



**RISORSA IDRICA: LA PIANIFICAZIONE SU DIVERSI CONFINI TERRITORIALI -
PROBLEMATICHE APPLICATIVE E POSSIBILI SOLUZIONI PER UNA
GOVERNANCE OTTIMALE**

***Il monitoraggio delle acque sotterranee
nei procedimenti di autorizzazione
ambientale***

*PhD Geol. Fabrizio Franceschini
Dipartimento ARPAT di Pisa*



Direttiva 2000/60 (e 2006/118)

La direttiva europea 2000/60/CEE istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di tutela delle acque imponendo agli Stati membri di individuare tutti i bacini idrografici presenti nel loro territorio e di assegnarli a distretti idrografici.

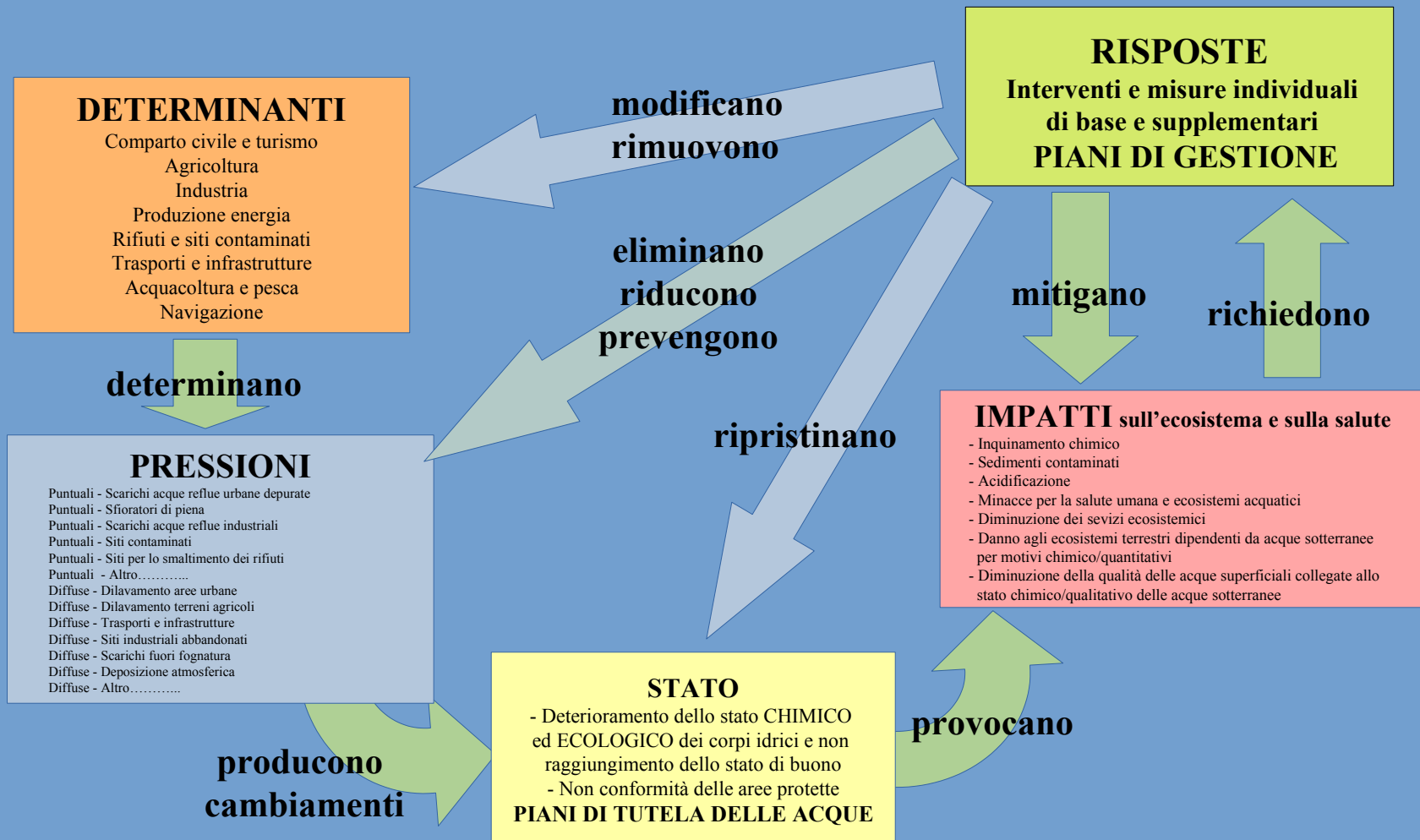
Deve essere predisposto un Piano di Gestione e un programma di misure volte a raggiungere gli obiettivi di qualità delle acque, che tengano conto delle caratteristiche del distretto idrografico, dei risultati del monitoraggio, delle analisi dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.

L'obiettivo generale è quello di raggiungere un buono stato ambientale delle acque definito dai seguenti indicatori: elementi di qualità biologica tipici di ogni categoria di acque, quelli idromorfologici-idrologici e chimico-fisici.

Dlgs 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale (Parte Terza)

Dlgs 16 marzo 2009 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.

GLI STRUMENTI DELLE POLITICHE AMBIENTALI NELL'AMBITO DELL'INQUINAMENTO CHIMICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE



SIR -

<http://www.sir.toscana.it/>

Regione Toscana
Servizio Idrologico Regionale
Centro Funzionale Regionale
di Monitoraggio Meteo-Idrologico

login login
password *****

SIR
Competenze e
attività
Storia
Atti e normativa
Contatti
Dove siamo
News

**RETE DI
MONITORAGGIO**
Consistenza rete

BANCA DATI
Ricerca dati
Criteri di validazione

**DATI TEMPO REALE
VIA RADIO**
Idrometria
Pluviometria
Termometria
Anemometria
Igmometria
Mareografia

**DATI TEMPO REALE
VIA GPS**
Stazioni meteo
idrologiche

ELABORAZIONE DATI
Report idrologici
LSP
Modelistica

RISORSE IDRICHE
Catasto fonti sorgive
Consumi idrici

STUDI E PROGETTI
Trasporto solido

BIBLIOTECA
Annali idrologici
Galleria Foto

Tel. 050 91 53 11
Fax 050 91 53 24

Stato quantitativo acque sotterranee
E' stato pubblicato il Report sullo STATO QUANTITATIVO DELLE
ACQUE SOTTERRANEE ai sensi del DLgs 16 Marzo 2009 ...
[Continua >](#)

Report idrologico Agosto 2013
Le precipitazioni mensili di Agosto 2013 risultano in linea
generale nella media del trentennio analizzato (periodo
1983-2012), con valori che si assestano intorno ai 40 mm medi.
L'analisi della distribuzi ...
[Continua >](#)

Report termometrico Agosto 2013
E' stato pubblicato il report termometrico del mese di luglio
2013 ...
[Continua >](#)

Archivio dati
E' possibile ricercare e
scaricare i dati della rete
meteo-idrologica, mareografica
e freaticometrica regionale

Report idrologici
Periodicamente il Servizio Idrologico regionale
pubblica i report pluviometrico, idrometrico e
freaticometrico per l'analisi dei dati afferenti alla
risorsa idrica superficiale e sotterranea.
[Scarica gli ultimi report di Agosto
accedendo alla sezione Report idrologici](#)

Centro Funzionale
Previsione, monitoraggio e
sorveglianza in tempo reale
degli eventi e dei conseguenti
effetti sul territorio
www.cfr.toscana.it

Dati di ieri - Oggi per Regione - Province

Oggi	Max Pioggia (mm)	Temp Min (°C)	Temp Max (°C)	Vento Max (m/s)
Arezzo	0.4	10.7	26.0	6.0
Firenze	5.2	10.8	27.8	7.8
Grosseto	5	11.2	28.1	6.3
Livorno	0.6	16.0	27.9	11.9
Lucca	20.8	8.7	25.4	9.2
Massa	33.4	14.0	23.8	9.4
Pisa	0.4	12.6	27.9	7.8
Pistoia	5	10.2	26.7	1.8
Prato	4	13.1	25.5	5.3
Siena	0.2	12.0	26.6	9.0

Dati estremi

Lungarno A. Pacinotti, 49 - 56126 PISA - e-mail: info@sir.toscana.it

Dati chimici

http://sira.arp.at.toscana.it/apex2/f?p=QUALACQUA_MAT

Acque sotterranee — ARPAT - Agenzia regionale per la protezione am...

<http://www.arp.at.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-sotterranee>



INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE Acque sotterranee



Il monitoraggio ambientale effettuato da ARPAT sui corpi idrici sotterranei

ARPAT effettua il **monitoraggio ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi della Toscana** (come previsto dalla DGR 100/2010, su indicazione della legislazione nazionale - D.Lgs. 152/06, D.Lgs. 30/2010 e D.Lgs. 260/2010 - e comunitaria WFD 2000/60, GWD 2006/118).

Periodicamente vengono pubblicati **rapporti e altra documentazione relativa alle attività svolte**. Ulteriori risultati dei monitoraggi sono disponibili nella **sezione Dati e mappe** e nel **sito Web SIRA - ARPAT** (Sistema Informativo Regionale Ambientale), dal quale sono in parte **scaricabili in formato CSV, HTML o JSON**.

ARPAT effettua anche monitoraggi legati a problematiche locali, quali ad esempio **l'inquinamento da organoalogenati della falda di Cecina (LI)**.



Notizie



Documentazione

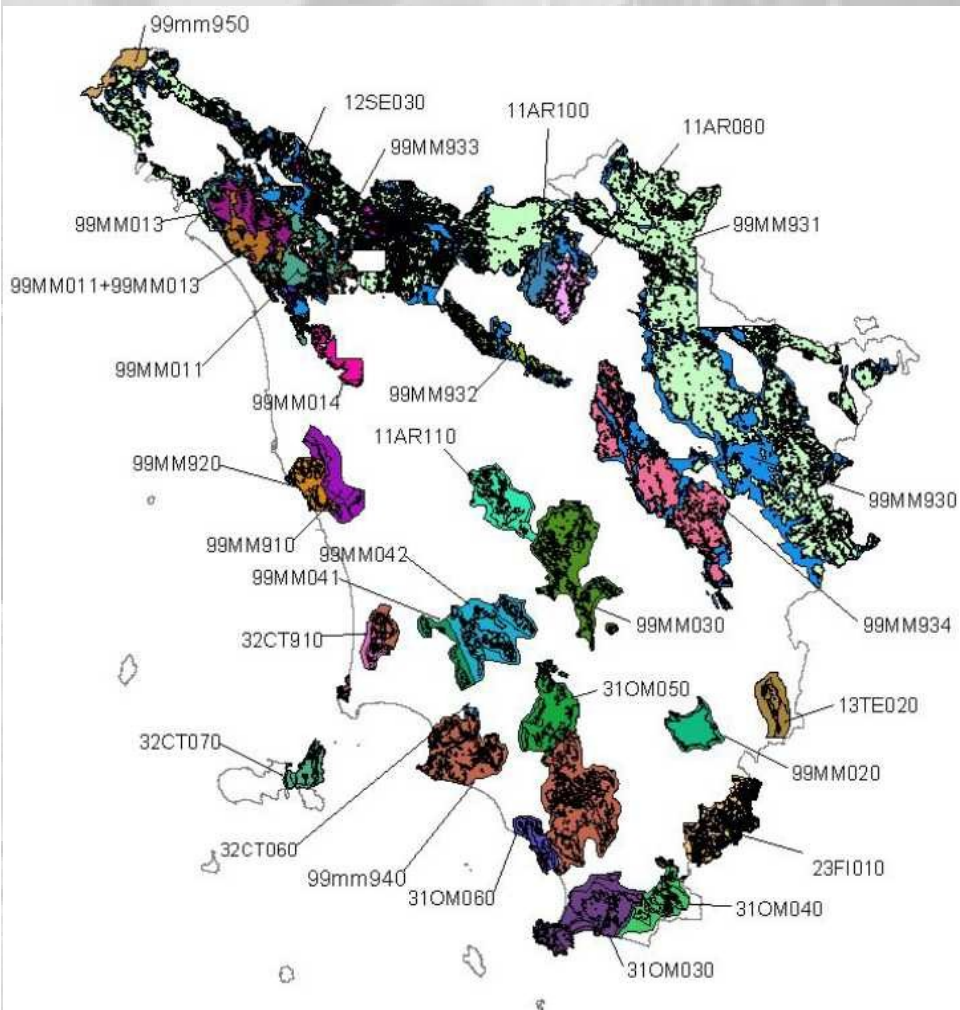


Dati e mappe

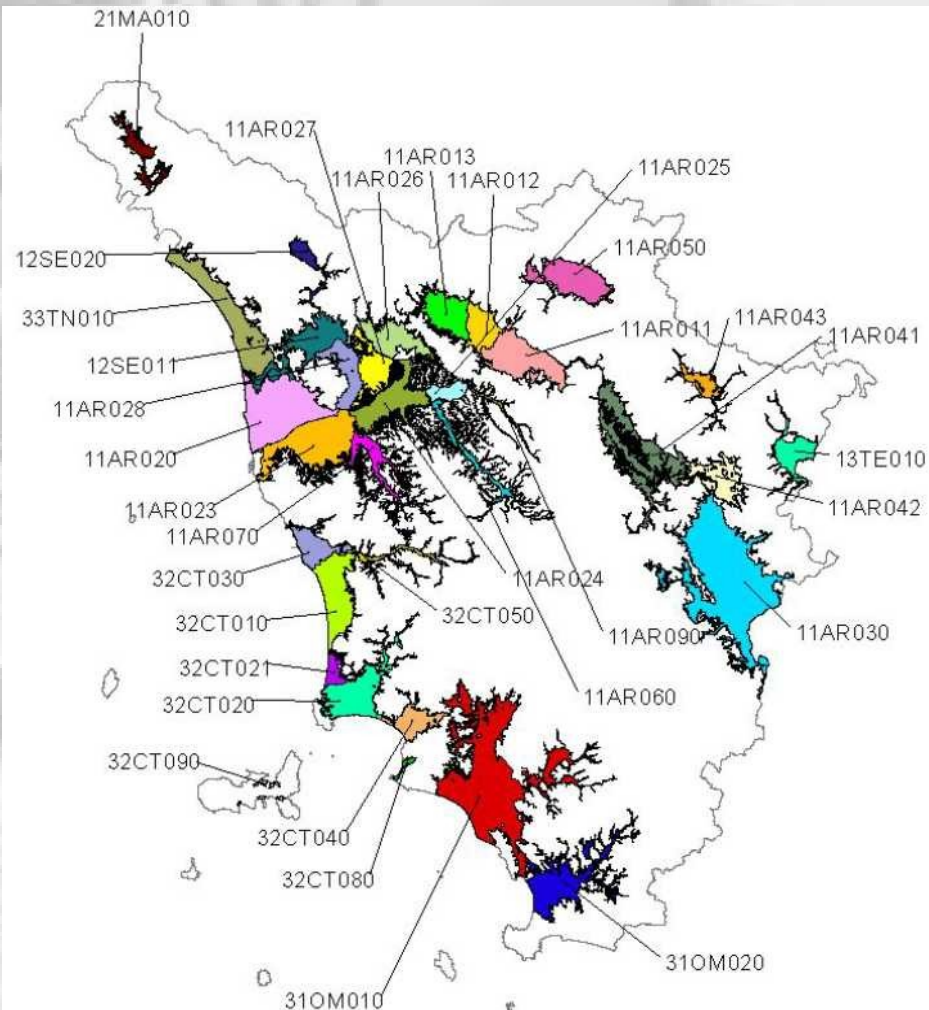
Quantitativo

<http://www.sir.toscana.it/index.php?IDS=2&IDSS=6>

CIS mezzo roccioso

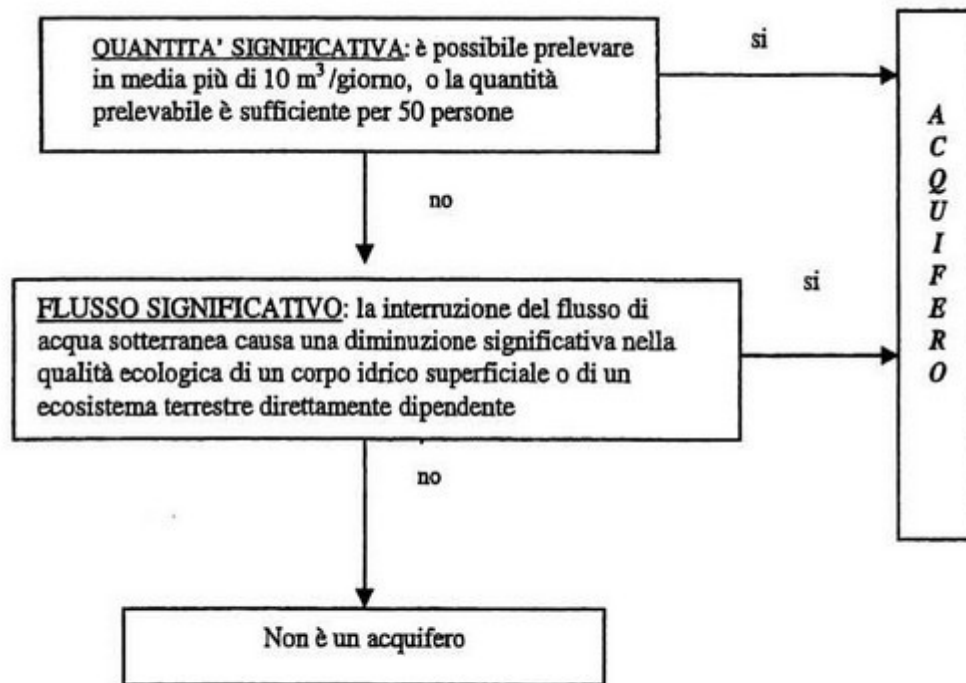


CIS mezzo poroso



Identificazione degli acquiferi

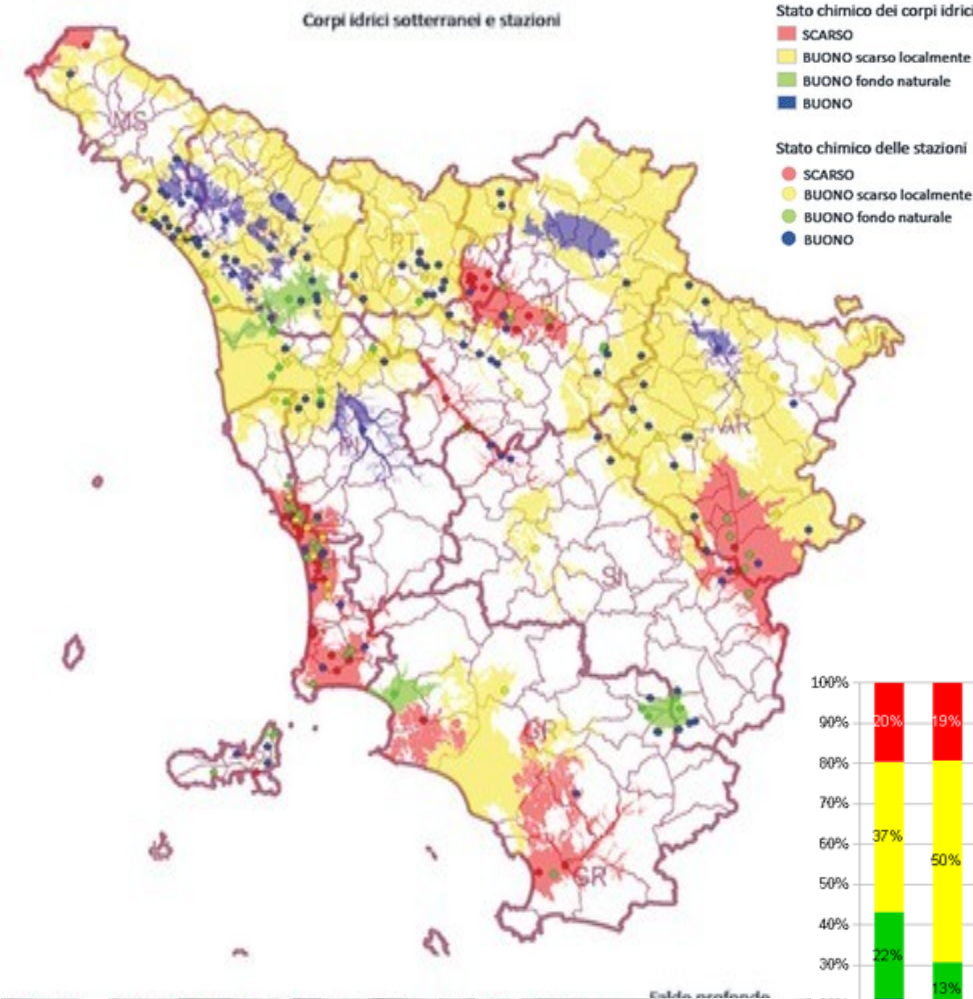
Corpo Idrico Sottterraneo (CIS) Volume distinto di acque sotterranee contenuto da uno o più acquiferi caratterizzato da omogeneità ambientale (qualitativa/quantitativa) tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato e di individuarne il trend.



Dlgs 30/2009 Art.2 lettera m)
acquifero: uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee

$Q > 7$ litri/minuto

Figura 1: schema per l'identificazione degli acquiferi



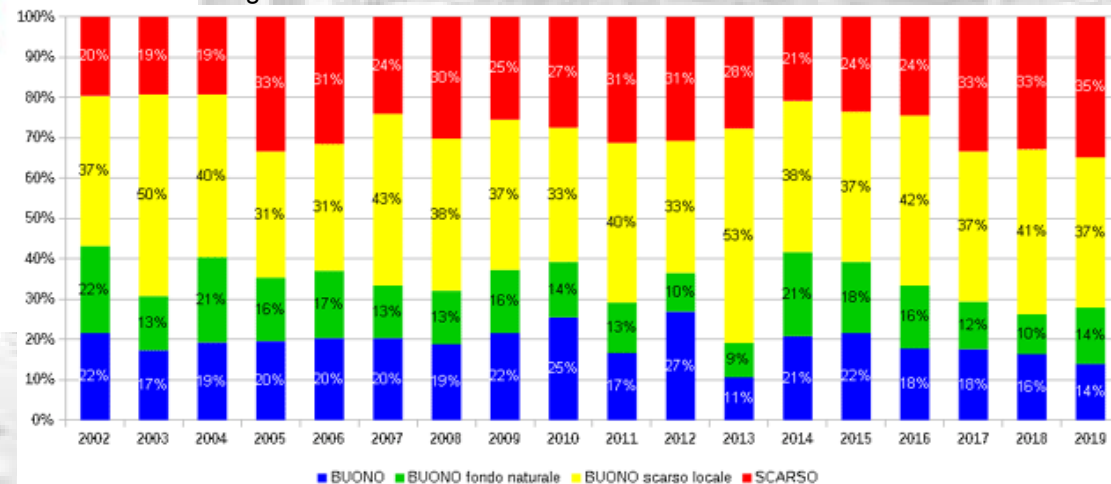
In Toscana sono stati individuati 67 corpi idrici sotterranei, che traggono informazioni da una rete di oltre 500 stazioni operanti dal 2002 ad oggi.

I corpi idrici sotterranei, in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e comunitaria, vengono valutati sotto tre aspetti principali:

Stato chimico: con il quale si fa riferimento all'assenza o alla presenza entro determinate soglie di inquinanti di sicura fonte antropica;

Stato quantitativo: con il quale si fa riferimento alla vulnerabilità agli squilibri quantitativi cioè a quelle situazioni, molto diffuse, in cui i volumi di acque estratte non sono adeguatamente commisurati ai volumi di ricarica superficiale. Si tratta di un parametro molto importante alla luce dei lunghi tempi di ricarica e rinnovamento che caratterizzano le acque sotterranee;

Tendenza: con il quale si fa riferimento all'instaurarsi di tendenze durature e significative all'incremento degli inquinanti. Queste devono essere valutate a partire da una soglia del 75% del Valore di Stato Scadente, e qualora accertate, messe in atto le misure e dimostrata negli anni a venire l'attesa inversione di tendenza.

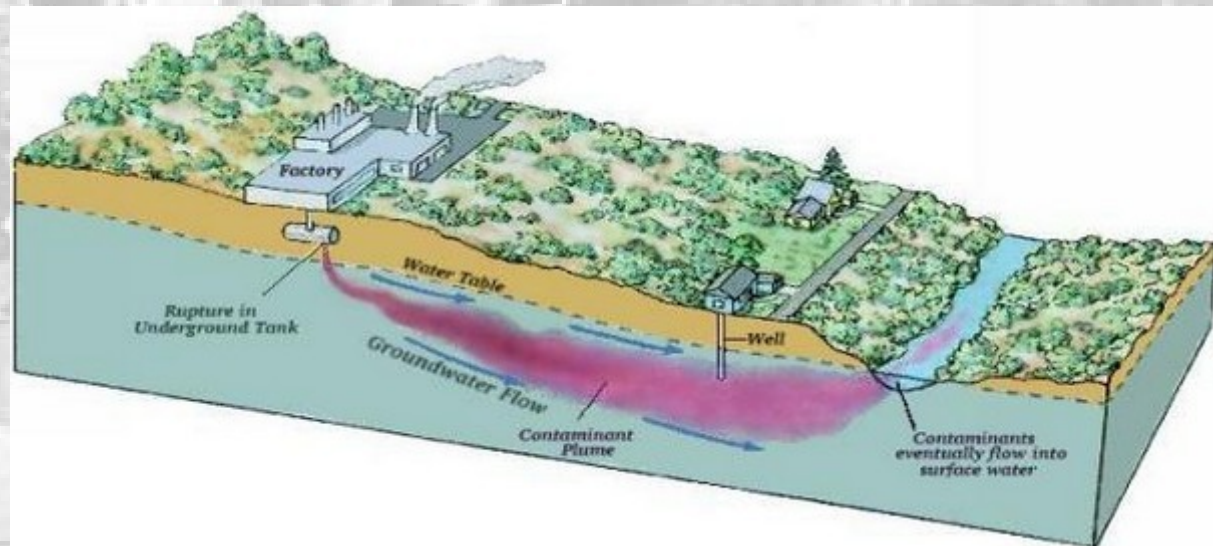


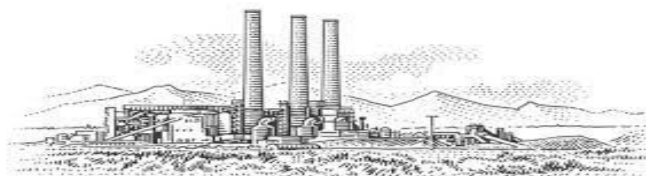
Le sorgenti di contaminazione

A causa delle diverse conformazioni degli acquiferi la veicolazione delle sostanze può risultare non uniforme dipendendo molto dalla scala con la quale si effettuano le osservazioni; una scala microscopica attinente alla struttura del mezzo poroso e una scala macroscopica attinente alle caratteristiche stratigrafiche e giacitureali delle formazioni geologiche (Freeze and Cherry, 1979; Civita, 2005).

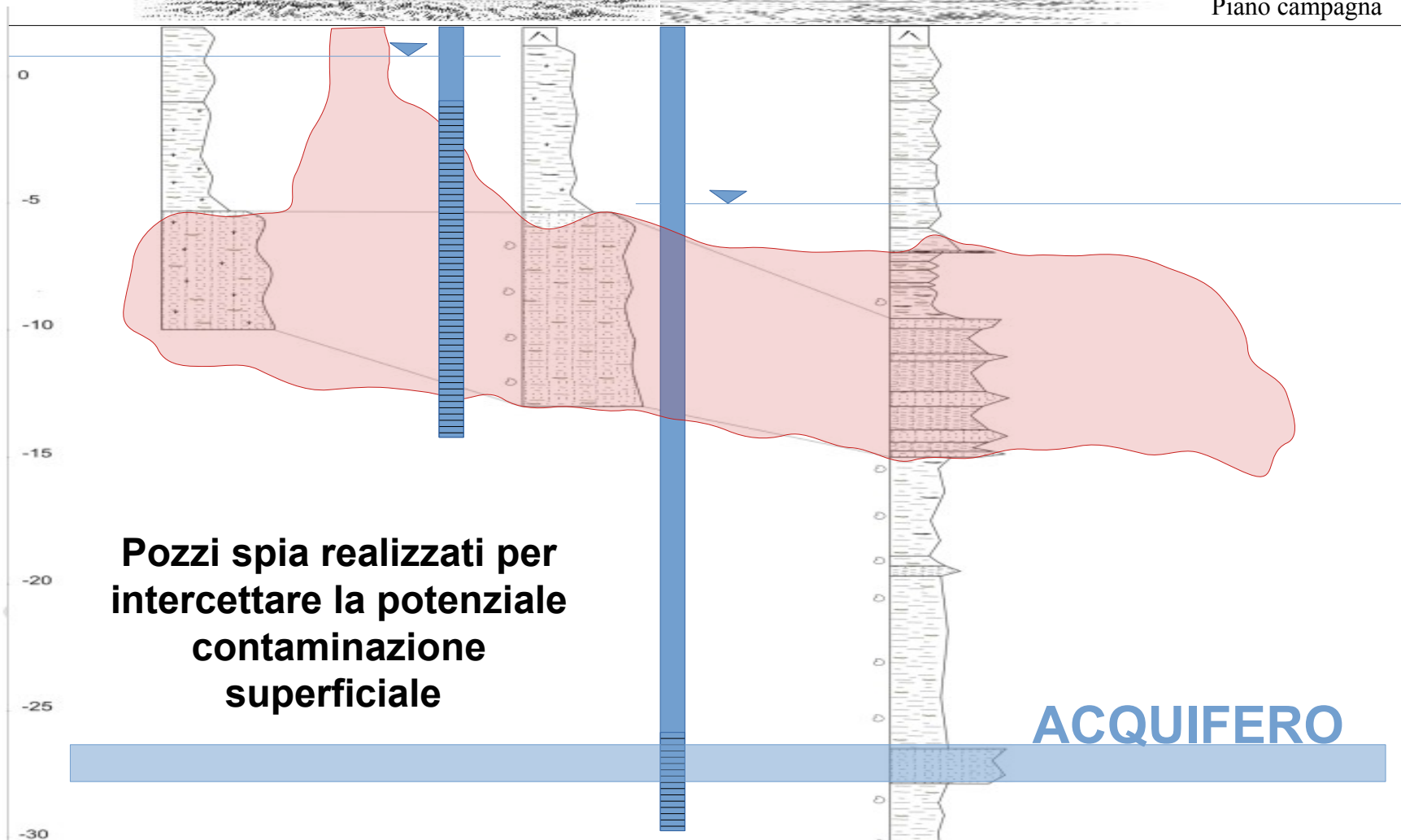
Questa eterogeneità può rendere molto complicato individuare la sorgente di contaminazione in tempi brevi per poter contenere il conseguente danno ambientale dell'immissione di un contaminante in ambiente sotterraneo.

E' importante identificare quanto prima le sorgenti di contaminazioni occulte o in atto in modo da evitare lo sviluppo di contaminazioni troppo estese per poter essere trattate.





Piano campagna



art.74 comma 1, lettera l del D.lgs n.152/2006

Acque sotterranee *“tutte le acque che si trovano al di sotto della superficie del suolo, nella zona di saturazione e in diretto contatto con il suolo e il sottosuolo”.*

Tale definizione comprende sia i corpi acquiferi oggetto di sfruttamento (Corpi Idrici Significativi, CSI) sia tutte le restanti acque facenti parte del complesso delle acque di saturazione del sottosuolo anche non soggette a flusso di massa (acquicludo).

		Acquiferi						Acquitardi				Acquiclude		
K (m/s)		10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
GRANULOMETRIA	omogenea	Ghiaia			Sabbia		Sabbia molto fine		Silt		Argilla			
	varia	Ghiaia grossa e media		Ghiaia e sabbia		Sabbia e argilla								
GRADI DI PERMEABILITA'		ELEVATA						BASSA				NULLA		
TIPI DI FORMAZIONI		PERMEABILI						SEMI-PERM.				IMPERM.		

Di Molfetta & Sethi 2012. Modificato.

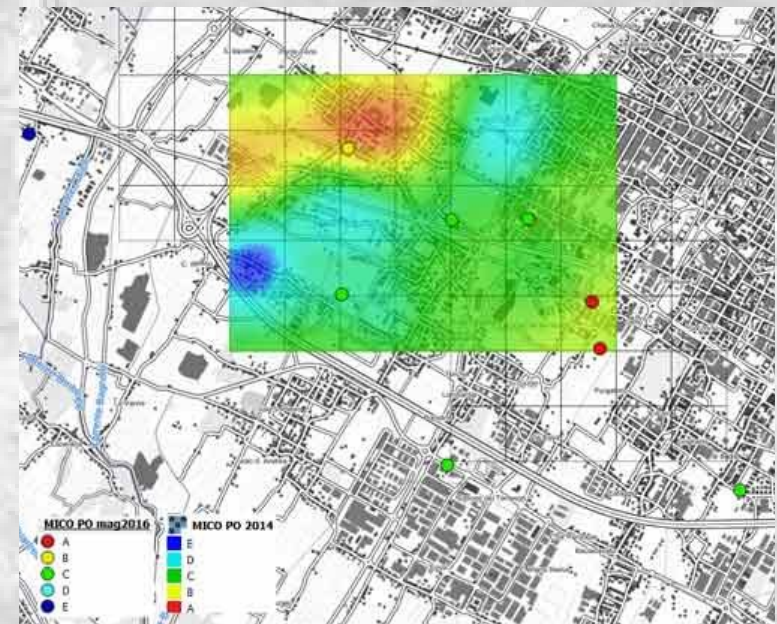
Di Molfetta & Sethi 2012, Modificato.

Solo in presenza di flusso idrico un contaminante può migrare in maniera significativa all'interno della zona satura ed è quindi ai corpi idrici (**acquiferi**) e agli **aquitardi** che si concentrano le attenzioni sullo stato di qualità ambientale.

Controlli delle acque sotterranee nelle attività produttive

Controllo da effettuarsi con un puntuale e diffuso monitoraggio prossimo ai potenziali punti di rilascio di contaminanti così da poter agire rapidamente in caso di anomalie, prevenendo l'instaurarsi di contaminazioni estese.

Proprio la mancanza nel passato di un sistematico ed efficace controllo dello stato qualitativo delle acque sotterranee ha impedito interventi rapidi di rimozione delle sorgenti di contaminazione attive trasformando vaste porzioni dei principali acquiferi toscani in zone a inquinamento diffuso dove risulta estremamente complesso qualsiasi intervento di recupero per gli utilizzi più pregiati.



Riguardo al monitoraggio del suolo e delle acque sotterranee nelle AIA sono due i principali riferimenti normativi di cui tenere conto:

A - la previsione contenuta all'art. 29-sexies, comma 6-bis precedentemente citato riguardo al monitoraggio di suolo e acque sotterranee, con riferimento a tutte le sostanze potenzialmente in grado di contaminare le acque (non solo le pericolose).

B - l' applicazione del nuovo DM 95/2019 (Relazione di Riferimento) che disciplina le modalità con cui deve essere verificata la necessità del monitoraggio, prende in esame le sole sostanze pericolose ai sensi del regolamento CLP (art. 29-sexies, comma 3-bis);

Le due previsioni normative non sono state adeguatamente coordinate tra loro ed essendo suscettibili di interpretazioni contrastanti sono oggetto di approfondimento anche da parte del Comitato di Coordinamento Nazionale IPPC (seduta del dicembre 2018), che ancora però non è pervenuto a valutazioni conclusive. Preme evidenziare come le due discipline non siano in contrasto tra loro, completandosi a formare un unicum normativo nell'ambito della protezione sullo stato di qualità delle acque sotterranee.



Le attività di monitoraggio delle acque sotterranee

Il recepimento della direttiva 2010/75/UE, con il Dlgs n.46/2014, porta alla modifica dell'art. 29 sexies del Dlgs n.152/2006 introducendo l'obbligo per le aziende soggette ad AIA ad effettuare il monitoraggio delle acque sotterranee:

"comma 3-bis. L'autorizzazione integrata ambientale contiene le ulteriori disposizioni che garantiscono la protezione del suolo e delle acque sotterranee, le opportune disposizioni per la gestione dei rifiuti prodotti dall'impianto e per la riduzione dell'impatto acustico, nonché disposizioni adeguate per la manutenzione e la verifica periodiche delle misure adottate per prevenire le emissioni nel suolo e nelle acque sotterranee e disposizioni adeguate relative al controllo periodico del suolo e delle acque sotterranee in relazione alle sostanze pericolose che possono essere presenti nel sito e tenuto conto della possibilità di contaminazione del suolo e delle acque sotterranee presso il sito dell'installazione".

"comma 6-bis. Fatto salvo quanto specificato nelle conclusioni sulle BAT applicabili, l'autorizzazione integrata ambientale programma specifici controlli almeno una volta ogni cinque anni per le acque sotterranee e almeno una volta ogni dieci anni per il suolo, a meno che sulla base di una valutazione sistematica del rischio di contaminazione non siano state fissate diverse modalità o più ampie frequenze per tali controlli."

IL MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE NEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE AMBIENTALE*



ANNO XXXI n° 113

Suolo, sottosuolo e acque sotterranee sono matrici ambientali per le quali, in sede di autorizzazione di qualsiasi attività produttiva, **deve** essere effettuata una valutazione dei potenziali impatti ed eventualmente previsti adeguati interventi di mitigazione dei rischi e la messa in opera di efficaci sistemi di controllo e monitoraggio.

Come per le altre matrici ambientali oggetto di valutazione nel campo delle autorizzazioni ambientali (acque superficiali, atmosfera, clima acustico etc.), le matrici suolo, sottosuolo e acque sotterranee necessitano di un background di conoscenze di base sito-specifiche senza le quali non è possibile effettuare le opportune valutazioni circa il loro stato di qualità ed identificare le eventuali alterazioni quali-quantitative indotte dalle attività antropiche.

In questo campo la normativa europea e nazionale risulta essere molto in ritardo rispetto ad altre matrici ambientali ed è quindi indispensabile, anche in ragione dell'importanza che hanno suolo, sottosuolo e acque sotterranee nel sostentamento degli ecosistemi e nello sviluppo economico sostenibile, l'adozione di misure idonee alla loro protezione e salvaguardia per gli usi legittimi attuali e delle prossime generazioni.

*Franceschini F.& Bonfanti A. (2021) pubblicato su Il Geologo, Periodico ufficiale dell'Ordine dei Geologi della Toscana, Anno XXXI, n 113

Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente

(Modifiche al Codice Penale, Giugno 2015)

Il nuovo art. 452-bis (inquinamento ambientale) sanziona penalmente la compromissione o il deterioramento “significativi e misurabili” delle acque o dell’aria, o di porzioni estese o significative del suolo o del sottosuolo o di un ecosistema, della biodiversità, anche agraria, della flora o della fauna.



Il nuovo art. 452-quater (disastro ambientale) punisce l'alterazione irreversibile o rimuovibile solo con provvedimenti eccezionali, dell'equilibrio di un ecosistema che ne determini una sua estesa compromissione (rischio ambientale) mettendo in pericolo la pubblica incolumità (rischio sanitario).

L'accusa dovrà dimostrare una variazione deteriore dello stato preesistente espressa secondo quantità numeriche mediante le conoscenze scientifiche e le verifiche di tipo tecnico (G.Battarino, Ecoscienza n.2, 2015).



La prova del nesso di causalità e la regola "*del più probabile che non*" (Cass. 20.02.2018 n. 4020)

1. Il nesso di causa tra un condotta illecita e un danno può essere affermato non solo quando il secondo sia stato una conseguenza certa della prima, ma anche quando ne sia stato una conseguenza ragionevolmente probabile.
2. La ragionevole probabilità che quella causa abbia provocato quel danno va intesa non in senso statistico, ma logico: cioè non in base a regole astratte, ma in base alle circostanze del caso concreto.
3. Ciò vuol dire che anche in una causa statisticamente improbabile può ravvisarsi la genesi del danno, se tutte le altre possibili cause fossero ancor più improbabili, e non siano concepibili altre possibili cause.

La scienza non fornisce sicurezze, solo probabilità.

L'incertezza della scienza non può vincolare l'analisi del giudice
e quindi il giudizio controfattuale viene necessariamente
operato facendo riferimento ad una "elevata probabilità logica"
in contrapposizione ad "al di là di ogni ragionevole dubbio"

N° ord			BOSTANZE			Valore limite (p/l)		
			METALLI					
1			Alluminio			200		
2			Antimonio			5		
3			Argento			10		
4			Arsenico			10		
5			Berillio			4		
6			Cadmio			5		
7			Cobalto			50		
8			Cromo totale			50		
9			Cromo (VI)			5		
10			Ferro			200		
11			Mercurio			1		
12			Nichel			20		
13			Piombo			10		
14			Rame			1000		
15			Selenio			10		
16			Manganese			50		
17			Tallio			2		
18			Zinco			3000		
19			Boro			1000		
20			Cianuri liberi			50		
21			Fluoruri			1500		
22			Nitriti			500		
23			Solfati (mg/L)			250		
			COMPOSTI ORGANICI AROMATICI					
24			Benzene			1		
25			Etilbenzene			50		
26			Stirene			25		
27			Toluene			15		
28			para-Xilene			10		
			POLICICLICI AROMATICI					
29			Benzo (a) antracene			0.1		
30			Benzo (a) pirene			0.01		
31			Benzo (b) fluorantene			0.1		
32			Benzo (k,) fluorantene			0.05		
33			Benzo (g, h, i) perilene			0.01		
34			Crisene			5		
35			Dibenzo (a, h) antracene			0.01		
36			Indeno (1,2,3 - c, d) pirene			0.1		
37			Pirene			50		
38			Sommatoria (31, 32, 33, 36)			0.1		
			ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
39			Clorometano			1.5		
40			Triclorometano			0.15		
41			Cloruro di Vinile			0.5		
42			1,2-Dicloroetano			3		
43			1,1 Dicloroetilene			0.05		
44			Tricloroetilene			1.5		
45			Tetracloroetilene			1.1		
46			Esaclorobutadiene			0.15		
47			Sommatoria organoclorogenati			10		
			ALIFATICI CLOSURATI NON CANCEROGENI					
48			1,1 - Dicloroetano			810		
49			1,2-Dicloroetilene			60		
50			1,2-Dicloropropano			0.15		
51			1,1,2 - Tricloroetano			0.2		
52			1,2,3 - Tricloropropano			0.001		
53			1,1,2,2, - Tetracloroetano			0.05		
			ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI					
54			Tribromoetano			0.3		
55			1,2-Dibromoetano			0.001		
56			Dibromoclorometano			0.13		
57			Bromodiclorometano			0.17		
			NITROBENZENI					
58			Nitrobenzene			3.5		
59			1,2 - Dinitrobenzene			15		
60			1,3 - Dinitrobenzene			3.7		
61			Cloronitrobenzeni (ognuno)			0.5		
			CLOROBENZENI					
62			Monoclorobenzene			40		
63			1,2 Diclorobenzene			270		
64			1,4 Diclorobenzene			0.5		
65			1,2,4 Triclorobenzene			190		
66			1,2,4,5 Tetraclorobenzene			1.8		
67			Pentaclorobenzene			5		
68			Esaclorobenzene			0.01		
			FENOLI E CLOROFENOLI					
69			2-clorofenolo			180		
70			2,4 Diclorofenolo			110		
71			2,4,6 Triclorofenolo			5		
72			Pentaclorofenolo			0.5		
			AROMINE AROMATICHE					
73			Anilina			10		
74			Difenilamina			910		
75			p-toluidina			0.35		
			FITOFARMACI					
76			Alaclor			0.1		
77			Aldrin			0.03		
78			Atrazina			0.3		
79			alfa - esacloroesano			0.1		
80			beta - esacloroesano			0.1		
81			Gamma - esacloroesano (lindano)			0.1		
82			Clordano			0.1		
83			DDO, DDT, DDE			0.1		
84			Dieldrin			0.03		
85			Endrin			0.1		
86			Sommatoria fitofarmaci			0.5		
			DIOSSINE E FURANI					
87			Sommatoria PCDD, PCDF (conversione YEF)			4 x 10 ⁻⁶		
			ALTRE SOSTANZE					
88			PCB			0.01		
89			Acrilammide			0.1		
90			Idrocarburi totali (espressi come n-esano)			350		
91			Acido para - ftalico			37000		
92			Amianto (fibre A > 10 nm) (*)			da definire		

(*) Non sono disponibili dati di letteratura tranne il valore di 7 milioni fibre/l comunicato da ISS, ma giudicato da ANPA e dallo stesso ISS troppo elevato. Per la definizione del limite si propone un confronto con ARPA e Regioni.

Tabella 2 All. 5

Titolo V

Parte quarta Dlgs 152/06

CSC Acque sotterranee

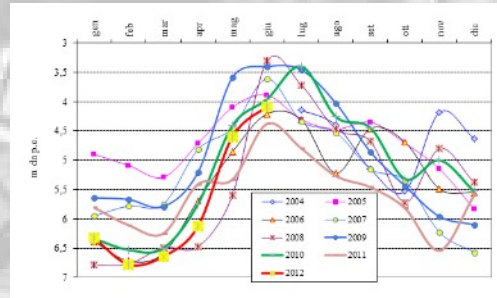
18

Tabella 3- Valori soglia da considerare per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee

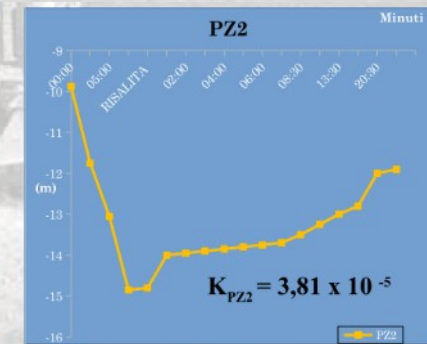
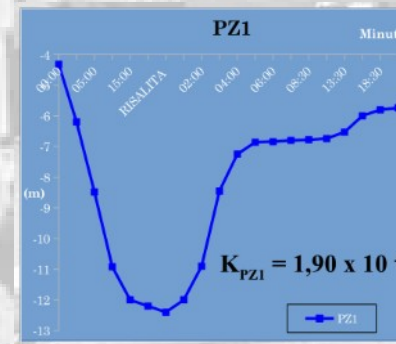
PARAMETRO	Numero Chemical Abstracts Service (CAS)	VALORI SOGLIA ($\mu\text{g L}^{-1}$)	VALORI SOGLIA* ($\mu\text{g L}^{-1}$) (interazione acque superficiali)				
ELEMENTI IN TRACCIA				1,2 Dicloroetano	107-06-2	3	
Antimonio	7440-36-0	5		Tricloroetilene + Tetracloroetilene	(79-01-6) + (127-18-4)	10	
Arsenico	7440-38-2	10					
Boro	7440-42-8	1000		Esaclorobutadiene	87-68-3	0,15	0,05
				1,2 Dicloroetilene	540-59-0	60	
Cadmio**	7440-43-9	5	0,08 (Classe 1) 0,09 (Classe 2) 0,15 (Classe 3) 0,25 (Classe 4)	ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI			
Cromo Totale	7440-47-3	50		Dibromoclorometano	124-48-1	0,13	
Cromo VI	non applicabile	5		Bromodichlorometano	75-27-4	0,17	
Mercurio	7439-97-6	1	0,07***	NITROBENZENI			
Nichel	7440-02-0	20	4 (SQA biodisponibile)	Nitrobenzene	98-95-3	3,5	
Piombo	7439-92-1	10	1,2 (SQA biodisponibile)	CLOROBENZENI			
Selenio	7782-49-2	10		Clorobenzene	108-90-7	40	
Vanadio	7440-62-2	50		1,4 Diclorobenzene	106-46-7	0,5	
				1,2,4 Triclorobenzene	120-82-1	190	
COMPOSTI E IONI INORGANICI				Triclorobenzeni	12002-48-1		0,4
Cianuro libero	57-12-5	50		Pentaclorobenzene	608-93-5	5	0,007
Fluoruro	16984-48-8	1500		Esaclorobenzene	118-74-1	0,01	0,005
Nitrito	14797-65-0	500		PESTICIDI			
Fosfato	98059-61-1			Aldrin	309-00-2	0,03	
Solfato	18785-72-3	250 (mg L^{-1})		β -esaclorocicloesano	319-85-7	0,1	0,02 (Somma degli esaclorocicloesani)
Cloruro	16887-00-6	250 (mg L^{-1})		DDT totale ****	non applicabile	0,1	0,025
Ammoniaca (ione ammonio)	14798-03-9	500		p,p'-DDT	50-29-3		0,01
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				Dieldrin	60-57-1	0,03	
Benzene	71-43-2	1		Sommatoria (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)	(309-00-2), (60-57-1), (72-20-8), (465-73-6)		0,01
Etilbenzene	100-41-4	50		DIOSINE E FURANI			
Toluene	108-88-3	15		Sommatoria PCDD, PCDF	non applicabile	4×10^{-6}	
Para-xilene	106-42-3	10		ALTRE SOSTANZE			
POLICICLI AROMATICI				PCB*****	non applicabile	0,01	
Benzo(a)pirene	50-32-8	0,01	$1,7 \times 10^{-4}$	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	non applicabile	350	
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	0,1	0,017***	Conducibilità (μScm^{-1} a 20°C) acqua non aggressiva.	non applicabile	2500	
Benzo(k)fluorantene	207-08-9	0,05	0,017***	COMPOSTI PERFLUORURATI			
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2	0,01	$8,2 \times 10^{-3}$ ***	Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	2706-90-3	3	
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3	0,01		Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	307-24-4	1	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	193-39-5	0,1		Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	375-73-5	3	
ALIFATICI CLORURATI				Acido perfluorooctanoico (PFOA)	335-67-1	0,5	0,1
Triclorometano	67-66-3	0,15		Acido perfluorooctansolfonico (PFOS)	1763-23-1	0,03	$6,5 \times 10^{-4}$
Cloruro di Vinile	75-01-4	0,5					

Sistemi idrogeologici a medio-bassa permeabilità

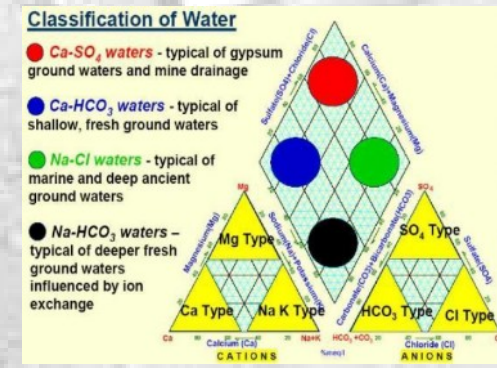
- direzioni di flusso
Piezometria



- capacità di ricarica
Prove di portata



- interpretazione
del dato
Geochemica



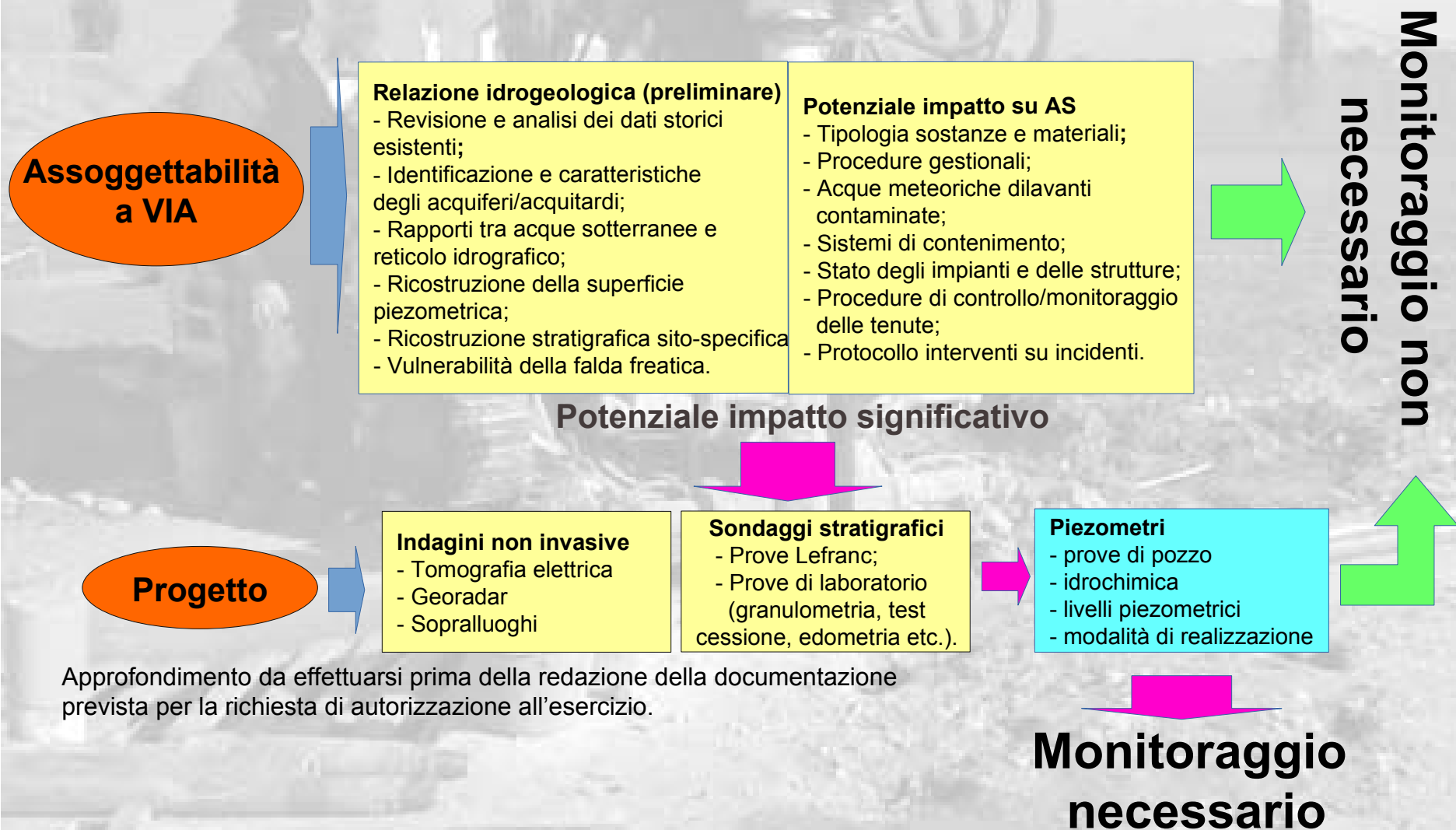
**Linee guida per la
 predisposizione di
 una rete di
 monitoraggio delle
 acque sotterranee
 in impianti produttivi**



SOMMARIO

1.0 PREMESSA	3
2.0 INTRODUZIONE	3
3.0 DEFINIZIONI	4
4.0 VALUTAZIONE DELLO STATO DI QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE	6
5.0 RICOSTRUZIONE DEL MODELLO IDROGEOLOGICO SITO-SPECIFICO	6
5.1 Relazione Idrogeologica Preliminare	6
5.2 Relazione Idrogeologica Conclusiva	7
5.3 Schema di flusso delle attività	7
6.0 I PRESIDI DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	8
6.1 Caratteristiche dei presidi di monitoraggio	9
6.2 Misure piezometriche	11
6.3 Specifiche tecniche per la dismissione di presidi di monitoraggio	11
7.0 SPURGO DEL PRESIDIO DI MONITORAGGIO	12
7.1 Spurgo volumetrico	12
7.2 Spurgo dinamico	13
8.0 ESECUZIONE PROVA DI RISALITA	13
9.0 MISURA IN CAMPO DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI	14
9.1 Conducibilità	15
9.2 Temperatura dell'acqua	15
9.3 Potenziale redox (Eh, ORP)	15
9.4 pH	15
9.5 Ossigeno disciolto	15
10.0 CAMPIONAMENTO	16
10.1 Prescrizioni di carattere generale	16
10.2 Criteri generali per la scelta della procedura di campionamento	17
10.3 Procedura di campionamento	17
10.4 Prelievo del campione	18
11.0 INTERPRETAZIONE PRELIMINARE DEI DATI IDROGEOCHIMICI	19
11.1 Premessa	19
11.2 Elementi maggiori	19
11.3 Elementi in traccia	20
11.4 Tabelle riassuntive	20
12.0 BIBLIOGRAFIA	21

VALUTAZIONE IMPATTI AMBIENTALI



AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI

Art.208/214

AIA

AUA

Relazione idrogeologica di dettaglio

- logs stratigrafico e di completamento dei pozzi di monitoraggio installati;
- quote assolute di riferimento dei piezometri per la misura della soggiacenza;
- grafico dei tempi di ricarica e dati di permeabilità desunti da prove effettuate in corso di perforazione o successive;
- sezioni stratigrafiche che mettano in evidenza spessori e natura dell'acquifero/acquitrando monitorato;
- eventuali connessioni e relazioni con acquiferi adiacenti e corpi idrici superficiali o con acque superficiali (acque di piazzale, meteoriche etc.);
- eventuali utilizzi dell'acquifero monitorato e individuazione dei possibili recettori;
- caratterizzazione idrochimica degli elementi maggiori e minori.

Impatto significativo

Piano di Monitoraggio e controllo

- Ubicazione dei punti di campionamento su planimetria di dettaglio;
- Caratteristiche delle stazioni di campionamento;
- Frequenza del campionamento e parametri da monitorare;
- Modalità di esecuzione dello spurgo e di prelievo dei campioni;
- Modalità di stabilizzazione, conservazione dei campioni;
- Procedure analitiche di laboratorio;
- Frequenza di invio dei risultati e delle relazioni di valutazione; dei dati, indicazione valori guida a cui viene fatto riferimento.

**Monitoraggio
quinquennale**

**Valutazione
risultati**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE