

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

# ***Gestione dei rifiuti e delle acque nei cantieri di perforazione di opere di captazione***

**Geol. Fabrizio Franceschini**  
**Dipartimento ARPAT di Pisa**  
**[f.franceschini@arpat.toscana.it](mailto:f.franceschini@arpat.toscana.it)**

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

# Progettazione di un pozzo

**Generalmente gli aspetti principali di cui si tiene normalmente conto nella progettazione dei pozzi sono finalizzati alla valutazione quantitativa della risorsa e riguardano:**

- La tipologia della falda da sfruttare e le modalità di alimentazione della stessa;
- La direzione del flusso idrico sotterraneo;
- I rapporti con i corpi idrici superficiali.

**Sono spesso trascurati gli aspetti relativi a:**

- Gestione delle acque e dei rifiuti di perforazione;
- Accorgimenti progettuali necessari ad evitare contaminazioni e mescolamenti tra livelli acquiferi diversi;
- Impatto dell'opera nei confronti dell'acquifero posto in produzione, in relazione agli emungimenti previsti e alle condizioni di ricarica;
- Accorgimenti progettuali necessari ad evitare contaminazione delle acque superficiali da parte dei fluidi di perforazione con particolare riguardo alla utilizzazione di additivi e schiumogeni;
- Caratteristiche qualitative della risorsa.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

Gli **impatti ambientali** su acque, suolo e sottosuolo durante le attività di perforazione (pozzi per acqua, pali trivellati, interventi di consolidamento dei terreni etc.) possono essere mitigati con una **attenta prevenzione** sia in fase progettuale che in fase operativa.

In **fase progettuale** è necessario definire:

- a) le fonti di approvvigionamento idrico e valutazione del fabbisogno per i diversi usi;
- b) le modalità di smaltimento di acque e rifiuti e i recapiti finali, con un livello di dettaglio proporzionale all'entità dell'opera;
- c) quantitativi e procedure di gestione dei prodotti chimici necessari (combustibili, lubrificanti, additivi etc.)

In **fase operativa** i rischi connessi ad eventi accidentali saranno evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere ed una attenta applicazione delle corrette procedure di lavoro.

Nel merito della gestione delle acque nel corso delle lavorazioni si sottolinea che, in funzione anche della eventuale particolare sensibilità dei siti, dovranno essere adottate idonee procedure operative ed interventi per assicurare la tutela del sistema idrico superficiale e sotterraneo, sia all'interno del cantiere che sulla viabilità di accesso. Per tutte le fasi di lavoro, in funzione dell'importanza delle opere da realizzare, dovranno essere previste specifiche misure di controllo che verranno appositamente realizzate a presidio e tutela della qualità dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle attività del cantiere.

**La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica**



**Associazione ACQUE  
SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## **Utilizzo di sostanze chimiche**

**La prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici o del suolo per effetto di sversamento delle sostanze chimiche impiegate nelle aree di cantiere deve essere gestita tramite apposite procedure.**

**Queste comprendono:**

- **la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli a minore impatto;**
- **la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);**
- **l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi ad adeguata distanza dai corsi d'acqua;**
- **l'acquisto dei prodotti in recipienti di piccole dimensioni per limitare l'impatto in caso di perdite;**
- **la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;**
- **lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;**
- **lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;**
- **la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;**
- **la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di gestione (consegna, stoccaggio, impiego e smaltimento) di sostanze quali bentonite, liquami fognari, fanghi, olii etc,;**
- **le lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili (anche in geotessuto).**

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE del  
GEOLOGI della  
TOSCANA

**ACQUE METEORICHE**  
Art.113  
LR20/06 e DPGR 46/R/18

**AMDNC, AMDC, AMPP**

- **SCARICO in CORSO d'ACQUA**  
Con Eventuale preventiva  
decantazione del particolato
- **TRATTAMENTO** se AMDC o AMPP

**ACQUE DI RESTITUZIONE**  
Art.114  
LR20/06 e DPGR 46/R/18

**Acque delle prove,  
well point, bassa entalpia,  
ravvenamento etc.**

- **SCARICO in CORSO d'ACQUA**  
Con Eventuale preventiva  
decantazione del particolato
- **REIMMISSIONE IN FALDA**  
Bassa entalpia, ravvenamento etc.

**FANGHI, RESIDUI DELLA  
PERFORAZIONE E ACQUE DI PROCESSO**  
(di circolazione e di spurgo)

**RIFIUTI**  
(formulario e CER)

- **IMPIANTO DI SMALTIMENTO**  
Art.182
- **IMPIANTO di RECUPERO**  
Art.184 ter
- **DEPURATORE (non palabili, liquidi)**  
Art.208

Se gravati da agenti inquinanti di tipo fisico -  
quali sostanze inerti finissime (filler di  
perforazione, fanghi, etc.) - o chimico (cementi,  
idrocarburi e olii, addensanti, schiumogeni,  
etc.) vanno ad idoneo impianto di trattamento  
di tipo fisico/chimico e successivo scarico o  
sono smaltiti come rifiuto.

**SOTTOPRODOTTI**  
Destino già previsto  
in fase di progettazione

- **RIUTILIZZO in SITU**  
Art.185 c.1 lett b
- **RIUTILIZZO in altro SITO**  
DPR 120/17

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

Le tipologie di **acque reflue** che si possono generare nei cantieri di realizzazione di opere di captazione e nei relativi impianti a servizio, sono, essenzialmente, le seguenti:

### ***Acque meteoriche***

Prima della realizzazione delle pavimentazioni del piazzale del cantiere è buona norma predisposta una rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche, costituita da canalette che convogliano tutte le acque in idonea vasca di accumulo opportunamente dimensionata. In grandi cantieri un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invierà l'acqua in esubero opportunamente chiarificata, verso il recettore finale.

### ***Acque di venuta o di aggettamento definite acque di restituzione***

Si tratta normalmente di acque che non sono venute in contatto con sostanze chimiche o che hanno dilavato materiali fini come ad esempio le acque delle prove di pompaggio o le acque di abbattimento della piezometrica.

### ***Acque industriali o di processo e reflue civili/domestiche;***

Solo i grandi cantieri devono essere dotati di impianti di trattamento delle acque industriali, che prevedono apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti. Le acque potranno essere scaricate in fognatura o in corpi idrici superficiali solo previo rispetto dei limiti di concentrazione di sostanze inquinanti previsti dalla normativa.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica

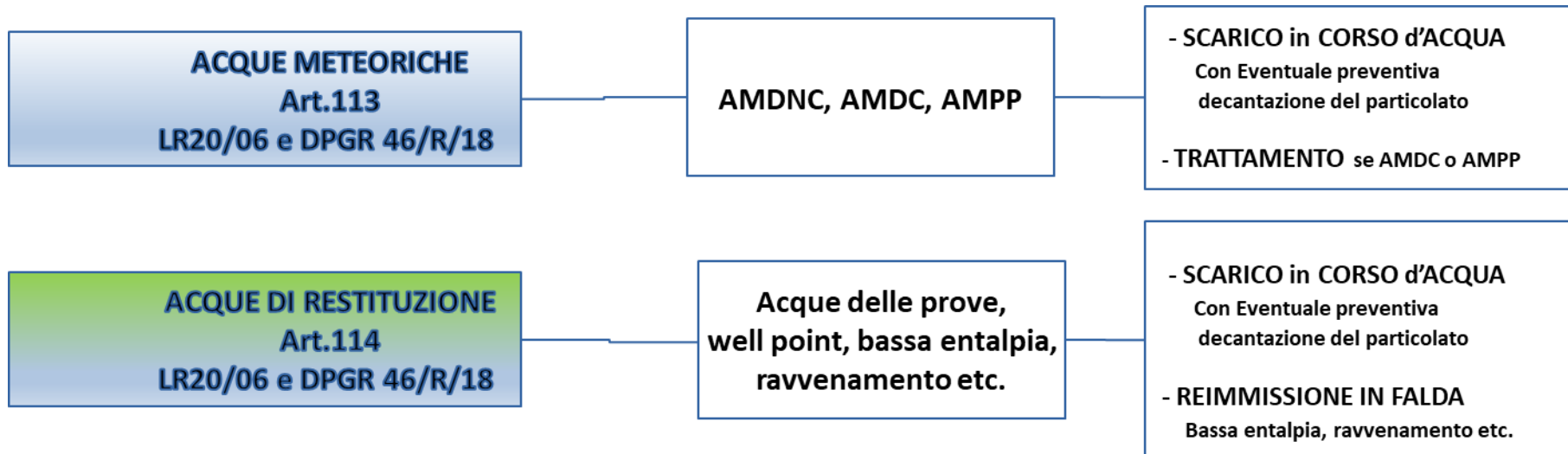


Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

# Acque di scarico, dilavanti e di restituzione



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.

**PARTE TERZA - NORME IN MATERIA DI DIFESA DEL SUOLO E LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE, DI TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO E DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE**

**TITOLO III - TUTELA DEI CORPI IDRICI E DISCIPLINA DEGLI SCARICHI**

### **Art. 124 - Criteri generali**

**Comma 1.** Tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati.



### **Art.74 - Definizioni**

**ff) scarico:** qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione. **Sono esclusi i rilasci di acque previsti all'articolo 114;**

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## **DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.**

**PARTE TERZA - NORME IN MATERIA DI DIFESA DEL SUOLO E LOTTA ALLA DESERTIFICAZIONE, DI TUTELA DELLE ACQUE DALL'INQUINAMENTO E DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE**

**TITOLO III - TUTELA DEI CORPI IDRICI E DISCIPLINA DEGLI SCARICHI**

**CAPO IV - ULTERIORI MISURE PER LA TUTELA DEI CORPI IDRICI**

### **ART. 114 dighe**

**Comma 1.** Le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, adottano apposita disciplina in materia di restituzione delle acque utilizzate per la produzione idroelettrica, per scopi irrigui e in impianti di potabilizzazione, nonchè delle acque derivanti da sondaggi o perforazioni diversi da quelli relativi alla ricerca ed estrazione di idrocarburi, al fine di garantire il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità di cui al titolo II della parte terza del presente decreto.

## DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale. CAPO IV ULTERIORI MISURE PER LA TUTELA DEI CORPI IDRICI

### ART. 113 acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia

1. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del MATTM, disciplinano e attuano:
  - a) (...omissis...)
  - b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.
2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.
3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.
4. E' comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20

### Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Bollettino Ufficiale n. 17, parte prima, del 7 giugno 2006

#### INDICE

Capo I- Disposizioni generali

Capo II- Disposizioni in materia di acque reflue, meteoriche, di restituzione

Capo III- Disposizioni relative alle pubbliche fognature, agli allacciamenti,  
agli scaricatori di piena e ai terminali di scarico delle fognature bianche

Capo IV- Disposizioni per la gestione della qualità delle acque

Capo V- Sanzioni

Capo VI- Norme finali e transitorie

Modifiche  
LR 60/2006  
LR 28/2010  
LR 10/2011  
LR 50/2011  
LR 69/2011  
LR 12/2012  
LR 47/2013  
LR 3/2016  
LR 22/2018



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## ***LR 20/06 Art. 2 - Definizioni***

**Comma 1.** Ai fini della presente legge valgono le seguenti definizioni:

...(omissis)

**c) acque di restituzione:** .... fatto salvo quanto previsto al comma 1 bis, le acque utilizzate per la produzione idroelettrica, per scopi irrigui e in impianti di potabilizzazione, nonché le acque derivanti da sondaggi e perforazioni, diversi da quelli relativi alla ricerca ed estrazione di idrocarburi, a condizione che siano restituite allo stesso corpo idrico di provenienza o a quello al quale sarebbero state naturalmente destinate e che siano prelevate a seguito di:

- 1) concessioni e permessi di cui al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici), oppure:
  - 2) permesso di ricerca o autorizzazione di nuova opera di presa ai sensi degli articoli 8 e 16, comma 2 bis, della legge regionale 27 luglio 2004, n. 38 (Norme per la disciplina della ricerca, della coltivazione e dell'utilizzazione delle acque minerali, di sorgente e termali) oppure:
- 2bis) concessione o altro titolo abitativo in materia di demanio marittimo** che autorizza, con opere di presa fisse o mobili, il prelievo di acque di mare o, in caso di impianti di dissalazione del servizio idrico integrato, approvazione del progetto definitivo....

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## ***LR 20/06 Art. 2 - Definizioni***

**Comma 1 bis.** Sono escluse dalle acque di restituzione di cui al comma 1, lettera c):

- a) le **acque derivanti da sondaggi o perforazioni eseguite a scopi geotermici o minerari**, salvo quanto previsto al comma 1, lettera c), numero 2;
- b) le acque scaricate dagli stabilimenti autorizzati alla coltivazione del giacimento minerario;
- c) le acque utilizzate nei **processi di perforazione o sondaggio** al fine di permettere l'esecuzione degli stessi o di altre operazioni ad essi funzionali, in quanto **acque di processo**.



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## **LR 20/06 - Art. 11**

### ***Disposizioni per la restituzione di acque prelevate ai sensi del r.d. 1775/1933***

1. Ai fini della tutela delle acque, del mantenimento e del raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione previste dal piano di tutela, **il rilascio nei corpi idrici di acque di restituzione è soggetto alle condizioni poste nel disciplinare di concessione che autorizza il prelievo delle acque successivamente restituite**, ai sensi dell'articolo 12 bis, comma 1, del r.d. 1775/1933.
2. Le condizioni di restituzione di cui al comma 1, includono i limiti di emissione, in concentrazione e quantità per anno, delle sostanze contenute nelle acque, disposti caso per caso, previo parere dell' ARPAT, *sentita l'AIT* e l'autorità di bacino, ciascuna per quanto di competenza secondo le previsioni del **regolamento** di cui all'articolo 13.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## **LR 20/06 Art. 11**

### ***Disposizioni per la restituzione di acque prelevate ai sensi del r.d. 1775/1933***

6. La Giunta regionale, nell'emanazione del **regolamento di cui all' art.13**, si attiene ai seguenti criteri:

a) i limiti di emissione sono correlati alle caratteristiche chimico-fisico-biologiche che le acque hanno al prelievo. Se le acque non sono restituite al corpo idrico di provenienza devono avere caratteristiche compatibili con quelle del corpo idrico in cui vengono rilasciate;

**b) la restituzione di acque sotterranee effettuata tramite perforazioni, di qualunque tipo, deve evitare comunque che le acque contenute nelle falde idriche attraversate, diverse da quella di provenienza, entrino in contatto con le acque restituite;**

**c) le acque intercettate durante lavori di ingegneria civile sono ricondotte al reticolo idrico di originaria destinazione, salvo diverso uso assentito in base alla normativa vigente.**

7. Il concessionario è tenuto:

a) al controllo periodico della qualità delle acque restituite, secondo quanto prescritto *dal dirigente della struttura regionale competente* nel disciplinare di concessione, ed all'invio semestrale dei risultati *alla struttura regionale competente* ed all' ARPAT;

b) al pagamento delle spese occorrenti per effettuare i rilievi, gli accertamenti, i controlli e i sopralluoghi necessari a determinare le condizioni di rilascio delle acque per quanto non già soddisfatto dai versamenti effettuati ai sensi del r.d. 1775/1933.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

**LR 20/06**

**Art. 11 bis - Disposizioni per la restituzione delle *acque di ricerca* di cui alla l.r. 38/2004**

1. La restituzione delle (acque minerali, di sorgente e termali) è soggetta alle prescrizioni del comune contenute nel permesso di ricerca o nell'atto di approvazione delle nuove opere di presa.
2. Le condizioni di restituzione di cui al comma 1, includono i limiti di emissione, in concentrazione e quantità per anno, delle sostanze contenute nelle acque, disposti caso per caso, previo parere dell' ARPAT, sentite l'AIT, la struttura regionale competente e l'autorità di bacino, ciascuna per quanto di competenza secondo le previsioni del regolamento di cui all'articolo 13.
3. Il ricercatore è tenuto:
  - a) al controllo periodico della qualità delle acque restituite, secondo quanto previsto nei provvedimenti di cui al comma 1, ed all'invio dei relativi risultati al comune che si avvale dell'ARPAT per le necessarie verifiche;
  - b) al pagamento delle spese occorrenti per effettuare i rilievi, gli accertamenti, i controlli e i sopralluoghi necessari a determinare le condizioni di restituzione di cui al comma 2.

**Art. 11 ter - Disposizioni per la restituzione delle *acque in mare***

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## DGRT 46/R/2008 smi - Regolamento di attuazione della LR 20/06

### TITOLO VII - Acque di restituzione

#### CAPO I - Ambito di applicazione

Art. 48 - Ambito di applicazione

#### CAPO II - Disciplina delle acque di restituzione

Art. 49 - Norme generali

Art. 50 - Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da impianti di potabilizzazione

Art. 51 - Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da impianti per la produzione idroelettrica

Art. 52 - Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da sondaggi e perforazioni di cui all'articolo 2 comma 1, lettera c), numero 1 della legge regionale

Art. 52 bis - Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da sondaggi e perforazioni di cui all'articolo 2 comma 1, lettera c), numero 2 della legge regionale

Art. 52 ter - Acque da sondaggi e perforazioni escluse dalla disciplina delle acque di restituzione

Art. 53 - Criteri tecnici per l'identificazione di corpi idrici superficiali

Modifiche successive

DGRT 05/R/2011

DGRT 76/R/2012

DGRT 59/R/2013

DGRT 66/R/2014

DGRT 10/R/2015

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## **Art. 48**

### *Ambito di applicazione*

1. Le norme di cui al presente titolo si applicano alle **acque di restituzione come definite all' articolo 2, comma 1, lettera c)** della legge regionale.
2. Sono **escluse** dall'applicazione delle norme di cui al presente titolo:
  - a) le acque di cui all' articolo 2, *comma 1 bis* della legge regionale;
  - b) le attività di cui all'articolo 114, comma 2 e seguenti del decreto legislativo che restano soggette alla loro specifica disciplina (svaso invasi);
  - c) le acque rilasciate, al fine di permettere il **normale deflusso fluviale**, nei diversi regimi idrologici, direttamente dal complesso delle opere di ritenuta delle acque invasate in dighe;
  - d) le acque derivanti dai **lavaggi chimici** attuati, periodicamente negli impianti di potabilizzazione....
3. Si considerano assimilate ad acque di restituzione da impianto di potabilizzazione i rilasci di acque da impianti di captazione di acque sotterranee, pozzi e sorgenti, per uso idropotabile e facenti parte del SII.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## Art. 52

*Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da sondaggi e perforazioni di cui all'articolo 2 comma 1, lettera c), numero 1 della legge regionale*

1. Le acque sotterranee naturali intercettate durante l'esecuzione delle perforazioni e non miscelate con le acque di cui all'articolo 52ter o altre acque, sono considerate acque di restituzione e devono essere in via principale ricondotte al reticolo idrico di provenienza, salvo diverso uso assentito in base alla normativa vigente.
2. Le acque sotterranee derivanti dalle operazioni funzionali alla messa in esercizio dei pozzi, successive alla fase di perforazione, sono da considerare acque di restituzione e sono soggette a quanto previsto ai commi 3 e 4.
3. All'atto della richiesta, alla struttura regionale competente, del permesso di ricerca di cui al regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 e al DPGR 61/R/2016, il richiedente specifica le operazioni funzionali alla messa in esercizio del pozzo che prevede di effettuare e le modalità di gestione delle acque di cui ai commi 1 e 2 e all'articolo 52ter, al fine di non arrecare danno al corpo idrico ricevente.
4. La struttura regionale competente, vista la documentazione di cui al comma 3, provvede a dettare le prescrizioni necessarie al fine della tutela della qualità delle acque del corpo idrico ricevente.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

### **Art. 52 bis**

*Condizioni per il rilascio delle acque di restituzione da sondaggi e perforazioni di cui all'articolo 2 comma 1, lettera c), numero 2 della legge regionale*

1. Le acque sotterranee derivanti dalle operazioni funzionali alla messa in esercizio dei pozzi, successive alla fase di perforazione, sono da considerare acque di restituzione e sono soggette a quanto previsto ai commi 2 e 3.
2. All'atto della richiesta del permesso di ricerca di cui alla l.r. 38/2004 al comune, il richiedente specifica le operazioni funzionali alla messa in esercizio del pozzo che prevede di effettuare e le modalità di gestione delle acque di cui al comma 1 e di cui all'articolo 52ter.
3. Il comune, vista la documentazione di cui al comma 2 ed acquisito il parere dell'ARPAT, provvede nel permesso di ricerca a dettare le prescrizioni necessarie al fine della tutela della qualità delle acque del corpo idrico ricevente. Copia del permesso è trasmessa all'ARPAT a cura del comune.



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## Art. 52 ter

*Acque da sondaggi e perforazioni escluse dalla disciplina delle acque di restituzione*

1. Ai sensi dell'articolo 2, comma 1 bis, lettera c) della legge regionale, le disposizioni di cui agli articoli 52 e 52 bis non si applicano alle acque utilizzate nei processi di perforazione al fine di permettere l'esecuzione della perforazione stessa o di altre operazioni funzionali alla sua esecuzione, in quanto acque di processo che restano conseguentemente assoggettate alla disciplina degli scarichi delle acque reflue industriali o dei rifiuti in relazione alla modalità di gestione attuata.



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## DGRT 46/R/2008 smi - Regolamento di attuazione della LR 20/06

### TITOLO V - Acque meteoriche dilavanti

#### CAPO I - Ambito di applicazione

Art. 37 - Ambito di applicazione

#### CAPO II - Disciplina delle acque meteoriche dilavanti

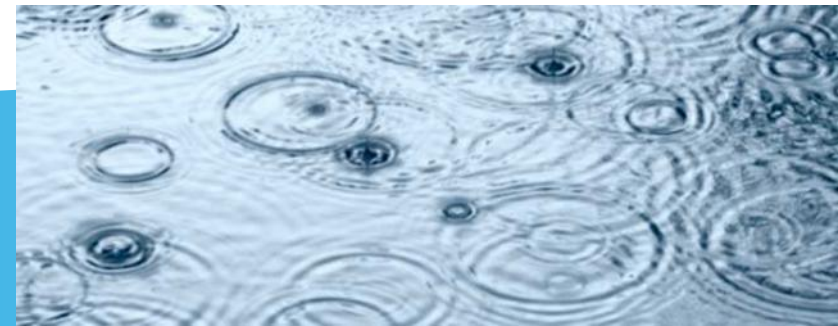
Art. 38 - Norme generali

Art. 39 - Acque meteoriche contaminate (AMC)

Art. 40 - Disposizioni sulle cave

Art. 40 bis - Disposizioni sulle miniere coltivate in superficie

Art. 40 ter - Disposizioni sui cantieri



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## ***LR 20/06 Art. 2 - Definizioni***

**Comma 1.** Ai fini della presente legge valgono le seguenti definizioni:

...(omissis)

- d) **acque meteoriche dilavanti (AMD)**: acque derivanti da precipitazioni atmosferiche e non riconducibili alle acque reflue industriali; si dividono in acque meteoriche dilavanti non contaminate (AMDNC) e acque meteoriche dilavanti contaminate (AMC) che includono anche le acque meteoriche di prima pioggia (AMPP) salvo quelle individuate dall'art.8, comma 8;

AMDNC derivanti da superfici impermeabili non adibite allo svolgimento di attività produttive...

AMC derivanti dalle attività che comportano oggettivo rischio di trascinamento, nelle acque meteoriche, di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali...

AMPP acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente e distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti...

## DGRT 46/R/2008 smi - Art. 39

### *Acque meteoriche contaminate (AMC)*

1. Ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera e) della legge regionale, le **attività che presentano obiettivo rischio di trascinamento**, nelle acque meteoriche, di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali sono:
- a) ...
  - b) le aree di cava, le miniere ed **i cantieri** di cui all'allegato 5, tabella 6 del presente regolamento, rispettivamente disciplinati dagli articoli 40, 40 bis e **40 ter**.

Tab. 6 . Elenco delle attività di cui di cui all'articolo 39 comma 1 lett. b)	
A	B
	Tipo di attività svolta in via principale
1	I cantieri con una superficie superiore ai 5.000 metri quadrati utilizzati per la realizzazione di un'opera, infrastruttura od impianto, ivi compresi gli spazi in cui sono collocati gli apprestamenti, gli impianti di tipo stabile e permanente (tra i quali: gruppi elettrogeni, serbatoi, impianti di betonaggio, ventilazione e frantumazione, magazzini, officine, uffici e servizi) nonché i mezzi operativi necessari a tale realizzazione
2	Le aree di cava di cui alla l.r. 3 novembre 1998, n. 78 " Testo unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree scavate e riutilizzo dei residui recuperabili"
3	Le miniere coltivate in superficie di cui all'articolo 2 lettere da a) a d) del Regio Decreto 29 luglio 1924 n. 1443 "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno "

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## DGRT 46/R/2008 smi - Art. 40 ter *Disposizioni sui cantieri*

1. Ai fini dell'**autorizzazione allo scarico**, i titolari dei cantieri di cui all'allegato 5, tabella 6, punto 1 del presente regolamento presentano un **piano di gestione delle acque meteoriche** comprendente le informazioni di cui al capo 2 dell'allegato 5 medesimo. La struttura regionale competente valuta il piano e prescrive nell'autorizzazione le modalità di gestione delle AMPP ritenute necessarie alla tutela del corpo recettore definendo i termini di adeguamento alle dette prescrizioni.
2. Nell'autorizzazione di cui al comma 1, la struttura regionale competente può stabilire specifiche prescrizioni per la gestione delle aliquote AMC, ulteriori rispetto alle AMPP, qualora risulti comunque necessario a garantire il conseguimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale o per specifica destinazione di cui all'articolo 76 del decreto legislativo.
8. In tutte le aree del cantiere, ivi comprese quelle escluse ai sensi dei commi 4 e 5:
  - a) l'avanzamento dei lavori deve essere condotto, compatibilmente con lo stato dei luoghi, in modo da limitare l'ingresso delle AMD dalle aree esterne al cantiere stesso;
  - b) le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo devono essere limitate allo stretto necessario e devono durare il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori.
9. All'interno del cantiere, ..., deve essere organizzato un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti, con separazione delle AMPP e loro trattamento, provvedendo, per quanto possibile, ad avviare le acque raccolte e trattate al riuso.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

# Residui di perforazione

**FANGHI, RESIDUI DELLA  
PERFORAZIONE E ACQUE DI PROCESSO**  
(di circolazione e di spurgo)

Se gravati da agenti inquinanti di tipo fisico - quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, etc.) - o chimico (cementi, idrocarburi e olii, addensanti, schiumogeni, etc.) vanno ad idoneo impianto di trattamento di tipo fisico/chimico e successivo scarico o sono smaltiti come rifiuto.

**RIFIUTI**  
(formulario e CER)

- IMPIANTO DI SMALTIMENTO  
Art.182
- IMPIANTO di RECUPERO  
Art.184 ter
- DEPURATORE (non palabili, liquidi)  
Art.208

**SOTTOPRODOTTI**  
Destino già previsto  
in fase di progettazione

- RIUTILIZZO in SITU  
Art.185 c.1 lett c
- RIUTILIZZO in altro SITO  
DPR 120/17

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## INVIO A SMALTIMENTO IN DISCARICA

Adempimenti a carico del produttore previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - parte IV

### *Classificazione del rifiuto*

Si tratta di attribuire il codice CER appropriato, riportato all'allegato D degli allegati alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., scelto sulla base del processo produttivo che genera il rifiuto.

#### **01 05 fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione**

01 05 04 fanghi e rifiuti di perforazione di pozzi per acque dolci

01 05 05\* fanghi e rifiuti di perforazione contenenti oli

01 05 06\* fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione contenenti sostanze pericolose

01 05 07 fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06

01 05 08 fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06

01 05 99 rifiuti non specificati altrimenti

### *Trasporto del rifiuto*

Il trasporto del rifiuto deve essere effettuato da soggetto iscritto all'Albo nazionale gestori ambientali ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. o, in alternativa, dal produttore del rifiuto non pericoloso stesso, previa presentazione di Comunicazione all'Albo Gestori secondo quanto previsto al comma 8 dello stesso articolo.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

**INVIO A RECUPERO PRESSO IMPIANTO AUTORIZZATO A RICEVERE TALE TIPOLOGIA DI RIFIUTO.**  
**Le attività di recupero ammesse per fanghi e detriti di perforazione sono individuate al suballegato 1 all'allegato 1 del DM 05/02/1998 e s.m.i.**

**7.14 Tipologia:** detriti di perforazione [010507] [010504] [170504].

7.14.1 **Provenienza:** attività di trivellazione pali di fondazione su terreno vergine; ricerca e coltivazione idrocarburi su terra e in mare; ricerca e coltivazione geotermica; perforazioni per ricerche e coltivazioni minerarie in generale; perforazioni geognostiche di grande profondità; perforazioni per pozzi d'acqua.

7.14.2 **Caratteristiche del rifiuto:** detriti con presenza di acqua/bentonite, di acqua/bentonite/barite, di olio/organo-smectiti/barite contenenti idrocarburi in concentrazioni inferiori a 1000 mg/kg sul secco, IPA <10 ppm.

7.14.3 **Attività di recupero:**

a) cementifici [R5].

b) utilizzo per recuperi ambientali, previa eventuale desalinizzazione (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10].

c) utilizzo per copertura di discariche per RSU; la percentuale di rifiuto utilizzabile in miscela con la materia prima non dovrà essere superiore al 30% in peso (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto)[R5].

7.14.4 **Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:**

a) cemento nelle forme usualmente commercializzate.

Per intraprendere le attività di recupero rifiuti previste dal DM 05/02/98 è sufficiente seguire la procedura semplificata prevista dagli art.215-216 del DLgs152/06 e s.m.i., presentando Comunicazione d'inizio attività. L'attività di recupero può essere intrapresa decorsi 90 giorni dalla presentazione della Comunicazione, secondo le modalità tecnico-operative previste dal DM05/02/98 e ottemperando alle eventuali prescrizioni rilasciate dalla Regione.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## ESCLUSIONE DAL REGIME DEI RIFIUTI

**Possibile esclusivamente per materiale palabile non contaminato da sostanze utilizzate nel processo produttivo che risponda alle condizioni richiamate all'art.184bis**

### *Riutilizzo in situ*

**Art. 185** *Esclusione dal regime dei rifiuti Comma 1 lettera c)*

Il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;

### *Riutilizzo in altro sito*

**DPR 120/2017 Art.1 comma 1.** Con il presente regolamento sono adottate (...) disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 -bis (...) provenienti da cantieri di piccole dimensioni, (...)

**Art.2 Definizioni comma 1 lettera c)** «terre e rocce da scavo»: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## Campionamento delle acque sotterranee

Il campionamento delle acque sotterranee si realizza attraverso le opere di captazione/controllo appositamente realizzate o opere di captazione esistenti e deve fornire:

- le informazioni sullo stato di qualità delle falde acquifere in relazione alla qualità delle stesse immediatamente a monte, all'interno ed a valle idrogeologica dell'area in esame;
- le caratteristiche principali dell'acquifero (direzione di flusso; permeabilità; superficie piezometrica; velocità; portata; conducibilità idraulica; ecc.).

Sarebbe buona norma per una completa caratterizzazione delle acque sotterranee effettuare almeno 2 campionamenti stagionali consecutivi (ogni 3-4 mesi).

Ogni prelievo deve sempre essere preceduto dallo spurgo. In caso di pozzi in emungimento tale operazione non è ovviamente necessaria.

### Dlgs 152/06 smi, art.74 - Definizioni, comma 1, lettera l)

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;

### Dlgs 30/09, art.2 - Definizioni, comma 1,

a) Standard di qualità delle acque sotterranee: uno standard di qualità ambientale, definito a livello comunitario, come la concentrazione di un determinato inquinante, di un gruppo di inquinanti o un indicatore di inquinamento nelle acque sotterranee che non dovrebbe essere superato al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente;

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.

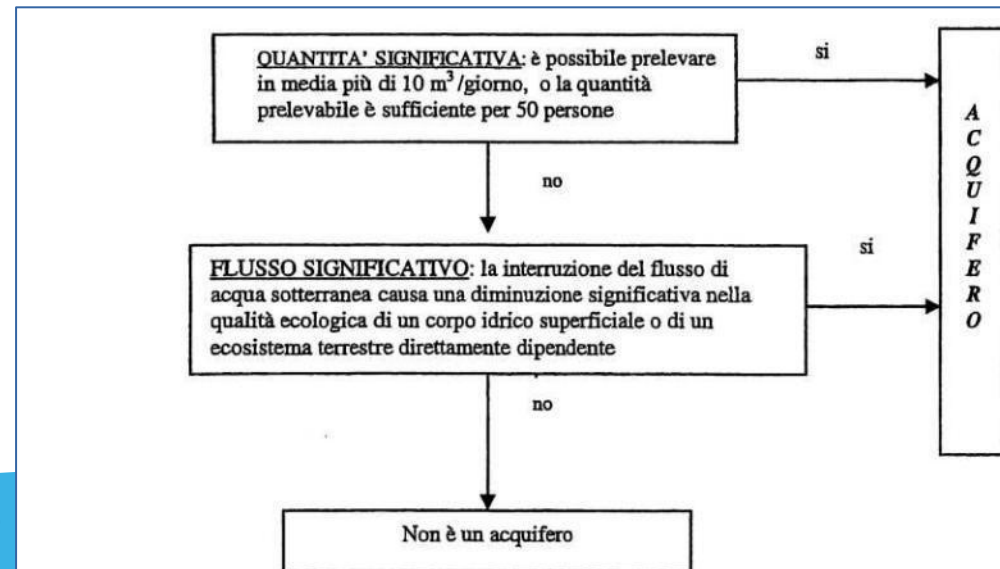


Figura 1: schema per l'identificazione degli acquiferi

N° ord	SOSTANZE	Valore limite (µ/l)
<b>METALLI</b>		
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

<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>		
24	Benzene	1
25	Etilbenzene	50
26	Stirene	25
27	Toluene	15
28	para-Xilene	10

<b>POLICICLICI AROMATICI</b>		
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) perillene	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

<b>ALIFATICI CLOPURATI CANCEROGENI</b>		
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

<b>ALIFATICI CLOPURATI NON CANCEROGENI</b>		
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
54	Tribromometano	0.3
55	1,2-Dibromoetano	0.001
56	Dibromoclorometano	0.13
57	Bromodichlorometano	0.17

<b>NITROBENZENI</b>		
58	Nitrobenzene	3.5
59	1,2 - Dinitrobenzene	15
60	1,3 - Dinitrobenzene	3.7
61	Cloronitrobenzeni (ognuno)	0.5

<b>CLOROBENZENI</b>		
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

<b>FENOLI E CLOROFENOLI</b>		
69	2-clorofenolo	180
70	2,4 Diclorofenolo	110
71	2,4,6 Triclorofenolo	5
72	Pentaclorofenolo	0.5

<b>AMMINE AROMATICHE</b>		
73	Anilina	10
74	Difenilamina	510
75	p-toluidina	0.35

<b>FITOFARMAZI</b>		
76	Alaclor	0.1
77	Aldrin	0.03
78	Atrazina	0.3
79	alfa - esaclorocossano	0.1
80	beta - esaclorocossano	0.1
81	Gamma - esaclorocossano (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

<b>DIOSSINE E FURANI</b>		
87	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione YEF)	4 x 10 <sup>-6</sup>

<b>ALTRE SOSTANZE</b>		
88	PCB	0.01
89	Acrilammide	0.1
90	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	350
91	Acido para - ftalico	37000
92	Anianto (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.

**• Titolo V**  
**Parte quarta Dlgs**  
**152/06**  
**CSC Acque sotterranee**  
**Tabella 2 All. 5**

PARAMETRO	Numero Chemical Abstracts Service (CAS)	VALORI SOGLIA (µg L <sup>-1</sup> )	VALORI SOGLIA* (µg L <sup>-1</sup> ) (interazione acque superficiali)	1,2 Dicloroetano	107-06-2	3	
				Tricloroetilene + Tetracloroetilene	(79-01-6) + (127-18-4)	10	
				Esaclorobutadiene	87-68-3	0,15	0,05
				1,2 Dicloroetilene	540-59-0	60	
<b>ELEMENTI IN TRACCIA</b>				<b>ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI</b>			
Antimonio	7440-36-0	5		Dibromoclorometano	124-48-1	0,13	
Arsenico	7440-38-2	10		Bromodichlorometano	75-27-4	0,17	
Boro	7440-42-8	1000		<b>NITROBENZENI</b>			
Cadmio**	7440-43-9	5	0,08 (Classe 1) 0,09 (Classe 2) 0,15 (Classe 3) 0,25 (Classe 4)	Nitrobenzene	98-95-3	3,5	
Cromo Totale	7440-47-3	50		<b>CLOROBENZENI</b>			
Cromo VI	non applicabile	5		Clorobenzene	108-90-7	40	
Mercurio	7439-97-6	1	0,07***	1,4 Diclorobenzene	106-46-7	0,5	
Nichel	7440-02-0	20	4 (SQA biodisponibile)	1,2,4 Triclorobenzene	120-82-1	190	
Piombo	7439-92-1	10	1,2 (SQA biodisponibile)	Triclorobenzeni	12002-48-1		0,4
Selenio	7782-49-2	10		Pentaclorobenzene	608-93-5	5	0,007
Vanadio	7440-62-2	50		Esaclorobenzene	118-74-1	0,01	0,005
<b>COMPOSTI E IONI INORGANICI</b>				<b>PESTICIDI</b>			
Cianuro libero	57-12-5	50		Aldrin	309-00-2	0,03	
Fluoruro	16984-48-8	1500		β-esaclorocicloesano	319-85-7	0,1	0,02 (Somma degli esaclorocicloesani)
Nitrito	14797-65-0	500		DDT totale ****	non applicabile	0,1	0,025
Fosfato	98059-61-1			p,p'-DDT	50-29-3		0,01
Solfato	18785-72-3	250 (mg L <sup>-1</sup> )		Dieldrin	60-57-1	0,03	
Cloruro	16887-00-6	250 (mg L <sup>-1</sup> )		Sommatoria (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)	(309-00-2), (60-57-1), (72-20-8), (465-73-6)		0,01
Ammoniaca (ione ammonio)	14798-03-9	500		<b>DIOSSINE E FURANI</b>			
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>				Sommatoria PCDD, PCDF	non applicabile	4x10 <sup>-6</sup>	
Benzene	71-43-2	1		<b>ALTRE SOSTANZE</b>			
Etilbenzene	100-41-4	50		PCB*****	non applicabile	0,01	
Toluene	108-88-3	15		Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	non applicabile	350	
Para-xilene	106-42-3	10		Conduttività (µS cm <sup>-1</sup> a 20°C)-acqua non aggressiva.	non applicabile	2500	
<b>POLICLICI AROMATICI</b>				<b>COMPOSTI PERFLUORURATI</b>			
Benzo(a)pirene	50-32-8	0,01	1,7 x10 <sup>-4</sup>	Acido perfluoropentanoico (PFPeA)	2706-90-3	3	
Benzo(b)fluorantene	205-99-2	0,1	0,017***	Acido perfluoroesanoico (PFHxA)	307-24-4	1	
Benzo(k)fluorantene	207-08-9	0,05	0,017***	Acido perfluorobutansolfonico (PFBS)	375-73-5	3	
Benzo(g,h,i)perilene	191-24-2	0,01	8,2 x10 <sup>-3</sup> ***	Acido perfluoroottanoico (PFOA)	335-67-1	0,5	0,1
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3	0,01		Acido perfluoroottansolfonico (PFOS)	1763-23-1	0,03	6,5x10 <sup>-4</sup>
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	193-39-5	0,1					
<b>ALIFATICI CLORURATI</b>							
Triclorometano	67-66-3	0,15					
Cloruro di Vinile	75-01-4	0,5					

• Tab.3  
Dlgs  
30/09  
SQA

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA



## Attività durante il campionamento



Misura livello  
piezometrico

Misura parametri  
in campo (T, Eh,  
Ox, pH, Cond,)

Misura  
temperatura  
dell'aria

Prelievo  
del campione



Tal quale

Filtrato

Stabilizzato

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

## Controlli di qualità (all.4, Dlgs 30/09 )

Gli elementi minimi che devono essere presi in considerazione nei controlli di qualità sono:

- a) identificazione e registrazione dei campioni;
- b) metodi di campionamento, pianificazione del campionamento e report per analisi di campo;
- c) trasporto e magazzinaggio del campione;
- d) validazione dei metodi analitici;
- e) procedure per le misure analitiche;
- f) controlli di qualità interni dei metodi;
- g) partecipazione in schemi esterni per i controlli di qualità (intercalibrazione);
- h) elaborazione dei risultati;
- i) tracciabilità dei documenti e delle misure.



Le procedure di campionamento e di trattamento del campione dovranno riferirsi a linee guida e/o standard internazionali incluse parti rilevanti della norma ISO 5667 nello stato di ultima revisione.

La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

Secondo Schnieders (2003) un'acqua con alcune delle seguenti caratteristiche deve essere considerata potenzialmente corrosiva:

LSI < -0,5	H <sub>2</sub> S > 1 mg/l	O <sub>2</sub> > 2 mg/l	RSI > 7
CO <sub>2</sub> > 50 mg/l	Cloruri > 200 mg/l	TDS > 1000 mg/l	

Per determinare il carattere corrosivo o incrostante dell'acqua di falda sono utilizzati comunemente due indici numerici: il Langelier Saturation Index (LSI) e il Ryznar Stability Index (RSI).

Entrambi questi indici si basano sul calcolo del pH di saturazione per il carbonato di calcio (pH<sub>s</sub>) il quale poi viene messo in relazione col pH effettivo dell'acqua secondo le seguenti relazioni:

$$\text{LSI} = \text{pH} - \text{pH}_s$$

$$\text{RSI} = 2 \text{pH}_s - \text{pH}$$

Generalmente:

pH<sub>s</sub> > pH acqua aggressiva

pH<sub>s</sub> = pH acqua bilanciata

pH<sub>s</sub> < pH acqua incrostante

La quantità totale di solidi disciolti è un buon indicatore speditivo della qualità dell'acqua. In genere ad un aumento del TDS corrisponde una maggiore probabilità di avere a che fare con problemi di qualità. La quantità totale di solidi disciolti è in rapporto di proporzionalità diretta con la conducibilità elettrica e quindi può essere stimata sulla base delle misure di conducibilità.

**La progettazione dei pozzi a norma U.N.I. per la salvaguardia degli acquiferi costieri; esperienze di ricarica**

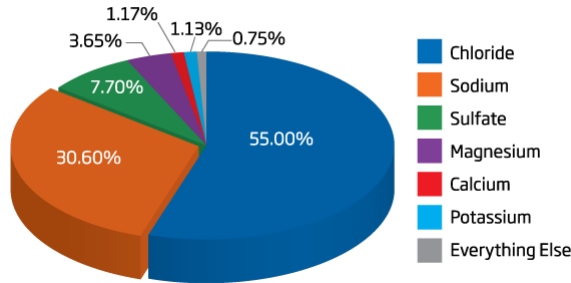


Associazione **ACQUE SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei GEOLOGI della TOSCANA

Seawater Composition



La salinità indica la concentrazione di sali di una soluzione.

I componenti principali delle acque sono:

Cationi: sodio, potassio, calcio, magnesio.

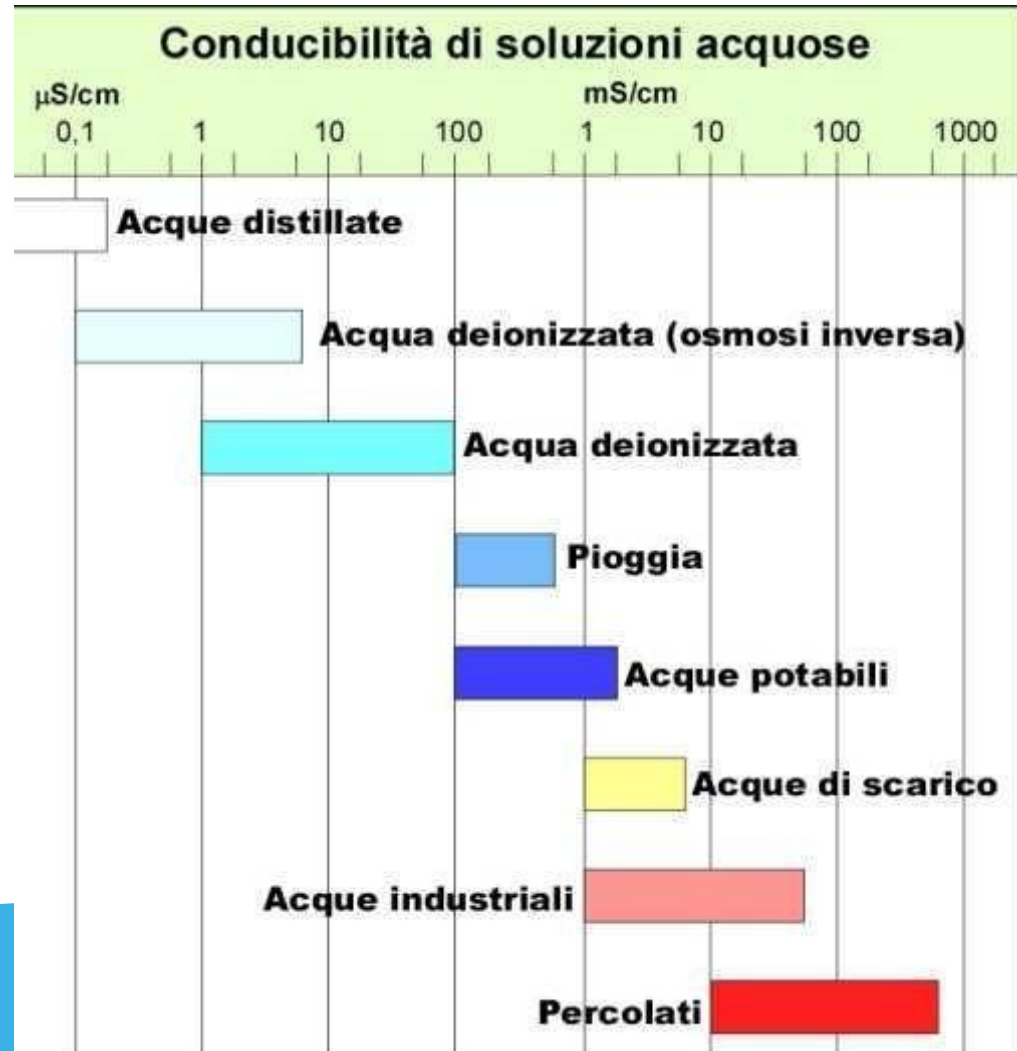
Anioni: cloruri, solfati, nitrati e bicarbonati.

Si misurano in mg/l come residuo fisso o TDS (total dissolved solids) da non confondere con TSS (total suspended solids)

La conducibilità è espressa in mS/cm ed è direttamente proporzionale alla salinità.

Rappresenta la capacità di condurre elettricità della soluzione; tanto maggiori sono i Sali presenti tanto maggiore sarà la conducibilità.

## Salinità e conducibilità



Acqua di mare mS/cm 55

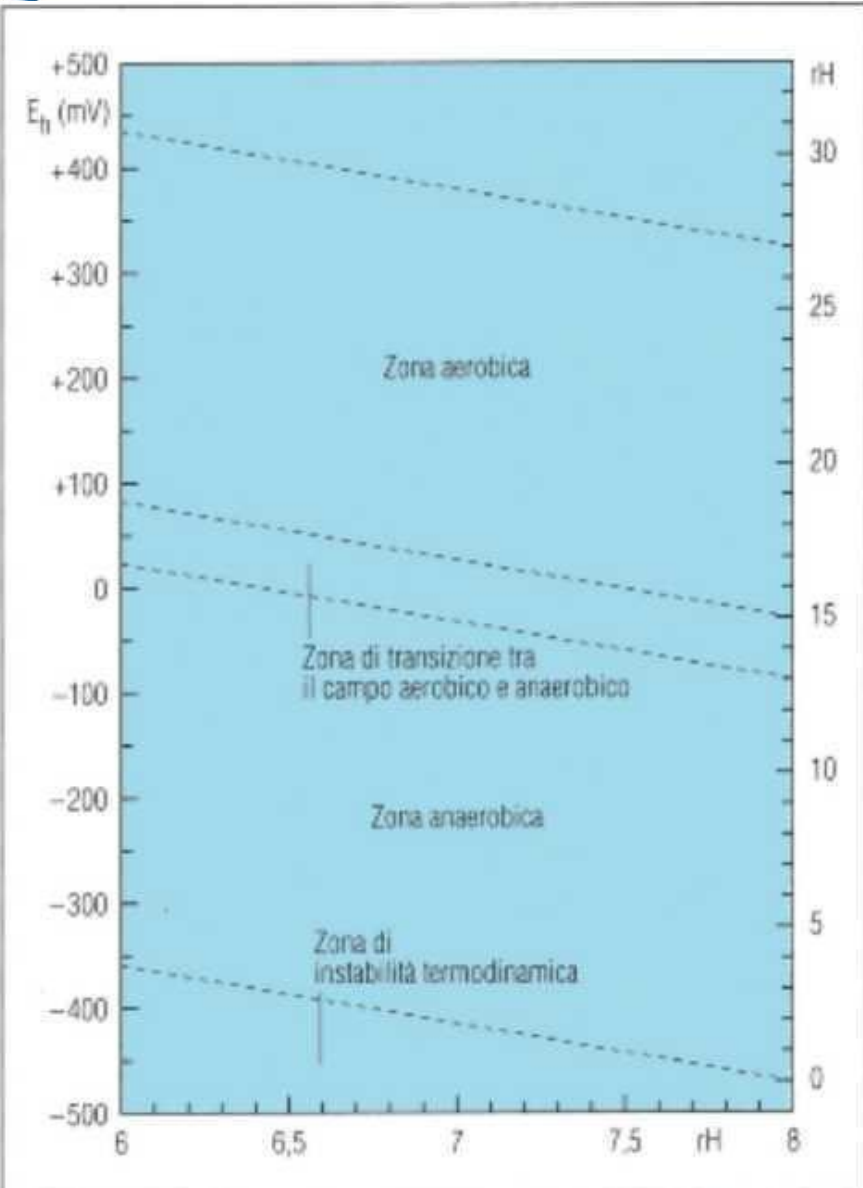
## Potenziale redox (Eh)

Si misura in millivolts e rappresenta la differenza di potenziale di un elettrodo di riferimento immerso in acqua.

Il potenziale Redox positivo (ossidante) favorisce la formazione di ioni ossidati. Es.ione ammonio prima in nitriti ( $\text{NO}_2$ ) e poi in nitrati ( $\text{NO}_3$ ), solfuri verso solfati etc.).

Il potenziale Redox negativo favorisce i processi riducenti.

Il potenziale Redox è agevolato verso condizioni riduttive (cioè verso valori negativi) dalla presenza di composti organici.



La progettazione dei pozzi a norma U.N.I.  
per la salvaguardia degli acquiferi  
costieri; esperienze di ricarica



Associazione **ACQUE**  
**SOTTERRANEE**



**ogt**  
ORDINE dei  
GEOLOGI della  
TOSCANA

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Geol. Fabrizio Franceschini  
[f.franceschini@arpat.toscana.it](mailto:f.franceschini@arpat.toscana.it)