

Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale - Asti

ACQUA AZZURRA ACQUA CHIARA

Quaderno del Come

1

**Non facciamo più caso al gesto,
ripetuto decine di volte al giorno,
di aprire un rubinetto e far uscire
dell'acqua limpida e potabile per
poi lasciarla defluire negli scarichi**
FRÉDÉRIC LASSERRE

*Hanno collaborato alla realizzazione di questo quaderno
Autorità d'Ambito 5
Asp (Azienda Servizi Pubblici)
Per quanto possibile, sono state citate le fonti di informazione
Ci si scusa per eventuali errori e omissioni
A tutti un sincero ringraziamento*

Ricerca e organizzazione testi: Roberto Genta
Progetto grafico e revisione testi: Pangramma - Torino,
con la collaborazione di Fabio Gioia
Hanno collaborato Davide Aresca e Marco Fasoglio
I disegni di pagina 8 e 9 sono di Roberto Toppino

*Chi si riconosce nell'importanza di allestire, realizzare progettualità
innovative sull'argomento, meritevoli di essere condivise, o più
semplicemente intende utilizzare quanto in queste pagine solo succintamente
presentato, può riferirsi a:*

Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale
Servizio Ambiente Provincia di Asti - tel. 0141433305
e Servizio Istruzione Comune di Asti - tel. 0141399494.

*Servizio Istruzione del Comune di Asti, p.zza Catena 3, 14100 Asti
tel. 0141399438 - 399494 - fax 0141399519
e-mail: educazione@comune.asti.it*

INTRODUZIONE

I **Quaderni del Come** nascono per non stare a guardare. Si affidano a un impianto teorico minimo e certo. Offrono alcune indicazioni di lavoro con schede ed esperienze riproducibili. Documentano una modalità di lavoro che ha coinvolto classi di scuole locali. Informano delle contraddizioni che l'agire umano incontra e che sono parti costitutive di un sapere in crescita. Sono quindi pagine più adatte a sperimentare che a classificare, a includere che a decidere. Non “si fa così”, ma “proviamo a farlo insieme”.

Questo Quaderno ha come tema l'**Acqua** e trae spunto, oltre che dalla necessità di riconoscerla come insostituibile risorsa, dalla spesso scarsa conoscenza delle vicende che la riguardano. Siamo fatti d'acqua e l'acqua fa i fatti. Tra il 2006 e il 2009 un significativo numero di studenti e di organizzazioni locali ha declinato attivamente conoscenze e attività sul tema offrendo lo spunto a questa pubblicazione.

Gruppo di progetto “Acqua azzurra, Acqua chiara, meglio se del rubinetto”: Cristina Roasio e Cristina Ceppa (Autorità d'Ambito 5), Ornella Fino (Provincia di Asti), Paola Pozzebon e Roberto Genta (Comune di Asti).

INDICE

1 L'ACQUA È UN PASSEPARTOUT	pag. 7
1a L'acqua	8
1b Dentro una goccia	9
1c Come si appiccicano le gocce d'acqua?	10
1d I passaggi di stato	11
1e Il legame di idrogeno	12
Proviamo a drammatizzare...	12
1f Acqua e ghiaccio	14
2 IL GRANDE CICLO DELL'ACQUA	15
2a Classificazione delle acque naturali	17
2b Risorse idriche terrestri	18
2c Acqua minerale	19
Il mercato dell'acqua minerale	20
3 ACQUA E LEGGI	20
4 IL GOVERNO DELL'ACQUA	21
4a Arpa	21
4b Autorità d'Ambito 5	22
4c Asp	24
5 ACQUA AZZURRA, ACQUA CHIARA	25
5a Il progetto	25
5b Lo stagno della Scuola elementare "Rio Crosio"	29

Tanaro: una festa per parlare di temi acquatici	pag. 30
I progetti delle scuole	32
5c Un'esperienza locale: le proposte del Gruppo P.E.A.C.E.	36
I banchetti informativi in piazza	36
Il test AqQuiz	36
Il test del "perfetto sommelier" dell'acqua	37
Le storie dell'acqua	37
I "cartelloni emotivi" e qualche statistica fatta in casa	38
6 UN ACQUARIO	43
Esperimenti con l'acqua	46
6a AcQuiz	49
7 UN SERBATOIO	51
7a Alla sorgente dell'odio	51
7b Notizie	53
7c Fabbriche di rugiada	56
7d Articoli	57
7e Acqua da leggere	58
7f Acqua da vedere	59
7g Acqua da cliccare	60
8 UN ULTIMO SORSO...	60
8a Acqua in brocca	60
8b L'esperienza di Alpignano (TO)	60
8c La classe è acqua	60



Acqua da bere, acqua per lavarsi, acqua per sciogliere e per innaffiare...

I mille usi che facciamo dell'acqua e la sua importanza nei cicli vitali dipendono dalle sue straordinarie proprietà e dalla sua struttura fisica.

È possibile parlare di questo a studenti della primaria e secondaria oppure a chi ha soltanto voglia di accorgersi che tutto è materia?

Ci proveremo con l'aiuto di questo utilissimo libro.

Se dei pesci intelligenti si proponessero di sviluppare una scienza del loro habitat, probabilmente incomincerebbero analizzando e classificando gli altri pesci, la vegetazione subacquea, le condizioni del fondo marino degli oceani e altro. Ma c'è una cosa che forse solo da ultimo o forse mai studierebbero: l'acqua.

(M. Sclavi, *A una spanna da terra*)

1 L'ACQUA È UN PASSEPARTOUT

fonte: E. Degiorgi, L'acqua, Carocci, Roma 2004

La vasta rete di concetti e conoscenze relative agli aspetti naturali della realtà, che la scuola di base deve costruire, attraversa quattro grandi temi:

- Viventi
- Materia (proprietà, stati trasformazioni)
- Terra e universo
- Ambiente naturale e umano (strutture e cambiamenti)

In questo quadro il lavoro in classe con l'acqua e **sull'acqua rappresenta un vero e proprio passepartout** didattico in grado di attraversare i diversi temi. Capire com'è fatta e come fa l'acqua fornisce innumerevoli possibilità per imparare a guardare e a modellizzare i fenomeni secondo i modi propri delle diverse discipline. Osservando le più diverse fenomenologie dell'acqua, elemento fondamentale, onnipresente e dalle proprietà straordinarie, possiamo indagare aspetti legati alla struttura particellare della materia, alle interazioni e alle trasformazioni dei materiali, all'energia e, più in generale, alla vita e all'ambiente. In generale, la conoscenza della materia e dei materiali è un nodo cruciale del nostro sapere: **siamo fatti di materia, viviamo in un mondo fatto di materia**, ci appropriamo della materia per utilizzarla e trasformarla a seconda delle nostre necessità. La nostra esperienza dei materiali è ininterrotta a partire dalla primissima infanzia: materiali che si rompono, si sbriciolano, che si spiaccicano, si allungano, si torcono...

Se tu prendi un bicchiere e ci metti l'acqua e poi metti un dito è come se fosse vuoto, ma è pieno di gocce. La goccia grande è formata dalle gocce piccole.

FEDERICO

Ogni goccia è fatta di tante goccioline che hanno dentro l'acqua.

GIORGIA

Secondo me le particelle di acqua sono fatte così: a forma di goccia. E sono un po' staccate perché sono più fragili e più facili da staccare. Le particelle di ghiaccio le ho fatte così attaccate perché con il freddo si sono congelate, per questo sono molto dure e resistenti. Le particelle di vapore le ho fatte molto larghe: secondo me, il sole con il suo calore le stacca e le fa evaporare.

ALESSANDRO

Acqua: particelle di acqua attaccate. Ghiaccio: particelle di acqua diventate ghiaccio; è proprio per questo che sono un po' distanti. Particelle di acqua diventate vapore: sono molto distanti e hanno un po' di aria fredda in mezzo a loro.

Mi sembra che la goccia sia come un sacco pieno di gocce.

MARTINA

L'acqua

Materia e materiali nei loro diversi aspetti non sono estranei alla nostra esperienza. Dobbiamo però delineare le conoscenze di base utili o necessarie per trovare **spiegazioni plausibili** sul loro comportamento e sulle loro trasformazioni. A che cosa bisogna guardare per capire queste cose, e come bisogna guardare? Le numerose differenze che sperimentiamo di continuo ci costringono quasi a pensare che tutto dipenda da **come i diversi materiali sono fatti “dentro”**; anche i bambini cercano la causa dei comportamenti visibili in un livello invisibile.

Le caratteristiche della materia acqua sono davvero particolari e varrebbe la pena di domandarsi ogni volta che ne facciamo uso: **se non avessi a disposizione acqua, che cosa potrei usare?**

E ci si accorge che, in quasi tutte le circostanze, l'acqua è davvero insostituibile. Lavorare su “esperienze di acqua” è importante e utile proprio perché può fornire molti degli elementi necessari alla costruzione di un modello astratto che parta dal macroscopico e approdi a un'idea microscopico-molecolare della materia.

In generale, prescindendo dalla direzione e dalle modalità del percorso didattico, si arriva a definire che:

- Ogni materiale ha una struttura interna costituita da particelle (atomi e molecole) così piccole da essere invisibili
- Le proprietà di ogni materiale dipendono sia da quelle delle particelle che lo compongono sia dal modo in cui le particelle stesse sono unite insieme
- In ogni materiale solido o liquido, le particelle che lo compongono si tengono unite con forze di attrazione e repulsione che si equilibrano tra loro
- Per allontanare o per avvicinare le particelle viene sempre messa in gioco dell'energia
- Cambiando il modo in cui le particelle sono legate si cambiano alcune caratteristiche del materiale, che può presentarsi in forma di solido, di liquido o di gas
- Nelle trasformazioni chimiche le particelle-molecole cambiano la loro composizione atomica e, di conseguenza, le loro caratteristiche. Il risultato è la formazione di nuove sostanze con nuove proprietà. Anche in questo tipo di trasformazioni viene messa in gioco dell'energia



Con i bambini si può giocare a staccare o attaccare gocce d'acqua lasciate cadere su un piatto (liscio): soffiandole, spingendole, separandole, formando figure, notando come le gocce stesse, avvicinate col soffio, tendano a unirsi formando gocce via via più grosse.

È proprio da queste semplici attività che può nascere l'idea di una goccia come “sacco” di goccioline a loro volta composte da altre goccioline più piccole.



Che l'acqua sia composta da "pezzi" più piccoli, almeno da goccioline leggere e più o meno visibili, è un concetto che anche i bambini delle primarie utilizzano con una certa disinvoltura, anche se per millenni l'acqua è stata considerata un elemento indivisibile. Le particelle staccate, poi, possono riattaccarsi sui vetri e sui rubinetti, formando nuovamente goccioline visibili. È interessante notare che accanto alle particelle di acqua i bambini immaginano anche particelle di calore, gocce di calore, che contribuiscono al fenomeno dell'appannamento.

Dunque, un primo approccio per capire quanto possano essere piccole le goccioline e arrivare a immaginare molecole singole può essere dato proprio dall'osservazione delle esperienze di condensazione ed evaporazione che di solito vengono proposte in laboratorio.

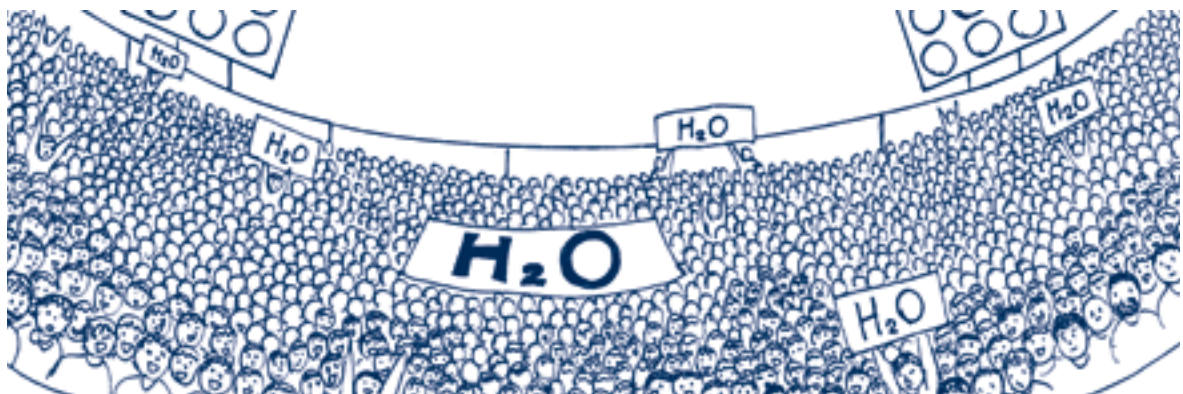
1b

Dentro una goccia



Occupiamoci per il momento, di rispondere a un'altra domanda affascinante: cosa ci troveremmo davanti se ingrandissimo a un livello sufficiente (circa un miliardo di volte) una goccia di acqua per osservare quello che accade all'interno?

L'immagine cui con maggiore frequenza si fa riferimento è quella di uno stadio con gli spalti affollati o di una stanza piena di gente nella quale si identifica ogni persona con una molecola.



L'efficacia di questa immagine è grande, in quanto permette di rendere assai bene l'idea di compattezza disordinata associata allo stato liquido. Per questo motivo è spesso richiamata allo scopo di chiarire, visualizzandolo, il modo in cui avvengono alcuni fenomeni fisico-chimici, come per esempio lo scioglimento di un soluto in acqua o la diffusione di un colorante.

Dopo questo sguardo d'insieme cerchiamo ora di prendere in considerazione le singole molecole, chiedendoci quali tipi di interazioni possono nascere fra loro in condizioni così movimentate.

Rivolgiamo cioè la nostra attenzione alle forze che agiscono fra le molecole, che ne condizionano il comportamento collettivo e che determinano le proprietà della goccia d'acqua nel suo complesso.



Per dare il senso dell'importanza di queste frasi e della straordinaria capacità interpretativa dei bambini torna utile ricordare l'immagine usata da un grande scienziato e apprezzato divulgatore, **Philip Ball**, che scrive:

«Un liquido assomiglia a una scatola di magneti, che vengono continuamente scossi nel retro di un camion in movimento: le molecole continuano a creare e a rompere unioni con le loro vicine».

1c

Come si appiccicano le gocce d'acqua?

Bisogna ricordare che le forze che si esercitano fra le molecole, così come quelle che tengono insieme gli atomi a formare le molecole stesse, sono esclusivamente di natura elettromagnetica.

Non c'è altro a disposizione del fisico o del chimico per descrivere i fenomeni che succedono a quelle dimensioni.

Come fa a nascere una forza attrattiva di tipo elettrico fra due molecole della stessa specie se anche queste, come gli atomi che le compongono, sono neutre? (Occorre ricordare che gli atomi sono formati dallo stesso numero di protoni, particelle cariche positivamente e che insieme ai neutroni costituiscono il nucleo, e di elettroni, particelle cariche negativamente che sono disposte più o meno lontane dal nucleo. Gli atomi sono quindi neutri a meno che qualcuno non abbia in qualche modo aggiunto o tolto qualche elettrone per ottenere uno ione).

Fra particelle neutre non vi è attrazione elettrica. Affinché due atomi si leghino tra loro si deve avere, necessariamente, una parziale sovrapposizione dello spazio occupato dagli elettroni di entrambi, cioè di quelle che vengono dette le rispettive nubi elettroniche.

Al momento della formazione della molecola, gli elettroni si riorganizzano in vario modo intorno a più nuclei fino a formare una specie di "colla elettronica" che permette ai nuclei di avvicinarsi a sufficienza in una posizione di equilibrio stabile; il bilanciamento tra attrazioni, che si instaurano fra cariche elettriche di segno diverso e repulsioni che si generano fra cariche dello stesso segno, contribuisce e questo livello a determinare la forma delle molecole e la loro capacità di reagire con altre. Si capisce quindi come la disposizione e la mobilità degli elettroni appartenenti ai singoli atomi siano essenziali per spiegare il comportamento chimico della materia nei suoi livelli successivi di organizzazione.

Abbiamo detto che le molecole sono neutre ma, come si è accennato, i loro atomi sono tenuti insieme da una nube di elettroni che, ed è questo il punto, in alcuni casi non è affatto simmetrica.

Nel loro girovagare intorno ai nuclei, gli elettroni hanno in realtà delle zone preferite in cui passano la maggior parte del tempo, zone determinate dalla forma della molecola

stessa e dalle proprietà degli atomi che la compongono (da quella che pittorescamente viene detta la loro “avidità di elettroni” e che è caratterizzata da una grandezza chiamata in chimica elettronegatività). Questo fa sì che vi siano delle zone con maggior presenza di cariche negative (elettroni) e altre con maggior presenza di cariche positive (mancanza di elettroni). In una situazione come quella appena descritta non è più un mistero come possa nascere una forza elettrica attrattiva fra una zona carica positivamente di una molecola e quella carica negativamente di una molecola vicina. Grazie a queste forze di attrazione le gocce osservate con tanta attenzione dai bambini si attraggono fino a riunirsi, “come se ci fosse una calamita”, e basta avvicinarle un pochino perché l’acqua “rotta” si “riaggiusti” immediatamente. Le gocce si attaccano fra loro fino a formare il mare, ma si attaccano anche alle dita e poi passano dalle dita al fazzoletto, lasciando asciutte le dita e bagnando il fazzoletto, che poi le lascerà sparire nell’aria.

1d

I passaggi di stato

L’acqua è l’esempio classico ed emblematico che si utilizza sia teoricamente sia praticamente nel tentativo di spiegare i passaggi di stato.

È curioso però notare che ciò avviene nonostante l’acqua mostri in entrambe le transizioni (congelamento-fusione ed evaporazione-condensazione) alcune peculiarità davvero notevoli rispetto a quanto accade nei passaggi di stato degli altri liquidi. Per esempio, l’analogia della stanza affollata che abbiamo usato con disinvoltura in precedenza, in particolare nel momento in cui la si utilizzi ingenuamente per provare a spiegare il fenomeno del congelamento. Parrebbe infatti ovvio concludere che possano entrare molte più persone (ovvero molecole) in un locale chiuso se queste sono disposte ferme in maniera ordinata piuttosto che se circolano e si muovono disordinatamente. E questo è proprio quello che succede nel caso della maggior parte dei liquidi, per i quali il raggiungimento dello stato solido, all’abbassarsi della temperatura, coincide con la possibilità di sistemare un maggior numero di particelle (atomi o molecole, dipende dal tipo di liquido) nello stesso volume di partenza, e si traduce quindi in un aumento di quella quantità fisica chiamata densità di cui abbiamo appena parlato. Nell’acqua invece, a differenza di quasi ogni altro liquido, accade esattamente il contrario: al momento del congelamento essa si espande e lo stesso numero di molecole occupa uno spazio più grande; tornando alla nostra immagine, ciò significa che nella stanza riusciremo a far entrare solo un minor numero di persone.

Un secondo aspetto che, sempre riferendoci ai passaggi di stato, è fuori dal comune e rappresenta un’anomalia importantissima per gli esseri viventi, riguarda la temperatura di ebollizione abnormemente alta (così come quella di fusione). Se infatti dovessimo dedurre il comportamento delle molecole d’acqua basandoci sull’osservazione e il confronto con altre molecole apparentemente simili (per esempio il solfuro di idrogeno H_2S , la cui molecola è molto simile a quella dell’acqua sia per numero di atomi sia per la forma angolare), ci aspetteremmo di trovare il punto di ebollizione sotto gli $0\text{ }^\circ\text{C}$.

Lavorando in classe e presentando riflessioni e modelli sui “classici” passaggi di stato, è bene aspettarsi alcune difficoltà. Per esempio nei disegni e nelle spiegazioni i bambini ricorrono di solito all’idea di una materia fatta di particelle, ma nel rappresentare le particelle che compongono ghiaccio acqua e vapore danno a quelle del ghiaccio forme diverse rispetto a quelle dell’acqua che a loro volta hanno altre forme rispetto alle particelle di vapore. Così le particelle di acqua liquida saranno poco pesanti, ondegianti, mobili, facili da staccare; le particelle di acqua solida saranno dure, ferme, vicinissime più pesanti; le particelle di vapore saranno fragilissime, leggerissime, con pochi legami, slegate... Del resto se le sostanze sono talmente diverse da chiamarsi con nomi diversi, perché non dovrebbero essere diverse le loro particelle? Passare dall’idea di una differenza tra particelle a quella di una differenza fra stato di aggregazione di particelle uguali non è per niente facile. A prescindere dalle affascinanti idee dei bambini sui diversi tipi di particelle che si trasformano le une nelle altre al momento dei passaggi di stato, l’acqua si comporta in un modo che risulta “ostinatamente” inadeguato alla schematizzazione generale valida per gli altri liquidi. Come sono possibili queste e altre apparenti stranezze? Il segreto sta nella forma dell’acqua e nella particolare intensità delle interazioni attrattive che si creano tra le molecole.

Il legame di idrogeno

La formula chimica dell'acqua H_2O è forse l'unica che tutti conoscono: due atomi di idrogeno e uno di ossigeno uniti a formare una molecola, la più piccola unità d'acqua possibile. Di solito ogni atomo viene rappresentato come una piccola palla e, siccome l'ossigeno è un po' più grande e pesante del piccolo atomo di idrogeno, la singola molecola d'acqua assomiglia moltissimo alla testa di Topolino.

Come abbiamo detto, la forma di una molecola d'acqua ricorda un faccione con due grandi orecchie. I due atomi di idrogeno sono legati all'ossigeno in maniera tale da generare una molecola angolata.

In questo "solido accordo" fra ossigeno e idrogeno i nuclei si mantengono alla giusta distanza di sicurezza, e gli elettroni, a causa della "cupidigia" dell'ossigeno, non sono affatto condivisi equamente. Infatti può succedere che alcuni atomi si aggrappino assai più fortemente di altri agli elettroni messi in compartecipazione. L'ossigeno è uno di questi, e in quanto a "prepotenza" è secondo solo al fluoro. Accade così che nella molecola d'acqua l'ossigeno tira verso di sé gran parte della "coperta" formata dai suoi propri elettroni e da quelli degli atomi di idrogeno, rendendo le zone nelle sue vicinanze cariche negativamente e lasciando gli atomi di idrogeno quasi "nudi" a mostrare il loro nucleo positivo al resto del mondo.

Si ottiene così un liquido con un elevato grado di strutturazione interna, originata da una straordinaria capacità di coesione delle sue molecole, legate a formare un labirinto dinamico e in continuo cambiamento. Un liquido diverso dagli altri a causa del legame idrogeno, perché, sebbene l'acqua non sia certo l'unica sostanza in grado di formare questo tipo di legami, è la sola a possedere molecole con la forma e l'angolatura giusta per permettere alla rete che ne deriva di estendersi tridimensionalmente nello spazio. I legami idrogeno impongono vincoli strutturali molto insoliti per un liquido e influiscono su proprietà fisiche come la densità, la conduzione del calore, la tensione superficiale e come la capacità di sciogliere una gran quantità di composti.

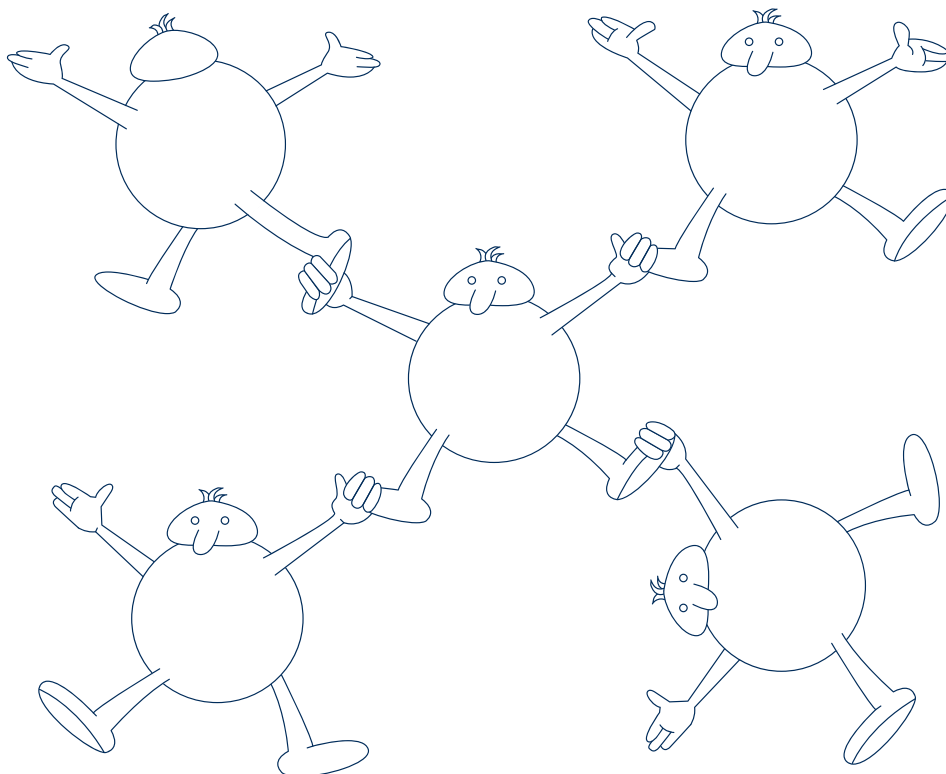
Queste anomalie non sono affatto curiosità da scienziati in cerca di stranezze con cui affascinare un pubblico ingenuo, ma fanno parte dell'intima natura dell'acqua e hanno conseguenze di impatto relevantissimo ad ogni livello: dall'aspetto al clima, fino alla possibilità di vita ed evoluzione sul nostro pianeta.

Proviamo a drammatizzare...

Si possono invitare i bambini a impersonare le molecole d'acqua, con il corpo che rappresenta l'ossigeno, le braccia che rappresentano gli idrogeni ben legati nella molecola e le mani che restano disponibili a formare legami idrogeno, attaccandosi, senza stringere troppo, al corpo di un altro bambino, o meglio alle sue due caviglie se i bambini sono disposti a giocare per terra. Le caviglie, infatti, rappresentano i due appigli forniti dall'ossigeno.

Nel gioco esiste un unico modo per legare insieme bambini-molecole diversi: le mani afferrano le caviglie; una mano che incontra un'altra mano invece non può stringerla ma deve respingerla un poco. Se i bambini si divertono con queste drammatizzazioni, si possono formare gruppi in cui le mani si evitano fra loro ma cercano di appoggiarsi alle caviglie e trattenere gli altri formando un mucchio compatto, una vera e propria goccia d'acqua animata.

Certo riuscire a organizzare una danza dell'acqua con i propri ragazzi seguendo le regole appena enunciate può risultare difficoltoso, dato che riprodurre una struttura tridimensionale come quella reale è in pratica impossibile, tranne forse in un circo. Però, una bella figura sul pavimento che dia un'idea di come si attaccano le molecole fra di loro forse si può ottenere. In ogni caso questa immagine è la chiave per capire gran parte del comportamento dell'acqua a livello molecolare e comprenderne le caratteristiche anomale.



Il legame idrogeno è infatti l'elemento che differenzia l'acqua dagli altri liquidi. La sua intensità è tale da introdurre posizioni e orientamenti preferenziali tra le molecole, dotando sostanzialmente l'acqua di una struttura interna che la rende molto poco "disordinata", e che non si riscontra in quasi nessun altro caso.

Proviamo a drammatizzare ancora con i bambini cosa succede ai legami con le molecole quando la temperatura si abbassa e la goccia d'acqua diventa una goccia di ghiaccio? Poco a poco i bambini smettono di darsi spintoni e muoversi disordinatamente, ma ancora le loro mani rappresentano gli atomi di idrogeno che possono afferrare le caviglie dei compagni e formare il legame idrogeno. Le braccia e le gambe, adesso si tendono: mani e caviglie sono sempre unite ma lo spazio occupato dai bambini così "distesi" è molto maggiore, ed è molto maggiore anche lo spazio fra i singoli bambini. Nel ghiaccio vero, infatti, ogni molecola forma diligentemente e solidamente i quattro legami a lei permessi, formando un vero e proprio cristallo con le molecole disposte in una rete molto aperta con numerosi spazi vuoti. In più, la rete di molecole d'acqua, che è molto simile ad un'impalcatura, si dispone in modo da formare una simmetria esagonale: si può cioè farla girare in un angolo pari a 60° e apparirà esattamente con lo stesso aspetto di prima, come le celle di un alveare. Le molecole si potrebbero

stringere in modo da avvicinarsi e produrre una struttura molto più compatta, ma se lo facessero non si troverebbero più nella posizione giusta per afferrarsi l'una con l'altra senza stirare o torcere i legami idrogeno (bisogna tener presente che stirare o torcere un legame, proprio come accade a una molla, costa fatica, cioè energia, e l'energia è una valuta pregiata che nessuno spreca volentieri).

Così i legami idrogeno tengono unito il cristallo di acqua trasmettendogli forza e rigidità, ma allo stesso tempo sono anche responsabili dei suoi spazi vuoti, o in altre parole della sua bassa densità. Bassa rispetto a cosa? Rispetto all'acqua liquida, visto che il ghiaccio ci galleggia sopra e visto che i nostri ragazzi sono espertissimi del principio di Archimede.

Acqua e ghiaccio

Quando il ghiaccio si scioglie e torna a essere “liquido”, questa rete regolare di legami idrogeno si disorganizza e i vincoli operanti sulle molecole per mantenere la struttura aperta diminuiscono; in altre parole si assiste a un cedimento di questa struttura e lo spazio vuoto interno viene riempito dalle molecole che collassano. Poco sopra 0 °C il ghiaccio si fonde e l'acqua liquida risulta più densa del ghiaccio stesso: le sue molecole sono vicine l'una all'altra, strette in poco spazio. La cosa veramente importante e unica è che questa tendenza all'aumento di densità continua fino a che l'acqua non ha raggiunto i 4 °C. Ma in che modo e fino a che punto si verifica questo collasso?

L'idea di quello che avviene si è ottenuta solo di recente per mezzo di simulazioni con potenti computer, e l'immagine che ne è emersa è quella di un liquido in cui le molecole formano una rete continua, disordinata e dinamica di legami idrogeno, che si formano e si sciolgono in continuazione (in media ciascuno dura un miliardesimo di secondo), nella quale la maggior parte delle molecole partecipa a due o tre legami, più raramente a quattro o cinque (due caviglie con una mano sola!), e in cui è alta la presenza di legami potenziali come mani protese in attesa di afferrare qualcuno.

Questa rete di legami idrogeno è inevitabilmente più lassa e soggetta a deformazioni di quella del ghiaccio, e fornisce alle molecole un certo grado di libertà di movimento permettendo loro di occupare quegli spazi interstiziali che nel ghiaccio erano vuoti.

Un numero definito di molecole quindi occuperà, nella forma liquida, un volume minore di quanto farebbe se fosse ghiaccio, e questo spiega la maggiore densità del liquido rispetto al solido, l'esistenza degli iceberg e le bottiglie rotte nel freezer. Per dare un'idea quantitativa, possiamo dire che la densità del ghiaccio è minore del 10% rispetto a quella dell'acqua liquida o che è lo stesso, che il medesimo volume è occupato dal 10% di molecole d'acqua in meno. Questo dà conto del fatto che, sempre per il principio di Archimede, i 9/10 del volume di un iceberg sono sommersi, mentre il decimo rimanente è quello visibile a tutti. Al di sopra dei 4 °C l'acqua comincia a comportarsi in maniera più ragionevole e il numero di legami idrogeno che si rompe è sufficiente a far sì che il liquido diventi via via meno denso con il crescere della temperatura. Mentre l'acqua raggiunge la temperatura ambiente, infatti, l'agitazione termica delle molecole tende a farle muovere in uno spazio sempre maggiore e ad assumere, conseguentemente, posizioni reciproche sempre più distanti.

Se l'acqua quando gela non si espandesse, diventando meno densa, il nostro pianeta sarebbe un luogo molto diverso da come ci appare: per esempio non esisterebbero gli iceberg. Allo stesso modo l'erosione delle rocce causata dagli agenti atmosferici verrebbe a perdere la sua causa principale. L'acqua infatti filtra all'interno delle piccole fessure e, gelando nella stagione fredda, si espande allargandone le crepe e indebolendone la struttura. Sono proprio questi cicli di gelo e disgelo che, con il passare dei millenni, disgregano le pareti rocciose delle montagne preparandole per l'azione del vento e delle piogge.

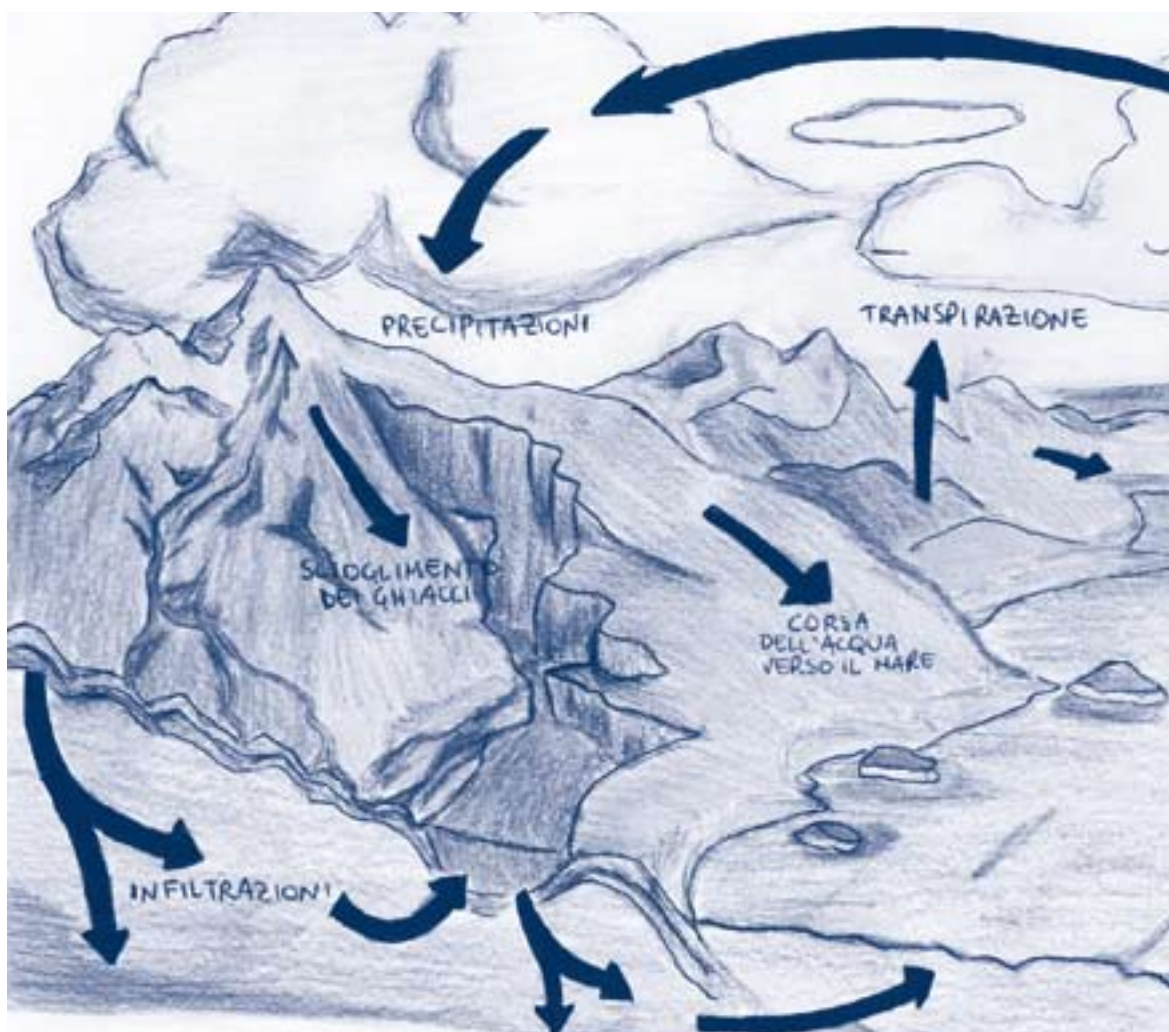
Uno strato di ghiaccio galleggiante sull'acqua affonderebbe come un pezzo di ferro se, come avviene in genere, il solido fosse più denso del suo liquido. Ciò significa che per congelamento tutti i laghi, gli stagni e anche gli oceani finirebbero per diventare uniformemente solidi rendendo impossibile la vita sulla Terra. Durante la stagione invernale l'abbassamento della temperatura esterna provocherebbe un abbassamento della temperatura della superficie di uno specchio d'acqua; se l'acqua fosse “normale” ne conseguirebbe un aumento di densità degli strati superficiali che affonderebbero e il congelamento della nostra massa d'acqua avverrebbe a partire dalle regioni più profonde fino a renderla un blocco omogeneo di ghiaccio.

La colonizzazione delle Americhe attraverso lo stretto fra Alaska e Siberia sarebbe potuta avvenire solo se tutto il mare di Bering fosse diventato un unico pezzo di ghiaccio! Per fortuna i mari e i laghi gelano dall'alto verso il basso e la ragione è ormai chiara: l'acqua prossima a congelare, essendo meno densa, si può stratificare su quella più calda di pochi gradi. Il ghiaccio che si forma in superficie essendo fra l'altro un discreto isolante termico – come fanno bene gli eschimesi – impedisce il congelamento degli strati sottostanti, permettendo agli organismi viventi di superare anche i più gelidi inverni.

2 IL GRANDE CICLO DELL'ACQUA

da Wikipedia, l'enciclopedia libera

Il movimento dell'acqua intorno, al di sopra e attraverso la Terra è chiamato ciclo dell'acqua. Il ciclo dell'acqua – conosciuto tecnicamente come “ciclo idrologico” – consiste nella circolazione dell'acqua all'interno dell'idrosfera terrestre, includendo i cambiamenti di stato fisico dell'acqua tra la fase liquida, solida e gassosa. Il ciclo idrologico si riferisce ai continui scambi di massa idrica tra l'atmosfera, la terra, le acque superficiali, le acque sotterranee e gli organismi. Oltre all'accumulo in varie zone (come gli oceani), i molteplici cicli che compie l'acqua terrestre includono i seguenti processi fisici: evaporazione, condensazione, precipitazione, infiltrazione, scorrimento e flusso sotterraneo. La scienza che studia il ciclo dell'acqua è l'idrologia.



DESCRIZIONE

Non c'è un inizio o una fine nel ciclo idrologico: le molecole d'acqua si muovono in continuazione tra differenti compartimenti, o riserve, dell'idrosfera terrestre mediante processi fisici. L'acqua evapora dagli oceani, forma le nuvole dalle quali torna alla terra. Non è detto, tuttavia, che l'acqua segua il ciclo nell'ordine: prima di raggiungere gli oceani l'acqua può evaporare, condensare, precipitare e scorrere molte volte. Quando però, una molecola d'acqua che ha iniziato il suo ciclo ritorna in mare, in media ci mette 2000 anni a evaporare e quindi ri-entrare nel ciclo dell'acqua.

L'evaporazione

è il trasferimento dell'acqua da corpi idrici superficiali nell'atmosfera. Questo trasferimento implica un passaggio di stato dalla fase liquida alla fase vapore. Nell'evaporazione viene inclusa anche la traspirazione delle piante; in tal modo ci si riferisce a questo trasferimento come "evapotraspirazione". Il 99% dell'acqua atmosferica proviene dall'evaporazione, mentre il rimanente 1% dalla traspirazione

La precipitazione

è costituita da vapore acqueo che si è prima condensato sotto forma di nuvole (cambio dalla fase gassosa alla fase liquida o solida) e che cade sulla superficie terrestre. Questo avviene soprattutto sotto forma di pioggia, ma anche di neve, grandine o nebbia.

L'intercettazione

è la precipitazione intrappolata dalla vegetazione, che non cade direttamente al suolo.

L'infiltrazione

è la transizione dell'acqua dalla superficie alle acque sotterranee. L'aliquota di infiltrazione dipende dalla permeabilità del suolo o della roccia e da altri fattori. Le acque sotterranee tendono a muoversi molto lentamente, così l'acqua può ritornare alla superficie dopo l'accumulo in un acquifero in un lasso di tempo che può arrivare al migliaio di anni in alcuni casi. L'acqua ritorna alla superficie ad altezza inferiore a quella del punto di infiltrazione, sotto l'azione della forza di gravità e delle pressioni da essa indotta.

Lo scorrimento

include tutti i modi in cui l'acqua superficiale si muove in pendenza verso il mare. L'acqua che scorre nei torrenti e nei fiumi può stazionare nei laghi per un certo tempo. Non tutta l'acqua ritorna al mare per scorrimento; gran parte evapora prima di raggiungere il mare o un acquifero.

Il flusso sotterraneo

include il movimento dell'acqua all'interno della terra sia nelle zone insature sia negli acquiferi. Dopo l'infiltrazione l'acqua superficiale può ritornare alla superficie o scaricarsi in mare.

REGOLAZIONE DEL CLIMA

Il ciclo dell'acqua riceve energia dal sole. L'86% dell'evaporazione globale ha luogo negli oceani, riducendo la loro temperatura per evaporazione. Senza l'effetto di raffreddamento così generato l'effetto serra porterebbe la temperatura superficiale a 67 °C, e a un pianeta più caldo.

La maggior parte dell'energia solare riscalda i mari tropicali. Dopo l'evaporazione, il vapor d'acqua si innalza nell'atmosfera ed è allontanato dai tropici dai venti. La maggior parte del vapore condensa nella zona di convergenza equatoriale, rilasciando il calore latente che riscalda l'aria; questo fenomeno, a sua volta, fornisce energia alla circolazione atmosferica.

CAMBIAMENTI NEL CICLO

Durante il secolo scorso il ciclo dell'acqua è diventato più intenso, con l'incremento dei tassi di evaporazione e precipitazione. Ciò è quanto gli scienziati si aspettano a causa del riscaldamento globale, dato che le temperature più alte aumentano il tasso dell'evaporazione.

La ritirata dei ghiacciai è anch'essa un esempio del cambiamento in atto, dato che l'apporto d'acqua ai ghiacciai non è sufficiente a compensare la perdita per scioglimento e sublimazione. A partire dal 1850, anno in cui terminò la piccola era glaciale iniziata nel Trecento, il ritiro dei ghiacci è stato notevole.

Anche le seguenti attività umane possono influire nell'alterare il ciclo idrologico:

- agricoltura
- alterazione della composizione chimica dell'atmosfera (inquinamento atmosferico)
- costruzione di dighe
- deforestazione e riforestazione
- estrazione dell'acqua dalla falda freatica mediante pozzi
- sottrazione d'acqua dai fiumi
- urbanizzazione

Classificazione delle acque naturali

A seconda della loro provenienza, le acque naturali si classificano in:

- acque meteoriche (pioggia, neve, grandine, rugiada, brina)
- acque sotterranee (falde profonde o freatiche)
- acque superficiali (mari, fiumi, laghi, sorgenti)

Le acque meteoriche contengono gas normalmente presenti nell'atmosfera (principalmente N_2 , O_2 e CO_2), quelli localmente presenti per via di attività industriali o di centri abitati (SO_2 , SO_3 , ossidi di azoto, CO) e quelli che provengono dalla decomposizione di sostanze organiche naturali (H_2S , NH_3). L'acqua meteorica può reagire con tali sostanze. Un esempio è dato dal fenomeno della pioggia acida:



L'acqua è associata alla formazione delle stalattiti

Le acque sotterranee, alimentate dall'infiltrazione delle acque meteoriche, da cui il terreno filtra le sostanze in sospensione, sono acque minerali. A volte le acque sotterranee fuoriescono spontaneamente diventando acque sorgive (notevolmente pregiate per l'uso potabile per la mancanza di organismi patogeni, ma spesso la qualità viene minacciata da erbicidi e pesticidi, che sono estremamente dannosi per la salute).

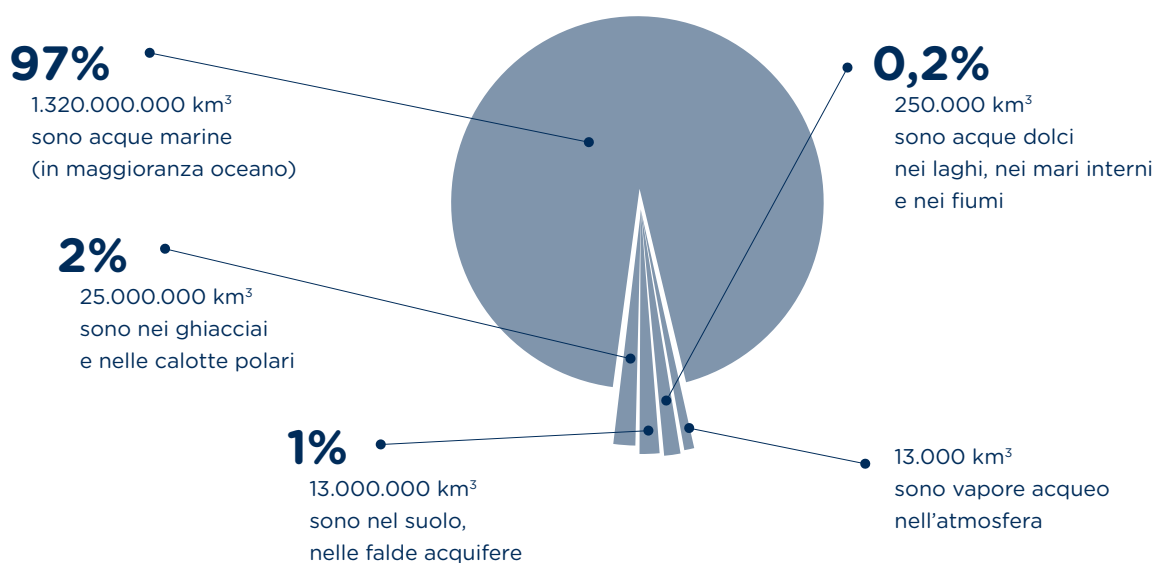
Le acque sotterranee, ossidando le sostanze organiche presenti nel suolo, si arricchiscono di anidride carbonica, facilitando la dissoluzione di rocce calcaree secondo la reazione: $MgCO_3$ [insolubile] + CO_2 + H_2O \rightarrow $Mg(HCO_3)_2$ [solubile].

Se la concentrazione del diossido di carbonio è elevata, la quantità di roccia dissolta è elevata e si possono formare delle grotte; tale fenomeno in Italia è chiamato carsismo (dalla regione del Carso, dove questo fenomeno è frequente). La reazione chimica anzidetta può avvenire in entrambe le direzioni (da sinistra verso destra o da destra verso sinistra): dalla reazione inversa alla precedente si ha quindi la formazione di stalattiti e stalagmiti.

Le acque superficiali hanno composizione estremamente variabile a seconda delle condizioni climatiche e ambientali. Si possono classificare in acque dolci (3%, per circa i 3/4 allo stato liquido) e salate. Il mar Mediterraneo contiene circa il 3,5% di sali (77,7% cloruro di sodio, 11% cloruro di magnesio e il restante diviso tra solfati di magnesio, calcio, potassio, carbonato di calcio e bromuro di magnesio).

Risorse idriche terrestri

La presenza dell'acqua sulla Terra è essenziale per lo sviluppo della vita. Il volume di acqua presente sulla Terra è stimato in 1.360.000.000 km³; di questi:



L'acqua dolce rappresenta solo il 2,5% del volume totale presente sulla Terra e per più dei 2/3 si trova in pochi ghiacciai, in particolare nell'Antartide e in Groenlandia, i quali sono quindi la principale riserva di acqua dolce nel nostro pianeta.

La fusione dei ghiacciai a causa dell'effetto serra e dell'aumento delle temperature ha un forte impatto ambientale, sia per l'innalzamento del livello dei mari ma anche per la scomparsa di questa riserva. Durante la fusione dei ghiacci, infatti, l'acqua dolce si mescola a quella salata del mare, divenendo inutilizzabile dall'uomo.

Un ulteriore 30% di acqua dolce si trova in riserve sotterranee e solo meno dell'1% dell'acqua dolce si trova in laghi, fiumi o bacini ed è quindi facilmente accessibile. In uno studio pubblicato nel 1996 dalla rivista «Science» si stimava che:

- il ciclo dell'acqua genera un totale di acqua dolce rinnovabile pari a 110.300 km³/anno
- circa 69.600 km³/anno delle precipitazioni evapora a sua volta (ma consente la vita di forme importanti di vegetazione, quali le foreste, non irrigate dall'uomo)
- rimangono circa 40.700 km³/anno, che ritornano nei mari e negli oceani; di tale acqua
 - 7.774 km³/anno sono in zone di difficile accesso e, in pratica, non utilizzate (circa il 95% del Rio delle Amazzoni, metà del Congo, buona parte dei fiumi nelle terre più settentrionali)
 - 29.600 km³/anno finiscono in mare senza essere utilizzati mediante dighe
 - 12.500 km³/anno possono essere utilizzati dall'uomo; di questi: 4.430 km³/anno vengono direttamente utilizzati nell'agricoltura (2.880 km³/anno), nell'industria (975 km³/anno) e nelle città (300 km³/anno); il dato comprende, peraltro, anche la perdita di riserve per evaporazione (275); 2.350 km³/anno vengono utilizzati "così come sono", ad esempio per navigazione, pesca e parchi
- la costruzione di dighe può aumentare di circa il 10% la disponibilità di acqua dolce utilizzabile dall'uomo nel 2025, ma si prevede che per quel tempo la popolazione

Acqua minerale

L'acqua minerale è un tipo di acqua sorgiva, solitamente commercializzato in bottiglia. In Italia può essere venduta con la dicitura acqua minerale solo l'acqua che risponde ai criteri di legge stabiliti dal D.L. 25 gennaio 1992, n. 105, il quale recita «Sono considerate acque minerali naturali le acque che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e che hanno caratteristiche igieniche particolari e proprietà favorevoli alla salute». Per le acque potabili, le ultime due specificazioni (caratteristiche igieniche e proprietà salutari) non sono invece richieste.

CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE MINERALI

Per la legge italiana le acque minerali commerciabili possono essere divise in varie categorie secondo quanto indicato da un decreto legislativo:

- acque minimamente mineralizzate: il residuo fisso a 180° è inferiore a 50 mg/l
- acque oligominerali (o leggermente mineralizzate): il residuo fisso è compreso tra 50 e 500 mg/l, indicata nella prevenzione della calcolosi renale, agevola il trasporto dei calcoli favorendo l'espulsione
- acque ricche di sali minerali: il residuo fisso è superiore a 1.500 mg/l.

Esistono poi altre categorie, sempre previste dal decreto, legate alla concentrazione o meno di specifici sali minerali:

- contenente bicarbonato, se il bicarbonato è superiore a 600 mg/l
- solfata, se i solfati sono superiori a 200 mg/l
- clorurata, se il cloruro è superiore a 200 mg/l
- calcica, se il calcio è superiore a 150 mg/l
- magnesiacca, se il magnesio è superiore a 50 mg/l
- fluorata, se il fluoro è superiore a 1 mg/l
- ferruginosa, se il ferro bivalente è superiore a 1 mg/l
- acidula, se l'anidride carbonica libera è superiore a 250 mg/l
- sodica, se il sodio è superiore a 200 mg/l
- indicata per le diete povere di sodio, se il sodio è inferiore a 20 mg/l.

ETICHETTA

In Italia contenitori delle acque minerali devono riportare l'indicazione di

- **acqua minerale naturale**, eventualmente integrata con una classificazione basata sul contenuto di anidride carbonica
- **totalmente degassata** se l'anidride carbonica libera presente alla sorgente è stata totalmente eliminata
- **parzialmente degassata**, se l'anidride carbonica libera presente alla sorgente è stata parzialmente eliminata
- **rinforzata col gas della sorgente**, se il tenore di anidride carbonica libera, proveniente dalla stessa falda o giacimento, è superiore a quello della sorgente
- **aggiunta di anidride carbonica**, se all'acqua minerale naturale è stata aggiunta anidride carbonica non prelevata dalla stessa falda o giacimento
- **naturalmente gassata o effervescente naturale**, se il tenore di anidride carbonica libera, superiore a 250 mg/l, è uguale a quello della sorgente
- la **denominazione** dell'acqua minerale naturale e il nome della sorgente e il luogo di utilizzazione della stessa
- l'indicazione della **composizione analitica**, risultante dalle analisi effettuate, con i componenti caratteristici
- la **data** in cui sono state eseguite le analisi e il laboratorio presso il quale dette analisi sono state effettuate
- il **contenuto nominale**
- il **titolare dell'autorizzazione regionale** all'utilizzo dell'acqua
- il **termine minimo di conservazione**
- la dicitura di **identificazione del lotto**
- informazioni circa alcuni **eventuali trattamenti** di separazione di elementi chimici.

Altre indicazioni, eventualmente contenute sulle etichette sono permesse, ma non richieste dalla legge.

Il mercato dell'acqua minerale

è l'esempio trattato nel modello dell'oligopolio di Cournot. Si tratta di un mercato a costo variabile marginale, pari a quello della sola bottiglia, e il costo fisso della concessione. Il mercato è molto remunerativo, se si considera che **un litro di acqua in bottiglia costa circa quanto 1.000 litri di acqua del rubinetto** (circa 0,80÷1 euro al m³ di acqua, che equivale appunto a 1.000 litri). Si tratta inoltre di un mercato derivante da un "bisogno indotto", sostenuto dall'incessante pubblicità, che conferisce proprietà "quasi miracolose" alla costosissima acqua imbottigliata. All'acqua minerale sono di volta in volta attribuite particolari proprietà nutritive o terapeutiche che l'acqua del rubinetto non dovrebbe possedere. In realtà l'acqua di rubinetto è strettamente controllata (la legge prevede controlli giornalieri molto severi), e spesso l'acqua che viene distribuita negli acquedotti cittadini è di ottima qualità, anche superiore a quella delle acque in bottiglia (o perlomeno, il suo costo superiore non è giustificato). **Non sono necessari neanche i pubblicizzati sistemi di filtraggio**, che spesso peggiorano la qualità dell'acqua. La legge italiana impone per l'acqua potabile da rubinetto controlli a frequenza quotidiana, con limiti molto più stringenti e su un numero di parametri molto più alto di quelli previsti per le acque in bottiglia, garantendo una migliore qualità all'acqua del rubinetto rispetto a quella imbottigliata. **La principale voce di costo nel prezzo dell'acqua è quello del trasporto**, e come nel caso degli acquedotti, anche per quelle minerali ha poco senso dal punto di vista logistico il trasporto a centinaia di chilometri, se non in altre nazioni. Le acque meno costose sono quindi quelle imbottigliate a livello locale.

3 ACQUA E LEGGI

L'acqua è una risorsa collettiva, ma questa acquisizione è stata espressa a livello legislativo solo in tempi piuttosto recenti. Ripercorrendo la storia delle leggi sulle acque in Italia ci si rende conto dei ripensamenti avvenuti nel corso degli anni a fronte di emergenze ambientali sempre più pressanti e influenti sulla qualità della vita umana.

- Prima del 1900 le leggi che avevano a che fare con la gestione delle acque si occupavano di stabilire i criteri per dirimere le dispute tra cittadini o Comuni per l'uso delle acque agricole, potabili, per problemi di trasporto o fluitazione del legname. L'acqua non era ancora considerata una risorsa limitata e un bene collettivo, semmai un bene di proprietà di un Comune o di un ristretto numero di cittadini.
- Nel 1933 viene emanato il T.U. delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici. All'**art. 1** si legge: «Sono pubbliche tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali abbiano o acquistino attitudine ad usi di pubblico interesse».
- L'**art. 822** del codice civile afferma che appartengono al demanio pubblico «i fiumi, i torrenti, i laghi e le altre acque definite pubbliche dalle leggi in materia».
- La legge n. 36 del 1994, meglio conosciuta come **legge Galli**, segna l'inizio di un nuovo approccio politico, culturale e scientifico alla gestione dell'acqua. All'**art. 2** afferma: «L'uso dell'acqua per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico superficiale o sotterraneo. Gli altri usi sono ammessi quando la risorsa è sufficiente e a condizione che non ledano la qualità dell'acqua per il consumo umano». L'**art. 8** prevede l'organizzazione territoriale di un servizio idrico integrato con la delimitazione di ambiti territoriali ottimali per dimensioni, numero di abitanti, appartenenza a un determinato bacino imbrifero.
- In Piemonte la **legge regionale n. 13** del gennaio 1997 dà attuazione alla **legge n. 36/94**. La legge regionale oltre alla riforma dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione, indica norme di indirizzo e coordinamento di tutti i soggetti che a livello territoriale hanno competenze in materia di difesa delle acque (creazione delle Autorità d'Ambito) e individua uno strumento di pianificazione e intervento regionale in materia (Piano direttore delle acque).
- La legge del 10 maggio 1976, n. 319 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento", conosciuta come **legge Merli**, è la prima legge unitaria comparsa in Italia che si occupa di combattere l'inquinamento delle acque. Prima di tale data, la difesa dell'acqua da inquinamenti vari era effettuata applicando norme appartenenti a varie leggi nate non necessariamente con questo intento.
- La riforma delle U.S.L. e l'istituzione dell'Agenzia regionale per l'Ambiente (ARPA) con la **legge regionale n. 60** del 13 aprile 1995 ha trasferito a questo organo le competenze in materia di monitoraggio della qualità delle acque e di controllo degli scarichi.

Arpa (Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente)

fonte: *Rapporto sullo stato dell'ambiente 2009*

INQUADRAMENTO REGIONALE

Anche in Piemonte, come in tutto il territorio nazionale, la risorsa idrica viene utilizzata solo per il 20% circa a scopo potabile, per oltre il 50% in agricoltura e la quota rimanente per usi industriali ed energetici. La disponibilità della risorsa alla fonte è pari a oltre 500 milioni di m³/anno, mentre la richiesta idropotabile, stimata in base ai consumi fatturati, si abbassa a circa 400 milioni di m³/anno. La dotazione idrica lorda a livello regionale è di 322 l/ab*giorno, mentre la dotazione netta, ricavata dalla differenza tra i volumi captati e quelli fatturati, si assesta su valori di circa 228 l/ab*giorno, con variazioni non significative rispetto agli anni precedenti.

Nella gestione delle risorse idriche, un ruolo molto importante è rivestito dal risparmio idrico, finalizzato, oltre che a limitare ogni spreco della risorsa da parte dei cittadini, anche a contenere entro valori accettabili le perdite idriche in rete, che tuttora determinano una dispersione, su scala nazionale, di circa il 30% dell'acqua immessa nella rete idrica. In Piemonte le perdite di rete, espresse come differenza percentuale tra acqua immessa in rete e acqua erogata, si mantengono sul livello del 28% e sono riconducibili, oltre che alle rotture sulle condotte, anche all'acqua utilizzata per gli usi pubblici (che non viene misurata e quindi non contabilizzata nell'acqua erogata), a sfiorii di serbatoi (laddove l'acqua disponibile ne superi la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata), a furti e prelievi abusivi dalla rete. A questo proposito la Regione Piemonte sta continuando il programma operativo di studio e sperimentazione di metodologie per il calcolo del livello fisiologico delle perdite e il possibile recupero di risorsa idrica attraverso piani di interventi gestionali, in collaborazione con le Autorità d'Ambito.

Le fonti di approvvigionamento sono in prevalenza sotterranee: su 5.744 impianti di captazione censiti, solo 163 sono le prese da acque superficiali (torrenti, fiumi, laghi, canali) utilizzate solo dal 5% dei 1.954 acquedotti piemontesi, la maggioranza dei quali localizzati nelle zone del verbanico, biellese e alessandrino.

IL SISTEMA DEI CONTROLLI E I RISULTATI DELLE ANALISI

Per valorizzare la risorsa idrica del territorio piemontese, sono in corso numerose iniziative, volte non solo a sensibilizzare la popolazione sui problemi dei consumi e delle perdite, ma anche a promuovere la qualità dell'acqua del rubinetto. Si potrà così incentivarne l'utilizzo al posto dell'acqua minerale, non sempre superiore in termini di qualità, ma sicuramente in termini di costi economici e ambientali.

Sebbene oltre il 30% della popolazione italiana affermi di non fidarsi dell'acqua del rubinetto (indagine Istat eseguita nel 2008), il sistema dei controlli è accurato e capillare. L'acqua destinata al consumo umano viene valutata in base al D.Lgs. n. 31/01, emanato in attuazione della Direttiva 98/83/CE, che definisce i punti di prelievo, i parametri da determinare e i limiti di legge.

In base all'art. 7 del decreto, il Gestore è tenuto a effettuare i **controlli interni**, per monitorare il processo di potabilizzazione e quindi per garantire la qualità dell'acqua prodotta e la sua sicurezza igienica; la pianificazione del controllo è strutturata in modo da evidenziare tempestivamente situazioni fuori norma.

QUALITÀ DELLE 97 COMPONENTI AMBIENTALI

I controlli esterni sono svolti dalla ASL territorialmente competente, per verificare che le acque destinate al consumo umano soddisfino i requisiti stabiliti, sulla base di programmi elaborati secondo i criteri generali dettati dalla Regione Piemonte; l'attività analitica di tipo chimico, microbiologico e fisico è svolta infine dai laboratori di Arpa Piemonte.

Il controllo delle acque grezze superficiali, destinate all'uso potabile, viene svolto invece in base al D.Lgs. n. 152/06, mediante una serie di campionamenti annuali (12), necessari per la classificazione, e di monitoraggi annuali di verifica (8), per il mantenimento della categoria assegnata. Le derivazioni da fiumi e laghi già classificati servono in maggioranza

piccoli acquedotti comunali e rurali, localizzati in aree montane, a eccezione della presa sul fiume Po, che rifornisce l'acquedotto SMAT di Torino. Ogni anno i laboratori Arpa analizzano complessivamente oltre 20.000 campioni di acqua prelevata lungo le reti acquedottistiche, ai serbatoi e alle fonti di approvvigionamento, sia sotterranee sia superficiali, garantendo quindi un controllo costante e capillare della qualità dell'acqua che arriva ai rubinetti.

La maggioranza dei campioni non regolamentari presenta contaminazioni di tipo microbiologico, attribuibili a batteri indicatori quali **coliformi**, *Escherichia coli* ed **enterococchi**, il cui riscontro denuncia problemi di vetustà, non perfetta manutenzione degli impianti oppure di rotture accidentali delle condotte. La situazione è stabile negli anni, con oscillazioni non significative del numero di non conformità registrate. I contaminanti chimici di più frequente riscontro sono rappresentati da sostanze non nocive, di origine geologica naturale, quali **ferro**, **manganese** e **solfati**, indicate nel D.Lgs. n. 31/01 come «parametri indicatori». La presenza dei primi due composti è diffusa nelle acque di gran parte del territorio regionale, mentre la presenza di solfati in eccesso è localizzata nel territorio dell'Alta Val Susa, per la particolare composizione in gessi delle aree sorvegliate.

I controlli effettuati nel corso del 2008 hanno fatto registrare nel complesso un miglioramento della qualità dell'acqua, con una tendenza alla diminuzione, rispetto al 2007, dei valori non regolamentari, sia per i parametri indicatori sia per quelli classificati come nocivi per la salute.

In particolare si può evidenziare il mancato riscontro di valori non regolamentari per i residui di **prodotti fitosanitari** e la netta riduzione di valori fuori norma per gli **organoalogenati**, intesi come somma di **tricloroetilene** e **tetracloroetilene**, tutti peraltro prelevati prima degli impianti di trattamento.

Per quanto riguarda i **nitrati**, la metà circa delle non conformità è stata rilevata prima dei trattamenti di potabilizzazione e quindi dell'immissione nelle reti di distribuzione, mentre risultano in diminuzione anche i campioni non conformi per metalli pesanti. Per quanto riguarda l'**arsenico**, un solo Comune, in provincia di Torino, usufruisce ancora della deroga ministeriale per un valore massimo ammissibile di 50 \times g/L, al fine di completare le opere di bonifica.

Nei campioni risultati non regolamentari per il **nicel** si sono evidenziati valori di poco superiori al limite di legge (20 \times g/L); quando riscontrati presso punti di utenza, gli interventi sono consistiti nella connessione con altra rete o miscelazione con acque non inquinate, nel caso di inquinamento riconducibile a fenomeni di arricchimento naturale; quando il fenomeno è ascrivibile a episodi di cessione, i gestori hanno provveduto alla sostituzione di tubature. I dati numerici di attività di controllo ufficiale delle acque, sia potabili che minerali, incrociati con quelli qualitativi, permettono in sostanza di affermare che l'acqua disponibile in Piemonte viene sorvegliata in modo adeguato e conserva una buona qualità.

Le ispezioni, i prelievi e le analisi permettono di monitorare la situazione in modo costante e di prescrivere ai gestori, quando necessario, i provvedimenti per il ripristino della conformità, in modo che la risorsa sia sempre disponibile con standard di qualità di "acqua da bere quotidianamente".

4b Autorità d'Ambito 5

Il territorio della **Regione Piemonte** è stato suddiviso in **6** ambiti territoriali ottimali:

AMBITO 1 Verbanese, Cusio, Ossola, pianura novarese

AMBITO 2 Biellese, Vergelle, Casalese

AMBITO 3 Torinese

AMBITO 4 Cuneese

AMBITO 5 Astigiano, Monferrato

AMBITO 6 Alessandrino

L'**Autorità d'Ambito 5 Astigiano Monferrato** è un organo con compiti di programmazione degli investimenti, controllo della qualità del servizio e dei costi in materia di acquedotti, fognature, impianti di depurazione. È stata costituita in forma di Convenzione di Comuni e si è insediata il **5 febbraio 1999** presso la Provincia di Asti. Il territorio dell'Ambito 5 Astigiano Monferrato comprende **154 Comuni** appartenenti a tre diverse Province: **104** alla Provincia di Asti, **43** alla Provincia di Alessandria e **7** alla Provincia di Torino. I comuni sono raggruppati in **4 distinte aree territoriali omogenee**. I rappresentanti dei Comuni, raggruppati in aree omogenee, insieme ai rappresentanti delle Province compongono la **Conferenza dell'Autorità d'Ambito**. La Conferenza è il principale organo dell'Autorità d'Ambito, svolge compiti di indirizzo e di controllo politico-amministrativo, finalizzati all'organizzazione e al funzionamento del **Servizio Idrico Integrato** nell'intero Ambito.

Il **sistema acquedottistico** dell'Ambito Astigiano Monferrato è particolare. La struttura gestionale è molto complessa e caratterizzata da utenze sparse e da innumerevoli stazioni di pompaggio con costi anche rilevanti di energia elettrica e controllo della rete.

- L'acqua erogata è di circa **20 milioni di m³**
- Il territorio di **2.040 km²** è per gran parte collinare con una popolazione di **256.000 abitanti**
- La lunghezza delle reti di acquedotto è di **4.400 km** con un valore procapite di **17 m** per abitante servito rispetto al valore medio degli altri Ambiti di **6,6 m** per abitante
- Dotazione idrica di **210 litri** per abitante al giorno
- La lunghezza delle reti di fognatura è di **1.500 km** con un valore di **6,2 m** per abitante servito rispetto a un valore medio in Italia di **3,2 m** per abitante
- **800** impianti di depurazione in gran parte di modesta dimensione
- Le **componenti geografiche** che concorrono a formare il territorio dell'Ambito 5 sono un tratto della Valle Tanaro e il Monferrato
- Il fondovalle del Tanaro e l'altopiano di Villanova d'Asti, ai confini occidentali con la Provincia di Torino, rappresentano le uniche **porzioni pianeggianti** del territorio di Ambito 5
- La rimanente parte del territorio è collinosa con altezze che variano dai **200 m** ai **500 m** e una successione senza un'apparente soluzione di continuità

I principali **campi pozzi**, in base ai volumi prelevati, sono:

- in **Vallemaggiore** e nei Comuni di **Cantarana** e **Ferrere**
- a **Cascina Giarrea di Saluggia** (Vercelli) uno dei campi acquiferi più importanti del Piemonte che alimenta l'Acquedotto del Monferrato che serve a sua volta 99 Comuni appartenenti all'Ambito 5
- Il campo pozzi dell'**Acquedotto della Piana** i cui pozzi sono ubicati nella valle del Torrente Traversala nel Comune di San Paolo Solbrito
- Il campo pozzi da cui si alimenta il Comune di **Tortiglione** e che in parte serve anche **Nizza Monferrato**

I **Gestori principali** che erogano il servizio sono:

- **Asti Servizi Pubblici spa** che eroga il servizio nel Comune di Asti e dal 2007 anche alcuni Comuni del sud-ovest astigiano
- **Acquedotto della Piana spa** che fornisce il servizio in 6 Comuni astigiani ubicati verso l'area torinese
- **Acquedotto Valtiglione spa** operante in 30 Comuni situati nel sud astigiano
- **Consorzio dei Comuni per l'Acquedotto del Monferrato** che eroga il servizio nell'area settentrionale della Provincia di Asti e in alcuni Comuni delle Province di Torino e Alessandria

fonte: *Relazione sulla qualità del servizio – anno 2007*

Asp spa è una società a capitale misto pubblico privato, a maggioranza pubblica, che eroga i propri servizi prevalentemente nel territorio del Comune di Asti, socio di maggioranza al 55%. Organizzativamente Asp spa è ripartita in quattro Unità di Business: Igiene Urbana e Cimiteri, Trasporti e Mobilità, Ciclo idrico Integrato e Divisione Energia.

Asp spa nell'anno 2007 ha captato da falda sotterranea e trattato nei suoi impianti di Cantarana oltre 7.700.000 m³ di acqua, convogliata successivamente nei serbatoi di accumulo di via Conte Verde e Villaggio Aurora per la distribuzione sul territorio del Comune di Asti, e in parte convogliata alla vasca di accumulo di San Marzanotto del Consorzio Valtiglione e nella vasca di Tigliole.

Il volume trattato negli impianti di potabilizzazione ha superato i 9.700.000 m³.

La rete di tubazioni che trasportano e distribuiscono l'acqua alla popolazione è di circa 900 km. Complessivamente la popolazione servita nell'anno 2007 è stata di 74.549 unità mentre le utenze allacciate sono risultate essere 11.826.

L'acqua di scarico vettoriata in circa 198 km di rete fognaria è stata depurata dall'impianto di depurazione centrale di Strada Quaglie per 8.225.102 m³.

La qualità della risorsa acqua è garantita da un piano di analisi affidato a laboratori convenzionati; a questi controlli si aggiunge il controllo pubblico, fiscale, espletato da Arpa. Le modalità di effettuazione dei controlli interni sono quelli dettati, per frequenza e tipologia parametri analitici, dalle disposizioni di legge.

La potabilizzazione dell'acqua distribuita in rete è inoltre monitorata in modo sistematico da telecontrollo. Nell'anno 2007 sono state effettuate 187 analisi sulla potabilità dell'acqua in rete, 58 sugli impianti di acquedotto e 147 sulla depurazione dei reflui scaricati nell'ambiente. Le analisi sui parametri dell'acqua potabile sono risultate tutte conformi. Per quanto riguarda i reflui scaricati dall'impianto di depurazione sono state effettuate 49 analisi dei principali parametri previsti dalla normativa quali c.o.d., fosforo (sempre conformi) e ammoniaca che presenta non sempre valori nella norma. A tale scopo si stanno realizzando i lavori di adeguamento e ampliamento dell'impianto di depurazione.

L'**Acquedotto di Asti** si rifornisce da 17 pozzi di captazione localizzati in 3 campi idrologici situati in loc. Bonomia di Cantarana (14 pozzi), fraz. Vallemaggiore (2) e Bricco Roasio (1) di Asti.

Nel campo pozzi situato in loc. Bonomia di Cantarana si trovano le vasche di riunione in cui l'acqua viene miscelata e ossigenata per poi passare nell'impianto di trattamento (deferromanganizzazione e ozono) in funzione dal 1992. Dopo questo trattamento l'acqua è assolutamente potabile e con parametri ottimali e, in più, a maggior garanzia, subisce una lieve clorazione prima di essere immessa in rete.

Le condotte in partenza da Cantarana sono **4** e di diametro diverso:

- la **Colosimo** di 500 mm
- la **Mussa** di 350 mm
- la **Medici** di 250 mm
- la **800** di 800 mm

La condotta Medici è la più lunga e risale al 1890. Una sua particolarità è che è stata costruita con tubi di cemento lunghi 1 m ciascuno, tenuti insieme da cordoli di cemento che fungono da guarnizione. Nel primo tratto in partenza dal campo pozzi, per ovviare all'instabilità del terreno a causa della considerevole presenza di acqua nel sottosuolo, ogni guarnizione è sorretta da piccole palafitte in legno.



5a

Il progetto

È un progetto aperto, dedicato alla sensibilizzazione sul tema dell'acqua, al suo risparmio e soprattutto all'incentivazione del suo utilizzo dal rubinetto, evidenziandone caratteristiche, qualità e benefici per la salute e l'ambiente. Il progetto ha previsto una presentazione di contenuti e strumenti, propedeutica al lavoro in classe, con la promozione di attività formative ed educative attraverso laboratori, incontri con esperti e visite a impianti degli enti gestori. Alle classi è stata richiesta la produzione di un esito del lavoro appreso.

Gli obiettivi del progetto sono di accrescere le competenze sul ciclo vitale dell'acqua; conoscere il sistema della rete di distribuzione dell'acqua potabile; fornire senso all'importanza dell'acqua quale fonte di vita, a livello globale locale; promuovere sensibilizzazione sull'utilizzo dell'acqua, quotidianamente, all'interno del proprio istituto scolastico e in famiglia.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO

Si sono svolti incontri con gli insegnanti delle classi partecipanti finalizzati alla presentazione del progetto, alla raccolta di indicazioni e alla ricognizione dei numerosi materiali già disponibili. È seguita una pianificazione del lavoro, in classe e fuori, e delle opportunità offerte dal progetto.

L'attività ha preso avvio con la convocazione degli insegnanti che hanno aderito, con un'attività di aggiornamento e la proposta di una mappa di lavoro e di alcuni materiali. Il primo incontro è stato dedicato alla presentazione di quanto portato avanti da P.E.A.C.E., un'interessante esperienza di animazione locale sul tema, il secondo a una definizione del percorso. Le classi effettivamente partecipanti hanno inviato una loro proposta di richieste e di fattibilità, che è stata accolta, negoziata, verificata in modo da giungere a una definizione delle collaborazioni e dell'atto amministrativo che sosteneva la spesa.

Il progetto riproposto negli anni si modula comunque su incontri periodici con gli insegnanti, la definizione di un percorso condiviso, un lavoro con la classe, l'ideazione di attività, la produzione di esiti e la partecipazione ad attività comuni. Motore dell'iniziativa è il Laboratorio per l'educazione ambientale con la fattiva collaborazione del Servizio Ambiente del Comune di Asti di Autorità d'Ambito (Ato 5) e dell'Azienda Servizi Pubblici (Asp). Oltre a una mappa del possibile svolgimento del progetto si forniscono alcuni materiali che ne documentano il processo di realizzazione da parte delle scuole (piano di lavoro, richieste, modalità).

A SCUOLA

- Attività di aggiornamento con i docenti
- Recupero cose utili da far circolare
- Proposta di un kit di lavoro (cd, visita impianto, attività di laboratorio anche autocostruita)
- Produzione di esito finale

AZIONI

- Elaborazione teatrale di un testo
- Visita impianti acquedotto
- Uscita sul fiume
- Visita al "Museo A come Ambiente"

OPPORTUNITÀ

Ideazione loghi, gadget,
campagne materiali
di sensibilizzazione



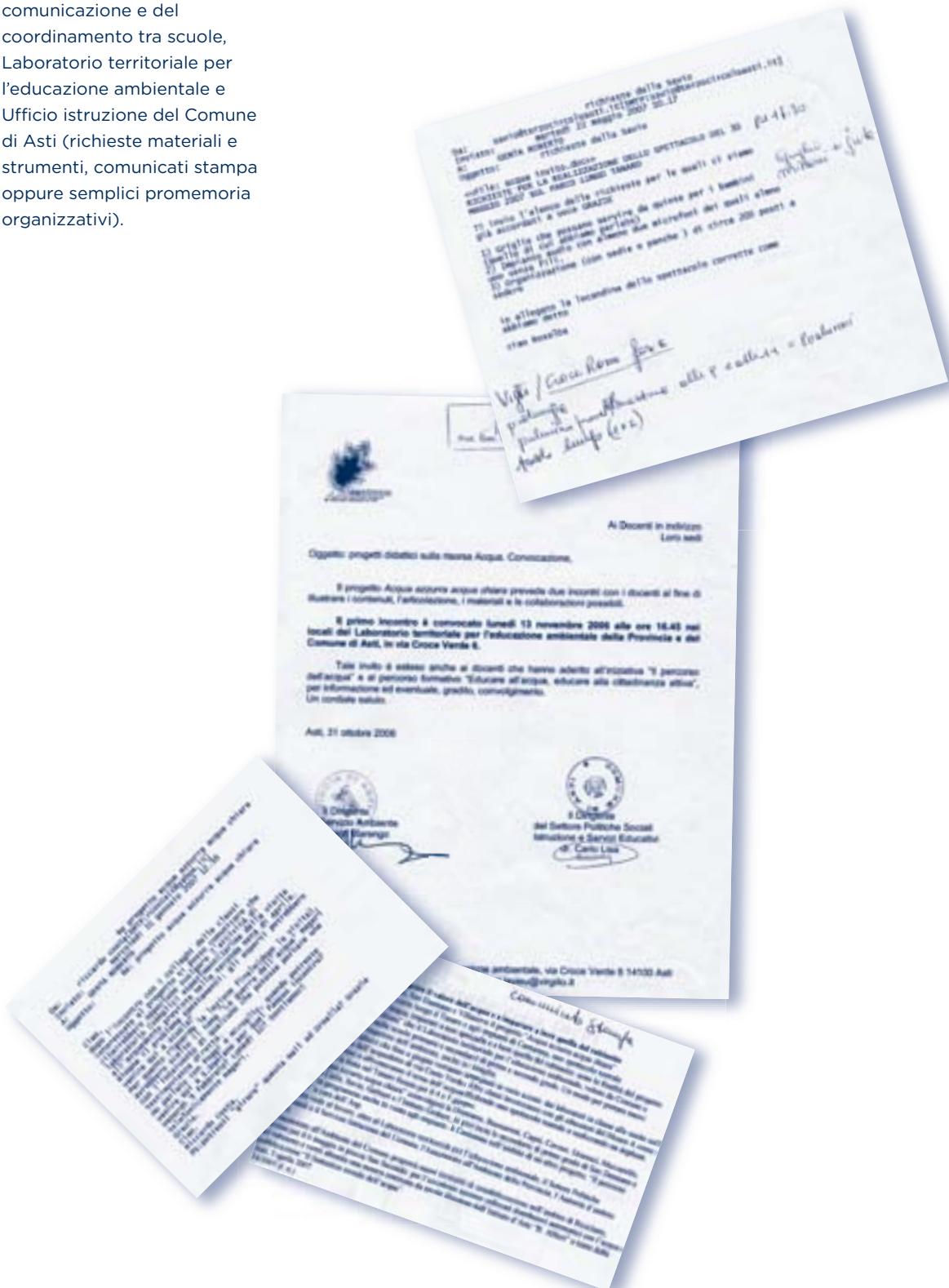
Uno dei gioielli realizzati dai ragazzi partecipanti



Due pannelli realizzati dagli studenti dell'Istituto d'Arte "B. Alfieri" di Asti per una mostra/racconto a fumetti

Insieme si fa di più

Qualche esempio della comunicazione e del coordinamento tra scuole, Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale e Ufficio istruzione del Comune di Asti (richieste materiali e strumenti, comunicati stampa oppure semplici promemoria organizzativi).



Lo stagno della Scuola “Rio Crosio”

Giampiero Monaca, insegnante

«Vedi, questo spazio non lo usa nessuno, il giardino lo usiamo troppo poco, le classi si muovono poco», mi dice la prof.ssa Sardo che mi accoglie alla mia prima assegnazione in ruolo (2006).

La scuola sorge in una zona ricca d'acqua tra un torrente e un rio. Un tempo era tutta una zona umida potrebbe essere interessante ricostruire un ambiente che testimoni le condizioni precedenti alla sua urbanizzazione. Mi colpisce subito uno spazio del tutto incolto: una selva, qualche ortensia. La scuola è sorta intorno a questo spazio verde circondandolo e inglobandolo e tutti i corridoi si affacciano con ampie vetrate su di esso. In ogni momento quel che succede là sotto è immediatamente osservabile da tutti.

Insegnavo storia e scienze in terza elementare. Dovevo trovare un modo per far comprendere come la vita abbia avuto origine dall'acqua e in quell'ambiente si siano sviluppate con facilità le prime forme di vita. Via, allora, facciamo uno stagno nella scuola.

Non saprei dire quante discipline si sono intersecate nella realizzazione dell'opera. Italiano per raccontare, tecnologia per zappare, scienze per gli esperimenti e nelle osservazioni, storia per tutti i paralleli con la vita preistorica, educazione all'immagine per tutti i disegni e rilievi, ginnastica per zappa, pala e sollevamento pesi, musica perché... cantando il lavoro è più leggero, matematica nelle varie misurazioni delle variazioni dei livelli dell'acqua nelle stagioni... e infine, ma non per ultima, educazione alla convivenza civile. Lavorare insieme in questo modo ha reso tutti molto più cooperativi.

Le attività di scavo sono durate da ottobre a febbraio. In tutto abbiamo spostato a mano e con i secchielli circa 2 m³ di terra, aiutati anche da un genitore della Scuola materna; durante le attività, man mano che si scendeva, si potevano osservare le stratificazioni. Molto emozionante e utile è stato il ritrovamento di un cardine arrugginito a quota -40 cm, relitto di un passato, magari non tanto remoto, ma che fa comprendere che ogni cultura si appoggia a quella precedente e ne è anche sostenuta.

Molti lombrichi sono stati traslocati dopo attenta osservazione, proprio mentre il programma di scienze ci chiedeva di studiare gli anellidi: perfetto!

Allo stesso tempo, in classe, in alcuni barattoli pieni d'acqua avevamo messo alcune sostanze, foglie, sassi, farina, palline di plastica... abbiamo così osservato in quali di esse si sviluppassero microorganismi.

Quando lo stagno è stato pronto abbiamo steso il telo impermeabile (un telo in pvc come quelli dei teloni da camion) e siamo andati a raccogliere un po' di acqua e fango dal vicino Rio Crosio.

In una giornata di febbraio un po' uggiosa ogni bambino ha vuotato la sua bottiglietta contenente acqua presa dal rio nel catino dello stagno, poi abbiamo riversato anche i vasetti degli esperimenti in classe che contenevano i nostri amici microorganismi.

Nei mesi successivi abbiamo potuto assistere alla lenta ma costante colonizzazione della VITA. Quello che era un cortile fangoso con una buca di 10/20 cm di acqua sul fondo, pian piano è diventato uno stagno rigoglioso, fiorito, ricco di vita.

Lo stagno è sentito dai ragazzi della scuola come un amico da andare a trovare, uno spazio vivo in cui è la Natura a dettare le regole, e gli spunti per insegnare. Ora, dopo più di tre anni, lo stagno è davvero maturo e rigoglioso, ci sono forme di vita di quasi ogni ordine la cui osservazione permette di far apprezzare l'importanza della biodiversità, della catena ecologica, e contribuisce a far comprendere che l'uomo è parte di una catena evolutiva e di un enorme ecosistema in equilibrio, del quale deve essere tutore e custode.

Sono presenti nel nostro stagno organismi monocellulari, alghe, muschi, piante semplici, felci, molluschi d'acqua dolce, gasteropodi, anellidi, insetti, macro invertebrati, anfibi uccelli e rettili (niente di preoccupante, solo lucertole). Inoltre, grazie alla loro collaborazione, le linnee, le libellule e le rane prestano volentieri le loro uova per le osservazioni, per cui in laboratorio, al microscopio, possiamo osservare costantemente lo sviluppo degli embrioni e assistere al miracolo della nascita di questi animali, che vengono sempre restituiti al loro habitat.

TANARO: UNA FESTA PER PARLARE DI TEMI ACQUATICI

Oltre **500** ragazzi astigiani si sono ritrovati il **4 e 5 giugno 2009** nel parco delle Rocche in località Premes di Antignano in occasione della **Giornata mondiale dell'Ambiente**, annuale appuntamento di fine anno scolastico.

Nell'ampia area naturalistica, interessata da un rilevante e pregevole intervento di conservazione da parte dell'Amministrazione antignanese, si sono installate le varie postazioni delle Organizzazioni che hanno accolto l'invito del Laboratorio territoriale per l'educazione ambientale del Comune e della Provincia di Asti per questa giornata di cultura dell'ambiente fluviale.

Una variopinta comunità scientifica, di naturalisti, guardaparchi, geologi, cultori di storia e tradizioni locali, tecnici e soccorritori, si è prestata alla batteria di domande dei numerosi studenti delle scuole dell'infanzia e primarie astigiane che sono approdati a Premes con i loro insegnanti.



1



2



3

1. Ivan Di Già, tutto sulle zanzare
2. Domenico Martinetto, riconoscere e proteggere gli uccelli
3. Agnese Argenta, la storia locale è il mio forte
4. Andrea Bottino, l'acqua di fiume al microscopio
5. Un laboratorio su come è fatta la terra
6. Bruno Gentile, il fiume da un altro punto di vista



4



5



6

TRE ESEMPI DI PROGETTI NELLE SCUOLE

V CIRCOLO DI ASTI

Scuola primaria “Rio Crosio”

Scuola primaria “Buonarroti”

Classi terze

Insegnanti

Emanuela Trevisiol, Giovanna Esposito, Silvia Gai, Nadia Bonetto, Nicoletta Bonzano, Nadia Biletta

Obiettivi

Affrontare la tematica “acqua” sia dal punto di vista scientifico-naturalistico sia come risorsa, per valorizzare gli interventi sul territorio e sensibilizzare singoli e famiglie a comportamenti più sostenibili per l’ambiente.

Sviluppo

1. L’acqua è l’elemento vitale nel quale la vita si è sviluppata e senza il quale non è possibile la sopravvivenza di alcun essere vivente. Il percorso prevede il coinvolgimento delle classi in attività di osservazione, rilevamento e comunicazione degli ecosistemi acquatici (stagno Rio Crosio e “Bula”).

- L’acqua e le caratteristiche dei liquidi
- Gli stati dell’acqua
- Le forme dell’acqua sul territorio: fiumi, torrenti e zone umide
- Piante e animali acquatici
- Esperienze con piante acquatiche: il ruolo delle piante

2. L’acqua nella realtà odierna dei territori antropizzati segue percorsi per lo più “invisibili”: viene convogliata, distribuita, potabilizzata, e poi di nuovo immessa in natura dopo essere stata usata, inquinata e ripulita.

- Laboratorio per la realizzazione di un pluviometro
- La rete di distribuzione
- La potabilizzazione
- Inquinamento dell’acqua: cause ed effetti
- Analisi di campo, in laboratorio: confronto tra acqua di torrente, piovana e potabile

3. Analisi delle abitudini d’uso riguardanti l’acqua come risorsa, finalizzata a ipotizzare cambiamenti concreti e consapevoli nelle azioni quotidiane.

- Acque di rubinetto e minerale a confronto
- Lettura delle etichette
- Lettura della bolletta
- Elaborazione di un questionario sui consumi domestici e scolastici
- Elaborazione di proposte per il risparmio energetico
- Confronto con i gestori dell’acqua

4. Interdisciplinarietà

- Tecnologia: conoscere gli strumenti di misura
- Matematica: misurare, rilevare, utilizzare dati
- Geografia: individuare l’acqua sul nostro territorio
- Storia: riconoscere l’acqua come inizio della civiltà
- Italiano: l’acqua nella poesia
- Lingua 2: conoscere il lessico relativo all’acqua



Classi 2^a B, 2^a C Scuola “G. Ferraris”

Il percorso che intendiamo seguire nel presentare l'unità didattica di apprendimento “L'acqua” è articolato nei seguenti punti:

- Riconoscere l'importanza dell'acqua come elemento essenziale per la vita
- Descrivere e conoscere le qualità percepibili dell'acqua
- Osservare e descrivere gli stati dell'acqua e riconoscere le cause del passaggio da uno all'altro
- Conoscere il ciclo dell'acqua

Per quanto riguarda gli ultimi punti, intendiamo seguire un percorso esperienziale e di successiva verbalizzazione, attraverso la compilazione, tra marzo e aprile, di apposite schede in classe. In collaborazione con il Laboratorio di educazione ambientale, vorremmo approfondire il primo punto, puntando l'attenzione sull'aspetto ecologico dell'acqua. Proponiamo quindi i seguenti interventi:

- Conoscenza del funzionamento della rete idrica cittadina e relative problematiche, con eventuale visita all'acquedotto
- Intervento di un esperto che illustri il valore e le caratteristiche dell'acqua di Asti
- Intervento di un esperto che illustri il problema della conservazione dell'acqua, anche alla luce dei recenti mutamenti climatici sul nostro territorio

Liceo Scientifico Statale “F. Vercelli”

Laboratorio

Nell'ambito del progetto “Scuole del consumo consapevole” organizzato dalla Regione Piemonte con il Ministero dello sviluppo economico, il Liceo “F. Vercelli” ha realizzato un laboratorio, all'interno del quale è proposto un percorso didattico sull'acqua, il suo consumo, la salvaguardia e in particolare sull'uso dell'acqua del rubinetto. Al progetto hanno collaborato il museo “A come Ambiente” di Torino e l'associazione “Ente Tutela Pesca” di Asti. Il laboratorio può essere utilizzato dalle scuole superiori e primarie su prenotazione. Sono previste anche visite per gli insegnanti.

Contenuti

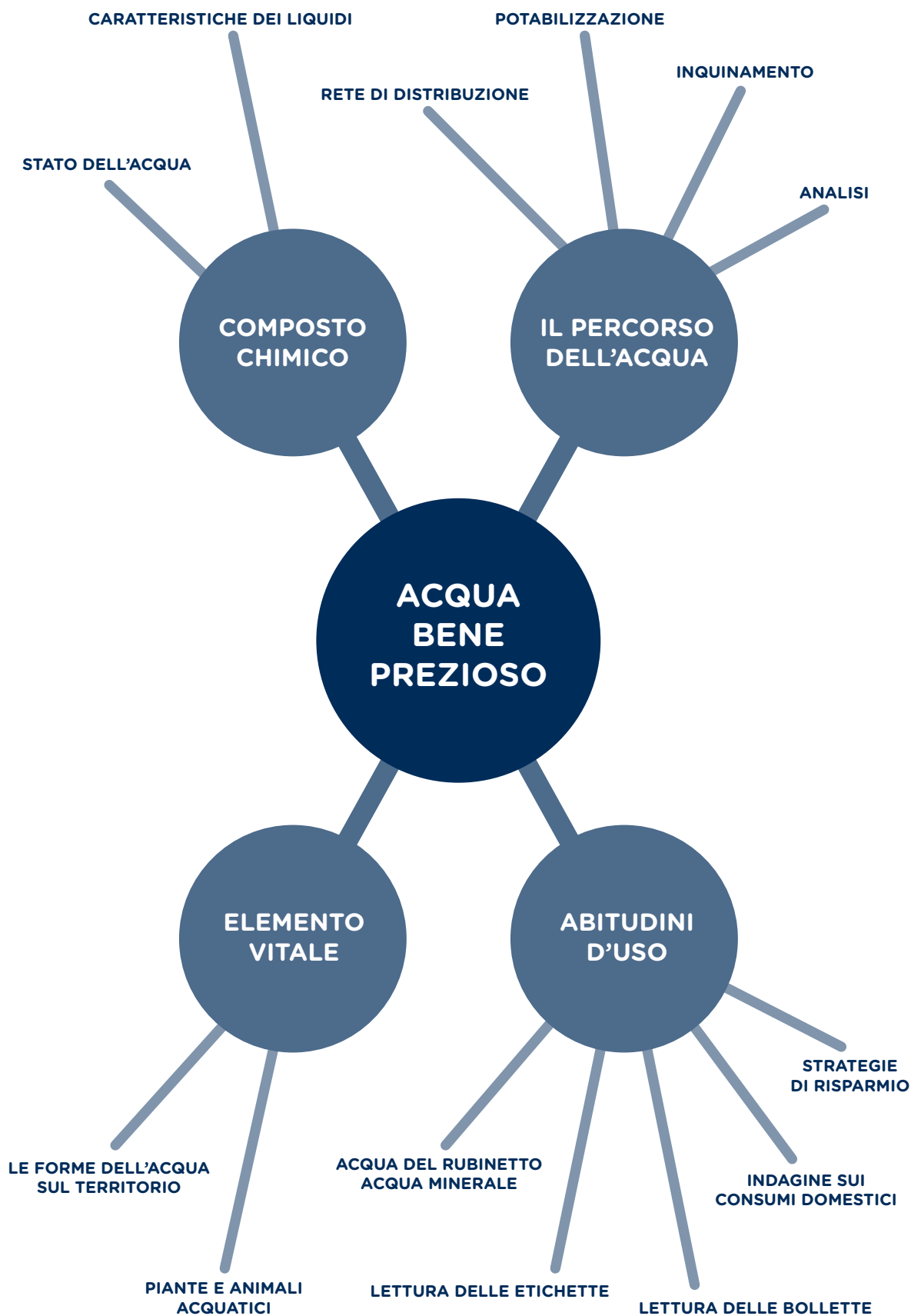
- Si può bere l'acqua del rubinetto?
- Come viene prodotta? Da dove arriva? Qual è la sua qualità? A quali standard di legge deve corrispondere? Come può essere inquinata? Dove finisce dopo l'uso?
- Alcuni esempi di consumo in ambito domestico
- La quantità e la qualità
- L'acqua in casa
- Le caratteristiche dell'acqua
- L'acqua al microscopio
- La potabilizzazione e l'acqua del rubinetto
- Il ciclo integrato dell'acqua
- Gli inquinamenti dei corsi superficiali e delle falde acquifere

Taglio didattico

Il percorso focalizza l'attenzione sui consumi domestici e ha come obiettivo risvegliare l'attenzione dello studente, di ogni fascia d'età, sull'acqua del rubinetto: un elemento fondamentale per la vita, di cui spesso si sottovaluta l'importanza. Gli exhibit del laboratorio consentono di mettere al centro della riflessione il consumo dell'acqua, focalizzando i comportamenti virtuosi da mettere in atto per ottimizzarlo. Si possono trattare le possibilità di inquinamento in casa, l'inquinamento dei corsi d'acqua superficiali e delle falde acquifere, il concetto di ciclo integrato delle acque. L'interattività è stimolata attraverso esperimenti, uso di strumenti da laboratorio, strumenti domestici, giochi di vario tipo e approfondimenti.

MAPPE CONCETTUALI

Percorso di conoscenza dell'acqua: dalla sua composizione chimica al suo sfruttamento



*Percorso interdisciplinare
sull'acqua presentato dalle
classi che hanno partecipato al
progetto*



Un'esperienza locale: le proposte del Gruppo P.E.A.C.E.

Da poco più di un anno, tra le associazioni che danno vita all'Asti Social Forum, si è costituito il **Gruppo P.E.A.C.E.**, acronimo di **Pace, Economie Alternative, Consumi Etici**. Si tratta di un gruppo di persone della provincia di Asti, di ogni età e ceto, che ha sviluppato un percorso di autoformazione e sensibilizzazione pubblica sul tema della convivenza sostenibile.

L'obiettivo è migliorare la consapevolezza dell'importanza sociale di abitudini e scelte quotidiane dei consumatori. Consumare significa compiere un'azione ragionata, una scelta etica e politica, capace di aprire nuovi scenari di cambiamento in un modello sociale insostenibile, che mostra limiti sempre maggiori. Nel primo anno di attività, il Gruppo P.E.A.C.E. si è concentrato in particolare sulla difesa dei cosiddetti Beni Comuni, dando grande rilievo all'acqua, come elemento essenziale del nostro sistema biologico. Su questo argomento, attraverso modi e linguaggi diversi, il Gruppo ha sviluppato una serie di iniziative lungo vie e piazze astigiane. Ne è emersa la percezione dell'acqua da parte dei cittadini.

I banchetti informativi in piazza

Dopo una fase di studio, il Gruppo ha organizzato, con l'ausilio dell'A.S.C.I., un banchetto presso il mercatino del biologico in piazza San Secondo, con diversi obiettivi:

1. Stimolare una riflessione sulle qualità dell'acqua pubblica, comparate a quelle delle acque in bottiglia
2. valutare modalità di utilizzo e sprechi
3. discutere il progetto di interconnessione fra acquedotti locali
4. sensibilizzare sulla situazione dell'acqua nei Paesi del Terzo e Quarto Mondo
5. riflettere sulla "proprietà" dell'acqua pubblica

Per raggiungere queste finalità, abbiamo sviluppato i seguenti strumenti, basati sul coinvolgimento dei passanti.

Il test AcQuiz

Si tratta di un questionario costituito da **14 domande (vedi paragrafo 6a, pag. 49)**, a ciascuna delle quali sono state associate **2 o 3 possibili risposte**. I passanti venivano invitati a sottoporsi al test, scegliendo una sola risposta per domanda.

Al termine, sulla base dei risultati, emergeva uno dei seguenti profili:

- **meno di 5**

non capisci un tubo,
la tua attenzione fa
acqua da tutte le parti!
- **tra 5 e 10**

hai ancora molti
buchi... nell'acqua
- **più di 10**

sei un pozzo...
di conoscenze!

Al termine di ogni quiz, veniva lasciato agli intervistati un breve scritto con la risposta giusta per ogni domanda, la spiegazione e qualche utile suggerimento comportamentale.

Questo semplice test ci ha permesso di non risultare troppo invasivi nei confronti degli passanti: ciascuno poteva compilare il proprio questionario e autovalutarsi, senza esporsi a giudizi esterni.

Il test del “perfetto sommelier” dell’acqua

A corollario del precedente test, abbiamo presentato **tre anonime bottiglie** di acqua sul nostro tavolo: due con acque di marca e una, invece, con semplice acqua del rubinetto.

I passanti sono stati invitati ad assaggiare un sorso d’acqua da ogni bottiglia e dirci quale di esse, a loro parere, fosse l’acqua del rubinetto.

I risultati empirici da noi registrati segnalano che **1 adulto su 2** ha riconosciuto l’acqua del rubinetto (ma circa il **50%** ha poi commentato di non trovare differenze di gusto così nette rispetto alle acque in bottiglia). Sorprendente il riscontro della percezione dei minorenni: **4 su 5** non hanno riconosciuto l’acqua del rubinetto (e, spesso, hanno considerato di gusto non gradevole una delle acque di marca).

Le storie dell’acqua

Con mezzi del tutto artigianali, abbiamo costruito **tre differenti storie illustrate** in versione cartacea, con una successiva implementazione multimediale, imperniate su una simpatica famiglia-tipo: padre, madre e i loro due figli.

Nella prima storia, i nostri protagonisti si trovano costretti a fare i conti con gli stipendi ridotti dei genitori e le difficoltà di fine mese. Di fronte all’esigenza di dover risparmiare su consumi non essenziali, scoprono di spendere circa 500 euro all’anno in acque in bottiglia, mentre se consumassero acqua del rubinetto, il costo si ridurrebbe a poco meno di 2 euro a parità di consumi.

La seconda storia percorre i destini di tre gocce d’acqua “sorelle”: dalle loro origini comuni in un ghiacciaio d’alta montagna, fino a una condotta idrica, una bottiglia di plastica e una di vetro.

La terza storia si concentra sul più giovane dei componenti della famiglia e su una sua giornata-tipo, in rapporto con l’acqua: dal bagno, alla cucina, all’autolavaggio.



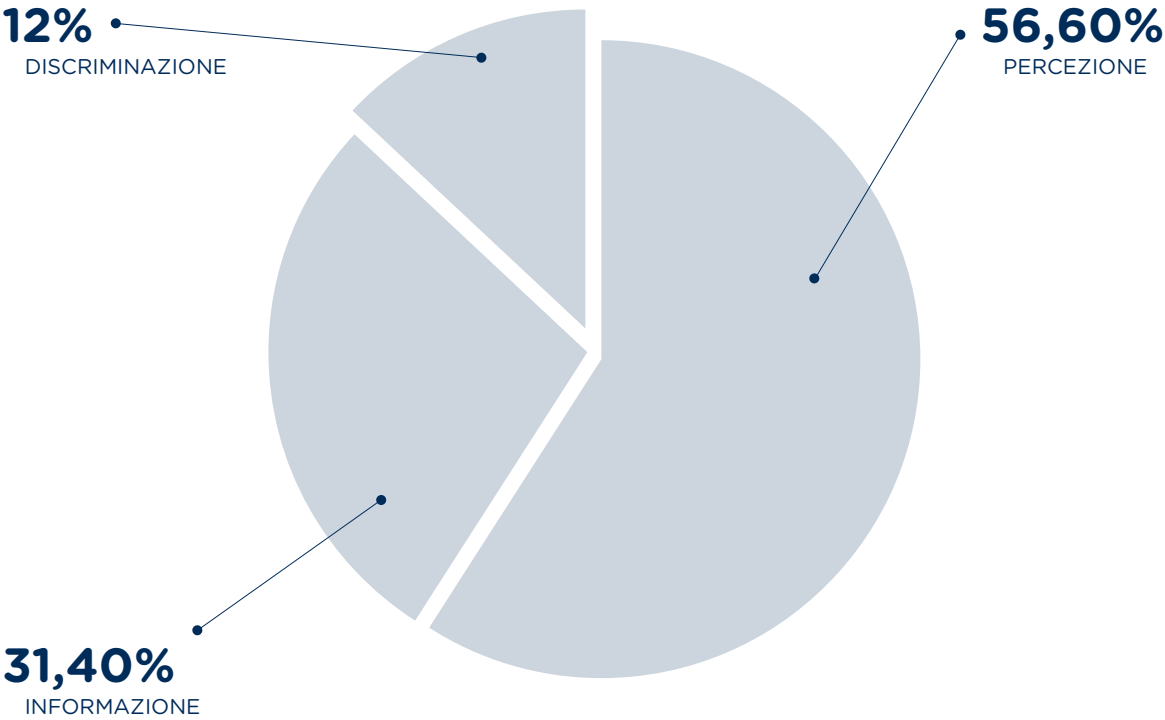
I “cartelloni emotivi” e qualche statistica fatta in casa

Dopo un po’ di tempo, ci siamo accorti che il nostro materiale iniziale ci consentiva un approccio interessante con le persone ma rischiava di limitare la loro spontaneità e voglia di esprimersi liberamente. Abbiamo allora deciso di appendere attorno al nostro banchetto informativo **3 semplici “cartelloni emotivi”**, scritti a mano. Attraverso questi semplici strumenti abbiamo condotto un sondaggio su circa 400 persone, che non vuole certamente avere velleità “scientifiche” ma che rappresenta una concreta testimonianza sul campo, e che merita perciò una certa attenzione. I cartelloni, per la loro semplicità, hanno consentito anche al pubblico più giovane di avvicinarsi al banchetto e cimentarsi con il tema.

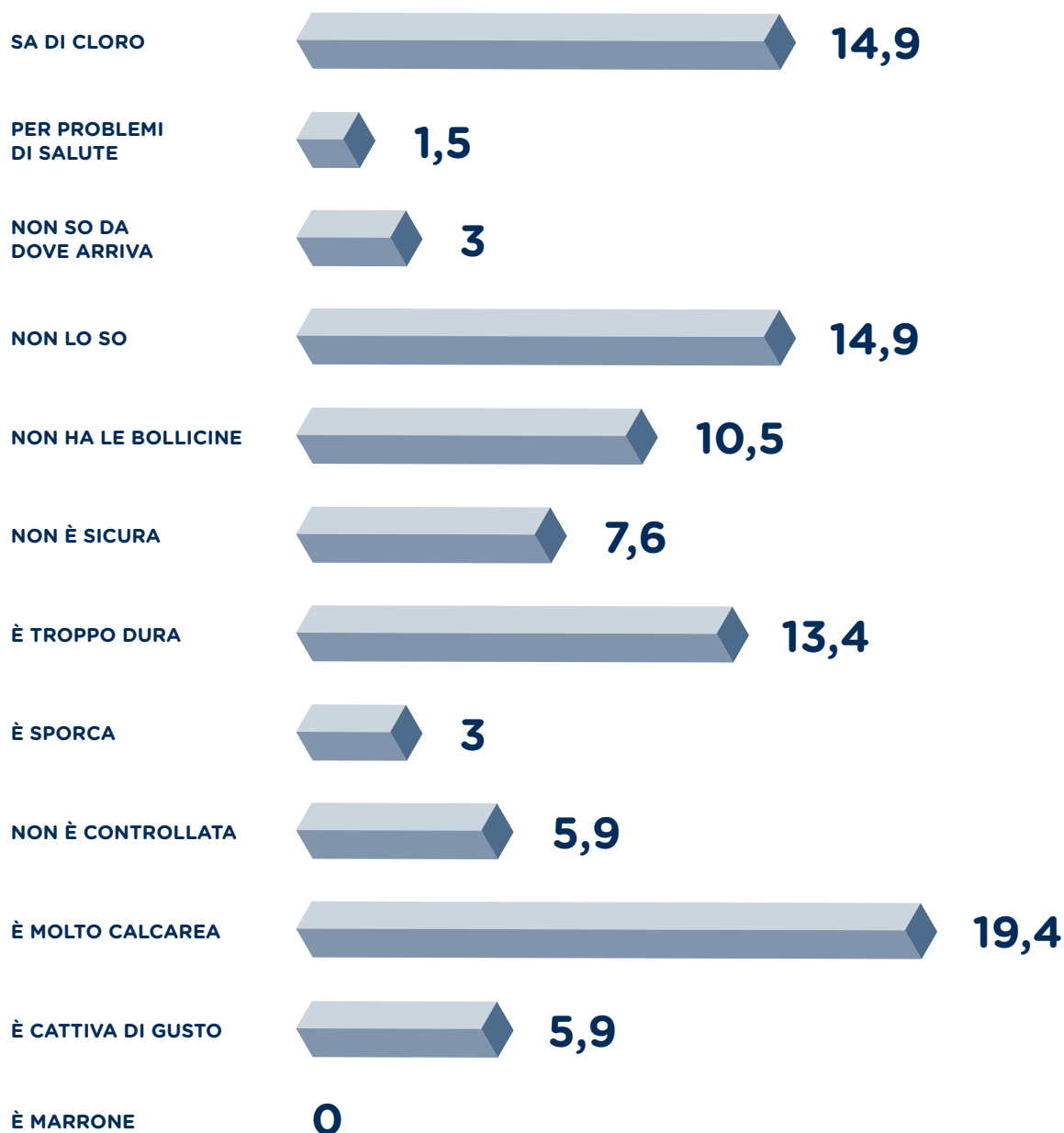
Perché non bevo l’acqua di rubinetto?

I risultati delle risposte si possono rappresentare, sintetizzando:

PERCEZIONE	INFORMAZIONE	DISCRIMINAZIONE
È molto calcarea È troppo dura Sa di cloro È cattiva di gusto È marrone È sporca	Non so da dove arriva Non è sicura È poco controllata Non lo so	Non ha le bollicine Per problemi di salute



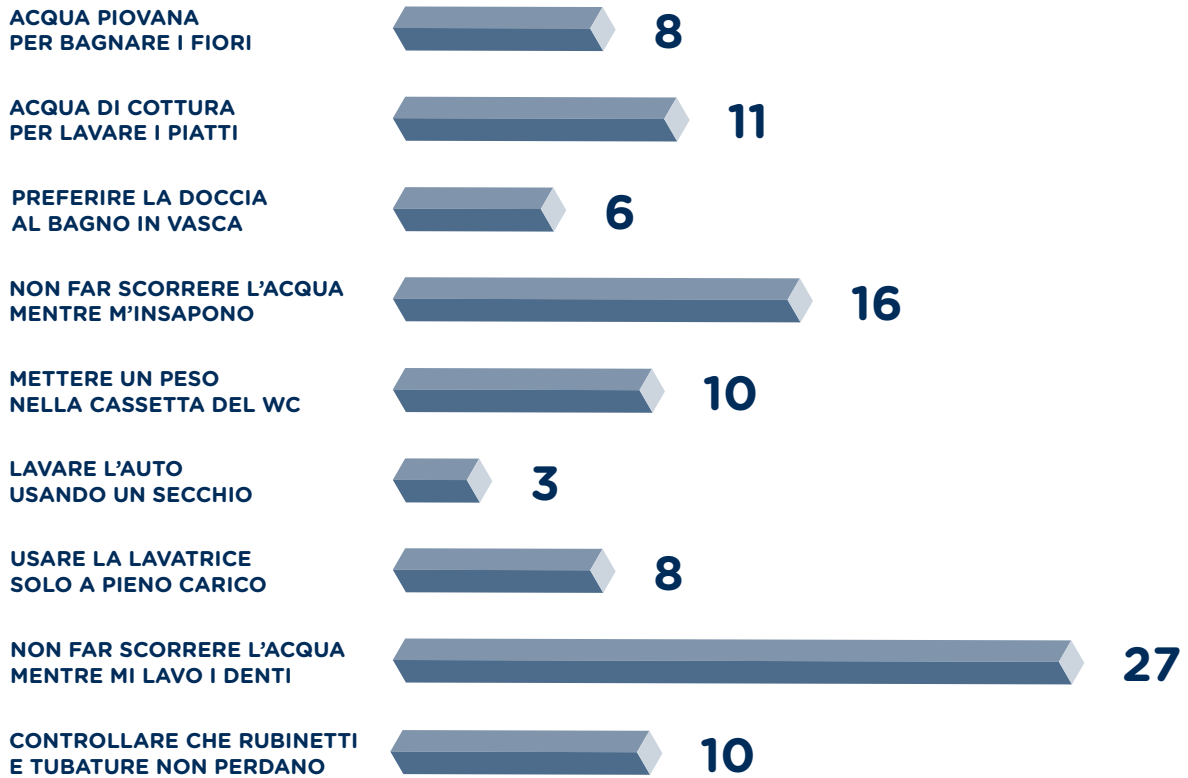
E nel dettaglio:



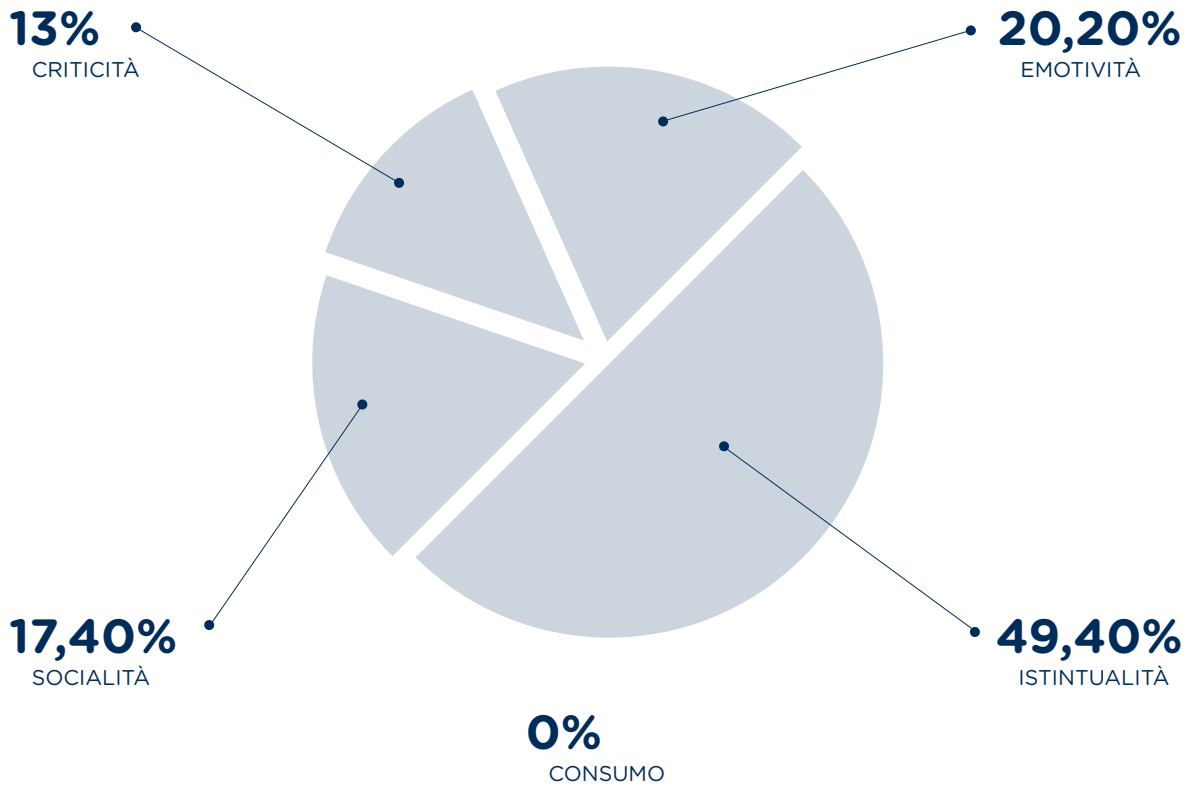
Un altro mondo è possibile, anche partendo dalle proprie abitudini: cosa posso fare, da domani, per risparmiare un po' d'acqua?

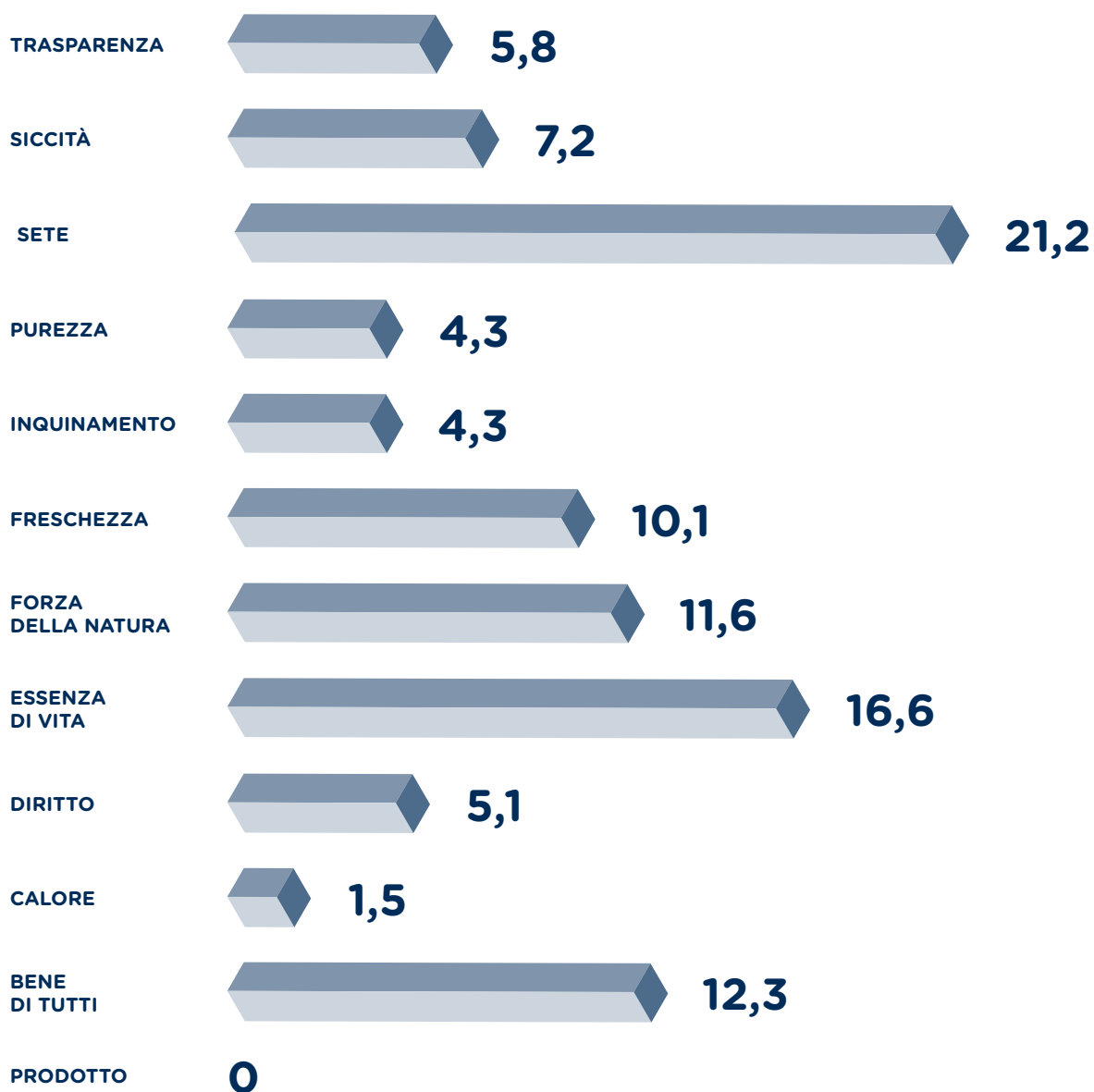
- Evitare di lasciare scorrere l'acqua quando mi lavo i denti
- Non far scorrere l'acqua della doccia mentre mi insapono
- Riutilizzare l'acqua di cottura della pasta per lavare i piatti
- Mettere un peso all'interno della cassetta del wc per ridurre l'acqua contenuta e scaricata
- Controllare che i rubinetti e le tubature non abbiano piccole perdite
- Utilizzare l'acqua piovana per bagnare i fiori
- Far funzionare la lavatrice solo a carico completo
- Preferire la doccia al bagno in vasca
- Lavare l'autovettura utilizzando un secchio anziché la pompa

Cosa posso fare per risparmiare acqua?



Quali di questi termini associa alla parola "acqua"?





Perché non bevo l'acqua di rubinetto?

A questa domanda ha risposto solo chi di solito utilizza acqua da tavola in bottiglia. Quanti invece avevano già scelto di consumare l'acqua del proprio rubinetto si sono mostrati piuttosto soddisfatti della qualità a disposizione, dichiarando di non notare rilevanti differenze rispetto alle acque di marca.

Il **32,8%** degli intervistati dichiara di non bere l'acqua del rubinetto, in quanto troppo calcarea o "dura"; da successivi approfondimenti, risulta che si tratta di una convinzione a priori, piuttosto che il frutto di analisi empiriche specifiche. Altro elemento che induce molti a non consumare acqua del rubinetto è la presenza eccessiva di cloro, avvertita come sensazione di gusto sgradevole (**20,8%** del campione ha dichiarato che "sa di cloro", oppure "ha un gusto cattivo"). Dai dialoghi successivi, abbiamo sottolineato che il cloro evapora facilmente e che, quindi, l'inconveniente può essere ovviato lasciando decantare l'acqua per pochi minuti all'interno di una brocca o di una bottiglia senza tappo.

Riguardo alla percezione della sicurezza e dei controlli sulle acque del rubinetto (il **16,5%**), i dubbi sembrano molto elevati: si sceglie, dunque, l'acqua di marca perché sembra maggiormente controllata, anche a causa delle campagne pubblicitarie. Il **3%** lamenta la periodica sensazione di presenza di acqua "sporca"; è curioso che, in questi casi, non vi sia alcuna spinta nel segnalare al gestore la situazione: "a chi mi dovrei/potrei rivolgere?" è l'abituale considerazione registrata.

Solo il **10,5%** rinuncia all'acqua del rubinetto, in quanto preferisce consumare acqua frizzante. Ma la percentuale veramente interessante (**14,9%**) è data da quanti non si reputano in grado di motivare perché si rifiutino di consumare acqua del rubinetto o perché abbiano cessato di farlo.

A riguardo, molte persone anziane hanno raccontato di vecchie abitudini abbandonate, come quando si "prende l'acqua nel pozzo", oppure si "preparava l'idrolitina", senza saper motivare il cambio di costume.

Quali di questi termini associa alla parola "acqua"?

A questo quesito si è richiesto di offrire una risposta d'istinto, per poter valutare quale sensazione evochi in ciascuno la parola "acqua". Si è potuto riscontrare che la maggioranza del nostro campione la associa a tre termini (sete **21,2%**, essenza di vita **16,6%**, forza della natura **11,6%**), che contengono in sé i principi dell'indispensabilità e dell'essenzialità di questo bene per l'intera umanità. Ma, in seconda istanza, viene assegnata una rilevante importanza al concetto di "acqua=bene di tutti" (**12,3%**) e

"acqua=diritto" (**5,1%**), da difendere sia dall'inquinamento sia dall'uso intenso, caratteristico dei modelli di consumo occidentali. Si ha, dunque, coscienza che l'acqua non sia una fonte eterna e che debba essere oculatamente preservata, anche se non pare esserci la stessa percezione riguardo allo stato di salute e disponibilità della risorsa nel territorio locale (i soggetti del nostro campione non si sono mostrati al corrente dello stato dei pozzi di Cantarana e del progetto di interconnessione con l'acquedotto del Monferrato). È rilevante sottolineare come nessuno dei soggetti del nostro campione abbia collegato la parola "acqua" a quella di "prodotto", nonostante nelle azioni quotidiane sia sempre più automatico considerarla una merce da acquistare.

Ciò potrebbe significare che, almeno a livello istintuale, l'acqua è ancora considerata una risorsa naturale e non sottoposta alle leggi del mercato. La progressiva carenza di acqua viene associata anche al termine "siccità" (**7,2%**) e "calore" (**1,5%**), specchio fedele di una situazione climatica creatasi negli ultimi anni, con preoccupanti ripercussioni sulle colture agricole e sui relativi approvvigionamenti idrici.

Alcuni, infine, hanno rilevato l'importanza delle qualità intrinseche dell'acqua (purezza **4,3%**, freschezza **10,1%**, trasparenza **5,8%**), senza nascondersi dietro alla constatazione di un'equazione che associa (in negativo) acqua e inquinamento.

Per ulteriori informazioni:

Silvana Bellone silvana.bellone@hotmail.it

Alessandro Mortarino/Marisa Pessione alessandro.mortarino@libero.it

Oscar Pastrone oscar.pastrone@tin.it

fonte: «Il sole 24 ore» e Atlante tematico d'Italia

Ognuno di noi, per mantenersi in buona salute, deve ingerire (anche attraverso i cibi) almeno cinque litri di acqua al giorno. Per uno standard medio di vita (per cucinare, lavarsi lavorare ecc.) sono necessari circa 100 litri per persona al giorno. Vi sono però popolazioni particolarmente parsimoniose, come i beduini del deserto, che riescono a contenere il consumo entro i 20-30 litri per individuo.

In media un europeo consuma 250-350 litri al giorno, un nordamericano oltre 500. L'acqua non serve solo per la sopravvivenza e per l'igiene personale; è anche una materia prima indispensabile per quasi tutte le attività economiche. Infatti, il 92% delle risorse idriche è utilizzato non per l'uso domestico ma per la produzione.

L'agricoltura è il settore che consuma le maggiori quantità d'acqua: circa il 69% delle risorse idriche mondiali viene utilizzato per l'irrigazione delle coltivazioni (dati del World Resources Institute). Anche l'industria necessita di molta acqua: ad esempio per lavare, diluire, raffreddare o creare il vapore. I paesi più industrializzati utilizzano la maggior parte delle risorse idriche per questi scopi.

Di solito, la quantità minima di acqua procapite all'anno, necessaria a soddisfare il fabbisogno di un paese, è 1000 m³, per cui un paese con una disponibilità annua procapite di 500 m³ (circa 1.500 litri) patisce una pesante insufficienza idrica. Questo non significa necessariamente che si soffra la sete o ci sia siccità, ma che per soddisfare il fabbisogno della popolazione, dell'industria e dell'agricoltura sia necessario utilizzare tecnologie molto costose («Narcomafie», settembre 2001).

«Chi risolverà il problema dell'acqua meriterà due Nobel, uno per la Scienza e uno per la Pace», spiegò 40 anni fa John F. Kennedy. Oggi una soluzione definitiva non è ancora stata trovata, tuttavia la tecnologia sta facendo grandi passi avanti, non solo sul fronte della depurazione e del riciclo, ma anche della **desalinizzazione** e di una più efficiente gestione. Un progresso che dovrà accelerare nei prossimi anni, in quanto secondo la FAO nel 2025 ci saranno almeno 1,8 miliardi di persone con gravi carenze idriche e due terzi della popolazione mondiale dovrà ridurre i propri consumi idrici.

Questa carenza si profila come la prossima crisi energetica globale ed è già fonte di conflitti in diverse aree del mondo. Tecnologia e progettazione possono essere molto utili: per esempio, a livello domestico è possibile abbattere i consumi medi di una casa monofamiliare da oltre 330.000 litri l'anno a 140.000 grazie all'utilizzo di lavatrici e lavapiatti ad alta efficienza, sistemi di raccolta dell'acqua piovana e di riciclo delle acque bianche, da riutilizzare per l'irrigazione con microdistributori.

L'evoluzione tecnologica può aiutare anche le piccole comunità rurali dei Paesi in via di sviluppo: attraverso reti sintetiche, che permettono di ottenere migliaia di litri di acqua potabile, prototipi come la cannucchia **Lifestraw**, per ottenere acqua potabile anche da una fonte contaminata con tifo e colera, o **Naide**, un dispositivo per la purificazione dell'acqua alimentato a energia solare. La vera e propria miniera dell'oro blu è però rappresentata dalla depurazione e riciclo delle acque urbane: oggi, a livello mondiale, appena il 2% delle acque di fogna viene riutilizzato. Alcune città, tra cui Singapore, Windoek in Cambia e Golburn in Australia, hanno già investito in appositi impianti per rendere potabile le acque nere, ma questa soluzione è considerata ancora troppo costosa a 0,5 centesimi di euro/m³ in più del normale e per questo non molto gradita ai cittadini. Inoltre, bisogna considerare il "yuck-factor" (fattore di disgusto), così forte da aver spinto il 60% degli abitanti di Toowooba, in Australia, a rifiutare questa soluzione nonostante la regione attraversi il quinto anno consecutivo di siccità.

Ma se il settore domestico rappresenta appena il 5% dei consumi di acqua dolce a livello mondiale, sul fronte del risparmio idrico i riflettori sono puntati soprattutto sull'**agricoltura**, responsabile di circa il 75% dei consumi totali, nonostante più del 50% della popolazione mondiale viva nelle grandi metropoli e l'industria incida per circa il 20% dei consumi mondiali. Il primo accorgimento «è introdurre un passaggio supplementare nello smaltimento delle acque cittadine per poterle utilizzare a fini agricoli», spiega Ethan Levy, ingegnere della Aqwise, che gestisce diversi impianti di depurazione in Israele ma anche in Italia (tra cui due a Bosco Marengo e a Torre Mondovì e uno in Toscana). In Israele l'acqua è una questione di sicurezza nazionale e anche per

questo si propone come paese leader per ricerca e innovazione: oggi ricicla già il 75% dei suoi scarichi. Un primato mondiale nel quale la Spagna è seconda in classifica con il 12% di riciclo, mentre Italia (8%) e Grecia (5%) sono più indietro. Sulla Terra, l'1% di idrosfera (1,4 miliardi di km³) è costituito da acqua dolce, ma **le tecnologie di desalinizzazione stanno aprendo l'accesso a nuove risorse idriche**. In Israele, ancora una volta all'avanguardia con il 13% di consumi nazionali assicurati dai desalinizzatori, il costo in dollari è sceso sotto ai 57 centesimi/m³. «È abbastanza per essere competitivo rispetto all'acqua importata dalla Turchia, che oscilla intorno ai 60 centesimi/m³», spiegano alla Ide Technologies, proprietaria del 50% del più grande desalinizzatore del mondo a osmosi inversa, attivo dal 2005 ad Ashkelon, sulla costa sud di Tel Aviv. L'impianto, di cui il gigante Veola possiede il 25%, ogni anno produce 100 milioni di m³ d'acqua potabile, rifornendosi in mare con pompe ad alta pressione (72 bar). La pressione di 70 permette di ottenere il 50% di acqua dolce potabile, mentre l'altra metà, con una concentrazione doppia di sale, torna al mare. Ed è solo l'inizio: entro il 2020 Gerusalemme intende costruire due nuovi impianti da 400 milioni di m³ l'anno, per soddisfare il 25% dei fabbisogni idrici nazionali, in costante aumento.

Secondo le Nazioni Unite, una migliore gestione delle risorse idriche è la priorità ambientale e sociale dei prossimi 15 anni per enti pubblici, imprese e privati. Ai desalinizzatori si affiancano spesso depuratori (che rendono potabili i reflui), sistemi di cattura dell'umidità atmosferica e miglioramenti della rete idrica. Negli ambienti domestici, un circuito di riutilizzo permette di dimezzare i consumi.

L'ATLANTE TEMATICO

L'Italia sarebbe un paese ricchissimo, se disponesse di tanto petrolio quante sono le sue risorse di acqua. Ma proprio ora che l'acqua viene rivalutata come valore strategico globale, tanto da essere causa di diversi conflitti internazionali, emergono anche tutti i paradossi e le lacune della gestione del patrimonio idrografico nazionale. Per far fronte a questa situazione, è stata proposta un'apposita politica dell'acqua, che si accompagni a una cultura specifica. A portare alla ribalta la questione, di cui da tempo non si discuteva a livello scientifico (l'ultima Conferenza nazionale sull'acqua risale al 1971), è un'imponente opera pubblicata a maggio: *l'Atlante tematico d'Italia*, mappa sistematica, completa e dettagliata, delle risorse idriche del paese. *L'Atlante* è molto interessante, perché svela un mondo sconosciuto sia agli addetti ai lavori sia alle popolazioni interessate e indica le direttrici per una gestione razionale. «La realtà idrografica non riconosce confini amministrativi. E ce lo dimostra in tutti i modi. Tranne Sicilia e Sardegna, che sono isole, ogni regione del paese condivide i suoi corsi d'acqua con le regioni limitrofe. Per millenni i fiumi sono stati considerati un confine. Ora questa concezione "lineare" dell'acqua va rapidamente abbandonata. Il fiume è l'asse dell'organizzazione del territorio. Ecco il principale suggerimento che viene dall'Atlante», dice Maria Gemma Grillotti Di Giacomo, docente all'Università di Roma Tre e membro della Société de Géographie di Parigi, che ha coordinato il lavoro dei 238 autori. Anche l'Europa preme perché si adotti la formula dei distretti idrografici: la direttiva è stata ratificata nel 2006 e ne prevede 14. Tuttavia, oggi i gestori delle acque in Italia sono più di 8 mila ed è necessario razionalizzare quanto prima il sistema, definendo ruoli e compiti per tutti gli attori coinvolti. Senza considerare l'esigenza di chiarire se l'acqua sia ancora un bene pubblico oppure no.

«Occorre imparare a conservare i 300 miliardi di m³ all'anno di acqua piovana», rimarca Giovanni Scarano, referente scientifico nazionale dell'*Atlante*. Un compito arduo, visto che il terreno non assorbe più acqua e i fiumi, sempre più stretti tra gli argini di cemento, corrono velocemente verso la foce. Maria Fiori, dell'Università di Bari, richiama invece l'attenzione sull'acqua fantasma, quel 30% che – benché in rete – non arriva agli utenti. In parte si tratta di acqua destinata a usi pubblici (come rifornire le fontane), a cui si aggiungono le eccedenze, l'acqua rubata dalle condotte o uscita dalle tubature per guasti e cattiva manutenzione. Isabella Varraso, dell'ateneo di Foggia, rivela che qualità e tariffe sono di competenza delle singole Regioni, senza criteri uniformi.

L'Atlante rivela che l'Italia è attraversata da un'autentica "autostrada dell'acqua", gli Appennini, che con i loro fiumi soddisfano il fabbisogno idrico del Centro-Sud: nel Mezzogiorno, poi, si stima che ci sia più acqua di sorgente che al Centro, sfatando così il luogo comune che l'acqua sia appannaggio del solo Nord.

E IL NORD BEVE METÀ BICCHIERE

Con una media di precipitazioni di circa **1000 ml/anno**, l'Italia si colloca al primo posto al mondo per disponibilità di acqua meteorica (la media europea è di appena **646 ml/anno**). Dal 1999 al 2004, sempre secondo l'*Atlante*, è diminuita la quantità di acqua immessa in rete (da **7,842** a **7,799 miliardi di m³**) ed è aumentata la percentuale di "acqua fantasma", da **28,5%** al **30,1%**.

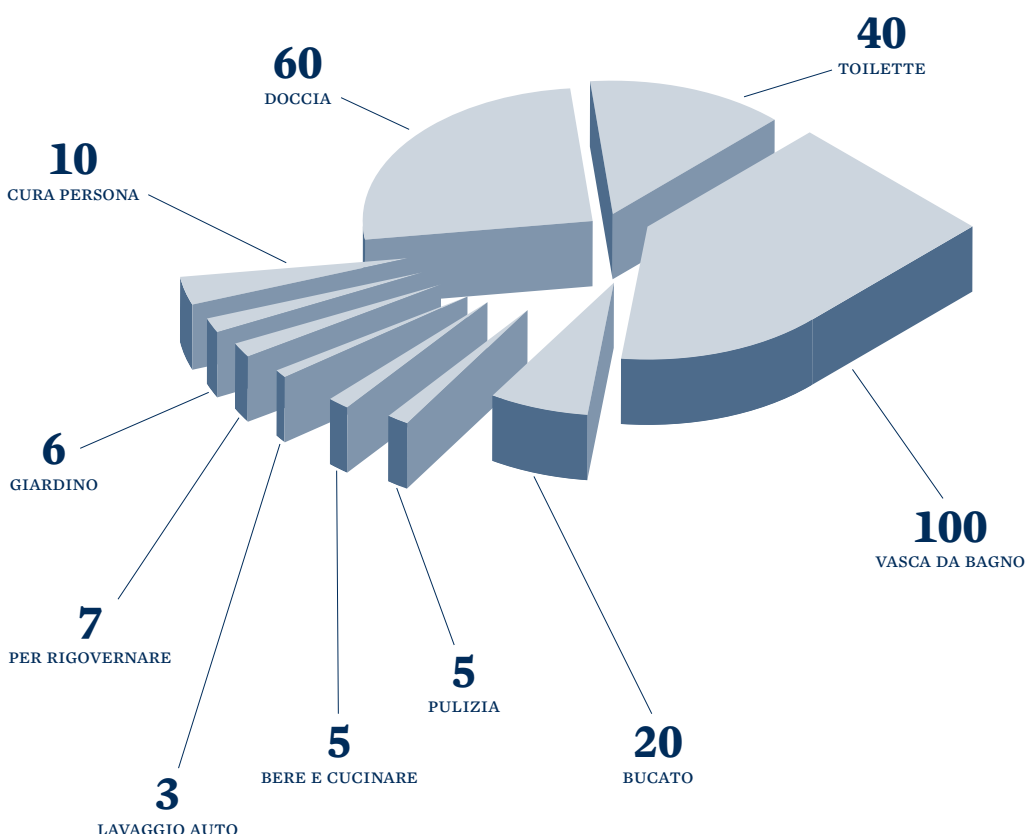
Il costo medio annuo dell'intero servizio idrico per una famiglia di tre persone è di **195,55 euro**. Ci sono però sensibili differenze da regione a regione:

- **330 euro** in Puglia
- da **196** a **250 euro** in Liguria, Toscana, Emilia, Umbria, Marche, Basilicata e Sicilia
- da **175** a **195 euro** in Piemonte, Veneto, Lazio, Abruzzo, Campania e Calabria
- meno di **175 euro** in Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Friuli, Molise e Sardegna

I prezzi variano in funzione della ricchezza d'acqua di ogni regione. Quando i siti in cui deve arrivare l'acqua sono particolarmente disagiati, la spesa pubblica per km² aumenta: di conseguenza in Sardegna e Puglia supera i 15 milioni di euro, mentre in Valle d'Aosta e Campania è circa di 9 milioni di euro per le difficoltà di accesso e l'elevata densità demografica.

IL CONSUMO DI ACQUA IN ITALIA

Gli italiani consumano in media circa **250** litri di acqua al giorno per:



Esperimenti con l'acqua

LA DUREZZA DELL'ACQUA

- La durezza dell'acqua è dovuta alla quantità di calcare che contiene.
- L'acqua più pura è l'acqua distillata, o demineralizzata (quella che di solito si usa per il ferro da stiro a vapore), perché non contiene nessun sale.
- Il sapone ha la capacità di rendere meno dura l'acqua: maggiore è la quantità di sapone occorrente per fare schiuma, maggiore è la durezza dell'acqua.

Sulla base di queste informazioni, proviamo a misurare la durezza dell'acqua del nostro rubinetto. Utilizziamo l'acqua distillata come campione di controllo.

Prendiamo due bottigliette di vetro trasparente e mettiamo la stessa quantità d'acqua e tre gocce di sapone liquido. Cerchiamo di agitare le due bottiglie con la stessa forza e per lo stesso tempo. Se l'acqua del nostro rubinetto è abbastanza dura, si dovrebbe notare una differenza nella quantità di schiuma (di meno rispetto all'acqua distillata); se invece è un'acqua poco dura ci sarà più o meno la stessa schiuma

LE SOLUZIONI

Le soluzioni sono sistemi chimico fisici formati da un solvente, che nei nostri esperimenti è l'acqua, e un soluto, cioè una sostanza che viene sciolta nell'acqua. Il soluto può essere solubile, parzialmente solubile o insolubile. La soluzione diventa satura quando raggiunge la quantità massima di soluto disciolto nel solvente. Lavorare sulle soluzioni è divertente, costa poco ed è un'attività che si può affrontare a diversi gradi di difficoltà.

ALCUNE COMBINAZIONI POSSIBILI

2 LIQUIDI MISCIBILI	2 LIQUIDI NON MISCIBILI	1 SOLIDO INSOLUBILE E 1 LIQUIDO	1 SOLIDO SOLUBILE E 1 LIQUIDO
alcol e acqua	olio e acqua	sabbia e acqua	zucchero e acqua
aceto e acqua	glicerina e acqua	zolfo e acqua	sale e acqua

OSSERVAZIONI DELLE SOLUZIONI

Ogni soluzione presenta caratteristiche diverse: opaca/trasparente; limpida/torbida; il soluto si vede a occhio nudo/il soluto è scomparso; le sostanze non solubili galleggiano/si depositano sul fondo.

LE SOLUZIONI SATURE

Si prendono 10 bicchieri di plastica trasparente e si numerano da 1 a 10 con un pennarello indelebile. Si allineano e si riempiono della stessa quantità d'acqua. A questo punto si comincia a versare un cucchiaino di sale nel primo bicchiere, due nel secondo e così via, mescolando bene, finché il sale non si è sciolto. A un certo punto si nota che il sale non si scioglie più, perché la soluzione è satura! Se si ha la possibilità di usare un fornellino o una piastra elettrica, si può mettere la soluzione satura a bollire in un pentolino.

Quando l'acqua arriva a una temperatura superiore ai 100 °C il sale si scioglie un po' di più, perché l'acqua calda è un solvente migliore dell'acqua fredda.

LA FORMA DELL'ACQUA

Questa è un'attività semplicissima, che si può proporre ai più piccoli. Si scelgono delle bottiglie di forme diverse e si riempiono della stessa quantità d'acqua, circa mezzo litro. Per rendere il risultato ancora più evidente, si può aggiungere un po' di colore a tempera e agitare. L'acqua assume ovviamente la forma della bottiglia e, sebbene sia stata versata la stessa quantità, il livello è molto diverso.

IL GALLEGGIAMENTO

Il galleggiamento è governato dal principio di Archimede e coinvolge una serie di fattori come massa, densità e peso specifico. Il galleggiamento si presta alla formulazione di ipotesi e alla loro verifica sperimentale. Anche se tutti i bambini hanno esperienze di galleggiamento, alcuni oggetti hanno un comportamento non facile da prevedere.

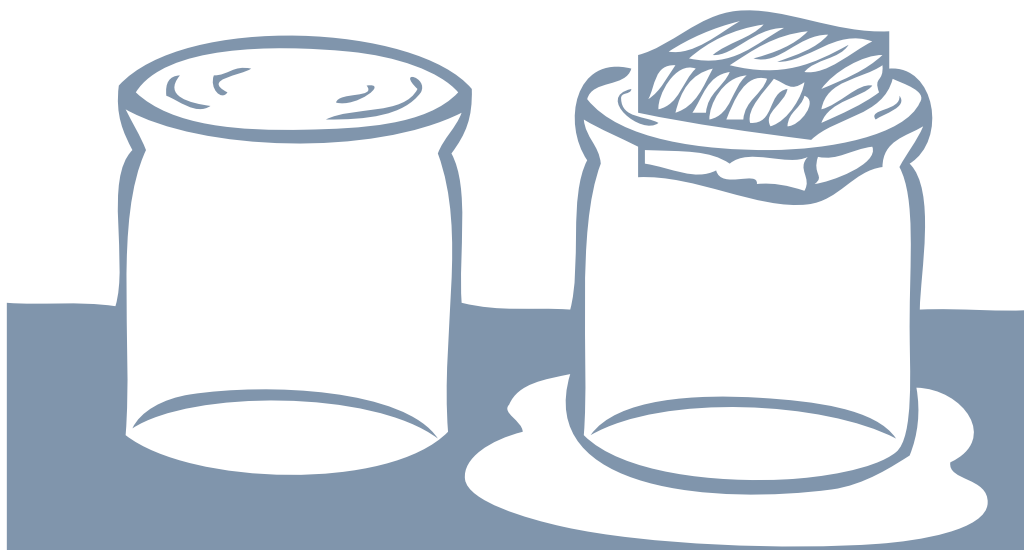
Una prima prova si può fare con: uno stuzzicadenti, un elastico, una graffetta, un bottone di plastica e un cucchiaino da gelato di plastica. I bambini devono fare una previsione e subito verificarla. Di solito nessuno indovina il comportamento del bottone... Una seconda fase può prevedere l'utilizzo della creta. Una pallina di creta affonda subito nell'acqua, ma se la si modella per formare una sorta di ciotola concava, galleggia.

Questo dimostra che si possono costruire oggetti in grado di galleggiare con materiali che affondano. Un'ulteriore fase può consistere nel verificare se un oggetto galleggia di più nell'acqua dolce o in quella salata. Sempre per il principio di Archimede, poiché l'acqua salata ha una densità maggiore di quella dolce, gli oggetti galleggiano meglio nell'acqua salata.

Per questo esperimento conviene utilizzare un cubetto o un oggetto simile di legno. Prima si fa galleggiare il cubo in una vaschetta d'acqua nel rubinetto, lo si estrae dall'acqua e si segna con una penna la linea di galleggiamento. Poi lo si fa asciugare, si aggiungono all'acqua due pugni di sale, lo si fa sciogliere bene e s'immerge di nuovo il cubo. Ai bambini il compito di notare la differenza!

PRINCIPIO DI ARCHIMEDE

Nell'illustrazione sottostante vediamo come un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume di fluido spostato.



FILTRIAMO L'ACQUA DEL MARE

Dopo le esperienze con le soluzioni, può essere interessante tentare l'azione contraria, cioè separare il soluto dal solvente.

L'acqua del mare si presta benissimo a un'esperienza di questo tipo. I più semplici sistemi per la separazione dei componenti di un miscuglio sono l'evaporazione e il filtraggio ed entrambi funzionano con l'acqua di mare.

IL FILTRAGGIO

Per separare l'acqua del mare dalla sabbia e da altri materiale in sospensione, basta utilizzare una bottiglia, un imbuto e un po' di carta da filtro.

La carta da filtro va piegata a metà, poi ancora a metà e poi arrotolata per formare un cono, che va inserito dentro l'imbuto. Si versa l'acqua di mare nell'imbuto e si nota che il filtro trattiene sabbia, pezzetti di conchiglie e di alghe, mentre l'acqua nella bottiglia è limpida e cristallina.

L'EVAPORAZIONE

Per separare l'acqua dal sale marino, si deve bollire l'acqua di mare su un fornellino.

Quando raggiunge il punto di ebollizione, l'acqua comincia a evaporare. Poco a poco l'acqua lascia un residuo visibile di sale bianco sul fondo del pentolino.



ARIA E ACQUA

I bambini avranno di sicuro notato in alcune situazioni piccole bollicine d'aria fuoriuscire dall'acqua: un acquario, un subacqueo in un documentario, la pentola che bolle.

I pesci respirano l'ossigeno che si trova nell'acqua, attraverso organi particolari che si chiamano branchie. La solubilità dell'aria nell'acqua segue leggi diverse da quelle che possiamo sperimentare con i miscugli e le soluzioni tra liquidi e solidi.

Infatti, mentre la solubilità dei solidi nell'acqua aumenta se si scalda l'acqua, con l'aria funziona esattamente al contrario. Questo perché la solubilità dei gas dipende dalla pressione che il solvente esercita sul soluto. Quindi la presenza di aria nell'acqua è alta se l'acqua è fredda, mentre è bassa se l'acqua è calda. Questo spiega perché i mari del Nord sono più pescosi di quelli caldi: l'acqua è più fredda, quindi contiene più ossigeno e offre un habitat migliore ai pesci.

Per rendere più chiaro il fatto che l'aria può trovarsi dentro l'acqua, si può fare una semplice esperienza.

1. prendi due bicchieri e immergine uno tenendolo in posizione verticale
2. immergi il secondo bicchiere tenendolo leggermente inclinato
3. prova a travasare l'aria del bicchiere contenente aria a quello contenente acqua

1) L'acqua è un diritto di tutti?

- Sì
- No

L'acqua è un diritto umano e sociale che deve essere garantito a tutti indipendentemente da razza, sesso, religione, classe sociale e reddito.

2) L'acqua è una risorsa esauribile?

- Sì
- No

La quantità d'acqua non è infinita, anche se l'acqua è una fonte apparentemente rinnovabile. L'uso va quindi razionalizzato e gli sprechi e la dispersione vanno limitati. L'Italia si colloca al primo posto per i consumi in Europa e al terzo nel mondo (dopo Usa e Canada).

3) Quante sono le persone nel mondo che non hanno accesso all'acqua?

- Meno di un miliardo
- Più di un miliardo

Un miliardo e 400 milioni di persone nel mondo, su 5 miliardi e 800 milioni di abitanti, non hanno accesso all'acqua.

4) Le risorse idriche a livello mondiale vengono consumate soprattutto per... ?

- Industria
- Agricoltura
- Uso potabile

Il 70% delle risorse idriche del pianeta vengono consumate per l'agricoltura, il 20% per l'industria e il 10% per altri scopi, compreso l'uso potabile.

5) L'acqua del tuo acquedotto è di proprietà... ?

- Privata
- Pubblica

L'acquedotto di Asti (ASP) per il 55% è di proprietà del Comune di Asti e per il 45% della società NOS Nord Ovest Servizi Spa, composta al 50% da alcune ex "municipalizzate" torinesi e genovesi (Smat, Amiat, Gtt, Amga) e per il restante 50% dalla società Asta, che vede tra i propri soci alcuni gruppi privati del settore edile e del trasporto.

6) Quanti sono gli italiani che non hanno un accesso regolare all'acqua potabile?

- 1 su 10
- 1 su 6
- 1 su 3

Un terzo della popolazione italiana non ha un accesso sufficiente e regolare all'acqua potabile. Le più coinvolte sono le regioni del Mezzogiorno, per problemi legati soprattutto alla gestione delle risorse.

7) Quanta acqua si perde nelle condotte idriche in Italia?

- Il 10%
- Il 20%
- Il 30%

Il livello di perdita delle reti di distribuzione italiane continua a superare il 30-35%.

8) Quanta acqua consumi tirando lo sciacquone del wc?

- Meno di 5 litri
- Tra 5 e 15 litri
- Più di 15 litri

Ogni volta che tiriamo lo sciacquone consumiamo fino a 16 litri d'acqua.

9) Quanta ne consumi per lavarti i denti?

- Meno di 2 litri
- Tra 2 e 30 litri
- Più di 30 litri

Se ci laviamo i denti lasciando scorrere l'acqua possiamo consumare fino a 30 litri. Se invece chiudiamo l'acqua ne consumiamo circa 2 litri.

10) E per fare una doccia della durata di 5 minuti?

- Meno di 20 litri
- Tra 20 e 50 litri
- Più di 50 litri

Se facciamo una doccia di 5 minuti consumiamo dai 75 ai 90 litri d'acqua. Meglio comunque rispetto al bagno, che richiede una quantità doppia di acqua.

11) L'acqua minerale è più sana dell'acqua del rubinetto?

- Sì
- No

L'acqua minerale non è assolutamente più pura né più sana dell'acqua potabile. L'acqua minerale è invece molto più costosa di quella potabile: dalle 300 alle 600 e a volte persino 1.000 volte più cara.

12) Qual è la percentuale di italiani che beve solo acqua minerale?

- 10%
- 25%
- 40%

Quasi un italiano su due beve solo acqua minerale; nel mondo l'Italia è prima in assoluto nel consumo procapite d'acqua minerale.

Se le risposte giuste sono state **meno di 5**

NON CAPISCI UN... TUBO, la tua attenzione fa acqua da tutte le parti!

Se le risposte giuste sono state **fra 5 e 10**

HAI ANCORA MOLTI BUCHI... NELL'ACQUA!

Se le risposte giuste sono state **più di 10**

SEI UN... POZZO DI CONOSCENZE!

7a

Alla sorgente dell'odio

Per arrivare alle cisterne dell'acqua gli abitanti di Sarajevo sotto assedio dovevano passare per la piazza dei cecchini, non lontano dal mercato dove avvenne la strage del 5 febbraio 1994, o sperare di non diventare bersaglio di uno *sniper* (cecchino) mentre attraversavano un ponte sulla Miljacka per andarsi a rifornire di acqua ai pozzi appoggiati sulle colline in mano ai serbi. Riempire una tanica era un lavoro rischioso, durante la guerra.

Per avere un bicchiere d'acqua da bere in tavola molti bosniaci hanno perso la vita. Ma siccome l'acqua è un bene a cui nessuno può rinunciare, ogni mattina uomini, donne e bambini giocavano alla roulette russa per tornare a casa trascinando i carretti colmi del prezioso carico. E ogni mattina i cecchini prendevano posizione per decidere chi di loro dovesse morire.

ACQUA E GEOGRAFIA

Fiumi

Alcuni paesi dipendono per oltre il 75% da fiumi o sorgenti che si trovano in altri stati. È il caso di Israele che ricava i 2/3 dell'acqua che consuma da Giordania e Siria, con cui condivide il fiume Giordano. Anche il Nilo è motivo di tensione per tutti i paesi che attraversa: Uganda, Tanzania, Sudan, Etiopia e per il suo ultimo tratto l'Egitto, così come il Gange, uno dei più grandi fiumi del mondo che scorre attraverso l'India, Nepal e Bangladesh. Lo sfruttamento del bacino del Tigri e dell'Eufrate, fiumi che nascono in Turchia e, successivamente passano in Siria e in Iraq, vede invece contrapposti il governo turco e quello di Siria e Iraq dall'altra. Nell'intera regione, inoltre, l'approvvigionamento idrico è messo in serio pericolo dalla costruzione di oltre 200 dighe, che potrebbe portare a una diminuzione anche del 35% di acqua per l'Iraq.

Proprio l'innalzamento delle dighe è uno degli strumenti più utilizzati dai governi per assicurarsi profitti e riserve: attualmente la Cina progetta di costruire una serie di dighe lungo il corso del fiume Mekong, da cui dipende la produzione di riso in tutta l'Indocina, ovvero Laos, Birmania, Thailandia e Vietnam.

I conflitti per l'uso di fiumi, laghi e zone lagunari riguardano anche l'Europa: in Italia, per esempio, già da alcuni anni il fiume Piave e la laguna di Venezia sono oggetto di controversie circa la quantità di acqua da destinare ai diversi usi, come quelli industriali, la produzione di energia idroelettrica e l'irrigazione.

Laghi

Turchia Il mensile turco Atlas, dedicato alla natura e ai viaggi, pubblica uno speciale sui "laghi rubati", cioè sulla drammatica situazione dei laghi nel sud-ovest della Turchia.

È il caso del lago Aksehir, dove avrebbe vissuto il più celebre personaggio della letteratura popolare turca, il mullah Nasreddin. Fino a poco tempo fa era la quinta riserva d'acqua dolce nel paese, ma ora, proprio come il lago d'Aral, è del tutto secco. Gli abitanti della zona, che prima andavano a trovare il vicino in barca, ora fanno lo stesso tragitto a piedi o in auto. Aksehir era la principale fonte di pesca (soprattutto di carpe e gamberi) e d'irrigazione per tutta la regione, nota per le coltivazioni di ciliegie. Ora il suo sottosuolo rischia di essere contaminato da un lago salato confinante, accelerando il deterioramento ecologico dell'area.

Il caso di Aksehir non è isolato: si inserisce nel processo di desertificazione in corso nella regione a sud di Ankara, provocato da un'irrigazione selvaggia e illegale e aggravato dalle scarse piogge. Anche i livelli delle dighe sono al minimo storico: un problema importante per le grandi città e in particolare per la capitale, che nell'estate del 2007 è stata colpita da una grave penuria di acqua.

Dighe

Turchia Forse sarà il colpo decisivo, quello che permetterà di archiviare in modo definitivo il progetto idroelettrico di Ilisu in Turchia. I governi di Germania, Austria e Svizzera hanno trasmesso a quello turco una "notifica di fallimento ambientale" in relazione al progetto della diga: è il primo passo di una formale procedura per ritirare

il proprio sostegno finanziario. Anzi: è la prima volta che delle agenzie di “credito all’export” di paesi europei rimettono in questione un progetto per i suoi impatti ambientali e sociali.

Un breve promemoria: il progetto di Ilisu, sul fiume Tigri in Anatolia sud-orientale (la regione kurda della Turchia), è in cantiere da una decina d’anni: una diga alta 138 m e larga 1.820 (la più grande in Turchia dopo la diga Atatürk), che dovrebbe alimentare una centrale elettrica da 1.200 MW di potenza.

Se costruita, creerà un lago artificiale di 313 km² che sommergerà l’antica città di Hasankeyf e circa 200 siti archeologici, e costringerà a sfollare almeno 50.000 abitanti kurdi (qualcuno dice quasi 80.000) che perderanno casa, terra e attività economiche – aggiungendo motivo di risentimento in una regione già infiammata dai conflitti. Senza contare che con la diga sul Tigri (e altri progetti sul fiume Eufrate) la Turchia ipoteca il flusso d’acqua verso Siria e Iraq.

Progetto controverso, dunque, tanto che nel 2002 era rimasto arenato quando un consorzio di aziende europee ha rinunciato, non avendo ottenuto il sostegno delle rispettive agenzie di credito all’export (gli enti pubblici che garantiscono gli investimenti – privati – compiuti da aziende nazionali in paesi terzi, una sorta di assicurazione sui rischi finanziari e/o politici in cui possono incorrere).

Un nuovo consorzio interessato a costruire quella diga si è formato qualche tempo dopo e dopo lunghi negoziati, nel marzo 2007 le agenzie di credito all’export di Germania, Austria e Svizzera hanno approvato garanzie per il progetto, ponendo però una serie di ben 153 condizioni in merito all’impatto ambientale e sociale dell’impresa (tra cui quella che il monitoraggio fosse affidato a un gruppo di esperti indipendenti).

Sembra che questi abbiano svolto il loro lavoro in modo davvero serio, a quanto scrive nel suo blog Peter Brosshard, dirigente della rete ambientalista International Rivers; nel loro ultimo rapporto concludono che il progetto di Ilisu «comporta seri rischi di impoverimento, destituzione e disorganizzazione sociale per la massiccia popolazione abitante nel bacino», aggiungendo che questo «di fatto significa violare l’accordo legale fatto con le agenzie di credito all’export». In base alla “notifica di fallimento ambientale”, la Turchia ha 60 giorni di tempo per rispettare le condizioni poste – ciò che non ha fatto nei 18 mesi passati.

Il progetto di Ilisu dunque non è ancora chiuso: ma per la ministra tedesca dello sviluppo Heidemarie Wiecek-Zeul la notifica è “l’ultima chance”; ciò significa che i tre paesi hanno cominciato a ritirarsi dall’impresa.

Andrea Baranes, della Campagna per la riforma della Banca mondiale, punta il dito sulle banche finanziatrici: c’è da aspettarsi che si ritirino a loro volta «da un progetto che presenta grandi rischi di reputazione e finanziari», visto che le garanzie sono venute meno. E in primo luogo l’italiana Unicredit, che di rischi ne corre già fin troppi. Entusiasta il commento del sindaco di Hasankeyf, che vede la salvezza per la sua città. Le proteste locali e un’agguerrita campagna internazionale alla fine hanno prodotto un effetto. (*Una speranza per Ilisu*, in «Il manifesto», 11 ottobre 2008)

Brasile

Il Sertão è una vasta zona povera del nordest del Brasile. La mancanza d’acqua è il flagello con cui da secoli devono fare i conti gli abitanti della regione. Nelle scorse settimane il presidente Luis Inácio Lula da Silva ha avviato un ambizioso progetto per portare l’acqua nella zona attraverso progetto per portare l’acqua nella zona, attraverso un complesso sistema di canalizzazione del fiume São Francisco.

È una vecchia idea, che risale addirittura ai tempi di RE GIOVANNI VI, quando il Brasile era una colonia portoghese. «I lavori non prosciugheranno il fiume, come temono gli indigeni e gli ambientalisti, ma non basteranno a eliminare definitivamente il problema della siccità, come fa credere il governo», sostiene Istoé.

La difficoltà più grande sarà assicurare la distribuzione idrica ai centri abitati sparsi su un territorio di oltre 400 km². La canalizzazione del São Francisco non produce miracoli, ma garantisce un risanamento dell’economia.

Secondo Rômulo Macedo, coordinatore generale dei lavori, «bisogna evitare che il progetto finisca come tante opere sono rimaste incompiute». La spesa iniziale ammonta a 3 miliardi di dollari. Gli scavi sono già cominciati e i primi risultati sono previsti per il duemiladieci.

fonte: «Internazionale»

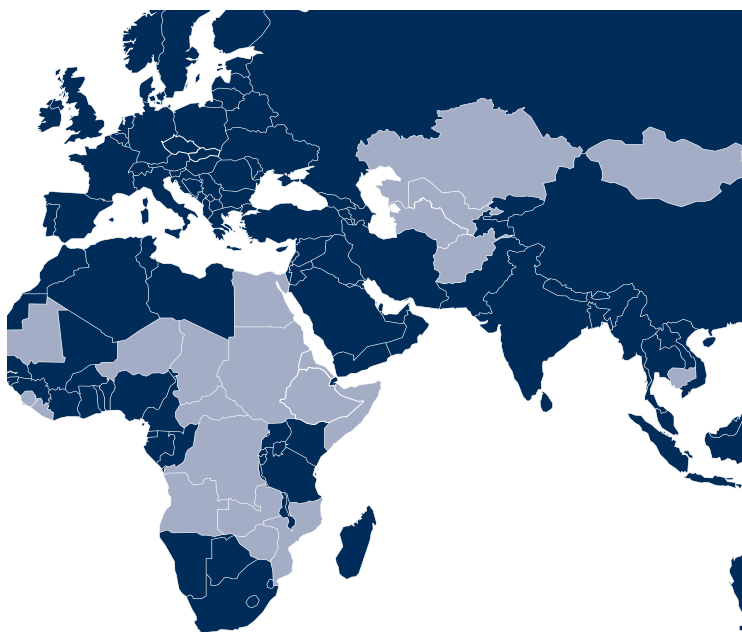
- Il governo spagnolo ha approvato la costruzione di un canale per portare le acque dell'Ebro a Barcellona. La città deve affrontare una penuria d'acqua potabile a causa della siccità che ha colpito la Catalogna. Le riserve della regione sono al 20%.
- New York , una ricerca condotta dall'Istituto geologico federale sul sistema idrico della città ha individuato tracce di diversi farmaci di uso comune nell'acqua potabile. Le autorità cittadine hanno precisato che si tratta di concentrazioni molto piccole inferiori ai limiti sanitari , ma gli effetti dell'esposizione a queste sostanze non sono noti. Oltre che a New York, medicinali di vario tipo sono stati rinvenuti negli acquedotti di 24 città statunitensi.
- Il governo iracheno ha avviato i dialoghi con la Turchia e la Siria per affrontare la forte riduzione della portata del Tigri, risultato delle scarse precipitazioni e del prelievo a monte dei due paesi.
- La città di Barcellona ha cominciato a importare acqua dalla Francia tramite navi cisterna. Le riserve della Catalogna sono in esaurimento per la siccità degli ultimi mesi.
- I paesi del bacino del fiume Niger hanno convocato un summit urgente per evitare la sua scomparsa. Il Niger, terzo fiume dell'Africa per dimensioni, è minacciato dalla siccità, dall'insabbiamento e dal prelievo eccessivo delle sue acque.
- Secondo la Banca mondiale, a causa del riscaldamento globale e dell'aumento della popolazione, la disponibilità d'acqua pro capite in Medio Oriente si dimezzerà entro il 2050. L'istituto ha indicato la riduzione del prelievo per uso agricolo come unica soluzione. L'Etiopia ha chiesto 70 milioni di dollari per aiutare i suoi 2,2 milioni di abitanti afflitti dalla siccità.
- Il governo ha stanziato 10 milioni di euro per ripulire il lago Tai, nella provincia dello Jiangsu. All'inizio del 2007 la moltiplicazione delle alghe nel lago, uno dei più grandi nel paese, ha costretto le autorità a sospendere le forniture di acqua.
- Si aggrava il bilancio del passaggio del ciclone Ivan in Madagascar. Le vittime sarebbero almeno 44, mentre circa 150 mila persone sarebbero rimaste senza tetto.
- A Cipro la fornitura di acqua potabile agli abitanti è stata ridotta di un terzo. Le riserve idriche dell'isola sono quasi esaurite in seguito alle scarse precipitazioni invernali. Le NU hanno lanciato l'allarme sulla possibilità di una grave carestia dovuta alla siccità nel Sahel.
- La penisola iberica sta attraversando l'inverno più secco degli ultimi anni 90 anni. In Portogallo le precipitazioni sono state meno della metà della media stagionale. Alcune città spagnole si stanno preparando a importare acqua potabile dalla Francia.
- In Cina le precipitazioni invernali sono state inferiori del 70% rispetto alla media. 6 milioni di persone hanno l'acqua razionata e si teme che i prezzi degli alimenti subiscano una forte impennata.
- Il mancato arrivo delle piogge invernali sta mettendo in ginocchio l'agricoltura nella provincia di Ninive, in Iraq. Le precipitazioni avrebbero dovuto cominciare a ottobre. I meteorologi credono che si tratti di un effetto del riscaldamento globale
- Il World Glacier Monitoring Service (WGMS) denuncia un maggiore scioglimento dei ghiacciai in questi ultimi anni. Riferendosi a 30 ghiacciai campione, situati in Antartico, Eurasia e nelle Americhe, il WGMS dichiara che tra il 2004 e il 2005 si è perso circa mezzo metro di spessore, e nel 2006 1,4 metri. Nello stesso periodo si è ispessito solo il ghiacciaio cileno Echaurren Norte.

- Il bacino del fiume Murray e Darling, il sistema idrico più importante dell'Australia, potrebbe subire danni irreparabili se non pioverà entro ottobre. Oltre alla perdita di gran parte delle specie animali e vegetali, il prosciugamento dovuto alla più grave siccità di questo secolo porterebbe enormi danni economici.
- La mancanza di precipitazioni sta causando una grave emergenza idrica in Cisgiordania, dove la disponibilità d'acqua per abitante non supera i 66 litri al giorno. La situazione è aggravata dalla disparità nell'accesso ai pozzi imposta da Israele, dove il consumo medio di acqua è 3,5 volte superiore. L'isola di Cipro ha cominciato a importare acqua potabile dalla Grecia. Per ripristinare le riserve idriche, che hanno raggiunto il livello più basso degli ultimi cento anni, il governo dovrà spendere quasi 40 milioni di euro.
- Il sindaco di San Francisco Gavin Newsom ha lanciato una campagna per convincere le amministrazioni cittadine degli Stati Uniti a sostituire l'acqua confezionata con quella del rubinetto. L'obiettivo è ridurre le conseguenze ambientali del trasporto e dell'uso dei contenitori in plastica. Sessanta municipi avrebbero già aderito.
- Decine di orsi neri sono stati avvistati nelle periferie di Monterrey in Messico. Gli animali hanno abbandonato le vicine montagne in cerca d'acqua a causa della siccità che ha colpito la regione. Il parlamento spagnolo sta valutando l'introduzione di una carta dei diritti dei primati.
- Il 9,1% delle malattie nel mondo potrebbe essere eliminato assicurando acqua potabile, fognature, igiene e una gestione idrica efficiente. Lo afferma un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità. Secondo Safer Water, Better Health, a causa della contaminazione dell'acqua ogni anno muoiono circa 1,4 milioni di bambini per diarrea e 860 mila per malnutrizione in seguito a infezioni.

fonte: «Corriere della sera»

• Dopo il via libera ottenuto con un referendum popolare la città australiana di Bundanoon vieta definitivamente la vendita di acqua imbottigliata. I 2.500 residenti della località a 120 km da Sidney si erano detti d'accordo con l'iniziativa ambientalista lanciata da un commerciante locale. Sono state ritirate le ultime casse di acqua imbottigliata e al loro posto sono state distribuite bottiglie riutilizzabili e inaugurate una serie di fontane lungo la principale strada del paesino da cui zampilla acqua pubblica.

I PAESI ASSETATI



Paesi con scarse disponibilità idriche per l'agricoltura

- Egitto
- Etiopia
- Mozambico
- Zimbabwe
- Niger
- Zambia
- Angola
- Ciad
- Eritrea
- Gambia
- Gibuti
- Liberia
- Mauritania
- Rep. Dem. Congo
- Rep. Centrafricana
- Sierra Leone
- Somalia
- Sudan
- Uzbekistan
- Kazakistan
- Mongolia
- Turkmenistan
- Afghanistan
- Cambogia

Le guerre dell'acqua (fonte: «Narcomafie»)

1898 Tensioni tra Gran Bretagna e Francia per il controllo del Nilo Bianco.

1924 Attentati dinamitardi a Los Angeles, da parte di movimenti che volevano evitare il dirottamento delle acque della valle dell'Owens.

1935 Disputa tra California e Arizona, in seguito alla costruzione della diga Parker, che devia il corso del Colorado.

1938 Chian Kai Shek ordina la distruzione della diga Huayankou sul Fiume Giallo per inondare la pianura controllata dall'esercito giapponese. È morto più di un milione di persone, perlopiù contadini cinesi.

1947 Dispute tra India e Bangladesh per la definizione dei confini lungo il Gange. La controversia si risolve solo nel 1996.

1947 Dispute tra India e Pakistan per il controllo dell'acqua dei fiumi che attraversano i due paesi.

1948 Chiusura dei rifornimenti idrici a Gerusalemme ovest da parte degli arabi.

1950-53 Numerosi attacchi alle dighe da parte degli americani durante la guerra di Corea.

1951 La Giordania avvia la costruzione di una diga sul fiume Yarmouk. Israele risponde con il drenaggio dello stagno Huleh ai confini con la Siria.

1953 Israele comincia la costruzione del "corridoio nazionale per l'acqua", pompando acqua dal mare di Galilea nel bacino del Giordano fino al deserto del Negev.

1958 Disputa per il controllo dell'Alto Nilo tra Egitto e Sudan.

1962-75 661 dighe o sezioni di canali distrutti o gravemente danneggiati durante la guerra del Vietnam. Nello stesso periodo gli Stati Uniti sperimentano sistemi per la creazione artificiale di nubi piovache, per allagare e rendere impraticabile il sentiero Ho Chi Minh.

1962 Contrasti tra Brasile e Paraguay per controllo delle cascate Guaira.

1963 Contrasti tra Etiopia e Somalia nel deserto di Ogapen, dove si trovano pozzi d'acqua fondamentali per la sopravvivenza della popolazione.

1974 L'Iraq minaccia di bombardare la diga Al-Thawra, in Siria, che ridurrebbe la portata dell'Eufrate ben oltre quanto stabilito dagli accordi internazionali.

1975 Il Sud Africa entra in Angola per occupare un complesso idroelettrico e una diga.

1978 Tensioni per il controllo delle acque del Nilo tra Etiopia ed Egitto.

1981 Durante la guerra tra Iran e Iraq, gli iraniani bombardano ripetutamente centrali idroelettriche e deviano i corsi dei fiumi.

1982 Gli israeliani impediscono i rifornimenti idrici a Beirut.

1990 La Turchia interrompe per un mese il flusso d'acqua dell'Eufrate per ultimare la costruzione della "diga di Atatürk". Siria e Iraq protestano. Pochi mesi dopo la Turchia raziona l'acqua che scende verso la Siria per punirla dell'appoggio riservato ai ribelli curdi.

1990-91 Prima guerra del Golfo. L'Iraq distrugge gli impianti di desalinizzazione del Kuwait.

1992 Durante l'assedio di Sarajevo, i serbi fanno in modo che gli abitanti non possano più pompare acqua dai pozzi. L'80% dell'acqua della capitale bosniaca è controllata dai serbi.

1993 Saddam Hussein fa prosciugare o avvelenare le acque che riforniscono il Sud sciita dell'Iraq.

1997 Ritorsioni della Malesia sui rifornimenti idrici del Singapore.

1999 In Zambia alcuni terroristi fanno saltare in aria gli acquedotti: senza acqua 3 milioni di persone.

1999 Guerra del Kosovo. Belgrado denuncia i continui attacchi della NATO agli impianti idrici. Le bombe distruggono numerosi ponti sul Danubio.

fonte: «Internazionale»

L'acqua dolce è un bene prezioso sul nostro pianeta.
Alcuni ricercatori studiano dei sistemi per non sprecarne neanche una goccia.
E vanno a caccia di rugiada

di David Larousserie

Come per magia. l'acqua sgorga in mezzo al deserto del Negev, in Israele. Scorre su una placca rettangolare di pochi metri quadrati ricoperta da un telo di plastica bianco. Nelle vicinanze non c'è nessuna sorgente né un temporale in arrivo. Solo un rudimentale piano inclinato che trasuda.

Si tratta di una strana fontana che può funzionare nelle regioni aride dell'Arabia Saudita dell'Etiopia o dell'India; o in quelle più umide della Croazia e della Corsica. L'acqua che cola dalla plastica non è altro che la rugiada che si forma durante la notte: il dispositivo – messo a punto nel 1999 dall'Organizzazione per l'uso della rugiada (Opur) – favorisce semplicemente la condensazione dell'umidità dell'aria. Daniel Beysens, ricercatore al Commissariato per l'energia atomica presso la Scuola superiore di fisica e chimica industriale di Parigi, è il promotore di questo progetto che riunisce una quarantina di scienziati in tutto il mondo.

Alcuni studiano i materiali migliori, altri compiono simulazioni digitali che tengono conto dei parametri meteorologici. Altri ancora sperimentano nuove ipotesi nel loro "laboratorio" di Vignola in Corsica, o avviano progetti locali. Il più ambizioso è quello di Girja Sharan, un ingegnere agronomo indiano che sta completando la prima fase di una vera fabbrica di rugiada nel Gujarat, sulla costa ovest del paese. Grazie a 15mila metri quadrati di superficie per la condensazione, formata da teli di plastica stesi su un antico sito minerario, Sharan spera di imbottigliare dai mille agli ottomila litri d'acqua per notte. Ha già ottenuto eccellenti risultati con delle superfici più piccole. Installato sui tetti, il sistema ha permesso di recuperare circa 700 litri d'acqua in un mese, con punte di 70 litri a notte. E questo per circa otto mesi all'anno. "Con un costo di 1,5 euro al metro quadro, il dispositivo fornisce tra i 15 e i 20 litri d'acqua per notte ad abitazione. Una quantità che non basta a soddisfare tutte le necessità, ma è una buona base di partenza", sostiene Sharan, il cui progetto ha ricevuto un premio dalla Banca mondiale nel 2004. "Il sistema è interessante anche per regioni umide come quelle del Nordeuropa", sottolinea Daniel Beysens. "Nei Paesi Bassi stimiamo che la rugiada rappresenti il 10-20 per cento delle precipitazioni".

Un'altra idea interessante è quella delle reti di nebbia. Queste reti trattengono le gocce d'acqua della foschia e le raccolgono nelle grondaie. Cile, Capo Verde e Sudafrica le hanno adottate. Alle Canarie l'acqua viene raccolta usando alcuni alberi. La quantità d'acqua che si ottiene con questo sistema è maggiore, ma la manutenzione è più complessa e i giorni senza nebbia sono più frequenti di quelli senza rugiada. "Alle Canarie si assiste a un ritorno dei valori di un tempo: per piantare gli 'alberi fontana', i garoé, è stata impedita la costruzione di stadi da calcio", racconta Alain Gioda, un idrologo di Montpellier. "La popolazione si appropria di queste idee. In India abbiamo recuperato litri e litri d'acqua mettendo le grondaie sotto i tetti di zinco delle case", conclude Beysens.

Una nuova strategia per l'acqua

Un'allarmante inchiesta sulla crisi idrica mondiale. Accanto alle responsabilità del sistema di produzione economica e agroalimentare, le proposte di un cambiamento sostanziale nei modelli di sviluppo e di consumo.

fonte: «Internazionale»

B. Gunnell, *Lavatevi le mani*

La sicurezza sanitaria in tema di acqua passa prima di tutto attraverso un'opera di educazione. Il reportage della giornalista inglese Barbara Gunnell parte dal Madagascar e si rivolge ai paesi ricchi, perché si impegnino alla sensibilizzazione e alla prevenzione di malattie che si diffondono con l'acqua.

G. Harvey, *Un barrito nella notte*

Deserto della Namibia. Gli elefanti e i contadini sono costretti a contendersi la poca acqua a disposizione. Un'associazione, la Ehra (Elephant-Human Relations Aid), si occupa di ristabilire l'antico equilibrio naturale, grazie all'aiuto di volontari di tutto il mondo.

E. Zuckerman

L'autore è il fondatore del blog network Global Voices. Nell'articolo si chiede quale sia il reale giro d'affari che ruota attorno all'acqua confezionata. La risposta? «In media ogni cittadino degli Stati Uniti beve nove litri di acqua minerale al mese. Più della quantità consumata di caffè, latte e birra. Il risultato è un'industria da 16 miliardi di dollari in forte espansione».

I PAESI CHE CONSUMANO PIÙ ACQUA IN BOTTIGLIA NEL MONDO (2004)

fonte: Beverage Marketing Corporation

1. Italia 183,6 (litri per persona)
2. Messico 168,5
3. Emirati Arabi Uniti 163,5
4. Belgio e Lussemburgo 148,0
5. Francia 141,6
6. Spagna 136,6
7. Germania 124,9
8. Libano 101,4
9. Svizzera 99,5
10. Cipro 91,9
11. Stati Uniti 90,5
12. Arabia Saudita 87,8
13. Repubblica Ceca 87,1
14. Austria 82,1
15. Portogallo 80,3

J. Giles, *Le nuove guerre del clima*

Una ricognizione dei futuribili scenari di guerra collegati alla condivisione del futuro oro mondiale: l'acqua. Almeno 70 regioni del mondo rischiano un conflitto dovuto alla lotta per questa risorsa; la maggior parte si trova in Africa.

Acqua da leggere

E. Degiorgi, *L'acqua un percorso tra scienza e insegnamento*, Carocci, Roma 2004

Acqua da bere, da lavarsi, per sciogliere e per innaffiare. I mille usi che facciamo dell'acqua e la sua importanza nei cicli vitali dipendono dalle sue straordinarie proprietà e dalla sua struttura fisica. È possibile parlare di questo a bambini di scuola elementare o media?

P. Spaggiari, C. Trebbia, *Le meraviglie dell'acqua*, Tecniche Nuove, Milano 2007

L'acqua è una delle sostanze più ricche di segreti che si conoscano ed è anche uno degli argomenti di cui si può parlare in termini simbolici, magici, letterari, filosofici e scientifici, passando da un aspetto all'altro senza difficoltà.

V. Shiva, *Le guerre dell'acqua*, Feltrinelli, Milano 2003

L'acqua è insufficiente in Israele, India, Cina, Bolivia, Canada, Messico, Ghana e Stati Uniti. Le guerre dell'acqua non sono più un prevedibile evento del futuro.

L'autore celebra il ruolo di pacificazione che l'acqua ha tradizionalmente svolto in ogni epoca e, al contempo, denuncia la gravissima minaccia di una silenziosa privatizzazione che oggi genera continui conflitti.

V. Shiva, *Il bene comune della terra*, Feltrinelli, Milano 2006

I brevetti sul vivente e la privatizzazione delle risorse naturali sono l'ultima frontiera di un colonialismo che aveva cominciato a manifestarsi già nel sedicesimo secolo, con la recinzione delle terre comuni britanniche. La progressiva erosione dei beni e dei servizi pubblici e l'indebolimento dei meccanismi democratici di controllo dell'economia costituiscono una grave minaccia in termini di sostenibilità ecologica e di sopravvivenza sociale.

F. Lasserre, *Acqua spartizione di una risorsa*, Ponte alle Grazie, Milano 2004

Non facciamo più caso al gesto, ripetuto decine di volte al giorno, di aprire un rubinetto e far uscire dell'acqua limpida e potabile per poi lasciarla defluire negli scarichi. E non riflettiamo nemmeno più su tutti i processi di raccolta, trasporto e purificazione subiti dall'acqua quando bagniamo il nostro prato, riempiamo la piscina e laviamo l'automobile o il marciapiede.

L'abbondanza d'acqua fa ormai parte delle nostre vite, facendoci dimenticare quanto siamo privilegiati.

R. Petrella, *Il Manifesto dell'acqua*, Edizioni Gruppo Abele, Torino 2001

Oggi oltre un miliardo e mezzo di persone non hanno accesso all'acqua potabile, nel 2020 saranno più di tre miliardi. È un'utopia pensare che tutti nel mondo potranno disporre dell'acqua tra venti, trent'anni? L'acqua non deve diventare il petrolio di domani perché contrariamente all'idea che l'acqua sia l'"oro blu" questo testo afferma che essa deve essere considerata come bene comune, patrimonio dell'umanità.

AA.VV., *Acqua fonte di democrazia, riflessioni e percorsi educativi a partire dall'acqua*, Emi, Bologna 2004

Il tema dell'acqua con i suoi risvolti etici, politici e sociali, è un buon punto di partenza per attivare percorsi territoriali integrati di educazione alla cittadinanza attiva, orientata a costruire progettualità condivise fra le tante e diverse comunità del Nord e Sud del pianeta. Il testo contiene esperienze condotte nella scuola primaria, nella secondaria inferiore e superiore, con gli adulti e gli insegnanti.

FAO, *L'acqua fonte di vita*, pubblicazione fuori commercio

Nel mondo in via di sviluppo, gran parte dell'acqua disponibile è utilizzata in agricoltura. Per questa ragione la FAO, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura, ha scelto "L'acqua, fonte di vita" quale tema per la Giornata Mondiale dell'Alimentazione del 16 ottobre 1994.

Arpa, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Piemonte*, pubblicazione fuori commercio

È un prodotto editoriale corredato da molte informazioni offerto al mondo scolastico piemontese per supportare l'azione didattica dei docenti e il coinvolgimento degli studenti con l'indicazione di percorsi didattici, buone pratiche, azioni e orientamenti da attuarsi.

Acqua da vedere

A guerra de Água (La guerra dell'acqua)

di *Licínio Azevedo* – Mozambico, 1995, colore, video, 70'

Durante la guerra civile in Mozambico, terminata nel 1992, gli impianti di rifornimento dell'acqua sono stati spesso danneggiati o distrutti. Nella stagione arida, l'acqua accumulata nel periodo delle piogge evapora velocemente, diventando un bene introvabile. Alla ricerca dell'acqua provvedono le donne, che arrivano a compiere sino a due giorni di cammino prima di trovare un pozzo funzionante.

Das blaue Gold im Garten Eden (L'oro blu nel giardino dell'Eden)

di *Leslie Franke* – Germania, 2003, colore, video, 59'

Turchia, Siria e Iraq condividono i due grandi fiumi della Mesopotamia, il Tigri e l'Eufrate. La Turchia sta portando avanti il progetto GAP, un complesso di dighe che avrà conseguenze enormi per la popolazione e il territorio, oltre a innalzare il rischio di conflitti armati. Una "terra promessa" per il sud-est della Turchia, un grave problema di sopravvivenza, invece, per Siria e Iraq.

Drowned Out (Sommersi)

di *Franny Armstrong* – Regno Unito-India, 2002, colore, video, 75'

«Questo è il cuore della politica, questa è la storia dell'India moderna» (A. Roy). Tre scelte possibili: stabilirsi in una bidonville, accettare di essere relegati in un campo di accoglienza o restare a casa propria e venire sommersi dall'acqua. Gli abitanti di Jalsindhi, nell'India centrale, devono decidere velocemente: tra poche settimane la loro terra finirà sotto le acque della diga del Narmada.

Eau - Ganga (Acqua - Il Gange)

di *Velu Viswandhan* – India, 1985, colore, 16 mm, 130'

Un poema per immagini, vincitore del Festival dei Popoli nel 1987, che risale il corso del fiume sacro dell'India, il Gange. Parte dalla campagna, attraversa le città per ritornare ai paesaggi aperti e incontaminati della sorgente. Un viaggio spirituale che avanza in perfetta armonia con la natura, facendoci immergere nel Gange, la grande madre, l'acqua primordiale da cui provengono e a cui ritornano tutte le cose.

La Roue (La ruota)

di *Hugues Fontaine* – Francia, 1989, colore, 16 mm, 20'

In Egitto, nell'oasi di Dakhla (desero libico), Hasan, Khedr e Abd el Men'em gestiscono una delle ultime ruote ad acqua (sāqyah), così come aveva fatto il loro padre e, prima ancora, il padre del proprio padre. Intorno alla ruota si trovano pochi acri di terreno coltivato, circondato dal deserto. Per secoli la sāqyah è stat un elemento caratteristico del paesaggio agricolo egiziano.

Madame L'Eau (La signora Acqua)

di *Jean Rouch* – Nigeria-Paesi Bassi, 1992, colore, 16 mm, 120'

Damouré, Lam, Tallou, tre agricoltori nigeriani rovinati dalla siccità, decidono di fare un viaggio in Olanda per studiare il funzionamento dei mulini a vento. Obiettivo: l'approvvigionamento dell'acqua per l'irrigazione dei propri campi. Il grande Jean Rouch ne segue, con sguardo affettuoso, la trasferta e il ritorno a casa, dove i tre dovranno far funzionare il mulino e padroneggiarne la manutenzione.

Nieuwe Gronden (Nuove terre)

di *Joris Ivens* – Paesi Bassi, 1934, bn, 35 mm, 30'

«Le dighe sono il simbolo dello spirito dell'Olanda. Noi olandesi siamo gli artefici dei confini del nostro paese». Inizia così Nieuwe Gronden, in cui le nuove terre sono quelle olandesi, liberate dal mare con la costruzione della diga. Ivens insiste sulla contrapposizione uomo-natura, in un momento di complessiva crisi europea, realizzando un durissimo atto d'accusa al capitalismo.

Acqua, vento, sabbia

di *Amir Naderi* – Iran, 1989, 67'

Dopo due anni di assenza, trascorsi altrove in cerca di un lavoro, un ragazzo torna a casa. All'arrivo trova però il villaggio completamente deserto: tutti sono fuggiti a causa di una terribile siccità. Inizia così per il ragazzo un'affannosa ricerca attraverso paesaggi desolati. Prima di trovare i parenti deve lottare anche per la propria sopravvivenza.

Deep Water – La folle regata

di *Louise Osmond, Jerry Rothwell* – Gran Bretagna, 2006, 90'

La storia vera di Donald Crowhurst, bizzarro inventore che negli anni sessanta decise di partecipare alla gara velica di circumnavigazione del mondo del 1968, un viaggio tortuoso tra acque insidiose e demoni personali da affrontare. Perché vederlo? Per conoscere la vera storia del folle sognatore Donald Crowhurst e per lasciarsi trasportare dalla narrazione del bizzarro e avventuroso viaggio in cui l'uomo si imbarcò nel 1968.



Acqua da cliccare

- www.ato5asti.it
- www.arpa.piemonte.it
- www.parcocrea.it
- www.parks.it/parco.collina.torinese
- www.parcodelpo-vc.al.it
- www.corpoforestale.it
- www.apat.gov.it
- webworld.unesco.org/water/
- www.parks.it/parchi.astigiani/index.html
- www.regione.piemonte.it/parchi/ppweb/index.htm
- www.minambiente.it
- www.enea.it
- www.contrattoacqua.it
- www.tvb-tivogliobere.it
- www.scienza-under-18.org/
- www.onuonline.it
- www.cnr.it
- www.lvia.it
- www.cipsi.it
- www.fao.org

8a

Acqua in brocca

“Acqua in brocca” è lo slogan scelto per la campagna che promuove l’acqua del rubinetto di Arezzo. È stampigliato sulle brocche che sono state distribuite ai cittadini, a partire dalle scuole. “*Aiutare l’ambiente risparmiando? Facile come bere un bicchiere d’acqua*”.

8b

L’esperienza di Alpignano (TO)

INVESTIGASTORO PROMUOVE L’ACQUA PUBBLICA

Possono un castoro e una piccola casetta contribuire a promuovere il consumo dell’acqua pubblica? Sì, se la casetta è una “Casa dell’Acqua” e il castoro è, in realtà, un fumetto utilizzato per comunicare con i cittadini, a partire dai più giovani.

Questa è l’esperienza fatta ad Alpignano (provincia di Torino), dove lo scorso 18 settembre è stata inaugurata la Casa dell’Acqua: si tratta di una struttura coperta che eroga acqua potabile, liscia e frizzante, proveniente dall’acquedotto cittadino.

Per accompagnare l’inaugurazione della Casa dell’acqua è stata realizzata anche una specifica campagna di comunicazione, con protagonista l’Investigastoro (un castoro-investigatore esperto in materia, sempre alla ricerca di acque buone da bere), comprendente diverse azioni: dal coinvolgimento dei media tradizionali al web 2.0, dalle affissioni al contatto diretto con gli utenti-consumatori. Significativo il claim utilizzato: «*Aiutare l’ambiente risparmiando? Facile come bere un bicchiere d’acqua*».

L’obiettivo dell’iniziativa, oltre a promuovere l’uso domestico dell’acqua proveniente dall’acquedotto, è anche ridurre rifiuti ed emissioni di CO2 derivanti dall’acquisto di acque in bottiglia, soprattutto in plastica.

8c

La classe è acqua

ABBINAMENTI GASTRONOMICI D’OBBLIGO PER IL PIÙ PREZIOSO DEGLI ELEMENTI *di Roselina Salemi*

Mezzo secolo fa era tutto semplice. C’era quella del rubinetto e quella corretta con l’idrolitina. Adesso è possibile provare l’acqua vulcanica neozelandese e il brivido dell’iceberg in bottiglia. Siamo ai dibattiti sul perlage e ai consigli degli specialisti (www.degustatoriacque.com) riuniti nell’Adam, l’associazione nata nel 2002 dall’idea di un sommelier (Mario Celotti), un maître d’hotel (Giuseppe Amati) e uno pneumologo specializzato in idrologia (Alessandro Zanasi).

Dal sito si può scaricare una Carta delle Acque con gli accostamenti corretti al pesce e alla carne, agli antipasti e al dessert, più una mappa dei corsi di degustazione. Perché se il vino è difficile, figuriamoci l’acqua!

Per cominciare, qualche abbinamento facile: l’acqua è meglio naturale, minimamente mineralizzata, cioè con un bassissimo residuo fisso, su verdure, dolci al cucchiaino e primi come garganelli al pomodoro.

L’effervescente naturale va bene sulla mozzarella, sulla pasta all’uovo semplice o su quella ripiena con ricotta e verdura. Enoteca Pinchiorri la consiglia anche sul piccione grigliato. Il tipo più ricco di minerali è perfetto con il pesce al forno e il roast-beef. Le acque frizzanti sono adatte ai salumi, al pollo, alla carne rossa. Lo stracotto e la fiorentina vanno accostati a un’acqua carica di bollicine, che pulisce il palato. Sui piatti piccanti, niente paura, c’è la Ogo, addizionata con ossigeno (35%) per anestetizzare il palato. La chiamano «l’acqua che respira».

E i formaggi? Se sono stagionati ci vuole l’olandese M’Eau, ricca di calcio e magnesio. Per finire, sul dessert (mascarpone, tiramisù, gelato) “Water Bar” suggerisce l’acqua delle isole Fiji che arriva dalla Valle di Yaquara, uno degli ultimi ecosistemi vergini al mondo, purissima, ricca di silice e antietà.

Ultima raccomandazione: non perdetevi in un bicchiere d’acqua.

WANTED

☞ **ACQUA** soprannominata *Accadueo* di corporatura semplice ed elastica si presenta con il faccione del noto topo dei fumetti non puzza a-meno-che, non sa, è incolore. Abile nei travestimenti, da solido come ghiaccio e neve o da liquido e aeriforme come vapore. Gira impunemente in compagnia di numerose sostanze e si fa trovare solitamente alla *Potabile*, oppure al *Mare*. Come *Dolce* nei fiumi e nei laghi. Con la complicità di altre ricercate **NATURA** e **TECNOLOGIA** diventa *Minerale*, *Termale*, *Distillata*, *Deionizzata*. Ha frequentazioni con **BOTTIGLIA** e **PLASTICA** ma è più a proprio agio con la prima. Col tempo si è capito che non bisogna cercarla tanto lontano perché... ne siamo fatti.

ATTENZIONE!

Si fa avvicinare facilmente e al bar quasi sempre non si paga. Dai meno è considerata una fortuna piovuta dal cielo, dai più non è il caso di darle troppa attenzione. **È solo acqua.** È una piantagrane di cui però non si può fare meno.

Se la vedi trattala con prudenza!

Se non la trovi preoccupati.

Se vuoi saperne di più telefonaci.

Progetto Acqua azzurra, acqua chiara adesioni 2006/2007

Attività concordate con i 16 insegnanti e le classi aderenti al progetto

• Laboratori dell'acqua svolti a loro cura • Visita al Museo A come Ambiente di Torino • Elaborazione teatrale di testo • Uscita sul fiume • Visita alla Torre dell'Acquedotto • Visita agli impianti di Cantarana • Interventi in classe • Laboratori di facile sperimentazione scientifica • Coinvolgimento delle scuole dell'Infanzia sull'argomento

Classi aderenti al progetto

3° Circolo:

• Savio 2 terze

4° Circolo:

• Cagni 2 terze • Cagni 2 quinte • Baussano 1 terza • Baussano 1 quarta • Baussano 1 quinta • San Carlo 1 terza • San Carlo 1 quarta • San Carlo 1 quinta • Cavour 1 quinta • 5° Circolo • Buonarroto 2 terze • Buonarroto 2 quarte • 6° Circolo • Gramsci 2 terze • Pascoli 2 seconde • Scuola media "San Damiano" • 3 prime

Laboratori acqua a loro cura

• Buonarroto 2 classi terze • Gramsci 2 classi terze • Pascoli 2 classi seconde • Cagni

Visita a Torre Acquedotto

• Buonarroto 2 classi terze • Savio due terze anche lunedì, martedì e giovedì pomeriggio • Gramsci 2 classi terze • Cagni 1 terza mercoledì o giovedì mattina • Cagni 1 quinta lunedì o mercoledì pomeriggio • Cagni 1 quinta lunedì o mercoledì pomeriggio • Baussano 1 quarta • Baussano 1 quinta • San Carlo 5 alunni, 14 martedì pomeriggio • Pascoli 2 seconde martedì pomeriggio, mercoledì mattina o pomeriggio • San Carlo 3 alunni 22 • San Carlo 4 alunni 19 • San Carlo 5 alunni 14

Laboratori Acqua con intervento di esperto esterno

Savio 2 terze • San Damiano 3 prime sul posto • Cagni 1 terza • Cagni 1 terza

Intervento in classe

San Damiano:

3 classi prime prima della lezione finale (dopo la visita), avrebbero scelto il tema "Le guerre dell'acqua", magari con l'intervento di qualcuno che possa portare una testimonianza diretta

Pascoli:

mercoledì pomeriggio 2 seconde intervento su "Ciclo dell'acqua" e in alternativa su "Le guerre dell'acqua"

Visita centrale idroelettrica

• Cagni 5a A • Cagni 5a B

Uscita sul fiume

Baussano 3a B con esperto? Storia civiltà fiumi/altro

Rappresentazione teatrale a loro cura

• Savio 2 classi seconde • Savio 2 classi terze

Festa sul Tanaro di fine anno scolastico

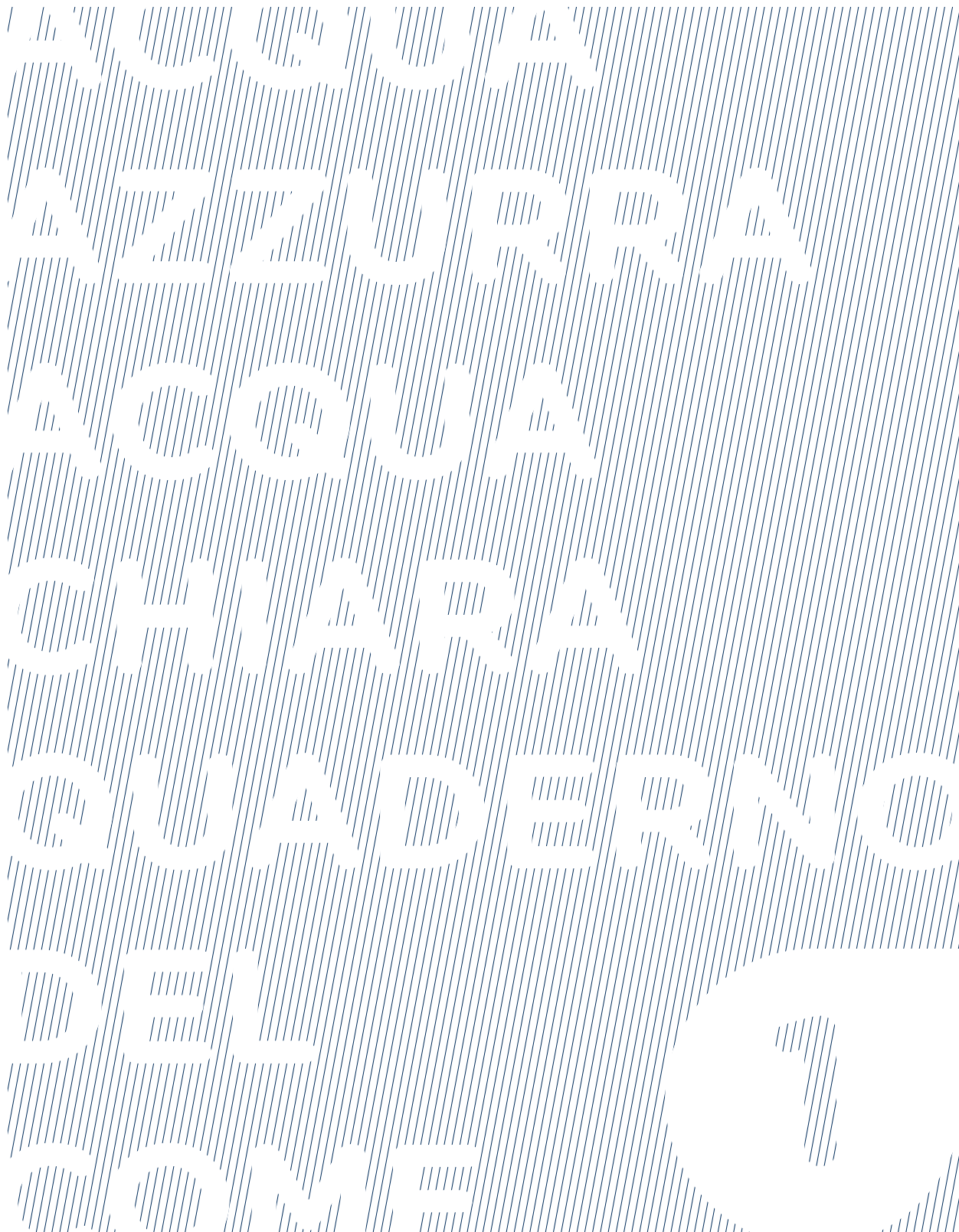
• Buonarroto 2 classi terze • Buonarroto 2 classi quarte • Gramsci 2 classi terze • Baussano 3 Casaburi • Baussano 5 Baussano

Visita Museo A come ambiente

• San Carlo 3 alunni 22 • San Carlo 4 alunni 19 • San Carlo 5 alunni 14

Progetto Acqua azzurra, acqua chiara adesioni 2008/2009

FERRARIS 2 ^a B 25 alunni	GRISOTTI CARLA
FERRARIS 2 ^a C 25 alunni	ALBANO
BUONARROTI 3 ^a A e 3 ^a B 50 alunni	TREVISIOL GAIA
RIO CROSIO 3 ^a D 19 alunni	BILETTA NADIA e ESPOSITO GIOVANNA
PASCOLI 4 ^a 21 alunni	RUSSO MARIA ROSARIA
INCISA SCAP.NO 3 ^a A e 3 ^a B 40 alunni	URSO ORNELLA



Comune di Asti



Provincia di Asti



Reteambiente