

Il sottoprogetto Basilicata

1. Inquadramento territoriale e idrogeologica dell'area di studio

L'area di studio comprende la fascia costiera Jonico-Lucana, parte della "Fossa Bradanica", che si estende per circa 40 km lungo l'arco di costa compreso tra i fiumi Sinni, a Sud, e Bradano a Nord e per una larghezza di circa 10 km, ricoprendo un'area di circa 400 km² delimitata, a Nord-ovest, dal gradino morfologico del II ordine dei terrazzi marini conosciuti, a Sud-Est dal mare Jonio, a Sud-Ovest dall'alveo del Fiume Sinni e a Nord-Est dal Fiume Bradano. L'aspetto morfologico è quello tipico di costa bassa con un'estesa superficie pianeggiante pendente lievemente verso il mare.

L'area può essere suddivisa in tre fasce morfologicamente e geologicamente distinte che procedendo dalla costa fino all'interno, possono essere sintetizzate in avanspiaggia, retrospiaggia e fascia dei terrazzi. La prima, abbastanza rettilinea, è ampia da qualche metro a qualche centinaio di metri, si sviluppa tra le quote 2 e 15 m s.l.m. ed è caratterizzata dalla presenza di cordoni di dune paralleli alla costa.

Il retrospiaggia, invece, è costituito da un'ampia pianura che si raccorda gradualmente con quelle alluvionali recenti legate ai corsi d'acqua presenti.

La zona più interna è caratterizzata da un'ampia pianura terrazzata; sono sette gli ordini di terrazzi marini presenti, individuabili da caratteristiche scarpate di abrasione marina subparallele all'attuale linea di costa.

Il più elevato fra questi terrazzi raggiunge quota 392 m s.l.m., mentre il terrazzo inferiore si nota appena dalla pianura del cosiddetto retrospiaggia.

La superficie subpianeggiante dei terrazzi risulta incisa dalle ampie valli dei principali fiumi (Sinni, Agri, Cavone, Basento e Bradano) e da piccole valli strette dovute all'azione erosiva dei corsi d'acqua minori (Fosso Valle, Fosso Marzocco ed altri).

Dal punto di vista geologico, l'area ricade nella porzione meridionale dell'Avanfossa Appenninica.

Il substrato geologico dell'intera area, affiorante in pochi punti, è costituito dalle argille subappenniniche del ciclo bradanico superiore (Pliocene inf.) sulle quali poggiano discordanti i depositi marini terrazzati, le alluvioni recenti ed attuali dei predetti fiumi, i depositi di piana costiera ed i depositi di spiaggia.

Dal punto di vista idrogeologico le argille subappenniniche possono essere classificate come praticamente impermeabili e generalmente costituiscono il livello di base degli acquiferi presenti nell'area.

I depositi marini terrazzati, riferibili al Pleistocene medio-superiore, sono formati essenzialmente da sabbie grossolane giallastre e ghiaia, alle quali si intercalano lenti argillose-limose e di conglomerati poligenici.

Siffatti terreni, che mostrano spessori massimi dell'ordine dei 30-40 m., sono caratterizzati da permeabilità variabile, da valori medi nei livelli sabbioso-ghiaiosi a valori bassi e molto bassi in quelli limoso-argillosi.

I depositi marini terrazzati affiorano estesamente alla sommità tabulare dei rilievi collinari ed individuano delle superfici di terrazzamento marino generatesi, durante il Pleistocene medio superiore, a causa dell'azione combinata delle variazioni glacioeustatiche del livello marino e dell'innalzamento dell'intera area dovuto alle ultime fasi dell'orogenesi appenninica.

I depositi alluvionali recenti, che possiedono spessore massimo di 15 m, sono costituiti essenzialmente da depositi argilloso-sabbioso-ghiaiosi con intercalati livelli sabbiosi.

A Sud-Est della SS Ionica i depositi alluvionali si confondono con quelli di origine lagunare o di spiaggia, costituiti da sabbie brune, ghiaie ed argille sabbiose nere, mentre nella piana costiera, i sedimenti alluvionali sono più spiccatamente sabbiosi e poggiano, lungo una superficie indistinta, su depositi di ambiente di transizione rappresentati da sabbie, ghiaie e limi in lenti e livelli variamente distribuiti nello spazio.

Infatti, durante le fasi terminali dell'ultima trasgressione olocenica, che aveva portato la linea di costa ben più all'interno rispetto a quella attuale, l'apporto di notevoli quantità di depositi terrigeni ha determinato la sedimentazione di una potente serie di depositi lungo la fascia costiera.

Questi depositi presentano una variabilità spaziale dei caratteri granulometrici tipica dei depositi di transizione e la permeabilità varia da medio bassa a molto bassa, passando dai livelli sabbiosi a quelli limoso-argillosi.

La piana costiera è caratterizzata da depositi tipicamente di transizione, rappresentati da sabbie, ghiaie ed argille in lenti e livelli irregolarmente distribuiti.

Le dune costiere sono costituite da sabbie e sabbie leggermente cementate.

L'assetto idrogeologico dell'area è fortemente condizionato dalla presenza dei corsi d'acqua che la solcano, sia come tipologia di depositi presenti sia come incisioni fluviali, costituendo un ambiente idrogeologico alquanto eterogeneo.

La sequenza stratigrafica, costituita da depositi abbastanza grossolani con permeabilità medio-alta giacenti su un substrato più francamente argilloso (Argille grigio-azzurro) a bassa permeabilità, garantisce la presenza di un acquifero (monostrato o multistrato) che ha come recapito naturale il Mar Jonio.

La notevole variabilità, sia della permeabilità sia delle condizioni litostratigrafiche, impone alle acque di falda un altrettanto ampia variabilità nelle modalità di circolazione sotterranea, tra libera ed in pressione.

I livelli acquiferi si individuano nei livelli sabbioso-ghiaioso-conglomeratici dei depositi marini terrazzati e nelle alluvioni attuali e/o recenti.

Nei primi si individua un acquifero abbastanza continuo e potente con variabilità locale delle permeabilità. Nei depositi alluvionali recenti e attuali le falde idriche sono spesso discontinue e poco potenti ed alimentano l'acquifero della piana costiera.

Le quote piezometriche, variabili sia durante l'anno che in periodi pluriennali, sono minori di 10 m, almeno nella prima fascia costiera (2-3 km dal mare), così come riportato in uno studio condotto da Polemio (1994). Tale studio descrive in maniera sufficiente anche l'andamento delle isopieze dell'area, evidenziando come il Fiume Basento svolga una netta azione drenante sull'acquifero, a differenza del Fiume Bradano che sembra svolgere tale azione in maniera decisamente più blanda.

Il valore massimo del gradiente si registra, con riferimento alle piezometriche medie, tra il Fiume Bradano ed il Basento con valori pari a 0.42%, mentre il minimo è osservato tra il Fiume Basento ed il Cavone, con un valore pari a 0.09%.

La superficie del substrato argilloso, che funge da letto alla falda in esame, presenta pronunciati profili di erosione profondi fino a quasi 100 m al disotto del livello medio del mare e si sviluppa lungo l'asse dei fiumi principali.

Tale andamento morfologico è dovuto alla fase di regressione olocenica, con approfondimento degli alvei dei corsi d'acqua.

Esso, insieme alla variazione di permeabilità dei depositi, condiziona in maniera marcata la morfologia piezometrica nelle vicinanze dei corsi d'acqua principali (Fiume Basento).

Nell'ottica dell'utilizzo della risorsa idrica sotterranea rappresentata dagli acquiferi finora descritti, una rapida panoramica suggerisce di individuare aree soggette prevalentemente ad emungimenti o, in misura minore, a prelievi da emergenze, rappresentate dalle falde presenti nei depositi di alveo attuale e/o recenti e nella piana costiera (depositi marini terrazzati).

2. Conoscenza pregressa dell'area e studi integrativi

Studi precedenti consentono una caratterizzazione parziale dell'area di interesse limitata ad una sommaria ricostruzione della configurazione idrogeologica e della circolazione subsuperficiale compatibilmente con i dati acquisiti e disponibili (Polemio, 1994).

Per ciò che attiene ai dati disponibili sul territorio e relativi all'assetto della quantità e qualità delle acque sotterranee, sulla base di informazione recuperate da varie fonti, occorre osservare che il Servizio Idrografico Nazionale disponeva dal 1927 fino al 1976 di circa 26 pozzi di controllo dislocati lungo l'intero arco jonico tra i Fiume Bradano ed il Cavone. Elaborazioni eseguite su 24 stazioni aventi 10 anni o più di funzionamento hanno permesso di evidenziare una escursione massima nel periodo di osservazione in cia-

scun pozzo compresa tra 1.5 e 3.6 m. I valori di tale escursione sono crescenti dalla costa verso l'interno, e sembrerebbe non esistere una forte correlazione fra la dislocazione spaziale dei pozzi e la configurazione del reticolo idrografico. La rete è ormai dismessa da più di venti anni e, soprattutto, mancano dati da correlare con gli eventi siccitosi che anno caratterizzato l'area negli anni 80-90. L'escursione massima annua è stata calcolata intorno a 0.3-1.2 m, con valori crescenti verso il mare a causa delle oscillazioni proprie del carico idrostatico associato al contorno e sufficientemente contenuto nelle immediate prossimità del reticolo idrografico. Il regime piezometrico, dalle serie storiche disponibili, può essere considerato uniforme, caratterizzato da un unico massimo e da un unico minimo.

L'inquadramento climatico dell'area può essere riconosciuto sulla base di dati reperibili presso il Ministero dei LLPP, relativi ai rilevamenti termopluviometrici della stazione di Metaponto e disponibili per il periodo 1922-1987.

Le attività in campo per la ricognizione dei punti di misura è stata affiancata da una ricerca di informazioni pregresse relative all'assetto geologico ed idrogeologico della fascia costiera jonica-lucana. La letteratura scientifica non risulta particolarmente ricca evidenziando una notevole carenza di informazioni circa la strutturazione della dinamica di scorrimento delle acque profonde e le interazioni tra il reticolo superficiale, quello profondo ed il mare. Pochi studi sono stati recuperati ed in particolare quelli di Cotecchia et al. (1991), Polemio e Ricchetti (1991), Polemio (1994) e Radina (1969 e 1956).

Essi riportano alcune utili informazioni circa la ricostruzione dell'assetto stratigrafico dell'area costiera compresa tra i fiumi Bradano e Cavone ed i lineamenti principali del deflusso subsuperficiale, individuando le principali aree interessate da circolazione freatica ed artesiane. Tali studi riferiscono anche di valutazione dei processi di salinizzazione dell'area e del basso rischio di intrusione salina.

Ai dati censiti e raccolti durante il primo anno di attività del progetto interregionale sono stati associati, ed in via di elaborazione, indagini di dettaglio avviate da altri enti operanti nell'area in esame.

Il riferimento specifico è relativo ai campionamenti e misure geologiche ed idrogeologiche ottenute dal compartimento regionale ANAS di Potenza durante le campagne di misura avviate lungo l'arco jonico lucano per la realizzazione del potenziamento della SS 106.

Le indagini hanno riguardato la realizzazione di sondaggi nella fascia retrostante l'avanspiaggia, con il posizionamento di una batteria di piezometri resi disponibili per eventuali ulteriori misure da attivare durante l'espletamento del progetto PRISMAS.

In questa fase dello studio, non essendo presente una rete di monitoraggio, quindi capace di fornire i valori dei parametri nei diversi periodi dell'anno e non avendo una conoscenza completa degli acquiferi e della geologia della zona, non è possibile caratterizzare in modo preciso il rapporto tra acque sotterranee, acque marine e specie chimiche presenti.

I valori di qualità misurati sono stati confrontati con dei campi di ammissibilità derivati dalla letteratura nazio-

nale ed internazionale relativi alla compatibilità all'uso irriguo e zootecnico.

Sono state allestite carte tematiche e diagrammi di sintesi, con riferimento ai valori misurati del periodo settembre 1997- luglio 1998, illustranti le variazioni di Temperatura, pH, Conducibilità elettrica, Potenziale redox, Ossigeno disciolto, SAR, Torbidità, Solidi totali disciolti, Calcio, Magnesio, Sodio, Carbonati, Bicarbonati, Cloruri, Solfati, Nitrati.

3. Censimento dei punti di misura

L'individuazione dei punti base per l'ubicazione della rete di monitoraggio è stata condotta seguendo i criteri generali suggeriti da esperienze pregresse maturate in differenti realtà e con distinte finalità ed applicati nel contesto dell'area in esame.

Data la particolare configurazione della zona e la prevalente vocazione d'uso dei terreni, e quindi dei punti d'acqua, il primo criterio adottato è stato quello dell'accessibilità del pozzo. Quasi tutti i pozzi individuati, e resi disponibili dalla popolazione residente, sono occasionalmente impiegati per uso irriguo. Infatti, il superamento di condizioni critiche di disponibilità della risorsa idrica, dovute al manifestarsi nei trascorsi anni di periodi di siccità, attraverso il potenziamento della rete di distribuzione gestita dai consorzi di bonifica, ha reso la maggior parte dei pozzi inutilizzati.

Ciò rende il dato particolarmente interessante al fine di una ricostruzione dell'assetto indisturbato del regime di falda, consentendo un'efficace valutazione sia dello stato della risorsa idrica sia della relativa qualità.

Sono stati individuati circa 140 punti d'acqua, per i quali è stato effettuato un campionamento preliminare e verificate le tre condizioni precedentemente esposte, sono stati individuati 43 pozzi *spia* (figura 1), che costituiscono la rete preliminare, conservando gli ulteriori punti censiti per un'eventuale "sostituzione" o integrazione per un maggior dettaglio o per eventuali sviluppi nell'ambito modellistico sperimentale.

La significatività di un punto può essere valutata solo in fase di esercizio della rete, durante la quale vengono acquisite le prime informazioni idonee alla verifica e taratura della struttura di monitoraggio.

Il protocollo di archiviazione dei dati, così come concordato in una prima fase con le regioni partner, ha previsto per ogni punto d'acqua una scheda in ambiente Access[®] al fine di rendere in dato fruibile in ambienti GIS quali ARCInfo o Oracle.

La scheda tipo racchiude le informazioni di carattere identificativo generale del punto di misura, quali ubicazione, coordinate UTM, tavoletta IGM, etc., nonché informazioni di dettaglio circa la qualità del punto acqua. In particolare le grandezze acquisite ed immagazzinate nel database sono relative alle misure periodiche effettuate in sito ed in laboratorio. In tal modo la scheda si arricchisce di una cartella ogni volta che il pozzo è visitato.

Successivamente, al conseguimento degli obiettivi intermedi del progetto, il database locale è stato sostituito dal protocollo di archiviazione dei dati concordato congiunta-

mente tra le regioni e l'ANPA ed opportunamente sviluppato dalla Regione dell'Umbria.

4. Sintesi stato di fatto

L'obiettivo del progetto interregionale PRISMAS limitato alla regione Basilicata, consiste nella valutazione di possibili contaminazioni delle acque di falda costiere a seguito di processi di intrusione salina dovuti ad interferenza tra le acque marine e le acque dolci.

L'attività di monitoraggio è iniziata nel 1997 con un censimento estensivo di possibili punti d'acqua, da integrare in una rete di monitoraggio idonea a fornire indicazioni circa lo stato della qualità delle acque sotterranee costiere relativamente a fenomeni di salinazione.

Furono individuati circa 140 pozzi su una superficie prossima ai 400 km², con una densità preliminare di punti di misura pari a 0.35 punti/km². Successivamente, l'attività periodica di misura ed il confronto tra le misure consecutive relative ai punti d'acqua, hanno portato alla proposizione di una rete definitiva di monitoraggio che consta di circa 43 punti per una densità di 0.1 punti/km².

La rete definitiva di monitoraggio è stata determinata sulla base di criteri di accessibilità, fruibilità del punto di misura ed uso della risorsa idrica, nonché la localizzazione dalla linea di costa.

Il singolo punto d'acqua è descritto mediante una scheda, organizzata secondo sottocartelle aggreganti tipologie analoghe di dati, identificatrice del punto di misura. I dati sono stati raggruppati secondo le seguenti sottocartelle:

- Anagrafica;
- Dati caratteristici;
- Caratteristiche idrauliche delle falde;
- Misure in sito;
- Misure di laboratorio.

Per ciò che concerne le misure in sito, sono stati impiegate apparecchiature mobili per la misura della conducibilità, pH, temperatura, ossigeno disciolto, potenziale redox e solidi totali sospesi.

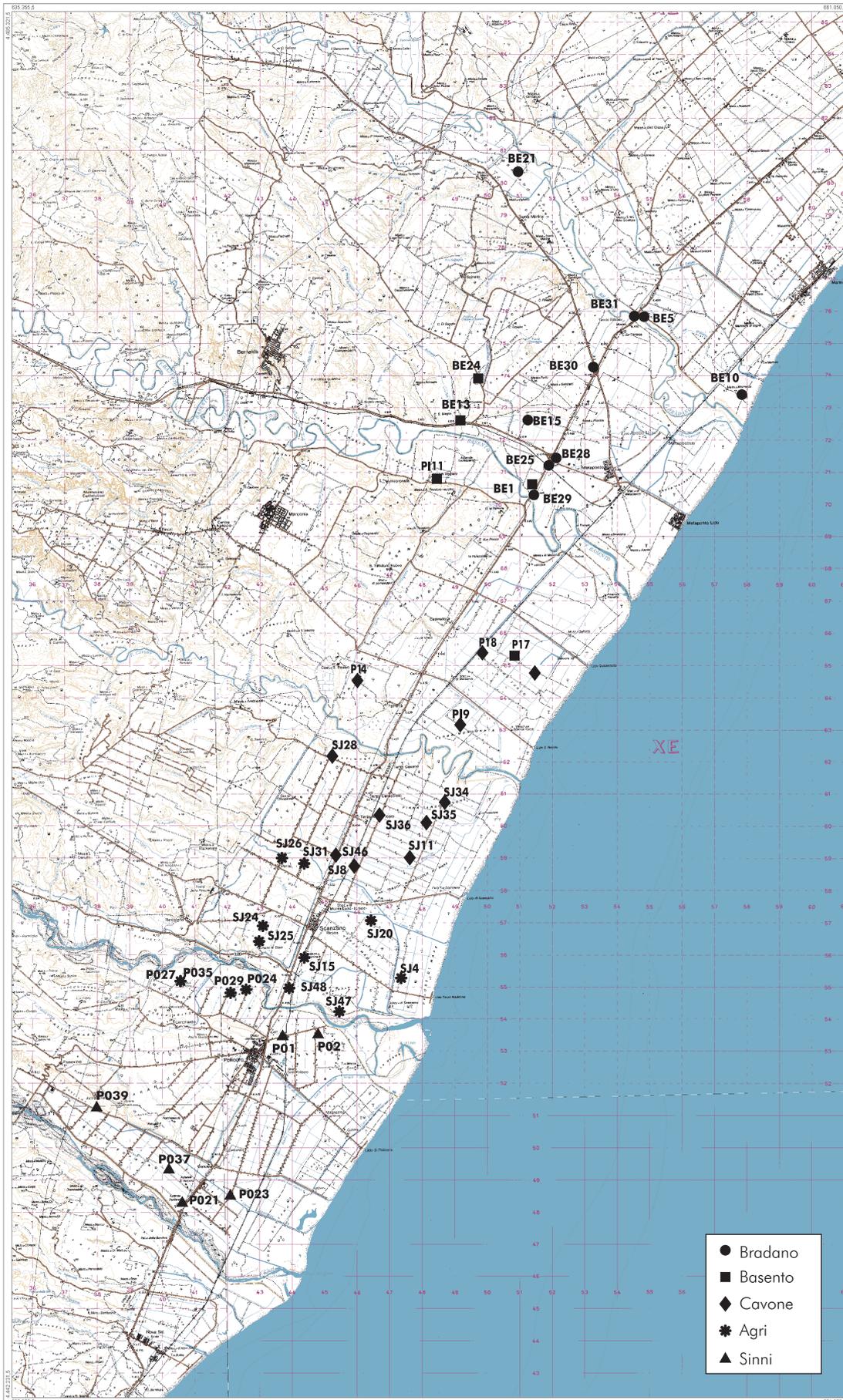
Le analisi di laboratorio hanno interessato una categoria di parametri riconosciuti significativi per la destinazione d'uso prevalente del territorio e per il processo in esame. In particolare, oltre ai succitati parametri sono stati valutati: calcio, magnesio, sodio, carbonati, bicarbonati, cloruri, solfati, nitrati, SAR e torbidità.

L'indagine attivata in campo ha focalizzato l'attenzione sull'aspetto qualitativo della risorsa idrica sotterranea più che sul dato di quantità.

L'aspetto quantitativo della risorsa idrica sotterranea, infatti, non ricopre un ruolo di primaria importanza rispetto al parametro di qualità poiché l'entrata in esercizio di una cospicua rete di irrigazione dell'area rende pressoché illimitata la risorsa disponibile all'utenza.

L'origine dei pozzi lungo la costa jonica lucana e soprattutto il loro uso è scaturito da precarie condizioni di disponibilità della risorsa idrica nell'area dovute al manifestarsi di un lungo periodo di siccità che ha investito le regioni meridionali nel periodo 1993/94.

Figura 1: Localizzazione dei punti censiti suddivisi per bacino idrografico di appartenenza



Una volta superata la crisi idrica il sistema ha “dimenticato” l’esistenza dei pozzi al punto di renderli inutilizzati ed, in alcune circostanze, inutilizzabili.

Il dato osservato, poche misure di quantità in sito o provenienti dalla raccolta dati, indica una notevole capacità di immagazzinamento della risorsa che, probabilmente, è ulteriormente alimentata dalla distribuzione delle acque irrigue fornite dai consorzi di bonifica e derivate da accumuli montani in laghi artificiali.

La visita periodica dei punti di misura individuati come reticolo preliminare è caratterizzata dalla verifica del livello statico di falda e dal prelievo di campioni per le successive analisi di qualità. La determinazione della quota della falda è effettuata mediante misura del livello piezometrico rispetto ad un punto di riferimento ubicato in corrispondenza della bocca di prelievo, precedentemente riferito alla quota terreno.

La frequenza dei campionamenti dipende dal tipo di acquifero e dalla velocità di filtrazione delle acque sotterranee, tale frequenza può aumentare qualora dovesse essere riconosciuta una sorveglianza più attenta e continua.

I parametri monitorabili in continuo sono la temperatura, il pH, i nitrati, l’ossigeno disciolto, TDS (solidi disciolti totali), salinità e conducibilità.

Studiando le variazioni temporali di questi indicatori idrochimici, si ottengono indicazioni e segnali su quanto sta accadendo in falda.

Ad essi si aggiungono i carotaggi termo-salinometrici e i gamma-logs, necessari per la ricostruzione dell’acquifero.

Oltre a tali parametri, ricavabili in sito, se ne ricercano altri in laboratorio, quali magnesio, calcio, sodio, carbonati, bicarbonati, cloruri, solfati, che consentono di valutare la bontà delle analisi effettuate sul campo.

Per quel che riguarda il campionamento non esistono riferimenti legislativi, ma solo delle indicazioni fornite da laboratori o dipartimenti internazionali.

Nel presente caso è stata utilizzata l’Epa 1992 ultima negli USA, guida in cui sono riportate le procedure per ottenere campioni validi e rappresentativi del monitoraggio di pozzi nel terreno.

La preparazione sul campo dei campioni va fatta in modo tale da evitare contaminazioni, dovute alla ripetizione delle operazioni su pozzi diversi. In ogni caso è opportuna procedere ad un lavaggio del campionatore con d’acqua distillata prima di ogni prelievo.

Per quello che riguarda le attrezzature utilizzate, la guida individua una vasta gamma di strumentazioni.

Nei campionamenti effettuati nell’area di studio è stata utilizzata una sonda di profondità, che consente il prelievo d’acqua al livello desiderato.

Per determinare i parametri chimici, in sito, sono stati impiegati:

- uno *Ionometro* MA130, che fornisce i valori di temperatura, pH e nitrati;
- un *Ossimetro* MO128, per l’ossigeno disciolto;
- un *Conduttimetro* MC126 per la conducibilità (e la salinità derivata).

Ad essi si aggiungono le sonde per i carotaggi termo-salinometrici e i gamma-log.

Una volta determinati i parametri in sito, i campioni d’acqua sono trasportati in laboratorio per le ulteriori analisi.

5. Applicazione del DLgs 152/99 per l’interpretazione delle misure

L’entrata in vigore del DL n. 152 dell’11 maggio 1999, che detta disposizioni in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, con il recepimento delle direttive 91/271/CEE e 91/676/CEE inerenti rispettivamente il trattamento delle acque reflue urbane e la protezione delle acque dai nitrati provenienti da fonti agricole, ha suggerito una rimodulazione dei parametri da misurare in sito ed in laboratorio al fine di poter operare una classificazione delle acque sotterranee così come riportato al p.to 4 del suddetto DL.

Pertanto i parametri scelti per il proseguimento delle fasi di monitoraggio coincidono con i parametri base indicati in tabella 20 del DL 152/99. Secondo tali parametri, inoltre, sono state analizzate le misure ad oggi disponibili al fine di fornire una prima interpretazione dello stato di salute dei corpi idrici sotterranei costieri della fascia jonico-lucana relativamente alle classi chimiche.

La figura 2 riportata il dato aggregato, ovvero la percentuale di afferenza ad ogni singola classe chimica del totale dei punti di misura individuati (rete preliminare) e quindi la valutazione complessiva dell’impatto antropico sui corpi idrici sotterranei.

Come si riscontra in maniera immediata, la particolare vocazione dell’area all’uso agricolo si riflette sul dato misurato che riporta il 75% dei corpi idrici in classe chimica 4. Infatti, come si evince dalla figura 3, il parametro base che condiziona una così elevata percentuale di appartenenza alla classe 4 è costituito dai nitrati che rappresentano proprio il prodotto tipico dell’impatto agricolo sulle risorse idriche.

Relativamente alla conducibilità, che costituisce in maniera semplicistica il parametro discriminante per eventuali sintomi di contaminazione marina, si rileva un ridotto impatto sulla componente idrica e, quindi, condizioni lontane da stati critici.

Figura 2: Distribuzione dei pozzi monitorati all’interno delle classi chimiche individuate dal DL 152/99 per le acque sotterranee

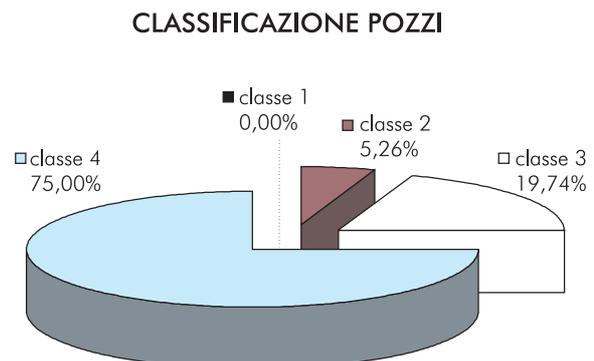
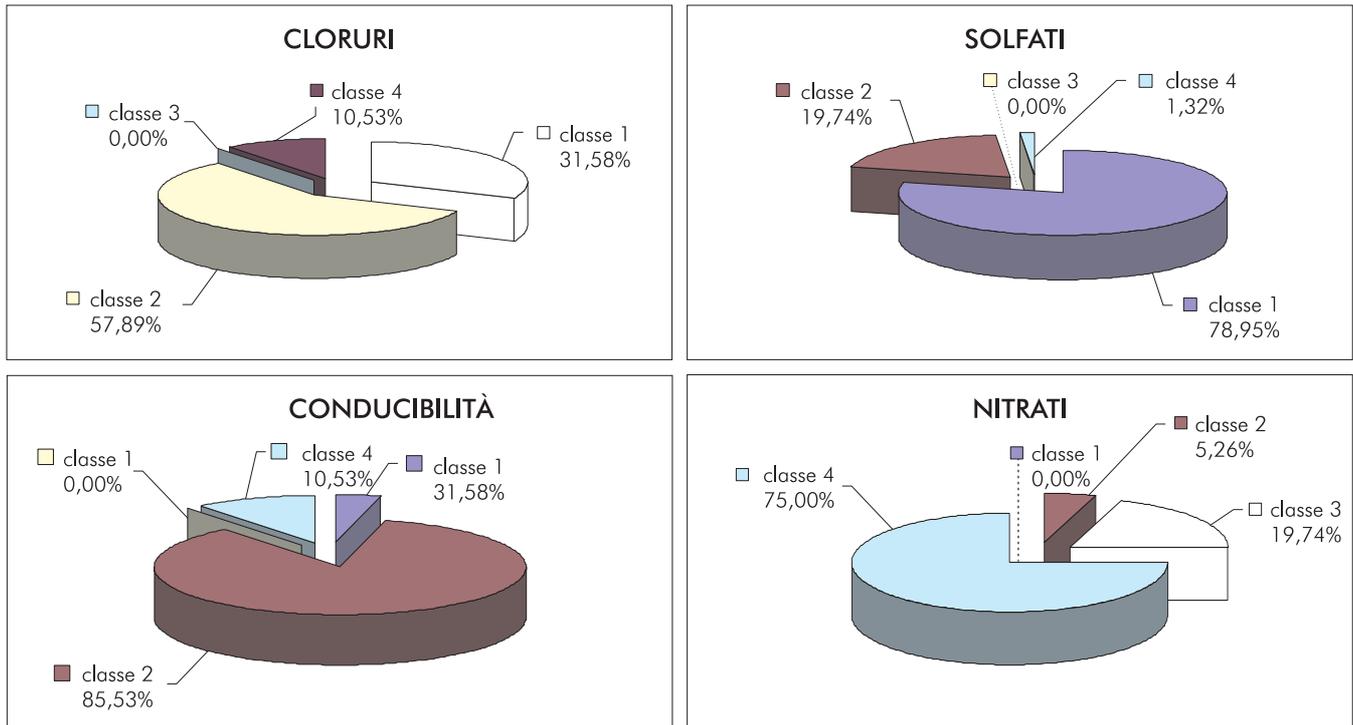


Figura 3: Distribuzione dei pozzi monitorati all'interno delle classi chimiche individuate dal DL 152/99 per le acque sotterranee secondo i parametri base misurati



Volendo fornire un'interpretazione più attenta al contenuto di sali nelle acque sotterranee, occorre osservare che la presenza di questi può essere dovuta anche a fenomeni di alterazione della struttura geochemica dei terreni a causa di possibili processi di interazione con acque infiltrate non sempre provenienti da precipitazioni meteoriche. Anche relativamente a tali processi, essendo l'area abbondantemente irrigata a mezzo di acque addotte nei comprensori mediante reti e canali, che prelevano risorsa da accumuli artificiali superficiali, si riconosce un impatto quanto mai contenuto che colloca le risorse profonde in condizioni di piena sostenibilità delle attività antropiche e, quindi delle attuali vocazioni d'uso del territorio.

Come sopra esposto, ciò non è vero per quanto attiene la presenza di nitrati che, d'altro canto, suggerirebbero una maggiore attenzione alle politiche di uso ed impiego del suolo ovvero di strategie alternative circa l'uso di sostanze fertilizzanti.

Riferimenti bibliografici

Cotecchia V., Polemio M., Ricchetti E. (1991)
Studio delle caratteristiche morfoevolutive del fondovalle del F.

Basento fra Pisticci Scalo e la foce, finalizzato all'ottimizzazione dell'intervento antropico. Convegno della Soc. Geol. It. "Giornate in Memoria di Leo Ogniben", Naxos.

EPA (1992)
Standard Guide for Sampling Groundwater Monitoring Wells.

Polemio M., Ricchetti E. (1991)
Caratteri idrogeologici dell'acquifero della piana costiera di Metaponto (Basilicata). 1° Convegno dei giovani ricercatori in Geologia Applicata, Gargagno (BS), Ricerca Scientifica e Istruzione Permanente, 93, Milano.

Polemio M. (1994)
Il regime della falda costiera Jonica di Metaponto, III Convegno dei Giovani Ricercatori in Geologia Applicata, Mondovì.

Radina B. (1969)
Idrogeologia del Bacino dei Fiume Basento. Mem. Sc. Geol., Vol. 21, Padova.

Radina B. (1956)
Alcune considerazioni geoidrologiche sulla fascia costiera Jonica compresa fra i fiumi Bradano e Sinni. Geotecnica, Vol. I.