

Valutazione dell'azoto nitrico nelle acque dei pozzi inquinati delle zone vulnerabili

Giacomo Bodo, Paolo Boila, Silvana Gualtieri, Paolo Stranieri

Il Progetto Life Petignano, approvato e cofinanziato dalla Commissione Europea e dalla Regione Umbria, concluso nel 2005, ha consentito di approfondire le ricerche sulla fertilizzazione azotata delle colture agrarie in base ai loro fabbisogni effettivi, senza creare deficit nutrizionali o eccessi d'azoto

Una non corretta distribuzione di concimi chimici e/o organici comporta, sotto l'aspetto agronomico e ambientale, una perdita di elementi nutritivi (azoto, fosforo, potassio) per le colture agrarie e il rilascio di sostanze inquinanti nel suolo e nelle acque, incidendo sulla qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Ciò può verificarsi in particolare quando si apportano sostanze azotate in eccesso rispetto ai fabbisogni delle colture, determinando un residuo sottoforma di nitrati soggetto a ruscellamento e/o lisciviazione, tale da richiedere una attenta gestione del bilancio dell'azoto, in modo da garantire un generale livello di protezione delle acque.

A livello sanitario dosi elevate di nitrati assorbiti dall'organismo umano attraverso le acque potabili possono essere dannose, tanto che la normativa vigente pone un limite alla loro concentrazione, pari a 50 mg/l. Per garantire alle generazioni future la disponibilità di un bene prezioso quale l'acqua potabile, nel 1991 l'Unione Europea ha approvato la Direttiva Nitrati (676/91) in cui vengono indicate agli Stati membri, tra l'altro, quelle azioni necessarie al risanamento delle acque inquinate da nitrati di origine agricola. L'Italia ha recepito tale Direttiva adottando il decreto legislativo 152/99, sostituito dall'attuale decreto legislativo 152/2006, dando mandato alle Regioni di delimitare le "aree vulnerabili ai nitrati di origine agricola" e attuare misure di intervento per risanare le acque sotterranee inquinate o suscettibili di inquinamento da nitrati. La Regione Umbria ha promosso una serie di indagini e ricerche che hanno consentito di definire il quadro della situazione delle falde acquifere e l'incidenza delle attività agricole e zootecniche sulle stesse. In questo contesto si è sviluppato il Progetto Life Petignano, approvato e cofinanziato dalla Commissione Europea e dalla Regione Umbria, concluso nel 2005. Le attività del Progetto Life hanno consentito di approfondire le ricerche sulla fertilizzazione azotata delle colture agrarie in base ai loro fabbisogni effettivi, senza creare deficit nutrizionali o eccessi d'azoto, grazie all'applicazione del bilancio azotato.

L'esperienza maturata ha contribuito alla stesura e approvazione del "Programma d'azione per le zone vulnerabili ombre" che stabilisce, tra l'altro, modalità operative per l'utilizzo dei fertilizzanti azotati in tali aree. La gestione della fertilizzazione azotata nelle aree vulnerabili ai nitrati di origine agricola è legata alla formulazione di un Piano di utilizzazione agronomica (PUA), basato su un bilancio che tiene conto dell'equilibrio tra entrate e uscite complessive d'azoto nel terreno. Il bilancio azotato mira a una corretta distribuzione di composti azotati, consentendo una riduzione del rischio di lisciviazione dell'azoto e del relativo inquinamento delle acque di falda. Nella formulazione del bilancio azotato, tra i coefficienti di apporto previsti, vi è anche quello relativo all'azoto irriguo (Ni), qualora si utilizzino acque di irrigazione provenienti da falde con alto tenore in nitrati. Tale parametro, nell'ambito della sperimentazione condotta da Arpa Umbria per la realizzazione del Progetto Life Petignano, è stato ritenuto significativo nel calcolo degli apporti azotati. Ritenendo utile approfondire tale aspetto, al fine di valutare il peso della quota d'azoto irriguo nel bilancio azotato, Arpa Umbria ha effettuato un'indagine che ha interessato le aree vulnerabili del settore orientale dell'Alta Valle del Tevere, di San Martino in Campo e della Valle Umbra a sud del Fiume Chiascio.

MATERIALI E METODI

L'indagine, effettuata nel periodo novembre 2006 – maggio 2008, ha interessato 22 aziende agricole, 5 delle quali ricadenti nella zona di San Martino in Campo, 5 nella zona del Settore Orientale dell'alta Valle del Tevere e le restanti 12 aziende nell'area della Valle Umbra a sud del Fiume Chiascio.

Le aziende monitorate sono state selezionate in base ai seguenti criteri:

- 1) utilizzo di acque irrigue prelevate da pozzi ubicati in area dichiarata vulnerabile da nitrati di origine agricola;
- 2) ordinamento colturale comprendente colture da rinnovo irrigue, con semina pri-



maverile nel periodo di realizzazione del progetto (mais, sorgo, ortive, tabacco e lenticchia). Per ogni azienda sono stati effettuati una serie di campionamenti di acqua di pozzo per la determinazione analitica dei nitrati, di suolo per le analisi fisiche volte a determinare la tessitura dei terreni e chimiche per la determinazione del ph, dell'azoto minerale totale e della sostanza organica. Come da progetto, i campionamenti di acqua e suolo e le relative analisi sono state effettuate all'inizio e al termine della stagione irrigua, al fine di determinare l'azoto nitrico nella matrice acqua e per verificare l'eventuale residuo di azoto minerale totale, dopo il raccolto delle colture, per la matrice suolo. Per ogni azienda è stato inoltre predisposto un Piano di utilizzazione agronomica che ha tenuto conto, tra l'altro, dell'apporto di nitrati provenienti dalle acque di irrigazione, sulla base del bilancio azotato volto a determinare l'equilibrio tra le entrate e le uscite dell'azoto complessivo del terreno. Dalla conoscenza delle concentrazioni in nitrati delle acque di pozzo e dei volumi di adacquamento distribuiti nella stagione irrigua, è stato possibile determinare gli apporti azotati per ettaro, risultati pari al 10% circa dell'azoto complessivo riportato nel PUA aziendale. La figura 1 mostra l'andamento degli apporti d'azoto irriguo nelle differenti aziende. Questi variano dai 5 Kg/ha ai 70 Kg/ha. Come si evince dal grafico, il maggior numero di aziende ha registrato valori d'azoto irriguo che si attestano tra 5 e 15 Kg/ha. Tali apporti sono significativi se rapportati ad altri coefficienti quale l'azoto atmosferico il cui valore nel PUA è posto pari a 10 Kg/ha all'anno. Ottimizzare la fertilizzazione azotata delle colture agrarie, in base ai loro fabbisogni effettivi, consente di evitare deficit nutrizionali o eccessi di azoto che determinano residui sottoforma di nitrati che, per lisci-

viazione, si concentrano nelle acque sotterranee. Inoltre, il bilancio azotato contribuisce a contenere i costi aziendali per l'acquisto di concimi, pur garantendo il massimo livello di produttività delle colture. Le esperienze

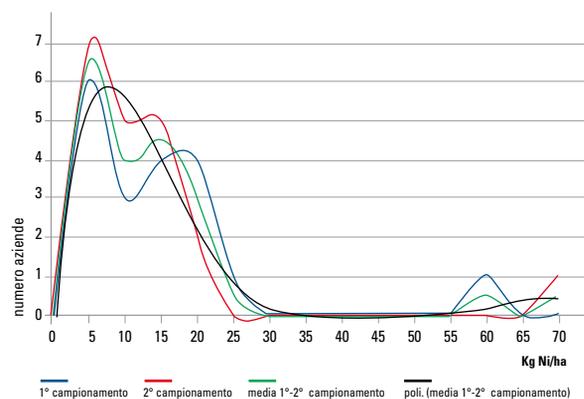
Il bilancio azotato mira a una corretta distribuzione di composti azotati, consentendo una riduzione del rischio di inquinamento delle acque di falda

maturate da Arpa Umbria con l'attuazione dei Progetti Life Petrignano e Azoto irriguo hanno consentito, tra l'altro, di valutare il reale apporto dell'azoto alle colture derivante dalla utilizzazione di acque di falda per l'irrigazione, con alto tenore in nitrati. Dalle prove di pieno campo effettuate si ritiene di assegnare al coefficiente di azoto irriguo (Ni) una quota fissa o variabile nella predisposizione del PUA aziendale, sulla base delle seguenti ipotesi applicative:

- 1) adozione di un fattore variabile, "stimato", tra 5 e 15 Kg di azoto in base al grado di vulnerabilità ai nitrati delle aree;
- 2) adozione di un fattore "fisso" di azoto pari a 10 Kg per tutte le aziende e tutte le aree vulnerabili.

È possibile avanzare una terza ipotesi, meno adottabile perché più onerosa e complessa, che prevede l'adozione di un fattore variabile, "calcolato" per ciascuna azienda agricola, da stabilire a fronte di una verifica puntuale e periodica dei tenori di nitrati presenti in falda, mediante analisi chimica delle acque sotterranee utilizzate per l'irrigazione.

Figura 1- Apporti d'azoto irriguo (Kg/ha) per numero di aziende



Riferimenti Bibliografici

DGR Umbria 2052/2005 "Programma di azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola"

Arpa Umbria (2005). "La tutela degli acquiferi vulnerabili. Esperienze europee a confronto". Progetto Life Petrignano. Atti del 2° convegno Internazionale. Perugia, 8-9 settembre 2005

Arpa Umbria (2008). Rapporto tecnico finale alla Regione Umbria. "Valutazione dell'azoto nitrico nelle acque di irrigazione prelevate da pozzi inquinati da nitrati nelle zone vulnerabili umbre"

Dal contenimento dei consumi alla definizione delle prestazioni energetiche

Katiuscia De Angelis

I temi del risparmio e dell'efficienza energetica hanno conosciuto negli ultimi anni una considerevole evoluzione normativa, che fa già intravedere i primi importanti risultati

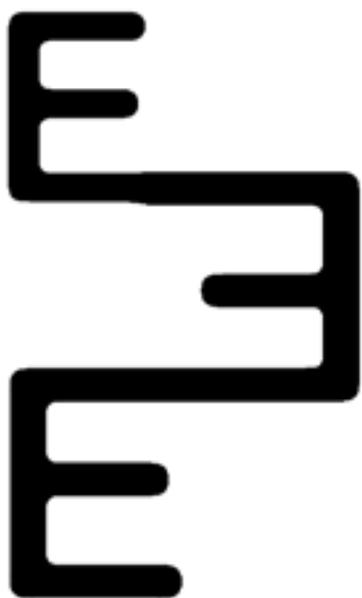
L'emanazione della direttiva 2002/91/CE, conosciuta come direttiva EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*) ha posto l'obiettivo "di promuovere il miglioramento del rendimento energetico degli edifici nella comunità, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni per quanto riguarda il clima degli ambienti interni e l'efficacia sotto il profilo dei costi". L'obiettivo era quello di ottenere, entro il 2010, un risparmio di circa il 22% dei consumi energetici e la riduzione di 100 milioni di tonnellate di CO₂. In Italia la direttiva è stata recepita con il D.lgs. 192/05, passando così da una normativa di carattere prescrittivo (la preesistente L.10/91) ad una di carattere prestazionale e, quindi, dal contenimento dei consumi energetici alla definizione delle prestazioni energetiche degli edifici, ampliando il concetto di prestazione energetica a tutti i consumi energetici negli edifici nel regime invernale ed estivo per la produzione di acqua calda sanitaria, i consumi di illuminazione ed elettrici. Di contro, il D.lgs. 192/05 disattende quanto indicato dalla direttiva europea per ciò attiene l'obbligo della certificazione energetica e non definisce uno standard di comfort termico – igrometrico che consentirebbe, insieme agli altri fattori climatici (luce naturale, clima acustico, fonti energetiche rinnovabili...), la definizione della giusta combinazione tra orientamento dell'edificio, caratteristiche morfologiche e dimensionali.

In tema di risparmio energetico, in particolare, è stato emanato il D.lgs. 311/2006, che modifica e rende operativa la Legge 192/05. Il decreto definisce nuovi e sempre più stringenti limiti, dal 2006 al 2010, al fabbisogno di energia primaria, modificando l'ambito di intervento (art.3), allargando la certificazione energetica a tutti gli edifici con gradualità di applicazione e introducendo due strumenti legislativi volti ad attestare le prestazioni energetiche degli edifici: l'attestato di qualificazione e la certificazione energetica. Il primo è il documento che, insieme alla relazione tecnica, riporta la conformità delle opere realizzate rispetto al progetto e deve

essere firmato dal direttore dei lavori e da un professionista abilitato e presentato al Comune contestualmente alla dichiarazione di fine lavori per l'ottenimento dei titoli abilitativi. Il secondo, l'attestato di certificazione energetica, esprime le prestazioni energetiche dell'edificio ovvero rende evidenza della situazione attuale, si applica all'intero edificio e deve essere consegnato al compratore/locatario. Come accennato, la certificazione energetica era già contemplata nella legge 10/91, ma non ha avuto diffusa applicazione, a causa forse di una scarsa sensibilità nei confronti del tema. Oggi, la nuova attenzione dedicata all'argomento e le esperienze in materia avviate da alcune istituzioni locali (Province Autonome di Trento e Bolzano, Regione Lombardia, Regione Emilia Romagna ed altre) stanno incentivando la diffusione della certificazione energetica degli edifici, con una conseguente ricaduta positiva in diversi ambiti, in particolare:

- nel settore delle costruzioni, con un'espansione del mercato delle ristrutturazioni in chiave energetica;
- sul versante dei professionisti del settore o degli operatori dei servizi energetici, per le maggiori opportunità di mercato e di qualificazione;
- per i cittadini, che avranno a disposizione uno strumento con il quale poter scegliere appartamenti e attività commerciali anche in base ai consumi e non solo alle finiture;
- a livello nazionale, per la ricaduta in termini di sostenibilità energetica e ambientale dovute al miglioramento del parco edilizio.

Un passo in avanti verso il completamento del quadro normativo per la Certificazione energetica è stato fatto con la recente emanazione del DPR 59 del 2/aprile/2009, il primo dei regolamenti previsti dal D.lgs. 192 che definisce i criteri, i metodi di calcolo, i requisiti minimi degli edifici e impianti termici, con riferimento alla climatizzazione estiva, invernale e alla produzione di acqua calda per usi sanitari. La Regione Umbria, in attesa che venga emanata la legge regionale e le relative linee guida per la Certificazione Energetica con il recepimento del DPR 59/2009, si



era già espressa in materia con la Legge Regionale n° 17 del 18/11/2008 “Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi” allo scopo

Con il supporto delle più recenti tecnologie, i nuovi edifici possono essere progettati e realizzati con una efficienza fino al 70% rispetto all'attuale

di promuovere la salvaguardia dell'integrità ambientale e il risparmio delle risorse naturali secondo i principi dello sviluppo sostenibile. La legge regionale definisce comunque norme e criteri di sostenibilità da applicarsi agli strumenti di governo del territorio e agli interventi edilizi, stabilendo le modalità per la valutazione e la certificazione delle prestazioni di sostenibilità ambientale e degli edifici, nonché le forme di sostegno e di incentivazione promosse dalla Regione stessa e dagli enti locali. La legge stabilisce, inoltre, che la certificazione di sostenibilità ambientale debba essere rilasciata dall'Arpa e dagli altri soggetti certificatori individuati dalla giunta regionale, introducendo inoltre diverse novità, tra le quali il fatto che la certificazione di sostenibilità ambientale non sostituisce la Certificazione energetica, ma ne utilizza i risultati per valutare le prestazioni ambientali dell'edificio, e che può essere richiesta per edifici esistenti anche in assenza di interventi. Sono previste norme per il recupero dell'acqua piovana (con la realizzazione di apposite cisterne di raccolta dell'acqua, della relativa rete di distribuzione e dei conseguenti punti di presa per il successivo riutilizzo), per la permeabilità dei suoli (con la definizione di percentuali minime di superficie permeabile), per l'uso sostenibile e la tutela del territorio, per l'esposizione e il soleggiamento degli edifici, per i sistemi di riscaldamento, per il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (con l'obbligo di installazione di impianti a pannelli solari e di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per gli edifici di nuova costruzione).

L'applicazione dei principi ispiratori della legge trova un ostacolo rilevante nella caratterizzazione del patrimonio edilizio esistente. Infatti secondo quanto riportato nel rapporto ENEA, Dipartimento Ambiente, Cambiamenti globali e Sviluppo sostenibile del dicembre 2008 “Le detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione

energetica del patrimonio edilizio esistente nel 2007”, in Umbria la caratterizzazione del patrimonio edilizio prevalente è residenziale ad occupazione continua e la problematica si concentra nel periodo di costruzione antecedente al 1990 per circa il 70% degli immobili. In questi casi dovranno essere verificate le tecniche costruttive applicate nei differenti periodi con metodi statici, nei casi in cui non sia possibile accedere ai progetti originali, non essendo applicabili i metodi distruttivi che consentirebbero di ricostruire esattamente la stratigrafia e gli spessori presenti nella struttura in considerazione, ricavandone i necessari parametri di calcolo per l'attestato di qualificazione. Vale la pena segnalare alcuni aspetti salienti e poco noti, tratti dal libro bianco sull'edilizia ENEA-FINCO (2004) e relativi ai consumi e prestazioni energetiche:

- il consumo per costruire un'abitazione di 90-100 m² si attesta sui 5-6 tep (tonnellate equivalenti di petrolio), mentre il consumo annuo per il solo riscaldamento è di circa 1 tep;
- i consumi medi per metro quadrato degli edifici italiani sono tra i più bassi al mondo, dopo quelli giapponesi, ma la situazione si ribalta considerando il fabbisogno per metro quadrato e grado giorno, segno di cattiva coibentazione, basso rendimento degli impianti di riscaldamento e regolazione non ottimale. La L.R. 17/2008 e il relativo regolamento attuativo pongono l'accento

Tabella 1 - Caratterizzazione del parco edilizio in Umbria

Destinazione d'uso immobili

Tipologia	Num.	Perc.
Residenziale, occupazione continuativa	1.867	94%
Residenziale, occupazione saltuaria	36	2%
Terziario/commerciale	71	4%
Altro	13	1%
Totale	1.987	100%

Epoca di costruzione

Periodo	Num.	Perc.
Prima del 1920	145	7%
Dal 1920 al 1945	67	3%
Dal 1946 al 1960	172	9%
Dal 1961 al 1981	831	42%
Dal 1982 al 1990	217	11%
Dopo il 1990	218	11%
Non specificato o anomalo	337	17%
Totale	1.987	100%

(Gruppo di lavoro "Efficienza energetica")

sull'importanza della riduzione dei consumi energetici: i nuovi edifici, ad esempio, possono essere progettati e realizzati con una efficienza fino al 70% rispetto all'attuale con molte tecnologie già in commercio e alcune in via di sviluppo. Per il parco edilizio esistente si può arrivare a un risparmio anche del 50%; basti pensare che, solo considerando l'illuminazione progettata, può oggi essere raggiunto un risparmio dell'ordine del 30-60%. Sul parco edilizio esistente sono disponibili vari interventi che riguardano principalmente:

- l'involucro edilizio (isolamento e coperture trasparenti efficienti);
- la climatizzazione (caldaie ad alta efficienza o pompe di calore accoppiate con contabilizzazione, valvole termostatiche e regolazione adeguata, pompe di calore, sistemi di cogenerazione e reti di teleriscaldamento, raffrescamento centralizzato e sistemi ad accumulo di freddo);
- la produzione di acqua calda per usi sanitari (solare termico, sistemi tradizionali efficienti);
- l'illuminazione (lampade e corpi illuminanti efficienti, dispositivi per la regolazione del flusso, sensori di luminosità e di presenza);
- lo stand-by (tenere sotto controllo tale voce di consumo nascosta, ma rapidamente crescente).

In ambito residenziale tali risultati, affiancati da una politica di sensibilizzazione sul territorio, porteranno non solo ad una diminuzione in tempi medi delle spese per l'energia, ma favoriranno la crescita di una nuova coscienza del risparmio energetico e una conseguente diminuzione dell'inquinamento. Il quadro del patrimonio edilizio presentato lascia un largo margine di miglioramento per la diminuzione dei consumi energetici, anche se i costi che dovranno essere sostenuti non sono sempre alla portata di tutti i cittadini o delle piccole/medie imprese; da qui l'importanza dei sistemi di incentivazione, sia nazionali che regionali, che dovranno continuare a fare da traino, almeno per il medio termine. Un'altro settore che presenta un enorme potenziale per la riduzione interna dei consumi e le conseguenti emissioni è quello della media-grande industria, grazie alla maggiore efficienza di motori, pompe, caldaie, al recupero di energia nei processi di produzione di materiali, nel riciclo degli scarti e nell'adozione di processi e materiali avanzati. I risparmi maggiori, secondo recenti studi, possono essere realizzati in realtà industriali che interessano molto da vicino la nostra regione come il settore dell'acciaio e del ferro, la produzione di cemento, vetro e ceramica, dove si stimano riduzioni fino al 25-26% del fabbisogno energetico.

Riferimenti bibliografici

BUILDINGS AND CLIMATE CHANGE *Status, Challenges and Opportunities*, UNEP 2007

"LE DETRAZIONI FISCALI DEL 55% PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE NEL 2007" rapporto ENEA, Dip. Ambiente, Cambiamenti globali e Sviluppo sostenibile del Dicembre 2008

Libro Bianco sull'edilizia ENEA-FINCO (2004)

La rivoluzione dell'efficienza Il potenziale di efficienza energetica negli usi finali di energia elettrica in Italia al 2020 e i benefici connessi ad un suo largo dispiegamento, GREENPEACE, 2008

L'impegno di Confindustria per fonti rinnovabili ed efficienza energetica, Area Impresa e Territorio, Confindustria, 2008