

**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](mailto:labfleming.scalea@tiscali.it) - [info@flemingscalea.it](mailto:info@flemingscalea.it) - [www.flemingscalea.it](http://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

*Angelina D'Alessandro*

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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fino a pH <2 -Refrigerazione	1 mese
Metalli disciolti	Polietilene	Filtrazione su 0,45 mm Aggiunta di HNO <sub>3</sub> fino a pH <2	1 mese
Metalli totali	Polietilene	Aggiunta di HNO <sub>3</sub> fino a pH <2	1 mese
Cromo	Polietilene	Refrigerazione	24 h
Mercurio	Polietilene	Aggiunta di HNO <sub>3</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fino a pH <2	Immediata 1 settimana
Composti fenolici	Vetro	Refrigerazione -Aggiunta di H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 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 <sub>3</sub> )	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 <sub>2</sub> )	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 idrico potabile".

**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 <b>STATO QUANTITATIVO</b> DELLE ACQUE SOTTERRANEE ( <b>INDICE SQuAS</b> )	
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 Addizionali**”

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 <b><u>STATO CHIMICO</u></b> DELLE ACQUE SOTTERRANEE (INDICE SCAS)	
<b>CLASSE 1</b>	L'impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
<b>CLASSE 2</b>	L'impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
<b>CLASSE 3</b>	L'impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.
<b>CLASSE 4</b>	L'impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
<b>CLASSE 0</b>	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)	$\leq 400$	$\leq 2500$	$\leq 2500$	$> 2500$	$> 2500$
Cloruri	mg/l	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$> 250$	$> 250$
Manganese	$\mu\text{g/l}$	$\leq 20$	$\leq 50$	$\leq 50$	$> 50$	$> 50$
Ferro	$\mu\text{g/l}$	$< 50$	$< 200$	$\leq 200$	$> 200$	$> 200$
Nitrati	mg/l di $\text{NO}_3$	$\leq 5$	$\leq 25$	$\leq 50$	$> 50$	
Solfati	mg/l di $\text{SO}_4$	$\leq 25$	$\leq 250$	$\leq 250$	$> 250$	$> 250$
Ione Ammonio	mg/l di $\text{NH}_4$	$\leq 0,05$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$> 0,5$	$> 0,5$

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	$\leq 200$	Composti alifatici alogenati totali di cui:	10
Antimonio	$\leq 5$		- 1,2 dicloroetano
Argento	$\leq 10$	Pesticidi totali (1) di cui:	0,5
Arsenico	$\leq 10$		- aldrin
Bario	$\leq 2000$	- dieldrin	0,03
Berillio	$\leq 4$	- eptacloro	0,03
Boro	$\leq 10000$	- eptacloro epossido	0,03
Cadmio	$\leq 5$	Acrilamide	0,1
Cianuri	$\leq 50$	Benzene	1
Cromo totale	$\leq 50$	Cloruro di vinile	0,5
Cromo VI	$\leq 5$	IPA totali (2)	0,1
Fluoruri	$\leq 1500$	Benzo(a)pirene	0,01
Mercurio	$\leq 1$	(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	$\leq 20$		
Nitriti	$\leq 500$		
Piombo	$\leq 10$		
Rame	$\leq 1000$		
Selenio	$\leq 10$		
Zinco	$\leq 3000$		

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 rilevabilita' 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:

<b>SORGENTI</b>	<b>Comune</b>	<b>Prov.</b>	<b>Localita'</b>
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
<b>POZZI</b>			
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)
<b>PIEZOMETRI</b>			
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	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	04	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
PIEZ	05	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	07	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	08	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	10	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
PIEZ	12	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	14	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	15	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
PIEZ	19	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
PIEZ	21	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	22	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	22/b	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	24	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	30	<b>CLASSE 4</b>	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti
PIEZ	36	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
PIEZ	37	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche

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



POZZI		STATO CHIMICO (SCAS)	
POZ	02	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
POZ	05	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
POZ	06	<b>CLASSE 1</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
POZ	07	<b>CLASSE 2</b>	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
POZ	08	<b>CLASSE 2</b>	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-NH<sub>3</sub> )**

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-NH<sub>3</sub> ( mg/l ) = ammoniaca totale ( NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ) \* 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 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 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

