

MISURA E VALUTAZIONE DEI NITRATI IN FALDA

LA PRESENZA DI NITRATI NELLE ACQUE SOTTERRANEE È UN PROBLEMA RILEVANTE A LIVELLO GLOBALE, IN QUANTO PUÒ DRASTICAMENTE LIMITARE LA DISPONIBILITÀ DI ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO, USO PREGIATO DELLA RISORSA IDRICA. GRAZIE ALL'EVOLUZIONE DEL MONITORAGGIO, IN EMILIA-ROMAGNA SI HA UNA BUONA CONOSCENZA DELLE AREE CRITICHE.

La presenza di nitrati nelle acque sotterranee rappresenta un problema rilevante nell'ambito dell'inquinamento delle stesse a livello mondiale, in quanto può drasticamente limitare il consumo umano, uso pregiato della risorsa idrica. La direttiva europea sulle acque (2000/60/CE) e quella relativa alle acque sotterranee (2006/118/CE) stabiliscono il limite massimo di concentrazione di 50 mg/l di nitrati per definire il *buono stato di qualità dei corpi idrici sotterranei*; oltre questo limite lo stato dei corpi idrici è definito *scarso* e devono essere intraprese misure di risanamento per ridurre le concentrazioni dell'inquinante. Il limite per la qualità ambientale di 50 mg/l di nitrati è stato recepito nel nostro paese dal Dlgs 30/09 e coincide con la concentrazione massima ammissibile per le acque destinate al consumo umano stabilito dal Dlgs 31/01. La concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee dipende sia dall'entità delle pressioni antropiche puntuali o diffuse che insistono sui corpi idrici sotterranei, sia dalle caratteristiche di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento. Essendo lo ione nitrato completamente disciolto in acqua e difficilmente immobilizzabile dal terreno, una volta raggiunto l'acquifero è facilmente trasportato dal flusso di falda. Per prevenire l'inquinamento da nitrati nelle acque sotterranee, occorre pertanto agire sulla riduzione dei carichi di azoto al suolo e in particolare adottare idonee misure finalizzate alla protezione degli acquiferi, a partire dalle zone di ricarica di questi ultimi, al fine di ridurre la possibilità di infiltrazione dei nitrati e di altri contaminanti associati.

Il monitoraggio e l'individuazione delle zone critiche in Emilia-Romagna

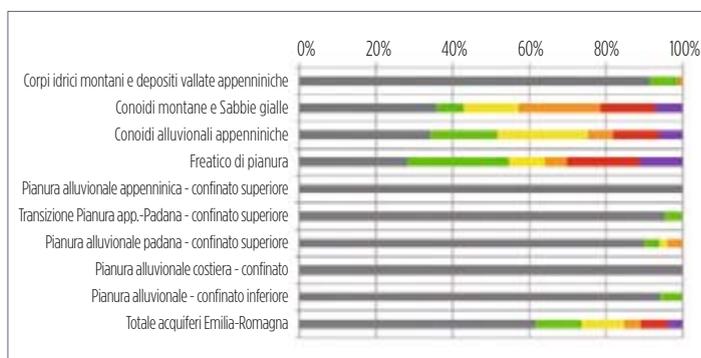
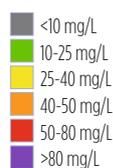
In Emilia-Romagna il monitoraggio chimico delle acque sotterranee, avviato nel 1987, associato al monitoraggio



FOTO: EMILIUS - FLOKOR, CC

FIG. 1
NITRATI,
EMILIA-ROMAGNA

Presenza di nitrati nelle diverse tipologie di corpi idrici sotterranei.



quantitativo che dispone di dati a partire dal 1976, ha permesso di individuare le zone critiche del territorio regionale per la presenza di nitrati e di verificarne l'evoluzione delle concentrazioni nel tempo nei diversi contesti territoriali. Grazie alla definizione del modello concettuale delle acque sotterranee a scala regionale, descritto nel *Piano di tutela delle acque* della Regione Emilia-Romagna (2005) e perfezionato nel *Piano di gestione dei distretti idrografici padano e Appennino settentrionale* (Regione Emilia-Romagna, 2010), è stato impostato il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, tenendo conto della tipologia di acquifero (*libero* o *confinato*), della vulnerabilità intrinseca, dell'età e velocità di rinnovamento delle

acque nei corpi idrici, del carico di azoto al suolo (*pressioni antropiche*). Nella recente revisione del monitoraggio regionale delle acque sotterranee sono stati individuati e caratterizzati per la prima volta i corpi idrici nella porzione montana del territorio regionale, mentre in pianura i corpi idrici sono stati distinti in 3 livelli anche in base alla profondità: in superficie il *corpo idrico freatico di pianura*, rappresentato dai primi 10 metri circa di sedimenti per l'intera porzione di pianura che sovrasta i *corpi idrici confinati superiori* e *inferiori*, distinti a loro volta nel *sistema delle conoidi alluvionali* e delle *pianure alluvionali appenninica e padana*. La definizione dei corpi idrici con la profondità è stata effettuata sulla base

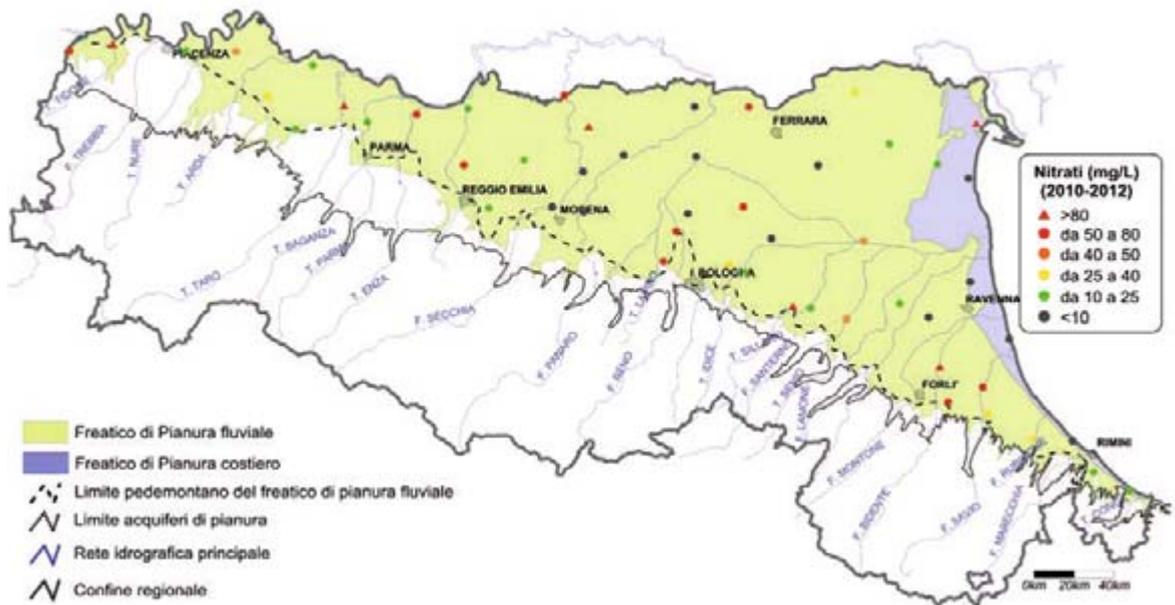


FIG. 2
NITRATI,
EMILIA-ROMAGNA

Concentrazione media di nitrati nei corpi idrici freatici di pianura (2010-2012).

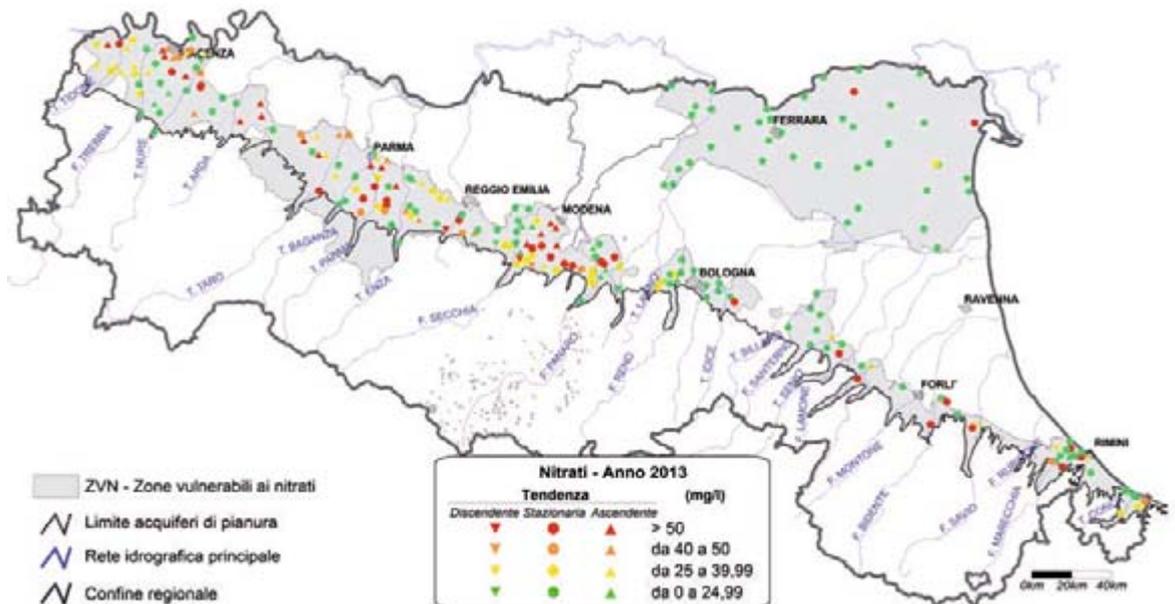


FIG. 3
NITRATI,
EMILIA-ROMAGNA

Concentrazione media e tendenza di nitrati nelle acque sotterranee in ZVN (2013)

sia delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche, sia delle pressioni antropiche che insistono sui corpi idrici e che diminuiscono con l'aumentare della profondità. Le conoidi alluvionali appenniniche risultano pertanto distinte, a seconda della loro dimensione, in un massimo di 3 corpi idrici, di cui due nella porzione confinata (superiore e inferiore) e uno in apice di conoide che rappresenta la porzione di acquifero libero (monostrato). Le aree di ricarica degli acquiferi profondi sono prevalentemente ubicate in queste ultime tipologie di corpi idrici, e il flusso idrico sotterraneo procede verso le porzioni confinate di conoide e poi, con gradienti ancora più bassi, verso la pianura alluvionale appenninica o quella padana nella porzione occidentale della regione.

Le caratteristiche idrogeologiche descritte e il monitoraggio chimico delle acque sotterranee (Arpa Emilia-Romagna, 2005; 2010; 2013) permettono di identificare nella fascia delle conoidi alluvionali appenniniche la principale zona di ricarica degli acquiferi profondi e pertanto è la zona nella quale possono facilmente infiltrarsi i nitrati e dove le condizioni idrochimiche ossidanti ne permettono la stabilità chimica (ione nitrito) durante il trasporto in falda. Condizioni idrochimiche che evolvono naturalmente e progressivamente verso condizioni riducenti, con acque mediamente più antiche, nelle porzioni confinate di conoide e di pianura alluvionale, dove l'azoto è presente nella forma di ione ammonio.

Nei corpi idrici sotterranei confinati e profondi dell'Emilia-Romagna sono stati valutati e quantificati, tra gli altri, i valori di fondo naturale dello ione ammonio derivante dalle particolari condizioni idrochimiche esistenti e dalla presenza di sostanza organica sepolta durante le diverse fasi geologiche che hanno portato alla formazione della pianura padana (Arpa Emilia-Romagna, 2013). Le conoidi alluvionali appenniniche costituiscono le zone nelle quali si concentrano i prelievi a uso acquedottistico per la presenza di acque con qualità medio-alta e sono contestualmente individuate come le principali zone vulnerabili ai nitrati (ZVN) individuate dalla Regione Emilia-Romagna, come previsto della direttiva Nitrati (91/676/CEE).

Nelle ZVN sono previsti particolari divieti e regolamentazioni circa la gestione e lo spandimento di reflui zootecnici, e in generale è prevista l'ottimizzazione dell'uso di azoto in funzione della tipologia di coltivazione attraverso l'adozione di *programmi di azione*.

Il primo triennio di monitoraggio delle acque sotterranee sui nuovi corpi idrici sotterranei permette di completare le informazioni ambientali nella porzione montana del territorio regionale, mentre in pianura permette di ottenere un maggiore dettaglio nella distribuzione della contaminazione da nitrati con la profondità e nei diversi ambienti idrogeochimici. Nel triennio sono stati effettuati 2832 campionamenti e analisi chimiche di acque su un totale di 549 stazioni di monitoraggio. I risultati evidenziano che l'89,1% delle stazioni di monitoraggio ha una concentrazione media di nitrati minore del limite di 50 mg/l, mentre le restanti 7,1% e 3,8% sono rispettivamente comprese nella classe 50-80 mg/l e in quella maggiore di 80 mg/l (figura 1). Le stazioni con presenza di nitrati in concentrazione superiore ai limiti di legge sono ubicate prevalentemente negli *acquiferi freatici di pianura* (figura 2), nelle *conoidi alluvionali appenniniche* e nelle *conoidi montane*. Si conferma inoltre l'assenza di concentrazioni significative di nitrati nei corpi idrici montani e in quelli confinati di pianura alluvionale appenninica, padana e costiera.

Nelle conoidi, la presenza di nitrati è stata analizzata anche nelle sue 3 porzioni, dove presenti: *libera, confinata superiore e confinata inferiore*.

Le situazioni di maggiore

compromissione sono quelle di contestuale presenza di nitrati, oltre i limiti di legge, nelle diverse porzioni, o quando presente un incremento di concentrazione dalla porzione libera a quelle confinate, in particolare quella confinata inferiore.

Le conoidi maggiormente impattate dalla presenza di nitrati sono quelle emiliane, tra le quali: Tidone, Luretta, Trebbia, Nure e Arda nelle porzioni libere; Chiavenna, Arda, Stirone e Parola nelle porzioni confinate superiori; Stirone, Taro, Parma, Baganza ed Enza nelle porzioni sia libere che confinate inferiori; Crostolo e Tresinato nelle porzioni confinate inferiori; Secchia, Tiepido e Panaro in tutte le porzioni di conoide. Tra le conoidi romagnole si riscontrano superamenti di nitrati generalmente nelle porzioni libere, come nel caso di Senio, Lamone, Montone, Rabbi, Ronco, Savio e Marecchia, e situazioni localizzate nelle porzioni confinate si riscontrano nelle conoidi Aposa, Savena, Zena, Idice, Quaderna, Marecchia e Conca.

Il monitoraggio condotto nell'anno 2013 ha confermato i risultati del triennio 2010-2012 e nell'ambito delle ZVN sono state valutate, considerando il periodo 2001-2012, le tendenze delle concentrazioni di nitrati nel tempo (figura 3). L'evoluzione temporale delle tendenze con il prosieguo del monitoraggio permetterà di valutare l'efficacia delle misure in atto finalizzate alla riduzione delle concentrazioni di nitrati in falda, tenendo presente che il sistema idrico sotterraneo è molto inerziale e quindi i tempi per osservare significative inversioni di tendenza sono relativamente lunghi.

L'applicazione del modello Isontrate

Contestualmente ai monitoraggi per la rete regionale, Arpa Emilia-Romagna ha partecipato al progetto sperimentale di applicazione del *modello Isontrate*, coordinato da Ispra, finalizzato all'approfondimento del livello conoscitivo circa l'origine dei nitrati nelle acque di falda. Lo studio, attraverso una dettagliata conoscenza delle pressioni e mediante indagini analitiche isotopiche, mira a *stimare l'apportamento dei contributi generati dalle diverse sorgenti di azoto* (zootecnico, minerale, civile); in particolare per la sperimentazione, che comprendeva campioni per la taratura del modello e campioni in aree vulnerate per l'applicazione del modello stesso, per l'Emilia-Romagna è stata proposta per la taratura un'*area a sorgenti multiple*. L'area in questione è situata in provincia di Reggio Emilia, tra le località Guastalla e Gualtieri, a sinistra del fiume Crostolo e corrisponde a una zona soggetta a pressioni provenienti da sorgenti multiple di tipo zootecnico, da fertilizzanti di sintesi e da altre fonti di origine civile. Per quanto riguarda invece l'applicazione del modello, in Emilia-Romagna sono state individuate 18 aree vulnerate rappresentate da 38 pozzi e una stazione fluviale, afferenti alle reti regionali superficiali e sotterranee; i punti sono stati individuati in base a criteri omogenei per tutte le regioni coinvolte nella sperimentazione e in particolare fanno riferimento a stazioni di monitoraggio con concentrazione significativa di nitrato (generalmente maggiore di 38 mg/l, pari al 75% della concentrazione massima ammissibile), caratterizzati da un *trend* crescente di concentrazione (valutato su un periodo temporale statisticamente significativo), garantendo ampia e omogenea distribuzione dei punti di monitoraggio sul territorio regionale.

Gli esiti delle sperimentazioni effettuate nel bacino padano in collaborazione con Ispra, seppure al momento ancora non complete, potranno ragionevolmente, dopo opportuni approfondimenti, fornire un supporto scientifico, per individuare con maggiore certezza le pressioni sulle quali intervenire nelle diverse zone del territorio regionale.

Marco Marcaccio, Donatella Ferri

Direzione tecnica Arpa Emilia-Romagna

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Arpa Emilia-Romagna, 2005. *Le caratteristiche degli acquiferi dell'Emilia-Romagna. Report 2003*. A cura di A. Fava, M. Farina, M. Marcaccio. Rapporto tecnico Arpa Emilia-Romagna, Scandiano (RE). 244 pp. http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=553&idlivello=234

Arpa Emilia-Romagna, 2010. *Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee. Relazione annuale dati 2008. Relazione triennale 2006-2008*. A cura di Marco Marcaccio. Rapporto tecnico. http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=2309&idlivello=112

Arpa Emilia-Romagna, 2013. *Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei dell'Emilia-Romagna ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE. Triennio 2010-2012*. A cura di D. Ferri e M. Marcaccio. Rapporto tecnico. http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=5055&idlivello=112

Regione Emilia-Romagna, 2005. *Piano di tutela delle acque*. Deliberazione dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21/12/2005.

Regione Emilia-Romagna, 2010. *Delibera di Giunta n. 350, Approvazione delle attività della Regione Emilia-Romagna riguardanti l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE ai fini della redazione ed adozione dei Piani di gestione dei Distretti idrografici Padano, Appennino settentrionale e Appennino centrale*. <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/acque/temi/piani%20di%20gestione>.