



Materiale Educativo sulle Risorse Idriche Non Convenzionali

Un programma di Educazione per lo Sviluppo Sostenibile (ESD)





intro

Materiale Educativo sulle Risorse Idriche Non Convenzionali

Un programma di Educazione per lo Sviluppo Sostenibile (ESD)

alter
aqua 

programma Alter Aqua

Questo materiale è stato prodotto nell'ambito del “*Programma Alter Aqua*”, *Risorse Idriche non Convenzionali* (RINC). *Alter Aqua* mira a ottimizzare l'uso delle RINC, come ad esempio la raccolta dell'acqua piovana, il riutilizzo delle acque reflue e delle acque grigie come modo sostenibile, per migliorare l'accesso all'acqua nelle aree in cui scarseggia, come per esempio nelle isole del Mediterraneo.

Il programma *Alter Aqua*, grazie ad un approccio olistico, mette a fuoco tre principali pilastri d'azione:

- I. Opere infrastrutturali per l'applicazione delle RINC.*
- II. Attività educative e di formazione.*
- III. Attività di capacity building e di sensibilizzazione.*

La componente educativa (pilastro II) ha in sé tre tipi principali di attività:

- 1) Materiale didattico per gli insegnanti e gli studenti, prodotto appositamente per il programma.
- 2) Laboratorio di formazione per gli insegnanti.
- 3) Seminari di formazione sulle RINC per tecnici locali.

La componente educativa di *Alter Aqua* è stata prodotta in collaborazione con l'Ufficio Informazioni del Mediterraneo per l'Ambiente, Cultura e lo Sviluppo Sostenibile (MIO-ECSDE) / MEDIES.

i partner di Alter Aqua

Global Water Partnership (Partenariato Globale per l'Acqua) per il Mediterraneo (GWP-Med)

Global Water Partnership per il Mediterraneo (GWP-Med), è un partenariato regionale del Global Water Partnership (GWP ha uno status intergovernativo), fondato nel 2002. GWP-Med è una piattaforma multi stakeholder che riunisce le organizzazioni competenti, provenienti da tutto il Mediterraneo che lavorano su questioni idriche. Il suo obiettivo è quello di promuovere l'azione e lo scambio di conoscenze sulla gestione integrata delle risorse idriche (GIRI) e l'uso sostenibile di tali risorse a livello regionale, (compreso quello transfrontaliero) a livello nazionale e locale. Dal 2008, GWP-Med ha messo in atto programmi di risorse idriche non convenzionali nei paesi del Mediterraneo, con particolare attenzione alla scarsità idrica delle comunità insulari.

E: secretariat@gwpmmed.org | W: www.gwpmmed.org

MIO-ECSDE / MEDIES

L'Ufficio Informazioni del Mediterraneo per l'Ambiente, cultura e sviluppo sostenibile (MIO-ECSDE), è una federazione senza scopo di lucro di ONG della regione del Mediterraneo che opera nel campo dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile. Fondato nel 1995, MIO-ECSDE è una piattaforma tecnico-politico per rappresentare e far intervenire la società civile. Medies è una vasta e-rete mediterranea di educatori di Educazione allo Sviluppo Sostenibile (ESD), avviata a Johannesburg WSSD nel 2002. Il suo obiettivo principale è quello di fornire capacity building su ESD attraverso pubblicazioni, corsi di formazione e la facilitazione di un e-network di ESD educatori dai Paesi del Mediterraneo.

E: info@mio-ecsde.org, info@medies.net | W: www.mio-ecsde.org, www.medies.net

punto di vista e finalità del materiale

Il materiale didattico “*Alter Aqua*” è la continuazione e l’adattamento alle condizioni di Sardegna dei rispettivi programmi di educazione “*Risorse idriche non convenzionali*” che funzionano in Grecia dal 2008, a Malta dal 2011 e a Cipro dal 2013. Il materiale è stato prodotto sulla base dei principi dell’educazione allo sviluppo sostenibile (ESD) ed aspira ad essere uno strumento flessibile in mano all’educatore appassionato con l’obiettivo di sviluppare l’immaginazione, la curiosità, la creatività, l’osservazione, le competenze e le conoscenze tra i suoi studenti, ed anche un atteggiamento di “nuova etica dell’acqua”, in linea con la sostenibilità.

obiettivi del materiale

Il materiale “*Alter Aqua*” punta a costruire le capacità delle comunità educative del Sud Italia, e in particolare della Sardegna e della Sicilia, su questioni relative alle *risorse idriche non convenzionali* (RINC). Il materiale può essere utilizzato da educatori che lavorano direttamente all’interno dell’Educazione ambientale (EE) e dell’educazione allo sviluppo sostenibile (ESD), o indirettamente, attraverso il curriculum. I principali obiettivi per gli studenti sono:

- Far conoscere il ciclo dell’acqua e l’impatto delle attività umane su di esso.
- Essere informati sulle alternative, ovvero sulle *risorse idriche non convenzionali*.
- Saper valutare i benefici ed i rischi delle RINC a vari livelli: ambientale, sociale ed economico.
- Saper conoscere gli aspetti tradizionali e culturali dell’acqua per scoprire come la “saggezza” del passato può essere trasferita ed applicata ai moderni sistemi di gestione dell’acqua.
- Far sviluppare le capacità di pensiero critico, di processo decisionale e di partecipazione.
- Far acquisire un atteggiamento positivo nei confronti delle RINC ed adottare abitudini di consumo responsabile dell’acqua nella vita di tutti i giorni.

approcci pedagogici del materiale

Il materiale è rivolto ad insegnanti e studenti delle ultime classi della Scuola Primaria e della Scuola Secondaria di primo grado (9-14 anni). E’ stato messo a punto in modo multidisciplinare e coinvolge discipline quali: Studi Ambientali, Scienze, Meteorologia, Economia Domestica, Matematica, Storia, Lingua e Letteratura. I metodi educativi proposti comprendono discussioni, esperimenti, simulazioni, lavoro sul campo, giochi di ruolo e indagini.

Le attività contengono una parte “teorica”, utilizzata principalmente dall’educatore e dei fogli di lavoro da riprodurre per ogni studente. Questi fogli si basano su un approccio learner-centred ed esperienziale, stimolano gli allievi alla discussione e a giungere a conclusioni lavorando insieme. Tutte le attività richiedono materiali e attrezzature molto semplici. Gli insegnanti sono invitati ad usarli sia integralmente o in parte, in base alle loro esigenze, obiettivi e tempo a disposizione, tenendo conto anche delle competenze e degli interessi dei loro studenti. A tal fine le attività sono presentate su fogli A3 separati.

Questo materiale stampato *non è fine a se stesso*, ma fa parte di un pacchetto formativo che comprende anche un manifesto stampato, *disponibile in lingua italiana*, con consigli per gli *studenti su come risparmiare acqua*; una serie di materiali di uso immediato per sostenere gli insegnanti nel loro lavoro; un CD di accompagnamento con i testi del materiale didattico, ed altro materiale di supporto.

struttura - contenuto del materiale Il materiale didattico

Alter Aqua comprende:

- 10 attività, ognuna con informazioni di base sul problema che viene presentato, gli obiettivi, il processo graduale, consigli pratici e riferimenti. Ogni attività è accompagnata da un foglio di lavoro per gli studenti.
- Le linee guida metodologiche per l'educatore presentano in sintesi i principali metodi didattici e consigli pratici per la realizzazione delle attività.
- Un foglio informativo che fornisce una panoramica delle risorse idriche e delle sfide in Sardegna.

Autori

Prof. Michael Scoullos, Iro Alampeï (MEd), Vicky Malotidi (MEd)

Coordinatore Scientifico

Prof. Michael Scoullos

Coordinazione della produzione

Konstantina Toli (MSc)

Traduzione in italiano & Contributi pedagogici per l'Italia

Patrizia Bonelli

Text editing

Ioannis Tsenessidis

Art direction

Pavlina Alexandropoulou - PI Beliefs

Citation:

Scoullos Michael, Alampeï Iro, Malotidi Vicky "Alter Aqua: Materiale Educativo sulle Risorse Idriche Non Convenzionali: Un programma di Educazione per lo Sviluppo Sostenibile (ESD)", GWP-Med & MIO-ECSDE, Atene, 2015.

© GWP-Med & MIO-ECSDE, 2015

ISBN: 978-960-6793-27-1

A hand holding a piece of white chalk is shown writing the words "Alter Aqua" on a dark green chalkboard. The text is written in a white, slightly irregular, hand-drawn font. The background of the top half of the page is a dark green gradient, and the bottom half is white with decorative wavy lines in shades of grey, green, and blue at the very bottom.

Alter Aqua

LINEE GUIDA metodologiche per l'educatore

*Questa sessione fornisce all'insegnante chiarimenti sulle attività,
le "risposte corrette" dei fogli di lavoro, le linee guida pedagogiche
e suggerimenti nell'applicazione dei vari metodi, ecc.*



1 IL CICLO DELL'ACQUA nel Mediterraneo - Costruzione di modellini su piccola scala

Un modellino è la rappresentazione di un sistema ipotetico, una imitazione in scala come esempio che ci aiuta a capire meglio, basato di solito su analogie. Un modellino può essere un dispositivo, un piano, un disegno o un programma per computer.

I tipi più comuni sono quelli in scala. In questa attività gli studenti costruiscono *un modellino in scala* del ciclo dell'acqua. Il metodo di *insegnamento per analogia* suggerisce i seguenti passaggi (che l'educatore deve calibrare in anticipo):

- (a) L'introduzione del *concetto narrativo* (= ciclo idrico): L'educatore fa emergere le idee degli studenti riguardo il ciclo attraverso il brainstorming, o attraverso foto, videoclip, ecc, che mostrano le diverse manifestazioni dell'acqua (evaporazione, deflusso, inondazioni, siccità, ecc).
- (B) Presentazione del *concetto noto* (= ciotola, membrana, ecc): poi gli studenti costruiscono il modellino, lavorando in gruppi in base alle istruzioni.
- (C) Identificazione delle *analogie* tra il modellino e il ciclo attuale: acqua nella ciotola grande (= *mare*); ciotola piccola (= *terra*); vaso con la pianta (= *vegetazione*); membrana trasparente (= *atmosfera*); gocce sulla membrana (= *condensato di umidità atmosfera / nuvole*); colore (= *sostanza solubile in acqua*). Quanto segue può essere oggetto di discussione al fine di elaborare di più sul modellino: «Che cosa sono le "vie d'acqua, "nel modellino?" "Qual è il comportamento del colore?» (*Il colore che rappresenta un inquinante disciolto -o sale- rimane nel vaso. A differenza dell' acqua non evapora in queste condizioni di temperatura e pressione, in questo modo il ciclo dell'acqua "purifica "l'acqua*).
- (D) E di valutazione - Conclusioni: Gli studenti discutono sui *limiti* del modellino, in termini pratici e concettuali. Questa sessione di debriefing è molto importante per chiarire le idee sbagliate degli studenti sul concetto narrativo (ciclo dell'acqua).

2 DA DOVE VIENE l'acqua ? - Leggere e disegnare le mappe

In questa attività gli studenti familiarizzano con le risorse idriche compresi le RINC costruendo *una mappa dell' acqua*, che comprende tutte le risorse idriche e le opere nella loro zona (sia naturali e artificiali): laghi, stagni, ruscelli, dighe, acquedotti, pozzi, ecc

La letteratura distingue tra la capacità di *leggere* e la possibilità di *disegnare* una mappa che richiede maggiori capacità di pensiero, competenze nella prospettiva, disposizione spaziale, proporzione, ecc. Così, gli educatori dovrebbero assicurarsi che, prima del disegno, gli studenti si muovano con competenza sui prerequisiti di:

lettura della mappa (= identificare le informazioni su una mappa, ad esempio individuare le risorse idriche);

analisi della mappa (= classificare le informazioni ad esempio le RINC e scoprire le relazioni tra i fenomeni, per esempio tra l'origine dell'acqua e punti di consumo);

l'interpretazione della mappa (= fare dichiarazioni o previsioni utilizzando le relazioni spaziali ad esempio prevedere se l'aumento della domanda turistica si tradurrà nella costruzione di più impianti di desalinizzazione).

! Di solito nel disegnare una mappa, queste riflette la personalità degli studenti che tendono a concentrarsi su aspetti diversi del tema.

! Le mappe possono servire dopo le attività sul campo e come strumento di valutazione.



3 Risorse Idriche NON CONVENZIONALI (RINC) - come si prepara una visita sul campo

In questa attività gli studenti visitano edifici dotati di un sistema di raccolta delle acque piovane o delle acque grigie, o visitano un trattamento delle acque reflue o un impianto di dissalazione. Il lavoro sul campo richiede un'attenta pianificazione e preparazione da parte dell'educatore, tra cui:

- **Visitare prima** la zona per esaminare le possibilità e le limitazioni (ad esempio l'accesso alle persone con disabilità, le precauzioni di sicurezza, ecc.); - **Risolvere i problemi pratici** (ad esempio, le autorizzazioni da parte delle autorità scolastiche, i contatti con i proprietari o gestori degli edifici; stima dei costi-trasporti, materiali necessari, ecc.);
- **Preparare il materiale** da utilizzare durante la visita (ad esempio fogli di lavoro, ecc).
- **Introdurre la visita**, in modo che gli studenti arrivino preparati e sappiano cosa cercare sul campo.
- **Informare** gli studenti delle particolarità del luogo da visitare, degli oggetti personali da portare con sé e sul modo appropriato di comportarsi. Su questo punto si arriva ad un **accordo**, discusso e concordato preventivamente. (Le domande possono essere "Cosa pensi che (non) ci è permesso di fare in un impianto e perché?" "Qual è il modo migliore per comunicare nei nostri gruppi?" "Che cosa dobbiamo fare quando tutti vogliono parlare contemporaneamente?").!

! **Le attività post-visita** sono molto importanti e possono includere la sintesi e l'interpretazione dei risultati (fogli di lavoro), le presentazioni, la progettazione di un manifesto, la stesura di un articolo, ecc.

4 RINC: COME FUNZIONANO? - Fare esperimenti

In questa attività una serie di semplici esperimenti stimolano gli studenti a studiare i modi in cui funzionano le RINC. **L'esperimento scientifico** è un metodo fondamentale per facilitare la comprensione dei concetti scientifici e la pratica di osservare, registrare, costruire, sintetizzare, etc. Durante la preparazione e quando si fanno gli esperimenti, l'educatore deve prestare attenzione a quanto segue:

- Impostare chiaramente le **norme di sicurezza** in laboratorio e sul campo.
- Incoraggiare la partecipazione assegnando **responsabilità a tutti**.
- Assicurarsi che ci sia abbastanza **tempo** per commentare i risultati e dare un feedback.
- Suggestire compiti e **attività aggiuntive** quando l'esperimento è finito.

5 Un giorno al CONSIGLIO COMUNALE - Organizzare una tavola rotonda

In questa attività gli studenti esplorano i benefici ed i rischi dei sistemi RINC attraverso **un gioco di ruolo**, in particolare una tavola rotonda. In generale i giochi di ruolo sono caratterizzati da una forte espressione ed esposizione dei giocatori. Tuttavia, quando si gioca bisogna cercare di non mettere molta enfasi sulle competenze teatrali, ma piuttosto sulla qualità delle argomentazioni sollevate che mostrano se gli studenti hanno capito il loro ruolo, le esigenze, le motivazioni, etc.

- Per la classe è importante prevedere **una fase preparatoria**: articoli, testi, ecc relativi alle RINC devono essere raccolti e studiati in anticipo. Si deve prestare attenzione che i principali punti di vista riguardo il problema siano tutti rappresentati. Gli studenti devono essere preparati non solo a difendere la loro posizione, ma anche ad affrontare i punti di vista degli altri membri della tavola rotonda.
- Nel corso della tavola rotonda bisogna seguire **una chiara serie di regole**: il tempo assegnato per ogni intervento, la loro sequenza, il tono gentile, la discussione con il pubblico, etc.
- Alla fine, **una sessione di riflessione** "fuori" dei ruoli è necessaria: si possono rivolgere domande del tipo "Che ne pensi?"; "Cosa hai imparato da questa esperienza?"; "Se si dovesse ripetere, cosa faresti?"; "Se in futuro si verifica una situazione reale simile vuoi comportarti allo stesso modo, e perché?".

6 L'Acqua nel PASSATO - drammatizzazione

Gli studenti hanno la possibilità di esprimersi creativamente attraverso il dialogo, la scrittura e la drammatizzazione su come l'acqua veniva stata raccolta, conservata e utilizzata nel loro territorio alcuni decenni fa. Proprio come nei giochi di ruolo, ci si dovrebbe concentrare sul processo e l'esperienza del dramma (cioè provare empatia per i personaggi dei ruoli) piuttosto che sulla qualità dell'esecuzione.

Sviluppare il dramma: Gli studenti dovrebbero esaminare la storia che drammatizzano ponendo le seguenti domande: Dove si svolge? Quando? Chi partecipa? Quali sono i rapporti tra le persone (ruoli) nella storia? Qual è l'improvviso drammatico evento imprevisto (che causa un risultato a sorpresa)? Quali potrebbero essere le cause dell'evento? Quali sono le alternative per le persone coinvolte per affrontare la nuova situazione? Quali sono le loro scelte? Quali sono le conseguenze delle loro scelte?

Alla fine, una **discussione di riflessione**, dovrebbe avvenire attraverso domande come "Cosa hai provato durante l'attività?"; "Che cosa si osserva nel comportamento dei personaggi?"; "Come potrebbe un esterno (ad esempio vicino di casa, collega) raccontare la storia?" "Dove potrebbero essere i personaggi 10 anni dopo e come potrebbero interagire?"

7 Ridurre - Riutilizzare - Riciclare - Fare calcoli e stime

Gli studenti calcolano la quantità di acqua che può essere risparmiata usandola con attenzione per esempio durante un giorno, una settimana, un anno scolastico, ecc. Inoltre si stima l'acqua che può essere raccolta installando un sistema di raccolta dell'acqua piovana nell'edificio della scuola. Per calcolare quest'ultima dovrebbero trovare il **coefficiente di drenaggio** che devono incorporare.

8 L'acqua nei MEDIA - Analizzare le notizie (dei media)

In questa attività gli studenti seguono per esempio un giornale, un canale TV, una radio, un blog di notizie, ecc per un determinato periodo di tempo, preferibilmente un anno scolastico.

Tale pratica educativa dà importanza **al contesto e alla società** intorno alla scuola. Gli studenti dovrebbero raccogliere notizie, identificarne i termini chiave e annotare tutte le parole sconosciute. A poco a poco, elaborare di più gli articoli identificando le principali questioni sollevate, i "protagonisti" e le loro argomentazioni. A domande specifiche gli studenti dovrebbero rispondere attraverso **l'analisi del testo**, come ad esempio: "Chi sono i soggetti coinvolti e quali sono i loro punti di vista?"; "Quali valori sono impliciti dietro ogni punto di vista (sociale, economico, ambientale, ecc)?"; "Qual'è il punto di vista dell'autore e quali sono i suoi valori di riferimento?"

9 CISTERNE per l'acqua e FONTANE nella storia - "Interpretare" un monumento

In questa attività gli studenti visitano monumenti culturali legati all'acqua ad esempio fontane, cisterne, ecc. Il loro compito è quello di studiare le loro caratteristiche particolari (ad esempio i materiali, l'architettura e la decorazione) osservando, prendendo foto e appunti. Con l'aiuto di un esperto, come un archeologo o un architetto, gli studenti possono imparare a scoprire il **"messaggio nascosto" del monumento**, per quanto riguarda ad esempio la scelta del luogo dove è stato costruito, il ruolo sociale di chi l'ha fatto costruire, il simbolismo della decorazione, ecc. Inoltre, un pittore o grafico può aiutare gli studenti nelle loro rappresentazioni grafiche.

Attività per aiutare gli studenti a mettere a fuoco i dettagli sono:

Il telescopio: "chiudere un occhio e utilizzare la mano a telescopio per osservare i dettagli del monumento. C'è qualcosa che non avevi visto prima? Qual è il particolare più strano che osservi? Qual è la cosa che più ti colpisce?"

Il fotografo (per coppie): osservare un monumento per 5 minuti. Poi, a coppie, un partner sarà il fotografo e l'altra la macchina fotografica. Il fotografo "fotografa" le diverse parti del monumento muovendo e zummando la macchina fotografica. Quando la ripresa termina, lo fotocamera-studente fa un disegno di quello che lui / lei ha messo a fuoco come obiettivo fotografico. Poi la coppia si scambia i ruoli.

10 PAROLE di acqua

In questa attività gli studenti hanno modo di rivedere i termini incontrati nelle altre attività. Gli viene offerta l'occasione di esaminare le parole e i termini locali che riguardano l'acqua co una ricerca su libri, raccontitradizionali e ca, proverbi, canzoni, etc.



Le risorse idriche in **SARDEGNA**

La Sardegna non è priva di acqua dolce perché ci sono sorgenti nell'interno montuoso, acque di falda e diversi fiumi. Tuttavia, a causa delle particolari condizioni climatiche e morfologiche della regione, la disponibilità di acqua rimane limitata e distribuita in modo non uniforme sul territorio regionale. La disponibilità di acqua dolce è quindi insufficiente, ed il sistema idrico della Sardegna è inadeguato - rispetto alle esigenze- per l'uso poco attento della risorsa e per effetto dei cambiamenti climatici.



La presenza nell'area di Cagliari di cisterne di epoca romana ed anche più antiche, che risalgono al periodo nuragico (3000 anni fa), inducono a ritenere che anche in passato le risorse idriche sull'isola non fossero ovunque accessibili e sottoposte alle variazioni stagionali. In passato le famiglie avevano un pozzo o/e una cisterna ed anche oggi - per legge- tutti gli edifici dovrebbero essere provvisti di sistemi di raccolta delle acque piovane per 3 mc ogni 5 mq; purtroppo questa direttiva viene spesso disattesa.

La Sardegna è la seconda isola più grande del Mediterraneo. La regione ha un'economia alquanto squilibrata, con risultati migliori nel turismo e un'agricoltura che privilegia alcuni settori come la viticoltura e la zootecnia. Un'economia in cui cresce il fabbisogno di acqua dolce, l'uso eccessivo di diserbanti e concimi chimici con il conseguente inquinamento delle falde. Queste inoltre tendono ad abbassarsi (e vengono così infiltrate dall'acqua salmastra) sia per l'uso eccessivo di acqua dolce in estate durante la stagione turistica e, soprattutto, per la crescita urbana e la conseguente impermeabilizzazione della fascia costiera ed in parte, anche di quella interna.

Le fonti di approvvigionamento idrico in Sardegna

La Sardegna è la regione italiana nella quale sono state realizzate, mediante dighe e bacini artificiali, le più imponenti opere di regolamentazione dei corsi d'acqua. I principali fiumi della Sardegna sono generalmente sbarrati da grandi dighe che danno luogo a laghi artificiali di grandi dimensioni. Proprio attraverso uno sbarramento sul Tirso, nel 1923, è stato creato il più vasto lago artificiale d'Europa: il lago Omodeo, che presenta una superficie di 22 km². L'isola ha tre fiumi di ampia portata: il Tirso (150 km), il Flumendosa (127 km) e il Coghinas (123 km). Il Flumendosa nasce dal Gennargentu, lungo il suo percorso viene sbarrato da dighe in più punti, e sfocia nella costa sudorientale dell'isola. Il Coghinas ha origine invece dai monti di Alà e alimenta il lago artificiale omonimo (17 km²) per confluire infine nel golfo dell'Asinara.

L'unico lago naturale della Sardegna è il lago di Baratz, a nord di Alghero.

L'approvvigionamento idrico dell'isola deriva in parte da acque superficiali immagazzinate e regolate dai numerosi invasi presenti sull'isola (57%) e in parte da fonti di approvvigionamento sotterranee (43%), cioè dalle falde acquifere presenti nel sottosuolo.

Le fonti superficiali coprono circa 3/5 del fabbisogno idrico totale regionale, ma spesso forniscono un'acqua di bassa qualità a causa dell'inquinamento, derivante dallo stato carente delle reti fognarie, da impianti di trattamento non adeguati e dall'utilizzo eccessivo di nutrienti in ambito agricolo.

Le fonti sotterranee, invece, essendo di limitata entità, vengono impiegate solo per fabbisogni locali, anche in conseguenza del recente e progressivo fenomeno di infiltrazione di acqua salmastra nelle falde.

L'acqua di captazione dagli acquiferi, quella dei pozzi, peraltro molto diffusi, è quindi spesso salmastra per l'abbassamento della falda data la vicinanza al mare e l'estensione di aree umide e lagunari sull'isola.

I servizi della fornitura di acqua e degli acquedotti sono a carico della società Abbanoa.



Invaso del Rio Siuru (Carbonia).



Emergenza Idrica

A partire dagli anni '90, alle scarse precipitazioni, concentrate prevalentemente nel periodo autunnale, si sono affiancati lunghi periodi di siccità, con l'alternanza di annate secche ad annate di maggiore abbondanza. L'isola è stata caratterizzata da una perdurante siccità che ha portato a vere e proprie crisi idriche, fino a toccare un minimo storico nel 2000 con appena il 25% della capacità globale esistente con conseguente stato di emergenza, per cui la regione è stata costretta a ridurre la distribuzione di acqua per i diversi usi.

Le cause

Le cause di tale emergenza idrica non sono da ricercare solo nei fattori naturali quali: l'evoluzione del clima, il riscaldamento dell'atmosfera, la scarsità di precipitazioni e la conseguente siccità che comportano una riduzione nei deflussi naturali, ma anche dall'inadeguatezza delle infrastrutture (reti di acquedotti e impianti), da cui dipende la riduzione dei volumi di acqua. Le perdite delle condotte idrauliche raggiungono a volte il 30-40%, superando abbondantemente il 5% della soglia di dispersione considerata accettabile.

La mancanza d'acqua può dipendere anche dal suo cattivo uso. E' regola, nelle società occidentali industrializzate, considerare l'acqua come un bene gratuito o di basso costo senza un vero e proprio valore economico. Tra i comportamenti impropri vi è il consumo eccessivo di acqua potabile in agricoltura e nelle città per il lavaggio delle macchine o per innaffiare il giardino.

Aumenta comunque la consapevolezza da parte degli enti gestori e della società civile, della necessità di amministrare la risorsa idrica in maniera attenta e corretta, nel rispetto dei diversi usi cui è destinata, per non favorire una grave scarsità e dispersione di risorse. Infine, un altro aspetto che in qualche modo contribuisce ad aggravare la situazione delle scarse risorse idriche, è rappresentato dal fatto che la Sardegna, come del resto l'intero Mezzogiorno, ha un'economia basata prevalentemente sullo sviluppo di settori economici idro-esigenti, quali l'agricoltura irrigua, l'industria di base e il turismo balneare. Per salvaguardare le risorse idriche anche per le future generazioni sarebbe opportuno perseguire una strategia basata sulla gestione integrata dell'acqua volta alla realizzazione di azioni di contenimento della domanda, di recupero, di tariffazione, di educazione e legali.

A tal fine è necessaria una approfondita conoscenza dei fabbisogni, dei consumi e delle disponibilità che permetta di giungere ad una programmazione compatibile con le risorse a disposizione. Inoltre sarebbe opportuno agire sulla riduzione dei fabbisogni totali dei diversi settori e sull'aumento della disponibilità complessiva per ricondursi ad una situazione di equilibrio. La riduzione del fabbisogno idrico (che si identifica con la parte di acqua necessaria a soddisfare la domanda dei vari utilizzatori e da quella dovuta alle perdite di rete) può essere attuata attraverso una riduzione dei consumi e una riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione, riparando tutti i malfunzionamenti e sostituendo le tubazioni deteriorate. L'aumento di disponibilità idrica si può attuare, invece, attraverso l'individuazione di nuove fonti di approvvigionamento, comprese le risorse idriche non convenzionali, come cisterne, dissalatori e depuratori, ma anche modificando la capacità di sfruttamento delle risorse esistenti. Per esempio il sistema di sbarramento dei fiumi potrebbe essere migliorato ed incrementata la quantità di acqua dei laghi artificiali.



Il lago Corsi (Iglesias), costruito negli anni '60, contiene fino a 13 milioni di m³ di acqua.



La diga sul fiume Cuga, in provincia di Sassari, ha una portata di 35 milioni di metri cubi.

La qualità delle acque

La principale fonte di approvvigionamento idropotabile in Sardegna, come è stato precedentemente accennato, è rappresentata da laghi artificiali. Grazie ad essi, l'acqua della stagione piovosa può essere immagazzinata e trattenuta per essere poi distribuita successivamente.

Le caratteristiche geografiche e climatiche dell'isola con forte stagionalità delle precipitazioni, grande squilibrio della quantità totale annua di pioggia e forte evaporazione, tuttavia, influiscono enormemente non solo sulla quantità ma anche sulla qualità dell'acqua erogata.

In particolare la qualità dell'acqua dei laghi artificiali della Sardegna è compromessa dall'eutrofizzazione, fenomeno che si origina quando le quantità di fosforo e azoto, presenti nei laghi, superano determinati livelli. L'abbondanza di queste sostanze, infatti, durante la stagione primaverile ed estiva, in conseguenza del riscaldamento delle acque (in particolare di quelle superficiali) e dell'aumento del periodo di illuminazione nell'arco della giornata, favorisce la proliferazione di alghe planctoniche, compromettendo la qualità dell'acqua per uso potabile. Quando le acque sono interessate da sviluppi algali molto elevati i processi di potabilizzazione diventano problematici e costosi poiché richiedono l'impiego di grandi quantità di sostanze reattive e non garantiscono una adeguata potabilizzazione.

La scarsa qualità delle acque ha determinato una sfiducia da parte delle famiglie sarde nell'uso dell'acqua del rubinetto. Infatti, nel primo decennio del 2000 le famiglie che in Sardegna non si fidavano di bere l'acqua di rubinetto era pari al 79,6%, valore nettamente superiore a quello medio nazionale (44,7%) ed anche il più elevato rispetto a quelli registrati nelle altre regioni italiane.

Le acque reflue

Per contrastare il deficit di fabbisogno idrico sarebbe opportuno incrementare il ricorso a risorse non convenzionali quali le acque reflue. Questo tipo di risorsa potrebbe essere impiegata soprattutto in ambito agricolo. Infatti, come è stato evidenziato nei paragrafi precedenti, la maggior parte delle risorse idriche prelevate in Sardegna è destinata all'uso agricolo. Gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane in esercizio all'inizio del 2000 in Sardegna erano 352 e gli abitanti equivalenti serviti ammontavano a poco più di 2 milioni. Il 77% degli impianti di depurazione totali, pari a 271 impianti, era destinato al trattamento secondario che rappresentava il trattamento più diffuso, mentre dei restanti 81 impianti, 38 (11%) riguardavano il trattamento primario e 43 (12%) il trattamento terziario.

Diffusione degli impianti di depurazione Sardegna

Mentre non esistono impianti di desalinizzazione, sono numerosi i piccoli impianti di depurazione nei centri urbani della Sardegna.

Nel complesso la percentuale di utenze servite da depuratore in Sardegna è di circa l'80%. La provincia di Cagliari in linea con la media regionale registra una percentuale pressoché identica (81%), mentre la provincia con la percentuale di utenza più elevata era Nuoro (84%).

Da sottolineare tuttavia che nel comune di Cagliari, il 100% della popolazione è servito da impianti di depurazione delle acque reflue.

In base ai dati Istat, tra il 1999 e il 2005 in Sardegna la popolazione servita da impianti di depurazione completa delle acque reflue urbane (con trattamento secondario e terziario) è passata dal 71,1% all'84,6%.

Secondo quanto riportato nella Valutazione ambientale strategica del PO FESR 2007-2013 della Sardegna, attualmente i 677 insediamenti (urbani, produttivi, turistici, ecc.) presenti in Sardegna sono dotati di 343 schemi fognario-depurativi. Si tratta, in particolare, di 115 depuratori centralizzati e 228 impianti a servizio di un solo insediamento. Il 16% della popolazione equivalente risulta servita da impianti di depurazione idonei per effettuare il riutilizzo dei reflui trattati. Inoltre in base a quanto riportato nel Piano di Tutela delle Acque, le acque reflue depurate che presentano i requisiti di qualità tali da poter essere destinate al riutilizzo ammontano attualmente a 166 Mmc.

Il trattamento secondario risulta ancora il più diffuso, la popolazione equivalente servita da tale tipo di trattamento è infatti pari al 38%.



il CICLO DELL'ACQUA nel Mediterraneo

La quantità di acqua sulla Terra rimane più o meno costante sebbene sia stata in un “ciclo” continuo per miliardi di anni. Questo significa che ogni goccia che beviamo può essere stata bevuta in passato da un dinosauro o un faraone... Il ciclo ricicla semplicemente acqua più e più volte.

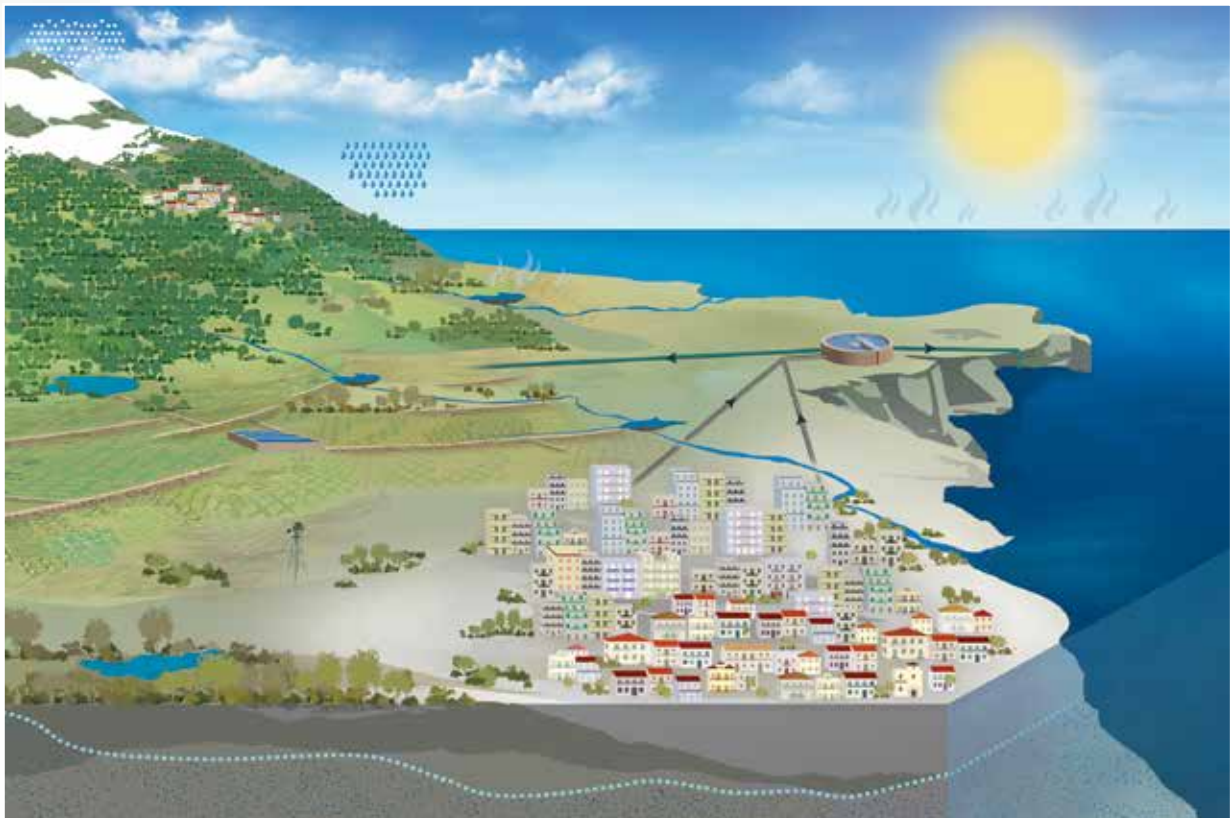
In questa attività esploriamo i processi del ciclo dell'acqua e costruiamo un modello 3D per dimostrare come funziona in un sistema chiuso.



La quantità totale di acqua sulla terra rimane la stessa, mentre si muove continuamente in un sistema chiuso. Il ciclo dell'acqua (o ciclo idrologico) è il sistema di riciclo dell'acqua naturale della Terra ed è di grande importanza per tutti gli altri cicli naturali (ad esempio, di nutrienti, metalli, ecc.). Come risultato del calore del sole, l'acqua **evapora** principalmente dal mare, laghi, stagni, ecc. Come vapore sale nell'atmosfera e si raffredda. La variazione di temperatura provoca il condensarsi del vapore che poi ricade sulla terra (**precipitazione**) sotto forma di pioggia, neve o grandine. Le precipitazioni cadono in mare, o creano un **flusso** sulla superficie terrestre che concorre a riempire laghi e bacini idrici, e ad ingrossare i fiumi e i torrenti che poi sfociano in mare. La pioggia filtra anche attraverso il terreno e si muove verso il basso attraverso le aperture della terra, formando le acque carsiche (con l'azione dissolvente dell'acqua sulla roccia), ed alimentando le acque sotterranee o la **falda acquifera**. Tutti i corsi d'acqua, sia di superficie che sotterranei, scorrono verso il mare. La **traspirazione** delle piante porta anche all'evaporazione dell'acqua. Durante la **respirazione** delle piante, l'acqua evapora dalle foglie attraverso gli stomi (traspirazione) e continua a muoversi verso l'alto dalle radici alle foglie che trasportano sostanze nutritive attraverso i tessuti. La traspirazione delle piante nonché l'evaporazione dell'acqua dalle acque superficiali della terra e dal suolo sono note anche come **evapotraspirazione**.



Puoi indicare sulla immagine le parole evidenziate nel testo di cui sopra?



gli aspetti del ciclo dell'acqua nel tempo e nello spazio

Il ciclo dell'acqua varia nelle diverse aree geografiche a causa dei diversi tipi di precipitazioni. La regione mediterranea ha generalmente inverni piovosi ed estati molto secche, mentre nella parte meridionale della regione evapora più acqua di quanto ne cada con la pioggia. Il contrasto stagionale è più evidente nella parte orientale e meridionale della regione, dove la maggior parte delle precipitazioni annuali può cadere con piogge torrenziali in pochi giorni.

intervento umano

Nel corso degli ultimi decenni, interventi dell'uomo nei processi naturali hanno colpito il ciclo dell'acqua causando una diminuzione della disponibilità e della qualità dell'acqua.

Tali interventi possono essere:

Inquinamento: Anche se il vapore condensato che forma le nuvole è relativamente puro (senza minerali), l'inquinamento atmosferico può provocare la pioggia inquinata. Ciò deriva dalla combustione di enormi quantità di combustibili fossili (carbone, petrolio, ecc) per la produzione di energia elettrica, per le industrie e il trasporto: automobili, aerei, ecc, che a loro volta emettono inquinanti atmosferici. Le reazioni chimiche che producono acidi si verificano quando gli inquinanti si fondono con le particelle di umidità e attraverso questo processo formano piogge acide. Le piogge acide causano danni a piante, edifici, monumenti e altre strutture.

Prelievo in eccesso - degrado del suolo: Le acque sotterranee sono utilizzate per vari scopi, soprattutto per l'irrigazione, per cui queste risorse spesso vengono sfruttate eccessivamente, provocando l'esaurimento delle falde acquifere. Inoltre, estraendo più acque sotterranee di quanto la natura può ricostituire, si provoca l'intrusione di acqua marina nella falda freatica. Questo cambiamento nell'equilibrio naturale aumenta la salinità delle acque sotterranee e il processo è molto difficile da invertire (può richiedere da decenni a secoli). Purtroppo, i pozzi illegali sono comuni in molte parti del Mediterraneo. D'altra parte, il taglio degli alberi, il drenaggio, la cementificazione e l'estensione dei terreni agricoli, insediamenti e grandi infrastrutture (aeroporti, strade, ecc) interrompe il ciclo dell'acqua e degrada la fertilità e la permeabilità del suolo, così come la sua capacità di trattenere l'umidità.

Cambiamenti climatici: i cambiamenti climatici si intensificano e sconvolgono il ciclo dell'acqua - precipitazione, evaporazione, e scorrere delle acque - portano a fenomeni come siccità e inondazioni. Si altera anche la direzione delle correnti marine, si accelera l'erosione del suolo e si modifica la distribuzione delle acque superficiali e sotterranee.

L'urbanizzazione: l'urbanizzazione determina enormi richieste di acqua; di conseguenza vengono prodotte grandi quantità di acque reflue che riducono la disponibilità di acqua pulita per gli ecosistemi. Vale la pena notare che spesso - per fornirne alle città una quantità sufficiente - l'acqua deve essere trasportata da lunghe distanze.

D'altro canto, vi sono azioni che possono ridurre l'impatto umano sul ciclo dell'acqua quali:

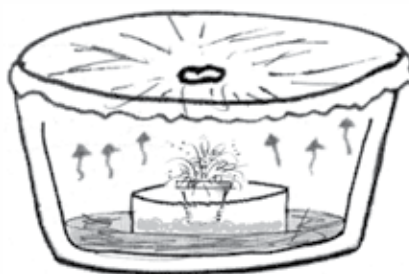
- *Ridurre il consumo e l'utilizzo delle risorse idriche in modo sostenibile*
- *La raccolta e l'utilizzo di acqua piovana*
- *Trattamento, riciclo e riutilizzo dell'acqua*

Obiettivi

- Descrivere il ciclo dell'acqua
- Impostare un modello per simulare il ciclo dell'acqua
- Scoprire che l'interferenza in qualsiasi parte del ciclo dell'acqua può interrompere l'intero ciclo
- Adottare un atteggiamento consapevole contro l'inquinamento ed il consumo eccessivo di acqua

Materiali e attrezzature

Grande ciotola di vetro
 Piccola ciotola di vetro
 Piccolo vaso con una pianta
 Sale
 Terreno
 Sassolini
 Un piccolo sasso
 Membrana trasparente (plastica)
 Un elastico
 Colorante per alimenti



Attività

1. Mettere i sassolini e po' di terra nel centro della ciotola piccola, e sistemare il vaso con la pianta in alto (vedi foto).
2. Mettere la piccola ciotola al centro della grande ciotola di vetro.
3. Versare acqua e sale nella ciotola grande, facendo in modo che l'acqua non entri nella ciotola piccola.
4. Coprire la ciotola grande con la membrana, assicurandosi che sia salda e che sigilli completamente la parte superiore (utilizzare l'elastico per fissarlo).
5. Mettere una piccola pietra nel centro della membrana. Il vostro modello è pronto!
6. Mettere il modello in una posizione soleggiata e lasciarlo per circa un'ora. Che cosa si nota?
7. Aggiungere una goccia di colorante alimentare per l'acqua nella ciotola e ripetere l'intera procedura. Che cosa si nota?

Consigli metodologici

- Si può usare l'acqua calda per accelerare il processo di evaporazione e vedere i risultati in pochi minuti.
- Assicurarsi che la membrana di plastica non abbia buchi e che sia posizionata saldamente, in modo che l'aria non entri nella ciotola grande e non esca il vapore.



DA DOVE VIENE l'acqua?

Solo il 3% dell'acqua del pianeta è acqua dolce, e di questo circa i 2/3 sono intrappolati nei ghiacciai o in falde profonde. In effetti, l'acqua di buona qualità che è disponibile per l'uomo è inferiore all'1% di quella globale! E quel che è peggio è che questa quantità così preziosa non è distribuita in modo uniforme sul pianeta...

In questa attività si lavora all'aperto per identificare e "mappare" le risorse idriche nella nostra regione.

Gli oceani ed i mari contengono il 97% dell'acqua del mondo. Solo il restante 3% è acqua dolce: di questo 3% il 68,7% è congelato nelle regioni polari e nei ghiacciai di alta montagna; il 30,1% è sotterraneo (comprese le acque fossili); lo 0,3% è di superficie (laghi, fiumi, paludi); lo 0,86% è nel permafrost; lo 0,05% è nell'umidità del suolo; lo 0,04% è vapore dell'atmosfera; e solo lo 0,003% è biologico.

Quindi, è evidente che la quantità di acqua che è disponibile e facilmente accessibile agli esseri umani è piuttosto limitata; si tratta principalmente di acque di superficie di buona qualità, oltre a quelle sotterranee che possono essere estratte. L' *evapotraspirazione* e, soprattutto le *precipitazioni* sono i due processi fondamentali del ciclo dell'acqua che determinano la disponibilità di acqua in una determinata regione, e che dipendono in gran parte dal clima locale. La disponibilità dipende anche dalle caratteristiche delle rocce sotterranee (impermeabilità, etc.). Le precipitazioni (piogge, grandine, neve ed umidità) arricchiscono le acque superficiali (laghi, fiumi, ecc), così come le acque sotterranee.

! Questa foto rappresenta gli aspetti del ciclo dell'acqua in una tipica costa mediterranea. Segna sulla foto i seguenti termini che riguardano il ciclo dell'acqua:

precipitazioni, evaporazione, acque sotterranee, l'intrusione di acqua salata, acque di scarico, impianto di trattamento delle acque reflue



Le *acque sotterranee* si trovano soprattutto nella sabbia porosa e nella ghiaia, oppure sotto il suolo, o inserita tra strati impermeabili di argilla e roccia. Le *falde acquifere* si trovano in strati sotterranei di roccia porosa o di sabbia che permettono il movimento dell'acqua tra strati di roccia non porosa (arenaria, calcare fratturato, granito, etc.). Contrariamente a quanto molti pensano, gli acquiferi non hanno la forma di laghi sotterranei, ma sono piuttosto uno strato geologico saturo in cui l'acqua scorre tra gli strati di roccia. L'acqua si infiltra nel suolo attraverso pori, crepe (fessure), e altri spazi vuoti fino a raggiungere la zona di saturazione in cui riempie tutti gli spazi. Questo processo avviene quando l'acqua che si infiltra nel terreno raggiunge uno strato impermeabile di roccia che le impedisce di penetrare ulteriormente (noto come "acquitarzo" roccia o terreno semipermeabile) o "acquicludo" (roccia o terreno impermeabile). La superficie superiore della *zona di saturazione* è la *falda freatica*. Il livello della falda freatica è più elevato nelle regioni con elevata piovosità che nelle regioni con scarse precipitazioni. Il livello dell'acqua può salire in annate piovose e scendere negli anni di siccità.

Nelle isole del Mediterraneo le esigenze idriche aumentano notevolmente durante l'estate a causa del turismo. In molti casi si affrontano queste elevate esigenze con impianti di dissalazione ad osmosi inversa. Alcune località utilizzano navi per il trasporto dell'acqua (cioè Cipro, Isole Cicladi). Tuttavia è vitale gestire l'acqua in modo sostenibile e deve essere evitato di ricorrere a tali metodi.

Dovrebbero venire considerate e seguite altre misure come:

- (1) Ridurre il consumo di acqua.
- (2) Utilizzare tutte le precipitazioni in modo efficiente: raccogliere l'acqua piovana in serbatoi adatti (all'aperto o con cisterne sotterranee, piccole dighe, ecc.);
- (3) Migliorare la ritenzione idrica dei suoli e facilitare la ricarica degli acquiferi naturali, ad esempio, con il terrazzamento dei campi sulle pendici collinari o la ricarica artificiale delle acque sotterranee, ecc
- (4) Massimizzare l'uso di altre *risorse idriche non convenzionali*, come il riutilizzo delle acque reflue trattate e grigie, e in caso di desalinizzazione utilizzare energie rinnovabili.

L'acqua fossile si trova nelle falde profonde e non è rinnovabile. Rimane nel sottosuolo per migliaia, addirittura milioni di anni. Mentre la maggior parte delle falde acquifere sono naturalmente alimentate dalle precipitazioni, le falde acquifere fossili vengono ricaricate molto poco. Attualmente, la Libia è impegnata in un progetto su grande scala per estrarre la falda acquifera fossile sotto il deserto del Sahara.

Fra le isole più grandi e più a nord del Mediterraneo, la Sardegna è caratterizzata da estati calde e secche e inverni miti ed umidi. Per le particolari condizioni climatiche e morfologiche della regione, la disponibilità di acqua rimane limitata e distribuita in modo non uniforme sul territorio regionale. Le precipitazioni medie annuali sono variabili di anno in anno e in generale in netta diminuzione se si considera che nel 2004 erano di 678 millimetri e nel 2009 di 470 mm. Il periodo secco si estende da Aprile a Settembre. L'evaporazione è favorita ulteriormente da venti forti, in particolare il Maestrale. Gli acquiferi in Sardegna sono messi in crisi dall'intrusione oltre che dall'acqua del mare anche da quella salmastra delle paludi e delle lagune molto diffuse sul territorio Sardo. Le maggiori fonti di approvvigionamento idrico sono costituite dai laghi di sbarramento dei fiumi e da impianti di depurazione delle acque reflue oltre che dalle sorgenti naturali.

Obiettivi

- Fare una mappa delle risorse idriche della propria città o del proprio paese
- Identificare i fattori che determinano la disponibilità di acqua
- Raccogliere, analizzare e sintetizzare informazioni
- Entrare in contatto con le autorità responsabili per la gestione delle acque
- Diventare utenti responsabili dell'acqua

Materiali e attrezzature

Quaderni e penne

Macchina fotografica

Registratore (per le interviste)

Vari materiali per la costruzione di mappe

Mappa Geofisica della regione

Attività

Avviate un gruppo di ricerca sulle risorse idriche della vostra regione. Avrete bisogno di fare ricerca bibliografica e lavoro di campo. Dovreste cercare informazioni sui seguenti argomenti:

1) IL PAESAGGIO

- Qual è la geomorfologia (lo studio delle caratteristiche del paesaggio e di ciò che lo caratterizza) e la geologia (ad esempio strati di roccia) dell'area?
- Com'è il paesaggio? Ci sono pendii e colline? Queste sono terrazze?
- Ci sono molte specie di piante? Ci sono fiumi o torrenti, zone umide, stagni, ecc? Indicateli sulla mappa della regione.
- Organizzate una visita sul campo nei punti individuati, osservate il paesaggio e fate fotografie. Se possibile, fate le foto durante o dopo una giornata di pioggia, così come durante un periodo asciutto.

2) IL CLIMA

- Quali sono le caratteristiche del clima locale, (vale a dire stagione delle piogge, le precipitazioni medie, i venti dominanti, la temperatura media)?
- Le variazioni del clima locale sono state registrate?
- Intervista il personale del Servizio Idrico, agricoltori e anziani che potrebbero fornire elementi di prova circa cambiamenti nella disponibilità di acqua, l'uso dell'acqua e delle pratiche agricole.
- Quale effetto potrebbe avere l'impatto del cambiamento climatico sulla disponibilità di acqua?

3) IL SISTEMA IDRICO

- Da dove proviene l'acqua (1) in casa e (2) nella tua scuola? da una sorgente, da una cisterna di acqua piovana o da altro? arriva da lontano?
- Come viene immagazzinata l'acqua e distribuita nella tua città / paese?

- Provare a identificare anche il più antico sistema di conservazione dell'acqua nella vostra città / paese.
- Visitare i luoghi individuati utilizzati per la conservazione e la distribuzione dell'acqua, fare osservazioni e prendere appunti e foto.
- Il sistema idrico della zona presenta problemi, ad esempio tubi vecchi e usurati, perdite. Come si può affrontare?

4) RISORSE IDRICHE NON CONVENZIONALI (RINC)

- Identificare dove campi terrazzati, piccole dighe, superfici o serbatoi sotterranei sono stati costruiti per raccogliere e immagazzinare l'acqua.
- Raccogliere i dati sulla quantità di acqua prodotta dall'impianto di dissalazione nella vostra zona e studiare come funziona. Come viene usata quest'acqua?
- Raccogliere i dati sulle quantità di acqua trattata dal depuratore. Come viene usata questa acqua?

5) MAPPPATURA DELLE RISORSE IDRICHE

- Costruire una mappa della tua regione in cui dovrebbero essere incluse tutte le fonti d'acqua e gli impianti individuati nelle fasi precedenti della vostra ricerca: sorgenti, ruscelli, terrazze, dighe, cisterne, acquedotti, serbatoi, pozzi, impianti di trattamento, ecc.
- Disegnare segni / simboli diversi per indicare le varie tipologie di strutture legate all'acqua: pozzi, acquedotti, cisterne, ecc in modo da rendere la mappa leggibile per gli altri.
- La mappa può essere bidimensionale o tridimensionale.
- Siete liberi di scegliere il materiale che vi piace, come cartone, carta, tessuti, argilla, plastilina, colori, foto scattate, etc.

Consigli metodologici

- Il lavoro di gruppo aiuta a organizzare la ricerca degli studenti soprattutto quando si tratta di più attività.
- Gli studenti devono studiare la mappa geofisica prima di uscire per il lavoro sul campo.

riguardo le ATTIVITÀ

Impianto di depurazione delle acque grigie, Centro di Educazione Ambientale di Pedulas (Cipro) © GWP-Med / K. Toli



Risorse Idriche **NON CONVENZIONALI (RINC)**

Raccogliere l'acqua piovana per le esigenze domestiche è una tradizione secolare comune in tutte le regioni del Mediterraneo con scarse risorse idriche. Oggi la saggezza di questa pratica sta rinascendo attraverso moderni sistemi di raccolta della pioggia progettati per case, scuole, alberghi, aeroporti, ecc. Oltre alla raccolta dell'acqua piovana, altre alternative o risorse idriche non convenzionali (RINC) sono ampiamente applicate nel Mediterraneo e non solo.

In questa attività vediamo come viene raccolta l'acqua piovana e altre RINC.



L'acqua piovana

Descrizione del funzionamento di un tipico sistema di raccolta dell'acqua piovana installato in una casa: la pioggia cade sulla superficie di raccolta (ad esempio sul tetto, piazzale), scorre attraverso una grondaia e conduce a filtri che, a seconda delle loro proprietà, possono trattenere foglie, sassi, ecc fino alla polvere. L'acqua filtrata viene raccolta in un serbatoio, di solito interrato oppure posto nel seminterrato. Il serbatoio deve essere di materiale impermeabile e non trasparente. Ha un volume proporzionale all'area della superficie di raccolta e una temperatura di conservazione ideale sotto i 18 gradi.

Le cisterne tradizionali erano in pietra o scavate nella roccia impermeabile; se necessario veniva applicato uno speciale cemento per renderlo impermeabile. Il serbatoio contiene generalmente un sifone che garantisce l'aerazione e permette la fuoriuscita dell'acqua in eccesso. Una pompa ed un sistema di tubi distribuiscono l'acqua immagazzinata quando serve.

L'acqua piovana è adatta per usi non potabili, vale a dire per il wc, la pulizia, l'irrigazione e, se accuratamente filtrata, anche nel settore industriale. Può essere usata per bere, se adeguatamente disinfettata (cioè attraverso lampade UV, cloro, ozono, ecc).

Alcuni tipi di materiale usati per i tetti non sono appropriati per la raccolta dell'acqua piovana, come ad esempio:

- i tetti di amianto-cemento, che rappresentano un rischio per la salute;
- i tetti ricoperti i bitume o rivestiti di feltro possono avere problemi di colore e odore, oltre a causare un tipo di inquinamento organico.
- i tetti ricoperti da vegetazione di solito richiedono un trattamento extra in quanto l'acqua rischia di mescolarsi con il terreno.

le acque grigie

Sono le acque reflue del nucleo familiare diverse da quelle del WC (acque nere), cioè derivate da lavandino, doccia, lavatrice, ecc. La tecnologia offre oggi diverse opzioni efficaci, facili e poco costose per il trattamento delle acque di scarico. I sistemi più diffusi si riferiscono al trattamento delle acque di doccia / bagno e lavatrice (i lavelli da cucina richiedono tecnologie più complesse). In genere il procedimento è il seguente: Le acque grigie passano attraverso un filtro che trattiene le particelle grandi e ogni traccia di grasso. Queste acque sono spesso calde e ricche di materia organica (ad esempio particelle di pelle, capelli, detersivi, ecc) ed offrono le condizioni ideali per i batteri che causano cattivo odore. Una pompa, che area anche l'acqua, immette le acque grigie in un serbatoio di raccolta. In questa vasca le acque grigie si raffreddano e le particelle in sospensione precipitano sul fondo. A questo punto alcune sostanze chimiche vengono a volte aggiunte automaticamente. Le acque vengono quindi fatte passare attraverso vari tipi di filtri a seconda della quantità di acqua ed il grado di qualità richiesto. I filtri a sabbia sono utilizzati per piccole quantità, mentre filtri multi materiali (ossia la sabbia fine e grossa, ghiaia e trucioli di legno) sono in grado di trattare quantità più grandi. I filtri a membrana sono in grado di rimuovere le particelle solide in sospensione. L'acqua filtrata viene portata al serbatoio dove vengono aggiunti disinfettanti per prevenire l'incubazione batterica. È inoltre necessario un sifone di sicurezza che scarichi nella rete fognaria l'acqua in eccesso. Un meccanismo deve regolare i passaggi precedenti e svuotare il serbatoio quando l'acqua viene immagazzinata per un periodo troppo lungo e in caso di pericolo.

Le acque di scarico trattate possono essere utilizzate principalmente per il wc, per lavare auto, terrazzi e per l'irrigare i giardini.

Il trattamento biologico è generalmente utilizzato per grandi quantità di acque grigie (o acque di scarico). Anche se varia in complessità, la sua funzione si basa sull'uso di batteri per rimuovere la materia organica. L'ossigeno è introdotto per esempio attraverso pompe di areazione per permettere ai batteri di respirare, riprodurre e "digerire" il materiale organico (in CO₂ e acqua). Il trattamento biologico con uso delle piante (ad es. canneti, la cosiddetta "fitodepurazione") è un altro metodo per trattare acque reflue e può essere utilizzato anche per le acque grigie. Le acque reflue sono fatte passare attraverso un canneto e i batteri che si sviluppano naturalmente decompongono i rifiuti in quanto si alimentano con i nutrienti contenuti nell'acqua di scarico e con l'ossigeno. Tali sistemi richiedono uno spazio esterno relativamente grande e le conoscenze adeguate.

acque Reflue

Gli scarichi domestici (o le acque reflue urbane) di solito sono trattati su larga scala a livello comunale. Questo processo prevede diverse fasi: Un primo *screening* rimuove i detriti di grandi dimensioni (ad esempio, stracci, plastica, legno). Il liquame scorre a bassa velocità per consentire alla graniglia di stabilirsi nel fondo del *serbatoio di sedimentazione* (trattamento primario) mentre il liquido che continua a scorrere passa attraverso il *trattamento biologico* (la fase principale del trattamento secondario). Questo si basa su filtri biologici (ad esempio le acque reflue passano su un'ampia superficie di sassi o di altro materiale inerte; l'areazione è assicurata dagli spazi tra le pietre) o fanghi attivi (cioè acque reflue tenute in vasche areate in cui si aggiungono i batteri). Segue una fase di sedimentazione secondaria in modo che i rimanenti solidi (fanghi) si depositino nei serbatoi. Il liquido risultante è sufficientemente pulito per essere convogliato in un fiume o al mare. In alcuni casi è necessaria una *terza fase di trattamento*, per garantire che le aree vulnerabili in cui il liquido viene scaricato rimangano inalterate: questa *terza fase del trattamento* serve a rimuovere i nutrienti (azoto e fosforo) utilizzando batteri e / o prodotti chimici. Il liquido viene poi scaricato in prati, canneti o filtri di sabbia che puliscono e disinfettano l'acqua trattata.

Le acque reflue trattate possono essere utilizzate per usi agricoli o altri tipi di irrigazione (cioè parchi municipali, campi sportivi, campi da golf, ecc) e nell'industria (per esempio per il raffreddamento). Possono essere usate per ricaricare la falda acquifera e contrastare cioè l'intrusione di acqua salata, principalmente attraverso pozzi ad iniezione).

Le acque reflue urbane trattate offrono un approvvigionamento di acqua affidabile, non condizionata da scarse precipitazioni o siccità. L'Europa ha investito parecchio in questa tecnologia; ma finora solo il 2,4% dei liquami trattati viene riutilizzato.

I fanghi raccolti dal trattamento primario, secondario e terziario vengono conservati in serbatoi chiusi per circa due settimane, a circa 35°C. Da questo trattamento anaerobico si ottengono dei fanghi più secchi e quasi inodori che contengono un minor numero di agenti patogeni. Con un ulteriore trattamento i fanghi possono essere utilizzati come fertilizzanti, come additivi del suolo o come combustibile. Anche il metano può essere prodotto da fanghi anaerobici e può essere usato come biogas per produrre acqua calda o energia elettrica.

la desalinizzazione

La desalinizzazione si riferisce al processo di rimozione dei sali e altri minerali da acqua salata e acqua salmastra per produrre acqua dolce. Essa comprende i seguenti processi: l'acqua di mare viene trasferita all'impianto di dissalazione attraverso grandi condotte (per aspirazione). Poi, l'acqua viene filtrata per rimuovere i detriti e le particelle galleggianti come pre-trattamento.

La rimozione del sale può essere fatta utilizzando vari metodi basati sia su processi termici (distillazione) o l'uso di membrane (osmosi inversa). Durante la distillazione, l'acqua è riscaldata finché evapora (sotto forma di vapore), mentre il sale rimane a parte. Il vapore viene poi raffreddato e condensato in un altro contenitore ormai depurato dal sale. L'osmosi inversa è il metodo ampiamente applicato mediante membrane semipermeabili e ad alta pressione per separare il sale dall'acqua. Entrambi i processi sono ad alto consumo energetico!

L'acqua dissalata viene ulteriormente trattata soprattutto per evitare infezioni batteriche e per migliorarne il gusto, facendola passare attraverso rocce carbonatiche (post trattamento). L'acqua entra finalmente nella rete di distribuzione. La quantità di uscita dell'acqua dissalata è circa la metà del volume in entrata. La restante metà è utilizzata nel funzionamento dell'impianto e nella salamoia ad alta salinità che viene scaricata in mare.

La regione mediterranea ha il 17% della capacità globale di dissalazione. L'acqua dissalata può integrare i rifornimenti idrici comunali e viene utilizzata anche nell'industria e per irrigazione.

Le limitazioni per l'utilizzo di acqua dissalata per l'irrigazione sono per lo più di natura economica, in quanto è molto costosa da produrre. Inoltre, poiché i minerali sono stati rimossi, non è chiaro se sia idonea per l'irrigazione.

Una RINC meno comune è l'estrazione di acqua dolce dalle sorgenti d'acqua sotterranee in mare. Dispositivi subacquei che sembrano imbuti rovesciati vengono utilizzati per captare l'acqua di sorgente che viene poi portata a riva mediante delle tubazioni.

Obiettivi

- Partecipare ad un'uscita sul campo
- Osservare e raccogliere informazioni su tutti i sistemi RINC disponibili o previsti ufficialmente
- Visualizzare le successive fasi di un sistema RINC in un diagramma
- Capire l'importanza delle risorse *alternative o non convenzionali* di acqua

Materiali e attrezzature

Macchina fotografica

Quaderni e penne

Attività

1. Dividi la classe in quattro gruppi e fai le seguenti visite sul campo:
 - (a) Un impianto di trattamento delle acque reflue.
 - (b) un impianto di dissalazione.
 - (c) Un edificio che comprende un sistema di raccolta dell'acqua piovana.
 - (d) Un edificio che include un sistema di trattamento delle acque grigie.
2. Fare osservazioni e fotografie ad impianti e sistemi idrici.
3. Prendere nota delle componenti e studiare ogni parte del sistema. Osservare e chiedere al personale che lavora nello stabilimento (caso a, b) o dei proprietari del palazzo (caso C, D) sui processi dei sistemi in termini di *finalità, materiali, prodotti, rifiuti prodotti, energia necessaria, etc.*
4. Compilare le rispettive parti del foglio di lavoro.
5. Attività post-visita: riempire con i termini corretti gli spazi vuoti nei rispettivi disegni del foglio di lavoro. Se si è preso nota delle differenze tra ciò che è raffigurato nei disegni e che cosa avete osservato nel corso della visita, ridisegnare e modificare gli schemi per comprendere ciò che è stato identificato.

Consigli metodologici

- Durante la visita ad un edificio con una raccolta di acqua piovana o di un sistema di acque grigie, gli studenti dovrebbero prendere appunti su: *le parti del sistema; il loro scopo; i loro materiali; la loro condizione; gli usi delle acque raccolte*
- Durante la visita al trattamento delle acque reflue o ad impianto di desalinizzazione, gli studenti dovrebbe raccogliere i dati sui vari *processi in termini di: il loro scopo (e dei sotto-prodotti), la fonte di energia utilizzata, l'impronta di carbonio dell'impianto e gli usi dell'acqua prodotta.*



4

RINC: COME funzionano?

Molti dei metodi convenzionali di approvvigionamento idrico, come la costruzione di dighe, trasferimenti tra bacini diversi (spostare l'acqua da un bacino fluviale in cui è disponibile, ad un altro bacino di cui l'acqua è meno disponibile o potrebbe essere utilizzato meglio per lo sviluppo umano) e la desalinizzazione utilizzano i combustibili fossili e quindi non sono sostenibili a lungo termine. Come risultato, le risorse idriche non convenzionali o alternative (RINC) sono diventate sempre più importanti negli ultimi anni, in particolare nei paesi mediterranei con risorse idriche scarse. Nessuno di questi metodi riduce il consumo di acqua, ma tutti hanno il potenziale per ridurre l'estrazione e il consumo da fonti convenzionali.

In questa attività conduciamo una serie di esperimenti facili da fare per studiare il modo in cui funzionano le RINC.

la raccolta di acqua piovana

La raccolta dell'acqua piovana si riferisce ai processi di raccolta per l'uso immediato o futuro. L'acqua piovana raccolta può essere utilizzata per coprire parzialmente il fabbisogno idrico delle famiglie, alberghi, aeroporti, impianti sportivi e campi da golf, per i cortili delle scuole, ecc, così come delle industrie. Siti con ampie superfici impermeabili (ad esempio parcheggi, strade etc.) generano alti livelli di deflusso delle acque piovane che potrebbero provocare gravi esondazioni. Questo problema può essere affrontato ad esempio con l'installazione di serbatoi di acqua piovana di stoccaggio, giardini della pioggia, pavimentazioni permeabili e tetti verdi (*adeguamento/retrofitting per evitare i danni provocati dalle tempeste*).

riguardo le ATTIVITÀ

Obiettivi

- Impostare un apparecchio per un esperimento
- Prendere misure, registrare i dati, fare confronti e giungere a conclusioni
- Apprezzare che la pioggia è una risorsa molto importante che tuttavia non è sempre disponibile

Materiali e attrezzature

Bottiglia di plastica
Righello
Imbuto di plastica
Tubo di gomma
Marcatore



Attività

E' importante misurare le precipitazioni dell'area in quanto la capacità di ogni sistema di raccolta dell'acqua piovana deve corrispondere alla quantità di pioggia.

1. Costruire un pluviometro: impostare l'apparecchio secondo il disegno. Assicurarsi che l'imbuto e la bottiglia abbiano lo stesso diametro.
2. Mettere il pluviometro all'aperto. Fissarlo in un vaso riempito di sabbia, in modo che non possa essere rovesciato dal vento o dalla pioggia.
3. Misurare l'altezza dell'acqua nella bottiglia subito dopo la pioggia. Registrare i dati su una tabella. Calcolare la piovosità media mensile.
4. Confrontare i dati mensili con quelli pubblicati dall'ufficio meteorologico. Ci sono delle varianti? Prova a spiegare il perché.
5. Confrontare le stime medie mensili o annuali con i dati pubblicati sulla pioggia di mesi /o anni precedenti. Provate a spiegare le eventuali differenze.

Consigli metodologici

- Tenere il pluviometro a portata di mano per usarlo in caso di pioggia improvvisa. In alternativa, la classe può fare 2-3 pluviometri e tenerli a disposizione non solo nei locali della scuola.
- E 'importante prendere la misura dell'altezza raggiunta subito dopo ogni pioggia; l'acqua comincia ad evaporare immediatamente.

il sistema delle acque grigie

Il trattamento delle acque grigie (acqua che proviene da bagni / docce, lavandini e lavatrici) varia a seconda della sua quantità. I grandi sistemi di trattamento, come quelli negli alberghi, ecc tendono ad usare metodi più sofisticati rispetto ad impianti domestici più piccoli. In generale, il trattamento delle acque grigie può essere classificato come “meccanico” o “biologico”, mentre alcuni sistemi sono combinazione di entrambi. I sistemi che uniscono trattamento meccanico e biologico producono acqua di buona qualità, ma consumano energia, costosa da acquistare, gestire e mantenere. Il trattamento meccanico si riferisce al filtraggio (un metodo che viene usato per separare un solido dal liquido in cui è disperso): un semplice filtro è necessario per rimuovere le particelle grandi e solide; inoltre dei disinfettanti vengono aggiunti per prevenire la crescita di alghe e batteri. Il trattamento biologico, invece, si basa sull’idea di introdurre ossigeno che permette ai batteri di “digerire” il materiale organico.

riguardo le ATTIVITÀ

Obiettivi

- Descrivere i principi fondamentali su cui si basano i sistemi di trattamento delle acque grigie
- Impostare un apparecchio per un esperimento
- Prendere misure, registrare i dati, fare confronti e giungere a conclusioni
- Valutare che le acque grigie costituiscono un'importante Risorsa Idrica Non Convenzionale

Materiali e attrezzature

Bottiglie di plastica	Filtro da caffè
Ghiaia / sassolini	Cotone idrofilo
Provette e bastoncini	Sapone
Elastico	Sabbia



Attività

1. Costruire un filtro con una bottiglia di plastica con il fondo tagliato come nel disegno:
 - a. Inserire uno strato spesso di ovatta nel collo della bottiglia. Attaccare il filtro del caffè al collo della bottiglia, utilizzando un elastico.
 - b. Capovolgere la bottiglia, collocandola in una ciotola larga o nella parte inferiore della bottiglia tagliata (in questo caso bisogna fare un buco sul lato per consentire l’uscita dell’ aria).
 - c. Mettere due strati successivi di sassolini puliti e sabbia sopra i sassolini.
 - d. Pulire il filtro versando lentamente 3 litri di acqua potabile.
2. Sporcarsi molto le mani strofinando terreno, fango, ecc; lavarsi le mani usando molto sapone e raccogliere l’acqua in un secchio.
3. Attendere 30 minuti. Poi mescolare l’acqua sporca (acqua grigia) con il bastone.
4. Versare l’acqua grigia attraverso il filtro e raccogliere il filtrato in una provetta (bicchiere da laboratorio) Che cosa si nota? Mescolare il contenuto della provetta. Che cosa si nota ora? Confrontare l’acqua filtrata con le acque grigie che avete raccolto al punto 2. Come si può utilizzare questa acqua filtrata?

Consigli metodologici

- È molto importante pulire il filtro prima di utilizzarlo per la prima volta, versando lentamente acqua pulita finché il liquido che ne vien fuori è chiaro. Invece di buttare via questo liquido, usarlo per innaffiare una pianta. Ogni nuovo filtro può essere utilizzato 4-5 volte dipende, ovviamente, dalla quantità di contenuto nell’acqua grigia.

desalinizzazione

Alcuni decenni fa, la dissalazione era possibile solo attraverso *la distillazione sotto vuoto*, cioè l'acqua era portata ad ebollizione a meno di una pressione atmosferica ad una temperatura molto inferiore ai 100°C. Una certa quantità di energia si risparmia a causa della temperatura di ebollizione ridotta.

Tuttavia, questo procedimento è ancora dipendente dall'energia e, a meno che non sia combinato con fonti rinnovabili, non può essere considerato un'opzione sostenibile. Inoltre, lo scarico caldo può creare problemi agli organismi marini che vivono sul fondo del mare (*benthos*). Un altro metodo di dissalazione ampiamente applicato è *l'osmosi inversa*. L'acqua di mare passa, sotto pressione, attraverso delle membrane semi-permeabili producendo due soluzioni su ciascun lato della membrana, una con acqua dolce e l'altro con soluzione salina. Questo procedimento è anch'esso energia - dipendente (energivoro) per l'uso del pompaggio a pressione. I principali inconvenienti della dissalazione sono il suo alto costo dovuto all'elevato consumo di energia, le infrastrutture costose e la costosa manutenzione. L'osmosi inversa tende ad essere meno costosa della distillazione.

riguardo le ATTIVITÀ

Obiettivi

- Descrivere i principi fondamentali alla base della distillazione e dell'osmosi inversa
- Impostare un apparecchio per un esperimento
- Fare osservazioni e arrivare a conclusioni

Materiali e attrezzature

Beuta (o qualsiasi altro contenitore termoresistente e trasparente)

100 cm circa di tubo di gomma (6-8 mm di diametro)

Un tappo di sughero con un foro in cui si inserisce il tubo di gomma

Un becco Bunsen

Acqua salata

Una ciotola piena di cubetti di ghiaccio

Una ciotola vuota



Attività

1. Riempire a metà il contenitore con l'acqua salata e montare l'apparecchio come nel disegno. Per riuscire nella distillazione tutte le parti devono essere collegate saldamente.
2. Riscaldare il contenitore a fuoco medio.
3. Registrare le osservazioni. Cosa accade all'acqua nel contenitore una volta riscaldato? Cosa succede nel tubo di gomma?

LA DESALINIZZAZIONE NELLA REGIONE DEL MEDITERRANEO (2008)

- L'osmosi inversa è applicata in Egitto, Giordania, Iraq, Libano e Palestina (80-100%), mentre gli Emirati Arabi si basano principalmente sulla distillazione.
- La Spagna ha più di 700 impianti di dissalazione, sufficienti a fornire l'acqua a 8 milioni di abitanti.
- 750,000 m³ di acqua al giorno sono prodotti con la dissalazione in Italia.
- Cipro ha due impianti e prevede di espanderli e costruirne altri quattro (il 75% del fabbisogno di Nicosia / Larnaca / Famagosta).
- Più del 55% del fabbisogno totale di acqua a Malta è assicurato dalla desalinizzazione.



5

un giorno al CONSIGLIO COMUNALE

In alcuni paesi della regione mediterranea le risorse idriche non convenzionali (RINC) già contribuiscono in maniera significativa ad aumentare l'approvvigionamento di acqua. Tuttavia, gli esperti sostengono che la regione ha bisogno di un nuovo approccio alla gestione delle risorse idriche, incentrata sul risparmio e su un uso più efficace, prima di utilizzare le acque grigie e la desalinizzazione.

In questa attività esploriamo i benefici ed i rischi di mettere a punto un sistema di RINC attraverso una tavola rotonda.

In alcuni paesi del Mediterraneo le RINC danno un contributo indispensabile all'approvvigionamento di acqua. Tuttavia, gli esperti sostengono che dovrebbe essere data la massima priorità al **risparmio idrico** e alla **gestione efficiente delle acque**. Essi sono d'accordo che la desalinizzazione e altre opzioni che coinvolgono infrastrutture costose e complesse devono essere considerate solo come ultima risorsa. I paesi dovrebbero effettuare una valutazione approfondita dei vantaggi, degli svantaggi ed i rischi delle RINC e di come la **situazione locale** può essere affrontata.

SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE PIOVANE	
Vantaggi	Rischi
Riduce il consumo di acqua da altre fonti convenzionali. Una famiglia può facilmente raccogliere più di metà dell'acqua che consuma, ad esempio, per lo sciacquone, l'irrigazione del giardino, ai fini di lavaggio / pulizia.	La qualità dell'acqua è discutibile. Bere l'acqua piovana senza un'adeguata disinfezione può comportare rischi per la salute in quanto può contenere agenti patogeni. Inoltre, l'acqua è povera di minerali.
Può essere usato anche per coprire le esigenze di grandi complessi e costruzioni ossia <i>aeroporti</i> , industrie (raffreddamento) e stadi.	Quando il sistema di raccolta viene aggiunto dopo la costruzione dell'edificio (<i>retrofitting</i>) il costo è superiore e possono verificarsi anche problemi di perdite, adeguato isolamento, ecc.
Riduce il costo delle bollette dell'acqua.	La costruzione di grandi serbatoi di stoccaggio in una posizione con scarsa piovosità potrebbe essere costosa.
Riduce la quantità del deflusso urbano durante i forti temporali e, quindi, riduce il rischio di allagamenti.	Il sistema ha bisogno di una manutenzione regolare, soprattutto prima dei periodi piovosi: <ul style="list-style-type: none"> - <i>i filtri hanno bisogno di pulizia regolare;</i> - <i>le grondaie devono essere prive di residui e di blocchi;</i> - <i>il serbatoio deve essere controllato almeno una volta all'anno ed i residui devono essere rimossi.</i>

IL SISTEMA DELLE ACQUE GRIGIE	
Vantaggi	Rischi
Riduce l'uso delle risorse di acqua dolce: le acque grigie trattate possono sostituire l'acqua fresca nello sciacquone, nell'irrigazione del giardino e nel lavaggio dei cortili. In questo modo, circa il 65% delle acque reflue domestiche potrebbe essere riciclato.	L'aumento dei costi di installazione, in particolare per il trattamento di raffinazione, sono di ostacolo per un uso più ampio di tali sistemi. Sono anche importanti le considerazioni sui costi dell'energia impiegata per la tecnologia delle acque grigie.
Riduce il carico al sistema delle fosse settiche o di smaltimento delle acque reflue e degli impianti di trattamento, estendendo la loro durata ed efficacia.	Per l'irrigazione con acque grigie trattate si raccomanda: <ul style="list-style-type: none"> - <i>di irrigare il terreno direttamente e non utilizzare uno spruzzatore;</i> - <i>di utilizzare l'acqua solo per le piante adulte e non per le sementi o piante giovani;</i> - <i>Di utilizzare le acque solo per vegetali non direttamente commestibili.</i>

DESALINIZZAZIONE

<i>Vantaggi</i>	<i>Rischi</i>
Assicura l'approvvigionamento idrico adeguato ed affidabile in zone aride migliorando lo sviluppo economico e sociale.	Comporta elevate esigenze energetiche. Se l'energia deriva da combustibili fossili aumenta le emissioni di gas a effetto serra.
Fornisce un approvvigionamento affidabile di acqua, indipendentemente dalle condizioni climatiche ossia in periodi di siccità o nei periodi di domanda elevata, ad esempio la stagione turistica.	È costruito principalmente nelle zone costiere: il costo della creazione di un impianto e sistema di tubazioni entroterra è molto più alto.
Ha il potenziale per essere collegato con le fonti di energia rinnovabili (solare, eolico).	Ha impatti negativi sulla biodiversità marina a causa dei condotti di aspirazione e di scarico, soprattutto nello scarico di residui di salamoia.
	Elevati costi di installazione e manutenzione.
	La posizione dell'impianto può influenzare il valore dei terreni (sindrome NIMBY "non nel mio cortile"); Rumoroso.

IL SISTEMA DELLE ACQUE REFLUE

<i>Vantaggi</i>	<i>Rischi</i>
Riduce l'inquinamento dei corpi idrici (fiumi, mare e acque sotterranee) da sostanze nutritive e da altre sostanze inquinanti.	E' possibile che vengano inserite nelle acque sotterranee e nel suolo nitrati, metalli pesanti e altre sostanze e agenti inquinanti nocivi per le piante, se le acque reflue non sono trattate in modo corretto.
Contribuisce alle risorse idriche quando viene utilizzato per ricaricare le falde acquifere.	Ci sono rischi per la salute quando le acque reflue non vengono trattate correttamente.
Riduce l'estrazione da fonti convenzionali quando viene utilizzato per l'irrigazione.	Richiede rigorosi controlli di qualità per minimizzare i rischi ambientali e sanitari.
Le acque reflue trattate, che hanno un alto contenuto di nutrienti, riducono la necessità di fertilizzanti quando vengono utilizzate per l'irrigazione.	I costi aggiuntivi sono elevati, principalmente a causa della necessità di una rete di tubazioni separata per la distribuzione delle acque reflue trattate.
I costi sono bassi o medi per la maggior parte dei sistemi di riutilizzo delle acque reflue e sono recuperabili. Rispetto ad un impianto di dissalazione, questa è una opzione con risultati più favorevoli tra costo e rendimento e con un minore uso di energia.	Il pubblico potrebbe rifiutare di consumare prodotti che sono associati con il riutilizzo delle acque reflue. Si tratta di una questione culturale/ religiosa / psicologica importante.
La tecnologia può essere utilizzata per una vasta gamma di attività sia centralizzate (autorità nazionale per l'acqua) che decentrate (industriali, urbane, agricole).	

web www.gwpmed.org

riferimenti Koussai Quteishat "Non Conventional Water A New Paradigm" presented at the "Regional Conference on Advancing Non-Conventional Water Resources Management in the Mediterranean" organized by Ministry of Environment (Greece), Secretariat for the UfM, GWP-Med, Mission Water, 15/09/2011, Athens. Assessment of alternative water supply options - Final summary report, Study undertaken for the European Commission - DG ENV, Flemish Institute for Technological Research NV ("VITO") 2008. Mediterranean Wastewater Reuse Report, EMWIS, EUWI MED, 2007.

Obiettivi

- Imparare a difendere le opinioni, ad esaminare diverse opzioni e a raggiungere l'accordo.
- Informarsi su vantaggi e rischi dei metodi e dei sistemi delle RINC.

Materiali e attrezzature

Quaderni e penne

Opzionali: indumenti, cappelli, sciarpe, cronometri, ecc. per il gioco di ruolo

Attività

PREPARAZIONE: raccogliere informazioni sui vantaggi e gli svantaggi delle RINC, e cioè: la raccolta dell'acqua piovana, il trattamento acque grigie, la desalinizzazione, il trattamento delle acque reflue.

Si può iniziare a studiare le tabelle riportate di seguito e ampliare i dati facendo la propria ricerca. Sulla base della preparazione del gruppo, organizzare una tavola rotonda sugli aspetti dell'utilizzo delle RINC.

SCENARIO: un'audizione pubblica presso la sede del Consiglio locale, alla presenza del Consiglio di pianificazione - l'ingegnere, l'ambientalista, il tesoriere e il sindaco - e anche di cittadini (il resto della classe).

Il tema dell'incontro è la potenziale installazione di un sistema RINC nella nuova scuola che deve essere ancora costruita, con l'obiettivo di ricercare il consenso su una decisione comune. I membri del consiglio di pianificazione presentano le loro posizioni e sviluppano le loro argomentazioni. I cittadini partecipano, ascoltano la tavola rotonda e pongono domande.

RUOLO DELLE LINEE GUIDA: Assegnare i quattro ruoli principali più il compito di moderatore della discussione e distribuire gli appunti dal foglio di lavoro. Dare agli studenti 15 minuti di tempo per familiarizzare con il loro ruolo.

Il moderatore saluta i partecipanti e presenta l'ordine del giorno. Lui / lei dà inizio alla tavola rotonda per un primo giro di presentazione delle posizioni (ogni intervento avrà 5 minuti).

Sentiti i diversi punti di vista si passa ad un secondo giro di discussione che si svolge sempre tra i membri del gruppo. Ogni intervento - al massimo di 5 minuti - deve dare i chiarimenti necessari e chiederli agli altri.

Il moderatore poi apre la discussione alla classe / cittadini, per commenti, domande o punti di vista diversi, ecc (non più di 2 minuti ciascuno).

La riunione dovrebbe pervenire ad una decisione unanime. Qualora non si raggiunga, i cittadini possono essere invitati a votare.

RIFLESSIONE: Dopo il gioco di ruolo, il docente può commentare le posizioni dei partecipanti durante il gioco di ruolo (fare riferimento al foglio di lavoro).

Consigli metodologici

- Durante il gioco di ruolo il pubblico prende appunti sugli argomenti sollevati nella tavola rotonda (benefici e rischi ambientali e economici, sociali), così come sul comportamento dei relatori (linguaggio del corpo, temperamento, ecc).
- Il moderatore assicura che tutti gli interventi abbiano lo stesso tempo e mantiene la discussione "nei limiti della correttezza". Questo compito può essere assegnato ad uno studente esperto o all'insegnante.
- Se non si raggiunge un accordo perché la tavola rotonda è carente di documentazione, la riunione può essere rinviata fino a quando gli studenti raccolgono più dati su temi quali i costi reali, i rischi ed i benefici di ogni opzione RINC. E' molto importante capire che l'obiettivo non è quello di "imporre" una data soluzione, ma di trovare l'opzione migliore.



l'acqua nel **PASSATO**

Nel Mediterraneo l'acqua è sempre stato un bene scarso. Gli sforzi per raccogliere in modo sicuro, conservare e trasferire acqua dolce di buona qualità sono da sempre complicati e difficili soprattutto nelle zone aride, come dimostrano un gran numero di strutture antiche (ad esempio cisterne, acquedotti, pozzi, ecc.) Fino al recente passato, ed ancora oggi in alcune regioni, la mancanza di reti di approvvigionamento obbliga le persone a trasportare l'acqua da pozzi o sorgenti alle case.

Ricerchiamo storie sull'acqua legate al passato, e cerchiamo di farle rivivere attraverso un'attività di drammatizzazione.



Nella metà degli anni '60 nella maggior parte delle case dei paesi dell'Ogliastra c'era già l'acqua corrente anche se ad Enrica -che veniva dalla grande città sul continente- lo stile di vita sembrava così arcaico. Le cisterne però erano in funzione, e soprattutto nella stagione secca, utili a fornire acqua per i servizi e per l'orto ma anche per tenere in fresco i latticini freschi appena fatti, come nel caso di comare Marisa (vicina di casa dell'amica di Enrica). Andavano a trovarla, si facevano offrire il caffè e le chiedevano anche un biscotto. Ma la specialità di comare Marisa era lo yogurt e tutto il paese si serviva da lei. Marisa non si tratteneva mai per più di dieci minuti consecutivi senza andare a controllare il suo Yogurt. Enrica la seguiva nel corridoio angusto e dopo pochi gradini fino al primo livello della cantina. Sul pianerottolo una finestra si apriva sulla cisterna dell'acqua: la parte superiore come un grande cono e la parte inferiore cilindrica con una soglia di quindici, venti centimetri dove Marisa appoggiava i suoi contenitori di yogurt per tenerli al fresco.

La provincia di Oristano non era priva di acqua, ma data la natura torrentizia dei fiumi, nella stagione calda si esauriva facilmente negli acquedotti e poteva essere razionata durante il giorno. L'acqua del pozzo era spesso infiltrata di acqua salmastra delle paludi che caratterizzano il territorio. Per chi non aveva l'acqua in casa, o per chi desiderava acqua migliore da bere poteva andare a prenderla ad una bellissima fontana nella piazza più grande del paese. L'acqua scorreva liberamente in una vasca e da quella in un'altra più grande in modo da essere usata anche come abbeveratoio per gli animali. In passato la fontana era stata usata addirittura per lavare i panni. La fontana non aveva perso il suo carattere sociale. Così andare a prendere l'acqua alla fontana poteva significare incontrare qualcuno, raccontare un pettegolezzo inedito poiché nella fila, in genere di donne, che dovevano riempire la loro brocca, c'erano orecchie pronte a registrare tutto ciò che veniva detto.

Ogni volta che Enrica usciva di casa per qualsiasi motivo immediatamente veniva fuori un nugolo di giovanotti come fossero state le api di un alveare. La particolarità dell'Ogliastra colpiva, per la sua diversità, la ragazza cittadina che a sua volta, slanciata e con la frangetta costituiva un'attrazione irresistibile per i giovani del posto. Uno in particolare sostava anche decine di minuti cercando di intrattenerla vicino la fontana.

“Ecco Tiu Memmere” dicevano gli altri e noi siamo le janas (api) che ronzano intorno.

Allora Enrica venne a sapere delle fonti di Tiu Memmere, di origine molto antica, il cui nome deriva appunto da Zio Memmere che faceva il galante con le donne che andavano alla fonte a lavare i panni. Le aspettava per intrattenerle, raccontava storie, forse cantava. Col tempo quell'acqua e quella fonte si è chiamata come lui che ne era il principale frequentatore.

Enrica volle andare a visitarle nella periferia di Cuglieri. L'acqua era ed è ancora buonissima, l'atmosfera magica. Il luogo rigenerante, umido e ombroso.

Piccole api operose, che chiamavano Janas, ronzavano intorno ed erano praticamente ovunque ma se si considerano parte del paesaggio, come sono, non infastidiscono più e accompagnano lo scroscio dell'acqua, un rumore ininterrotto, antico e suggestivo. L'acqua sgorga rumorosa e fresca, il suo flusso si infrange sulla pietra che ne rompe il gettito, ne viene colpita, si leviga, si scolpisce e resiste nei secoli senza scalfirsi.

Anche quando la stagione è secca e riarsa, vicino all'acqua la vegetazione è verde, umida e profuma nel vento fresco che la scuote.

Non un' oasi di pace tuttavia, popolato come era di visitatori e famiglie, del vociare e dei giochi dei bambini. La fonte anche se le lavandaie non ci sono più da molto tempo è ancora un luogo pieno di vita.

Abbiamo bevuto l'acqua che secondo una leggenda rende folli e secondo un'altra esaudisce i desideri. Ha un leggero sapore di muschio oltre ad essere fresca, probabilmente ricca di qualche proprietà terapeutica.

racconti di una cisterna greca

La nostra casa è stata costruita nel 1958, un'epoca in cui l'acqua non era facilmente disponibile. Mio padre decise di costruire una cisterna perché non era sempre possibile trovare l'acqua da comprare. Mi ricordo che quell'anno abbiamo comprato l'acqua da un compaesano che possedeva una cisterna, ad una mezz'ora d'asino dalla nostra casa. Abbiamo misurato la quantità di acqua con una corda e un secchio. Abbiamo fatto scendere il secchio nella cisterna in modo che la corda era tesa e una volta che il secchio ha toccato il fondo della cisterna, abbiamo fatto un segno per misurare la lunghezza della corda bagnata. Abbiamo comprato all'incirca 40 cm d'acqua della cisterna e raggiunta la quota ci siamo dovuti fermare, o dovevamo pagare di più. Portare l'acqua a casa era la mia responsabilità - avevo nove anni a quel tempo.

Su ogni lato del basto del nostro asino ho appeso due taniche e sono andato a comprare l'acqua con il nostro asino portando oltre alle taniche, una corda, un secchio ed un imbuto per versare l'acqua nei contenitori senza sprecarne una goccia ... Sulla via del ritorno il povero asino doveva trasportare i contenitori pieni (80 kg), più me (25 kg), per un totale di circa 105 kg.

La nostra nuova cisterna fu completata poco prima della stagione delle piogge. Abbiamo tenuto fuori l'acqua dalle prime piogge "polverose" e poi abbiamo fatto riempire la cisterna. In pochi giorni la cisterna conteneva circa mezzo metro d'acqua, ed alla fine di dicembre era piena, così ho smesso di andare per l'acqua con l'asino. Avevamo messo sulla cisterna un leggero coperchio che non riusciva però ad impedire che gli insetti assetati vi cadessero dentro. Spesso noi li tiravamo fuori in tempo prima che l'acqua si rovinasse, ma in alcuni casi andò a male. L'unico rimedio che conoscevamo era di versare nella cisterna alcune gocce di acqua santa, che conservavamo dalla festa dell'Epifania.

La mia madrina sosteneva che questo era quanto necessario, ma per fortuna, mia madre consigliò a mio padre di aggiungere anche un po' di calce o di iodio.

(tratto da "I racconti di una cisterna", G. Pylarinos, 2006)



Donne che lavano al fiume
<http://tottusinpari.blog.tiscali.it/>



Donne sarde che portano l'acqua
<http://tottusinpari.blog.tiscali.it/>

Riesci ad immaginare un giorno senza approvvigionamento idrico?

Cosa faresti?

Vuoi portare l'acqua da un pozzo o una cisterna? Come si fa'?

web http://sardegnaamoremio.blog.tiscali.it/2004/01/12/s_abba_e_tiu_memmere_360969-shtml/
<https://pianetablunews.wordpress.com/2014/11/25/storia-leggenda-arte-e-culto-dellacqua-in-sardegna-e-nel-mondo/>
<http://www.claudiazedda.it/la-magia-delle-acque-di-tiu-memmere/>

riferimenti Pylarinos G., "Tales of a cistern" (Greek), 2006

Obiettivi

- Scoprire come l'acqua è stata raccolta, trasportata e conservata in passato
- Sviluppare competenze comunicative, espressive ed artistiche
- Provare come la gente in passato affrontava il problema

Attività

Cercare informazioni su come le persone ottenevano acqua fresca nella tua città / villaggio quaranta- cinquanta anni fa. Preparare e mettere in scena un atto teatrale / dramma sulla base delle informazioni raccolte - una situazione in cui l'acqua è la principale "protagonista". La tua storia dovrebbe affrontare come l'acqua è stata *gestita* in passato in una famiglia, cioè da dove arrivava, come raggiungeva il nucleo familiare, come era conservata e come era utilizzata. Particolare riferimento al ruolo delle donne e dei bambini. È possibile creare la propria storia o lavorare su una esistente tratta da un romanzo, un articolo sulla stampa, storie locali e del folklore, ecc.

Assicurati che il tuo racconto includa un incidente "drammatico" o inatteso che abbia interessato la vita delle persone. *Ad esempio, un tale incidente potrebbe essere il furto d'acqua o contaminazione, o lo svuotamento della rete idrica pubblica a causa di un incidente o di un lungo periodo di siccità.* Descrivere come le persone reagiscono all'incidente e come cambiano le loro relazioni.

Linee guida per la scrittura del copione

La tua storia dovrebbe includere i seguenti punti principali:

- **Dove** si svolge la storia?
- **In che periodo**, ad es. 50 anni fa?
- **Chi prende parte** alla storia (definire i ruoli, ecc)?
- **Che rapporti** hanno le persone nella storia?
- **Qual è il fatto drammatico** della storia?
(*"Improvvisamente ci siamo resi conto che l'acqua nella cisterna non era bevibile!"*, *"Qualcuno aveva rubato l'acqua senza lasciare tracce!"*, ecc.)
- Quali potrebbero essere **i motivi** dell'incidente?
- Quali **alternative** ha la gente per affrontare la nuova situazione?
- Quali sono le loro **scelte**?
- Quali sono le **conseguenze** di queste scelte?

Consigli metodologici

- Oltre che in libri ed in vecchi giornali, si possono trovare un sacco di informazioni di come la gente in passato otteneva e gestiva l'acqua, nei contratti, contratti di dote ed accordi che riguardano il possesso, la proprietà ed i diritti di accesso all'acqua, i permessi di estrazione dell'acqua e per l'uso di pozzi, sorgenti, cisterne ed altre fonti.

riguardo le ATTIVITÀ

Brocche tradizionali per l'acqua in un negozio di ceramica, Isola di Egina (Grecia) © MIO-ECSDE / V. Psalidas



Ridurre - Riutilizzare - Riciclare

L'equilibrio tra la domanda di acqua e la sua disponibilità ha raggiunto un livello critico nella maggior parte dei paesi del Mediterraneo, a causa di un eccesso di estrazione e di prolungati periodi di siccità. Affrontare il problema dell'acqua richiede che i cittadini non siano solo informati, ma siano anche responsabili nelle loro scelte e nei comportamenti, in modo da proteggere questa risorsa preziosa.

In questa attività, noi calcoliamo la quantità di acqua che possiamo potenzialmente risparmiare nella nostra vita quotidiana e come possiamo agire in modo concertato a livello scolastico per ridurre il consumo.

Il Mediterraneo è una regione con precipitazioni irregolari e delle risorse idriche “fragili”, e quindi va data una particolare attenzione alla gestione dell’acqua. L’irrigazione (fino all’ 80% nei paesi del sud), il consumo interno e il settore del turismo - che è in rapida espansione- sono i principali consumatori di acqua.

Durante la seconda metà del 20 ° secolo, la domanda di acqua nei paesi del Mediterraneo è raddoppiata e continua ad aumentare.

D’altra parte, l’eccessiva estrazione di acque sotterranee ha portato al depauperamento di molte risorse costiere e quindi all’intrusione di acqua salata nella falda. L’urbanizzazione può ulteriormente esaurire le risorse idriche sotterranee, in particolare perché le superfici cementificate impediscono al terreno di assorbire la pioggia.

Uno degli ostacoli che molti paesi devono affrontare nei sistemi di approvvigionamento idrico sono le perdite, spesso dovute a problemi di usura delle tubazioni ma anche all’estrazione illegale. Il tasso di acqua che si perde o si “disperde” può raggiungere anche il 60% nei sistemi urbani a causa di perdite e furti. La manutenzione preventiva e il rinnovo della rete sono fondamentali per ridurre al minimo questa perdita (che dovrebbe scendere al 5-10% nelle reti ben curate).

Purtroppo, la cattiva gestione dell’acqua è anche evidente a livello familiare. I seguenti dati sono indicativi ed illustrativi:

- Anche se 50 ℓ sono sufficienti a coprire i propri bisogni di acqua al giorno, alcune persone usano fino a 300 ℓ al giorno.
- Circa il 40% del fabbisogno di acqua quotidiana delle famiglie è utilizzato per lo sciacquone.
- Mezzo bicchiere di acqua è sufficiente per lavarsi i denti, ma se ci si lava i denti con il rubinetto aperto, si possono sprecare fino a 5ℓ di acqua.
- L’uso di dispositivi per il risparmio idrico, come riduttori, rubinetti a basso flusso, servizi igienici a doppio flusso di acqua, ecc potrebbe far risparmiare fino al 50% del consumo di acqua a livello familiare.
- In genere, i turisti usano molta più acqua della gente del posto.



Che cosa possiamo fare per risparmiare acqua nella nostra vita quotidiana?

- *Chiudere il rubinetto quando si lavano le mani, i denti, i piatti, ecc.*
- *Utilizzare la lavatrice e lavastoviglie solo a pieno carico.*
- *Fare la doccia invece di riempire una vasca da bagno.*
- *Verificare la presenza di perdite dai rubinetti a casa e a scuola e ripararli immediatamente.*
- *Portarsi l’acqua in un thermos, invece di acquistare acqua in bottiglia.*
- *Per risparmiare acqua aggiungere una o più bottiglie di plastica piene nello sciacquone.*

A parte questi consigli, raccogliere l'acqua piovana e trattare le acque grigie sono pratiche che possono far risparmiare notevoli quantità di acqua, sia a livello comunale che nelle famiglie. Infatti, per quanto riguarda la raccolta dell'acqua piovana, con una semplice formula si può calcolare la quantità di acqua piovana che viene raccolta a seconda della superficie di captazione e il volume delle precipitazioni. Questa formula è la seguente:

$$V = A * R * \text{coefficiente di drenaggio}$$

V è il volume di acqua raccolta in metri cubi (m³)

A è la superficie del bacino, ps superficie di un tetto (m²)

R è la precipitazione media acqua piovana (mm/1000)

Il coefficiente di drenaggio è un fattore che esprime la capacità del sistema di raccogliere in modo efficiente l'acqua piovana. È evidente che il sistema di raccolta dell'acqua piovana non può raccogliere ogni goccia di pioggia che cade, come le leggere precipitazioni che bagnano solo il tetto e poi evaporano. Un "coefficiente di drenaggio" viene utilizzato per calcolare tali perdite. Ecco alcuni esempi di coefficienti di drenaggio per i diversi tipi di tetto:

Tegole inclinate: 0,75-0,9

Tetti piani di cemento: 0.9

TABLE

Quantità di acqua che può essere risparmiata utilizzando acqua piovana trattata invece dell'acqua del rubinetto per persona:

Con l'uso per	Acqua
Sciacquone	8 m ³
Lavanderia	6 m ³
Pulizia della casa	2 m ³
Irrigazione 6 m ³ (per una superficie di 100 m ²)	6 m ³

L'ATTEGGIAMENTO DIFFUSO VERSO L'USO DI ACQUE GRIGIE TRATTATE

Gli europei consumano in media circa 150ℓ di acqua al giorno. Circa un terzo dell'acqua viene utilizzato per lo sciacquone e potrebbe essere sostituita da acque grigie trattate. In generale, le persone tendono ad accettare o rifiutare l'uso delle acque grigie a seconda del tipo di riuso. E' relativamente ben accetto il riuso delle acque grigie per campi da golf, nei parchi e nell'industria, ma la gente è più riluttante ad usarle a casa propria. In realtà, le persone tendono ad accettare il riutilizzo delle acque grigie quando il contatto è minimo, ad esempio per lo sciacquone; sono meno pronte ad usarlo - per esempio - per l'irrigazione; e tendono a rifiutarlo per esempio per le lavatrici. Inoltre spesso gli utenti preferiscono riutilizzare le proprie acque grigie piuttosto che quella dei programmi di riciclaggio comunale.

web <http://www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/AlterAquaVideogame/>
<https://www.youtube.com/watch?v=ZF-6PIQ0jgE>
<https://www.youtube.com/watch?v=t-LEUyUdAC8>

riferimenti "Grey water for domestic users: an information guide", UK Environment Agency, 2008
"Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought", EEA Report No 2/2009

Obiettivi

- Rielaborare i dati raccolti e le misure prese
- Sapere quanta acqua può essere risparmiata quando si cambiano i consumi
- Assegnare priorità ad azioni di risparmio idrico
- Sviluppare un atteggiamento positivo verso l'uso sostenibile dell'acqua

Materiali e attrezzature

Un secchio volumetrico
Quaderni e penne
Calcolatrici

Attività

- 1) Lavarsi le mani e raccogliere l'acqua usata in un secchio. Confrontare la quantità di acqua utilizzata a) con il rubinetto aperto b) con il rubinetto chiuso. Calcolare:
 - Quanta acqua si può risparmiare al giorno nel caso (b), se ci si lavano le mani in media tre volte al giorno?
 - Quanta acqua può essere risparmiata in un anno da una famiglia di quattro persone?
 - Quanta acqua può essere risparmiata in una giornata scolastica, se tutti gli studenti e gli insegnanti si lavano le mani chiudendo il rubinetto durante il lavaggio?
 - Compilare appositi spazi nel foglio di lavoro.
- 2) Formare una **"Task Force per Acqua"** a scuola. Sensibilizzare tutti gli alunni su queste verifiche (1) e lavorare per lo sviluppo di un approccio comune a scuola per uno stile di vita basato sul consumo responsabile. Dovreste:
 - a) Conoscere la quantità di acqua consumata nel corso dell'anno precedente, controllando le bollette dell'acqua.
 - b) Darsi un obiettivo di riduzione dei consumi che sia ambizioso ma anche realistico entro una certa data, ad esempio, in un anno scolastico.
 - c) Chiedere ad altri studenti di unirsi ai vostri sforzi e progettare un manifesto con 10 facili consigli per risparmiare acqua da affiggere su tutte le bacheche della scuola. È possibile utilizzare il manifesto **"Alter Aqua"**.
 - d) Monitorare il sistema idrico nei locali della scuola - tubi, rubinetti, serbatoi - controllare eventuali perdite, danni, ecc
Informare la manutenzione di eventuali danni.
 - e) Alla fine dell'anno scolastico confrontare la quantità di acqua utilizzata dalla scuola con quella dell'anno precedente (fase 2a). Quanta acqua è stata risparmiata?
- 3) La vostra scuola ha un sistema di raccolta delle acque piovane? Se sì, come viene utilizzata l'acqua raccolta? Se no, stimare quale sarebbe la quantità di acqua che potrebbe essere raccolta con tale sistema.
- 4) Fare informazione: informare le altre scuole e la comunità locale attraverso una newsletter, un articolo sulla stampa locale, un evento di sensibilizzazione nella tua scuola, ecc
- 5) Non "chiudere" la campagna alla fine dell'anno scolastico: cercare di consegnarla agli studenti più giovani.



l'acqua nei MEDIA

Sensibilizzare l'opinione pubblica sui problemi legati all'acqua è fondamentale per avere una gestione più sostenibile. I mezzi disponibili sono diversi, tra cui i siti web ed i mass media.

In questa attività vediamo come i problemi idrici sono presentati nei media. Li monitoriamo attraverso un indice, analizziamo i punti di vista degli autori, e infine, creiamo i nostri "media a favore dell'acqua".

70.000.000 litri di acqua piovana perché dovrebbero essere sprecati?

*Con Beppe Grech & Christopher Busuttill,
St Margaret College, Ragazzi Scuola Secondaria, Verdala, Malta*

La maggior parte delle acque piovane di Malta corre dritto verso il mare e va sprecato. L'unione Europea, in una valutazione ambientale strategica del Piano Tempesta Acqua per le isole maltesi, sottolinea la necessità che Malta prenda provvedimenti immediati su questo problema. In questo Piano si propone la costruzione di nuovi serbatoi. La domanda è: cosa si può fare con i serbatoi abbandonati esistenti? In concreto, cosa si può fare per il ripristino del serbatoio nella periferia di Birzebbugia?

Questo serbatoio è stato costruito nel 1977, quando è stata costruita la nuova pista dell'aeroporto, per raccogliere l'acqua piovana che cade sulla pista. Il serbatoio ha una capacità di 70,000 m³. Dalle informazioni fornite dall'Ing. Marco Cremona, il serbatoio perde acqua e quindi non è più in uso. L'ingegnere seguì la situazione del serbatoio

durante l'inverno del 2006, e dopo 48 ore di forti precipitazioni, non vi era rimasta praticamente acqua. Una parte è stata assorbita dal terreno ricaricando la falda acquifera, ma il resto scorrendo per la valle è finito nel mare di Birzebbugia.

La situazione sembra essere peggiorata dal 2006 fino ad oggi. Dopo 60,8 millimetri di pioggia, registrati nel 19-28 Febbraio 2011 dall'Ufficio Meteorologico, il serbatoio si è svuotato in meno di 24 ore, come si vede in questa foto scattata il 29 di febbraio. E' un vero peccato che 70.000.000 di litri di acqua siano sprecate, considerando che l'acqua a Malta è una risorsa limitata, con una media di 547 millimetri di pioggia, 85 giorni all'anno. Questa acqua poteva essere utilizzata per l'irrigazione di aree verdi, per pulire le strade nelle stagioni secche o usata dall'aeroporto internazionale di Malta.



(Articolo assegnato 3° posto nel National Reporter Giovani per l'Ambiente 2011 Awards)

La costosa acqua delle Isole Cicladi

Tradotto e adattato da: http://www.aftodioikisi.gr/proto_thema/19211,30/04/2012

Attualmente il prezzo dell'acqua è un problema "bruciante" in molte delle isole Cicladi. Portare la preziosa risorsa dall'Attica alle 16 piccole isole assetate del Mar Egeo ha un costo molto alto. Nel 2012 i soli costi di trasporto raggiunsero 4,5 milioni di euro, il doppio di quanto è stato nel 2009.

Secondo i dati del Ministero dello Sviluppo, il trasferimento di 3,4 milioni di metri cubi d'acqua per le isole Cicladi nel periodo 2005-2011 è costato 30,3 milioni di euro, che è 12,5 volte il valore dell'acqua stessa (2,4 milioni)!

C'è un'altra opzione che può ridurre l'onere di tali spese di trasporto di acqua? Tutti sono d'accordo che ci sia: la desalinizzazione. Ma è applicabile? Apparentemente no, come la creazione di un impianto di dissalazione di fino a 1.500 metri cubi e con un <300 KW di capacità, richiede otto permessi e due decreti ministeriali che non sono ancora stati elaborati. La burocrazia è "viva e vegeta", anche qui, mentre i prezzi dell'acqua crescono.

Sassari

Ancora disagi in mezza città per l'erogazione dell'acqua, con Abbanoa che, tra interventi programmati e solite rotture, lascerà a secco tra ieri e oggi molti rubinetti sassaresi. Il fine, almeno per oggi, è nobile: si tratta infatti di interventi programmati al potabilizzatore di Truncu Reale e in altre parti della rete cittadina per eseguire i quali si è risparmiato acqua, riempiendo sabato e domenica notte il serbatoio di via Milano. Ma quando di mezzo c'è lo scalcinato reticolo di tubi che attraversa la città non c'è mai da stare tranquilli.

Ultimo capitolo proprio ieri mattina, con una maxi-perdita sulla condotta in acciaio nella vallata di Ponte Rosello. Acqua a fiumi che allagano i terreni circostanti alla fontana. E, a partire dalle 10.30 per quasi tutta la gior-

nata, erogazione sospesa nel centro storico e nei quartieri di Porcellana, Piandanna, Latte Dolce, Santa Maria di Pisa, Sacro Cuore e Monte Basso.

Le squadre di Abbanoa hanno completato la riparazione della condotta del diametro di 600 millimetri alle 18.30. Il guasto infatti si è rivelato di notevole entità e per isolarlo è stato necessario preventivamente chiudere le saracinesche che delimitano il tratto interessato, vuotare la condotta, bloccare i rilanci verso viale Adua e Monte Oro, interrompere l'erogazione dal potabilizzatore di Truncu Reale. Nel frattempo sono intervenuti i mezzi meccanici che hanno consentito di poter lavorare nel punto in cui si è verificata la rottura.

Obiettivi

- Vedere come i media affrontano le questioni di gestione dell' acqua
- Sviluppare una visione critica su come i media presentano i problemi
- Approfondire la capacità di comunicare, scrivere e argomentare

Materiali e attrezzature

Quaderni e penne
 Quotidiani
 TV
 Radio
 Macchina fotografica

Attività

- 1) Selezionare un tipo di media ad es un giornale (stampato o versione web), un canale TV, una radio, un blog di notizie, un social network, e seguirlo per tutto l'anno scolastico. Il vostro obiettivo è quello di scoprire come vengono presentati i temi della gestione delle acque e RINC (la raccolta dell'acqua piovana, acque reflue e acque grigie riciclaggio, e desalinizzazione).
 Si può lavorare in gruppi e ogni gruppo può seguire diversi tipi di media.
- 2) Fare una scheda per ogni notizia registrata. Ogni scheda deve contenere le seguenti informazioni:
 - Titolo / Soggetto
 - Data
 - Nome dell'autore / direttore / editore
 - Parole chiave riferiti al soggetto
 - Gli argomenti presentati (2-3 righe)
 - posizioni e / o argomenti principali
- 3) Controllo incrociato, se possibile, con le informazioni provenienti da altre fonti sullo stesso argomento.
- 4) Trarre conclusioni sulla promozione delle tematiche acqua / RINC nei media. Ritenete che gli argomenti siano "attraenti" per il grande pubblico? dare le motivazioni.
- 5) Creare il proprio "Media dell'Acqua". Potrebbe essere un blog di internet, un giornale della scuola, ecc. Inserirvi il vostro lavoro, ad esempio articoli e saggi, fotografie, fumetti, ecc, concentrandosi sui temi della gestione delle risorse idriche nella regione.

Consigli metodologici

- L'analisi del testo è un metodo utile per sviluppare il pensiero critico e per analizzare i valori. Provalo lavorando in tre gruppi per analizzare i tre articoli in questa attività.
- Nei vostri gruppi rispondete a domande come: chi sono i protagonisti di questo articolo? Quali sono le loro posizioni? (Evidenziare le frasi esatte per indicarle); l'autore ha perfettamente presente tutti i lati della questione? Quali sono le opinioni dell'autore? Si possono rilevare dei pregiudizi?

riguardo le ATTIVITÀ

Fiume carsico delle Grotte di San Giovanni a Domusnovas (Carbonia) © Paolo Soletta



CISTERNE per l'acqua e **FONTANE** nella storia

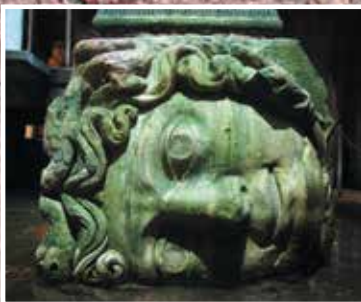
I popoli hanno apprezzato il valore dell'acqua fin dai tempi antichi e hanno costruito strutture anche sfarzose per raccoglierla, conservarla e distribuirla. Gli aspetti culturali e ornamentali di queste strutture volevano mandare il messaggio che l'acqua è preziosa. Fontane complesse e cisterne sono state al centro della vita sociale e degli scambi commerciali per secoli.

In questa attività vediamo come sono state costruite e decorate alcune fontane storiche e cisterne nella regione del Mediterraneo.



L'interno della Cisterna o Basilica di Istanbul

© MIO-ECSDE/V. Malotidi



La testa di medusa collocata lateralmente sotto la colonna

© MIO-ECSDE/V. Malotidi



Una fontana in pietra a Portaria, Grecia

© Viglas et al., 2007



Offerta da N. Movrogenis nel 1777, questa fontana pubblica nel centro di Paros ha aiutato a sostenere gli isolani nell'affrontare la scarsità di acqua. E' rivestita di marmo on ricche decorazioni

© MIO-ECSDE/V. Psallidas

“La Cisterna Sotterranea” di Istanbul

Cisterne sotterranee su larga scala sono state storicamente costruite in tutta la regione mediterranea. In particolare durante il periodo bizantino, cisterne di dimensioni colossali erano completamente sotterranee con pochi punti di accesso per tenere fuori la luce, roditori e nemici... La famosa “Basilica o Cisterna sotterranea” è stata costruita a Costantinopoli nel 6° secolo D.C. dall'imperatore Giustiniano. La cisterna, misura 141m x 66,5 metri ed ha una capacità totale di 78,000 m³. Si tratta di una imponente struttura a volta con una “foresta” di 336 colonne alte circa 9 metri. Alimentata da un serbatoio a 20 km di distanza, la cisterna ha garantito la fornitura di acqua soprattutto durante siccità o/e assedi.

La “Cisterna sotterranea” è stata costruita utilizzando i resti di costruzioni più antiche. Alcuni di questi componenti sono unici, come le due teste di Medusa scolpite che si dice siano state collocate nella cisterna per la protezione contro gli spiriti maligni.

fontane tradizionali in Grecia

Nella Grecia contemporanea molte tradizioni, usanze e persino superstizioni legate al culto primitivo dell'acqua, sono sopravvissute nel corso dei secoli ed hanno ispirato i motivi decorativi di molte fontane: draghi, aquile, serpenti, leoni, sirene, ecc. Le influenze orientali sono evidenti in elementi come disegni magici porta- fortuna, cipressi, foglie di palma, rosette, alberi della vita, due animali uno di fronte all'altro, ecc. Le influenze occidentali predominanti raffigurano vasi con fiori o frutta, crostacei, motivi vegetali, ecc. Sono anche comuni simboli religiosi come croci e cherubini.

Le fontane tradizionali di solito sono fatte di pietra o di marmo, con o senza tettoia. Molte usanze e rituali sono direttamente associati con le fontane locali. Ad esempio, in alcune regioni dove si produce grano, si usa preparare delle torte e lasciarle come offerta alla fontana del villaggio.

Sassari, fontana di Rosello

Il contesto ambientale

La fontana sorge all'esterno dell'antica cerchia muraria cittadina. E le più antiche notizie sulla fontana di Rosello risalgono al 1295. L'importanza per l'approvvigionamento idrico della città è testimoniata dai numerosi interventi di manutenzione e restauro che la municipalità le ha rivolto nel corso dei secoli.

Non si ha alcuna descrizione della configurazione medievale, fatta eccezione per la notizia che informa che l'acqua usciva da dodici cannelle di bronzo in forma di teste leonine. L'aspetto attuale è il risultato dei lavori di sistemazione avvenuti nel primo decennio del XVII secolo, che hanno dato al monumento le forme del Manierismo severo. Sebbene non vi siano elementi per collegare l'esecuzione dell'opera a un preciso nome o bottega, non è da escludere che alla sua realizzazione abbiano preso parte maestranze liguri, come di frequente accadeva per molti manufatti scultorei giunti o eseguiti in Sardegna nel XVII secolo.

La fontana è composta da due corpi a cassone, di cui il superiore rientrato, con paramento in marmo bianco e partiture geometriche in marmo grigio; su tre lati al di sotto della cornice del cassone inferiore corre l'iscrizione dedicatoria che testimonia i lavori eseguiti tra il 1605 e il 1606 sotto il sovrano Filippo III, mentre il quarto lato è decorato a fogliame. Sugli angoli di ciascun cassone si innalzano le torri quadrangolari simbolo della città; un'ulteriore torre, circolare, più grande delle altre e con inciso lo stemma di Aragona, si trova sul lato del corpo inferiore rivolto all'abitato.

L'acqua sgorga da otto mascheroni alla base della struttura - tre su ciascun lato maggiore e uno sui lati minori - e dalle statue agli angoli che rappresentano le stagioni. Queste, aggiunte nel 1828, sostituiscono le originali collocate nel 1603 e andate distrutte durante i moti antif feudali del 1795; di esse sopravvive solo quella raffigurante l'Estate, molto danneggiata e attualmente custodita all'interno del Palazzo Ducale. Anche le due arcate incrociate, alla cui sommità, su un plinto, stava la statua di San Gavino, sono andate perdute e ricostruite nel 1843, mentre la statua di San Gavino è una copia moderna dell'originale. Al di sotto della crociera una quinta statua, originaria, raffigura un dio fluviale sdraiato e testimonia l'impostazione manieristica che caratterizzava tutto l'apparato scultoreo.

La figura della fontana così configurata venne rappresentata per la prima volta dal pittore gesuita Giovanni Bilevelt nell'Incoronazione della Vergine, nell'altare del transetto della chiesa di Gesù e Maria (oggi Santa Caterina), dipinta entro il terzo decennio del Seicento.

Storia degli studi

La fontana è oggetto di sintetica scheda nel volume di Maria Grazia Scano sulla pittura e scultura sei-settecentesca in Sardegna (1991).



La fontana di Rosello di Sassari del primo decennio del 1600, in marmo con decorazioni, l'acqua sgorga da otto mascheroni"



La sorgente di Tiu Memmere a Cuglieri nell'Ogliastra

Obiettivi

- Ritrovare il patrimonio culturale legato ai monumenti idrici locali
- Scoprire la relazione tra cultura dell'acqua e tecnologia e l'uso dell'acqua
- Mettere in pratica le competenze: l'osservazione, l'interpretazione, la sintesi e il pensiero creativo

Materiali e attrezzature

Quaderni e penne
Macchina fotografica
Mappa della zona

Attività

- 1) Visitare un monumento d'acqua, p.es. una fontana, un acquedotto, ecc. ed esaminare in dettaglio le caratteristiche specifiche
- 2) Osservare l'ambiente circostante e stabilire la funzione della fontana.
Da dove viene l'acqua?
Dove va?
Chi la usava o la sta ancora usando?
- 3) Osservare il monumento, fare foto e prendere appunti e compilare le sezioni pertinenti del foglio di lavoro.
- 4) Il monumento ha motivi ornamentali?
In caso positivo, che cosa raffigurano o simboleggiano?
Consultare la bibliografia e chiedere ad esperti.
- 5) Scoprite la sua storia:
Quando è stata costruita e da chi?
Verificare la presenza di iscrizioni, date, ecc.
È stato restaurato, modificato o spostato?
Chiedere del monumento alle persone che vivono nelle vicinanze e in particolare gli anziani.
Ci sono racconti, leggende, canzoni, tradizioni, usanze locali, ecc legati al monumento? Prova anche a trovare vecchie foto con il monumento. Come è cambiato?
- 6) Disegna il tuo monumento di acqua - fontana, acquedotto, ecc.

riguardo le ATTIVITÀ



10

PAROLE di acqua

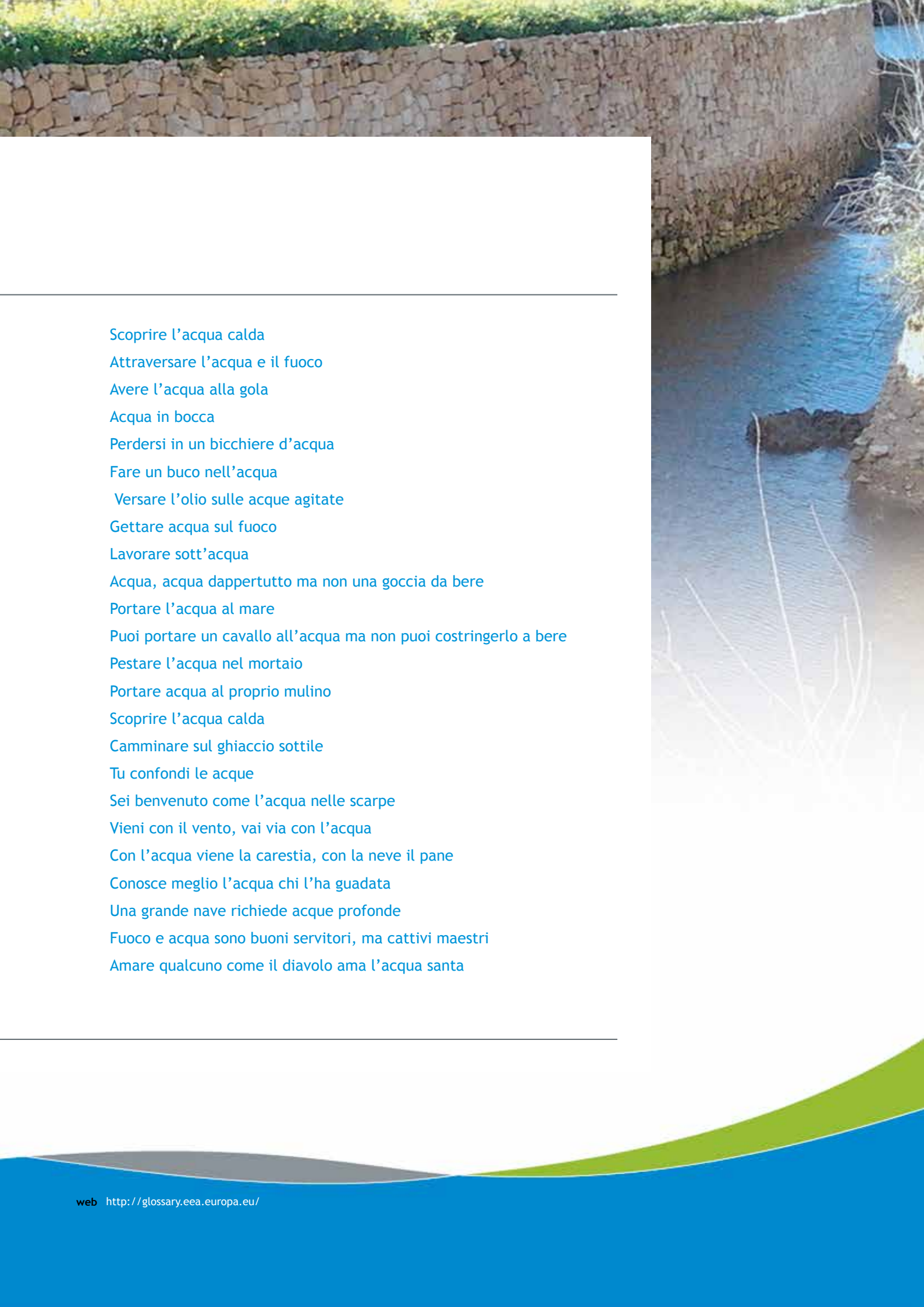
Adesso abbiamo la possibilità di rivedere termini e concetti incontrati nelle varie attività. Possiamo anche creare un cruciverba sull'acqua con termini locali che abbiamo trovato nei nostri viaggi alla scoperta dell'acqua.

alter
aqua 



In tutte le culture, il significato di acqua si riflette in proverbi, canti tradizionali o nella poesia, ed anche in espressioni di uso quotidiano. Ecco un elenco di proverbi e modi di dire popolari:

Come un pesce fuor d'acqua
Il sangue non è acqua
Piccole gocce d'acqua rendono possente l'oceano
Non agitare le acque
Non buttare via il bambino con l'acqua sporca
I panni sporchi si lavano in famiglia
Acqua passata non macina mulino
Portare l'acqua con le orecchie
Tenere la testa sopra l'acqua
Le acque rubate sono più dolci
Navigare in acque profonde
Gocciola acqua dappertutto
E' come bere un bicchiere d'acqua
Piove a dritto
Affonda i piedi nell' acqua
Non sputare in un pozzo; potresti dover attingere acqua da esso
Non ti mancherà mai l'acqua finché il pozzo non si prosciuga
Le acque chete scorrono profonde
Pescare nel torbido
Ne scorre di acqua sotto i ponti
La goccia che fa traboccare il vaso
Sono come l'acqua e il fuoco/Come cani e gatti
L'ingiuria è incisa nel ferro, la buona azione è scritta sull' acqua
Essere in cattive acque

A photograph of a stone wall made of irregular, light-colored stones, overlooking a river. The river is calm and reflects the sky. Some dry branches are visible on the right side of the river.

Scoprire l'acqua calda
Attraversare l'acqua e il fuoco
Avere l'acqua alla gola
Acqua in bocca
Perdersi in un bicchiere d'acqua
Fare un buco nell'acqua
Versare l'olio sulle acque agitate
Gettare acqua sul fuoco
Lavorare sott'acqua
Acqua, acqua dappertutto ma non una goccia da bere
Portare l'acqua al mare
Puoi portare un cavallo all'acqua ma non puoi costringerlo a bere
Pestare l'acqua nel mortaio
Portare acqua al proprio mulino
Scoprire l'acqua calda
Camminare sul ghiaccio sottile
Tu confondi le acque
Sei benvenuto come l'acqua nelle scarpe
Vieni con il vento, vai via con l'acqua
Con l'acqua viene la carestia, con la neve il pane
Conosce meglio l'acqua chi l'ha guadata
Una grande nave richiede acque profonde
Fuoco e acqua sono buoni servitori, ma cattivi maestri
Amare qualcuno come il diavolo ama l'acqua santa

Obiettivi

- Scoprire la tradizione linguistica associata con l'acqua
- Praticare competenze relative alla comunicazione, il vocabolario e l'espressione

Materiali e attrezzature

Matite e gomme

Attività

- 1) Leggere questi proverbi legati all'acqua. Discutere il loro significato nei gruppi.
Puoi dire quanti anni fa sono stati inventati e come era allora lo stile di vita della gente?
Puoi fornire esempi di situazioni in cui tali proverbi sono utilizzati nella vita quotidiana?
Riesci a pensare a modi per raggruppare alcuni dei proverbi?
- 2) Siete i benvenuti se arricchite l'elenco dei proverbi e modi di dire.
- 3) Crea il tuo vocabolario usato localmente per descrivere i viaggi "dell'acqua" sulla base del foglio di lavoro.

riguardo le ATTIVITÀ