

Laboratorio FLEMING s.a.s di A. D'Alessandro & C.

Analisi Agro-Alimentari ed Ambientali ---- Via Lauro n° 312 - SCALEA (CS)

Telefax 0985/20777 - labfleming.scalea@tiscali.it - info@flemingscalea.it - www.flemingscalea.it

Direttore Responsabile : Dott/ssa Angelina D'Alessandro

STUDIO CONOSCITIVO AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

Area interessata da lavori di Ammodernamento ed Adeguamento al tipo 1A delle Norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso)

| | |
|-----------------------------|--|
| ATTIVITA' | Analisi dei parametri chimico- fisici e microbiologici di qualita' delle acque Misura della Radioattivita' |
| TIPO DOCUMENTO RELAZIONE | COMMENTO AI RISULTATI ANALITICI E CONCLUSIONI : STATO CHIMICO |
| COMMITTENTE | SARC S.C.P.A |
| RIFERIMENTO | PMA : AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO |
| FASE | ANTE OPERAM |
| REALIZZAZIONE | LABORATORIO FLEMING sas di A.D'Alessandro & C. Via Lauro 312- Parco Scalea 2000 Arenile Pal.D -SCALEA (CS) Tel 0985 20777 - Fax 0985 20777 |
| DATA DI EMISSIONE | 10/04/2006 |
| RESPONSABILE E REFERENTE | Dott/ssa Angelina D'Alessandro |

Laboratorio FLEMING S.a.s.
IL DIRETTORE RESPONSABILE
Dott. ssa Angelina D'Alessandro
n. iscr. 26311 Ord. Naz. Biologia



La SARC S.C.P.A. ha affidato al nostro Laboratorio:

LABORATORIO FLEMING sas di A. D'Alessandro & C. sito in Via Lauro n° 312 – SCALEA (CS),

il compito di eseguire il monitoraggio delle acque sotterranee previste nel proprio Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) al fine di conoscere e caratterizzare lo stato (ante operam) dell'ambiente idrico sotterraneo

La zona monitorata comprendente l'area tra Gioia Tauro e Scilla ed e' quella che sara' interessata ai lavori per la realizzazione dell'ammodernamento ed adeguamento al tipo 1A delle Norme CNR/80 dell'Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria dal Km 393+500 (Svincolo di Gioia Tauro escluso) al Km 423 + 300 (Svincolo di Scilla escluso)

Il monitoraggio ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi e prevede misure quantitative e qualitative su una rete di punti d'acqua rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche o di inquinamento in atto prima che i lavori abbiano inizio.

La rete di monitoraggio ha compreso n° 31 punti d'acqua di cui:

- n° 9 sorgenti,
- n° 5 pozzi ,
- n° 17 piezometri

indicati con il codice SORG per le sorgenti, POZ per i pozzi e PIEZ per i piezometri su cui sono stati effettuati campionamenti e misure qualitative

Il monitoraggio (fase ANTE OPERAM) e' iniziato in gennaio 2006 ed e' finito il 30 marzo 2006

Scopo della presente relazione e' quello di definire, in base ai dati ottenuti, lo stato chimico dei corpi idrici controllati secondo quanto previsto dal D. Lgs n° 152/99

Per prima cosa vogliamo definire il termine inquinamento, inteso come un'alterazione delle proprietà naturali, chimiche, fisiche e biologiche dell'acqua tale da comportare un grave squilibrio all'ecosistema e da nuocere alle risorse viventi.

È possibile classificare gli inquinanti in tre diverse classi:

• inquinante fisico: è una modificazione di alcune delle caratteristiche fisiche dell'ambiente, come ad esempio la variazione di temperatura, un cambiamento di portata, l'immissione di rifiuti solidi e l'escavazione di materiali litoidi;

• inquinante chimico: è l'immissione nell'ambiente di sostanze che ne alterano la naturale composizione qualitativa o quantitativa; tale fenomeno può essere diretto o indiretto;

• inquinante biologico: è l'introduzione di organismi viventi non tipici dell'ambiente in questione, ad esempio i microrganismi patogeni di origine fecale .

Tutti questi fenomeni determinano, in modo molto diverso, un deterioramento della qualità biologica di un corpo idrico.

Risulta pertanto importante la scelta di adatte metodologie di rilevamento che siano in grado di fornire dei criteri di valutazione semplici, ma obiettivi ed efficaci.

MATERIALI E METODI

Procedure di analisi

Per l'effettuazione delle procedure di analisi chimiche e chimico-fisiche di tutti i parametri sulle acque si sono utilizzate sempre metodiche ufficiali pubblicate dall'Istituto di Ricerca Sulle Acque (I.R.S.A.)

Tuttavia prima dell'utilizzo in laboratorio, ogni metodica è stata provata su campioni test per valutarne la riproducibilità all'interno del nostro laboratorio e garantire che interferenze dovute ai reagenti o ai materiali utilizzati fossero assenti. Specie per gli strumenti più sensibili, manutenzioni e calibrazioni periodiche sono state effettuate in modo che gli strumenti esprimessero in ogni momento la massima sensibilità ottenibile.

Ciò ha reso possibile ottenere dati sempre affidabili pur lavorando al massimo regime della tecnica analitica. Questo risulta importante specie quando, come nel nostro caso, i risultati si devono comparare con quelli di altri campionamenti periodici.

Ovviamente anche i campionamenti, parte essenziale del processo analitico, e tutte le altre procedure di laboratorio sono state condotte in accordo con quanto suggerito da "Metodi Analitici per le Acque" dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque, da USEPA, da OECD Environment Directorate.

Per le operazioni di campionamento dei corpi idrici il nostro Laboratorio ha redatto delle Procedure Operative (PO) ben conosciute dal personale delegato all'esecuzione delle operazioni in campo.

Cio' allo scopo di uniformare le attività di tutti gli operatori tecnici e garantire lo svolgimento delle operazioni in linea con i criteri stabiliti atti a rendere affidabile il campionamento.

L'elaborazione delle Procedure Operative è stata effettuata prendendo a riferimento:

-il Manuale "Metodi Analitici per le acque" dell'agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici (APAT)

Metodologie standardizzate provenienti da norme tecniche nazionali e/o internazionali .

Le prove sono state effettuate utilizzando metodi ufficiali emanati da organismi di Normazione, enti pubblici o soggetti di accertata esperienza e valore scientifico (es:Istituto Superiore di Sanita')

Nei paragrafi che seguono vengono descritte le metodologie e i riferimenti utilizzati per l'attività di campionamento e per le successive prove di laboratorio

La procedura di campionamento utilizzata per la presente matrice acquosa e' la P-04 :Modalita' di campionamento in essa vengono descritte le operazioni e le modalita' a cui il personale che effettua il campionamento deve uniformarsi nello svolgimento dei compiti assegnati.

La procedura e' stata redatta seguendo le raccomandazioni e le prescrizioni previste nei "Metodi Analitici per le acque" Pubblicate dall'APAT con IRSA e CNR

Per cio' che attiene all'operazione di campionamento vengono riportate le modalita' di prelievo del campione, i contenitori per il posizionamento e trasporto dello stesso al laboratorio e le modalita' di conservazione in attesa delle prove analitiche

Il riepilogo di tali informazioni e' riportato in Tabella

La documentazione della Procedura Operativa per il campionamento della matrice acquosa ha fatto uso di tali prescrizioni per approntare i modelli di pianificazione ,controllo e registrazione delle attivita' di campo

Per cio' che attiene le prove microbiologiche il campionamento e' stato effettuato riferendosi ancora a quanto riportato nel manuale APAT-IRSA-CNR gia' menzionato e alle metodologie dell'Istituto Superiore di Sanita' (ISTISAN)

CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI ACQUOSI TRA IL CAMPIONAMENTO E L'ANALISI

| COMPOSTO | TIPO CONTENIT.ORE | CONSERVAZIONE | TEMPO MASSIMO DI CONSERVAZ. |
|-----------------------------------|-------------------|--|---|
| Alcalinita' e acidita' | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Anidride carbonica | Polietilene | ----- | Analisi immediata |
| Azoto ammoniacale | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Azoto nitrico | Polietilene | Refrigerazione | 48 h |
| Azoto nitroso | Polietilene | Refrigerazione | Analisi prima possibile |
| Azoto totale | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Boro | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Calcio | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Cianuri | Polietilene | Aggiunta di NaOH fino a pH >12 Refrigerazione al buio | 24 h |
| Cloro | Polietilene | ----- | Analisi immediata |
| Cloruri | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Conducibilita' | ----- | ----- | Misura in situ |
| Durezza | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Fluoruri | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Fosfato inorganico | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Fosforo totale | Polietilene | Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH <2 -Refrigerazione | 1 mese |
| Metalli disciolti | Polietilene | Filtrazione su 0,45 mm Aggiunta di HNO ₃ fino a pH <2 | 1 mese |
| Metalli totali | Polietilene | Aggiunta di HNO ₃ fino a pH <2 | 1 mese |
| Cromo | Polietilene | Refrigerazione | 24 h |
| Mercurio | Polietilene | Aggiunta di HNO ₃ fino a pH <2 -Refrigerazione | 1 mese |
| Ossigeno disciolto (elettrodo) | ----- | ----- | Misura in situ Analisi immediata |
| PH (elettrodo) | ----- | ----- | Misura in situ Analisi immediata |
| Potassio | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Silice | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Sodio | Polietilene | Refrigerazione | 1 settimana |
| Solfati | Polietilene | Refrigerazione | |
| Solfito | Polietilene | Refrigerazione | |
| Solfuro | Polietilene | Aggiunta di acetato di zinco; aggiunta di Na OH fino a pH > 9 Refrigerazione | |
| 'Torbidita' | Polietilene | Refrigerazione al buio | 24 h misura in situ |
| Aldeidi | Vetro scuro | Refrigerazione | 24 h |
| BOD | Polietilene | Refrigerazione | Immediata |
| COD | Polietilene | Refrigerazione Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH <2 | Immediata 1 settimana |
| Composti fenolici | Vetro | Refrigerazione -Aggiunta di H ₂ SO ₄ fino a pH <2 | 1 mese |
| Idrocarburi policiclici aromatici | Vetro scuro | Refrigerazione | 48 h 40 giorni dopo l'estrazione |
| Oli e Grassi | Polietilene | Aggiunta di Hcl fino a pH < 2 | 1 mese |
| Pesticidi organoclorurati | Vetro | Refrigerazione.aggiunta solvente estraente | 7 giorni |
| Pesticidi organofosforati | Vetro | Refrigerazione.aggiunta solvente estraente | 24 h |
| Policlorobifenili(PCB) | Vetro | Refrigerazione | 7 giorni prima dell'estrazione 40 giorni dopo l'estrazione |
| Solventi clorurati | Vetro | Refrigerazione,riempimento contenitore fino all'orlo | 48 h |
| Solventi organici aromatici | Vetro | Refrigerazione,riempimento del contenitore fino all'orlo | 48 h |
| Tensioattivi | Polietilene | Refrigerazione Aggiunta di 1%(v/v) di formaldeide al 37 % | 24 h 1 mese |

Metodi utilizzati

| PARAMETRO | METODO | |
|--|-----------------------------|------|
| Concentrazione ioni idrogeno | APAT-IRSA -CNR | 2060 |
| Durezza | APAT-IRSA -CNR | 2040 |
| Residuo secco a 180 °C | Termobilancia ad infrarossi | |
| Ossidabilità al permanganato | ISTISAN 2004 | |
| Carbonio organico totale | APHA 5220 | |
| Torbidità | APAT-IRSA -CNR | 2110 |
| Colore | APAT-IRSA -CNR | 2020 |
| Odore | APAT-IRSA -CNR | 2050 |
| Epicloridina | ISTISAN 2004 | |
| Cloruri | APAT-IRSA -CNR | 4090 |
| Conducibilità elettrica | APAT-IRSA -CNR | 2030 |
| Ione ammonio | APAT-IRSA -CNR | 4030 |
| Nitrati (come NO ₃) | APAT-IRSA -CNR | 4040 |
| Solfati | ISTISAN 2004 | |
| Manganese | APAT-IRSA -CNR | 3190 |
| Ferro | APAT-IRSA -CNR | 3160 |
| Alluminio | APAT-IRSA -CNR | 3050 |
| Antimonio | APAT-IRSA -CNR | 3060 |
| Argento | APAT-IRSA -CNR | 3070 |
| Arsenico | APAT-IRSA -CNR | 3080 |
| Bario | APAT-IRSA -CNR | 3090 |
| Berillio | APAT-IRSA -CNR | 3100 |
| Boro | APAT-IRSA -CNR | 3110 |
| Cadmio | APAT-IRSA -CNR | 3120 |
| Cianuri | APAT-IRSA -CNR | 4070 |
| Cromo | APAT-IRSA -CNR | 3150 |
| Cromo esavalente | APAT-IRSA -CNR | 3150 |
| Fluoruri | APAT-IRSA -CNR | 4100 |
| Mercurio | APAT-IRSA -CNR | 3200 |
| Nichel | APAT-IRSA -CNR | 3220 |
| Nitriti (come NO ₂) | APAT-IRSA -CNR | 4050 |
| Piombo | APAT-IRSA -CNR | 3230 |
| Rame | APAT-IRSA -CNR | 3250 |
| Selenio | APAT-IRSA -CNR | 3260 |
| Zinco | APAT-IRSA -CNR | 3320 |
| Composti alifatici alogenati totali di cui : - 1,2 dicloroetano | APAT-IRSA -CNR | 5150 |
| Pesticidi Totali di cui: - aldrin- dieldrin- eptacoloro- eptacoloro epossido- DDT- Endrin | APAT-IRSA -CNR | 6060 |
| Acrilammide | ISTISAN 2004 | |
| Benzene | APAT-IRSA -CNR | 5140 |
| Tetracloroetilene | APAT-IRSA -CNR | 5150 |
| Tricloroetilene | APAT-IRSA -CNR | 5150 |
| Triometani totali | ISTISAN 2004 | |
| Cloruro di vinile | ISTISAN 2004 | |
| Composti Policiclici aromatici (IPA) totali di cui: - benzo(a,h)antracene - benzo(b)fluorantene - benzo(k)fluorantene - benzo(g,h,i)perilene - indeno(1,2,3-c,d)pirene | APAT IRSA CNR | 5080 |
| Benzo (a) pirene | APAT IRSA CNR | 5080 |
| Escherichia coli | UNI EN ISO 9308-1/2002 | |
| Pseudomonas aeruginosa | UNI EN 12780-10/2002 | |
| Clostridium perfringens (spore comprese) | ISO/CD 6461-2/2002 | |
| Enterococchi | UNI EN ISO 7899-2/2003 | |
| Carica batterica a 22 °C | UNI EN ISO 6222-2/2002 | |
| Carica batterica a 37 °C | UNI EN ISO 6222-2/2002 | |

Inquadramento normativo

Per quanto riguarda i corpi idrici le grandezze misurate tengono necessariamente conto delle varie normative vigenti in materia di qualità delle acque, che riportano gli elenchi dei parametri da rilevare in funzione degli usi della risorsa.

Al riguardo i principali riferimenti legislativi sono:

Delibera 4 febbraio 1977 del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento: criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10 maggio 1976 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

- Allegato 1 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici e per la formazione dl catasto degli scarichi".

DPR 8 giugno 1982, n. 470 "Attuazione della direttiva CEE n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione".

DPR 3 luglio 1982, n. 515 "Attuazione della direttiva CEE n. 75/440 concernente la qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile".

Decreto Ministero della Sanità 15 febbraio 1983 "Disposizioni relative ai metodi di misura, alla frequenza dei campionamenti e delle analisi delle acque superficiali destinate all'approvvigionamento idricopotabile".

DPR 24 maggio 1988, n. 236 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.4. 1987, n. 183".

DL.vo 25 gennaio 1992, n. 130 "Attuazione della direttiva CEE n. 78/659 sulla qualità delle acque dolci che richiedono protezione o miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci".

D.L.vo 11 maggio 1999, n.152 " Legge quadro sulle Acque"

Descrizione tecnica

Lo stato di qualità chimica dei corpi idrici sotterranei viene valutato e monitorato mediante la misurazione di **7 parametri di base**:

- conducibilità elettrica,
- cloruri,
- manganese,
- ferro,
- nitrati,
- solfati,
- ione ammonio.

La classificazione è determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base.

Oltre ai parametri di base, devono essere presi in considerazione **una serie di parametri addizionali** relativi ad inquinanti specifici che sono individuati in funzione dell'uso del suolo, delle attività presenti sul territorio e delle particolari caratteristiche ambientali.

La classificazione, effettuata in riferimento ai valori limite di concentrazione riportati nella tabella sottostante, porta a **4 classi di qualità** che sono espressione, in ordine crescente, dell'entità dell'impatto antropico sulle caratteristiche chimiche delle acque sotterranee, oltre alle quattro classi vi è una classe 0 che interessa acque con concentrazioni chimiche elevate ma non dovute a impatti antropici ma piuttosto a caratteristiche naturali dell'acquifero stesso.

Il Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n°152 modificato dal D.Lgs. 18 agosto 2000 n° 258 rappresenta uno strumento importante per tutelare la qualità dei corpi idrici sotterranei attraverso il loro monitoraggio, ai fini della loro classificazione e adozione di misura di tutela

Il monitoraggio effettuato ha come scopo l'analisi del comportamento e delle modificazioni nel tempo dei sistemi acquiferi e prevede **misure quantitative e qualitative** su una rete di punti acqua rappresentativi delle condizioni idrogeologiche, antropiche o di inquinamento in atto.

Il decreto riporta i parametri di base macrodescrittori e i parametri addizionali scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività umane presenti nel territorio, in base ai quali deve essere determinata la qualità del corpo idrico sotterraneo

Lo stato ambientale delle acque sotterranee è stabilito in base allo stato chimico-qualitativo e a quello quantitativo, definiti rispettivamente dalle classi chimiche e quantitative.

La valutazione dello Stato Ambientale delle acque sotterranee tiene conto di due diverse classificazioni:

- ◆ **Misure quantitative**
- ◆ **Misure chimiche**

MISURE QUANTITATIVE

Questo tipo di misurazioni non sono state affidate al Laboratorio Fleming ma ad altri professionisti e la documentazione dei dati ottenuti sarà allegata alla presente con le conclusioni e l'emissione della definizione dello STATO ECOLOGICO delle acque sotterranee

Le misure quantitative si basano sulla valutazione del grado di sfruttamento della risorsa idrica.

Per la classificazione quantitativa vengono considerati due indicatori:

- il livello piezometrico
- la portata delle sorgenti o delle emergenze idriche naturali

La valutazione delle misure quantitative definisce **lo Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee** – **INDICE SQuAS** - che viene ripartito in quattro classi caratterizzate nel seguente modo:

| DEFINIZIONE DELLO STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (INDICE SQuAS) | |
|---|---|
| CLASSE A | L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili nel lungo periodo |
| CLASSE B | L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico: senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo |
| CLASSE C | L'impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopra esposti. |
| CLASSE D | L'impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica |

MISURE CHIMICHE

Le misure chimiche si basano sulla valutazione di parametri fisici e chimici definiti “**Parametri di Base Macrodescrittori**” e “**Parametri Aggiuntivi**”

Il confronto dei dati chimici (tabelle 20/21 del D.Lgs 152/99) ottenuti dai campioni d'acqua sotterranea prelevati nel corso delle campagne qualitative, consente di rilevare **lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee - INDICE SCAS** -

Nell'ambito del monitoraggio delle acque di falda (Acque Sotterranee) l'indicatore (INDICE SCAS) esprime pertanto sinteticamente la qualità chimica delle acque di falda, mediante l'attribuzione di “classi di qualità” a ciascun punto di monitoraggio (piezometro, pozzo, sorgente), a prescindere dall'utilizzo dello stesso (potabile, irriguo, industriale o semplicemente punto di monitoraggio)

La valutazione dell'indicatore, a lungo termine, ha i seguenti fini:

- conoscenza della qualità idraulica delle acque sotterranee;
- confronto della situazione in atto, con quella successiva, per valutare variazioni della qualità delle acque sotterranee
- previsione e controllo delle risorse idriche disponibili;
- identificazione e protezione delle aree vulnerabili
- previsione e controllo degli episodi di contaminazione degli acquiferi
- definizione, assieme alle misure di livello della falda, dello “stato di qualità ambientale” dei corpi idrici sotterranei.

L'indice SCAS viene ripartito in classi caratterizzate nel seguente modo:

| DEFINIZIONE DELLO <u>STATO CHIMICO</u> DELLE ACQUE SOTTERRANEE (INDICE SCAS) | |
|---|--|
| CLASSE 1 | L'impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche |
| CLASSE 2 | L'impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| CLASSE 3 | L'impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione. |
| CLASSE 4 | L'impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| CLASSE 0 | L'impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3 |

NOTA BENE.

I nitrati sono l'unico parametro di sicura origine antropica tra i sette macrodescrittori per la classificazione: per questo, per evidenziare i segnali di compromissione della risorsa dovuti all'azione dell'uomo, è stata introdotta un'apposita classe (classe 3). Un altro caso specifico in cui viene assegnata la classe 3 è quando la concentrazione del ferro è uguale a 200 µg/l

Tabella 20 dell'Allegato 1 del D.Lgs 152/99

| CLASSIFICAZIONE CHIMICA IN BASE AI PARAMETRI DI BASE | | | | | | |
|--|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|
| PARAMETRO | UNITA' DI MISURA | CLASSE 1 | CLASSE 2 | CLASSE 3 | CLASSE 4 | CLASSE 0 |
| Conducibilita' elettrica | $\mu\text{S/cm}$ (20 °C) | ≤ 400 | ≤ 2500 | ≤ 2500 | > 2500 | > 2500 |
| Cloruri | mg/l | ≤ 25 | ≤ 250 | ≤ 250 | > 250 | > 250 |
| Manganese | $\mu\text{g/l}$ | ≤ 20 | ≤ 50 | ≤ 50 | > 50 | > 50 |
| Ferro | $\mu\text{g/l}$ | < 50 | < 200 | ≤ 200 | > 200 | > 200 |
| Nitrati | mg/l di NO_3 | ≤ 5 | ≤ 25 | ≤ 50 | > 50 | |
| Solfati | mg/l di SO_4 | ≤ 25 | ≤ 250 | ≤ 250 | > 250 | > 250 |
| Ione Ammonio | mg/l di NH_4 | $\leq 0,05$ | $\leq 0,5$ | $\leq 0,5$ | $> 0,5$ | $> 0,5$ |

Inoltre, vengono analizzati n. 36 parametri addizionali relativi a inquinanti specifici, individuati in funzione dell'uso del suolo, delle attività presenti sul territorio, in considerazione della vulnerabilità della risorsa e della tutela degli ecosistemi connessi oppure di particolari caratteristiche ambientali. Una lista di tali inquinanti è riportata di seguito.

Tabella 21 del D.Lgs 152/99

| PARAMETRI ADDIZIONALI | | | |
|-----------------------|-----------------|--|--------------------|
| INQUINANTI INORGANICI | $\mu\text{g/l}$ | INQUINANTI ORGANICI | $\mu\text{g/l}$ |
| Alluminio | ≤ 200 | Composti alifatici alogenati totali di cui: | 10 |
| Antimonio | ≤ 5 | | - 1,2 dicloroetano |
| Argento | ≤ 10 | Pesticidi totali (1) di cui: | 0,5 |
| Arsenico | ≤ 10 | | - aldrin |
| Bario | ≤ 2000 | - dieldrin | 0,03 |
| Berillio | ≤ 4 | - eptacloro | 0,03 |
| Boro | ≤ 10000 | - eptacloro epossido | 0,03 |
| Cadmio | ≤ 5 | Acrilamide | 0,1 |
| Cianuri | ≤ 50 | Benzene | 1 |
| Cromo totale | ≤ 50 | Cloruro di vinile | 0,5 |
| Cromo VI | ≤ 5 | IPA totali (2) | 0,1 |
| Fluoruri | ≤ 1500 | Benzo(a)pirene | 0,01 |
| Mercurio | ≤ 1 | (1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi, erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, ecc.) (2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo (b)fluorantene, benzo (k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene. | |
| Nichel | ≤ 20 | | |
| Nitriti | ≤ 500 | | |
| Piombo | ≤ 10 | | |
| Rame | ≤ 1000 | | |
| Selenio | ≤ 10 | | |
| Zinco | ≤ 3000 | | |

Se la presenza di inquinanti inorganici in concentrazioni superiori a quelle di tabella 21 e' di origine naturale verra' attribuita la classe 0 per la quale, di norma, non vengono previsti interventi di risanamento.

La presenza di inquinanti organici o inorganici con concentrazioni superiori a quelli del valore riportato in tabella 21 determina la classificazione in classe 4

Se gli inquinanti di tabella 21 non sono presenti o vengono rilevate concentrazioni al di sotto della soglia di rilevanza indicata dai metodi analitici l'acqua del corpo idrico e' classificata a seconda dei risultati relativi ai parametri di tabella 20

Ai fini della classificazione chimica si utilizzerà il valore medio, rilevato per ogni parametro di base o addizionale nel periodo di riferimento.

Le diverse classi qualitative vengono attribuite secondo lo schema della tabella 20, tenendo anche conto dei parametri e dei valori riportati alla tabella 21.

La classificazione e' determinata dal valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base o dei parametri addizionali.

STATO AMBIENTALE

Lo stato ambientale delle acque sotterranee e' definito in base allo stato quantitativo e a quello chimico

La sovrapposizione delle classi chimiche (classi 1,2,3,4,0) e quantitative (classi A,B,C,D) definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo come indicato nella tabella 22 del D.Lgs 152/99 e permette di classificare i corpi idrici sotterranei

| DEFINIZIONE DELLO <u>STATO AMBIENTALE</u> DELLE ACQUE SOTTERRANEE | |
|---|--|
| Tabella 3 dell'Allegato 1 del D.Lgs 152/99 | |
| ELEVATO | Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualita' e quantita' della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare |
| BUONO | Impatto antropico ridotto sulla qualita' e/o quantita' della risorsa |
| SUFFICIENTE | Impatto antropico ridotto sulla quantita', con effetti significativi sulla qualita' tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento. |
| SCADENTE | Impatto antropico rilevante sulla qualita' e/o quantita' della risorsa con necessita' di specifiche azioni di risanamento |
| NATURALE PARTICOLARE | Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo |

Tabella 22 del D.Lgs 152/99

STATO AMBIENTALE (quali-quantitativo) DELLE ACQUE SOTTERRANEE (INDICE SAAS)

| STATO ELEVATO | STATO BUONO | STATO SUFFICIENTE | STATO SCADENTE | STATO PARTICOLARE |
|---------------|-------------|-------------------|----------------|-------------------|
| 1 - A | 1 - B | 3 - A | 1 - C | 0 - A |
| | 2 - A | 3 - B | 2 - C | 0 - B |
| | 2 - B | | 3 - C | 0 - C |
| | | | 4 - C | 0 - D |
| | | | 4 - A | 1 - D |
| | | | 4 - B | 2 - D |
| | | | | 3 - D |
| | | | | |

Le stazioni oggetto del prelievo sono state:

| SORGENTI | Comune | Prov. | Localita' |
|-------------------|-----------------|--------------|--|
| SORG 01 | SEMINARA | RC | GN Barrittieri – SP Seminara Barrittieri |
| SORG 02 | SEMINARA | RC | GN Barrittieri – SP Seminara Barrittieri |
| SORG 03 | SEMINARA | RC | Finestra Barrittieri a Valle A3 esistente |
| SORG 05 | BAGNARA CALABRA | RC | Bagnara –Pellegrina |
| SORG 06 | BAGNARA CALABRA | RC | VI Gazziano –Torrente Gaziano |
| SORG 07 | BAGNARA CALABRA | RC | Torrente Bagnara II – SP Pellegrina Solano |
| SORG 08 | BAGNARA CALABRA | RC | Torrente Bagnara II – SP Pellegrina Solano |
| SORG 09 | BAGNARA CALABRA | RC | GN Felicisu –Torrente Praialonga Pista 29 |
| SORG 10 | BAGNARA CALABRA | RC | Ponte Catoiu –Torrente Mancusi |
| POZZI | | | |
| POZ 02 | PALMI | RC | Barrittieri – S.Elia (presso curvone strada Palmi-S.Elia sorgente) |
| POZ 05 | SEMINARA | RC | SV S.Elia attuale (pozzo Caforchi stazione interrata Sorical) |
| POZ 06 | SEMINARA | RC | SV S.Elia attuale (pozzo Caforchi Sorical) |
| POZ 07 | BAGNARA CALABRA | RC | Sito P Piani della Corona (Sorgente Olmo) |
| POZ 08 | BAGNARA | RC | Torrente Gazziano (Fontana lungo la SS18 altezza Torrente) |
| PIEZOMETRI | | | |
| PIEZ 01 | GIOIA TAURO | RC | Viadotto Petrace – Pila 1 |
| PIEZ 04 | PALMI | RC | GN S.Filippo |
| PIEZ 05 | PALMI | RC | VI La Pignara |
| PIEZ 07 | PALMI | RC | SV Palmi |
| PIEZ 08 | PALMI | RC | SV Scuola Agraria |
| PIEZ 10 | SEMINARA | RC | GN S. Lucia lato RC |
| PIEZ 12 | SEMINARA | RC | VI Seminara |
| PIEZ 14 | SEMINARA | RC | VI Seminara |
| PIEZ 15 | SEMINARA | RC | Taglio di Seminara |
| PIEZ 19 | SEMINARA | RC | Finestra Barrittieri |
| PIEZ 21 | BAGNARA CALABRA | RC | Sito P Piani della Corona |
| PIEZ 22 | BAGNARA CALABRA | RC | Sito P Piani della Corona |
| PIEZ 22/b | BAGNARA CALABRA | RC | Sito P Piani della Corona |
| PIEZ 24 | BAGNARA CALABRA | RC | GN Bagnara |
| PIEZ 30 | BAGNARA CALABRA | RC | GN Vardaru lato RC |
| PIEZ 36 | SCILLA | RC | Viadotto Oliveto |
| PIEZ 37 | SCILLA | RC | Viadotto Oliveto |

QUADRO STATO QUALITATIVO : ANTE OPERAM

AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

| PIEZOMETRI | | STATO CHIMICO (SCAS) | |
|------------|------|----------------------|--|
| PIEZ | 01 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 04 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| PIEZ | 05 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 07 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 08 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 10 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| PIEZ | 12 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 14 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 15 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| PIEZ | 19 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| PIEZ | 21 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 22 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 22/b | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 24 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 30 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti |
| PIEZ | 36 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| PIEZ | 37 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |

| SORGENTI | | STATO CHIMICO (SCAS) | |
|----------|----|----------------------|---|
| SORG | 01 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 02 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 03 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 05 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 06 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 07 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 08 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| SORG | 09 | CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti. |
| SORG | 10 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |

| POZZI | | STATO CHIMICO (SCAS) | |
|-------|----|----------------------|---|
| POZ | 02 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| POZ | 05 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |
| POZ | 06 | CLASSE 1 | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche. |
| POZ | 07 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| POZ | 08 | CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche |

CONCLUSIONI

Nell'ottica delle finalità di questa presentazione , sebbene i dati ottenuti siano stati anche oggetto di studi ed interpretazioni tecnico-scientifiche, appare sufficiente riportare una visione d'insieme dei risultati ottenuti che permetta un'immediata esposizione dello stato ambientale dell'area interessata al monitoraggio della matrice acque sotterranee, così come previsto dalla normativa di riferimento.

A tal fine e' stata preparata la tabella di riepilogo di appartenenza a ciascuna classe qualitativa prevista ai sensi del D. Lgs. 152/99 dei campioni prelevati .

Lo stato di qualità delle acque sotterranee dell'area interessata risulta preoccupante, infatti molte delle stazioni campionate appartengono alle classi 4 , alcune alla classe 2 ed una sola alla classe 1.

In tutte le stazioni monitorate non e' stata riscontrata presenza di Radioattività'.

Valutazioni e considerazioni

Le acque sotterranee monitorate sono caratterizzate dalla presenza diffusa di elevate concentrazioni di manganese e/o ione ammonio il valore di concentrazione peggiore riscontrato nelle analisi dei parametri di base e dei parametri addizionali.

Manganese

La sua presenza è correlata alle condizioni di basso potenziale redox e quindi acquiferi a bassa permeabilità o alimentati prevalentemente dalla superficie topografica.

Conseguentemente si riscontrano livelli significativi nell'area delle conoidi dei torrenti minori, spesso associati a presenza di ammoniaca.

Il manganese sembra caratteristico delle acque di recente infiltrazione che non di quelle più antiche. A conferma si segnala, nell'area delle conoidi dei torrenti minori, una evidente prevalenza dell'area di influenza del manganese .

Azoto Ammoniacale (N-NH₃)

La presenza di azoto ammoniacale è minima negli ambienti acquatici con basso carico inquinante e ben ossigenati. In queste condizioni, infatti, avviene la totale ossidazione della forma ammoniacale , con la trasformazione in azoto nitrico. Nelle acque con un elevato carico organico in decomposizione, o nelle vicinanze di uno scarico in genere si noterà un aumento della concentrazione di questo ione, dovuto ad un eccessivo consumo dell'ossigeno presente. La presenza di azoto ammoniacale [N-NH₃ (mg/l) = ammoniaca totale (NH₄⁺) * 0.78] ben rappresenta la minor efficienza di ossigenazione dell'ambiente, oltre ad essere il segno evidente degli effetti prodotti da scarichi di origine prettamente metabolica; quindi un'elevata concentrazione di azoto ammoniacale è indice di un inquinamento recente. Nell'acqua l'ammoniaca totale (NH₄⁺) può essere considerata come lo ione idrogeno derivante dalla dissociazione di un acido debole, quindi in equilibrio con la sua forma indissociata: quest'ultima è la forma ionica prevalente, ed è anche quella facilmente assimilabile da alghe e piante acquatiche, mentre la forma dissociata è tossica per tutti gli organismi acquatici.

Radioattività

L'applicazione delle disposizioni in materia di acque destinate al consumo umano previste nel Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n.31, «Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano», entrate in vigore alla fine del 2003, ha imposto la necessità di affrontare, accanto ai più tradizionali controlli di parametri di tipo microbiologico e chimico, anche il controllo della radioattività nelle acque.

La norma stabilisce che le acque destinate al consumo umano debbano rispettare i valori di parametro previsti per le sostanze contenute nelle parti A e B dell'Allegato 1, mentre, per quanto riguarda i parametri contenuti nella parte C (parametri indicatori di uno stato di "benessere" delle acque utilizzate) e quindi anche quelli radiometrici, il rispetto del valore di parametro è connesso ad una riconosciuta situazione di rischio.

Il D. Lgs. 31/01 prevede, in particolare, la verifica del rispetto di due parametri relativi alla radioattività nelle acque, e precisamente:

- il trizio (H-3), radionuclide di origine naturale prodotto dall'interazione della radiazione cosmica con gli strati alti dell'atmosfera, che entra nel ciclo dell'acqua e si trova normalmente nelle acque di falda in concentrazioni dell'ordine di poche unità di Bq/L (becquerel per litro);
- la dose totale indicativa, una misura della quantità di radiazione assorbita dal corpo umano a causa dell'ingestione delle sostanze radioattive contenute nell'acqua, che si misura in mSv/anno (millisievert per anno). La dose non può essere misurata direttamente, ma viene stimata moltiplicando i valori di concentrazione di radioattività presenti nell'acqua per opportuni coefficienti di conversione, che dipendono tra l'altro dal tipo di sostanza radioattiva presente.

I controlli devono riguardare la ricerca nelle acque di radionuclidi sia di origine artificiale che di origine naturale.

La presenza di radionuclidi di origine naturale nelle acque è un fatto usuale, dovuto a fenomeni di natura geologica, e **prescinde nella maggior parte dei casi da ipotesi di inquinamento antropico.**

Poiché anche le sostanze radioattive naturali possono costituire un rischio per la salute, il problema della loro presenza nelle acque potabili non può essere trascurato.

I risultati di questa prima mappatura del contenuto di radionuclidi naturali nelle acque sotterranee hanno evidenziato una assenza costante di radioattività, il valore di riferimento per la concentrazione di trizio, stabilito in 100 Bq/kg, è risultato rispettato in tutti i campioni analizzati.

Laboratorio LEMING S.a.s

IL DIRETTORE RESPONSABILE

Dott.ssa Angelina D'Alessandro

per 26311 Ord. Naz. B. doc

