

GrEAT

Green Education for Active Talents

INTELLECTUAL OUTPUT 2

MODULI E MATERIALI DIDATTICI

Gestione dell'acqua



INDICE

1. GESTIONE DELL'ACQUA	3
Introduzione	3
Che cos'è l'acqua?	3
Il ciclo dell'acqua	4
Gestione delle risorse idriche	5
2. LEGISLAZIONE	9
Normativa europea sull'acqua	9
Normativa francese sull'acqua	9
Normativa spagnola sull'acqua	10
Normativa italiana sull'acqua	11
3. PRINCIPALI STRUMENTI DI POLICY	11
4. MERCATO DEL LAVORO	12
5. PROFESSIONI	14
Tecnico/tecnologo della qualità dell'acqua	14
Tecnico fluviale	15
Idrologo	15
Responsabile dell'impianto di trattamento dell'acqua	15
6. CASI STUDIO	17
Società BioMicrobics - sistema RECOVER®	17
7. TRACCE PER LE ATTIVITÀ IN CLASSE	18
Dove troviamo l'acqua sulla Terra?	18
L'acqua della casa	20
8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	22
9. ALLEGATI	24

1. GESTIONE DELL'ACQUA

Introduzione

Oggi molti paesi stanno effettuando uno sfruttamento senza precedenti delle risorse idriche. La popolazione mondiale cresce velocemente e le stime mostrano che, con le pratiche attuali, entro il 2030 il mondo dovrà affrontare un deficit del 40% tra la domanda prevista e l'offerta di acqua disponibile. Inoltre, la scarsità cronica di acqua, l'incertezza idrologica e gli eventi climatici estremi (inondazioni e siccità) sono visti come una delle maggiori minacce alla prosperità e alla stabilità globale. Il riconoscimento del ruolo che la scarsità d'acqua e la siccità stanno svolgendo nell'aggravare la fragilità e i conflitti è in aumento.

Nutrire 9 miliardi di persone entro il 2050 richiederà un aumento del 60% della produzione agricola (che oggi consuma il 70% della risorsa) e un aumento del 15% dei prelievi idrici. Oltre a questa crescente domanda, la risorsa è già scarsa in molte parti del mondo. Le stime mostrano che il 40% della popolazione mondiale vive in zone con scarsità d'acqua e circa $\frac{1}{4}$ del PIL mondiale è esposto a questa sfida. Entro il 2025 circa 1,8 miliardi di persone vivranno in regioni o paesi con scarsità assoluta di acqua. La sicurezza dell'acqua è attualmente una sfida centrale - e spesso crescente - per molti paesi.

Il cambiamento climatico peggiorerà la situazione alterando il ciclo idrologico così da rendere l'acqua più imprevedibile e aumentando la frequenza e l'intensità delle inondazioni e della siccità. Il quasi miliardo di persone che vivono in bacini monsonici e i 500 milioni di persone che vivono nei delta sono particolarmente vulnerabili. Si stima che i danni causati dalle inondazioni equivarranno a 120 miliardi di dollari all'anno (solo per i danni alle proprietà), e la siccità pone, tra l'altro, vincoli ai poveri delle campagne, fortemente dipendenti dalla variabilità delle precipitazioni per la sussistenza.

La frammentazione di questa risorsa limita anche la sicurezza dell'acqua. Ci sono 276 bacini transfrontalieri, condivisi da 148 paesi, che equivalgono al 60% della portata mondiale di acqua dolce. Allo stesso modo, 300 falde acquifere sono in natura transfrontaliere, ciò significa che 2 miliardi di persone in tutto il mondo dipendono dalle acque sotterranee. Le sfide date dalla frammentazione sono spesso replicate a livello nazionale, il che significa che è necessaria una cooperazione per ottenere una gestione ottimale delle risorse idriche e soluzioni di sviluppo per tutti i rivieraschi. Per affrontare queste sfide idriche complesse e interconnesse, i paesi dovranno migliorare il modo in cui gestiscono le risorse idriche e i servizi associati.

Per rafforzare la sicurezza idrica in un contesto di crescente domanda, scarsità d'acqua, crescente incertezza, maggiori eventi climatici estremi e sfide di frammentazione, i clienti dovranno investire nel rafforzamento istituzionale, nella gestione delle informazioni e nello sviluppo di infrastrutture (naturali e artificiali). Mezzi istituzionali come quadri giuridici e normativi, il prezzo dell'acqua e incentivi sono necessari per meglio distribuire, regolare e preservare le fonti idriche. Sistemi di informazione sono necessari per monitorare la risorsa, prendere decisioni in momenti di incertezza, le analisi dei sistemi, le previsioni idrometeorologiche e gli allarmi. Si dovrebbe considerare l'idea di investimenti in tecnologie innovative per aumentare la produttività, preservare e proteggere le risorse, riciclare le acque piovane e le acque di scarico e sviluppare fonti idriche non convenzionali, oltre a cercare opportunità per migliorare l'immagazzinamento dell'acqua, compreso la ricarica e il recupero delle falde acquifere. Garantire la rapida diffusione e il corretto adattamento o applicazione di questi progressi sarà un elemento chiave per rafforzare la sicurezza idrica globale.

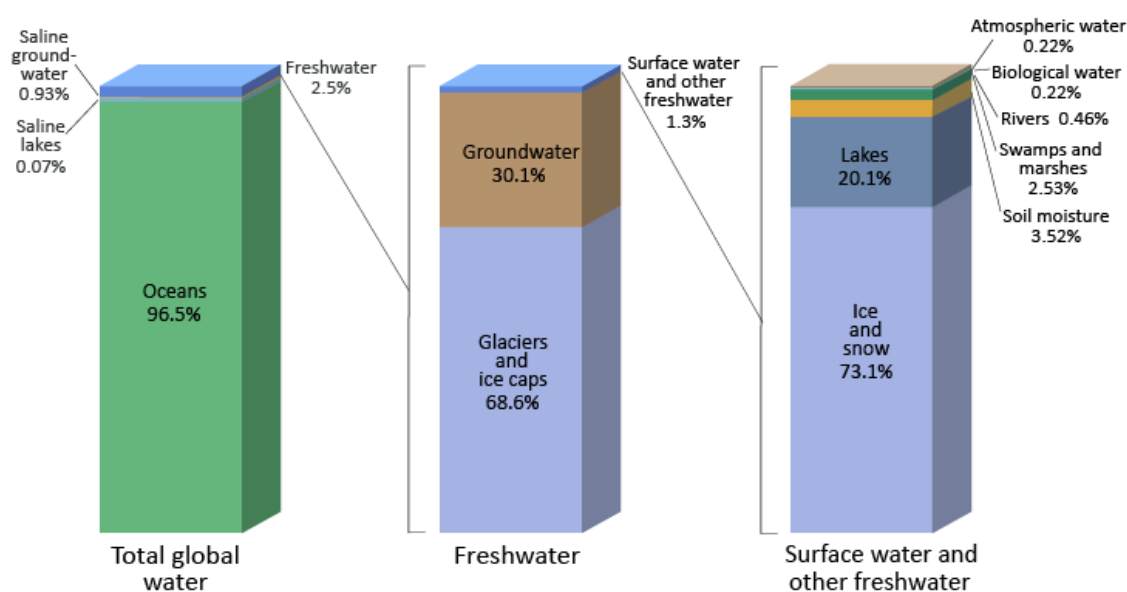
Che cos'è l'acqua?

L'acqua è la sostanza chimica trasparente, insapore, inodore e quasi incolore che è il componente principale dei fiumi, laghi e oceani della Terra e dei fluidi della maggior parte degli organismi viventi e che è vitale per tutte le forme di vita conosciute sebbene non apporti calorie o nutrienti organici. La sua formula chimica è H_2O , cioè che ogni molecola contiene un atomo di ossigeno e due di idrogeno collegati da legami covalenti. Acqua è il nome dello stato liquido di H_2O a temperatura e pressione standard dell'ambiente. Crea precipitazioni sotto forma di pioggia e aerosol sotto forma di nebbia. Le nuvole sono formate da gocce sospese di acqua e ghiaccio, il suo stato solido. Quando finemente diviso, il ghiaccio cristallino può precipitare sotto forma di neve. Lo stato gassoso dell'acqua è vapore o vapore acqueo. L'acqua si muove continuamente nel ciclo dell'acqua di evaporazione, traspirazione (evapotraspirazione), condensazione, precipitazione e scorrimento, in genere per raggiungere il mare.

L'acqua ricopre il 71% della superficie della Terra, principalmente sotto forma di mari e oceani. Piccole quantità di acqua si presentano sotto forma di acque sotterranee (1,7%), nei ghiacciai e nelle calotte polari dell'Antartico e della Groenlandia (1,7%) e nell'aria sotto forma di vapore, nuvole (formate da ghiaccio e acqua liquida sospesa in aria) e precipitazioni (0,001%).

L'acqua gioca un ruolo decisivo nell'economia mondiale. Circa il 70% dell'acqua potabile usata dagli uomini va all'agricoltura. La pesca in acqua salata e dolce rappresenta la maggiore fonte di alimentazione per molte parti del mondo. Gran parte del commercio a lunga distanza di merci (come il petrolio e il gas naturale) e manufatti avviene tramite imbarcazioni attraverso mari, fiumi, laghi e canali. Grandi quantità di acqua, ghiaccio e vapore sono usate per gli impianti di raffreddamento e riscaldamento nelle industrie e nelle case. L'acqua è un ottimo solvente per un'ampia varietà di sostanze chimiche; come tale è ampiamente utilizzata nei processi industriali, nella cottura e nel lavaggio. L'acqua è anche al centro di molti sport e altre forme di intrattenimento, come il nuoto, la nautica da diporto, le regate, il surf, la pesca sportiva e le immersioni.

Distribution of Earth's Water



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*.

Il ciclo dell'acqua

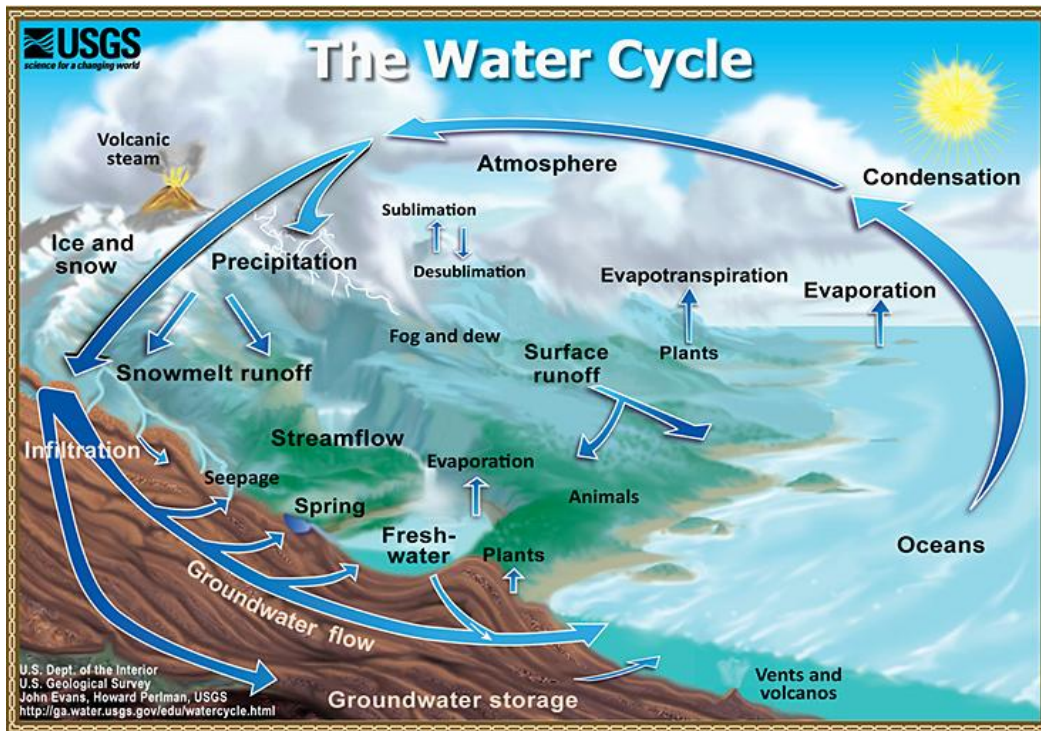
Che cos'è il ciclo dell'acqua? Il ciclo dell'acqua descrive l'esistenza e il movimento dell'acqua, sulla, nella e sotto la Terra. L'acqua della terra è sempre in movimento e cambia sempre stato, dal liquido al vapore, al ghiaccio e viceversa. Il ciclo dell'acqua funziona da miliardi di anni e la vita sulla Terra dipende dal suo funzionamento; la Terra sarebbe un posto piuttosto rinsecchito senza di lei.

Da dove arriva tutta l'acqua della Terra? La Terra primordiale era un mondo incandescente di magma, ma tutto il magma contiene acqua. L'acqua liberata dal magma ha cominciato a raffreddare l'atmosfera terrestre, e alla fine l'ambiente è diventato abbastanza fresco da permettere all'acqua di rimanere in superficie come un liquido. Attività vulcanica ha continuato e continua a introdurre acqua nell'atmosfera, aumentando così il volume dell'acqua in superficie e delle acque sotterranee della Terra.

Il ciclo dell'acqua non ha un punto di partenza, ma noi partiremo dagli oceani dal momento che lì si trova la maggior quantità di acqua della Terra. Il sole, che guida il ciclo dell'acqua, riscalda le acque degli oceani. Una parte evapora nell'aria; una quantità relativamente minore di umidità viene aggiunta in quanto il ghiaccio e la neve sublimano direttamente dallo stato solido in vapore. Le correnti d'aria che si alzano portano il vapore nell'atmosfera, insieme all'acqua da evapotraspirazione, che è l'acqua traspirata dalle piante ed evaporata dal suolo. Il vapore sale nell'aria dove le temperature più fredde lo condensano in nuvole.

Le correnti d'aria muovono le nuvole intorno al pianeta e le particelle delle nuvole collidono, si ingrandiscono e cadono dal cielo sotto forma di precipitazioni. Alcune precipitazioni cadono sotto forma di

neve e possono accumularsi fino a formare calotte polari e ghiacciai che possono immagazzinare acqua ghiacciata per migliaia di anni. I manti nevosi nei climi più caldi sono spesso soggetti al disgelo e si sciolgono quando arriva la primavera, e l'acqua sciolta scorre via terra sotto forma di neve sciolta. La maggior parte delle precipitazioni ritorna negli oceani o nella terra, dove, a causa della gravità, scorre sulla terra sotto forma di corsi d'acqua superficiale. Una parte dei corsi d'acqua entra nei fiumi delle valli con un flusso d'acqua diretto verso gli oceani. I corsi d'acqua e le fuoriuscite delle acque sotterranee si accumulano e vengono raggruppati nei laghi come acqua dolce.



Non tutti i corsi d'acqua finiscono tuttavia nei fiumi. Gran parte di essi si insinuano nel terreno come infiltrazione. Una parte dell'acqua si infiltra nel terreno e rifornisce le falde acquifere (roccia del sottosuolo satura) che immagazzinano grandi quantità di acqua dolce per lunghi periodi di tempo. Alcune infiltrazioni rimangono vicine alla superficie terrestre e possono penetrare nuovamente nei corpi idrici superficiali (e nell'oceano) come scarico delle acque sotterranee, mentre alcune acque sotterranee trovano aperture nella superficie terrestre ed emergono come sorgenti di acqua dolce. Una quantità ancora maggiore di acque sotterranee viene assorbita dalle radici delle piante per finire come evapotraspirazione dalle foglie. Nel tempo tutta quest'acqua, in continuo movimento, rientra in parte nell'oceano dove il ciclo dell'acqua "inizia".

Gestione delle risorse idriche

La gestione delle risorse idriche è l'attività di organizzazione, sviluppo, distribuzione e gestione dell'uso ottimale delle risorse idriche. Si tratta di un sottoinsieme della gestione del ciclo dell'acqua. Idealmente, la pianificazione della gestione delle risorse idriche tiene conto di tutte le richieste concorrenti di acqua e cerca di ripartire l'acqua su una base equa per soddisfare tutti gli usi e le richieste. Come nella gestione delle altre risorse, in pratica è difficilmente attuabile.

L'acqua è una risorsa essenziale per la vita sul pianeta. Delle risorse idriche della Terra, solo il 3% è dolce e due terzi dell'acqua dolce è imprigionata in calotte polari e ghiacciai. Del rimanente 1%, un



quinto si trova in zone remote e inaccessibili e molte delle precipitazioni stagionali, delle piogge monsoniche e delle piene monsoniche non sono facilmente utilizzabili. Con il passare del tempo, l'acqua diventa sempre più scarsa e l'accesso all'acqua pulita, sicura e potabile è limitato tra i paesi. Al momento, solo lo 0,08% circa di tutta l'acqua dolce del mondo è sfruttata dall'umanità in una domanda crescente di servizi igienico-sanitari, acqua potabile, produzione, tempo libero e agricoltura. A causa della piccola percentuale di acqua rimanente, l'ottimizzazione dell'acqua dolce proveniente dalle risorse naturali ha rappresentato una difficoltà continua in diverse località del mondo.



Molti sforzi nella gestione delle risorse idriche sono diretti ad ottimizzare l'uso dell'acqua e a ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'uso dell'acqua sull'ambiente naturale. L'osservazione dell'acqua come parte integrante dell'ecosistema è basata sulla gestione integrata delle risorse idriche, dove la quantità e la qualità dell'ecosistema aiuta a determinare la natura delle risorse naturali.

In quanto risorsa limitata, a volte il rifornimento di acqua rappresenta una sfida. Questo fatto è riconosciuto dal progetto DESAFIO (acronimo di *Democratisation of Water and Sanitation Governance by Means of Socio-Technical Innovations*), sviluppato in 30 mesi e finanziato dal VII Programma Quadro dell'Unione europea per la ricerca, lo sviluppo tecnologico e la dimostrazione.

Il progetto affrontava un difficile compito nelle zone in via di sviluppo: eliminare la disuguaglianza sociale strutturale all'accesso dell'acqua indispensabile e ai servizi di sanità pubblica. Gli ingegneri di DESAFIO hanno lavorato al sistema di trattamento dell'acqua funzionante con energia solare e filtri che fornisce acqua sicura alla comunità estremamente povera dello stato di Minas Gerais.

Una gestione efficace di qualsiasi risorsa richiede una conoscenza accurata della risorsa disponibile, degli usi a cui può essere destinata, delle richieste concorrenti per la risorsa, delle misure e dei processi per valutare l'importanza e il valore delle richieste concorrenti e dei meccanismi per tradurre le decisioni politiche in azioni sul campo.

Per quanto riguarda l'acqua come risorsa, è particolarmente difficile dal momento che le risorse idriche possono attraversare molte frontiere ed è difficile assegnare un valore economico a molti degli utilizzi dell'acqua e quindi può essere difficile amministrarli nel modo conveniente. Ne sono un esempio le specie o gli ecosistemi rari o il valore a lungo termine delle antiche riserve di acque sotterranee.

Agricoltura

L'agricoltura è il principale utente di risorse di acqua dolce al mondo, con un consumo pari al 70%. Con l'aumento della popolazione mondiale, si consuma una maggiore quantità di cibo (al momento si supera il 6% e si prevede di raggiungere il 9% entro il 2050), le industrie e lo sviluppo urbano si espandono e anche l'emergente commercio del biocombustibile richiede una percentuale delle fonti di acqua dolce. La scarsità d'acqua sta quindi diventando un problema importante. Una valutazione della gestione delle risorse idriche è stata condotta nel 2007 dall'International Water Management Institute in Sri Lanka per vedere se il mondo avesse o meno sufficiente acqua per fornire cibo alla crescente popolazione. Ha valutato l'attuale disponibilità di acqua per l'agricoltura a livello globale e ha mappato i luoghi colpiti dalla scarsità d'acqua. È emerso che un quinto della popolazione mondiale, più di 1,2 miliardi, vive in zone colpite da scarsità fisica d'acqua dove la quantità non è sufficiente per soddisfare i



bisogni. Un ulteriore 1,6 miliardi di persone vivono in zone caratterizzate da scarsità economica d'acqua dove la mancanza di investimenti nell'acqua o l'insufficiente capacità umana rendono impossibile che le autorità possano soddisfare la richiesta d'acqua.

Il rapporto ha fatto emergere che sarebbe possibile produrre la quantità di alimenti richiesta in futuro, ma che il perpetrarsi della produzione odierna di cibo e dell'andamento ambientale porterebbero a crisi in molte parti del mondo. Per quanto riguarda la produzione alimentare, la Banca mondiale ha definito la produzione di alimenti agricoli e la gestione delle risorse idriche come un problema globale crescente che alimenta un dibattito importate e crescente. Gli autori del libro *Out of Water: From abundance to Scarcity and How to Solve the World's Water Problems*, hanno redatto un piano a sei punti per risolvere il problema dell'acqua: 1) migliorare i dati relativi all'acqua; 2) tutelare l'ambiente; 3) Riformare l'amministrazione dell'acqua; 4) Rivitalizzare l'uso dell'acqua nell'agricoltura; 5) Gestire la domanda urbana e industriale; 6) dare potere ai poveri e alle donne nella gestione delle risorse idriche.

Per evitare la crisi globale idrica, gli agricoltori dovranno cercare di aumentare la produttività in modo tale da soddisfare la richiesta di cibo, mentre le industrie e le città troveranno metodi per utilizzare l'acqua in modo più efficiente.

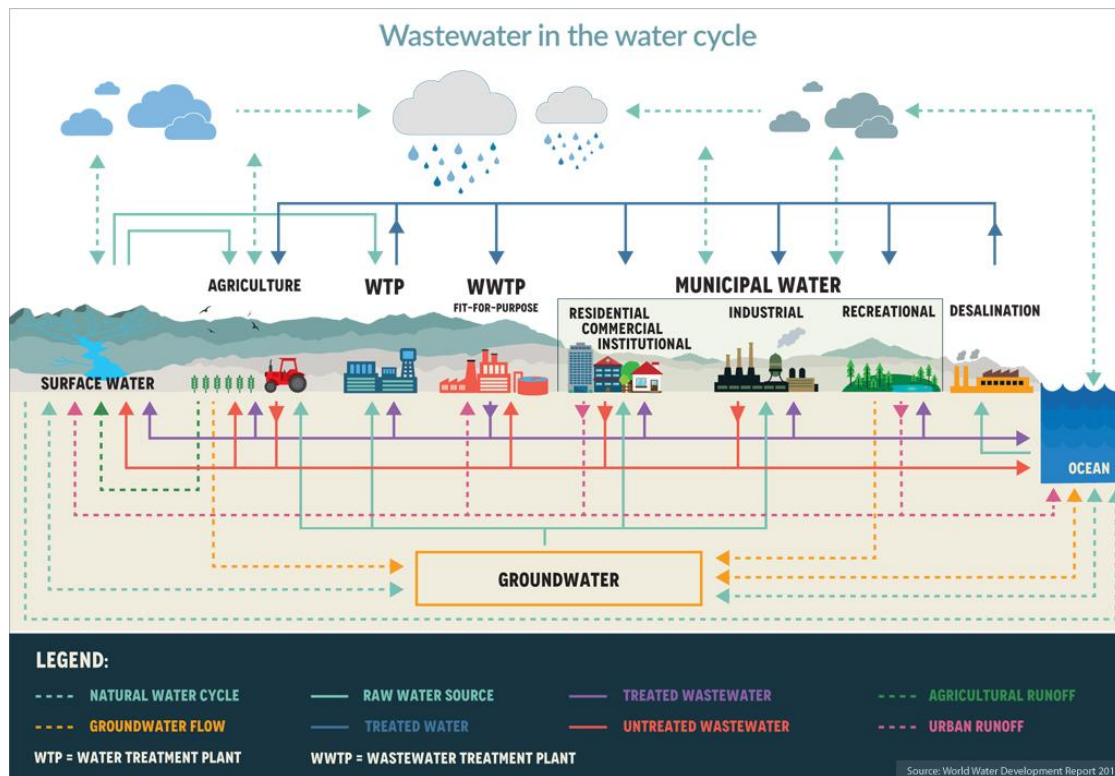
La gestione dell'acqua in ambienti urbani

Poiché la capacità portante della Terra aumenta notevolmente grazie ai progressi tecnologici, l'urbanizzazione in tempi moderni è dovuta alle opportunità economiche. Questa rapida urbanizzazione avviene in tutto il mondo, ma soprattutto nelle nuove economie emergenti e nei paesi in via di sviluppo. Le città dell'Africa e dell'Asia stanno crescendo più velocemente con 28 megalopoli su 39 (una città o un'area urbana con più di 10 milioni di abitanti) in tutto il mondo in questi paesi in via di sviluppo. Il numero di megalopoli continuerà ad aumentare fino ad arrivare circa 50 nel 2025. Nelle economie in via di sviluppo la scarsità d'acqua è molto comune ed è un problema centrale. Le risorse globali di acqua dolce si riducono sia nell'emisfero orientale sia ai poli e dato l'aumento dello sviluppo urbano milioni di persone vivono con acqua dolce insufficiente. Ciò è dovuto all'inquinamento delle risorse di acqua dolce, allo sfruttamento eccessivo delle risorse di acque sotterranee, all'insufficiente capacità di raccolta nelle zone rurali circostanti, a sistemi di approvvigionamento idrico mal costruiti e mantenuti, all'elevato utilizzo informale dell'acqua e a capacità tecniche e di gestione idrica insufficienti.

Nelle aree vicine ai centri urbani l'agricoltura deve competere con l'industria e gli utenti pubblici per l'approvvigionamento di acqua sicura, mentre le risorse tradizionali di acqua vengono inquinate dagli scoli urbani. Poiché le città offrono le migliori opportunità per vendere i prodotti, gli agricoltori spesso non hanno alternative all'uso dell'acqua inquinata per irrigare le loro colture. A seconda dello sviluppo del trattamento delle acque di scarico di una città, l'uso di queste acque può comportare rischi significativi per la salute. Le acque di scarico provenienti dalle città possono contenere agenti inquinanti misti. Di solito si tratta di acque di scarico provenienti dalle cucine e dai bagni, insieme agli scoli dell'acqua piovana. Ciò significa che l'acqua di solito contiene livelli eccessivi di nutrienti e sali, così come una vasta gamma di patogeni. Sono presenti anche metalli pesanti e tracce di antibiotici e interferenti endocrini come gli estrogeni.

I paesi in via di sviluppo tendono ad avere i livelli più bassi di trattamento dell'acqua dolce. Spesso, l'acqua usata dai coltivatori per irrigare i raccolti è contaminata dagli agenti patogeni delle acque di scarico. Gli agenti patogeni più preoccupanti sono i batteri, i virus e i vermi parassiti che influiscono direttamente sulla salute degli agricoltori e indirettamente sui consumatori se mangiano prodotti provenienti da coltivazioni contaminate. Le malattie più comuni includono la diarrea che uccide 1,1 milioni di persone all'anno ed è la seconda causa più comune di morte infantile. Molti focolai di colera sono legati anche al riutilizzo di acque di scarico mal trattate. Le azioni che riducono o rimuovono la contaminazione, pertanto, possono salvare un vasto numero di vite e migliorare i mezzi di sostentamento. Gli scienziati stanno lavorando per trovare i modi per ridurre la contaminazione degli alimenti avvalendosi di un metodo chiamato "strategia multi-barriera".

Si tratta di analizzare il processo di produzione alimentare, dalla coltivazione alla vendita sui mercati e al consumo, per poi valutare dove è possibile creare una barriera contro la contaminazione. Le barriere includono: l'introduzione di pratiche per l'irrigazione più sicure; la promozione di trattamenti per l'acqua di scarico sul luogo; l'attuazione di provvedimenti che causano la morte degli agenti patogeni; e il lavaggio efficace del raccolto in mercati e ristoranti.



La maggior parte delle attività dell'uomo che impiegano acqua producono acque reflue. Poiché il fabbisogno mondiale di acqua è in crescita, la quantità delle acque reflue prodotte e il carico di inquinamento che esse generano sono in continuo aumento a livello mondiale. Oltre l'80% delle acque di scarico mondiali, e oltre il 95% in alcuni dei paesi meno sviluppati, vengono sversate nell'ambiente senza un previo trattamento. Una volta scaricate nei corpi d'acqua, le acque reflue vengono diluite, trasportate a valle o si infiltrano nelle falde acquifere, dove possono influire sulla qualità (e quindi sulla disponibilità) dell'approvvigionamento di acqua dolce. La destinazione finale delle acque reflue scaricate nei fiumi e nei laghi è spesso l'oceano, con conseguenze negative per l'ambiente marino. L'edizione del 2017 del Report delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche intitolato "Acque reflue: La risorsa inesplorata" dimostra come una gestione dell'acqua migliorata generi benefici sociali, ambientali ed economici essenziali per lo sviluppo sostenibile e per conseguire gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. In particolare, il Rapporto cerca di informare le autorità decisionali, il governo, la società civile e il settore privato sull'importanza di gestire le acque reflue come fonte di acqua, energia, nutrienti e altri sottoprodotti recuperabili, piuttosto che qualcosa da smaltire o un disturbo da ignorare.

Il futuro delle risorse idriche

Una delle maggiori preoccupazioni per le nostre risorse idriche in futuro è la sostenibilità dell'assegnazione attuale e persino futura delle risorse idriche. Con l'aumentare della scarsità dell'acqua, cresce esponenzialmente l'importanza di come viene gestita. Trovare un equilibrio tra le esigenze dell'uomo e quelle dell'ambiente è un passo importante per la sostenibilità delle risorse idriche. In paesi come l'Australia sono stati osservati tentativi di creare sistemi di acqua dolce sostenibili a livello nazionale e tale impegno per l'ambiente potrebbe costituire un modello per il resto del mondo.

Il settore della gestione delle risorse idriche dovrà continuare ad adeguarsi alle questioni attuali e future relative all'assegnazione delle risorse idriche. Con le crescenti incertezze del cambiamento climatico globale e gli effetti a lungo termine delle azioni di gestione, il processo decisionale sarà ancora più difficile. È probabile che il cambiamento climatico in corso porterà a situazioni inaspettate. Di conseguenza, si cercano strategie di gestione alternative per evitare battute d'arresto nell'assegnazione delle risorse idriche.

2. LEGISLAZIONE

Normativa europea sull'acqua

Alla richiesta di elencare i cinque principali problemi ambientali che preoccupano gli europei, i risultati medi per i paesi dell'UE mostrano che quasi la metà degli intervistati sono preoccupati per l'"inquinamento idrico" (47%), con cifre per i singoli paesi che arrivano fino al 71%. Questa richiesta dei cittadini è una delle ragioni principali per cui la Commissione ha fatto della protezione delle acque una delle priorità del suo lavoro. La nuova normativa europea sull'acqua renderà le acque inquinate di nuovo pulite e ne garantirà la futura pulizia. Per il raggiungimento di questi obiettivi il ruolo dei singoli cittadini e dei cittadini in quanto gruppo è decisivo. Ecco perché una nuova politica delle acque europea deve coinvolgere maggiormente i cittadini. La politica delle acque europea ha subito profondi cambiamenti e una nuova Direttiva quadro sulle acque, adottata nel 2000, costituirà lo strumento operativo e fisserà gli obiettivi di protezione delle acque per il futuro.

La prima legislazione europea sulle acque è iniziata, in una "prima ondata", con standard per i fiumi e i laghi utilizzati per l'estrazione di acqua potabile nel 1975, ed è culminata nel 1980 con la fissazione di obiettivi di qualità vincolanti per l'acqua potabile. Comprende anche una legislazione per il raggiungimento di obiettivi di qualità delle acque da pesca, le acque destinate alla molluschicoltura, le acque di balneazione e le acque sotterranee. Il suo principale elemento di controllo delle emissioni è stata la Direttiva sulle sostanze pericolose.

La Direttiva quadro europea sull'acqua (WFD) del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque ha dato coerenza complessiva ad una legislazione europea ben sviluppata (circa trenta direttive e regolamenti dagli anni '70). La direttiva definisce obiettivi comuni, una tabella di marcia e un metodo di lavoro per gli Stati Membri dell'Unione europea. Inizia con un preambolo davvero significativo: L'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale. Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 istituisce un quadro strategico per la politica delle acque degli Stati Membri dell'Unione europea. Ha esteso a tutta l'Europa i principi di gestione dei bacini sviluppati in Francia da oltre 45 anni. La WFD stabilisce obblighi di risultati: raggiungere entro il 2015 un buono stato generale di tutte le acque (superficiali, sotterranee e costiere). Sono possibili proroghe dei tempi o obiettivi meno rigorosi, ma devono essere giustificati e sottoposti a consultazione pubblica. Un obiettivo adattato (buon potenziale ecologico) può essere mantenuto per i corpi idrici fortemente modificati dal punto di vista dell'idromorfologia. La WFD richiede il miglioramento della qualità chimica delle acque, invertendo il processo di deterioramento della qualità delle acque sotterranee e riducendo lo scarico di sostanze prioritarie nelle acque superficiali. Gli scarichi delle sostanze classificate come "sostanze pericolose prioritarie" devono essere eliminati entro il 2020. È stato adottato un primo elenco di 33 sostanze, tra cui metalli, pesticidi e idrocarburi.



Normativa francese sull'acqua

Anche se alcune basi della politica delle acque risalgono al XVI secolo, l'attuale organizzazione si basa su una legge del 1964, che è stata integrata e modernizzata in seguito. La legge del 16 dicembre 1964 ha organizzato la gestione delle acque dei bacini idrografici. Enuncia tre principi essenziali, ormai riconosciuti ma all'epoca innovativi: gestione decentrata dei grandi bacini idrografici, gestione concertata, strumenti finanziari di incentivazione. Per organizzare il dialogo e la condivisione delle responsabilità, in ogni grande bacino idrografico sono stati creati un organo consultivo (il Comité de bassin) e un'organizzazione esecutiva (l'Agence de l'eau). La Legge del 29 giugno 1984, chiamata "Legge sulla pesca", ha organizzato la pesca in acque dolci e la gestione della piscicoltura. Con questa legge, tenendo conto dell'ambiente acquatico, si sono compiuti notevoli progressi. Ha introdotto l'obbligo di "flusso riservato", cioè un flusso considerato come flusso minimo ecologico, che viene imposto ai gestori delle dighe, al fine di garantire il funzionamento degli ecosistemi acquatici situati a valle delle dighe. La legge del 3 gennaio 1992, denominata "Legge sull'acqua", ha stabilito i principi di una vera gestione integrata dell'acqua: natura patrimoniale dell'acqua (l'acqua è il

"patrimonio comune della Nazione"), gestione equilibrata tra i vari usi dell'acqua, gestione complessiva dell'acqua in tutte le sue forme (superficiale, sotterranea, marina, costiera), conservazione degli ecosistemi acquatici e delle zone umide, uso dell'acqua come risorsa economica, priorità data all'approvvigionamento di acqua potabile. Questa legge ha sviluppato strumenti di pianificazione su scala di bacino: lo SDAGE (schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux - piani principali di sviluppo e gestione delle risorse idriche) per i grandi bacini, il SAGE (schéma d'aménagement et de gestion de l'eau - schema di sviluppo e gestione delle acque) per i sottobacini.

La Legge del 21 aprile 2004 ha introdotto la WFD nella legge francese. La legge sulle acque e gli ambienti acquatici del 30 dicembre 2006 ha rinnovato l'intera politica in materia di acque. I suoi obiettivi sono: fornire i mezzi per raggiungere gli obiettivi della WFD, migliorare le condizioni di accesso all'acqua, dare maggiore trasparenza al funzionamento dei servizi idrici e rinnovare l'organizzazione della pesca in acqua dolce. Ha inoltre portato due importanti progressi: il riconoscimento del diritto all'acqua per tutti e la considerazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella gestione delle risorse idriche. Ha riformato il sistema di finanziamento delle agenzie per l'acqua e ha creato la nuova Agenzia nazionale per l'acqua e gli ambienti acquatici (ONEMA).

Il disegno di legge francese del 12 luglio 2010 per l'impegno nazionale a favore dell'ambiente, noto come Grenelle 2, conferma queste disposizioni aggiungendo allo schema una gestione sostenibile dei servizi idrici e igienici, in particolare per quanto riguarda la gestione delle perdite idriche nelle reti di distribuzione e la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari.

Normativa spagnola sull'acqua

La Spagna ha una legislazione vecchia e complessa in materia di acque, che ha recentemente subito alcune modifiche (legge del 1999). È stato introdotto il mercato dell'acqua, con particolare attenzione agli aspetti di tutela ambientale, pur continuando la gestione tradizionale attraverso i bacini idroelettrici. L'attuale stato di evoluzione del diritto delle acque è vago, con linee di tensione contrastanti; in alcuni predomina il vecchio tipo di attenzione, ma ce ne sono altri in cui si può notare la cosiddetta nuova cultura dell'acqua. Il Piano idrologico nazionale (con la sua proposta di un importante trasferimento tra bacini) e l'applicazione della legge comunitaria (direttiva quadro sulle acque) costituiranno la base per lo sviluppo nei prossimi anni, risolvendo così le suddette linee di tensione.

Il piano idrologico nazionale è un piano tradizionale e statico che si concentra soprattutto sulla gestione di approvvigionamento. Il piano si basa sull'ipotesi esplicita che il mondo cambierà solo in modo graduale durante tutta la sua vita economica di 100-200 anni. L'analisi indica che è improbabile che gran parte dell'aumento del fabbisogno idrico previsto si concretizzi a causa della crescente enfasi sulle pratiche di gestione della domanda, dei grandi cambiamenti strutturali nel settore agricolo che si verificheranno entro il 2020 e dei requisiti della Direttiva sull'acqua dell'Unione europea.

Le caratteristiche del piano sono di ridurre la siccità e le carenze idrauliche della parte sudorientale della penisola spagnola e dei bacini fluviali interni della Catalogna. Per il sud-est spagnolo quattro possibilità sono discusse nel piano. L'opzione migliore per il governo sarebbe quella di trasportare l'acqua del fiume Ebro, che, secondo le previsioni, avrebbe una capacità eccedentaria di 5.300 hm³. Trecento hm³ sarebbero destinati alla Comunità Valenciana (bacino fluviale del Júcar), 430 hm³ a Murcia e 90 hm³ ad Almería.

Ci sono tre opzioni possibili per risolvere le carenze idriche della Catalogna in generale e di Barcellona in particolare. Un'opzione è quella di trasferire 180 hm³ dal basso Ebro sfruttando le infrastrutture esistenti. Un altro è il trasferimento di acqua dal Rodano, anche se è la soluzione più costosa. Infine, vi è la possibilità di trasferire l'acqua dalla diga di Talarn sul fiume Noguera Pallaresa a nord della regione.

La soluzione sostenuta dal governo è quella più economica che ottiene tutti i trasferimenti dal fiume Ebro. Questa è l'opzione con i costi di costruzione più bassi (circa 3.600 milioni di euro) e un minore impatto ambientale se si tiene conto del fatto che non è necessario costruire nuovi canali o dighe. Gli utenti che beneficiano dei trasferimenti pagheranno 312 milioni di euro all'anno, il 50% servirà per le infrastrutture e il resto per i lavori di gestione e manutenzione. Al fine di compensare le lobby ambientali, il governo ha annunciato una sovvenzione ecologica di 0,03 euro per metro cubo trasferito che sarà investito nell'ambiente. Se l'opzione di trasferimento dell'Ebro andrà avanti, la Confederazione idrografica dell'Ebro riceverà 30 milioni di euro all'anno come sovvenzione ecologica.

Nel bacino dell'Ebro vi è una forte pressione sociale e ambientale contro qualsiasi travaso d'acqua. Gli oppositori del piano di trasferimento dell'Ebro sostengono che è contrario alla nuova Direttiva quadro

europea sull'acqua e agli obiettivi di sviluppo sostenibile adottati da regioni come la California, con caratteristiche climatiche e di carenza idrica simili. Molte ONG ambientali e altre ONG, nonché numerosi accademici, scienziati, sindacati e partiti politici mirano a fermare il progetto, soprattutto cercando di bloccare il finanziamento del 40 per cento dell'Unione europea.

Normativa italiana sull'acqua

L'Italia è uno dei paesi più ricchi d'Europa per disponibilità di acqua: 500.000 metri cubi di acqua per chilometro quadrato contro i 170.000 metri cubi in tutta Europa. Tuttavia, l'acqua è un flusso e non una risorsa di riserva, e l'accessibilità ad essa cambia rispetto alle stagioni e ai luoghi, mentre la domanda di acqua è più stabile. Ciò implica che anche in Italia la disponibilità reale è limitata a 50.000 metri cubi all'anno, il che significa un utilizzo dell'80% della risorsa, e che durante i picchi di domanda (tipicamente durante l'estate o nella stagione di irrigazione di quattro mesi) o dove la disponibilità pro-capite è inferiore (ad esempio in Toscana e Puglia, entrambe regioni agricole indirizzate), lo stress idrico supera la soglia critica.

Un grande cambiamento nella gestione delle acque in Italia, derivante dalla Direttiva Quadro dell'Unione europea 2000/60/CE, si è verificato nel 2001, quando la problematica è stata esclusa dagli incarichi del Ministero degli Edifici Pubblici e dei Lavori ed è stata assegnata al Ministero dell'Ambiente. Il motivo è che - a causa del nuovo quadro normativo - l'attenzione nella gestione delle acque è passata dalle infrastrutture pubbliche (dighe, tubazioni e lavandini) allo stato ecologico delle unità idriche. Il nuovo fondamento logico si basa sulla nozione di "gestione integrata" del sistema idrico, il cui presupposto è la buona qualità ecologica dell'acqua e non la soddisfazione dei bisogni idrici dell'uomo. La premessa è che ci sono usi diversi dell'acqua e che un sistema idrico è composto da molti elementi, per cui una corretta gestione dell'acqua deve tenere conto di tutte le parti e di tutti i potenziali soggetti interessati alla questione. Inoltre, dalla fine degli anni '90 gran parte della gestione delle acque è delegata alle Regioni.

La Direttiva CE individua un quadro nazionale che poggia su tre pilastri: il primo è la Legge nazionale 183/1989 che introduce la nozione di "bacino idrografico", con un'Autorità per la pianificazione e la gestione delle acque separata e di rango superiore sull'acqua soggetta ad altri organi politici e amministrativi; il secondo è la Legge nazionale 36/1994, che istituisce un consorzio di comuni (denominato "Ambito territoriale ottimale", che applica al problema idrico la stessa logica sperimentata nella gestione dei rifiuti) per amministrare l'approvvigionamento idrico, la depurazione e lo smaltimento delle acque sporche; infine, il Decreto legislativo 152/2006 (norme in materia ambientale), che ha trasformato i bacini idrografici in "distretti idrografici" più ampi (solo otto in tutto il territorio nazionale), guidati da un'Autorità distrettuale che attua un Piano di gestione incentrato sulla difesa da rischi quali inondazioni e siccità. Alla fine, attualmente la questione dell'acqua in Italia si occupa di quattro temi principali:

1. difesa dai rischi idraulici, assegnata al Distretto delle Autorità e basato sulla messa in atto del Piano di gestione distrettuale;
2. qualità ambientale di fiumi, laghi e altri corpi idrici dolci, assegnati alle Regioni e basati sull'attuazione di un Piano Regionale di Tutela delle Acque;
3. controllo delle condizioni idrogeologiche, ugualmente assegnato alle Regioni, che attuano un Piano Idrogeologico Regionale riguardante la pianificazione delle opere infrastrutturali e l'applicazione di soglie e norme ambientali per far fronte all'instabilità idrogeologica;
4. approvvigionamento idrico, depurazione e smaltimento, assegnati a Consorzi Comunali organizzati in Ambiti Territoriali Ottimali, ma progressivamente trasferiti alle Regioni.

L'autorità istituzionale delle risorse idriche riguarda i primi tre livelli, mentre il quarto si occupa maggiormente della gestione e della fornitura di acqua agli utenti finali.

3. PRINCIPALI STRUMENTI DI POLICY

Per accelerare l'attuazione della Direttiva quadro sull'acqua, è necessario tenere in considerazione le problematiche idriche all'interno delle politiche e meccanismi di finanziamento dell'UE (una raccomandazione che fa seguito al Blueprint del 2012). Ciò contribuirà al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva sul buono stato delle acque. La Commissione europea sta lavorando a stretto contatto con gli Stati Membri e gli stakeholder per ottenere una migliore integrazione della Direttiva quadro sull'acqua con le altre

politiche dell'UE. Sono stati valutati i programmi operativi e di sviluppo rurale per il periodo 2014-2020 per misurare il loro contributo alla politica idrica dell'UE.

Mentre si ritiene che l'Europa sia dotata di risorse idriche adeguate, la carenza idrica e la siccità sono un fenomeno sempre più frequente e diffuso nell'Unione europea. Lo squilibrio a lungo termine derivante da una domanda d'acqua superiore alle risorse idriche disponibili non è più inconsueto. Secondo le stime, nel 2007 almeno l'11% della popolazione europea e il 17% del suo territorio sono stati colpiti dalla scarsità d'acqua, con un costo della siccità in Europa negli ultimi trent'anni pari a 100 miliardi di euro. La Commissione prevede un ulteriore peggioramento della situazione delle acque in Europa se le temperature continueranno ad aumentare a causa dei cambiamenti climatici. L'acqua non è più un problema di poche regioni, ma riguarda tutti i 500 milioni di europei.

Il principale obiettivo generale della politica comunitaria in materia di acque è garantire l'accesso ad acqua di buona qualità in quantità sufficiente per tutti gli europei e garantire il buono stato di tutti i corpi idrici in tutta Europa. Per questo motivo, vengono istituite politiche e azioni per prevenire e mitigare le situazioni di carenza idrica e siccità, con la priorità di passare a un'economia efficiente e a basso consumo idrico.

Il benessere dei nostri ecosistemi, la risorsa d'acqua, deve essere mantenuto e migliorato e il diritto fondamentale dell'uomo all'acqua e ai servizi igienico-sanitari, confermati dagli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite sull'acqua, dovrebbe essere una realtà attuale e valida anche per le generazioni future. A tal fine, i servizi idrici dovrebbero essere accessibili e, al tempo stesso, il livello delle tariffe dovrebbe essere adeguato. È urgentemente necessaria la trasparenza su chi utilizza e inquina l'acqua e su chi la paga. Per garantire gli investimenti a lungo termine necessari per la manutenzione e il rinnovo delle infrastrutture, il principio del recupero dei costi previsto dalla WFD dovrebbe essere pienamente applicato.



Stanno emergendo nuovi microinquinanti che comportano gravi rischi per la salute umana e per l'ambiente.

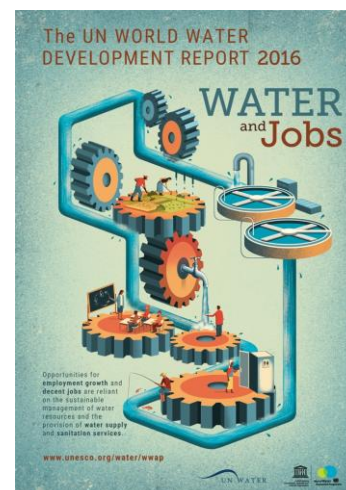
Al tempo stesso, occorre affrontare il problema dell'inquinamento delle risorse idriche provenienti dall'agricoltura (nitrati, pesticidi) e dall'industria (metalli pesanti, sostanze chimiche, ecc....) e la Commissione europea deve continuare ad applicare con forza la legislazione comunitaria. Inoltre, è necessario adottare una strategia di controllo delle risorse per evitare che sostanze pericolose, microplastiche, nanoparticelle e microinquinanti entrino nel ciclo dell'acqua quale soluzione maggiormente dal punto di vista economico. Il principio "chi inquina paga" della WFD deve essere applicato correttamente e dovrebbe basarsi su un'autorità inclusiva che coinvolga più portatori di interesse.



La Commissione europea ha lanciato il European Innovation Partnership on Water con l'obiettivo di sostenere e facilitare lo sviluppo di soluzioni innovative alle sfide legate all'acqua e di creare opportunità di mercato. La EIP Water si è dimostrata uno strumento utile per (a) facilitare lo sviluppo e stimolare l'adozione di soluzioni innovative, (b) guidare le azioni volte a rimuovere gli ostacoli all'innovazione, (c) affrontare le sfide sociali, facilitare la leadership industriale nel settore idrico e (d) contribuire ad aumentare la competitività e la crescita economica.

4. MERCATO DEL LAVORO

“Il Rapporto 2016 sullo sviluppo delle risorse idriche mondiali: acqua e lavoro” delle Nazioni Unite mostra che l'acqua è legata a molti altri obiettivi per lo sviluppo sostenibile, tra cui l'obiettivo 8, che riguarda la promozione di una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, di un'occupazione piena e produttiva e di un lavoro dignitoso per tutti. Più di 1,3 miliardi di posti di lavoro nel mondo (42% del totale della forza lavoro mondiale attiva) dipendono fortemente dall'acqua, compresi i lavori nell'agricoltura, nell'industria mineraria e nelle industrie che vanno dalla carta ai prodotti farmaceutici. Inoltre, un altro 1,2 miliardi di posti di lavoro dipendono relativamente dall'acqua; sebbene non ne utilizzino grandi quantità, le industrie come quella edile, ricreativa e dei trasporti ne hanno un certo accesso. In totale, il 78% dei posti di lavoro mondiali hanno bisogno di acqua.



Proteggendo le imprese dalla scarsità d'acqua e dalla volatilità dei prezzi, la Commissione europea contribuisce a creare nuove opportunità commerciali e a promuovere modi innovativi, più efficienti e sostenibili di produzione e consumo. Il mercato mondiale dell'acqua cresce ogni anno del 20% e potrebbe valere 1 bilione di euro entro il 2020. I prodotti, i servizi e le competenze europee saranno a disposizione delle comunità di tutto il mondo. Il settore idrico dell'UE include 9.000 piccole e medie imprese attive e quasi 500.000 posti di lavoro. *Un aumento dell'1% della crescita del settore idrico in Europa potrebbe creare fino a 20.000 nuovi posti di lavoro.* Un quadro unico faciliterà l'applicazione delle tecnologie di riutilizzo dell'acqua in tutta l'UE.

Entro il 2030 il passaggio verso una società intelligente dell'acqua sarà in pieno svolgimento, guidata da industrie (agricole) all'avanguardia e da aree rurali e urbane. Questi avranno assunto un ruolo guida nello sviluppo dei percorsi migratori verso la società intelligente dell'acqua del futuro, attuando ambiziosi programmi di investimento a lungo termine e di innovazione, nonché aree sperimentali di Living Lab di vita reale. Avranno creato un ecosistema fertile innovativo per sviluppatori di soluzioni, ricercatori, utenti lungimiranti di acqua ed enti governativi idrici per sviluppare soluzioni all'avanguardia per il futuro. Queste misure rafforzeranno la competitività globale dell'Europa nel mercato europeo del trattamento dell'acqua per un valore di 2,5 trilioni di euro, creando numerosi nuovi posti di green job in Europa e contribuendo al tempo stesso in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile per l'acqua.

La dimensione del genere

La percentuale femminile della forza lavoro nel settore del trattamento formale delle acque reflue è piuttosto marginale, spesso le donne sono di fatto escluse dalle posizioni tecniche e altre posizioni



professionali. Sulla base degli studi intrapresi in 15 paesi in via di sviluppo, l'International Water Association (2014) ha rilevato che la presenza delle donne equivaleva a una media di solo il 17% dello staff. La percentuale nel settore non governativo era molto più alta che nel settore pubblico e privato. Di conseguenza, il World Water Assessment Programme (2016) suggerisce che sono necessari sforzi concreti per formare donne ricercatrici nel settore delle acque reflue e promuovere l'aumento del numero delle donne scienziato nei piani alti delle istituzioni scientifiche e dei processi decisionali sia nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo.

È essenziale l'integrazione di genere nelle politiche per i servizi idrici e igienico-sanitari è essenziale. Ciò richiede una migliore comprensione dei principali ostacoli all'ingresso delle donne nel settore idrico, nonché motivare le donne a cercare una carriera nel settore. Questo accordo è necessario per promuovere in modo più efficiente la carriera delle donne in ambito tecnico. Anche la scolarizzazione negli istituti scolastici e di formazione potrebbe essere di aiuto. Inoltre, bisogna adattare le procedure di assunzione. Oltre ai cambiamenti nella formazione professionale, il ruolo tradizionale delle donne nella gestione delle acque domestiche e comunitarie deve essere riconosciuto all'interno degli sforzi del TVET (Technical and Vocational Education and Training).

La situazione è molto diversa nei contesti informali. In molti paesi e culture, le donne hanno un ruolo importante per quanto riguarda l'acqua, l'igiene e la salute della famiglia. Il WWAP (2017) evidenzia gli esempi di Giordania, Tunisia e Viet Nam dove le donne sono responsabili dell'utilizzo dell'acqua grigia e di scarico. Si tratta di un ruolo che potrebbe essere vantaggioso per migliorare l'accettazione sociale dell'uso sicuro delle acque reflue e dei relativi approcci formativi innovativi, ma l'esposizione delle donne ai rischi per la salute rimane oggetto di preoccupazioni. Questo è il caso in particolare delle comunità indigene, dove la gestione delle acque reflue ricade pesantemente sulle spalle delle donne.

5. PROFESSIONI

Tecnico/tecnologo della qualità dell'acqua

I tecnici/tecnologi della qualità dell'acqua sono responsabili dell'analisi e del monitoraggio dei rifornimenti d'acqua e si assicurano che l'acqua sia sicura. Svolgono una serie di compiti tecnici, per esempio l'ispezione, il campionamento, il monitoraggio e l'analisi e lavorano sia con le acque sotterranee sia con le acque superficiali. Inoltre, monitorano regolarmente il rispetto dei requisiti di qualità dell'acqua previsti a livello federale e provinciale.

Le mansioni variano notevolmente da un lavoro all'altro, ma l'elenco seguente include i compiti tipici che si possono incontrare come tecnico / tecnologo della qualità dell'acqua:

- Monitorare i parametri dell'acqua potabile usando l'attrezzatura specifica, ad esempio misuratori di pH, conducibilità e solidi totali disciolti;
- Calibrare l'attrezzatura e verificare i dati;
- Eseguire le operazioni di lavaggio del sistema di distribuzione;
- Raccogliere e analizzare campioni;
- Organizzare il campionamento dell'acqua;
- Fare test della pressione dell'acqua per i sistemi di distribuzione utilizzando le tabelle di registrazione della pressione;
- Eseguire test batteriologici e chimici sui campioni raccolti usando procedure standard di laboratorio;
- Monitorare i pozzi e le altre risorse idriche;
- Inserire e aggiornare i dati nei database dei test e dei risultati.



Ambiente di lavoro

In laboratorio:

- Preparare le soluzioni dei test e trattare i campioni;
- Testare e analizzare i campioni;
- Sviluppare una metodologia di test;
- Calibrare e fare la manutenzione degli strumenti.

In ufficio:

- Raccogliere, registrare e interpretare i risultati dei test;
- Analizzare i dati e preparare le numerose documentazioni e relazioni relative ai regolari controlli della qualità dell'acqua;
- Comunicare telefonicamente e durante i meeting con supervisori, clienti, dipartimenti governativi, colleghi e altri scienziati.

Sul campo:

- Raccogliere i campioni per le analisi;
- Partecipare ai corsi di formazione.

Se siete studenti della scuola superiore e state prendendo in considerazione di iniziare la **carriera** come tecnico/tecnologo della qualità dell'acqua, dovrete avere voti alti o un forte interesse in: chimica, biologia, matematica e informatica. In molti casi, il requisito minimo di istruzione per lavorare in questa posizione è il diploma tecnico universitario. Se siete studenti di post-secondaria e

state prendendo in considerazione la carriera come tecnico/tecnologo della qualità dell'acqua, i seguenti programmi sono i più validi: chimica, risorse idriche, tecnologia ambientale, scienze ambientali e scienze pure e applicate.

Tecnico fluviale

- link per un video che spiega questa professione in Francia creato da *Association 3PA* in collaborazione con gli studenti della scuola superiore:
<https://www.youtube.com/watch?v=aziS4CJdTes>

Idrologo

Gli idrologi studiano come l'acqua interagisce con la crosta terrestre. Per esempio, studiano come la pioggia e la neve causano l'erosione, formano grotte, filtrano nel terreno e nelle rocce per poi diventare acque sotterranee o alla fine raggiungono il mare. Possono anche studiare come le precipitazioni influenzano la vita delle persone variando il livello dei fiumi o la disponibilità di acqua nel sottosuolo. Gli idrologi aiutano anche nello studio dei luoghi contaminati per capire come il flusso d'acqua possa disperdere gli agenti inquinanti e come si possa bonificare l'acqua inquinata.

Gli idrologi delle acque sotterranee studiano l'acqua presente sotto la superficie della terra. Molti si concentrano sulla pulizia delle acque sotterranee inquinate che si trovano in siti contaminati dall'industria. Altri invece lavorano al rifornimento di acqua, localizzando nuovi luoghi e facendo una stima della quantità di acqua disponibile per il pompaggio. Spesso aiutano a determinare la posizione di nuove discariche per prevenire la contaminazione delle acque sotterranee.

Gli idrologi usano modelli computerizzati per prevedere le condizioni future riguardo i rifornimenti di acqua, la diffusione o il risanamento delle zone inquinate, le inondazioni e altri eventi. Valutano anche la sostenibilità delle nuove centrali idroelettriche, dei sistemi di irrigazione e le strutture per il trattamento delle acque reflue.



Mentre la laurea di primo livello è sufficiente per alcuni lavori di base, la maggior parte degli idrologi avrà bisogno di un diploma di laurea in scienze naturali. Dal momento che ci sono pochissimi programmi universitari specifici in idrologia, gli studenti interessati in questa carriera dovrebbero cercare delle specializzazioni in idrologia all'interno dei programmi di geo scienza, ingegneria o scienze della terra. I corsi includono solitamente matematica, statistica, scienze fisiche, scienze informatiche e scienze della vita. I corsi riguardanti le leggi ambientali o l'amministrazione pubblica possono essere di aiuto per comunicare con i partner del progetto provenienti da altri campi. La modellazione a computer, l'analisi dei dati e la mappatura digitale sono competenze altamente spendibili per gli idrologi.

Responsabile dell'impianto di trattamento dell'acqua

I responsabili degli impianti di trattamento delle acque supervisionano il trattamento, la distribuzione e il funzionamento quotidiano degli impianti di trattamento delle acque. Supervisionano i team di operatori, istituiscono politiche e procedure dell'impianto, programmi di formazione diretta e revisioni complete delle prestazioni dei dipendenti. I gestori si assicurano che l'impianto e i suoi operatori si conformino agli standard sanitari statali controllando regolarmente l'approvvigionamento idrico e tenendo registri meticolosi. Sono anche responsabili del mantenimento di un ambiente di lavoro sicuro e di assicurare che tutte le attrezzature siano in condizioni di funzionamento adeguate.

La carriera da responsabile dell'impianto di trattamento delle acque è fisicamente impegnativa e spesso implica lavorare all'aperto in qualsiasi tipo di tempo atmosferico. Spesso lavorano in condizioni rischiose tra macchinari rumorosi e agenti chimici pericolosi. Secondo il BLS, viene registrato un tasso insolitamente elevato di infortuni sul lavoro tra i lavoratori negli impianti di trattamento delle acque. Poiché gli impianti di

trattamento delle acque sono in funzione tutti i giorni, i responsabili degli impianti lavorano spesso di giorno, la sera, nei fine settimana e fanno straordinari.

Mentre il requisito tipico per una posizione da primo impiego in un impianto di trattamento delle acque è un diploma di scuola superiore, i datori di lavoro potrebbero preferire i candidati in possesso di un certificato o di un diploma in trattamento delle acque. Un piano di studi in questo campo si concentra sull'analisi delle acque e sulle procedure di trattamento. Il programma di studi può includere materie come chimica dell'acqua, microbiologia e idraulica. Gli studenti possono anche ricevere una formazione alla leadership con corsi di comunicazione e supervisione dei dipendenti.

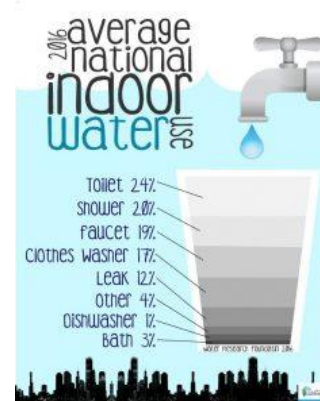


Molti gestori di impianti di trattamento delle acque iniziano la loro carriera in una posizione di basso livello, come ad esempio **operatore di impianto**. Per diventare responsabile di impianto, è necessario un certificato o una laurea in trattamento acque, unita ad alcuni anni di esperienza lavorativa.

6. CASI STUDIO

Società BioMicrobics - sistema RECOVER®

BioMicrobics è conosciuta per i suoi sistemi di gestione sostenibile dell'acqua e per le sue tecnologie di trattamento decentralizzato delle acque di scarico residenziali e commerciali (acque nere e grigie). Certificati e collaudati a livello internazionale, questi sistemi hanno dato ottimi risultati raggiungendo livelli più elevati di rimozione dell'azoto, utilizzando in modo sostenibile l'acqua (net-zero) e trattando in modo ottimale gli effluenti con l'efficienza energetica automatizzata oggi richiesta. Che si tratti di contratti di progettazione-costruzione o di retrofit per proprietari di immobili o di "costruttori ecologici" che desiderano sistemi di trattamento delle acque nere e/o grigie in loco, la loro vasta offerta di prodotti può essere d'aiuto per il trattamento di pulizia delle acque reflue che possono essere riutilizzate nell'irrigazione domestica sostenibile soddisfacendo gli obiettivi di conservazione dell'acqua in loco.

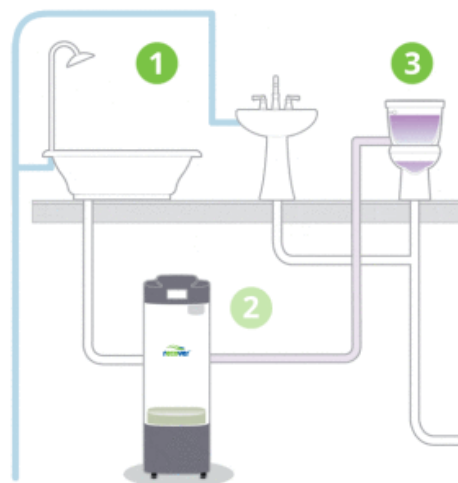


Sistema di trattamento dell'acqua grigia Recover®

Le acque grigie possono provenire da acque di scarico di docce, bagni o lavandini. Normalmente, quest'acqua grigia una volta utilizzata viaggia attraverso l'impianto idraulico mescolandosi con l'acqua nera (da servizi igienici o lavandini di cucina) per essere combinata come acqua di scarico totale accumulata in una proprietà. Le fonti combinate di acque reflue vengono poi trattate presso un impianto di trattamento delle acque reflue urbane o con un sistema di trattamento delle acque reflue in loco.

Se riuscite a trattenere una parte dell'acqua grigia (ad esempio dal sistema di scarico della doccia e/o della vasca da bagno) e a trattarla e riciclarla automaticamente tramite lo sciacquone della toilette, potete diminuire il consumo di acqua fino al 30%! Lo sciacquone dei servizi igienici è il modo migliore di utilizzare le acque grigie, poiché nella maggior parte delle case il volume d'acqua utilizzata per lo sciacquone dei servizi igienici corrisponde perfettamente al volume d'acqua grigia prodotta in un giorno dal bagno. Ciò consente di avere un serbatoio di dimensioni inferiori, poiché tutta l'acqua grigia generata viene utilizzata lo stesso giorno.

Il sistema Recover® raccoglie le acque grigie invece di lasciarle fuoriuscire dalla casa o dall'edificio, filtra e aggiunge una piccola quantità di cloro per disinfettarle. L'acqua grigia viene poi immagazzinata in una tanica per essere usata per lo sciacquone del bagno, riducendo così il consumo di acqua potabile a favore dell'acqua non potabile. Il pannello di controllo rileva automaticamente le perdite dal bagno*, ha una modalità "Away" per lo spegnimento, una funzione computerizzata (AI) per la gestione dell'utilizzo della doccia e del wc da parte degli abitanti e una funzione di autopulizia dello schermo per una manutenzione e un funzionamento ridotti. Non si tratta solo del costo dell'acqua, ma anche della quantità di fonti di acqua dolce che si può risparmiare grazie al volume e alla frequenza dell'acqua grigia prodotta e al numero di volte che viene usato lo sciacquone.



7. TRACCE PER LE ATTIVITÀ IN CLASSE

Dove troviamo l'acqua sulla Terra?

Durata	1h
Destinatario	Età 14+
Numero di partecipanti	6+
Materiale	<p>Per ogni partecipante:</p> <ul style="list-style-type: none"> foglio di carta millimetrata <p>Per ogni gruppo:</p> <ul style="list-style-type: none"> una fotocopia dal capitolo 9 allegato della “Scheda XIII” <p>Per la classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> un planisfero
Budget	Nessuno
Background/problema	Dove troviamo l'acqua sulla Terra?
Obiettivo principale	<ul style="list-style-type: none"> Conoscere come sono divisi i vari stati in cui si trova l'acqua sulla Terra Capire la preziosità dell'acqua potabile
Argomento principale	Geografia e scienze
Competenze	<ul style="list-style-type: none"> Rispettare le istruzioni in autonomia, sapere come utilizzare le unità e gli strumenti di misura, fare conversazione e creare una semplice presentazione grafica
Glossario	Acqua dolce, acqua potabile, acqua salata, infiltrazione d'acqua, acque sotterranee (freatiche)
Preparazione	Nessuna
Fasi dell'attività:	<ol style="list-style-type: none"> Introduzione Ricerca individuale Ricerca dei documenti Condivisione Note scritte Conclusioni
1. Introduzione	Il mediatore introduce l'argomento chiedendo: <i>Diciamo che la Terra è un “pianeta blu”, sapete perché?</i> I partecipanti rispondono velocemente perché c'è una grande quantità di acqua.

	<p>A questo punto il mediatore fa un'altra domanda: <i>In questo caso, perché diciamo che l'acqua è preziosa e non dovremmo spreccarla?</i> La discussione porta alla conclusione che l'acqua disponibile non è potabile. L'acqua potabile è rara e fondamentale.... così preziosa.</p> <p>In questa discussione la classe pensa insieme alla definizione di acqua potabile. Per esempio: <i>L'acqua è potabile quando può essere consumata dall'uomo senza pericolo.</i> In particolare, possiamo ricordare cosa può contenere l'acqua che la rende non potabile: sale, batteri, inquinamento ecc...</p> <p>In seguito, il mediatore porta la discussione verso i vari stati dell'acqua (quali?) e i diversi bacini idrici della Terra: <i>Dove troviamo l'acqua sulla Terra? In che stato si trova quest'acqua?</i> Il planisfero aiuta la classe a rappresentare oceani, laghi, fiumi e calotte polari di ghiaccio.</p>
<p>2. Ricerca individuale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • I partecipanti rappresentano le dimensioni dei vari bacini idrici sulla Terra • Per esempio: una striscia di tela di 10 cm rappresenta la quantità totale di acqua sulla Terra. I partecipanti devono dividere questa striscia in quattro parti, dove ogni parte rappresenta un bacino idrico. Possiamo anche contrassegnare i pezzi di strisce con colori per ogni striscia in modo da rendere più facili i confronti. • Dopo di che, individualmente, ogni partecipante disegna sul suo foglio di carta millimetrata come si immagina le diverse quantità di acqua dei bacini sulla Terra.
<p>3. Ricerca dei documenti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il mediatore dà una fotocopia della Scheda XIII a ogni gruppo di partecipanti. In questo foglio vengono rappresentati i vari bacini idrici sulla Terra, così come le corrispondenti quantità riportate a 10l d'acqua (un secchio). Prima di tutto, i partecipanti devono convertire la quantità in modo da avere la stessa unità ovunque (in questo caso - dl).
<p>4. Condivisione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La condivisione aiuta a essere sicuri che tutti abbiano capito come convertire litri, decilitri e millilitri. I calcoli aiutano ad avere la tabella in un'unica unità (dl). <p style="text-align: center;"><u>Scheda I</u></p> <p>Bacini idrici - Confronto, portato a 10 l (100 dl)</p> <p>Oceani, mari, laghi salati.... 97% - Secchio di acqua salata = 97 dl</p> <p>Ghiacciai, calotte polari di ghiaccio... 2% - Acqua dolce, ghiacciata = 2 dl</p> <p>Acque sotterranee.... 0,9% - Acqua dolce, mista a terreno = 0,9 dl</p> <p>Laghi di acqua dolce, fiumi, umidità del terreno 0,1% - Acqua dolce = 0,1 dl</p>
<p>4. Note scritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Individualmente ogni partecipante disegna sul suo foglio di carta millimetrata la quantità reale di acqua dei bacini sulla Terra (in percentuale). • Cosa possiamo vedere: la superficie di acqua dolce è davvero poca perché non siamo nemmeno in grado di rappresentarla geograficamente, sarebbe giusto una linea dallo spessore di solo un 1/10 di millimetro.
<p>5. Conclusioni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tutti i partecipanti iniziano a essere coscienti della rarità dell'acqua dolce sulla Terra e anche che la maggior parte di quest'acqua non è immediatamente disponibile (è allo stato di ghiaccio o nel sottosuolo).

	<p>In ultimo, l'acqua dolce che è immediatamente disponibile rappresenta solo lo 0,1% di tutta l'acqua della Terra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il mediatore parla ancora della differenza tra acqua dolce e acqua potabile. Solo una piccola quantità dell'acqua dolce può essere considerata potabile. L'acqua potabile è quindi molto rara.
Proseguimento dell'attività:	<ul style="list-style-type: none"> • Questa sessione può dar luogo ad una manipolazione che permette di rappresentare più concretamente le proporzioni sopra citate. Con un secchio di 10 l d'acqua, sale, un bicchiere graduato, una scatola di ghiaccio, un bicchierino e un cucchiaino da minestra, immaginiamo i vari serbatoi d'acqua sulla Terra.

L'acqua della casa

Durata	1h
Destinatario	Età 12+
Numero di partecipanti	5+
Materiale	<p>Per ogni partecipante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una fotocopia dal capitolo 9 allegato della "Scheda II" - una fotocopia dal capitolo 9 allegato della "Scheda III"
Budget	Nessuno
Background/problema	Dov'è l'acqua in casa?
Obiettivo principale	<ul style="list-style-type: none"> • Individualizzare i diversi punti acqua utilizzata in casa • Scoprire come risparmiare acqua
Argomento principale	Scienza e tecnologia
Competenze	Sapere come osservare, fare un'inchiesta, parlare delle proprie idee e soluzioni
Glossario	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat, uso eccessivo di acqua, acqua potabile, acqua dolce, rifiuti
Preparazione	Nessuna
Fasi dell'attività:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sondaggio in casa 2. Condivisione 3. Sondaggio in classe 4. Condivisione 5. Conclusioni
1. Sondaggio in casa	<ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti/partecipanti si concentreranno sull'uso dell'acqua in casa. Prima di tutto, controlleranno i punti acqua in ogni stanza della casa/appartamento, i dispositivi che hanno bisogno di punti acqua e lo scarico dell'acqua usata ecc... • Non dovrebbero dimenticare delle connessioni meno visibili come i rubinetti da giardino ecc... Il documento "Scheda XIV" li aiuterà in questo sondaggio.
2. Condivisione	<ul style="list-style-type: none"> • I risultati della tabella-sondaggio verranno messi a confronto e discussi in

	<p>classe. Per il momento dimentichiamoci della domanda “<i>Cosa contiene l’acqua utilizzata in casa?</i>” perché quest’informazione verrà discussa alla fine del laboratorio. Dovremmo parlare del fatto che usiamo molta acqua nella vita di tutti i giorni (per esempio in Francia sono 150-200 l di acqua a persona ogni giorno). Significa acqua dolce... e spesso potabile che come sappiamo non è necessario in molti casi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ricordiamo che sempre più acqua potabile è inquinata da feci, rifiuti alimentari, prodotti per la pulizia e il lavaggio ecc... • Il mediatore fa questa domanda alla classe: <i>Abbiamo bisogno che l’acqua sia sempre potabile per tutti questi tipi di utilizzo?</i> Chiuderemo dicendo che per il giardinaggio, il lavaggio dell’auto, la toilette non abbiamo bisogno di acqua potabile. Ma per bere, cucinare, lavare i piatti, l’igiene personale dovremmo avere l’acqua potabile in casa (per legge).
<p>3. Sondaggio in classe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il mediatore chiede agli studenti di pensare insieme se ci sono delle soluzioni in modo da non usare l’acqua potabile per uso non alimentare: <i>Quali soluzioni possiamo trovare? Possiamo immaginare più circuiti d’acqua per diversi usi? Dove possiamo trovare acqua dolce a parte i rubinetti?</i> • La raccolta di acqua piovana viene citata facilmente. Così il mediatore dà a ogni partecipante il documento Scheda XV che mostra una casa con diversi punti acqua. Ogni studente disegna due circuiti (raccolta di acqua piovana, acqua potabile distribuita dalla città) mentre si occupa di collegare il dispositivo corretto con i circuiti corretti.
<p>4. Condivisione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlliamo insieme se i circuiti idrici sono stati fatti correttamente. Il mediatore si assicura che gli studenti abbiano capito che il trattamento elementare dell’acqua piovana è necessario. Per esempio, dobbiamo installare i filtri per non trasportare residui di terreno, foglie, pietre ecc... • Questa riflessione è l’occasione per rileggere i grafici degli studenti: <i>“Che cosa contiene l’acqua usata nelle abitazioni?”</i> Ci concentriamo sull’acqua inquinata e segnaliamo che questo tipo di acqua dovrebbe essere filtrata prima di essere reintrodotta in natura. • È importante farli riflettere sull’inquinamento idrico, per esempio: portare vernici, olii, ecc. usati, al centro di riciclaggio piuttosto che gettarli nelle fognature cittadine, utilizzare prodotti di pulizia meno inquinanti.
<p>5. Conclusioni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le conclusioni della classe verranno scritte sul quaderno o sul muro, per esempio: <i>Per proteggere le risorse idriche naturali dobbiamo evitare gli sprechi (chiudere i rubinetti dell’acqua, farsi la doccia piuttosto che il bagno) e usare il meno possibile i prodotti inquinanti. Possiamo raccogliere l’acqua piovana e usarla per il bagno, lavare i vestiti e il giardinaggio.</i>
<p>Proseguimento dell’attività:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavorare nel campo della gestione dell’acqua: filtrazione, decantazione ecc... • Portare una bolletta del consumo di acqua e calcolare il consumo medio per persona. Fare il confronto con la quantità di acqua usata per bere (due litri al giorno per persona).

8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Agences de l'Eau. (2017). Les leviers d'action des agences de l'eau pour la gestion durable de l'eau. Agences de l'Eau. Disponible su: <http://www.lesagencesdeleau.fr/les-agences-de-leau/les-leviers-daction-des-agences-de-leau/>
- Aubin, D., & Varone, F. (2002). European Water Policy: A path towards an integrated resource management? (pp. 28). Louvain-La-Neuve: EUWARENESS. AURAP-UCL.
- Barbier, R. (2015). Le modèle institutionnel de l'eau potable au défi de sa durabilité: Enjeux, acteurs et dynamiques de rationalisation en France métropolitaine. *Politiques Et Management Public*, 32(2), 129–145. doi:10.3166/pmp.32.129-145
- Barone, S., Dedieu, C., & Guérin-Schneider, L. (2016). Le suppression de l'ingénierie publique de l'Etat dans le domaine de l'eau: Les effets paradoxaux d'une réforme néo-managériale. *Politiques Et Management Public*, 33(1), 49–67. doi:10.3166/pmp.33.49-67
- Barraqué, B. (2004). Aspects institutionnels, socio-économiques et juridiques de la gestion durable de l'eau en Europe. In Université d'Artois (Ed.), *Actes de la journée d'études* (pp. 167–172). Arras: Université d'Artois.
- Barraqué, B., Isnard, L., Barbier, R., & Canneva, G. (2011). Trajectoires techniques et institutionnelles des services d'eau en Europe de l'ouest, aux États-Unis et en Australie Recherche No. 5.1 22. Parigi: ANR Eau & 3E.
- Barraqué, B., Isnard, L., & Souriau, J. (2015). How water services manage territories and technologies: History and current trends in developed countries. In Q. Grafton, K. A. Daniell, C. Nauges, J.-D. Rinaudo, & N. W. W. Chan (Eds.), *Understanding and managing urban water in transition* (Vol. 15, pp. 33–59). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-017-9801-3_2
- Barraqué, B., & Laigneau, P. (2017). Agences de l'eau: Rétrospection prospective. *Responsabilité & Environnement*, 87, 114–120.
- Bloech, H. (2004). European water policy and the Water Framework Directive: An overview. *Journal for European Environmental & Planning Law*, 1 (3)
- Bouleau, G. (2007). La gestion française des rivières et ses indicateurs à l'épreuve de la directive cadre. Analyse néo-institutionnelle de l'évaluation des cours d'eau en France (Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement). Parigi: AgroParisTech – ENGREF.
- Bouleau, G., & Richard, S. (2011). French water legislation within the context of the framework directive. Recent developments. San Paolo: Anna Blume.
- Canneva, G. (2012). Les modèles de régulation des services d'eau et d'assainissement. In P.-A. Roche & G. Canneva (Eds.), *Améliorer la performance des services publics d'eau et d'assainissement* (pp. 51–54). Parigi: ONEMA .
- Clark, E., & Mondello, G. (1999). Institutional constraints in water management: The French case. *Water International*, 24(3), 266–268. doi:10.1080/02508069908692170
- Colon, M. (2017). Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement Impacts des procédures de mise en concurrence dites « Loi Sapin » sur les services d'eau et d'assainissement en 2014. Paris: Agence Française pour la Biodiversité.
- Crespi-Reghizzi, O. (2014). Providing a municipal infrastructure: How did Paris and Milan finance their water and sanitation infrastructure (1853–1925)? *Flux – Cahiers Scientifiques Internationaux Réseaux et Territoires*.
- Drobenko, B., & Fromageau, J. (Eds.). (2015). *La loi sur l'eau de 1964: Bilans et perspectives*. Parigi: Editions Johanet.
- Guérin-Schneider, L., & Colon, M. (2017). Le développement de pratiques d'accountabilité dans le secteur des services d'eau: Un changement institutionnel inabouti? Presented at the Congrès annuel de l'Association Francophone de Comptabilité, Poitiers.
- Gurría, A. (2009). Sustainably managing water: Challenges and responses. *Water International*, 34(4), 396–401. doi:10.1080/02508060903377601

Kaczmarek, B. (2006). Un nouveau rôle pour les agences de l'eau? Essai pour une politique franco-européenne de l'eau rénovée. Parigi: Johanet.

Kallis, G., & Butler, D. (2001). The EU water framework directive: Measures and implications. *Water Policy*, 3, 125–142. doi:10.1016/S1366-7017(01)00007-1

Siti internet:

<https://www.oieau.org/IMG/pdf/IOWater-WaterManagementFrance.pdf>

http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/intro_en.htm

http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

<http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2015/04/Main-Priorities-for-Water-under-the-Junckers-Commission.pdf>

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/>

<https://europa.eu/capacity4dev/articles/water-becomes-priority-economic-development>

http://ec.europa.eu/environment/water/pdf/water_reuse_factsheet_en.pdf

http://wsstp.eu/wp-content/uploads/sites/102/2017/11/WssTP-Water-Vision_english_2edition_online.pdf

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_548129.pdf

<http://www.eco.ca/career-profiles/water-quality-technician/>

<https://www.environmentalscience.org/career/hydrologist>

https://study.com/articles/Water_Treatment_Plant_Manager_Job_Description_and_Requirements.html

<http://www.projectsjugaad.com/sciencefairprojects/Rain-Water-Harvesting-System-Project-for-Class-5-Students.html>

9. ALLEGATI

Scheda I

Convertire le quantità di acqua nella colonna di destra in decilitri, in modo da avere la stessa unità di misura in ogni linea.

Distribuzione dell'acqua sulla Terra: i vari "bacini idrici"	Confronto, portato a 10 l di acqua
 <p>Oceani, mari, laghi salati...</p>	 <p>Secchio di acqua salata: 9,7 l</p>
 <p>Ghiacciai, calotte polari di ghiaccio...</p>	 <p>Acqua dolce ghiacciata: 2 dl</p>
 <p>Acqua sotterranea</p>	 <p>Acqua dolce mista con terreno: 190 ml</p>
 <p>Laghi di acqua dolce, fiumi, umidità del terreno</p>	 <p>Acqua dolce: 10 ml</p>

Scheda II

*Riempire la tabella osservando i diversi punti acqua nella vostra casa / appartamento.

Stanza	Punto acqua o apparecchio collegato con il punto acqua?	L'acqua potabile viene usata o no?	L'acqua usata in casa cosa contiene?	Disegno

Scheda III



Disegnare due circuiti d'acqua (acqua potabile e acqua pluviale) usando due colori diversi: