



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

# *ACQUA E DIFESA DEL SUOLO IN SARDEGNA*

*INFORMAZIONI PER GLI STUDENTI DELLE SCUOLE MEDIE INFERIORI  
E SUPERIORI*

*DICEMBRE 2013*



Presidenza

Direzione generale - Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna



## INDICE

L'Acqua nella nostra isola.....	4
Le norme di riferimento in materia ambientale: dall'Europa alla Sardegna.....	6
La gestione delle risorse idriche.....	8
Le tariffe.....	10
L'uso potabile e gli impianti di potabilizzazione.....	11
Acquedotti.....	13
Fognature e impianti di depurazione.....	15
Riutilizzo delle acque reflue.....	17
Le dighe.....	18
La produzione di energia idroelettrica in Sardegna.....	19
Deflusso Minimo Vitale.....	21
La qualità dell'acqua: la rete di monitoraggio.....	21
La difesa del suolo.....	23
Dissesto idrogeologico.....	24
In caso di alluvione: le indicazioni della Protezione Civile.....	28
La disponibilità d'acqua nel mondo.....	30

## *L'acqua nella nostra isola*

*“tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà” (art.1, comma1, legge 5 novembre 1994 n. 36 “Disposizioni in materia di risorse idriche”)*

L'acqua è una risorsa indispensabile per la vita, i suoi usi sono molteplici e la sua disponibilità, a causa dei cambiamenti climatici e degli aumentati consumi, va diminuendo sempre più.

Proviene dalle precipitazioni che, nella nostra isola, sono perlopiù concentrate in alcuni mesi dell'anno, si infiltra nel terreno dove viene immagazzinata e può essere successivamente captata da sorgenti o mediante la realizzazione di pozzi.

Ma in Sardegna la gran parte dell'acqua disponibile è quella che scorre superficialmente e che viene immagazzinata, nei “laghi artificiali”, grazie alla realizzazione di dighe e sbarramenti. In questo modo è possibile avere acqua per tutti i mesi dell'anno



Si tratta, comunque di quantità limitate, sufficienti a soddisfare i fabbisogni, anche per più anni, solo grazie ad una attenta pianificazione dei consumi, in relazione alle disponibilità e, infatti, in anni particolarmente siccitosi è stato necessario limitarne l'uso con opportuni razionamenti.

Le risorse idriche disponibili nei grandi invasi artificiali, coprono circa i  $\frac{3}{4}$  del fabbisogno totale ma sono spesso soggette a problemi legati all'inquinamento a causa di: reti fognarie non idonee; impianti di trattamento non adeguati; utilizzo eccessivo di nutrienti in ambito agricolo.

Quindi per essere idonee al consumo umano esse devono essere sottoposte ad un trattamento detto di “potabilizzazione”.

Le falde acquifere presenti nel sottosuolo coprono il restante fabbisogno e spesso il loro sfruttamento eccessivo ne ha determinato l'impoverimento o addirittura, in caso di falde vicine alla costa, l'inquinamento per intrusione di acqua dal mare.

Sono comunque presenti, anche nel nostro territorio, sorgenti, da cui l'acqua viene direttamente imbottigliata: la maggior parte sgorgano a temperatura ambiente ma, talvolta, anche a temperature superiori ai 40° e in alcuni casi l'acqua si presenta leggermente frizzante.

Le etichette di acqua minerale imbottigliata sono, nella nostra isola, più di 20 e i sardi sono grandi consumatori di acqua minerale che spesso viene preferita a quella garantita con gli acquedotti pubblici.

### COS'È UNA FALDA ACQUIFERA

E' l'acqua che circola nel sottosuolo. In seguito alle precipitazioni meteoriche (pioggia, neve, grandine), le acque, scorrendo sulla superficie del terreno, incontrano fratture e cavità nelle quali possono infiltrarsi e scorrere in profondità, formando depositi di acque sotterranee.

### *Spunti di riflessione*

Controllare ed economizzare il consumo dell'acqua è un imperativo ambientale: quali potrebbero essere le strategie da adottare per risparmiare il consumo dell'acqua in ciascuna famiglia? Descrivine almeno cinque, confronta le tue proposte con quelle dei tuoi compagni e insieme stilate un elenco completo su cui discutere.

### *Spunti di riflessione*

A casa vostra bevete acqua del rubinetto o acqua imbottigliata?  
Quanto costa 1 m<sup>3</sup> di acqua per uso domestico?  
Quanto costa 1 litro di acqua imbottigliata?

## Le norme di riferimento in materia ambientale: dall'Europa alla Sardegna

Le Direttive che governano la gestione delle risorse idriche e la protezione dell'ambiente sono dettate dall'Unione Europea e recepite nel nostro Paese con leggi nazionali.

Gli standard ambientali dell'Unione Europea sono tra i più elevati del mondo e sono orientati verso le seguenti priorità:

- combattere il cambiamento climatico;
- preservare la **biodiversità**;
- ridurre i problemi sanitari causati dall'inquinamento;
- attuare una gestione più responsabile delle risorse naturali.

### COS'È LA BIODIVERSITÀ

**La biodiversità o diversità biologica** è la varietà di specie animali e vegetali, presenti nel nostro pianeta e di tutti i sistemi ambientali nei quali vivono; è il risultato di 3 miliardi e 800 milioni di anni di evoluzione.

Tra le principali norme europee, la Direttiva 2000/60/CE istituisce il quadro di riferimento sulle acque ed è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo n.152 del 2006 "Norme in materia ambientale".

Tale decreto ripartisce il territorio nazionale in 8 distretti idrografici come indicato nella seguente figura:



Distretto idrografico della Sardegna

Nel distretto idrografico della Sardegna, con Legge Regionale 19/2006, è stata istituita l'**Autorità di Bacino regionale**.

L'Autorità di Bacino regionale coordina le attività di pianificazione aventi per finalità:

- la conservazione e la difesa del suolo;
- il raggiungimento degli obiettivi quali - quantitativi dei corpi idrici;
- la tutela e razionale utilizzazione delle risorse idriche e la tutela degli ecosistemi.

**L'Autorità di Bacino regionale è costituita da 2 organi:**

#### Il Comitato Istituzionale

presieduto dal Presidente della Regione e composto da:

- 4 Assessori Regionali (Lavori pubblici, Difesa dell'ambiente, Agricoltura e Industria)
- 3 rappresentanti degli Enti locali

#### La Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna

con funzione di segreteria tecnico-operativa e di struttura di supporto dell'Autorità di Bacino

### *Spunti di riflessione*

Il Decreto Legislativo n.152 del 2006 all'Art 144 (tutela e uso delle risorse idriche) prevede:

.....

Le acque costituiscono una risorsa che va tutelata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà; qualsiasi loro uso è effettuato salvaguardando le aspettative ed i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale.

.....

**Si stanno davvero salvaguardando i diritti delle generazioni future?**

**Nel mondo tutti hanno uguale accesso all'acqua?**





## La gestione delle risorse idriche

La risorsa idrica in Sardegna, così come nel resto d'Italia, deve essere ripartita per i diversi usi:

- civile o idropotabile;
- agricolo;
- industriale.

Tale ripartizione e successivo utilizzo necessita di un sistema organizzato di pianificazione, gestione e controllo, realizzato da Enti pubblici e privati, costituito dal Sistema Idrico multisettoriale e dal Servizio Idrico Integrato.

### IL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE

*Il sistema idrico multisettoriale regionale è rappresentato dall'insieme di tutte le opere di approvvigionamento idrico e di adduzione destinate ad alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali e diverse categorie di utenze (settore civile per l'uso potabile, quello irriguo, quello industriale)*

L'ENAS (Ente Acque della Sardegna) è l'ente della Regione che si occupa della realizzazione gestione e manutenzione del sistema idrico multisettoriale.

Questo Ente fornisce l'acqua:

- al gestore del servizio idrico integrato per gli usi civili;
- ai nove consorzi di bonifica della Sardegna per gli usi irrigui;
- ai consorzi industriali per gli usi nell'industria.

Il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna è costituito da:

- un insieme interconnesso di serbatoi artificiali;
- diversi tipi di utenti a seconda degli usi: civili, agricoli, industriali, idroelettrici ed ambientali;
- un sistema di collegamento tra le risorse e le diverse domande.

Le risorse fanno capo a 32 serbatoi di regolazione e 24 traverse (piccole dighe), con capacità complessiva attuale di circa 1,9 miliardi di m<sup>3</sup>. La domanda è costituita da una popolazione di 1,6 milioni di abitanti, circa 180.000 ettari attrezzati per l'irrigazione e 11 zone industriali.

Tale sistema, basato sull'utilizzazione delle risorse superficiali, rende disponibili circa il 75% delle risorse idriche oggi utilizzate in Sardegna.

L'acqua viene distribuita in base alla disponibilità e ai fabbisogni: a seconda della quantità, contenuta nei bacini, viene programmato l'utilizzo per i diversi impieghi e, tenendo conto delle richieste, si procede alla sua distribuzione.

La tabella che segue riporta i volumi di acqua grezza espressi in milioni di m<sup>3</sup> assegnati ed erogati nel 2012 e assegnabili nel 2013 sulla base della disponibilità.

Comparto	V assegnato 2012	V erogato 2012	V assegnabili 2013
Irriguo	407	425	436
Civile	224	230	230
Industriale	26	23	26
<b>TOTALE</b>	<b>657</b>	<b>678</b>	<b>692</b>

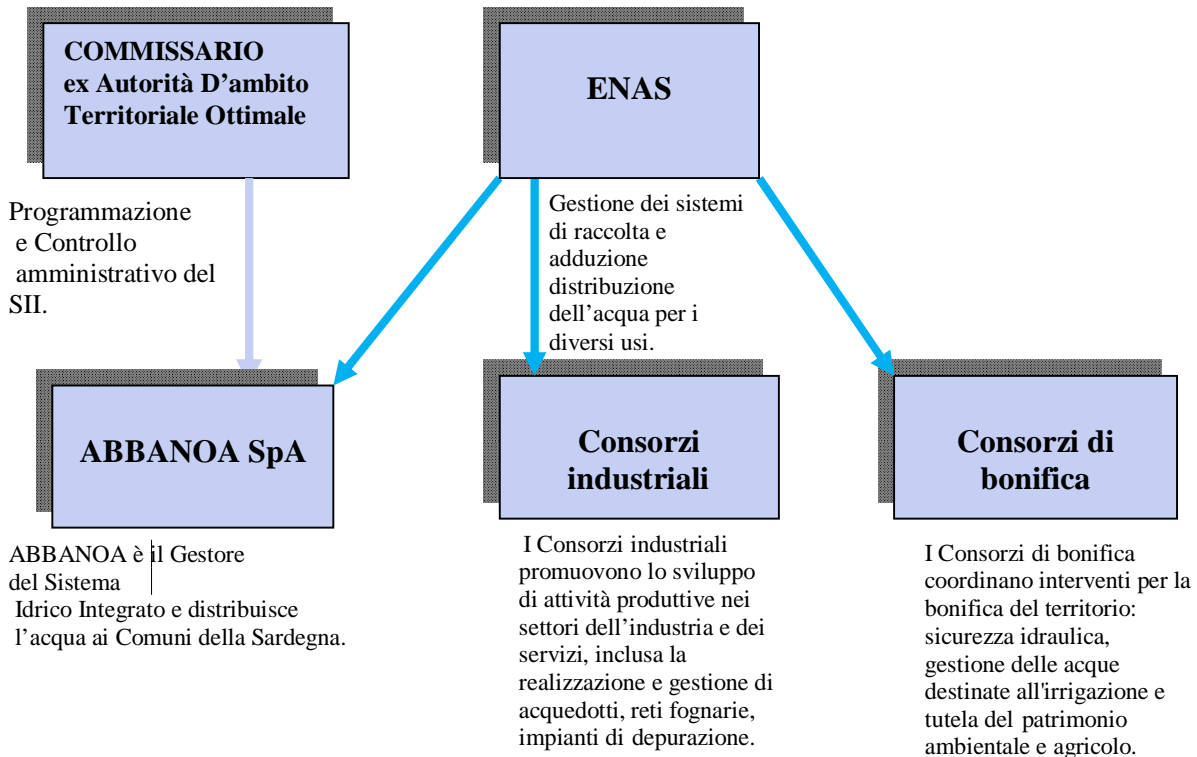


## IL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

*“insieme dei servizi di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue”*

In attesa di una legge regionale di riforma, attualmente, le funzioni di regolazione e controllo del Servizio Idrico Integrato (SII) sono attribuite ad un Commissario Straordinario, subentrato nelle funzioni prima attribuite all'AATO (Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale), consorzio obbligatorio tra i comuni e le province della Sardegna. La gestione del Servizio Idrico Integrato è attualmente affidata alla società Abbanoa SpA, società a totale capitale pubblico di cui sono soci i Comuni della Sardegna e la Regione. Il sistema organizzativo idropotabile in Sardegna prevede un unico Ambito Territoriale Ottimale (ATO), un unico gestore e un'unica tariffa.

Il Commissario, in attesa della costituzione di un nuovo organismo, svolge le funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio idrico integrato, con esclusione di ogni attività di gestione, con l'obiettivo fondamentale di garantirne la qualità.



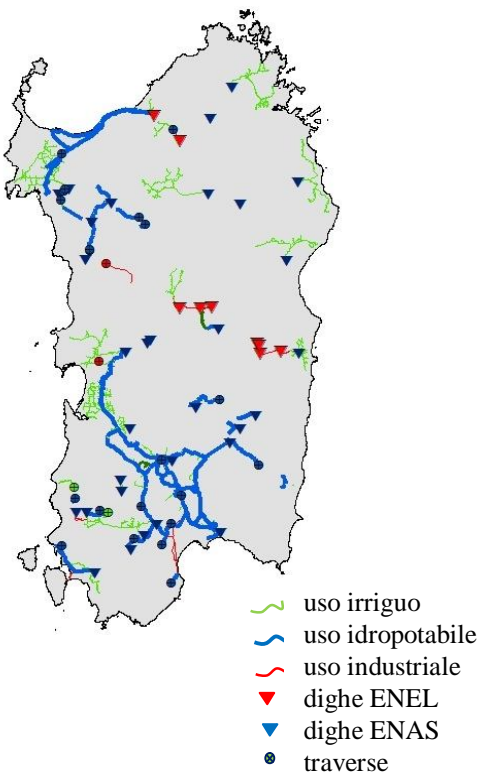
### *Spunti di riflessione*

La gestione delle acque in Sardegna, a differenza di altre regioni d'Italia, è confinata all'interno dell'isola.

Quali i vantaggi? Quali gli svantaggi?

### Le tariffe

Le tariffe per i vari settori di impiego dell'acqua, suddivisi in usi civili, industriali e irrigui, sono stabilite in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio secondo il principio del recupero dei costi e secondo il principio "chi inquina paga". Il prezzo dell'acqua deve inoltre incentivare gli utenti a utilizzare le risorse idriche secondo criteri ambientali di risparmio e contribuire agli obiettivi ambientali della direttiva europea 2000/60/CE.



#### PRINCIPIO DEL RECUPERO DEI COSTI DEI SERVIZI IDRICI:

L'importo della bolletta viene calcolato sulla base di tutti i costi sostenuti: di investimento (realizzazione e manutenzione di tutte le opere) e di gestione (trasporto, consumi energetici, potabilizzazione, depurazione ecc.).

**Con l'aiuto dell'insegnante leggi la bolletta dell'acqua**

### *Spunti di riflessione: "Chi inquina paga"*

La Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) per la prima volta introduce il principio "chi inquina paga" per i danni, diretti o indiretti, arrecati all'ambiente acquatico, tenendone conto anche nel calcolo delle tariffe.

I danni provocati all'ambiente si ripercuoteranno anche sulle generazioni future ed è nostra responsabilità salvaguardare e tutelare le risorse anche per chi verrà dopo di noi.

## L'uso potabile e gli impianti di potabilizzazione

L'uso potabile (acqua da bere) o civile (per tutti gli usi domestici) delle acque è considerato "prioritario" rispetto a tutte le altre utilizzazioni. Esso deve essere garantito a tutta la popolazione e, per questo, quando possibile, vengono utilizzate acque di falda che, grazie alla filtrazione, che hanno subito scorrendo nel sottosuolo ed essendo soggette ad un rischio inferiore di inquinamento, hanno di norma caratteristiche idonee dal punto di vista qualitativo. In Sardegna le acque di falda non sono sufficienti a coprire il fabbisogno civile e quindi vengono utilizzate, a scopo potabile, le acque superficiali dei fiumi o dei laghi. Queste però devono essere adeguatamente trattate negli impianti di potabilizzazione prima di essere immesse nella rete di distribuzione.

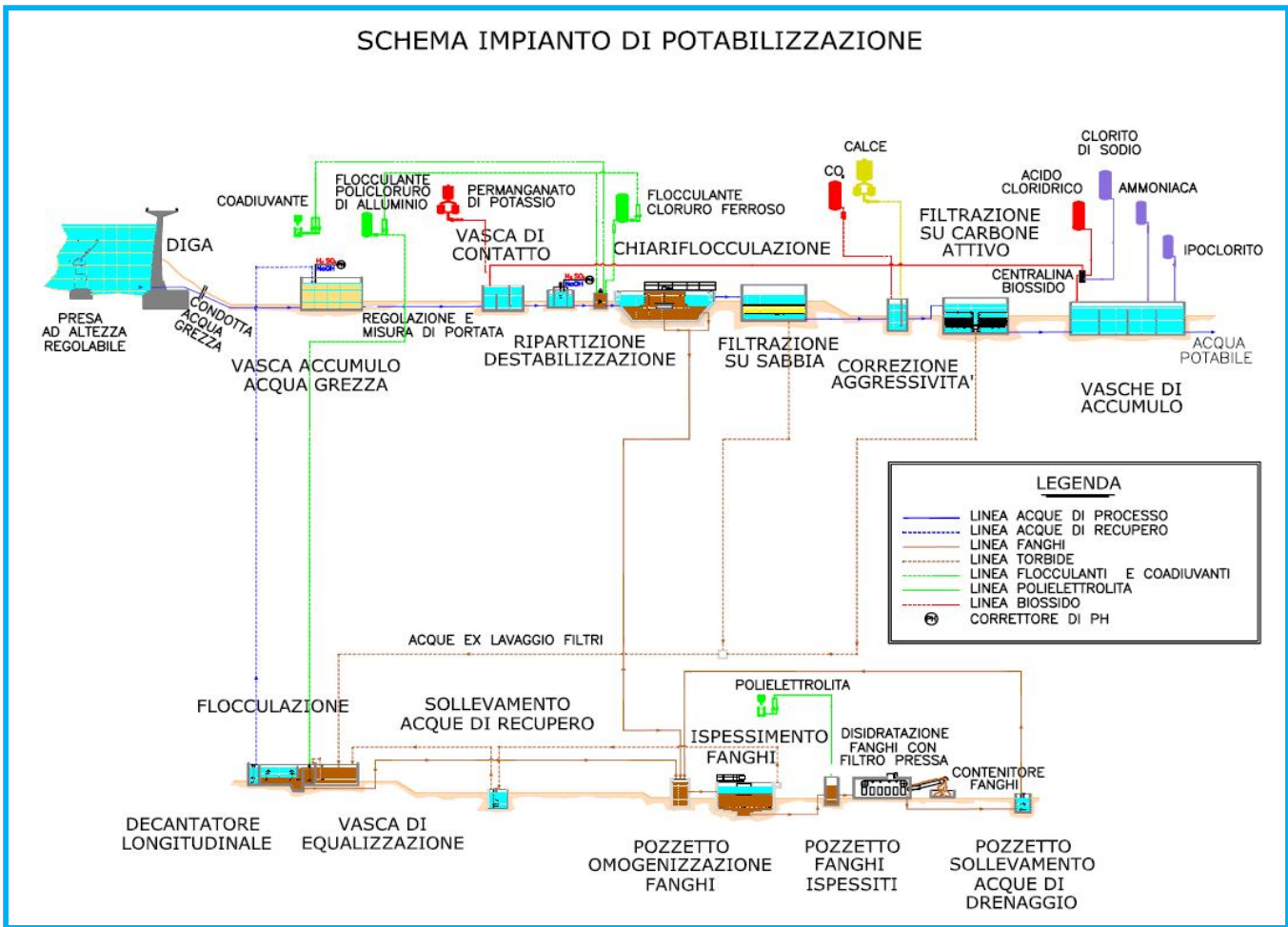
I processi di potabilizzazione migliorano la qualità dell'acqua sino a renderla potabile e, con l'aggiunta di cloro come trattamento finale, viene assicurata la protezione da eventuali fonti di inquinamento durante il trasporto negli **acquedotti** sino ai rubinetti delle nostre case.

In Sardegna ci sono 49 impianti di potabilizzazione gestiti dal gestore del Servizio idrico integrato Abbanoa.

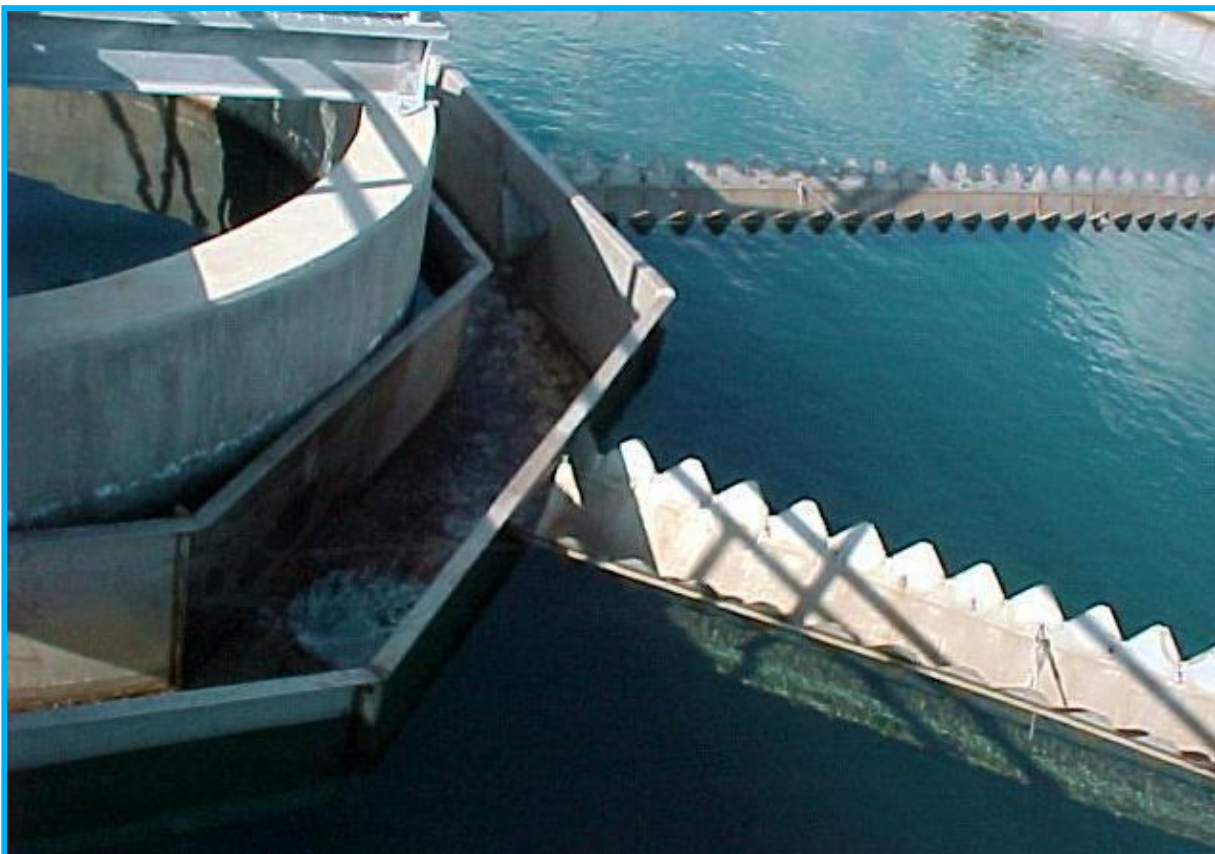
L'acqua per uso potabile deve essere incolore, inodore, di sapore gradevole, priva di particelle sospese, chimicamente pura (priva di sostanze tossiche in quantità nocive per l'organismo) e batteriologicamente pura (priva di organismi patogeni).



## SCHEMA IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE



Particolare Chiariflocculatore





## Acquedotti

La distribuzione dell'acqua nei centri urbani dalle fonti di approvvigionamento o di captazione, avviene attraverso condotte di grosso diametro, chiamate adduttrici; normalmente l'acqua viene quindi accumulata in serbatoi posti a quota sufficientemente elevata affinché possa raggiungere una pressione idonea per la sua distribuzione in tutto il territorio limitrofo, tuttavia in condizioni orografiche particolari è necessario ricorrere agli impianti di sollevamento.

Dai serbatoi l'acqua viene distribuita attraverso le reti di distribuzione cittadine, di diametro minore delle adduttrici, che funzionano a gravità o con impianti di sollevamento, sino agli allacci delle singole abitazioni o utenze.

Le reti di adduzione e distribuzione solitamente sono costituite da condotte in acciaio o in altri materiali, come la ghisa o il polietilene. Le tubazioni vengono posate nel sottosuolo ad una profondità di almeno un metro.

Le reti di distribuzione si sviluppano sotto le strade cittadine alimentando le utenze private, le collettività, i vari servizi pubblici, le aziende artigiane e anche le piccole industrie presenti all'interno dei centri urbani. Vengono realizzate a "maglie chiuse": l'intera rete viene suddivisa in porzioni più piccole affinché sia più semplice la sua gestione e si possano contenere le perdite idriche, per effetto delle quali si realizza uno notevole spreco di acqua.

### acqua grezza:

acqua proveniente dagli invasi che deve essere, se destinata al consumo umano, trattata (potabilizzata) negli impianti di potabilizzazione.

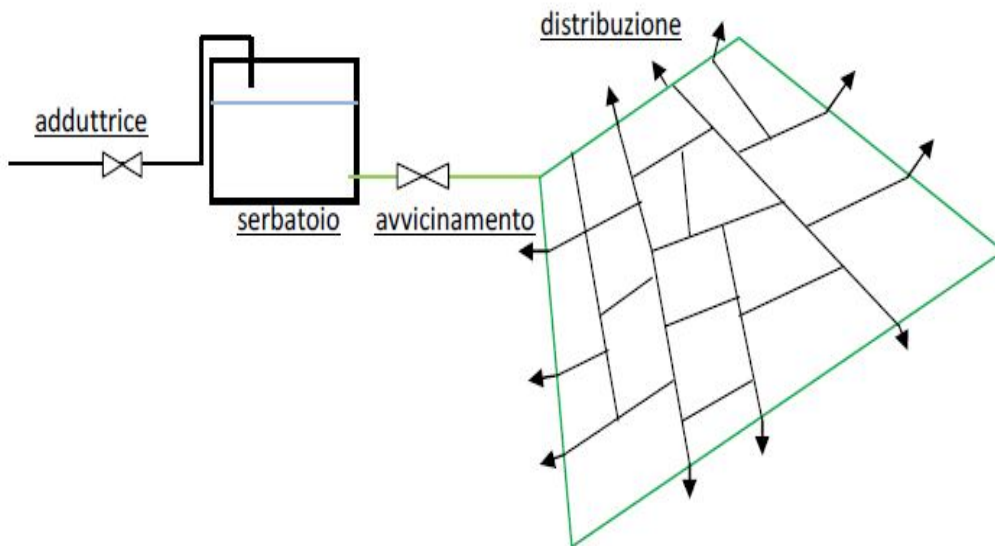
Adduttrice



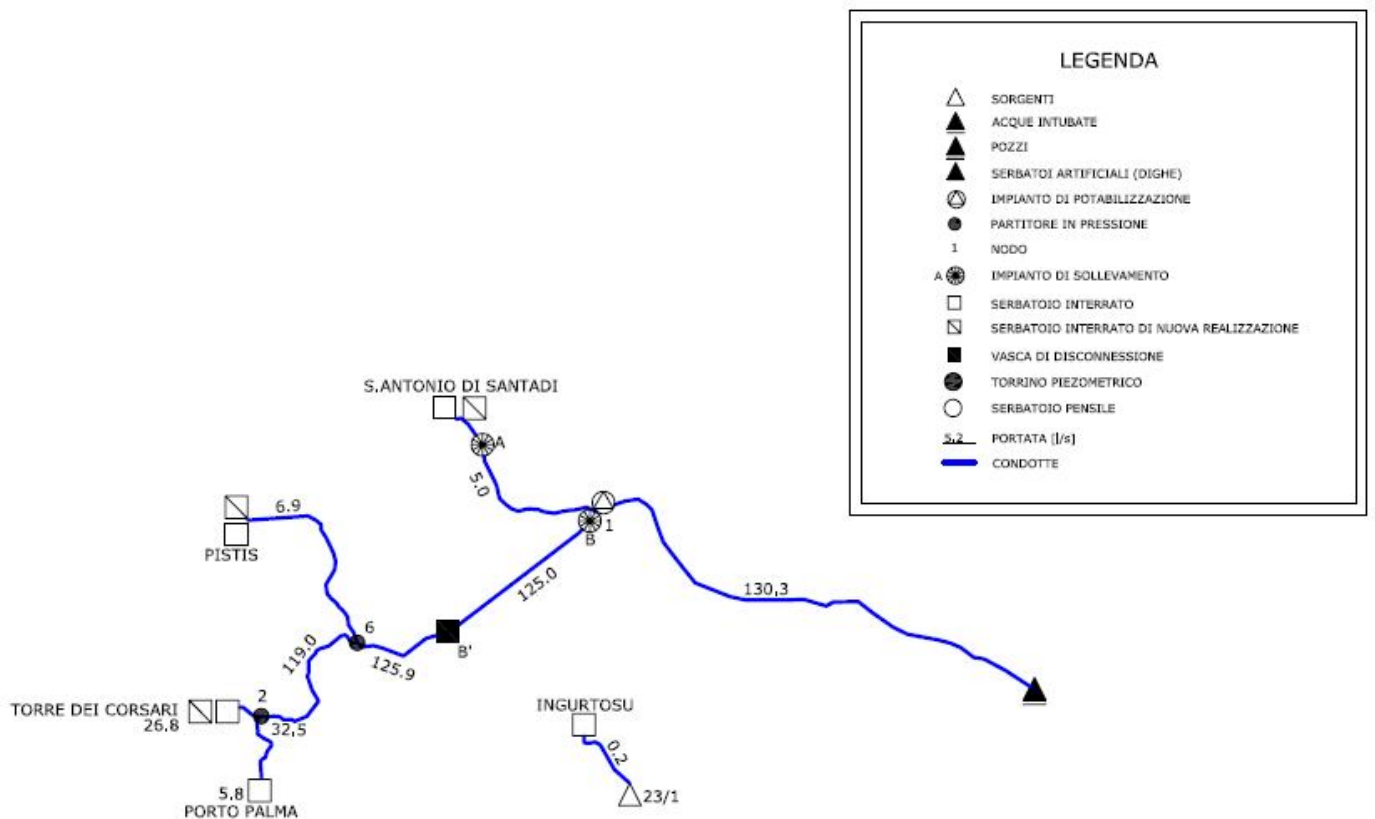
Serbatoio



## SCHEMA ACQUEDOTTO DI DISTRIBUZIONE



## SCHEMA ACQUEDOTTO N° 23 "MARINA DI ARBUS"



## Fognature e impianti di depurazione

Le acque reflue, o acque nere, vengono allontanate, dai centri urbani, attraverso i sistemi fognari che convogliano le acque agli impianti di depurazione affinché, attraverso processi fisici, chimici e biologici, vengano almeno in parte depurate prima di essere scaricate nei corsi d'acqua o in mare.

Le nostre fognature raccolgono sia le acque di rifiuto urbane (acque nere) che le acque di pioggia.

Nelle località isolate in cui manca un impianto pubblico di fognatura, si usano le cosiddette "fosse biologiche": sono delle camere di mattoni e cemento, rese stagne, in cui vengono convogliate le acque di scarico dell'abitazione e che periodicamente devono essere svuotate da un auto spurgo.

In Sardegna gli impianti di depurazione sono presenti in tutti i maggiori centri abitati; talvolta un unico impianto può ricevere le acque reflue da più centri urbani

Gli scarichi civili sono ricchi di sostanze organiche, oli, grassi e microrganismi, mentre le acque industriali possono contenere anche sostanze tossiche.

Circa l'80% delle acque distribuite per uso civile viene raccolto attraverso il sistema fognario e in buona parte viene depurato prima di essere restituito all'ambiente.

In Sardegna ci sono 360 impianti di depurazione gestiti dal gestore del Servizio idrico integrato Abbanoa.

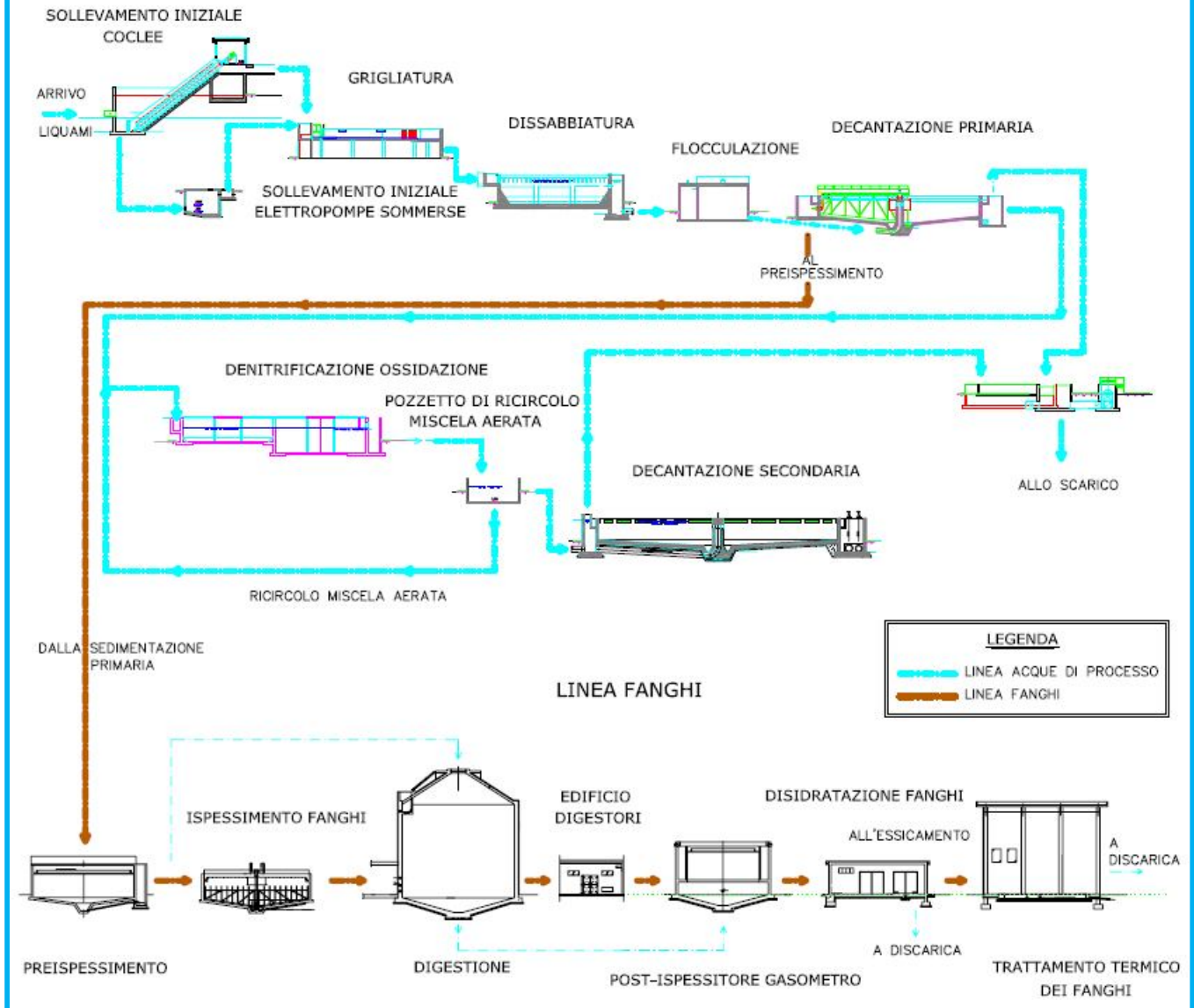
### acqua reflua:

acqua proveniente dagli scarichi ( domestici, industriali) che viene trasportata con le fognature agli impianti di depurazione dove viene trattata prima di essere immessa nei corpi idrici recettori (fiumi o mari)





## SCHEMA IMPIANTO DI DEPURAZIONE LINEA ACQUE



## Riutilizzo delle acque reflue



Le acque reflue, opportunamente depurate, possono essere riutilizzate e contribuire alla riduzione dell'uso di acque superficiali.

Il settore agricolo, in quanto più esposto alle conseguenze della carenza idrica, è quello che più frequentemente ne fa ricorso.

Nel caso di utilizzo irriguo si deve limitare il contatto di frutta e verdura con le acque depurate ed è necessario un controllo di qualità dei prodotti da consumare crudi.

In Sardegna, il ricorso alle acque reflue depurate, è limitato a pochi esempi, soprattutto per l'irrigazione di aree verdi e campi da golf, ma in caso di anni siccitosi rimane una delle poche alternative percorribili, nei mesi estivi, anche per aree coltivate.

Per quanto depurate, è opportuno che nelle aree irrigate con acque reflue ci sia una apposita segnaletica per evidenziare l'origine dell'acqua utilizzata ed evitare i problemi di tipo igienico sanitario.

### *Spunti di riflessione*

In molti Paesi del mondo con carenza di risorse idriche il **riutilizzo delle acque reflue** è indispensabile per lo sviluppo di numerosi settori. In particolare le acque reflue depurate rappresentano una irrinunciabile risorsa integrativa nel settore agricolo e agro-forestale turistico e industriale.

Verifica in quali paesi le acque reflue vengono maggiormente utilizzate e in quali settori.



## Le dighe

Abbiamo già detto che in Sardegna, la maggior parte dell'acqua destinata ai vari usi civile/potabile, agricolo e industriale è proveniente dagli invasi artificiali cioè realizzati dall'uomo mediante lo sbarramento dei corsi d'acqua con manufatti chiamati dighe.

È necessario programmare e regolare l'utilizzo dell'acqua, invasata nei laghi artificiali durante gli inverni piovosi, per poterla usare in estate e per affrontare le carenze degli anni siccitosi.



Oltre che a questa funzione la realizzazione delle dighe consegue altri scopi tra i quali: la regolazione delle portate di piena e lo sfruttamento della risorsa accumulata per generare energia idroelettrica.

Le portate di piena, conseguenti a eventi meteorici (piogge) particolarmente intensi e duraturi, sono attenuate dalla presenza di dighe che possono contenere parte delle acque evitando che i fiumi a valle straripino provocando allagamenti e danni alle persone, alle cose e all'ambiente.

La capacità di accumulo delle dighe è in genere in grado di immagazzinare gli afflussi di più anni.

In Sardegna per far fronte alla carenza di acqua nei mesi estivi, per laminare le piene e a scopo idroelettrico sono state costruite numerose dighe.

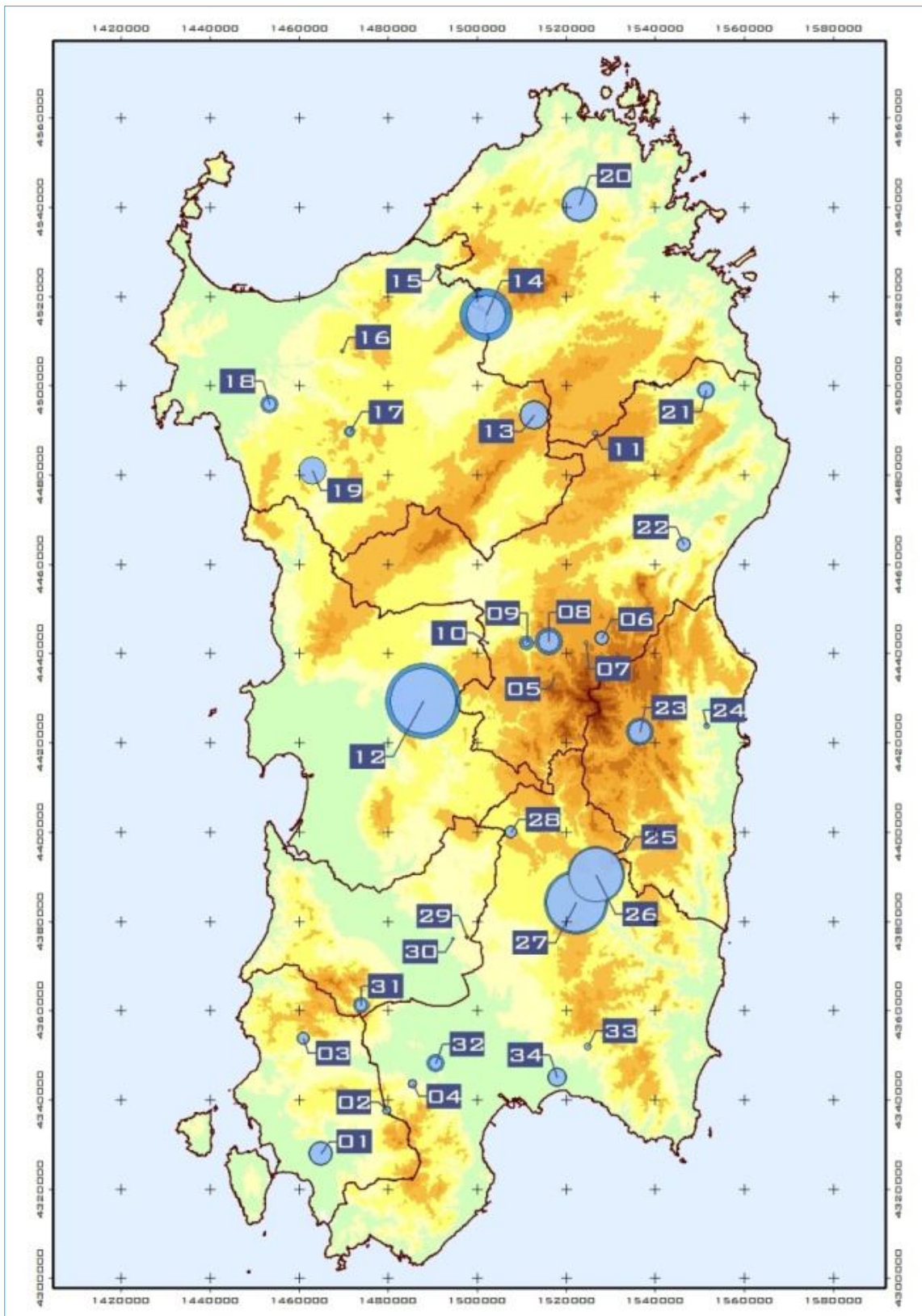
Il Registro Italiano Dighe ne riporta in totale 57, di cui 3 in costruzione, 2 di laminazione delle piene, le restanti 52 di accumulo. La stessa diga nella grande maggioranza dei casi ha più funzioni: accumulo e laminazione; idroelettrico e laminazione.

La figura accanto indica, per le più importanti dighe della Sardegna, la capacità di invaso e lo stato di riempimento.

La diga Eleonora di Arborea, in territorio di Busachi (OR) crea il lago Omodeo, il più grande in Sardegna.

Lo sbarramento è alto 120 m e lungo 582 m. A pieno regime l'invaso raggiunge una capacità di 748 milioni di metri cubi, per 29 km<sup>2</sup> di superficie.





## La produzione di energia idroelettrica in Sardegna

Le risorse idriche accumulate negli invasi costituiscono talvolta una riserva da utilizzare per la produzione di energia elettrica.

L'acqua invasata nella diga, attraverso condotte aventi forte pendenza dette "forzate", viene convogliata verso la centrale di produzione dove viene immessa nelle turbine. L'energia "potenziale" posseduta

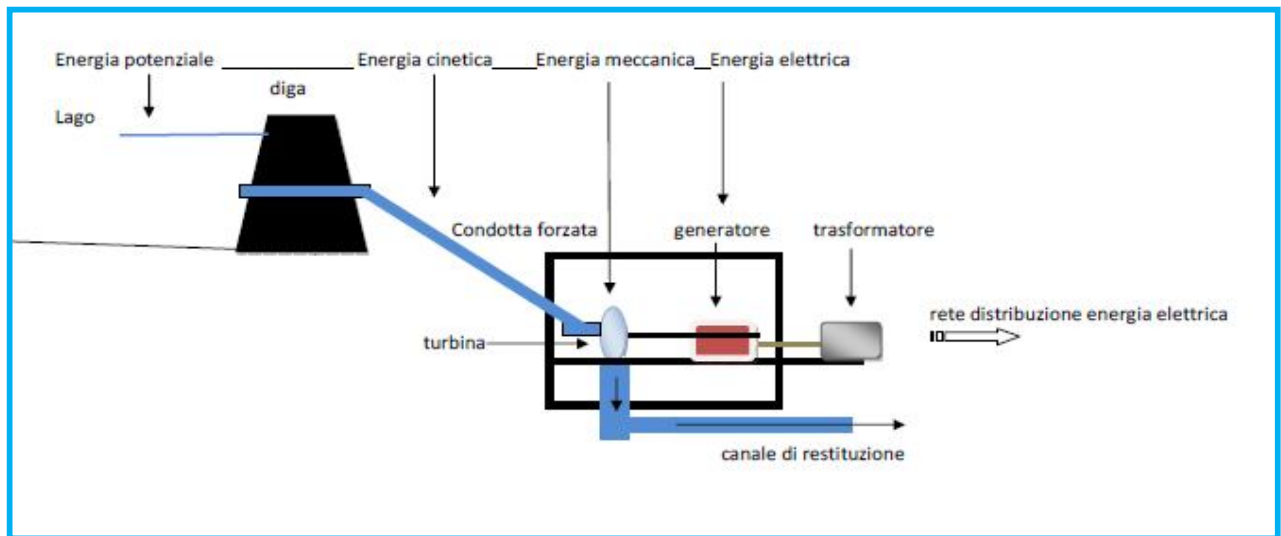
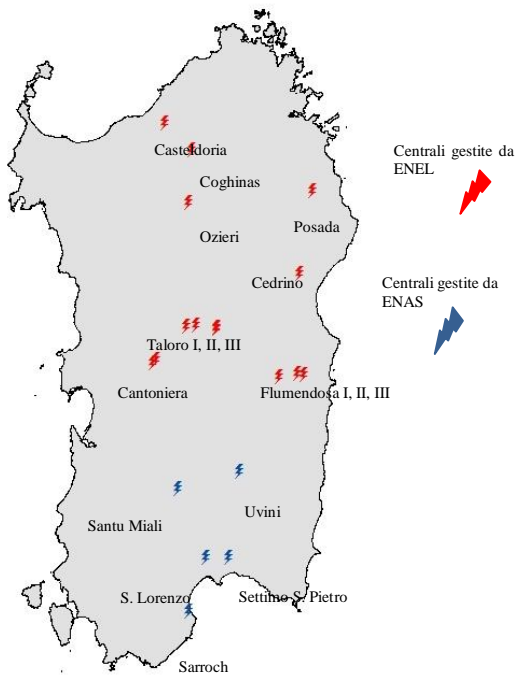
dall'acqua si trasforma in energia "cinetica" e "meccanica" nelle turbine. Alle turbine è accoppiato un generatore grazie al quale l'energia meccanica viene ulteriormente trasformata in energia "elettrica".

L'acqua turbinata pertanto non subisce alcuna trasformazione ed è restituita all'alveo del fiume con le stesse caratteristiche che aveva quando era contenuta nell'invaso.

Lungo lo stesso fiume possono essere realizzati più impianti di produzione idroelettrica. Gli impianti principali in Sardegna sono alimentati dai fiumi Taloro, Coghinas, Flumendosa, Cedrino e Posada.

La producibilità di energia elettrica complessiva è di circa 630GWh.

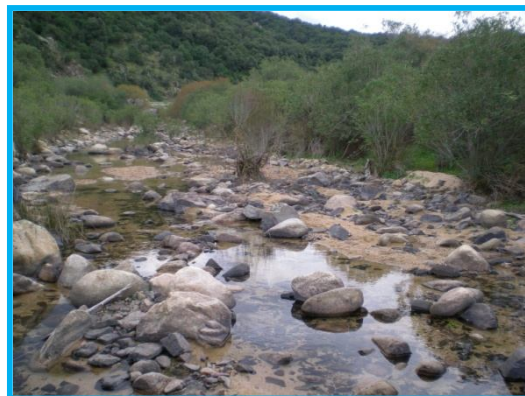
La seguente figura rappresenta le principali centrali idroelettriche:



## Deflusso Minimo Vitale

I laghi artificiali creati dalle dighe hanno anche una importante funzione naturalistica perché creano un habitat adatto a ospitare numerose specie di animali e piante ma, per salvaguardare anche gli ecosistemi a valle, è necessario garantire sia liberata una certa quantità d'acqua.

Il Deflusso Minimo Vitale è la quantità di acqua che deve essere rilasciata, da una qualsiasi opera di sbarramento, sul corso d'acqua a valle, per garantire il naturale equilibrio ecologico, con particolare riferimento alla tutela della vita acquatica.



## La qualità dell'acqua: la rete di monitoraggio

La protezione della qualità delle acque è fondamentale per prevenire fenomeni di inquinamento e garantire un uso sostenibile delle risorse.

In Sardegna le principali cause dell'inquinamento dell'acqua sono riferibili a scarichi provenienti da aziende agricole e zootecniche che per dilavamento arrivano ai bacini o talvolta a scarichi civili non connessi al sistema di fognature e depurazione.

L'inquinamento di un fiume o un lago ne altera l'aspetto determinando:

- la presenza di colori e odori particolari;
- la presenza di schiuma e di rifiuti di vario tipo;
- l'assenza o carenza di pesci e di esseri viventi della catena alimentare acquatica (plancton, crostacei, molluschi, ecc.).

Per controllarne la qualità, le acque dei fiumi e dei bacini della Sardegna vengono sottoposte periodicamente ad analisi di tipo chimico, biologico e microbiologico.

Le analisi chimiche consentono di evidenziare le cause dell'inquinamento.

Le analisi biologiche servono a mettere in evidenza gli effetti dell'inquinamento sugli organismi che normalmente vivono nell'acqua e che pertanto possono essere usati come indicatori della qualità dell'acqua.

Le analisi microbiologiche ci permettono di evidenziare la presenza di microrganismi patogeni, cioè portatori di malattie come il colera, il tifo, la gastroenterite.



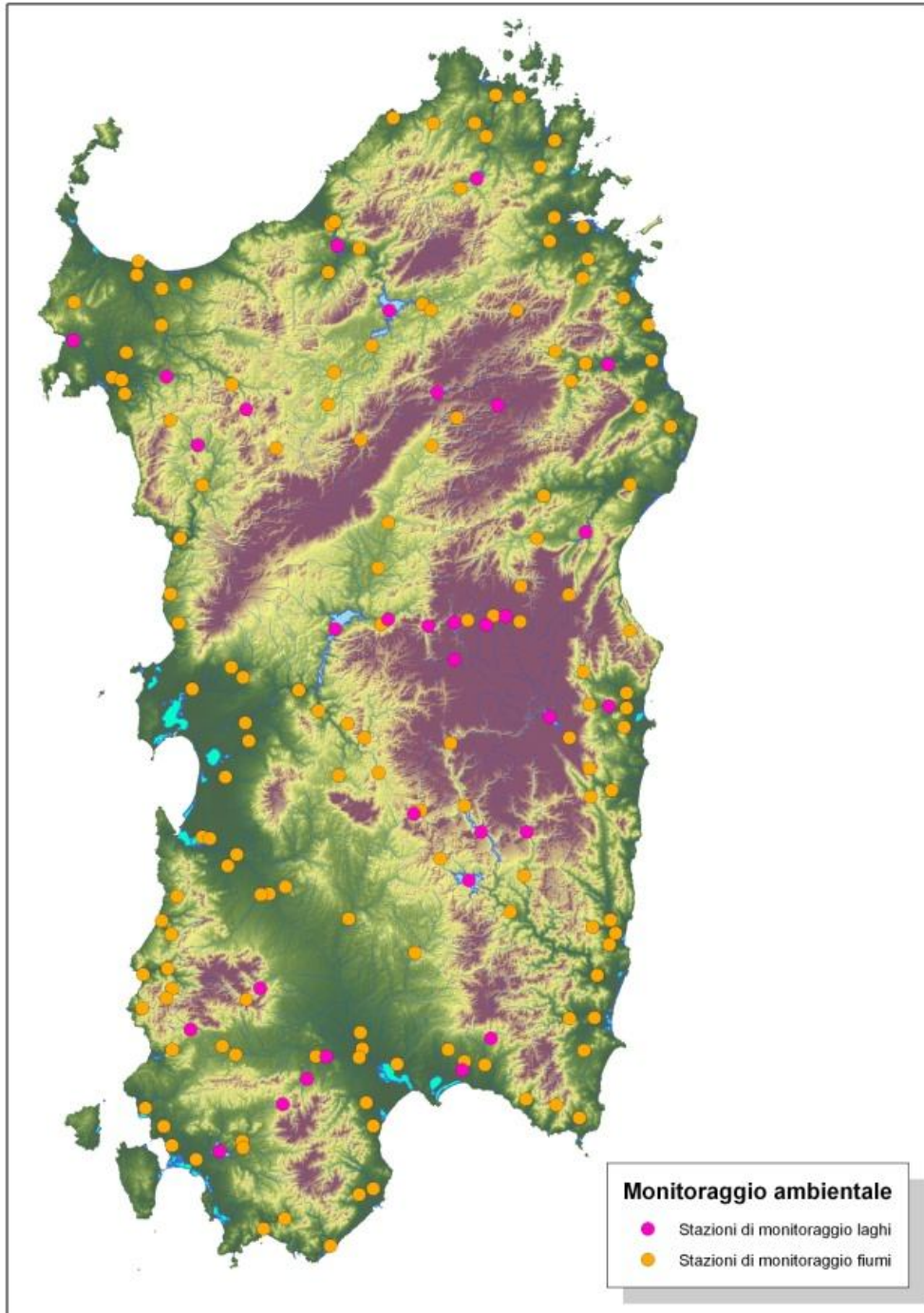
Il monitoraggio dei corpi idrici della Sardegna, iniziato nel 2002, viene promosso e coordinato dall'Autorità di Bacino ed eseguito dall'Agenzia Regionale Protezione Ambiente Sardegna (ARPAS).

Esso si realizza attraverso un apposito programma che prevede il controllo di :

- 217 corpi idrici marino costieri per il controllo delle acque di balneazione. Sullo sviluppo costiero totale dell'isola di 2245 km circa 869 Km sono interessati da controllo della qualità;
- 32 corpi idrici lacuali ( 31 laghi artificiali e 1 lago naturale, lago Baratz);
- 144 corpi idrici fluviali;
- 57 corpi idrici di transizione, tra lagune, laghi salmastri e stagni costieri;
- 114 corpi idrici sotterranei con circa 567 siti di monitoraggio.

La definizione di stato di qualità è diversa per le varie categorie di corpo idrico, infatti lo stato di qualità delle acque superficiali prevede cinque livelli di classificazione: elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo mentre per le acque sotterranee sono previsti due livelli di classificazione: buono e scarso.







## La Difesa del Suolo

Il suolo è lo strato superiore della superficie terrestre, composto da parti minerali, organiche, acqua e aria, ci garantisce nutrimento e materie prime, svolge un ruolo fondamentale in quanto sede di ecosistemi animali e vegetali.

Nel suolo vengono immagazzinate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, i nutrienti e il carbonio. Tutte queste funzioni devono essere adeguatamente tutelate e per fare ciò è necessario conservare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche della sua struttura il cui danneggiamento ha ripercussioni negative sul resto dell'ambiente e determina condizioni che possono portare alla **desertificazione**.

### Desertificazione:

*processo, per lo più causato dalle attività umane, che indica la degradazione dei suoli e determina la scomparsa della biosfera (flora e fauna) essa è definita come "il processo che porta ad una riduzione irreversibile della capacità del suolo di produrre risorse e servizi" (FAO-UNEP-UNESCO, 1979)*

Le principali cause di degradazione del suolo sono:

#### erosione

*E' un processo naturale collegato anche all'azione delle precipitazioni e accelerato dall'attività umana ( es. lavorazioni agricole, incendi, deforestazioni). L'erosione progressivamente rimuove il terreno superficiale, che contiene la maggior parte delle sostanze organiche e degli elementi nutritivi.*

#### inquinamento

*E' l'alterazione dell'equilibrio chimico-fisico e biologico del suolo, lo predispone all'erosione e agli smottamenti e può comportare l'ingresso di sostanze dannose nella catena alimentare.*

#### impermeabilizzazione

*E' determinata dalla copertura del suolo con materiali impermeabili come asfalto e cemento. E' una delle cause di aumento del rischio di inondazioni, di scarsità idrica e pericolo per la biodiversità.*

#### variazioni del regime pluviometrico. Alluvioni e siccità

*Il regime pluviometrico, in una determinata regione, è l'andamento stagionale delle precipitazioni piovose che si manifestano e si distribuiscono nel corso dell'anno. Il suo cambiamento, in termini di aumento dei fenomeni piovosi estremi o di periodi siccitosi, è una delle cause del degrado della risorsa suolo in quanto contribuisce alla perdita degli strati superficiali e, conseguentemente, alla perdita di terreno fertile.*

#### frane

*Le frane sono determinate dal movimento di masse di roccia, terra o detrito lungo un versante. Sono molto diffuse nel nostro Paese a causa delle condizioni orografiche e geologiche del territorio. Le cause predisponenti sono molteplici e spesso legate tra loro. Infatti una frana può essere innescata da fenomeni naturali o antropici quali: eventi piovosi particolarmente intensi, scarsità di vegetazione, costruzione di edifici o strade ai piedi di un pendio o a mezza costa, che unitamente alla natura delle rocce e alla pendenza possono determinare l'instabilità del terreno.*

L'importanza della protezione del suolo viene oggi affermata dall'Unione Europea che ritiene necessario prevenire e ridurre il deterioramento del territorio, riabilitare i terreni degradati e quelli affetti da processi di desertificazione.

Per fare questo è innanzitutto necessario conoscere quali siano i territori maggiormente esposti al rischio di deterioramento e emanare apposite leggi che consentano di intervenire, sui suoli già degradati, e prevenire il degrado in quelli predisposti.

## Il dissesto idrogeologico

Il termine “dissesto idrogeologico” viene usato per indicare quelle condizioni, provocate dalle acque, che determinano, in tempi brevi o brevissimi, danni ai suoli e all'ambiente sia naturale che artificiale. Le manifestazioni che caratterizzano i fenomeni idrogeologici sono frane, inondazioni, erosioni costiere, subsidenze e valanghe.

La Sardegna, come altri Paesi del bacino del Mediterraneo, soffre di problemi legati a tali manifestazioni: la nostra isola infatti è ciclicamente colpita dalla siccità o interessata da piogge molto forti che, unite ad altre caratteristiche territoriali e antropiche, possono determinare condizioni di rischio idrogeologico.

Il regime pluviometrico, infatti, è fortemente irregolare, sia nel corso di un anno, sia di anno in anno e le piogge, intense e concentrate in un tempo limitato, possono provocare la fuoriuscita dei corsi d'acqua dai loro argini naturali o artificiali, causando inondazioni con gli effetti dannosi ben rappresentati dalle immagini qui riportate.

La pioggia scorrendo al suolo trasporta, dalle zone più a monte verso valle, notevoli quantità di materiale solido (detriti) dando origine a depositi alluvionali che ostruiscono le aree di scorrimento delle acque e ne favoriscono la fuoriuscita.

Nei territori a prevalenza montuosa o comunque nelle zone a forte pendio, specie se prive di vegetazione, le piogge intense spesso possono essere la causa della caduta/scivolamento di grandi masse di roccia o terra: il terreno infatti, saturo d'acqua e non più trattenuto dalle radici delle piante, scorre verso il basso.

Gli effetti disastrosi di tali eventi in Sardegna, nel resto di Italia e anche nel mondo, non sono però imputabili solo agli eventi climatici ma purtroppo anche ad un uso inadeguato del territorio.

Per questo motivo l'Unione Europea ha emanato la **Direttiva 2007/60/CE** relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Nel documento si evidenzia che **le alluvioni sono “fenomeni naturali impossibili da prevenire”** ma ciò che è possibile e auspicabile è **“ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture, connesse con le alluvioni”**.

Tuttavia, spesso, il comportamento dell'uomo nei confronti del territorio non ha seguito tali indicazioni: infatti, se da un lato si è cercato di



limitare i danni provocati dalle alluvioni con interventi volti a regolarizzare e controllare il corso dei fiumi, con la costruzione di opere idrauliche, anche importanti e si è cercato di consolidare i versanti più esposti al rischio frane, dall'altra la scarsa manutenzione del territorio e dei corsi d'acqua, la deforestazione, l'errata pianificazione territoriale, che ha consentito l'edificazione in territori non idonei, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente, hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio aumentando le cause di rischio idrogeologico.

I suoli delle aree collinari e montane privati della vegetazione sono esposti, in occasione di piogge, al dilavamento con l'aumento del rischio di smottamenti o addirittura frane che possono interessare anche centri abitati o infrastrutture, mentre nelle pianure le aree destinate alla naturale espansione dei corsi d'acqua risultano spesso occupate da insediamenti di vario genere e gli alvei talvolta ridotti a discariche di materiali oppure, nei tratti urbani, coperti per essere utilizzati come fognature.



A tutto ciò occorre porre rimedio mediante studi destinati a individuare le porzioni di territorio che, per loro stessa natura, sono pericolose cioè soggette a frane o inondazioni. In tali aree deve essere evitata la realizzazione di case, strade, industrie e di qualunque opera che possa essere danneggiata in caso di dissesto idrogeologico.

Negli ultimi anni anche la Sardegna, come il resto d'Italia, è stata colpita da forti alluvioni che hanno determinato importanti dissesti nel territorio e in alcuni casi la perdita di vite umane:

13 Novembre 1999 - l'alluvione colpisce in particolare Capoterra, Assemmini e Uta provocando danni ingenti e 2 vittime.

6 Dicembre 2004 - piogge intense colpiscono tutta la Sardegna ma soprattutto Villagrande Strisaili (Ogliastra) dove causano 2 vittime.

22 Ottobre 2008 - nubifragio nel settore di Capoterra e dell'hinterland cagliaritano: 4 le vittime a Capoterra e 1 a Sestu.

18 novembre 2013 - il ciclone "Cleopatra" colpisce la Sardegna in particolare la Gallura, l'Ogliastra e il Medio Campidano si contano 16 morti, 6 dei quali nella città di Olbia. Abitazioni danneggiate evacuate, strade interrotte, ponti crollati il bilancio dei danni e delle vittime è il più alto degli ultimi 67 anni.

Proprio per questo, la nostra Regione, si è dotata sin dal 2005 del **Piano di bacino per l'assetto idrogeologico** (PAI), uno studio che ha individuato, nel nostro territorio, le zone che possono subire danni nel caso in cui si verificano piogge di notevole intensità o fenomeni franosi.

Tali zone, nelle quali esistono già insediamenti abitativi, strade, industrie dovranno essere opportunamente protette con opere di difesa in grado di ridurre gli effetti dannosi prodotti da eventi alluvionali.

Oltre a questo il PAI prevede che, ogniqualvolta sia necessario realizzare opere (insediamenti abitativi, industriali, agricoli, strade, acquedotti, ferrovie, ecc.), si debba prima di tutto studiare il territorio e verificare che esso sia idoneo, cioè non vi siano pericoli idrogeologici che possano in futuro danneggiare quelle opere.

Conoscere e rispettare il territorio e le sue caratteristiche fisiche, è quindi fondamentale affinché possano essere evitate tante tragedie.

### *Spunti di riflessione*

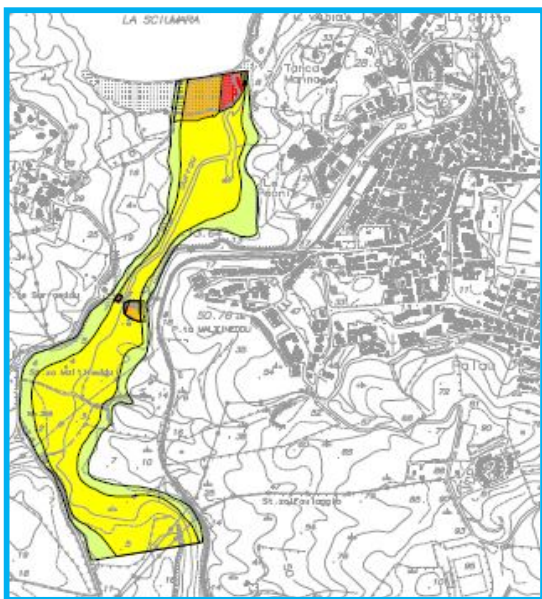
Ti è capitato di leggere su giornali frasi come questa:





“il fiume assassino ha travolto le case seminando la devastazione”.

Cosa ne pensi?

La natura è davvero colpevole?





PAI ESEMPIO DI CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO



	Ri4	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività
	Ri3	Possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione della funzionalità delle attività socio economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
	Ri2	Danni minori agli edifici e alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personal, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
	Ri1	Danni sociali economici e al patrimonio ambientale marginali

PAI ESEMPIO DI CARTA DEL RISCHIO FRANA



	Rg4	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività
	Rg3	Possibili problemi per l'incolumità delle person, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione della funzionalità delle attività socio economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
	Rg2	Danni minori agli edifici e alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personal, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
	Rg1	Danni sociali economici e al patrimonio ambientale marginali



## I numeri del dissesto idrogeologico in Sardegna

Provincia	Rischio Idraulico								Totali
	Ri1 (ha)	Ri1 (%)	Ri2 (ha)	Ri2 (%)	Ri3 (ha)	Ri3 (%)	Ri4 (ha)	Ri4 (%)	
Cagliari	1.366,95	0,30	2.271,76	0,50	953,04	0,21	2.633,17	0,58	7.224,93
Carbonia - Iglesias	441,44	0,29	358,48	0,24	228,11	0,15	129,44	0,09	1.157,47
Medio Campidano	319,51	0,21	536,24	0,35	134,07	0,09	340,46	0,22	1.330,29
Nuoro	661,78	0,17	2.301,91	0,59	1.386,89	0,35	1.055,56	0,27	5.406,14
Ogliastra	494,21	0,27	1.564,05	0,84	632,06	0,34	297,30	0,16	2.987,62
Olbia - Tempio	504,38	0,15	771,65	0,23	390,45	0,11	490,45	0,14	2.156,93
Oristano	4.311,86	1,43	1.039,37	0,34	1.637,23	0,54	342,97	0,11	7.331,42
Sassari	399,05	0,09	299,49	0,07	450,82	0,11	1.504,82	0,35	2.654,18
<b>TOTALI</b>	<b>8.499,18</b>		<b>9.142,96</b>		<b>5.812,68</b>		<b>6.794,16</b>		<b>30.248,98</b>

Provincia	Rischio Geomorfologico								totali
	Rg1 (ha)	Rg1 (%)	Rg2 (ha)	Rg2 (%)	Rg3 (ha)	Rg3 (%)	Rg4 (ha)	Rg4 (%)	
Cagliari	17.793,77	3,89	3.209,93	0,70	688,40	0,15	99,06	0,02	21.791,17
Carbonia - Iglesias	3.982,40	2,66	255,90	0,17	1.314,63	0,88	298,85	0,20	5.851,79
Medio Campidano	6.888,97	4,54	735,03	0,48	482,34	0,32	10,26	0,01	8.116,59
Nuoro	116.414,03	29,64	8.236,22	2,10	697,46	0,18	73,21	0,02	125.420,91
Ogliastra	63.341,24	34,12	7.791,21	4,20	3.517,88	1,89	71,31	0,04	74.721,64
Olbia - Tempio	13.427,89	3,94	272,13	0,08	34,52	0,01	6,03	0,00	13.740,57
Oristano	14.426,25	4,77	1.758,02	0,58	449,25	0,15	63,77	0,02	16.697,29
Sassari	15.527,82	3,62	4.866,27	1,14	774,87	0,18	233,41	0,05	21.402,37
totale	251.802,37		27.124,72		7.959,34		855,90		287.742,33



## In caso di alluvione: le indicazioni della Protezione Civile

Tratto da: [www.protezionecivile.gov.it](http://www.protezionecivile.gov.it)

Ascolta la radio, cerca su internet o guarda la televisione per sapere se sono stati emessi avvisi di condizioni meteorologiche avverse o di allerte di protezione civile.

Ricorda che durante e dopo le alluvioni, l'acqua dei fiumi è fortemente inquinata e trasporta detriti galleggianti che possono colpirti. Inoltre, macchine e materiali possono ostruire temporaneamente vie o passaggi che cedono all'improvviso. Poni al sicuro la tua automobile in zone non raggiungibili dall'allagamento nei tempi e nei modi individuati nel piano di emergenza del tuo Comune.

**In ogni caso, segui le indicazioni della protezione civile del tuo Comune.**

### Prima

È utile avere sempre a disposizione una torcia elettrica e una radio a batterie, per sintonizzarsi sulle stazioni locali e ascoltare eventuali segnalazioni utili; Metti in salvo i beni collocati in locali allagabili, solo se sei in condizioni di massima sicurezza;

Assicurati che tutte le persone potenzialmente a rischio siano al corrente della situazione;

Se abiti a un piano alto, offri ospitalità a chi abita ai piani sottostanti e viceversa se risiedi ai piani bassi, chiedi ospitalità;

Poni delle paratie a protezione dei locali situati al piano strada e chiudi o blocca le porte di cantine o seminterrati;

Se non corri il rischio di allagamento, rimani preferibilmente in casa;

Ricorda a tutti i componenti della famiglia i comportamenti da adottare in caso di emergenza, come chiudere il gas o telefonare ai numeri di soccorso.

### Durante

E' preferibile concentrare nel momento del preallarme anche le operazioni previste nella fase di allarme o di evento in corso.

E' fondamentale ricordare che la differenza tra il preallarme e l'allarme o evento in corso, può essere minima e di difficile previsione: è sufficiente che la pioggia si concentri in una zona ristretta per dar luogo a fenomeni improvvisi di inondazione.

#### In casa

Chiudi il gas, l'impianto di riscaldamento e quello elettrico. Presta attenzione a non venire a contatto con la corrente elettrica con mani e piedi bagnati;

Sali ai piani superiori senza usare l'ascensore;

Non scendere assolutamente nelle cantine e nei garage per salvare oggetti o scorte;

Non cercare di mettere in salvo la tua auto o i mezzi agricoli: c'è pericolo di rimanere bloccati dai detriti e di essere travolti da correnti;

Mantieni la calma;

Aiuta i disabili e gli anziani del tuo edificio a mettersi al sicuro;

Non bere acqua dal rubinetto di casa: potrebbe essere inquinata.

#### Fuori casa

Evita l'uso dell'automobile se non in casi strettamente necessari;

Se sei in auto, non tentare di raggiungere comunque la destinazione prevista. Allontanati il più possibile dalla zona allagata e se puoi trova riparo in un edificio sicuro;

Evita di transitare o sostare lungo gli argini dei corsi d'acqua, sopra ponti o passerelle;

Evita i sottopassi perché si possono allagare facilmente;

Se sei in gita o in escursione, affidati a chi è del luogo: potrebbe conoscere delle aree sicure;

Allontanati verso i luoghi più elevati e non andare mai verso il basso;

Evita di passare sotto scarpate naturali o artificiali;

Non ripararti sotto alberi isolati perché durante un temporale potrebbero attirare fulmini;

Usa il telefono solo per casi di effettiva necessità per evitare sovraccarichi delle linee.

### **Dopo**

Raggiunta la zona sicura, presta la massima attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità di protezione civile, attraverso radio, TV e automezzi ben identificabili della protezione civile;

Evita il contatto con le acque. Spesso l'acqua può essere inquinata da petrolio, nafta o da acque di scarico. Inoltre può essere carica elettricamente per la presenza di linee elettriche interrate;

Fai attenzione alle zone dove l'acqua si è ritirata. Il fondo delle strade può essere indebolito e potrebbe crollare sotto il peso di un'automobile;

Getta i cibi che sono stati in contatto con le acque dell'alluvione;

Presta attenzione ai servizi, alle fosse settiche, ai pozzi danneggiati. I sistemi di scarico danneggiati sono serie fonti di rischio.

### **Da tenere a portata di mano**

E' utile inoltre avere sempre in casa, riuniti in un punto noto a tutti i componenti della famiglia, oggetti di fondamentale importanza in caso di emergenza quali:

Kit di pronto soccorso + medicinali;

Generi alimentari non deperibili;

Scarpe pesanti;

Scorta di acqua potabile;

Vestiario pesante di ricambio;

Impermeabili leggeri o cerate;

Torcia elettrica con pila di riserva;

Radio e pile con riserva;

Coltello multiuso;

Fotocopia documenti di identità;

Chiavi di casa;

Valori (contanti, preziosi);

Carta e penna.

### *Spunti di riflessione*

Cercate **testimonianze di persone colpite da una alluvione**, raccontatele e traete insegnamenti preziosi sui comportamenti da evitare per prevenire situazioni di rischio e per proteggersi in caso di calamità naturali.





## LA DISPONIBILITÀ D'ACQUA NEL MONDO

Il consumo globale di acqua è cresciuto di sei volte nel periodo 1900 – 1995 e la domanda seguita a crescere con il crescere della popolazione e con l'espansione industriale.

Il numero degli esseri umani sulla terra ha raggiunto:

il 1° miliardo nel 1804

il 2° miliardo nel 1927 (dopo 123 anni)

il 3° miliardo nel 1960 (dopo 33 anni)

il 4° miliardo nel 1974 (dopo 14 anni)

il 5° miliardo nel 1987 (dopo 13 anni)

il 6° miliardo nel 1999 (dopo 12 anni)

e si stima che, nel 2025, la popolazione mondiale raggiungerà la soglia di 8 miliardi di abitanti e nel 2040 9 miliardi.

Le riserve d'acqua sono comunque limitate e mentre nei paesi industrializzati si spreca molta acqua in quelli sottosviluppati molte persone vivono in aree che soffrono per problemi legati alla mancanza.

Negli Stati Uniti si può contare su una disponibilità pro capite di circa 425 litri al giorno nel Madagascar di 10 litri al giorno in Italia 237 e in Francia 150. Le stime medie indicano un consumo di 350 litri d'acqua al giorno per una famiglia canadese, di 165 per una europea e di 20 litri per una famiglia africana (Fonte Green Cross Italia – i numeri dell'acqua).

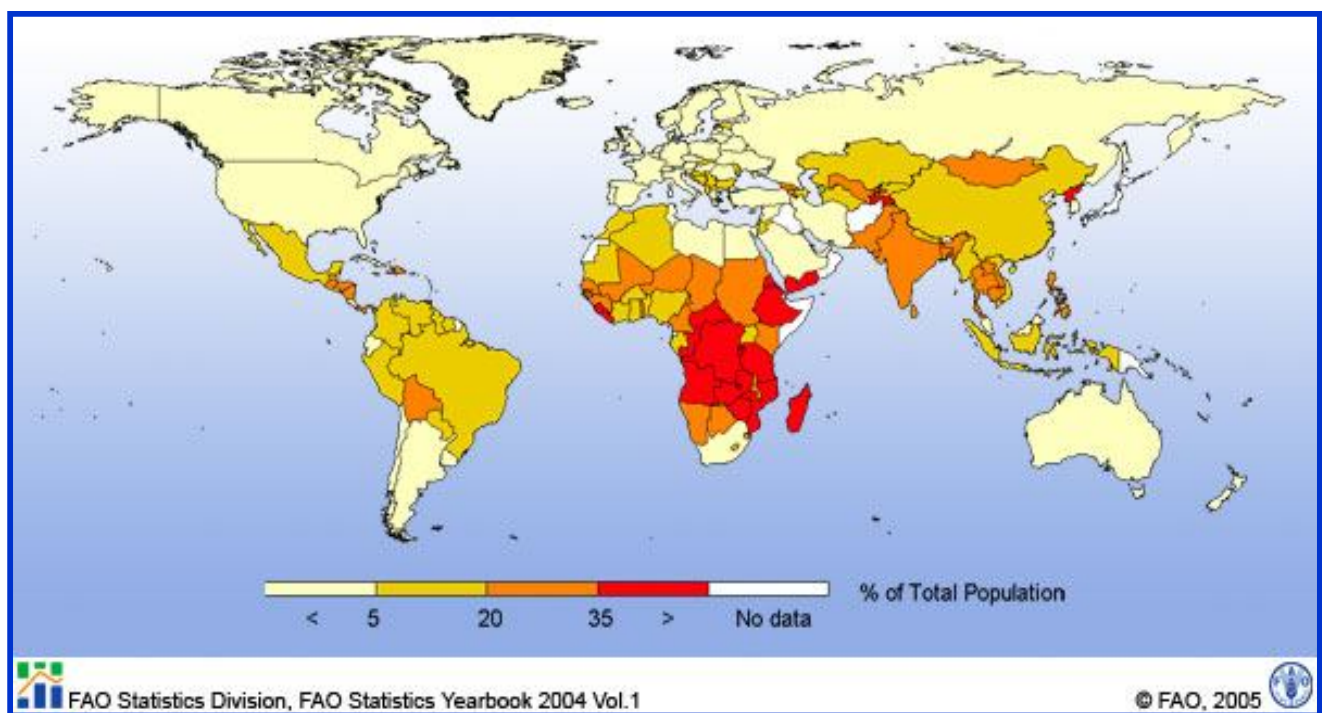
**Oltre 1 miliardo di persone nel mondo non hanno acqua potabile.**



La carenza d'acqua è strettamente correlata con la produzione di cibo e al crescere della popolazione aumenta il fabbisogno di acqua e cibo.

Il mondo oggi produce cibo sufficiente per sfamare l'intera popolazione. Tuttavia in molte parti del mondo intere popolazioni soffrono di malnutrizione e sottanutrizione. Negli anni 80 un periodo di severa siccità ha visto ben 22 Paesi Africani soffrire di mancanza di cibo e circa 150 milioni di persone hanno patito la fame. La mancanza di cibo e la fame sono il risultato di molti e complessi fattori spesso correlati fra loro.

Nella figura sottoriportata sono indicate in rosso le zone in cui la popolazione soffre per la mancanza di cibo correlata alla scarsità d'acqua.



Per approfondimenti:

Direzione generale della Presidenza - Agenzia regionale del distretto idrografico  
Via Mameli 88, 1° piano - 09123 Cagliari  
tel. 070 606 2485 - fax 070 606 7071  
[http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino/  
pres.ab.distrettoidrografico@regione.sardegna.it](http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino/pres.ab.distrettoidrografico@regione.sardegna.it)

siti consigliati:

[www.unwater.org/statistics.html](http://www.unwater.org/statistics.html)  
[www.greencrossitalia.it/ita/acqua](http://www.greencrossitalia.it/ita/acqua)