


RAPPORTI TECNICI

DEL SERVIZIO GEOLOGICO SISMICO E DEI SUOLI

2007



**LE ACQUE DI
SOTTOSUOLO
DELLA CONOIDE DEL
FIUME MARECCHIA:
ANALISI QUALI-
QUANTITATIVA
A SUPPORTO
DELLA GESTIONE
SOSTENIBILE DELLA
RISORSA IDRICA**

Direzione del Progetto (DGR 1421/2002)

Regione Emilia-Romagna

Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

Autorità di Bacino interregionale Marecchia-Conca

Provincia di Rimini

AMIR (ora HERA SpA)

In copertina:

foto di: Erda Estremera (<https://unsplash.com/photos/MtQNOobYaLQ>)

Immagine coordinata:

Simonetta Scappini – *Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna*

Il presente documento è reso pubblico secondo i termini della licenza Creative Commons 4.0 e possono pertanto essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti, rappresentati e modificati alle condizioni qui riportate (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/note-legali>).



Direzione Generale cura del territorio e dell'ambiente

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

Viale della Fiera 8, 40127 Bologna

telefono: 051 5274798

fax: 051 5274208

e-mail: segrgeol@regione.emilia-romagna.it

PEC: segrgeol@postacert.regione.emilia-romagna.it

Sito web dedicato:

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

SOMMARIO

1. Premessa

2. Attività svolte

3. Risultati ottenuti

4. Punti critici

5. Valutazioni conclusive

6. Proseguo dei lavori

1. Premessa

Lo studio “Le acque di sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della gestione sostenibile della risorsa idrica”, è stato realizzato a seguito della firma, in data 15/11/2002, di un apposito protocollo di intesa tra la Regione Emilia-Romagna, l’Autorità di Bacino Marecchia-Conca, la Provincia di Rimini e AMIR S.p.A (ora HERA SpA, denominata di seguito HERA).

Tale studio nasce con la finalità di analizzare le problematiche presenti nella gestione della risorsa idrica di sottosuolo di questa conoide alla luce delle nuove conoscenze geologiche ed idrogeologiche disponibili.

Le problematiche riguardano gli aspetti quantitativi, relativi in particolare al bilancio idrico della conoide ed alla definizione del prelievo di equilibrio (il quantitativo di risorsa che può essere estratto senza che la conoide vada ad intaccare le sue riserve idriche), e gli aspetti qualitativi, relativi in particolare alla comprensione dei fenomeni che causano le alte concentrazioni di nitrati presenti nelle acque della conoide.

Per lo sviluppo di questo studio l’impegno complessivo sostenuto è stato di 176.800 euro, di cui 96.200 a carico della Regione Emilia-Romagna, 18.200,00 a carico della Autorità di Bacino, 13.000 a carico della Provincia di Rimini e 49.400 a carico di HERA.

2. Attività svolte

Al fine del raggiungimento degli obiettivi posti, nel protocollo di intesa è riportato un programma delle attività, articolato in più fasi di lavoro elencate nella tabella sottostante:

A	Recupero materiale esistente
B	prima organizzazione del SIT
C1	ricostruzione geologica
C2	rete monitoraggio piezometria
C3	perforazione nuovi piezometri
C4	parametri idrodinamici
C5	valutazioni sulla subsidenza
C6	rete monitoraggio chimica e geochimica isotopica
C7	valutazione della ricarica da fiume
C8	infiltrazione efficace
C9	dinamica dell’azoto nei suoli
C10	valutazione del carico di azoto
C11	valutazione dei prelievi
C12	valutazione della risorsa idrica di montagna
D	cartografie
E	modello di flusso
F	modello di trasporto idroinquinanti
G1	sistema informativo territoriale
G2	modello di flusso e trasporto inquinanti
G3	indicazioni piano di tutela e indirizzi gestionali
G4	elementi per il rilascio rinnovo captazioni
H	collaudo e tarature
I	divulgazione del materiale
	Coordinamento

Hera ha svolto le attività C4 e C6, la Provincia di Rimini le attività C2 e C11, L'Autorità di Bacino le attività C7, C12, G3 e la Regione Emilia-Romagna tutte le restanti attività. In particolare, il Servizio Tutela e Risana-mento Risorsa Acqua della Regione Emilia-Romagna ha effettuato le attività C5, C10, E, F, G2, G4 ed H, ed il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna le attività A, B, C1, C3, C8, C9 D e G1. Le attività più propriamente tecniche sono state condotte e coordinate da una Direzione di Progetto i cui risultati sono stati validati da un Comitato di Coordinamento; entrambi gli organismi sono stati formati da un rappresentante per ciascuno dei soggetti firmatari il protocollo d'intesa.

Tutte le attività svolte e sopra elencate sono state illustrate dai tecnici delle varie strutture al tavolo della Direzione di Progetto e quindi validate dalla stessa Direzione di Progetto. Ciò ha consentito una piena con-divisione delle metodologie scelte e dei risultati ottenuti.

Durante lo svolgimento dello studio, nell'autunno 2005, Romagna Acque SpA si è aggiunta al gruppo di lavoro, i tecnici di Romagna Acque hanno quindi partecipato da allora alle riunioni della Direzione di Pro-getto. Romagna Acque ha inoltre contribuito al presente studio effettuando una indagine sul quantitativo di nitrati presenti nel terreno.

Durante alcune riunioni della Direzione di Progetto sono stati pure presenti i tecnici del Servizio Tecnico di Bacino Marecchia Conca e dell'ATO di Rimini.

L'approccio seguito per il raggiungimento degli obiettivi posti è stato di tipo modellistico. Si sono realizzati due modelli matematici strettamente in relazione tra loro, uno per la simulazione del flusso idrico delle acque sotterranee (attività E), ed uno per il trasporto dei nitrati nel sottosuolo (attività F).

Di seguito sono riportati, in modo sintetico, i principali risultati ottenuti in questo studio, le problematiche che a tutt'oggi rimangono ancora aperte e le valutazioni conclusive. Queste ultime cercano di dare risposta ai quesiti per i quali questo studio è nato e costituiscono ad oggi la sintesi migliore per la corretta gestione della risorsa idrica di sottosuolo della conoide del Marecchia.

La sintesi che segue riassume gli elementi salienti della gran mole di materiale prodotto nell'ambito di questo studio: i report di tutte le attività svolte sono depositati presso la Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino del Marecchia Conca, in via Petruzzi 13 a Rimini (www.regione.emilia-romagna.it/bacinomarecchiaconca/).

3. Risultati ottenuti

3.1. La comprensione della struttura geologica della conoide alluvionale del Fiume Marecchia e la definizione dello schema di flusso delle acque sotterranee al suo interno.

La realizzazione di numerose sezioni geologiche e cartografie di sottosuolo ha permesso di avere un qua-dro esaustivo della struttura tridimensionale della conoide alluvionale del fiume Marecchia.

Nelle sezioni geologiche e nelle carte geologiche realizzate vengono descritti i gruppi acquiferi A, B e C, ed i complessi acquiferi A0, A1, A2, A3 ed A4 (questi ultimi due accorpati).

Il gruppo acquifero A è quello in cui si concentra la grande maggioranza del prelievo idrico dal sotto-suolo della conoide del Marecchia. Esso è costituito da depositi alluvionali, in cui si alternano sedimenti grossolani e fini; ciascuna coppia grossolano-fine definisce un complesso acquifero. All'interno di ciascun complesso acquifero i depositi più fini si concentrano nella porzione inferiore, mentre nella parte alta pre-valgono le litologie più grossolane; qui troviamo grandi spessori di ghiaie amalgamate che costituiscono estesi corpi tabulari, corrispondenti ad ampie conoidi alluvionali sepolte. Di queste ampie conoidi, quella che si sviluppa al tetto dell'unità A1 (il primo acquifero confinato nella terminologia locale), costituisce la falda più intensamente sfruttata dell'intera conoide del Marecchia (quasi il 60% del prelievo totale, sulla base dei risultati del modello di flusso realizzato). Nel settore a ridosso della linea di costa, la base dei com-plexi acquiferi è caratterizzata dalla presenza di depositi sabbiosi di origine marino costiera.

Il gruppo Acquifero B ha caratteristiche del tutto analoghe al Gruppo Acquifero A, solo che la scarsità dei pozzi disponibili non ne ha consentito una descrizione dettagliata. Ciò vale soprattutto nelle porzioni più verso mare, che potrebbero verosimilmente essere costituite anche in modo significativo da depositi sabbiosi marini.

Il gruppo acquifero C è invece formato da depositi marino costieri; la quasi totale mancanza di dati ne ha permesso la descrizione solamente nei settori più a monte.

L'analisi congiunta dei dati geologici e delle informazioni idrogeologiche disponibili, grazie principalmente alla rete di monitoraggio delle acque sotterranee appositamente predisposta per questo lavoro dalla Provincia (vedi paragrafo 1.2), ha permesso di definire le modalità del flusso delle acque sotterranee nella conoide del fiume Marecchia.

Nella sua porzione apicale, da Villa Verucchio sino a Santa Giustina, la conoide è costituita da ghiaie tra loro amalgamate che a partire dal piano campagna proseguono verso il basso per uno spessore variabile tra 5 metri circa nelle zone di monte sino ad un massimo di alcune decine di metri verso mare.

In questo settore le intercalazioni di sedimenti fini interposti tra le ghiaie, non hanno una continuità ed uno spessore tale da separare delle falde con un comportamento idraulico diverso. Qui la conoide è costituita da un unico acquifero monostrato freatico; questa zona rappresenta la zona di ricarica massima di tutto l'acquifero, dove le acque superficiali possono infiltrarsi nel sottosuolo. Si tratta delle acque dei

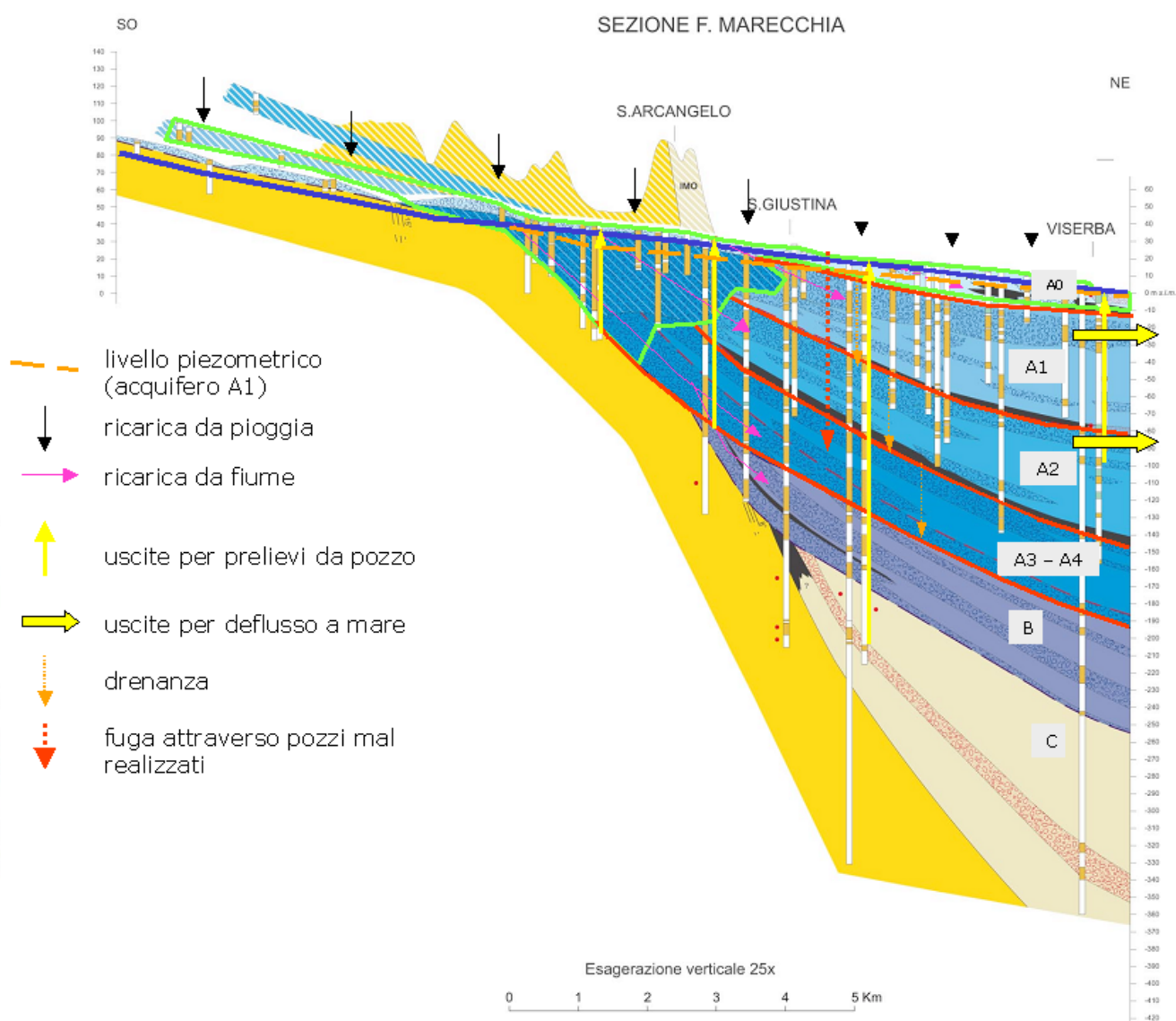


Figura 1: Schema di flusso delle acque sotterranee nella conoide alluvionale del fiume Marecchia. Le linee rosse indicano le diverse unità idrostratigrafiche riconosciute nel gruppo acquifero A. L'area delimitata in verde delimita l'acquifero freatico

fiumi, dei canali e dei torrenti, delle acque di pioggia, delle acque di irrigazione e delle acque derivanti da perdita dalle reti urbane.

Proseguendo verso mare, con relazioni geometriche complesse, queste ghiaie si separano per interposizione di depositi fini via via più spessi che fungono da acquitardi e separano tra loro diversi acquiferi con caratteristiche idrauliche distinte. Verso mare si sviluppa quindi un acquifero multistrato, con falde profonde confinate o semiconfinate. In questi settori, solamente le porzioni più superficiali (acquifero A0) sono sede di un acquifero freatico in contatto con le acque di superficie.

Le falde più profonde (dall'A1 in poi) spostandosi dall'apice della conoide verso mare passano da condizioni di semiconfinamento a condizioni di deciso confinamento.

La parte sommitale dell'acquifero A1 si trova in contatto idraulico con il fiume Marecchia sino all'altezza del ponte dell'Autostrada A14; ciò assicura un rapido transito di acqua dal fiume verso questo acquifero nelle porzioni più prossime al fiume stesso.

Gli acquiferi A0 ed A1 (parte sommitale) sono quindi caratterizzati da acque di ricarica recente e costituiscono la porzione della conoide in cui ha sede una risorsa facilmente rinnovabile. Le falde più profonde sono caratterizzate invece da acque via via più vecchie che in condizioni naturali sarebbero sostanzialmente ferme; in queste falde il movimento e la ricarica delle acque sono indotte solamente dai prelievi idrici.

Le misure effettuate nella rete provinciale indicano che le falde più profonde hanno una piezometria sistematicamente più bassa rispetto a quelle più superficiali. Ciò significa che le acque di A0 ed A1 tendono lentamente (fenomeno della drenanza) a spostarsi verso le falde sottostanti (A2, A3+A4, B). Questo fenomeno può anche essere indotto da pozzi mal realizzati che mettono in comunicazione tra loro più falde sulla stessa verticale.

3.2 La Definizione di una rete di monitoraggio dedicata per la Conoide del Fiume Marecchia

Per la realizzazione del presente studio la Provincia di Rimini ha attivato sin dal 2001 un'apposita rete di monitoraggio per la misura del livello delle acque sotterranee della conoide del fiume Marecchia. Per l'implementazione di questa rete si sono da principio valutate le reti già esistenti, sia quella regionale che, in modo particolare, quella misurata in passato, per diversi anni, da AMIR S.p.A..

La rete provinciale è ora costituita da circa 80 punti su una superficie di grosso modo 70 chilometri quadrati, con una densità di 1.1 punti di monitoraggio per Km². Ognuno dei punti capta solamente una singola falda: 6 pozzi per le falde A3 +A4; 8 per l'A2; 2 per l'A1 parte bassa; 34 per l'A1 parte sommitale; 2 per l'A0 e 31 per la parte di acquifero monostrato.

Le misure ora sono effettuate 2 volte all'anno, ma in fase iniziale hanno avuto anche una cadenza mensile. Ciò ha consentito di costruire un quadro chiaro degli andamenti piezometrici della conoide durante l'anno.

Queste misure saranno presto visibili sul sito della Provincia di Rimini, per una loro piena fruibilità.

3.3 La qualità delle acque della conoide del Marecchia

Le analisi chimiche e geo-chimico isotopiche condotte hanno permesso di connotare al meglio le acque delle varie falde individuate, permettendone in genere una propria e specifica caratterizzazione.

Lo studio dei rapporti fiume falda ha permesso di individuare all'interno della porzione sommitale dell'acquifero A1 una zona in cui le acque del fiume alimentano in modo rapido la falda, ricaricandola velocemente e assicurando una qualità discreta, in particolare con una bassa concentrazione di nitrati (si veda la figura 2).

Osservando l'andamento storico (dal 1975 al 2004) dei nitrati negli acquiferi A0 ed A1 rispetto alle piogge medie annue, si nota che le impennate dei nitrati sono sistematicamente precedute da picchi di pioggia negli anni immediatamente precedenti. Allo stesso tempo lunghi periodi siccitosi consentono un maggiore accumulo di nitrati nel terreno.

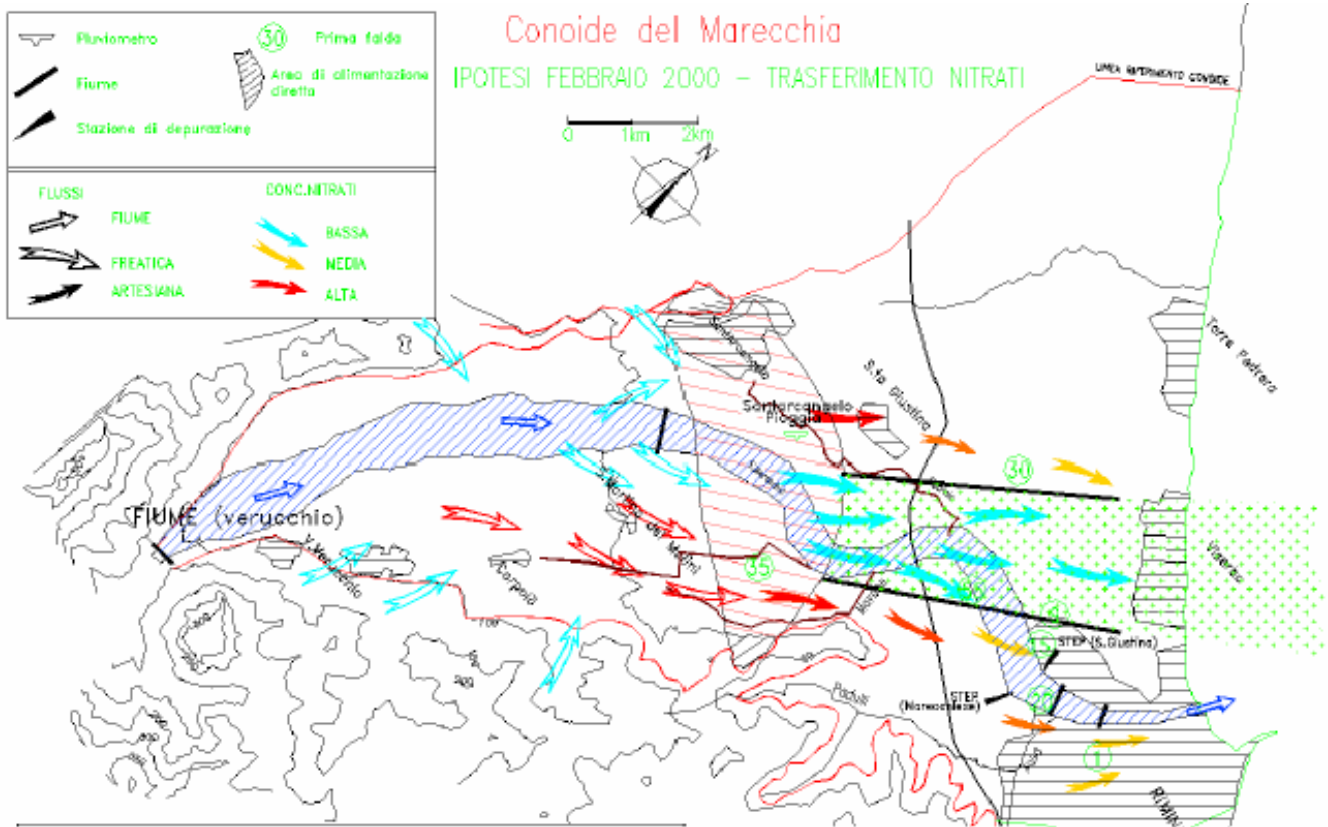


figura 2: diffusione dei nitrati nella parte apicale della conoide e nella prima falda (A1) (tratto da HERA SpA, 2006, Studi e ricerche sulla conoide del Marecchia: Studi di caratterizzazione e ricerche geochimica ed isotopiche delle acque sotterranee.)

Per quel che riguarda il trasferimento di nitrati dal terreno verso la falda, la modalità che pare essere più convincente, non sarebbe tanto l'innalzamento della falda che va a dilavare i nitrati nel terreno, bensì l'occorrenza di eventi piovosi particolarmente persistenti.

Per quel che riguarda l'origine dei nitrati, le analisi condotte indicano che l'inquinamento da nitrati deriva sia da scarichi civili che da fertilizzanti agricoli. Pur non riuscendo a discernere in modo chiaro per ragioni che verranno in seguito illustrate, pare che la provenienza di tipo agricolo possa essere preponderante.

Si sottolinea infine come anche nell'acquifero A2 (seconda falda confinata), si sia assistito ad un aumento della concentrazione dei nitrati, se pur in modo più attenuato rispetto all'acquifero A1.

3.4 L'implementazione del modello matematico del flusso delle acque sotterranee nella conoide

Sulla base di tutte le informazioni disponibili è stato realizzato un modello di flusso tridimensionale delle acque sotterranee della conoide del Marecchia. L'area di studio è stata suddivisa in maglie di 350 metri di lato sull'orizzontale e 50 piani sulla verticale, per un numero complessivo di circa 50.000 celle.

A ciascuna di queste celle sono stati attribuiti i parametri idrogeologici necessari per lo sviluppo del modello che è stato realizzato in regime transitorio nell'intervallo temporale dall'aprile 2001 al febbraio 2003, con passo variabile da 2 a 5 mesi. Il modello, opportunamente tarato con le misure disponibili, ha permesso di calcolare in ognuna delle celle del dominio, per tutti i periodi simulati, il valore della piezometria.

Sulla base della discreta disponibilità di informazioni, la taratura che è stata realizzata di questo modello può essere considerata di ottimo livello.

La modellazione del flusso delle acque sotterranee della conoide ha permesso di calcolare il bilancio idrogeologico per ciascuna delle singole falde del Marecchia.

Le falde più superficiali (A0-A1) producono il 60 % circa dei prelievi, che per il periodo esaminato corrispondono a circa 600-1000 l/s; dalle falde più profonde (A2, A3, A4 e B) vengono invece prelevati circa 400-700 l/s. Si è calcolato inoltre che il deflusso a mare della parte sommitale della conoide (A0 e A1) è in media di circa 1000 l/s.

Si vede pertanto che il deflusso verso mare potrebbe costituire una valida alternativa al prelievo che avviene nelle falde profonde, prelievo che, essendo queste falde poco ricaricate dalla superficie, avviene per la maggior parte a spese delle riserve e comunque col pericolo di incrementare il fenomeno della subsidenza. Occorrerebbe pertanto rimodulare il sistema dei prelievi alla luce di queste considerazioni, aumentando i volumi sollevati dalla falda più direttamente interessata dalla ricarica stagionale (acquifero A1) e riducendo i prelievi dalle falde sottostanti in modo proporzionale alla loro profondità (A2, A3, A4 e B).

I volumi prelevabili e le zone più idonee per l'eventuale posizionamento di nuovi pozzi dovranno essere oggetto di specifiche simulazioni da effettuare utilizzando il modello realizzato.

E' importante sottolineare che nel periodo modellato il bilancio complessivo della conoide è ampiamente in attivo, come mostrato dalla tabella sottostante, che sintetizza i risultati del bilancio derivati dalla modellazione del flusso nella conoide.

Intero periodo simulazione (aprile 2001-febbraio 2003, 23 mesi)

	IN	OUT	IN-OUT
Limiti a carico imposto	7.2	64.4	-57.2
<i>Ricarica da pioggia</i>	63.6		
<i>Ricarica da fiume</i>	37.5		
Ricarica (pioggia e fiume)	101.1		101.1
Immagazzinamento	39.4	27.0	12.4
Prelievi		56.3	-56.3
Totale	147.7	147.7	0.0

Tabella 1: Bilancio idrogeologico della conoide (Mm³) tratto da ARPA Ingegneria Ambientale, 2006, Le acque di sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della gestione sostenibile della risorsa idrica.

Come si vede in questo periodo la ricarica totale è stata di 101 milioni di metri cubi, a fronte di un prelievo di 56 milioni di metri cubi.

3.5. L'implementazione del modello matematico di trasporto dei nitrati

Per lo stesso intervallo di tempo oggetto della modellazione del flusso si è di seguito implementato un modello di trasporto dei nitrati nelle acque sotterranee della conoide del Marecchia.

Per effettuare questa modellazione è stato indispensabile mettere a regime tutte le numerose informazioni pregresse sui valori dei nitrati nella conoide. La modellazione ha evidenziato che nel periodo modellato il quantitativo di nitrati nella conoide è calato, passando da 79.000 tonnellate ad inizio modellazione a 74.000 tonnellate a fine modellazione. E' stato inoltre possibile valutare che il nitrato presente nel livello insaturo della conoide ammonta a 10.000 tonnellate e che ciò ha contribuito, e contribuisce, ad una transito di circa 200 tonnellate all'anno di nitrati verso le falde.

Per quel che riguarda l'origine dei nitrati, non essendo presenti nel territorio riminese importanti attività zootecniche, l'origine di tale contaminazione è stata nel tempo cercata o nei concimi chimici usati in agricoltura, o nella perdita da rete fognarie o scarichi delle acque di depurazione.

Pur non individuando in modo preciso quale sia l'origine dei nitrati, uno dei risultati della modellazione effettuata può essere interessante da questo punto di vista. Infatti è stato possibile individuare quali sono gli areali in cui il nitrato entra nel sistema; ovvero si è realizzata una mappa che indica in quali punti i nitrati passano dalla superficie topografica alle acque sotterranee. E' evidente che in questi areali occorrerà

andare a cercare quali siano le attività responsabili di questi sversamenti di nitrati. Questa mappa fornisce quindi degli elementi utili per quel che riguarda la comprensione dell'origine dei nitrati.

La carta di figura 3 riporta con diversi toni di colore il quantitativo di massa di nitrato che si infiltra nella conoide.

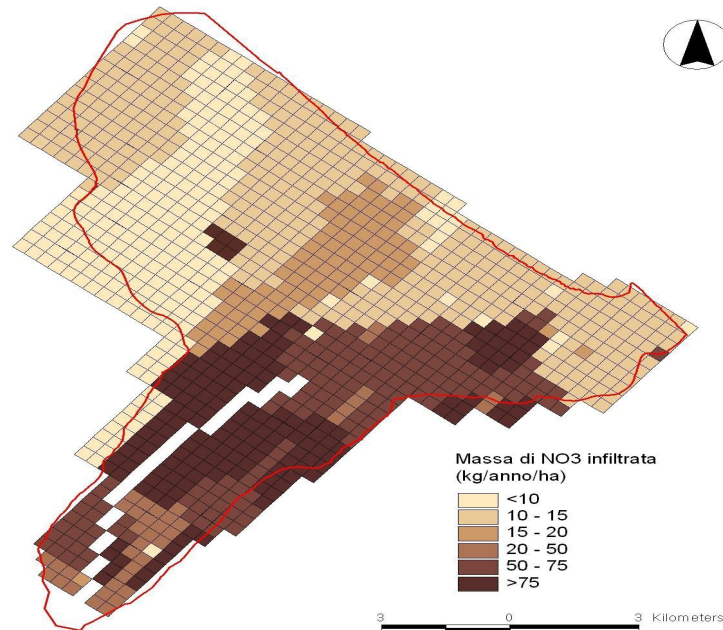


Figura 3: distribuzione dei nitrati in ingresso a fine taratura. tratto da ARPA Ingegneria Ambientale, 2006, *Le acque di sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della gestione sostenibile della risorsa idrica.*

Come si vede esiste nella zona apicale della conoide, prevalentemente in comune di Santarcangelo sia in destra che in sinistra idrografica, una fascia di 3 x 3 km, nell'ambito della quale si concentra una larga parte degli ingressi di nitrati in falda.

Esistono poi altre due ingressi significativi, uno nei pressi del centro urbano di Rimini, l'altro, più ridotto, è posto poco a nord di Santarcangelo.

3.6 Elementi per il rilascio e rinnovo delle captazioni.

L'analisi dei dati raccolti e delle elaborazioni effettuate per il presente studio, ha consentito di elaborare una metodologia originale utile per valutare i rilasci o i rinnovi delle captazioni da pozzo.

A tal fine si è suddiviso il territorio della conoide in 126 maglie di un chilometro di lato e si sono attribuiti a ogni singola maglia dei valori utili a descrivere lo stato qualitativo e quantitativo degli acquiferi in quel punto. La procedura è stata effettuata separatamente per gli acquiferi A0, A1, A2, A3+A4, B e successivamente per il totale degli acquiferi.

Per quel che riguarda lo stato quantitativo si sono presi in considerazione i prelievi nei diversi acquiferi, per lo stato qualitativo la conducibilità elettrica specifica, il manganese, il ferro, i nitrati i solfati e lo ione ammonio, sempre considerati separatamente per l'A1 e l'A2. Poi ad ogni cella si è attribuito il valore di questi parametri come media dei dati primaverili, autunnali e di differenza tra i due. Attraverso una procedura di tipo statistico si sono incrociati questi dati tra loro; l'analisi ha permesso di suddividere la conoide del Marecchia in 3 zone, evidenziate dalle diverse relazioni tra le variabili considerate.

In ciascuna di queste zone, in relazione alle proprie caratteristiche, al fine di migliorarne gli aspetti qualitativi e quantitativi si sono individuate delle differenti modalità di gestione della risorsa idrica sotterranea. Queste modalità di gestione saranno prese a riferimento dagli enti preposti al fine di valutare le nuove concessioni di acque sotterranee o la loro revisione; tali modalità prevedono anche il diniego alla con-

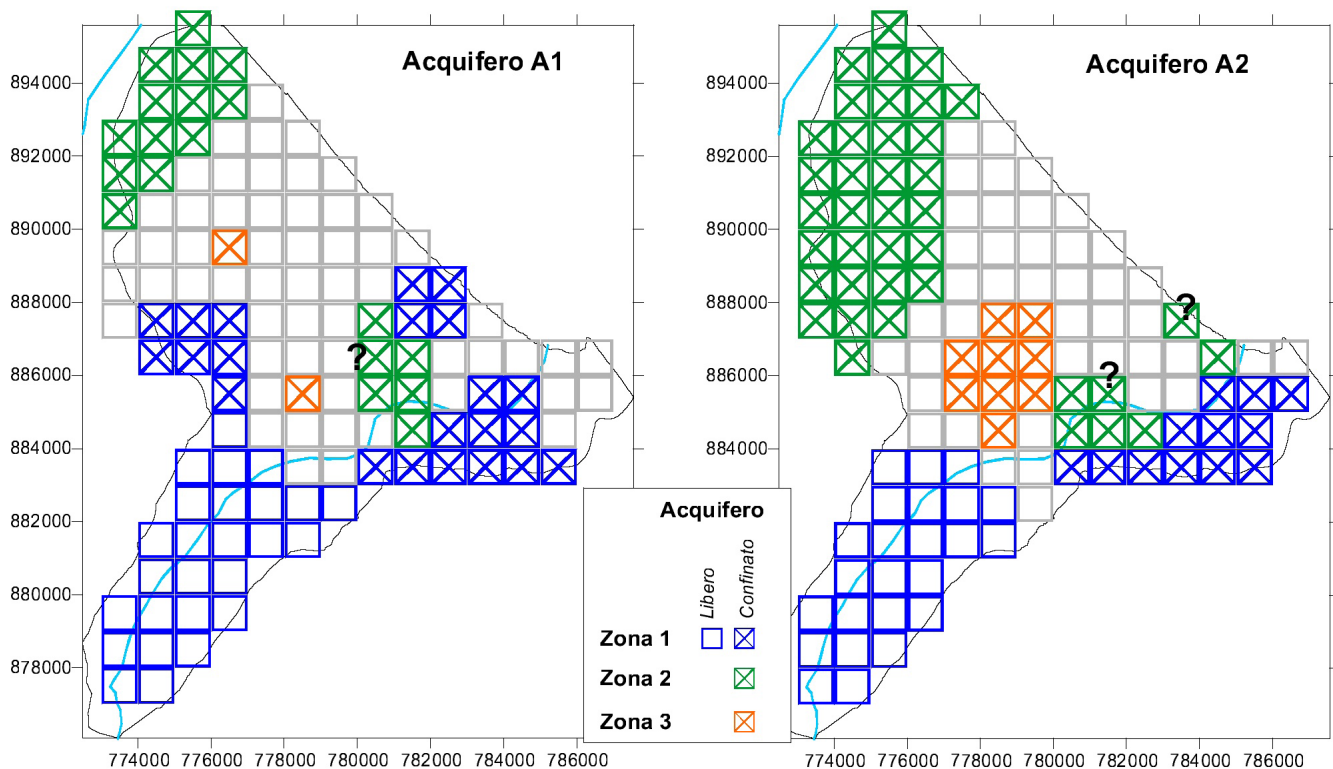


figura 4: Aree della conoide del Marecchia in cui si sono indicate prescrizioni per l'uso delle acque sotterranee. Tratto da Regione Emilia-Romagna, - ARPA Emilia-Romagna, 2007, *Le acque di sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della gestione sostenibile della risorsa idrica. Elementi utili al rilascio o al rinnovo delle concessioni di sfruttamento delle acque sotterranee*

cessione nelle zone dove la procedura effettuata evidenzia delle criticità importanti. La figura sottostante riporta le aree in cui si sono individuati i problemi e sulle quali si sono indicate prescrizioni per l'uso delle acque sotterranee.

La procedura seguita per la definizione di queste aree problematiche è nuova e, come si vede dalla figura, permangono dei piccoli areali di incertezza (zone con i punti interrogativi).

Ai fini di validare le procedure proposte rispetto agli obiettivi dati (miglioramento quali-quantitativo delle acque sotterranee), si ritiene pertanto importante che, parallelamente alla applicazione delle misure, venga mantenuto attivo il monitoraggio che permette di verificare l'efficacia delle misure stesse.

4. Punti critici

Il modello di flusso realizzato non ha permesso di quantificare in modo preciso il "prelievo di equilibrio", ovvero il quantitativo di risorsa che annualmente può essere prelevato senza che la conoide vada in sofferenza.

Per quel che riguarda la realizzazione del modello di trasporto dei nitrati si sottolinea che la mancanza di dati appositi e di una specifica modellazione per la porzione insatura della conoide, non ha consentito di dare una risposta certa nel merito dell'origine dei nitrati nelle acque sotterranee della conoide del Marecchia.

5 Valutazioni conclusive

Lo studio effettuato sulle acque sotterranee della conoide del Fiume Marecchia ha beneficiato di tutte le informazioni disponibili all'oggi; queste informazioni sono state analizzate in modo moderno e da tecnici esperti nei vari settori di interesse dello studio. Tutte le attività svolte sono state discusse e validate dei tecnici dai veri Enti qui coinvolti.

Si ritiene quindi che lo studio abbia analizzato e sintetizzato al meglio le conoscenze disponibili.

Il modello di flusso ha evidenziato che nel periodo preso a riferimento il bilancio della conoide è ampiamente in attivo.

Grazie allo studio integrato di tutti i dati disponibili è stato possibile individuare le zone di sofferenza della conoide, in cui le concessioni di nuovi pozzi creerebbero problemi di diversa natura. Allo stesso tempo si sono individuati gli areali in cui sarà possibile effettuare nuovi attingimenti. Tuttavia, al fine di quantificare in modo preciso quali potrebbero essere i volumi e le ubicazioni precise di questi attingimenti, sarà opportuno effettuare delle indagini ulteriori ed apposite. Tali indagini beneficeranno di tutto il materiale qui prodotto.

Il modello di trasporto dei nitrati ha evidenziato che nel periodo modellato il quantitativo di nitrati nelle acque sotterranee è in diminuzione. È stato inoltre possibile individuare le zone in cui avvengono i più significativi ingressi di nitrato in falda; in queste zone si potrà lavorare ulteriormente per cercare di ridurre questi ingressi.

6. Proseguo dei lavori

Come più sopra accennato, lo studio lascia alcune problematiche non risolte che potrebbero essere oggetto di una ulteriore analisi.

Si sottolinea che l'eventuale proseguo dei lavori dovrà coinvolgere sin da subito, oltre agli Enti già coinvolti in modo formale, anche Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A. e ATO – Autorità dei Servizi per la Provincia di Rimini.

Per quel che riguarda l'origine dei nitrati (se dovuta a concimazioni o a perdite fognarie), sarebbe opportuno un approfondimento ulteriore sui nitrati presenti nel terreno insaturo posto nella parte apicale della conoide, nella zona dei Padulli e nella zona di pertinenza del Torrente Ausa.

Ciò dovrebbe poi essere seguito da una specifica modellazione del flusso nel terreno insaturo.

Sempre con l'obiettivo di conoscere meglio l'origine dei nitrati sarebbe opportuno effettuare uno studio mirato sulle tipologie dei fertilizzanti utilizzati in agricoltura.

Al fine di operare il risanamento dei nitrati presenti nelle acque sotterranee della conoide del Marecchia, occorrerebbe rimuoverne gli ingressi nelle zone individuate.

L'eliminazione di questi ingressi passa attraverso una ricognizione sul terreno, eventualmente accompagnata dal rilievo speditivo dei nitrati in acque superficiali (fossi e canali) e sotterranee per circoscrivere rapidamente e quanto meglio possibile le fonti effettive (fossi inquinati, fogne rotte, vasche di liquami non efficienti, uso di fertilizzanti organici e inorganici eccessivo rispetto alle capacità di assorbimento delle piante).

Le azioni da intraprendere sono relativamente semplici:

- a. sistemazione dei manufatti ove necessario;
- b. definizione delle zone di protezione delle acque sotterranee, come previsto dalle norme vigenti in materia.

Entrambe le azioni possono essere realizzate rapidamente ed i risultati conseguiti nel breve e brevissimo periodo.

Si segnala da ultimo che la Regione Emilia-Romagna ha già in corso uno studio sulla ricarica artificiale delle falde della conoide del Marecchia. Lo studio è stato affidato ad ARPA Ingegneria Ambientale. Sin dalle fasi iniziali di tale studio sono stati coinvolti anche la Provincia di Rimini e l'Autorità di Bacino Marecchia Conca. Lo studio verterà principalmente sull'analisi di utilizzo ai fini di ricarica artificiale delle falde dei laghi di ex-cava presenti in destra Marecchia nella porzione apicale della conoide.