento, scorrono vari canali e condotti che fanno parte del cosiddetto Bacino Burano – Volano del Canal Bianco. Nello specifico, nelle zone circostanti, scorrono il Fosso Puglia, il Fosso Cinoso, il Cavo Dogaro Uguzzone e il Cavo Triangolo.



Figura 8 - idrografia nei pressi dell'area di intervento

Per comprendere i caratteri del bacino Burano Volano del Canal Bianco va premesso che, in genere, il concetto di bacino idrografico in pianura è convenzionale. In un territorio caratterizzato da pendenze debolissime come la bassa Pianura Padana è infatti difficile tracciare dei precisi spartiacque, anche in considerazione del fatto che l'assetto idraulico è strettamente controllato da canali artificiali e paratoie (chiaviche); è dunque quasi sempre possibile, con particolari manovre, deviare le acque di scolo in territori adiacenti.

Il bacino idrografico viene perciò definito facendo riferimento al sistema di convogliamento delle acque di scolo in condizioni ordinarie, ossia di piovosità normale e con la sistemazione più frequente delle paratoie. In questo quadro, viene chiamato Bacino Burana-Volano-Canal Bianco l'insieme dei territori le cui acque trovano generalmente recapito a mare nel tratto costiero compreso fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno (escluse dette foci).

I principali canali preposti a tale funzione sono, da nord a sud:

- il Canal Bianco, a servizio della fascia settentrionale del territorio ferrarese, che scarica le sue acque nella Sacca di Goro, previo sollevamento all'impianto idrovoro Romanina (ed eventuale presollevamento all'impianto idrovoro Ceccata)
- il sistema Po di Volano-Canale Navigabile, asse principale dell'intero bacino; il primo sbocca nella Sacca di Goro, il secondo direttamente in mare, a Porto Garibaldi.

Nello stesso tratto di costa sboccano anche:

- l'impianto idrovoro Bonello, a servizio del territorio di Goro, che scarica nella Sacca di Goro;
- l'impianto idrovoro Giralda, a servizio di vaste aree dei comuni di Mesola e Codigoro, che scarica pure nella Sacca di Goro;
- la vecchia foce del Volano, che mette in comunicazione la Valle Nuova-Bertuzzi e il Lago delle Nazioni con la Sacca di Goro;
- i Canali Logonovo e Gobbino, che mettono in comunicazione con il mare le Valli Meridionali di Comacchio;
- L'estensione totale del bacino supera perciò i 300.000 ha, tutti in pianura: di questi, oltre 130.000 ha, in provincia di Ferrara, sono situati a quota inferiore al livello medio del mare.

I consorzi di bonifica che insistono sul bacino sono, da monte a valle:

- il Consorzio di Bonifica di Revere
- il Consorzio di Bonifica Reno-Palata
- il Consorzio di Bonifica di Burana
- il Consorzio di Bonifica Valli di Vecchio Reno
- il Consorzio di Bonifica del I Circondario
- il Consorzio di Bonifica del II Circondario

I fiumi Po, Po di Goro, Panaro, Reno e Secchia, che lambiscono (o attraversano) questo territorio, presentano alvei pensili e il bacino in oggetto mantiene relazioni idrauliche, in fase di scolo, solo con il Po Grande, potendo scaricarvi acque presso Mòglia (impianto idrovoro Mòglia) e presso Stellata (impianto idrovoro Pilastresi). I consorzi di bonifica operanti nella parte ferrarese di questo bacino sono definiti in base alla suddivisione del territorio operata dai dossi fluviali del Po, del Panaro, del Reno e dei paleoalvei, anch'essi pensili, del Po di Ferrara, del Po di Volano e del Po di Primaro.



Figura 9 - delimitazione dei principali sottobacini idrografici del Fiume Po

Dal punto di vista della pericolosità da allagamento da canale è necessario ricordare come la gran parte dei canali di scolo hanno anche funzione di canali irrigui e, in occasione di intense precipitazioni nei mesi estivi ovvero nella stagione di maggior irrigazione sarebbe necessario disporre di invasi vuoti per poter smaltire rapidamente le acque; ma questo è quasi sempre impossibile, appunto, nelle zone ove l'irrigazione viene praticata con sistema promiscuo e i canali stessi sono già colmi d'acqua destinata a tale funzione. Ovviamente la condizione di massima pericolosità si produce quando avviene contemporaneamente la condizione di canali promiscui colmi e black-out di impianti idrovori, come è accaduto, ad esempio, in occasione del nubifragio avvenuto nell'estate del 1979 (8-9 Agosto).

Un'ulteriore criticità importante è rappresentata dalla impossibilità di esercitare l'utilizzo totale degli alvei di piena del Volano e del Primaro a causa dell'avvenuta occupazione delle golene con edifici. Lo sforzo di mantenere l'invaso delle acque limitato al solo alveo inciso è ormai divenuto insostenibile: si può oggi considerare ineluttabile l'allagamento di parte di questi edifici in caso di forte aumento degli afflussi a questi corsi d'acqua.

Ulteriori elementi di criticità fanno in modo che, oggi, tale pericolosità stia assumendo sempre maggiore importanza:

- il mutamento climatico in corso, in direzione di un sensibile aumento della frequenza di eventi estremi (si verificano sempre più spesso episodi che concentrano in poche ore le precipitazioni che in passato erano distribuite su varie settimane o mesi);
- i cambiamenti tuttora in atto nel territorio, che consistono soprattutto negli abbassamenti causati dalla subsidenza artificiale e nella crescente impermeabilizzazione dei suoli legata alla progressiva urbanizzazione di vaste aree;
- eventuali insufficienze locali della rete di scolo, che nelle reti consorziali possono essere soprattutto rappresentate da franamenti di sponde dei canali, e in quelle aziendali dalla scarsa manutenzione o nell'eliminazione dei fossi interpoderali.

Gli effetti in genere consistono in una generale diminuzione dei tempi di corrivazione e in locali aumenti dei coefficienti di deflusso, che si traducono in insufficienze più o meno gravi di alcune parti della rete. In tale situazione si può affermare che il sistema di scolo del bacino Burana-Volano-Canal Bianco è ormai un sistema "privo di margini", specie per quanto riguarda la provincia di Ferrara, e nell'ambito di tale bacino si può considerare privo di margini anche il sistema di scolo del territorio comunale. Esso è infatti in grado di far fronte a eventi di precipitazioni medi, ma non a eventi di portata eccezionale.

Per quanto attiene alle condizioni idrogeologiche, il drenaggio dei terreni che costituiscono l'ossatura della pianura di Ferrara, sono condizionate dall'assetto morfologico ed in particolare dal micro-rilievo; le linee preferenziali di drenaggio hanno direzione ovest-est.

L'inquadramento idrogeologico del territorio ferrarese evidenzia l'esistenza di un acquifero libero freatico, costituito prevalentemente da limi e limi sabbiosi, riconducibili a sedimenti di ambiente fluviale. La falda freatica, escludendo le aree limitrofe alle arginature del Po, viene alimentata principalmente da apporto meteorico e quindi fortemente influenzata da condizioni climatiche che ne favoriscono forti escursioni, prossima al p.c. in periodi molto piovosi e forte riduzione in periodi siccitosi.

7. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

Per quanto riguarda la classificazione del territorio in base al pericolo di inondabilità dell'area, il territorio della Regione Emilia-Romagna è interessato da tre nuovi Piani: il PGRA del distretto padano, quello del distretto dell'Appennino Settentrionale e quello del distretto dell'Appennino Centrale.

Tali piani rappresentano il rischio di alluvione di tutto il territorio della Regione Emilia-Romagna. Il suddetto PGRA ha al suo interno le carte relative alla pericolosità di inondazione dovuta al reticolo principale e secondario dei corsi d'acqua naturali e quelle relative alla pericolosità del reticolo dei canali secondari di pianura (canali di Bonifica).

Per il recepimento del nuovo PGRA nel PSAI, mediante la delibera del C.I. n. 3/1 del 7 Novembre 2016 è stata adottata dalla Regione Emilia-Romagna una Variante ai Piani Stralcio di Bacino del Fiume Reno finalizzata al coordinamento tra il PGRA e i piani stessi. Tale variante esorta di fatto i comuni a normare più dettagliatamente quali siano le misure da adottare per ciascuna classe di esondabilità definita dal PGRA. Non esiste di fatto ancora ad oggi un indirizzo normativo più preciso in tal senso.

Il PGRA fornisce una mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo secondario di pianura (RSP)
- Aree costiere e marine (ACM)

Per i diversi ambiti sono stati definiti i seguenti scenari di pericolosità di alluvione:

- P1: aree interessate da alluvione rara
- P2: aree interessate da alluvione poco frequente
- P3: aree interessate da alluvione frequente

Le Norme della Variante di coordinamento tra il PGRA e il PAI invitano le amministrazioni comunali a:

- Per le zone classificate come P2 e P3 a consentire e promuovere interventi adottando misure volte alla riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte; oltre che a tenere aggiornati i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico;
- Per le zone classificate come P1 semplicemente a tenere aggiornati i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico;

Sostanzialmente le Norme allo stato attuale invitano i comuni, e di conseguenza i progettisti dei vari interventi edilizi, a prendere seriamente in considerazione la classificazione dell'area da un punto di vista del rischio di esondazione, e di promuovere, per le aree classificate come P2 o P3, il non aumento del rischio idraulico limitando la vulnerabilità del nuovo carico urbanistico e dei nuovi beni esposti alle conseguenze di eventuali esondazioni.

Per l'area in esame:

- per quanto riguarda il reticolo principale- ricade nello scenario di pericolosità L (bassa probabilità – scenari eventi estremi T ritorno > 200 anni) del Bacino del Po;
- per quanto riguarda il reticolo secondario di pianura, ricade nello scenario di pericolosità M (media probabilità – scenari eventi T ritorno 100 – 200 anni) e H (alta probabilità – scenari eventi T ritorno 100 – 200 anni) del Bacino del Po. Nello specifico, ricadono in pericolosità alta: parte meridionale dell'area 1, parte occidentale dell'area 3, parte orientale dell'area 5b e tutta l'area 2. Le aree 4 e 5a ricadono nello scenario di pericolosità media.
- per quanto riguarda la classe di rischio idraulico, l'area ricade in classe R1 – rischio moderato e R2 – rischio medio. Nello specifico, ricadono in rischio moderato parte settentrionale dell'area 1, parte orientale dell'area 3, tutta l'area 4, tutta l'area 5a, tutta l'area 5b (eccetto le abitazioni) e tutta l'area 6 (eccetto le abitazioni); mentre ricadono in rischio medio parte meridionale dell'area 1, parte occidentale dell'area 3, zona con abitazioni nelle aree 5b e 6, tutta l'area 2.

8. MONITORAGGIO DELLA FALDA ACQUIFERA

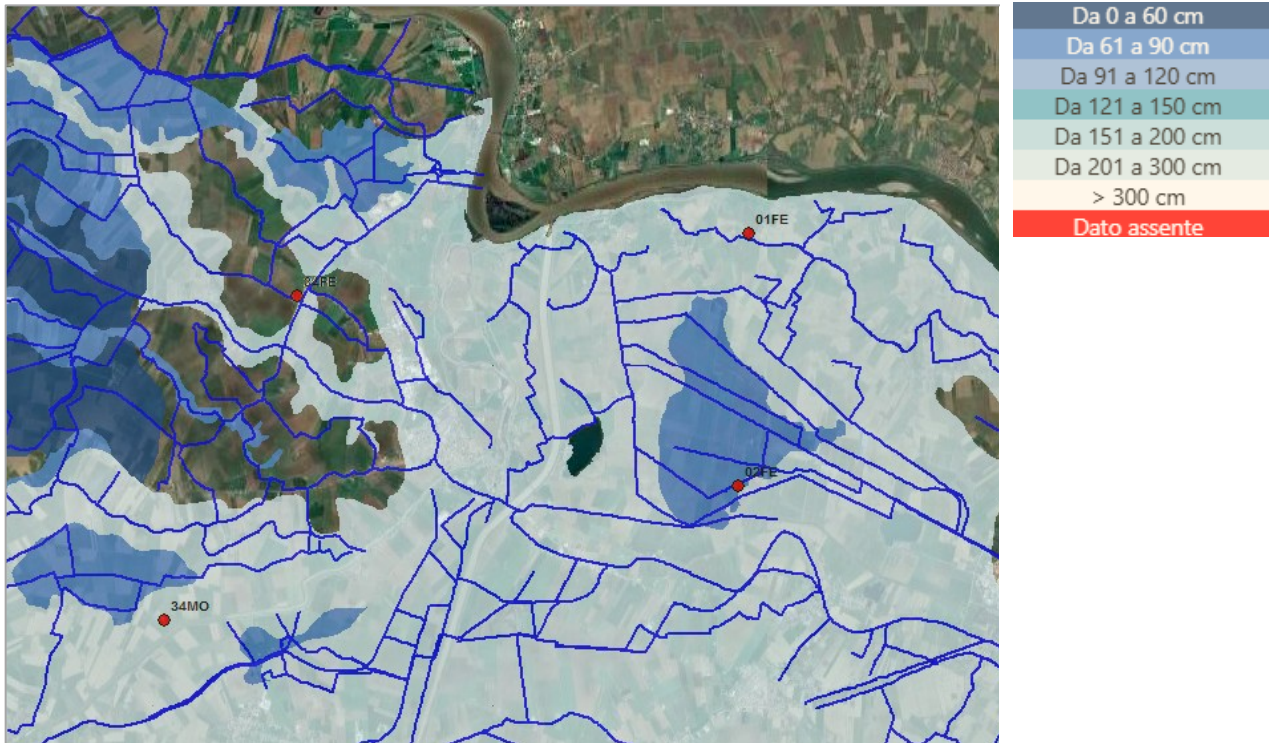


Figura 10 - Ubicazione delle stazioni di monitoraggio più prossime al sito di indagine, denominate come 34MO, 34FE, 01FE, 02FE. La legenda mostra le classi di profondità della falda.

L'area di indagine, sita in Bondeno (FE), rientra nella rete di monitoraggio ipodermica realizzata dalla regione Emilia-Romagna. Tale rete di monitoraggio, è fornita di oltre 100 stazioni che hanno lo scopo di rilevare i livelli della falda acquifera entro i 300 metri dal piano campagna e di fornire informazioni consultabili ed aggiornate sulla profondità della falda superficiale.

Nella figura seguente si mostra l'ubicazione delle due stazioni più prossime all'area di indagine, denominate come 34MO, 34FE, 01FE, 02FE, ed i relativi dati storici dell'andamento della falda acquifera in funzione del regime pluviometrico dell'ultimo anno:

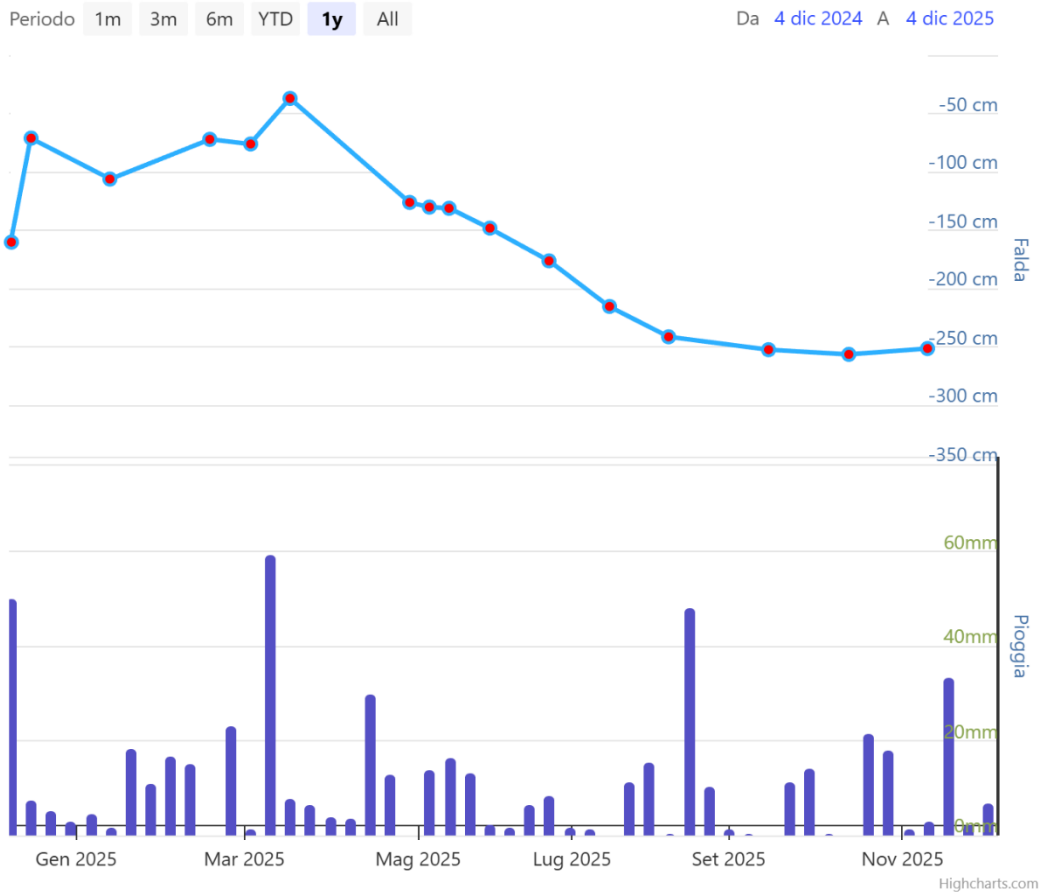


Figura 11 - Andamento annuale del livello piezometrico nella stazione 34MO

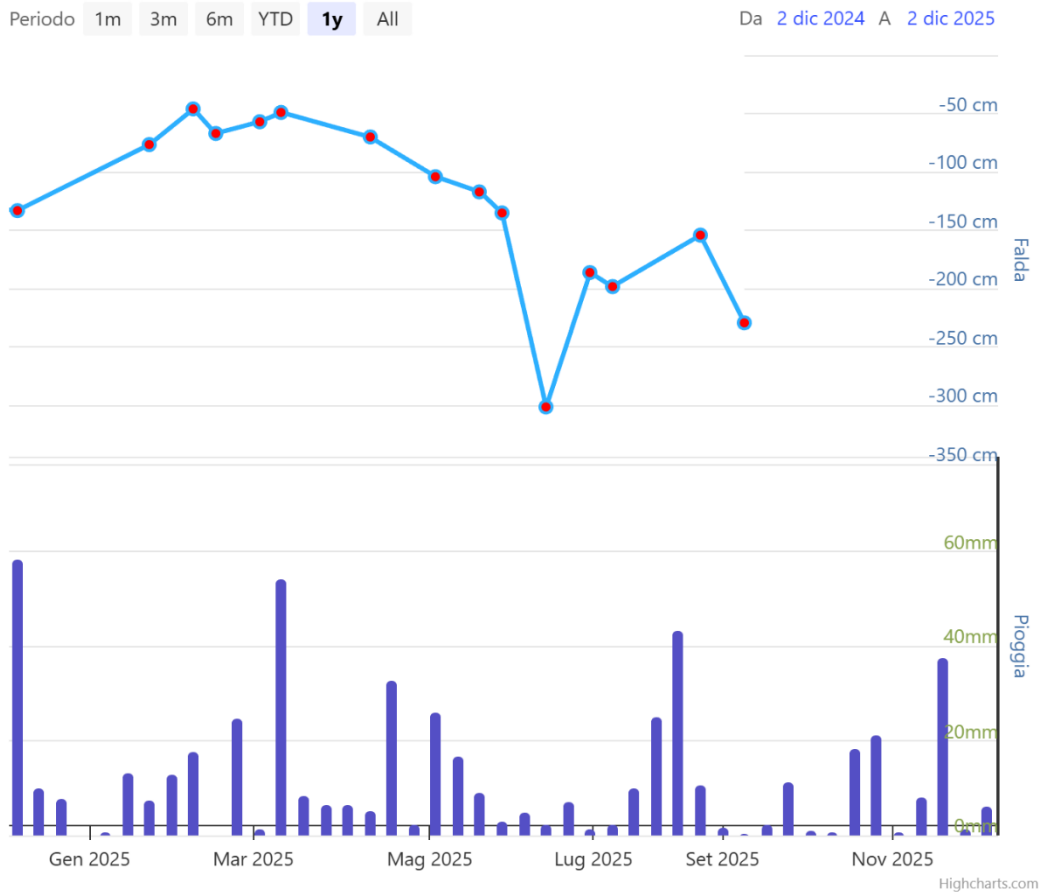


Figura 12 - Andamento annuale del livello piezometrico nella stazione 34FE

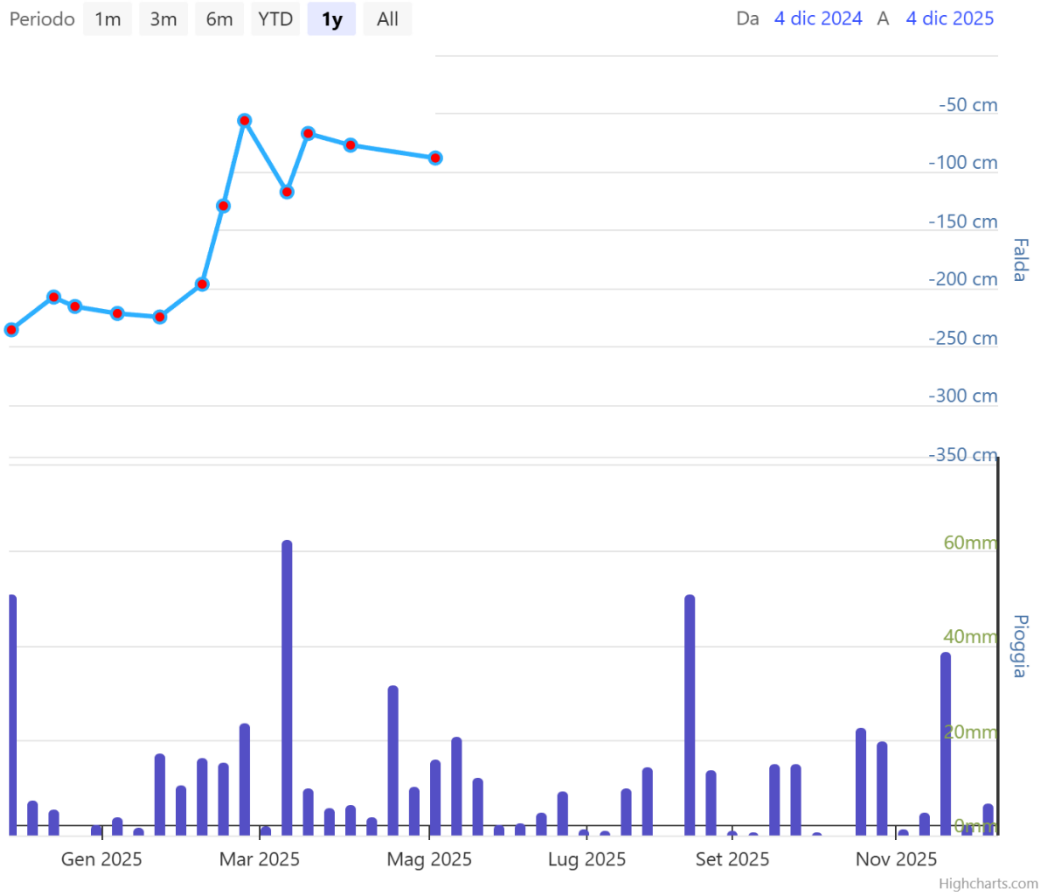


Figura 13 - Andamento annuale del livello piezometrico nella stazione 01FE

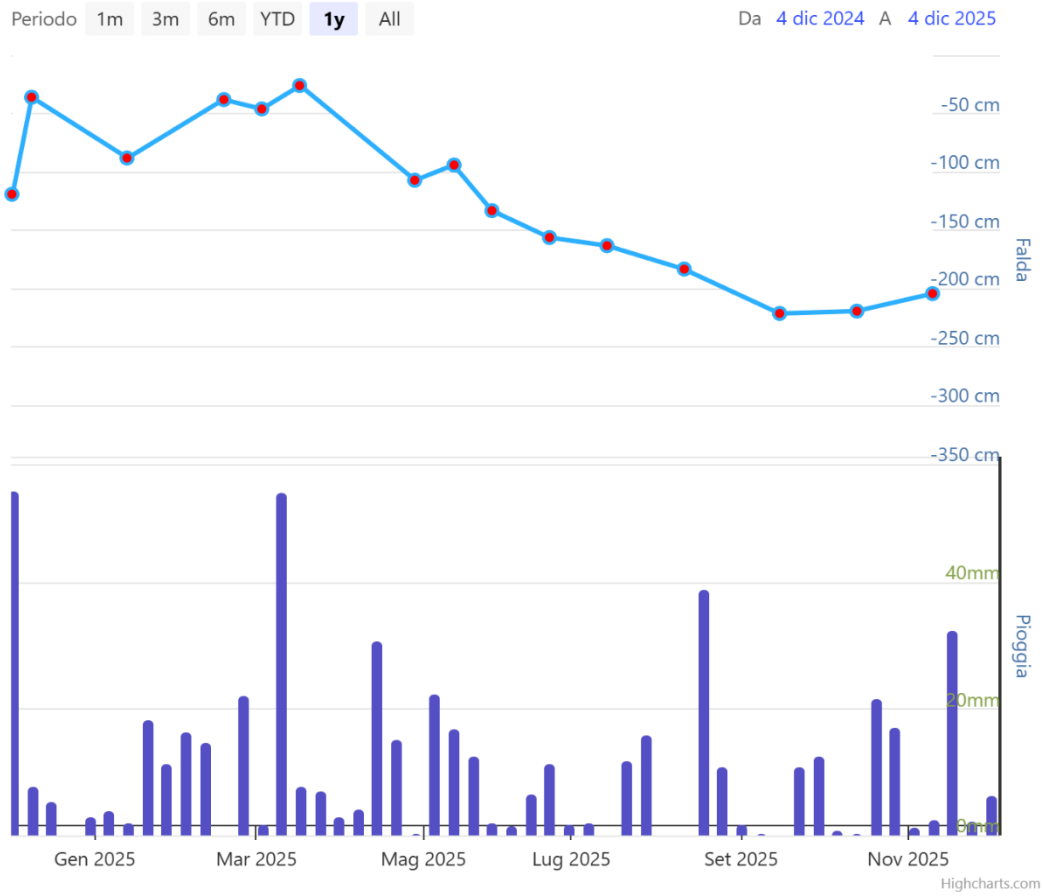


Figura 14 - Andamento annuale del livello piezometrico nella stazione 02FE

9. CONCLUSIONI

Il monitoraggio annuale del livello di falda nel sito di indagine evidenzia un comportamento tipico degli acquiferi superficiali sviluppati all'interno dei depositi alluvionali fini della pianura ferrarese. Nel periodo osservato si registra una tendenza generale di abbassamento progressivo del livello piezometrico, con valori più elevati nei mesi invernali e primaverili e una decrescita più marcata durante i periodi estivi ed autunnali. Tale andamento riflette la limitata capacità di ricarica della falda freatica, condizionata da precipitazioni irregolari e spesso concentrate in eventi brevi, non sufficienti a generare incrementi significativi del livello. La scarsa reattività della falda agli episodi piovosi è coerente con il contesto geologico locale, costituito prevalentemente da sedimenti limoso-argillosi a bassa permeabilità, sovrapposti a livelli sabbiosi discontinui riconducibili a paleo-alvei fluviali.

In assenza di indagini dirette in sito, le valutazioni idrogeologiche si basano esclusivamente sui dati di monitoraggio disponibili e sul quadro ricostruibile da letteratura. Nel complesso, il comportamento della falda risulta coerente con le caratteristiche sedimentarie locali e conferma la natura poco permeabile e scarsamente reattiva dell'acquifero superficiale.