**Sezione Provinciale di Modena**
Viale Fontanelli, 23 – 41121 Modena - Tel. 059 433611 - Fax 059 433658
e-mail: urpmo@arpa.emr.it pec: aoomo@cert.arpa.emr.it

**Servizio Sistemi Ambientali**
Viale Fontanelli, 23 – 41121 Modena - Tel. 059 433611 - Fax 059 433619

# PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA IN PROSSIMITA' DI LAGONI SITI IN COMUNE DEI CASTELFRANCO EMILIA.

**Sistematizzazione ed analisi dei dati di monitoraggio anno 2013: confronto con l'anno 2012.**

A completamento del quadro di insieme relativo agli areali oggetto di studio, si riporta quanto già inserito nelle precedenti relazioni in riferimento alla parte introduttiva, di inquadramento geografico, geologico, litologico ed idrogeologico, non essendo variato lo stato del territorio e le caratteristiche dei siti di indagine.

## INTRODUZIONE

Il Settore Tutela e Gestione Beni Culturali e Paesaggistici del Comune di Castelfranco Emilia, a partire dal 2007, ha condotto sul territorio comunale un monitoraggio delle acque di falda con lo scopo di approfondire la conoscenza delle caratteristiche qualitative delle stesse nel proprio territorio.

Per la realizzazione di questa fase conoscitiva, nonché per l'attuazione dei primi campionamenti delle acque di falda (anni 2008-2009), il Comune di Castelfranco si è avvalso della consulenza del Dott. Guido Bollettinari.

Le attività realizzate a partire dal 2007, hanno pertanto previsto indagini volte ad approfondire il livello conoscitivo riferito alla caratterizzazione geochimica della prima falda, prevedendo un'estensione dei punti di monitoraggio già presenti sul territorio comunale.

Per gli approfondimenti effettuati in questa fase iniziale del progetto si rimanda alla relazione *"Progetto di monitoraggio delle acque di falda – piezometri di controllo – punti di prelievo idrico (in vicinanza di alcuni siti di stoccaggio di reflui zootecnici"* redatta dal Dott. Guido Bollettinari.

Da agosto 2009, su richiesta del Settore Tutela e Gestione Beni Culturali e Paesaggistici del Comune di Castelfranco Emilia prot n° 26531 28 agosto 2009, l'attività di campionamento oltre che di analisi è stata effettuata da Arpa Sezione Provinciale di Modena.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Castelfranco Emilia si sviluppa nell'area di transizione tra alta e media pianura modenese, in un settore deposizionalmente influenzato dalle alluvioni del Fiume Panaro e dei torrenti appenninici minori. Occupa un'estensione di 102,5 kmq con quote altimetriche variabili tra i 97 m s.l.m. del settore meridionale e i 24 m s.l.m. di quello settentrionale, per un dislivello complessivo di 73 m.

Secondo quanto indicato nella Variante Generale del P.T.C.P. 2009, nel territorio comunale di Castelfranco Emilia si rinvengono tre diverse unità di paesaggio (U.P.) e precisamente:

- U.P. 9 «Media pianura di Nonantola e Nord di Castelfranco»: interessa il settore settentrionale del Comune di Castelfranco fino al Comune di Nonantola. L'unità è caratterizzata dalla presenza di un dosso principale orientato parallelamente al corso del Fiume Panaro; parallelamente si sviluppano anche dei dossi minori.
- U.P. 11 «Paesaggio perifluviale del Fiume Panaro nella prima fascia regimata»: interessa il Comune di Castelfranco nel settore nord-occidentale. Si riconoscono anche in questo settore i dossi connessi al fiume e antichi meandri non più interessati dallo stesso corso del fiume e

pensili rispetto a questo. Il territorio della U.P. è pressoché totalmente vincolato ai sensi del P.T.P.R. come ambito connesso alla fascia fluviale del Panaro e interessato dalle tutele degli Artt. 9, 10 e 39, mentre la zona meridionale è caratterizzata da ricchezza di falde idriche (art. 12).

- U.P. 15 «Paesaggio dell'alta pianura di Castelfranco Emilia e San Cesario» interessa i comuni di Castelfranco, San Cesario e Savignano s/P. Presenta morfologia prevalentemente pianeggiante e nel settore nord orientale si riconoscono alcuni dossi. Il territorio della U.P. è interamente tutelato ai sensi dell'art. 12 del P.T.C.P. in quanto l'ambito settentrionale è particolarmente ricco di falde idriche, mentre l'ambito meridionale è caratterizzato da una zona di alimentazione degli acquiferi sotterranei.

## GEMORFOLOGIA

Il territorio del Comune di Castelfranco Emilia si colloca al passaggio tra l'alta pianura e la media pianura modenese. Le due zone di pianura sono caratterizzate da un diverso gradiente della superficie topografica: l'alta pianura è inclinata dello 0,5-0,6%, la media pianura dello 0,1-0,2%, la transizione avviene tra le quote afferenti alle isoipse dei 30 e 35 m.

L'alta pianura è inoltre caratterizzata dalla presenza delle conoidi alluvionali e dalle incisioni fluviali che terrazzano gli stessi depositi. Nella media pianura l'elemento caratterizzante è costituito dai dossi, forme rilevate qualche metro e allungate anche chilometri disposte parallelamente all'idrografia e ai ventagli di esondazione.

Nell'area oggetto di indagine, si distinguono due macroambienti deposizionali: la piana pedemontana caratterizzata dalla presenza di depositi prevalentemente grossolani e la piana a copertura alluvionale caratterizzata dalla presenza di depositi prevalentemente fini.

Nella **piana pedemontana** sono comunemente riconosciute due unità stratigrafiche: unità delle conoidi del reticolo idrografico principale e unità delle conoidi del reticolo idrografico minore.

L'unità dei corsi d'acqua principali, è rappresentata dai depositi ghiaiosi e sabbiosi della conoide pedemontana del Fiume Panaro, che costituiscono corpi di forma triangolare allungata con apice a sud e base a nord ampia 6 km, che si sviluppano in destra e sinistra idrografica del fiume. I depositi di conoide sono costituiti da ghiaie di dimensioni anche decimetriche nelle aree d'apice immerse in una matrice sabbioso-limosa. Le ghiaie sono costituite in prevalenza da calcari e arenarie, e da selci e ofioliti. Nelle aree di conoide intermedio, sino al Comune di San Cesario si distinguono corpi ghiaiosi lenticolari caratterizzati da laminazione tabulare inclinata a basso angolo; compaiono anche le sabbie sia all'interno della matrice delle ghiaie, ma anche in rare lenti entro le stesse ghiaie e al tetto dei depositi dove con i limi costituiscono uno strato potente un paio di metri. Verso nord l'inclinazione dei depositi diviene più moderata e i depositi sono costituiti da sabbie medie e da intercalazioni limoso-argillose che divengono progressivamente più frequenti sino a sostituire completamente le ghiaie.

Lo spessore dei sedimenti alluvionali che costituiscono la conoide aumenta procedendo da sud verso nord: si passa da pochi metri presso Vignola a 150 metri a San Cesario, a 200 metri a Castelfranco sino a raggiungere i 300 m al piede della conoide posta a 5 km a nord di Castelfranco.

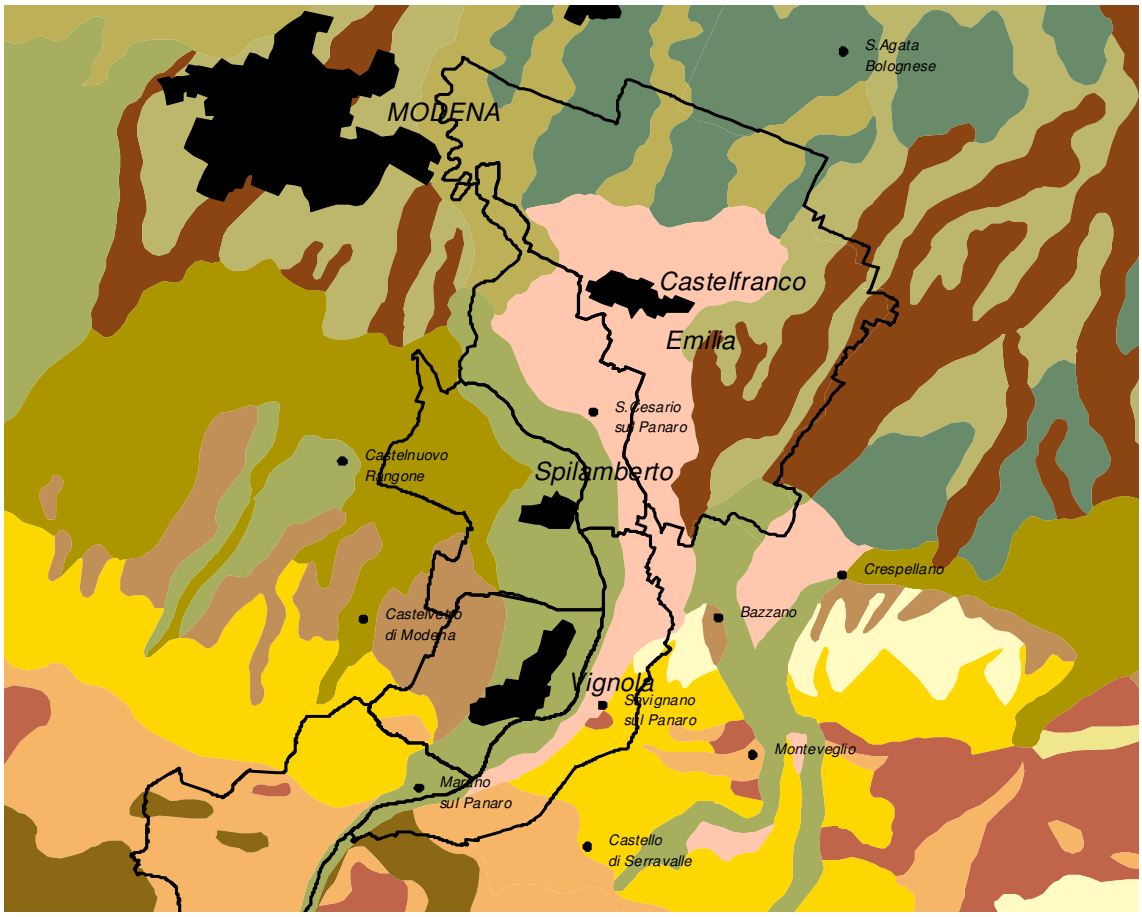
L'unita' dei corsi d'acqua minori, affiora limitatamente nel territorio comunale ed è costituita da limi-sabbiosi e sabbie-limose con lenti di ghiaia attribuiti all'attività dei corsi d'acqua. Le ghiaie affiorano in corrispondenza delle zone apicali, diminuiscono progressivamente sino a scomparire al passaggio alla pianura alluvionale.

La **piana a copertura alluvionale** si sviluppa a nord della piana pedemontana. I depositi della pianura alluvionale sono il risultato di una sedimentazione a componente prevalentemente verticale legata a processi di tracimazione dei corsi d'acqua sinuosi.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

L'elemento caratterizzante la piana a copertura alluvionale è costituito dai dossi. I dossi hanno una forma allungata e rilevata di qualche metro dalla superficie topografica; sono generalmente larghi un centinaio di metri e lunghi parecchi chilometri, in corrispondenza di queste forme affiorano nella piana i sedimenti sabbiosi.




Areniti e peliti
Argille e marne
Argille limose, argille e limi argillosi laminati -Area interfluviale e depositi di palude
Argille, argilliti e brecce argillose, marne, arenarie e ofioliti
Conglomerati, sabbie e peliti
Gabbri, basalti, serpentiniti, rari graniti e brecce
Gessi, gessoruditi e calcari evaporitici
Ghiaie e sabbie - Depositi di conoide e di terrazzo
Ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi - Depositi alluvionali indifferenziati
Limi argillosi e limi sabbiosi - Depositi di canale e argine indifferenziati
Limi e limi argillosi - Depositi di conoide e di terrazzo
Limi sabbiosi, sabbie fini e finissime, argille limose - Depositi di argine distale
Marne, argille e calcari
Sabbie da medie a fini - Depositi di canale distributore e di argine
Sabbie ed areniti
Sabbie medie e fini - Depositi di canale e argine prossimale
Sabbie medie e fini, limi e argille limose - Depositi di canale e argine indifferenziati
Sabbie medie e grossolane - Depositi di piana a meandri
Sabbie, limi sabbiosi e limi - Depositi di conoide e di terrazzo

**Figura 1** – Stralcio della Carta geologica di Pianura della Regione Emilia Romagna (Regione Emilia Romagna, 1998).

## ASPETTI IDROMORFOLOGICI

Il comune di Castelfranco Emilia si colloca nell'area di transizione tra alta e media pianura modenese, dove le forme del paesaggio sono riconducibili essenzialmente a due agenti morfogenetici principali, i corsi d'acqua (primo tra tutti il fiume Panaro), la cui azione si è espletata


**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

principalmente in passato, e l'intervento antropico, che con l'attività agricola, la costruzione di arginature per il contenimento delle piene, il modellamento delle sponde, ha considerevolmente trasformato la morfologia dell'area.

In particolare il territorio comunale di Castelfranco Emilia, rientra all'interno dell'"Unità del reticolo idrografico principale", riferibile all'ambito deposizionale del fiume Panaro, costituita da sequenze prevalentemente ghiaiose, con subordinate intercalazioni di strati di spessore decimetrico a tessitura moderatamente grossolana, alternati a strati a tessitura moderatamente fine che, procedendo da sud verso nord, si fanno via via più consistenti in spessore e frequenza.

Lo spessore dei singoli apparati a partire dall'apice della conoide, aumenta progressivamente fino a raggiungere alcune centinaia di metri nella porzione distale, secondo una geometria tipicamente lenticolare.

L'estensione effettiva della conoide, così come ricostruito attraverso i sondaggi, risulta superiore di alcuni metri rispetto a quella affiorante; in particolare essa si estende verso est, sepolta dai depositi del torrente Samoggia e verso ovest, sepolta dai depositi alluvionali dei torrenti minori.

Nei tempi che hanno preceduto i massicci interventi di regimazione idraulica, che hanno portato alla costruzione degli argini artificiali, la dinamica della pianura era caratterizzata da canali fluviali che, quando non più in grado di contenere la maggior parte delle piene stagionali, andavano soggetti a frequenti e ripetute tracimazioni della corrente alluvionale. Nel caso di rotte e tracimazioni, le acque inondavano i territori adiacenti l'alveo, depositando sedimenti più grossolani (sabbie e sabbie limose) nelle vicinanze dello stesso e sedimenti più fini al diminuire della capacità di trasporto.

Il continuo avvicendarsi nel tempo delle situazioni sopra descritte, ha determinato quindi il sovrapporsi di depositi a diversa granulometria, in lenti e livelli orientati prevalentemente nel senso di scorrimento delle correnti.

## LITOLOGIA DI SUPERFICIE

Con litologia di superficie s'intende la litologia che caratterizza il terreno alla profondità di circa un metro dal piano campagna, escludendo il suolo ed il terreno vegetale superficiale; per la caratterizzazione litologica del territorio comunale si è fatto riferimento ai dati dello "Studio Geologico-Ambientale del Territorio Comunale di Castelfranco Emilia".

I litotipi presenti sono costituiti da un insieme di orizzonti lentiformi che sfumano più o meno gradualmente tra loro e che evidenziano una distribuzione non omogenea, ma legata alle passate evoluzioni idrografiche dei fiumi e corsi d'acqua che hanno generato il territorio.

Osservando il territorio nel suo insieme, si riscontra che i litotipi maggiormente rappresentativi sono quelli a granulometria media, limosa e limo-sabbiosa; complessivamente, all'interno del territorio comunale, sono state riconosciute tre differenti classi granulometriche: sabbie e terreni prevalentemente sabbiosi e/o sabbioso-limosi, limi e terreni prevalentemente limosi, argille e terreni prevalentemente argillosi. In particolare i terreni limosi si rinvengono estesamente nella parte centrale e nord-occidentale del territorio.

Litologie prevalentemente sabbiose si sviluppano lungo superfici nastriformi, di larghezza modesta (alcune centinaia di metri), allungate in direzione nord-sud, intercalate ai depositi limosi; terreni sabbiosi caratterizzano inoltre tutta la fascia adiacente all'alveo del fiume Panaro, compresa in territorio di Castelfranco Emilia.

Nella porzione settentrionale, al confine con il territorio comunale di Sant'Agata Bolognese, sono presenti alcune aree in cui affiorano terreni argillosi.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## IL MODELLO IDROGEOLOGICO DELL'ACQUIFERO

Nel sottosuolo della Regione Emilia Romagna si riconoscono tre Gruppi Acquiferi separati da barriere di permeabilità ad estensione regionale, denominati Gruppo Acquifero A, B, e C. Gli scambi idrici tra i tre gruppi acquiferi sono contenuti, salvo che nella stretta fascia collinare, sede delle aree di ricarica. I tre gruppi acquiferi sono suddivisi in tredici unità idrostratigrafiche inferiori denominate complessi acquiferi. La distinzione tra gruppo acquifero e complesso acquifero è effettuata sulla base del volume immagazzinato (maggiore nel primo) e sullo spessore e sulla continuità areale dei livelli impermeabili delle diverse unità.

L'acquitardo basale rappresenta l'insieme delle unità impermeabili che costituiscono il limite della circolazione idrica sotterranea e che si estendono al di sotto della Pianura Padana ed emergono lungo il margine appenninico.

Il gruppo acquifero A è caratterizzato dal maggiore volume di strati poroso-permeabili. Nell'area il limite basale varia tra i –100 m s.l.m. a sud di Piumazzo sino a oltre i –200 m s.l.m. al limite comunale con Nonantola. Lo spessore cumulato degli acquiferi utili è compreso tra i 20 e i 40 metri s.l.m. in località Piumazzo e supera gli 80 metri s.l.m. a Castelfranco Emilia e a Manzolino.

Le are di ricarica degli acquiferi nella Provincia di Modena sono contenute e limitate alle conoidi dei Fiumi Secchia e Panaro. L'area di ricarica degli acquiferi in area Panaro si estende in direzione non oltre l'autostrada e ricalca i depositi antichi del Panaro (Figura 2).

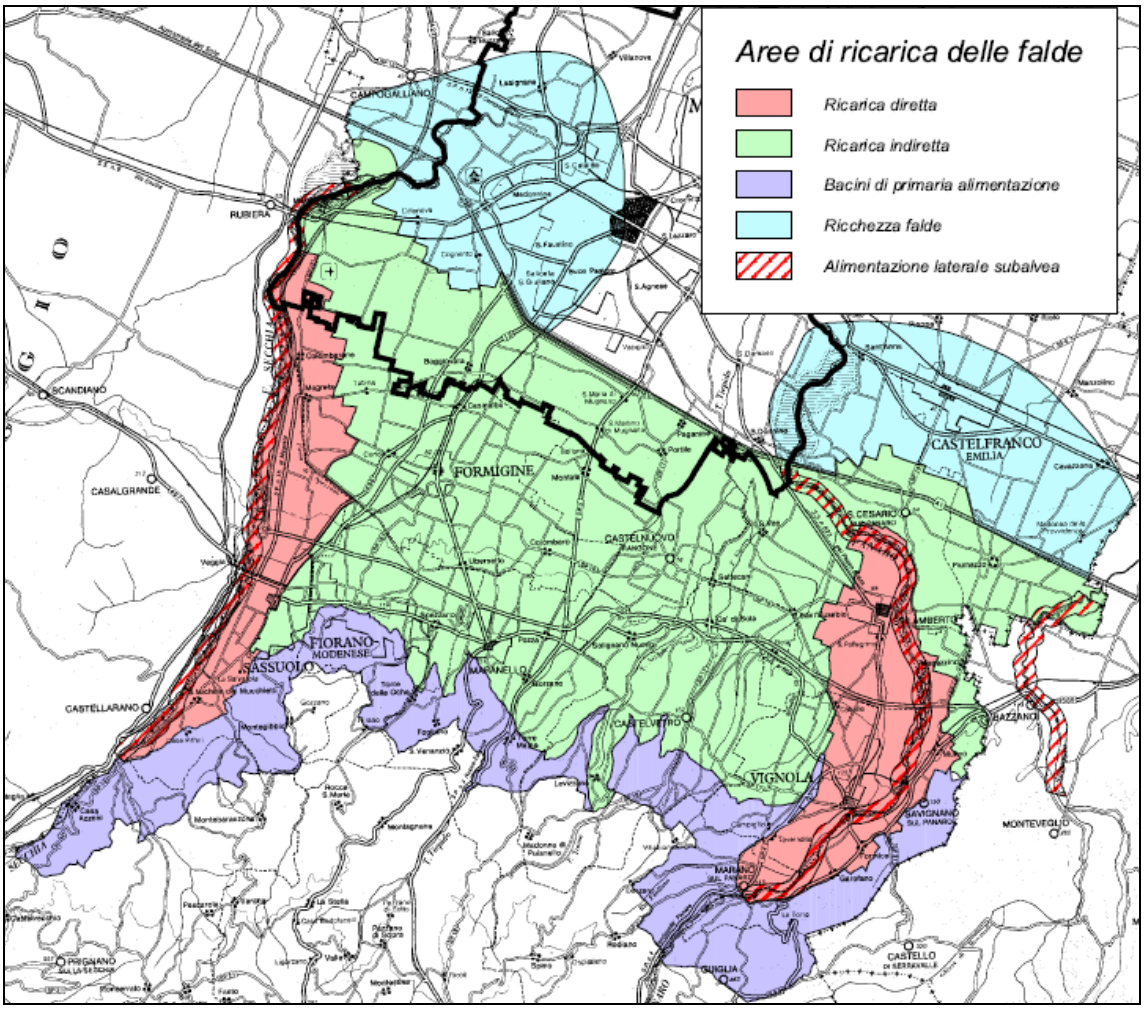



**Figura 2 -** Aree di ricarica nella provincia di Modena.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

La profondità basale dell'acquifero B è compresa tra i 150 e i 200 m s.l.m. in località Piumazzo, progressivamente si approfondisce sino a raggiungere i –300 m in corrispondenza di Castelfranco Emilia. Lo spessore cumulato dei depositi poroso-permeabili dell'acquifero B è più contenuto e si assesta intorno ai 20 metri lungo l'asse Spilamberto – San Cesario – Castelfranco Emilia.

La profondità basale dell'acquifero C è intorno ai –300 m s.l.m. in località Piumazzo e si approfondisce regolarmente sino oltre i –500 metri a nord di Castelfranco. Lo spessore utile è compreso tra 20 e 40 metri in località Piumazzo, tra 40 e 60 metri tra Piumazzo e Castelfranco Emilia.

La Figura 3 rappresenta una sezione idrostratigrafica della conoide del fiume Panaro, proposta dalla Regione Emilia Romagna, con in evidenza la suddivisione dei 3 acquiferi.

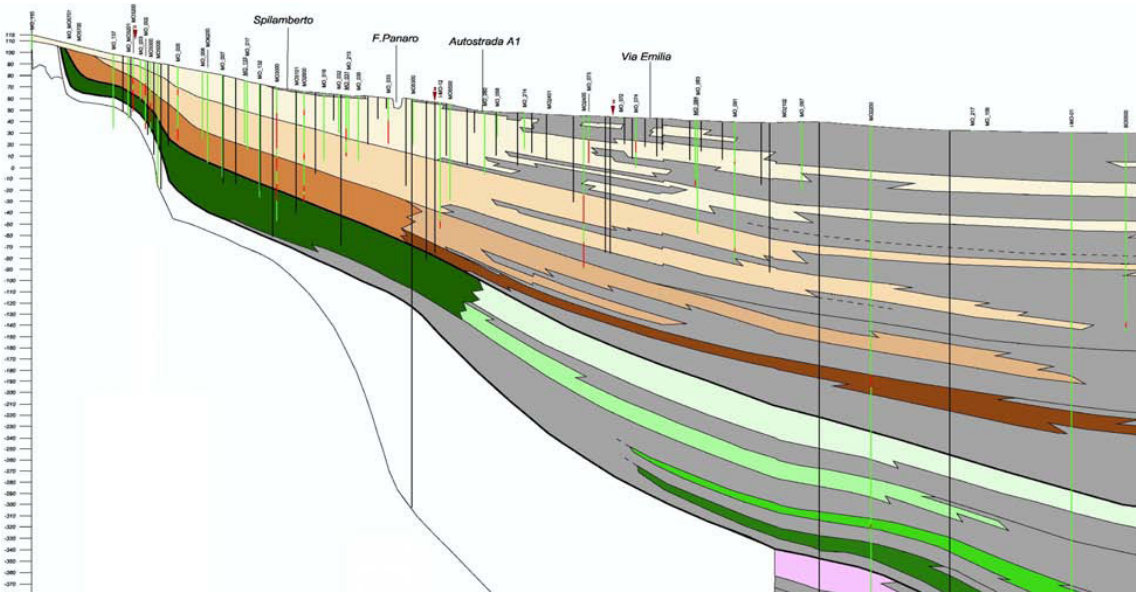



**Figura 3 -** Rappresenta una sezione idrostratigrafica della conoide del fiume Panaro.

Il territorio comunale è notoriamente compreso nell'Unità idrogeologica del Fiume Panaro. La conoide del fiume si è formata allo sbocco dello stesso in pianura presso Vignola a partire dal Pleistocene medio-superiore alla chiusura del ciclo marino pliocenico-calabriano e dopo il definivo sollevamento della catena appenninica.

Il materiale trasportato dal fiume è stato depositato in funzione della velocità della corrente: a monte prevalgono i depositi più grossolani (zona di apice), mentre, verso valle, al diminuire della velocità della corrente, divengono prevalenti i depositi più fini (zona distale).

L'attività tettonica ha favorito la deposizione di consistenti accumuli di sedimenti nelle aree a maggiore subsidenza naturale condizionando il corso del fiume. Si osserva che il fiume scorre attualmente in posizione marginale rispetto all'intera estensione della conoide, indicando una progressiva migrazione dello stesso da est verso ovest. Le divagazioni del corso d'acqua nella pianura ha fatto si che nei depositi continentali si alternassero fasi deposizionali e fasi erosive.

La conoide del Fiume Panaro è formata da più corpi alluvionali sovrapposti con età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene. Le numerose pubblicazioni edite per quest'area evidenziano la presenza di un acquifero multistrato cioè dell'alternarsi di depositi permeabili e di livelli a permeabilità sufficientemente bassa da differenziare idraulicamente gli acquiferi pur non impedendo rapporti di interscambio tra di essi.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO

Per vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento si deve intendere (da Civita, 1987) la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle loro diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ricevere e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo.

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi dipende da un insieme di fattori naturali, tra i quali sono prevalenti la struttura del sistema idrogeologico, la natura dei suoli di copertura, i processi di ricarica, il tempo di transito dell'acqua attraverso lo strato insaturo, la dinamica del deflusso sotterraneo, i processi di attenuazione dell'impatto inquinante, la concentrazione iniziale e residua di un inquinante, ecc.

In tal senso quindi, la carta della vulnerabilità (naturale o potenziale), deriva dalla sovrapposizione e lettura di diversi elementi, quali la geologia, la litologia e la pedologia dei terreni affioranti, la profondità del primo livello caratterizzato da permeabilità significativa, saturo o no (nel nostro caso ghiaioso), la tipologia della falda (confinata o libera, con soggiacenza dal p.c. inferiore o superiore ai 10 metri).

In provincia di Modena già dal 1996, è stata redatta una *"Carta della Vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale - Pianura della Provincia di Modena"*, che rispetto alla metodologia precedentemente adottata dal G.N.R. G.N.D.C.I. O.O. del 1990 (Alifranco et all., 1990 e 1992; Paltrinieri et all., 1990; Pellegrini 1994 e 1995), oltre ai parametri di base necessari alla sua definizione (litologia, profondità del tetto del primo livello acquifero significativo, caratteristiche dell'acquifero), ha introdotto un ulteriore elemento di valutazione costituito dalla "Capacità di attenuazione dei suoli". Questa introduzione, pur non apportando sconvolgimenti alla precedente cartografia, ha consentito di meglio dettagliare le diverse situazioni del territorio, in particolar modo ascrivendo con maggiori garanzie, l'attribuzione della classe di vulnerabilità per quelle aree identificate delle categorie estreme basso ed elevato.

Questa carta, fa parte degli elementi di quadro conoscitivo della Variante generale del vigente P.T.C.P. approvato a marzo 2009, risultando ancora oggi un prezioso strumento di governo per supportare le scelte pianificatorie a livello comunale.

Essendo la carta della Vulnerabilità un elemento dinamico elaborato con l'utilizzo di metodologie informatiche, a fronte di una acquisizione di dati più aggiornati e dettagliati degli elementi che lo costituiscono, è possibile realizzarne un rapido aggiornamento attualizzandolo in funzione delle esigenze.

Proprio in questa ottica, in sede di redazione del quadro conoscitivo per il PSC, a seguito dell'aggiornamento dei dati conoscitivi e uno studio specifico di dettaglio del territorio comunale, si è ritenuto opportuno apportare alcune correzioni alla carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento elaborata su scala provinciale.

La necessità di aggiornamento è emersa quando, a seguito di ripetute risultanze di dati analitici relativi alla qualità delle acque sotterranee del territorio comunale conseguite con l'attività di monitoraggio realizzata da Arpa, è stata evidenziata la presenza di sensibili fluttuazioni della concentrazione dei Nitrati in vaste aree, per la maggior parte storicamente caratterizzate da una vulnerabilità naturale definita bassa, che non giustificava un tale andamento.

Gli aggiornamenti più significativi apportati agli elementi di base costituenti la carta della Vulnerabilità hanno riguardato la ***litologia di superficie***; mentre la metodologia utilizzata nella redazione della carta provinciale, vedeva il territorio comunale di Castelfranco caratterizzato da quattro distinte classi granulometriche, ulteriori indagini di dettaglio effettuate all'interno del territorio comunale, ne hanno individuate solo tre.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

Sulla base di queste modifiche, nel territorio comunale di Castelfranco Emilia s'individuano pertanto quattro classi di vulnerabilità (Figura 4):

- Vulnerabilità Bassa: è la classe maggiormente rappresentata, caratterizza la maggior parte del territorio comunale a nord della via Emilia ed in misura minore quello a sud, dove risultano predominanti litologie superficiali prevalentemente fini, l'acquifero è confinato ed il tetto delle ghiaie si approfondisce oltre i 10 m; occupa il 64% dell'intero territorio comunale;
- Vulnerabilità Media: presente in modo significativo, sia nella fascia occidentale, a ridosso del fiume Panaro, sia nella parte a nord dell'abitato di Piumazzo, in corrispondenza del dominio di affioramento delle sabbie, o di litologie limose, dove il tetto delle ghiaie si rinviene a meno di 10 metri dal p.c.; occupa il 23,4% del territorio comunale;
- Vulnerabilità Alta: assieme alla classe Elevata, caratterizza tutta la fascia più meridionale del territorio comunale, grosso modo a sud del tracciato autostradale, dove l'acquifero è considerato libero, il tetto delle ghiaie si rinviene a pochi metri di profondità dal p.c. e la litologia di superficie è prevalentemente medio-grossolana; oltre che in quest'area, s'individua una fascia a vulnerabilità alta, anche a ridosso del corso del fiume Panaro; complessivamente il 9,4% del territorio comunale ricade in classe Alta;
- Vulnerabilità Elevata: caratterizza due aree ad est e ad ovest dell'abitato di Piumazzo; rappresenta solo il 3,1% del territorio comunale.

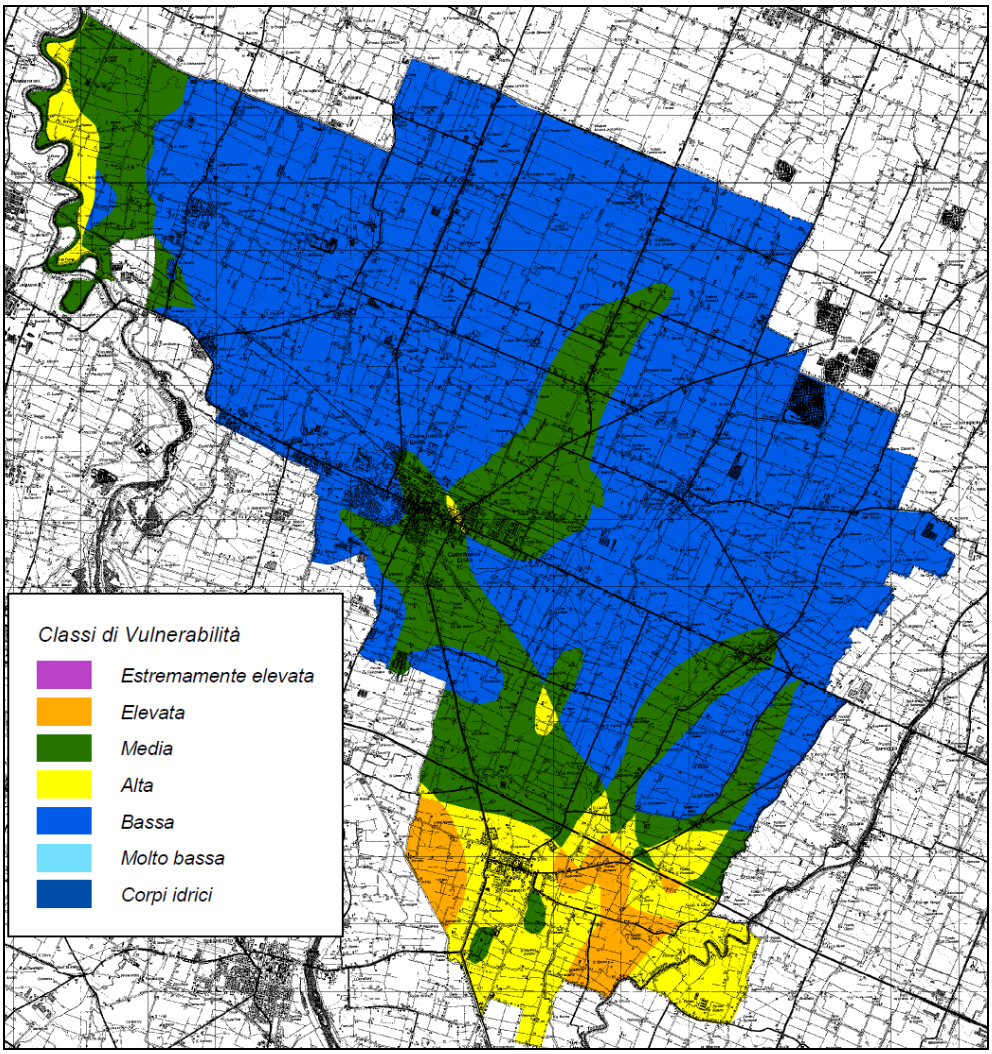



**Figura 4 –** Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero principale del comune di Castelfranco Emilia.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## USO REALE DEL SUOLO

Con uso reale del suolo si intende la suddivisione quantitativa della superficie territoriale sulla base della destinazione d'uso.

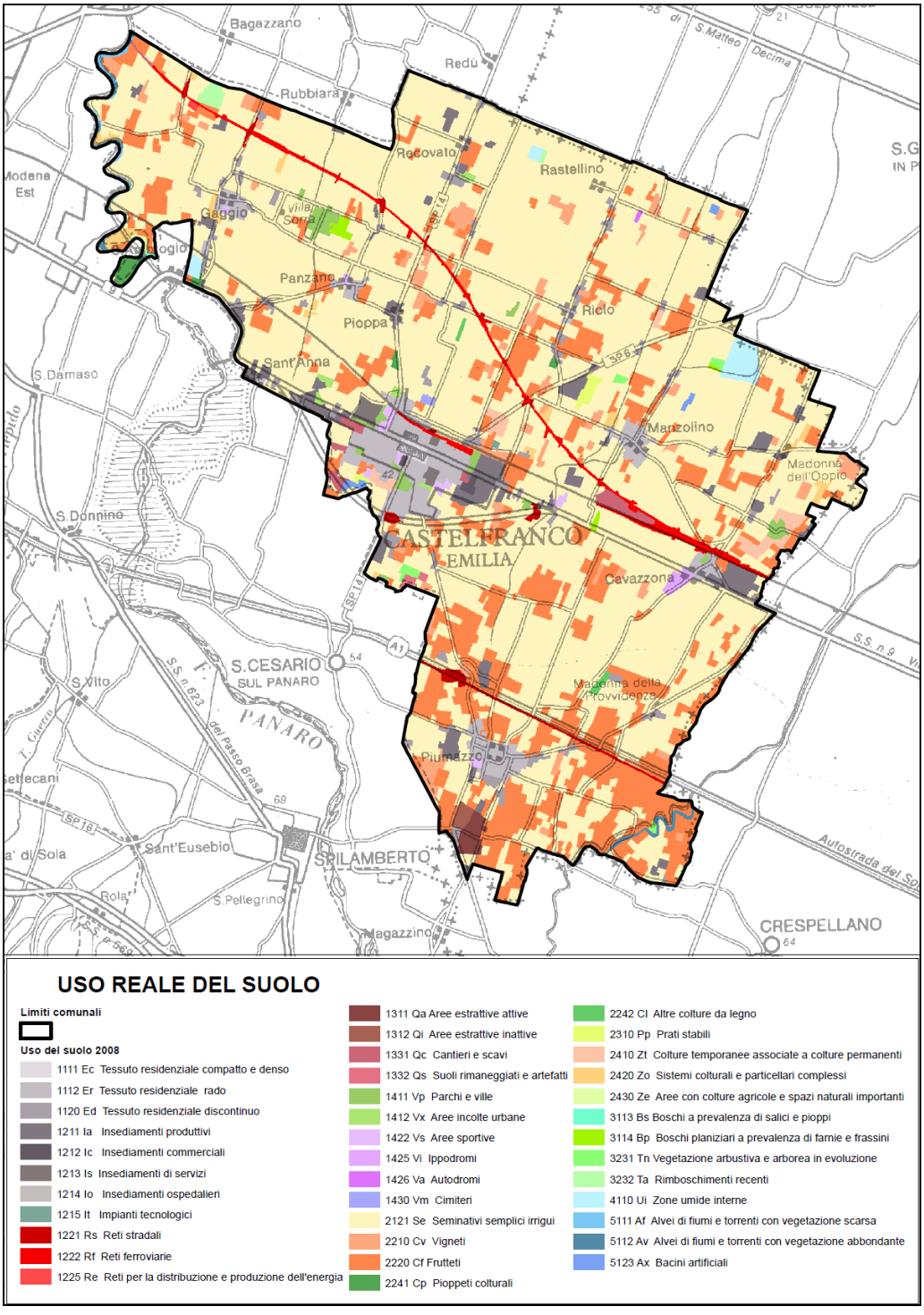



**Figura 5 –** Uso reale del suolo del comune di Castelfranco Emilia (anno 2008).

Come si evince dalla Figura 5, la maggioranza della superficie territoriale è destinata a seminativi semplici irrigui; seguono i frutteti e i vigneti. Le aree a seminativo sono probabilmente anche le aree destinate a maggior attività di spandimento zootecnico.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## MODALITÀ DI MONITORAGGIO ED ANALISI DEI DATI

L'attività di monitoraggio, fino a settembre 2009, è stata effettuata dal consulente del Comune di Castelfranco Emilia Dott. Guido Bollettinari, ed è poi proseguita, fino a ottobre 2013, a cura di Arpa Sezione Provinciale di Modena. Per il 2013 lo studio ha riguardato 3 delle 4 aree individuate, in quanto, nell'azienda Crostoni, non sono più presenti i lagoni e il piezometro di controllo di valle (Figura 6).

Arpa ha effettuato l'attività di campionamento delle acque mediante pompa sommersa 12V, posizionata in prossimità del tratto filtrante dei piezometri, eseguendo preventivamente uno spurgo con metodologia low-flow, fino alla stabilizzazione dei parametri di campo (Conducibilità e pH).

Il livello di falda è stato determinato preliminarmente alla fase di spurgo e campionamento, in modo da misurare il livello indisturbato della stessa, mediante freatimetro Pasi a cavo centimetrato tondo.

Ogni piezometro risulta protetto da un coperchio in acciaio fuori terra munito di lucchetto o da un tappo in plastica provvisto di lucchetto e tombino in calcestruzzo.

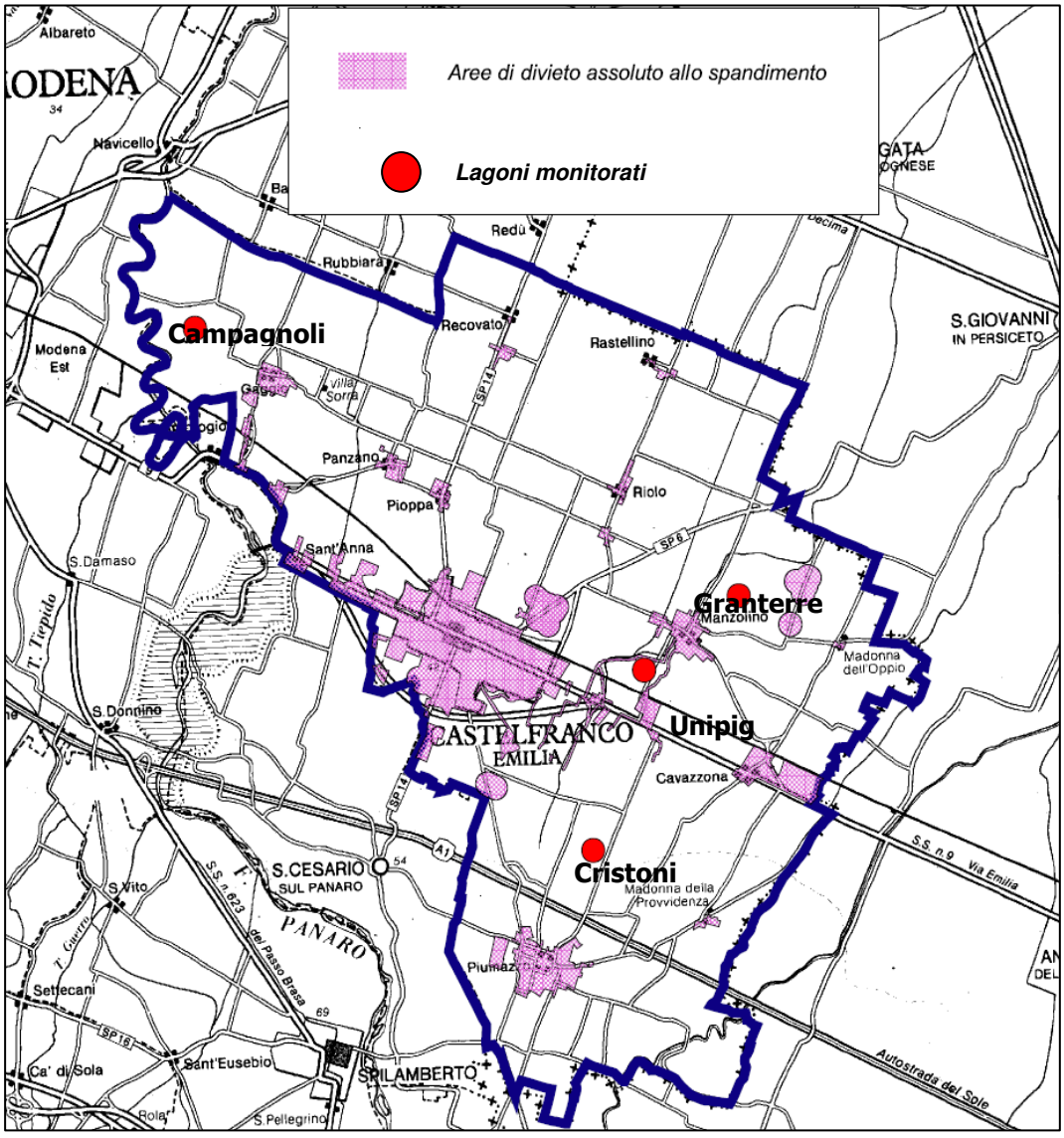



**Figura 6 –** Vasche di lagunaggio, in prossimità delle quali sono stati effettuati i controlli.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

Di seguito si riportano tutti i dati analitici del campionamenti effettuati nel periodo 2009-2013; i valori evidenziati in corsivo, fanno riferimento ai campionamenti realizzati dal consulente del Comune Dott. Bollettinari.

| Punto di monitoraggio | Data | Livello statico da p.c. m | Conduci-bilità elettrica µS/cm | pH | C.O.D. mg/l | Ione ammonio ($NH_4$) mg/l | Ossida-bilità mg/l | Cloruri mg/l | Nitrati ($NO_3$) mg/l | Solfati mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 Campagnoli (Monte) | *25/09/2009* | | | *7,36* | *15,4* | *0,90* | *1,3* | *18,4* | *<1* | *48,3* |
| | 01/12/2009 | -2,54 | 1061 | 7,1 | 24 | 1,08 | 13,8 | 27 | 0,6 | 166 |
| | 20/10/2010 | -2,24 | 655 | 7,4 | 16 | 0,64 | 7,5 | 18 | <1 | 62 |
| | 15/12/2010 | -0,58 | | 7,1 | 8 | 0,05 | 2,1 | 24 | 4 | 138 |
| | 08/08/2011 | -2,42 | 1086 | 7,5 | 6 | 0,52 | 2,5 | 29 | 1 | 142 |
| | 21/11/2011 | -2,25 | 1032 | 6,9 | 8 | 0,82 | 1,8 | 33 | <1 | 154 |
| | 03/12/2012 | -1,94 | 1029 | 7,3 | 8 | 0,86 | 2,0 | 29 | <1 | 158 |
| | 17/10/2013 | -2,3 | 933 | 7,4 | <4 | 0,39 | 2,0 | 26 | 1 | 146 |
| P2 Campagnoli (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,2* | *9* | *0,64* | | *31* | *<1* | *96* |
| | *25/09/2009* | | | *7,39* | *31,4* | *1,90* | *5,0* | *23,5* | *18,0* | *73* |
| | 25/11/2009 | -2,51 | 998 | 7,3 | 66 | 0,86 | 41,6 | 24 | 5,7 | 59 |
| | 20/10/2010 | -1,49 | 553 | 7,4 | 21 | 0,14 | 7,0 | 17 | 11 | 35 |
| | 15/12/2010 | -0,71 | | 7 | 10 | 0,29 | 2,2 | 28 | 5 | 97 |
| | 08/08/2011 | -2,66 | 1097 | 7,2 | 8 | 0,28 | 2,9 | 25 | <1 | 69 |
| | 21/11/2011 | -2,96 | 877 | 7,2 | 16 | <0,02 | 3,4 | 21 | 5 | 58 |
| | 03/12/2012 | -1,08 | 713 | 7,5 | 15 | <0,02 | 4,0 | 20 | 11 | 56 |
| | 17/10/2013 | -2,95 | 961 | 7,2 | 11 | 0,12 | 5 | 27 | 3 | 68 |
| P3 Cristoni (Monte) | *07/05/2009* | | | *7,2* | *<4* | *<0,02* | | *34* | *97,2* | *75* |
| | *25/09/2009* | | | *6,91* | *93,6* | *2,30* | *0,6* | *56,6* | *100,3* | *98,2* |
| | 25/11/2009 | -10,93 | 976 | 7,1 | <4 | 0,03 | 0,8 | 36 | 99,5 | 79 |
| | 20/10/2010 | -9,66 | 945 | 7,1 | <4 | <0,02 | 0,5 | 36 | 93 | 73 |
| | 15/12/2010 | -9,24 | | 6,8 | <4 | <0,02 | 0,6 | 38 | 109 | 84 |
| | 08/08/2011 | -10,34 | 1074 | 7,2 | <4 | <0,02 | <0,5 | 40 | 98 | 82 |
| | 21/11/2011 | -10,85 | 1010 | 6,7 | <4 | <0,02 | <0,5 | 41 | 99 | 82 |
| | 03/12/2012 | -13,34 | 1029 | 7,4 | 5 | <0,02 | 0,90 | 42 | 109 | 92 |
| | 17/10/2013 | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. |
| P4 Cristoni (Valle) | *07/05/2009* | | | *6,7* | *11* | *0,10* | | *374* | *413,6* | *31* |
| | *25/09/2009* | | | *6,86* | *15,3* | *1,70* | *0,6* | *72,1* | *65,6* | *74,6* |
| | 25/11/2009 | -10,56 | 2020 | 6,9 | 18 | 0,20 | 6,1 | 314 | 64,4 | 50 |
| | 20/10/2010 | -9,02 | 2950 | 6,8 | 33 | 0,46 | 7,8 | 601 | 84 | 29 |
| | 15/12/2010 | -8,60 | | 6,5 | 34 | 0,58 | 6,2 | 598 | 90 | 29 |
| | 08/08/2011 | -10,05 | 3206 | 7,1 | 47 | <0,02 | 8,0 | 655 | 13 | 21 |
| | 21/11/2011 | -10,35 | 3021 | 6,4 | 40 | 0,86 | 6,4 | 628 | 18 | 17 |
| | 03/12/2012 | -12,68 | 1154 | 7,2 | 4 | <0,02 | 2,0 | 101 | 76 | 65 |
| | 17/10/2013 | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. | n.c. |
| P5 UNIPIG (Monte) | *07/05/2009* | | | *7,4* | *10* | *5,75* | | *7* | *<1* | *2* |
| | *25/09/2009* | | | *7,33* | *16,4* | *2,10* | *0,3* | *18,3* | *27,7* | *47,3* |
| | 25/11/2009 | -1,82 | 604 | 7,2 | 12 | 5,20 | 5,8 | 5 | <1 | <1 |
| | 20/10/2010 | -1,60 | 576 | 7,3 | 9 | 6,20 | 5,2 | 8 | <1 | 2 |
| | 15/12/2010 | -1,07 | | 7,2 | 12 | 5,28 | 3,1 | 8 | <1 | 1 |
| | 08/08/2011 | -2,47 | 661 | 7,4 | 7 | 2,40 | 4,3 | 11 | <1 | 0,5 |
| | 21/11/2011 | -2,25 | 607 | 7,2 | 14 | 5,50 | 4,5 | 6 | <1 | 1 |
| | 03/12/2012 | -1,96 | 585 | 7,5 | 37 | 5,30 | 5,0 | 6 | 1 | 1 |
| | 21/10/2013 | -2,5 | 558 | 7,1 | 10 | 4,4 | 5 | 5 | <1 | <1 |



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

| Punto di monitoraggio | Data | Livello statico da p.c. m | Conducibilità elettrica µS/cm | pH | C.O.D. mg/l | Ione ammonio ($NH_4$) mg/l | Ossidabilità mg/l | Cloruri mg/l | Nitrati ($NO_3$) mg/l | Solfati mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P6 UNIPIG (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,4* | *7* | *3,34* | | *112* | *<1* | *71* |
| | *25/09/2009* | | | *7,12* | *24,9* | *2,00* | *0,8* | *36,8* | *24,2* | *130,8* |
| | 25/11/2009 | -1,45 | 1084 | 7,5 | 5 | 4,30 | 10,9 | 97 | 8,6 | 46 |
| | 20/10/2010 | -1,24 | 1300 | 7,2 | 8 | 4,10 | 3,8 | 116 | 52 | 63 |
| | 15/12/2010 | -1,00 | | 7 | 12 | 3,91 | 2,7 | 119 | 9 | 52 |
| | 08/08/2011 | -2,12 | 1138 | 7,5 | 6 | 1,60 | 4,2 | 95 | 1 | 28 |
| | 21/11/2011 | -2,04 | 944 | 7,5 | 14 | 1,20 | 4,2 | 84 | 8 | 21 |
| | 03/12/2012 | -0,86 | 999 | 7,6 | 15 | 3,40 | 4,0 | 91 | <1 | 16 |
| | 21/10/2013 | -1,22 | 1078 | 7,1 | 11 | 3,3 | 6 | 99 | <1 | 24 |
| P7 GRANTERRE (Monte) | *07/05/2009* | | | *7,3* | *7* | *1,89* | | *45* | *<1* | *284* |
| | *25/09/2009* | | | *7,22* | *18* | *1,60* | *0,7* | *21,6* | *10,9* | *118,3* |
| | 25/11/2009 | -1,27 | 1297 | 7,3 | <4 | <0,02 | 1,3 | 33 | <1 | 219 |
| | 20/10/2010 | -1,17 | 1144 | 7,2 | <4 | <0,02 | 1,0 | 29 | 1 | 179 |
| | 15/12/2010 | -0,98 | | 7,1 | <4 | <0,02 | 1,3 | 32 | <1 | 218 |
| | 08/08/2011 | -2,50 | 1397 | 7,6 | <4 | 1,10 | 1,3 | 37 | 1 | 252 |
| | 21/11/2011 | -1,99 | 1176 | 7,3 | 5 | <0,02 | 0,9 | 34 | 6 | 216 |
| | 03/12/2012 | -2,40 | 1168 | 7,3 | 7 | 0,89 | 2,0 | 38 | 2 | 203 |
| | 21/10/2013 | -1,86 | 1060 | 7,2 | 32 | 4 | 6 | 33 | <1 | 124 |
| P8 GRANTERRE (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,3* | *19* | *0,54* | | *52* | *<1* | *98* |
| | *25/09/2009* | | | *6,87* | *31* | *1,60* | *6,6* | *28,7* | *<1* | *7,8* |
| | 25/11/2009 | -2,56 | 1111 | 7 | 19 | 6,10 | 6,7 | 29 | <1 | 12 |
| | 20/10/2010 | -1,99 | 804 | 7,5 | 38 | 4,00 | 14,4 | 25 | <1 | 4 |
| | 15/12/2010 | -1,37 | | 6,8 | 28 | 5,55 | 4,4 | 33 | <1 | 3 |
| | 08/08/2011 | -2,31 | 660 | 7,3 | 37 | 2,30 | 8,0 | 16 | <1 | 4 |
| | 21/11/2011 | -2,44 | 816 | 7 | 30 | 3,50 | 9,6 | 20 | 4 | 7 |
| | 03/12/2012 | -2,50 | 1007 | 7,1 | 25 | 6,40 | 12 | 28 | <1 | 2 |
| | 21/10/2013 | -2,1 | 555 | 7,1 | 44 | 3,2 | 30 | 20 | <1 | 2 |

**Tabella 1 –** Risultati analitici dei campionamenti effettuati sui piezometri di controllo dei lagoni dal 2009 al 2013.
n.c. non campionato

Per ognuna delle aziende zootecniche oggetto del monitoraggio, si è redatto un report valutativo.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## AZIENDA AGRICOLA CAMPAGNOLI

Le vasche di lagunaggio di liquami zootecnici della Azienda agricola Campagnoli, sono ubicati in Via Rampa, in località Gaggio in Piano (Figura 7).

L'area ricade in una zona a vulnerabilità degli acquiferi media, e in una zona di protezione delle acque sotterranee del territorio di pedecollina-pianura definita come "Area caratterizzata da ricchezza di falde idriche" (art.28A del PTCP).

Il sito in oggetto si trova nel settore nord-ovest del comune, in prossimità dell'alveo fluviale del fiume Panaro, in un tratto che presenta una struttura meandriforme con argini rilevati.

**Figura 7 –** Ubicazione lagone Azienda Campagnoli.

La realizzazione del lagone di stoccaggio in oggetto risale ad oltre 25 anni fa, in quanto la prima relazione di collaudo è stata redatta alla fine degli anni '80. Da quanto dichiarato nella suddetta, il fondo vasca risulta impermeabilizzato attraverso uno strato di argilla di riporto rullata di 20-30 cm. Dalle prove penetrometriche effettuate sui suoli, risulterebbe che i coefficienti di permeabilità presentano valori maggiori o uguali a $1x10^{-7}$ cm/sec, coerentemente con quanto richiesto dalla normativa. Il fondo della vasca di stoccaggio, risulta posto a circa 1,50 metri dal piano campagna.

L'analisi del livello di falda dell'area in oggetto, mostra un valore di soggiacenza tendenzialmente inferiore ai 5 metri dal piano campagna; pertanto i piezometri di controllo sono stati perforati fino ad una profondità di 10 metri, con tratto filtrante dai 4 ai 9 metri dal piano campagna.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

Dalle indagini stratigrafiche realizzate nell'area indagata, emerge che i terreni risultano prevalentemente di natura limo-argillosa, con alcune intercalazioni sabbiose, sedi del primo orizzonte saturo.

| Punto di monitoraggio | Data | Livello statico da p.c. m | Conducibilità elettrica µS/cm | pH | C.O.D. mg/l | Ione ammonio ($NH_4$) mg/l | Ossidabilità mg/l | Cloruri mg/l | Nitrati ($NO_3$) mg/l | Solfati mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 Campagnoli (Monte) | *25/09/2009* | | | *7,36* | *15,4* | *0,90* | *1,3* | *18,4* | *<1* | *48,3* |
| | 01/12/2009 | -2,54 | 1061 | 7,1 | 24 | 1,08 | 13,8 | 27 | 0,6 | 166 |
| | 20/10/2010 | -2,24 | 655 | 7,4 | 16 | 0,64 | 7,5 | 18 | <1 | 62 |
| | 15/12/2010 | -0,58 | | 7,1 | 8 | 0,05 | 2,1 | 24 | 4 | 138 |
| | 08/08/2011 | -2,42 | 1086 | 7,5 | 6 | 0,52 | 2,5 | 29 | 1 | 142 |
| | 21/11/2011 | -2,25 | 1032 | 6,9 | 8 | 0,82 | 1,8 | 33 | <1 | 154 |
| | 03/12/2012 | -1,94 | 1029 | 7,3 | 8 | 0,86 | 2,0 | 29 | <1 | 158 |
| | 17/10/2013 | -2,3 | 933 | 7,4 | <4 | 0,39 | 2,0 | 26 | 1 | 146 |
| P2 Campagnoli (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,2* | *9* | *0,64* | | *31* | *<1* | *96* |
| | 25/09/2009 | | | 7,39 | 31,4 | 1,90 | 5,0 | 23,5 | 18,0 | 73 |
| | 25/11/2009 | -2,51 | 998 | 7,3 | 66 | 0,86 | 41,6 | 24 | 5,7 | 59 |
| | 20/10/2010 | -1,49 | 553 | 7,4 | 21 | 0,14 | 7,0 | 17 | 11 | 35 |
| | 15/12/2010 | -0,71 | | 7,0 | 10 | 0,29 | 2,2 | 28 | 5 | 97 |
| | 08/08/2011 | -2,66 | 1097 | 7,2 | 8 | 0,28 | 2,9 | 25 | <1 | 69 |
| | 21/11/2011 | -2,96 | 877 | 7,2 | 16 | 0,01 | 3,4 | 21 | 5 | 58 |
| | 03/12/2012 | -1,08 | 713 | 7,5 | 15 | <0,02 | 4,0 | 20 | 11 | 56 |
| | 17/10/2013 | -2,95 | 961 | 7,2 | 11 | 0,12 | 5 | 27 | 3 | 68 |

Dall'analisi dell'andamento della **Soggiacenza**, i dati rilevati a monte e a valle dei lagoni non mostrano significative differenze, registrando un andamento temporale congruente. Il livello di falda misurato si mantiene tendenzialmente al di sotto del fondo della vasca di stoccaggio di liquame, tranne che nella campagna realizzata a dicembre 2010, nella quale si registra un innalzamento significativo del livello di falda di circa 2 metri tale da detrminare il raggiungimento di quota di 80-100 cm al di sopra della base del lagone, ed in quella di dicembre 2012, dove l'innalzamento, nel solo piezometro di valle, è di circa 40-50 cm. Nel 2013, in relazione anche al lungo periodo siccitoso antecedente il campionamento, il livello della falda si attesta ampiamente al di sotto del fondo del lagone (80 – 145 cm).

La **Conducibilità** mostra, nell'ultimo campionamento di ottobre 2013, valori pressoché coincidenti tra punto di monte e punto di valle, diversamente da quanto rilevato nel precedente biennio in cui il piezometro di valle presentava valori mediamente inferiori rispetto a quello di monte.

Per quanto attiene l'analisi dei parametri idrochimici, l'andamento dei **Cloruri** risulta sovrapponibile fra i piezometri di monte e valle, mentre le concentrazioni dei **Solfati** risultano più elevate nel punto a monte rispetto quello a valle, presumibilmente a causa delle mutate condizioni ossido-riduttive della falda. Tale differenza risulta immutata nel tempo.

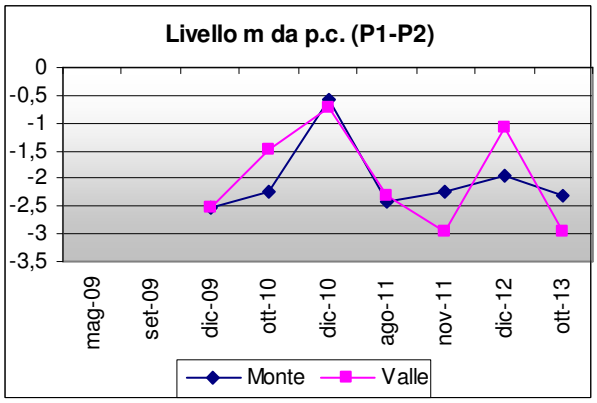
Si riscontrano lievi incrementi monte-valle delle concentrazioni di **Nitrati** e **C.O.D.**, mentre lo **Ione Ammonio** presenta valori inferiori nel piezometro di valle rispetto a quello di monte.

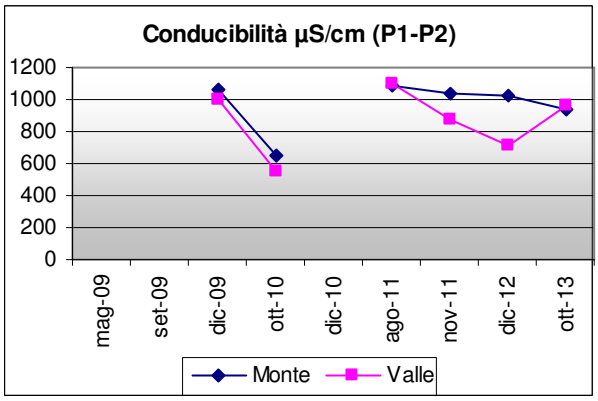
Osservando l'andamento dell'**Ossidabilità** nell'ultimo triennio, si registra un lieve e costante incremento dei valori nel piezometro di valle, a fronte di una maggior stabilità del dato in quello di monte. Tale incremento allo stato attuale, non desta preoccupazione.

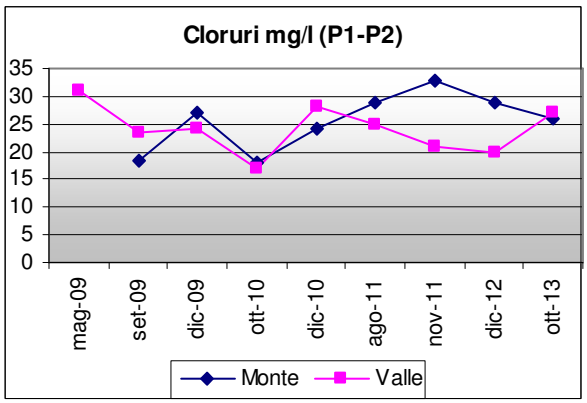
Si ribadisce che l'analisi complessiva dei dati non può prescindere dal considerare la vicinanza del sito, 500 metri, dall'asta del fiume Panaro, in un tratto ancora alimentante la falda, con la possibilità di determinare un effetto mitigativo di diluizione nei confronti della falda stessa, condizionandone gli aspetti qualitativi.

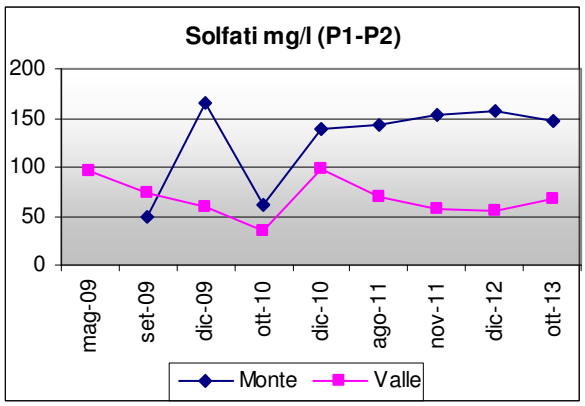


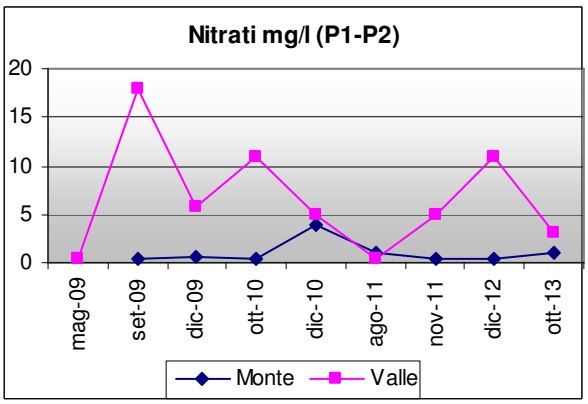
**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

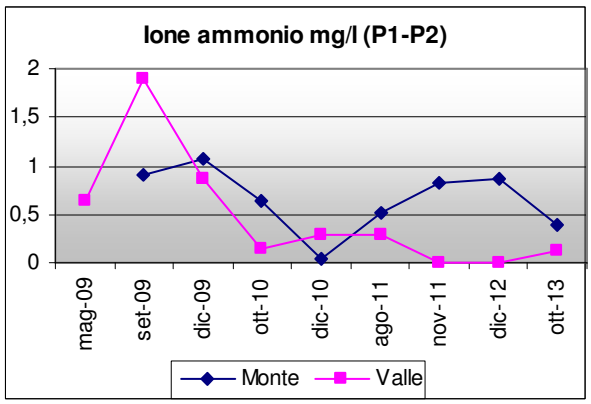


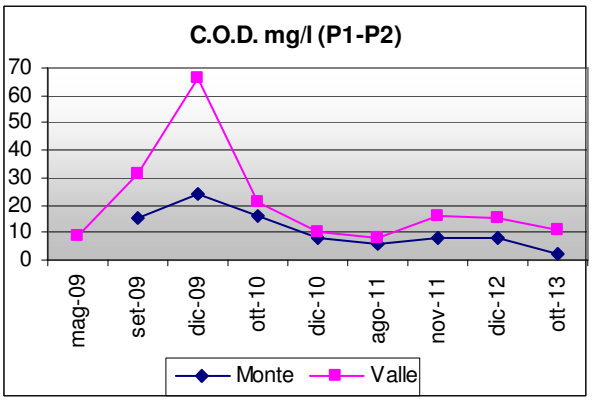



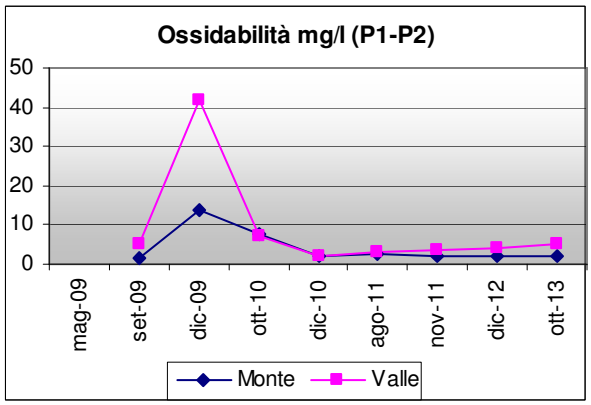




Non si riscontrano variazioni significative tra i monitoraggi effettuati nel 2013, rispetto a quelli registrati a dicembre 2012.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

La lettura spazio temporale dei singoli dati parametrici, oltre che l'analisi della facies idrochimica dei singoli campioni è tale da non far emergere una relazione diretta fra i livelli qualitativi della falda superficiale e l'area di stoccaggio dei reflui zootecnici.

## AZIENDA AGRICOLA CRISTONI

Dal sopralluogo effettuato a ottobre 2013, è stata verificata la rimozione delle tre vasche di lagunaggio dei liquami zootecnici della Azienda agricola Cristoni, che erano ubicate in Via Noce a sud-est del centro di Castelfranco Emilia (Figura 8).

**Figura 8 –** Ubicazione lagoni Azienda Cristoni.

Da come si evince dalle foto sotto riportate, oltre alla rimozione delle suddette vasche di stoccaggio, è stata rimossa la vegetazione presente ed il terreno è stato completamente arato.

Per quanto riguarda il piezometro collocato a valle delle vasche di stoccaggio, è stata sicuramente rimossa la porzione di tubazione fuori terra, che come si può vedere dalle immagini riportate in Figura 9, risultava facilmente individuabile.


**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

**Figura 9 –** Area in cui erano collocati i lagoni dell'azienda Agricola Cristoni (in alto la situazione al 2012, in basso situazione al 2013).

Non è però chiaro se il piezometro in oggetto, sia stato opportunamente chiuso e cementato come prevedono le linee guida regionali, o sia stata rimossa la sola parte superiore e successivamente arato il terreno.

Pur essendo il sito collocato in un'area a vulnerabilità degli acquiferi bassa, risulta sovrapposto ad una zona di protezione delle acque sotterranee del territorio di pedecollina-pianura definita come "Area caratterizzata da ricchezza di falde idriche" (art.28A del PTCP). Inoltre la non corretta chiusura del piezometro in oggetto, potrebbe essere veicolo di contaminazione della falda.

Infatti l'area in questione è interessata da una pressione antropica di tipo diffuso; secondo quanto rilevato dalle reti di monitoraggio delle acque sotterranee gestite da Arpa, le concentrazioni di Nitrati nelle acque profonde, già allo stato attuale risultano, tendenzialmente superiori ai 50 mg/l.

Il piezometro di monte, invece risulta ancora presente, ma si è ritenuto superfluo effettuarne i rilievi, mancando il punto di valle di confronto.

Si chiede all'amministrazione comunale di effettuare le opportune verifiche sullo stato di dismissione del piezometro P4, comunicando gli esiti della verifica anche alla scrivente Agenzia.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## AZIENDA AGRICOLA UNIPIG

Le tre vasche di lagunaggio dei liquami zootecnici della Azienda agricola UNIPIG, sono ubicate in Via Canale a nord-est del centro di Castelfranco Emilia (Figura 10).

L'area ricade in una zona a vulnerabilità degli acquiferi bassa, e in una zona di protezione delle acque sotterranee del territorio di pedecollina-pianura definita come "Area caratterizzata da ricchezza di falde idriche" (art.28A del PTCP).

Il sito è collocato in un'ampia porzione di territorio a prevalente vocazione agricola, con insediamenti civili sparsi.

Dall'esame della documentazione relativa alla Autorizzazione Ambientale Integrata dell'azienda in oggetto, risulterebbe che i lagoni indagati risalgano alla prima metà degli anni '90. Le quote di progetto al momento della realizzazione, prevedevano il fondo delle vasche a circa 1,20 da p.c. con argini sopraelevati di 1,5 metri. Durante la fase di collaudo dei suddetti lagoni, sono state effettuate alcune prove di laboratorio che hanno consentito di calcolare, fino ai 1,6 metri di profondità, i coefficienti di permeabilità che risultano essere dell'ordine di $1x10^{-8}$ cm/sec. La litostratigrafia dei suoli è prevalentemente costituita da materiale limo-argilloso, limo-sabbioso (in cui si ravvisa la presenza di acqua) e argilloso-limoso con alcune intercalazioni sabbiose.

Essendo la soggiacenza della falda, anche in questo caso, tendenzialmente inferiore ai 5 metri, i piezometri di controllo sono stati perforati fino ad una profondità di 10 metri, con tratto filtrante dai 4 metri ai 9 metri.

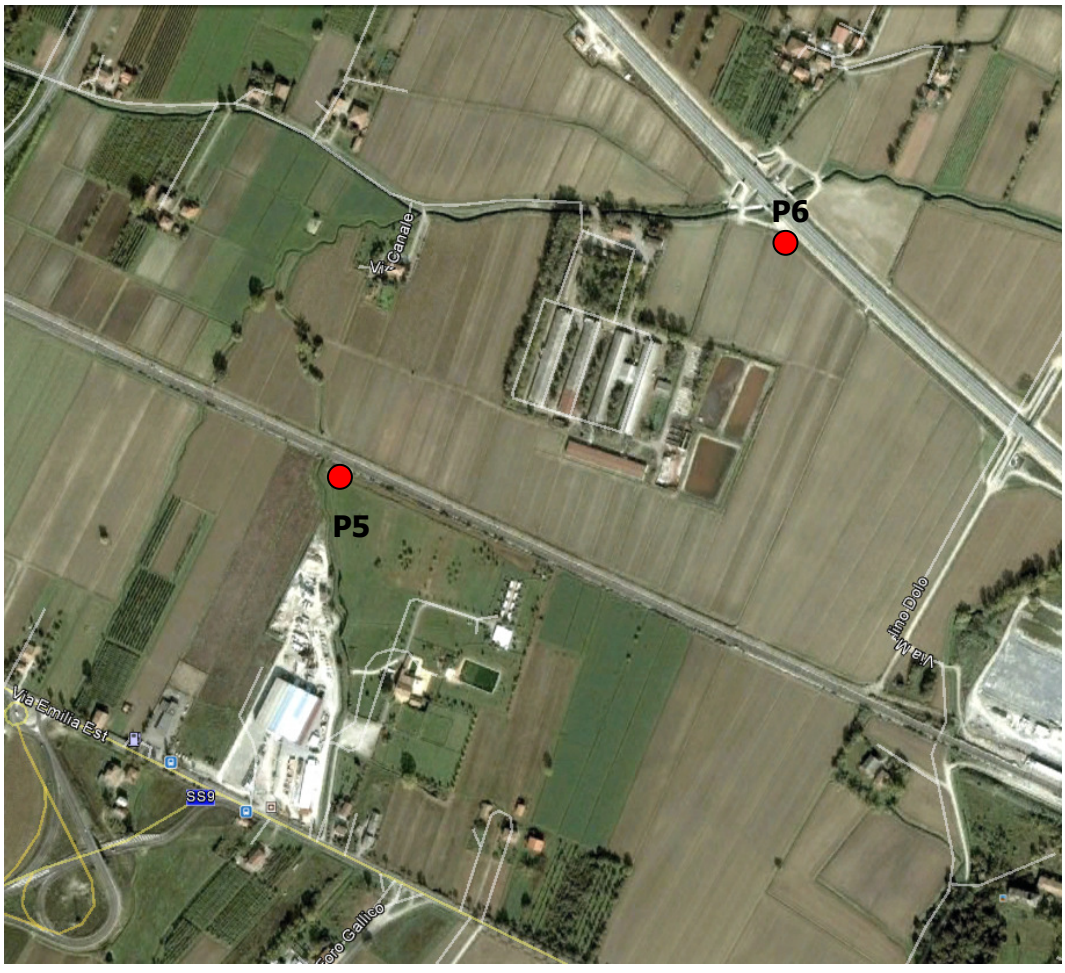



**Figura 10 –** Ubicazione lagoni Azienda UNIPIG.



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

| Punto di monitoraggio | Data | Livello statico da p.c. m | Conducibilità elettrica µS/cm | pH | C.O.D. mg/l | Ione ammonio ($NH_4$) mg/l | Ossidabilità mg/l | Cloruri mg/l | Nitrati ($NO_3$) mg/l | Solfati mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P5 UNIPIG (Monte) | *07/05/2009* | | | *7,4* | *10* | *5,75* | | *7* | *<1* | *2* |
| | *25/09/2009* | | | *7,33* | *16,4* | *2,10* | *0,3* | *18,3* | *27,7* | *47,3* |
| | 25/11/2009 | -1,82 | 604 | 7,2 | 12 | 5,20 | 5,8 | 5 | <1 | <1 |
| | 20/10/2010 | -1,60 | 576 | 7,3 | 9 | 6,20 | 5,2 | 8 | <1 | 2 |
| | 15/12/2010 | -1,07 | | 7,2 | 12 | 5,28 | 3,1 | 8 | <1 | 1 |
| | 08/08/2011 | -2,47 | 661 | 7,4 | 7 | 2,40 | 4,3 | 11 | <1 | 0,5 |
| | 21/11/2011 | -2,25 | 607 | 7,2 | 14 | 5,50 | 4,5 | 6 | <1 | 1 |
| | 03/12/2012 | -1,96 | 585 | 7,5 | 37 | 5,30 | 5,0 | 6 | 1 | 1 |
| | 21/10/2013 | -2,5 | 558 | 7,1 | 10 | 4,4 | 5 | 5 | <1 | <1 |
| P6 UNIPIG (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,4* | *7* | *3,34* | | *112* | *<1* | *71* |
| | *25/09/2009* | | | *7,12* | *24,9* | *2,00* | *0,8* | *36,8* | *24,2* | *130,8* |
| | 25/11/2009 | -1,45 | 1084 | 7,5 | 5 | 4,30 | 10,9 | 97 | 8,6 | 46 |
| | 20/10/2010 | -1,24 | 1300 | 7,2 | 8 | 4,10 | 3,8 | 116 | 52 | 63 |
| | 15/12/2010 | -1,00 | | 7 | 12 | 3,91 | 2,7 | 119 | 9 | 52 |
| | 08/08/2011 | -2,12 | 1138 | 7,5 | 6 | 1,60 | 4,2 | 95 | 1 | 28 |
| | 21/11/2011 | -2,04 | 944 | 7,5 | 14 | 1,20 | 4,2 | 84 | 8 | 21 |
| | 03/12/2012 | -0,86 | 999 | 7,6 | 15 | 3,40 | 4,0 | 91 | <1 | 16 |
| | 21/10/2013 | -1,22 | 1078 | 7,1 | 11 | 3,3 | 6 | 99 | <1 | 24 |

L'analisi dei livelli di **Soggiacenza** rilevati nei due piezometri di controllo, mostra un decremento da monte verso valle. Il livello di falda registrato si mantiene tendenzialmente al di sotto del fondo della vasca di stoccaggio di liquame, ad eccezione del mese di dicembre 2010 in cui si è registrato un significativo innalzamento del livello di falda di circa 1 metro, tale da determinare il raggiungimento della quota di 10-20 cm al di sopra della base del lagone, e del mese di dicembre 2012 dove il valore di livello statico del piezometro di valle supera di quasi mezzo metro il fondo della vasca. A ottobre 2013, la soggiacenza registrata nel piezometro di valle, ha subito un abbassamento di circa 40 cm, raggiungendo il livello di fondo del lagone, contrariamente al piezometro di monte, che con un livello statico di 2,5 m si mantiene al di sotto del fondo delle vasche.

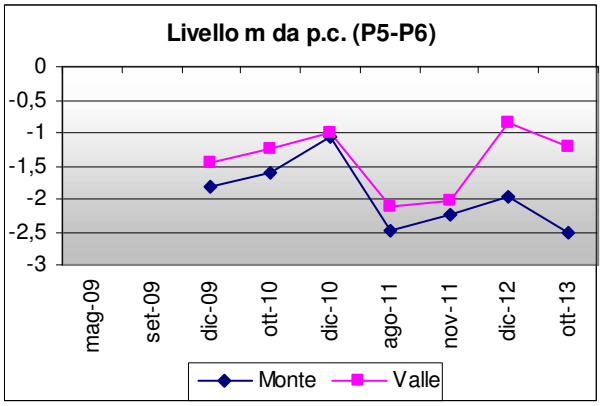
Per quanto attiene gli aspetti qualitativi, anche per il 2013 si rileva un incremento del valore di **Conducibilità** da monte verso valle, associato ad un incremento significativo di **Cloruri**. Tali parametri possono essere considerati come traccianti di uno scadimento delle acque dovuti ad attività zootecniche provenienti dalla superficie topografica.

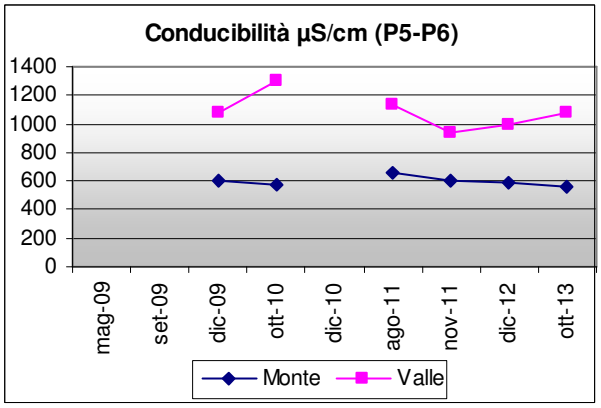
Tendenzialmente costanti risultano invece le concentrazioni di **Ossidabilità** e **C.O.D.**; quest'ultimo a dicembre 2012 aveva mostrato, nel piezometro a monte, un valore più elevato rispetto ai dati storici, non riconducibile ovviamente alla presenza del lagone. Nel 2013, invece, il dato registrato risulta confrontabile alla serie storica e al piezometro di valle.

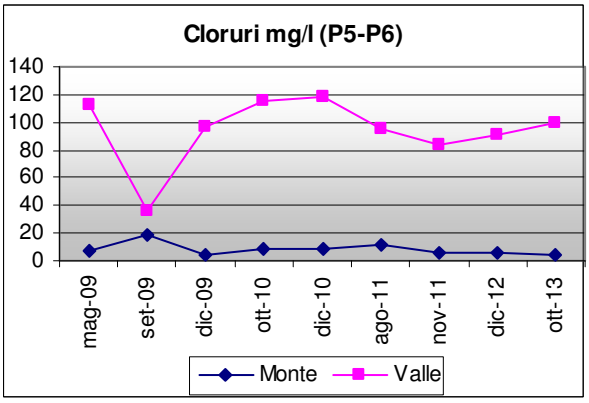
Lo **Ione Ammonio** conferma, anche per il 2013, concentrazioni leggermente più elevate nel piezometro di monte rispetto a quello di valle, mentre i **Nitrati**, si confermano pressoché assenti in entrambi i piezometri.

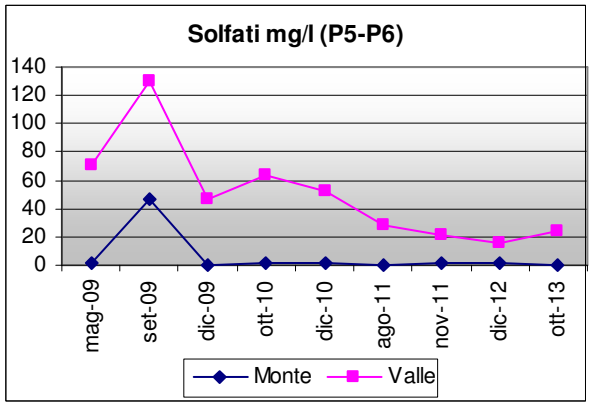


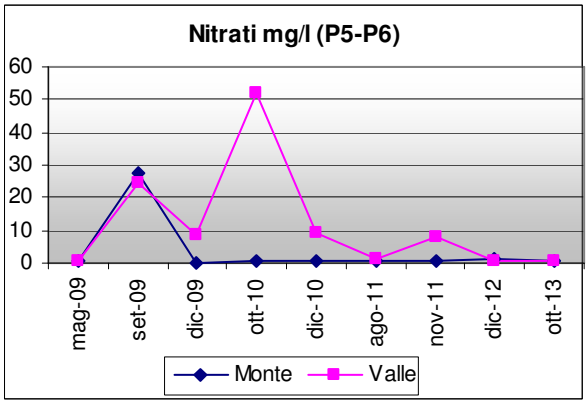
**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

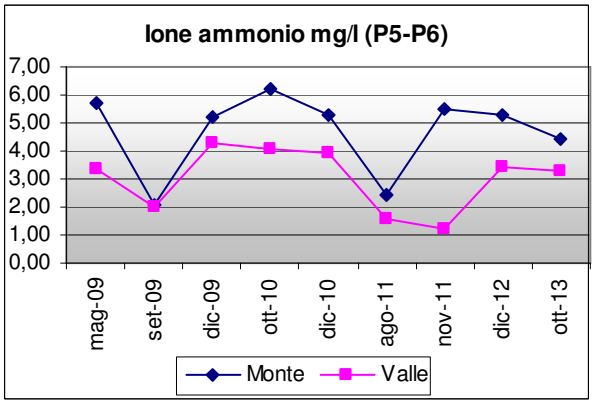


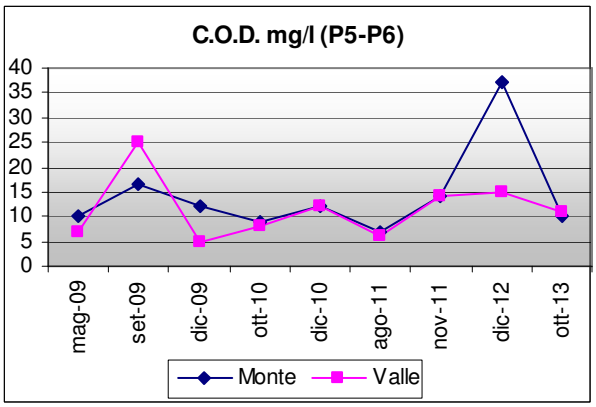



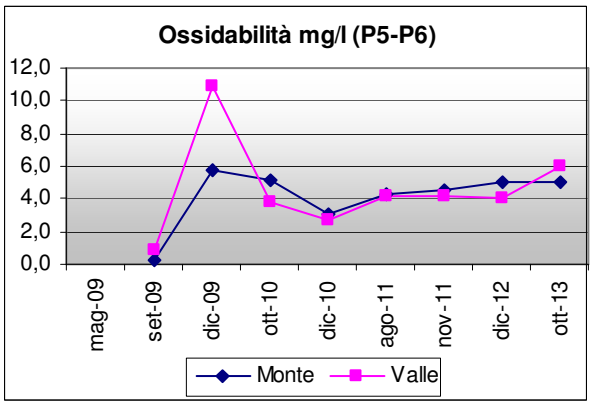




La lettura spazio-temporale dei singoli dati parametrici, oltre che l'analisi della facies idrochimica dei singoli campioni, consente di registrare un chimismo differenziato fra le due falde captate dai piezometri di monte e valle.

Per quest'ultimo, essendo posto ad una distanza di circa 150-200 metri rispetto alla vasca di stoccaggio di reflui zootecnici e vista anche l'intensa attività agricola presente nell'areale di

indagine, si conferma la non esclusione di uno scadimento qualitativo indotto da infiltrazioni diffuse provenienti dalla superficie topografica.

## AZIENDA AGRICOLA GRANTERRE

Le due vasche di lagunaggio dei liquami zootecnici della Azienda agricola GRANTERRE, sono ubicate in Via Castello a nord-est del centro di Castelfranco Emilia in località Manzolino (Figura 11).

L'area ricade in una zona a vulnerabilità degli acquiferi bassa, e in una zona di protezione delle acque sotterranee del territorio di pedecollina-pianura definita come "Area caratterizzata da ricchezza di falde idriche" (art.28A del PTCP).

**Figura 11 –** Ubicazione lagoni Azienda GRANTERRE.

Anche in questo caso il sito è collocato in una vasta area a prevalente vocazione agricola, con alcuni insediamenti civili sparsi.

Le quote di progetto per la realizzazione delle vasche di lagunaggio, dovrebbero attestarsi a circa 2,20 m da p.c. con argini sopraelevati di 1,5 metri. La litostratigrafia dell'area è costituita da limi e argille, con sottili intercalazioni sabbiose, sede di modeste falde idriche. Le falde acquifere profonde risultano presenti intorno ai 30 m da p.c..



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

Essendo la soggiacenza della falda anche in quest'area tendenzialmente inferiore ai 5 metri dal piano campagna, i piezometri di controllo sono stati perforati fino ad una profondità di 10 metri, con tratto filtrante dai 4 metri ai 9 metri dal piano campagna.

I sondaggi realizzati per la verifica costruttiva di un terzo lagone di progetto, hanno determinato un coefficiente di permeabilità dei terreni dell'area dell'ordine di $2x10^{-9}$ cm/sec, rappresentativo di terreni poco permeabili o impermeabili.

| Punto di monitoraggio | Data | Livello statico da p.c. m | Conducibilità elettrica µS/cm | pH | C.O.D. mg/l | Ione ammonio ($NH_4$) mg/l | Ossidabilità mg/l | Cloruri mg/l | Nitrati ($NO_3$) mg/l | Solfati mg/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P7 GRANTERRE (Monte) | *07/05/2009* | | | *7,3* | *7* | *1,89* | | *45* | *<1* | *284* |
| | *25/09/2009* | | | *7,22* | *18* | *1,60* | *0,7* | *21,6* | *10,9* | *118,3* |
| | 25/11/2009 | -1,27 | 1297 | 7,3 | <4 | <0,02 | 1,3 | 33 | <1 | 219 |
| | 20/10/2010 | -1,17 | 1144 | 7,2 | <4 | <0,02 | 1,0 | 29 | 1 | 179 |
| | 15/12/2010 | -0,98 | | 7,1 | <4 | <0,02 | 1,3 | 32 | <1 | 218 |
| | 08/08/2011 | -2,5 | 1397 | 7,6 | <4 | 1,10 | 1,3 | 37 | 1 | 252 |
| | 21/11/2011 | -1,99 | 1176 | 7,3 | 5 | <0,02 | 0,9 | 34 | 6 | 216 |
| | 03/12/2012 | -2,40 | 1168 | 7,3 | 7 | 0,89 | 2,0 | 38 | 2 | 203 |
| | 21/10/2013 | -1,86 | 1060 | 7,2 | 32 | 4 | 6 | 33 | <1 | 124 |
| P8 GRANTERRE (Valle) | *07/05/2009* | | | *7,3* | *19* | *0,54* | | *52* | *<1* | *98* |
| | *25/09/2009* | | | *6,87* | *31* | *1,60* | *6,6* | *28,7* | *<1* | *7,8* |
| | 25/11/2009 | -2,56 | 1111 | 7 | 19 | 6,10 | 6,7 | 29 | <1 | 12 |
| | 20/10/2010 | -1,99 | 804 | 7,5 | 38 | 4,00 | 14,4 | 25 | <1 | 4 |
| | 15/12/2010 | -1,37 | | 6,8 | 28 | 5,55 | 4,4 | 33 | <1 | 3 |
| | 08/08/2011 | -2,31 | 660 | 7,3 | 37 | 2,30 | 8,0 | 16 | <1 | 4 |
| | 21/11/2011 | -2,44 | 816 | 7 | 30 | 3,50 | 9,6 | 20 | 4 | 7 |
| | 03/12/2012 | -2,50 | 1007 | 7,1 | 25 | 6,40 | 12,0 | 28 | <1 | 2 |
| | 21/10/2013 | -2,1 | 555 | 7,1 | 44 | 3,2 | 30 | 20 | <1 | 2 |

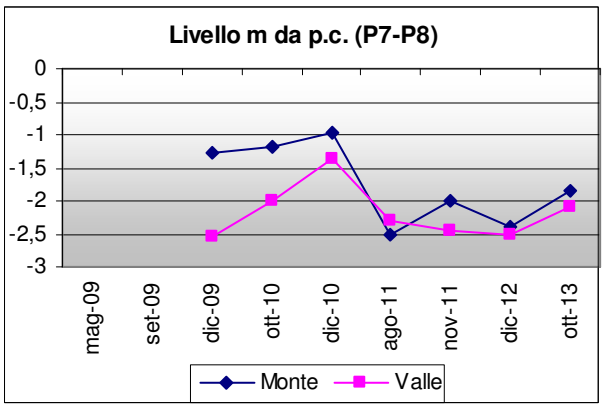
Dall'analisi dei livelli di **Soggiacenza** rilevati nei due piezometri di controllo, si registra un lieve abbassamento della falda nel piezometro di valle rispetto a quello di monte. Non si esclude che i due piezometri possano captare due livelli freatici non in perfetta continuità l'uno con l'altro. Il livello di falda, registrato nel tempo nel piezometro di valle, si è mantenuto, seppur di poco, al di sotto del fondo della vasca di stoccaggio di liquame, ad eccezione dei mesi di ottobre e dicembre 2010, in cui si è registrato un innalzamento del livello di falda di circa 1 metro, raggiungendo una quota di 20 e 90 cm al di sopra della base del lagone. Nell'ultimo biennio la soggiacenza della falda è diminuita, arrivando ad una distanza di circa 30 cm dal fondo della vasca di stoccaggio nel 2012, per poi superarlo di circa 10 cm nel 2013.

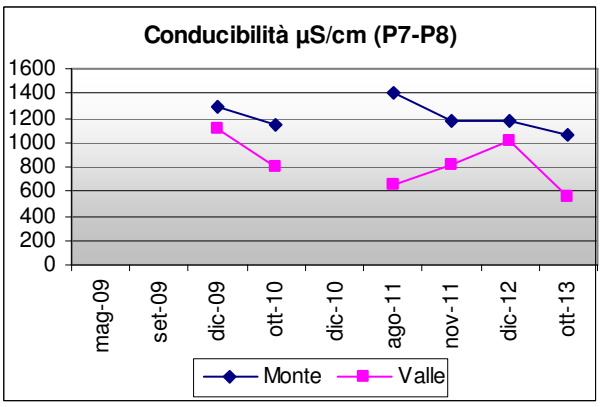
Dall'analisi dei dati qualitativi, riportati in tabella e nei grafici sottostanti, emerge che i dati relativi a **Conducibilità**, **Cloruri**, **Solfati** rilevati nel punto di valle, risultano tendenzialmente inferiori a quanto registrato a monte in completa incoerenza con quanto fino ad ora descritto per le altre vasche di lagunaggio. I **Nitrati**, che nel corso del tempo hanno mostrato valori leggermente superiori nel piezometro di monte, nell'ultimo campionamento (ottobre 2013), presentano una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità strumentale in entrambi i punti di monitoraggio.

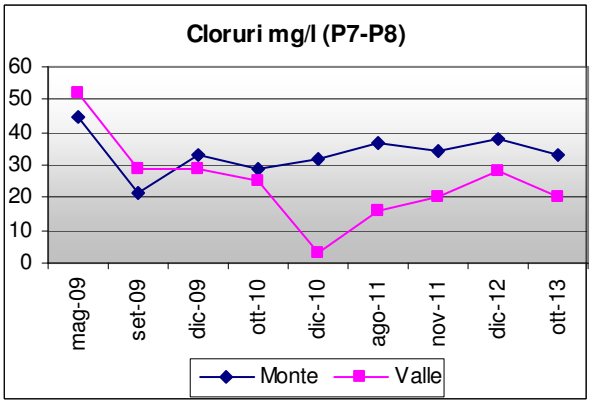
Al contrario aumentano in modo significativo da monte verso valle, le concentrazioni di **C.O.D.** e **Ossidabilità**; per quanto riguarda lo **Ione Ammonio**, per il quale si sono sempre registrati valori molto più elevati nel punto di valle, si assiste ad una inversione di tendenza nel campionamento del 2013, in cui il piezometro di valle presenta una concentrazione lievemente inferiore rispetto a quello di monte.

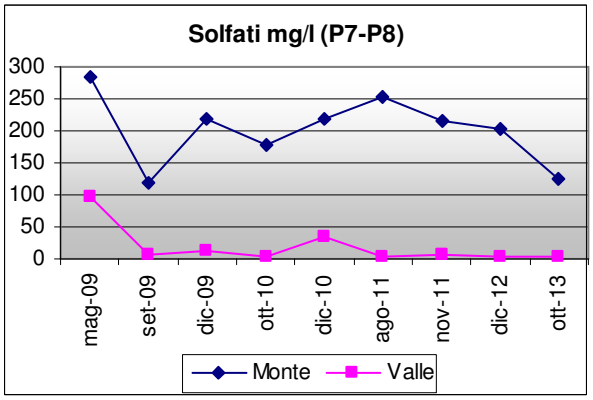


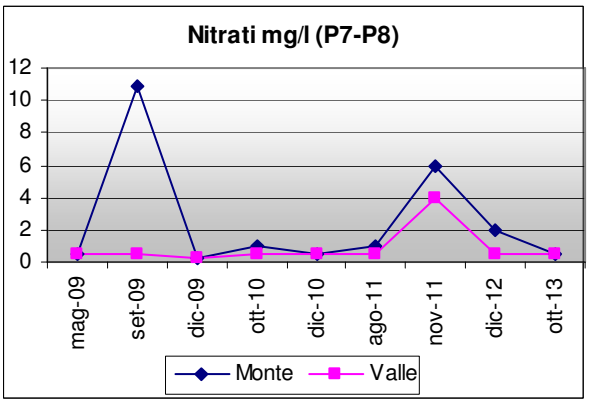
**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

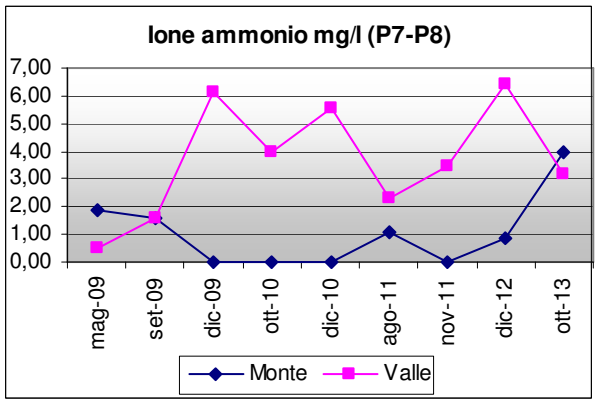


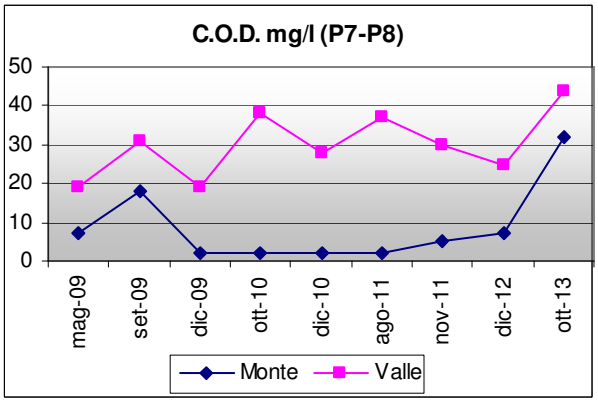



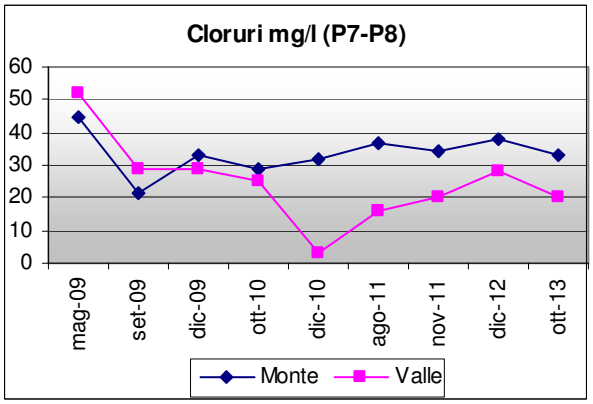




La lettura spazio temporale dei singoli dati parametrici, oltre che l'analisi della facies idrochimica dei singoli campioni, conferma il lieve scadimento qualitativo delle acque a valle dei lagoni di stoccaggio registrato nel 2012, con un incremento degli indicatori di deossigenazione quali C.O.D. e Ossidabilità e concomitante riduzione delle forma ossidata dello Zolfo ed incremento dell'Azoto ammoniacale (fatta eccezione per l'ultimo campionamento effettuato).



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

## CONCLUSIONI

La lettura dei dati e delle informazioni acquisite con le indagini effettuate presso gli areali di studio, a seguito della traduzione operativa del "Progetto di monitoraggio delle acque di falda in vicinanza di alcuni siti di stoccaggio di reflui zootecnici", ha fornito ulteriori elementi informativi rispetto a quanto già noto.

Si confermano tuttavia anche i dubbi interpretativi evidenziati nelle precedenti relazioni, indotti da situazioni a volte in contrasto con la serie storica dei dati.

Valutazioni più esaustive potrebbero essere formulate a seguito dell'acquisizione di diversi elementi conoscitivi fra i quali:

- maggior conoscenza della complessa struttura della falda freatica, che allo stato attuale non fornisce elementi certi relativamente sia alla continuità tra la falda captata a monte e a valle, che alla direzione e al flusso rispetto alle vasche di stoccaggio di reflui zootecnici presi in esame nel presente studio;
- maggiori informazioni sulle condizioni di contorno, quali le modalità d'uso dei suoli del territorio limitrofo ai fini dell'utilizzo agronomico degli affluenti zootecnici;
- maggiori informazioni sulle condizioni di alimentazione della falda in relazione all'evoluzione piezometrica, pluviometria e piogge efficaci.

Infatti la mancanza di tali elementi, associati a dati non sempre coerenti, aggravati da una struttura della rete non perfettamente idonea, sono tali da non consentire, alla scrivente Agenzia, valutazioni più certe in merito agli andamenti registrati ed in particolare all'individuazione delle fonti causative.

Per quanto riguarda il piezometro di valle (P4) dell'azienda agricola Cristoni, che da sopralluogo effettuato non risulta più esistente, si chiede a Codesta Amministrazione di voler effettuare le opportune verifiche sullo stato di dismissione dello stesso, comunicando gli esiti della verifica anche alla scrivente Agenzia.

Si rammenta a tale proposito che i piezometri, a seguito di dismissione, devono essere opportunamente chiusi secondo quanto previsto dalle linee guida regionali; pur essendo il sito collocato in un'area a vulnerabilità degli acquiferi bassa, la non corretta chiusura del piezometro, incrementa la vulnerabilità dell'area diventando via preferenziale di una eventuale contaminazione della falda.

Il Collaboratore
Tecnico Professionale
Paola Bonini

Il Collaboratore
Tecnico Professionale Esperto
Anna Maria Manzieri

Lettera firmata elettronicamente secondo le norme vigenti.

*da sottoscrivere in caso di stampa* La presente copia, composta di n. ..... fogli, è conforme all'originale firmato digitalmente.

Documento assunto agli atti con protocollo n. …….. del ……

Data ……. Firma ……..



**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5 40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370

**Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**
Sede legale: Via Po, 5  40139 Bologna Tel. 051 6223811 Fax: 051 543255 P.IVA e C.F. 04290860370