

14. La risorsa acqua

L'**acqua dolce** disponibile per i nostri bisogni deriva soprattutto da falde sotterranee e sorgenti e in misura minore da corsi d'acqua, laghi e bacini artificiali. Costituisce comunque una piccola frazione, meno dell'1%, dell'acqua dolce presente sulla Terra (considerando anche l'acqua congelata nelle calotte polari). È quindi una risorsa estremamente preziosa. L'acqua è indispensabile, oltre che per la sua fondamentale funzione biologica, per lo svolgimento della maggior parte delle attività umane.

Praticamente non c'è materiale fabbricato dall'industria o prodotto alimentare che non richieda per la sua preparazione l'uso di quantità più o meno grandi di acqua: a titolo indicativo, ne servono 100-250 litri per produrre 1 kg di acciaio, 200-300 litri per 1 kg di carta, 500-2000 litri per 1 kg di cereali.

La frazione relativamente modesta di acqua dolce a cui abbiamo accesso direttamente deve soddisfare gli enormi consumi di acqua nel mondo (fig. 1a), cresciuti vertiginosamente durante l'ultimo secolo, insieme alla popolazione, che si è nel frattempo quadruplicata.

I **consumi di acqua**, a livello globale, sono assorbiti in gran parte (per oltre i due terzi) dai fabbisogni **agricoli** (irrigazione) e per il resto dai fabbisogni **industriali** e da quelli civili e **domestici** (fig. 1b).

1

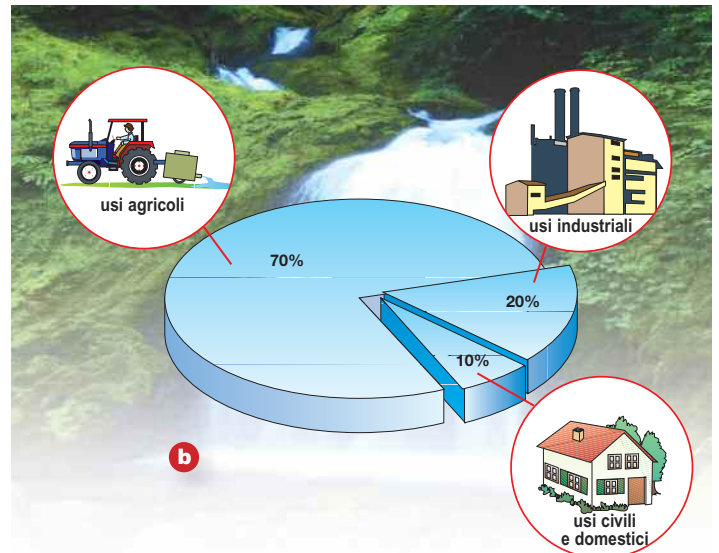
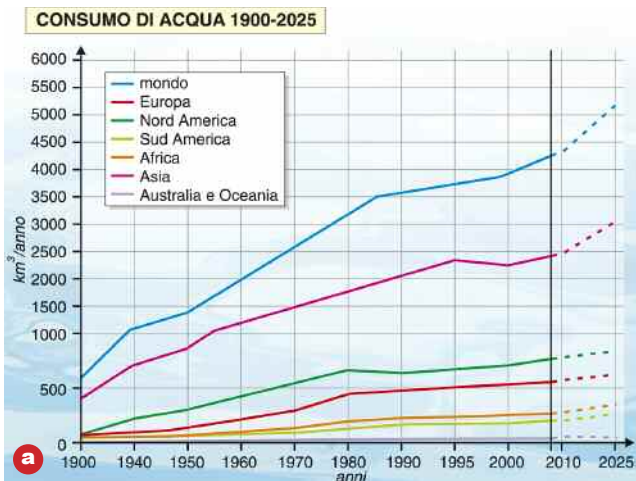


Fig. 1.

a. Andamento dei consumi mondiali annui di acqua dal 1900 ai giorni nostri, ripartiti per continenti, e stime fino al 2025.

b. La maggior parte dell'acqua utilizzata dall'uomo (70%) serve per l'agricoltura; una quantità d'acqua minore, ma sempre importante (20%), viene usata dall'industria (per il raffreddamento dei macchinari, per i lavaggi, o come solvente in quasi tutti i tipi di lavorazione); il restante dell'acqua (10%) è riservato agli usi civili e domestici.

Le risorse idriche sono distribuite in modo disuguale sulla superficie terrestre, a causa delle diverse condizioni ambientali: piogge, clima, presenza di grandi bacini fluviali o lacustri ecc. Secondo i dati delle Nazioni Unite, circa 1 miliardo di persone nel mondo *non ha accesso all'acqua potabile* e circa 2 miliardi e mezzo non dispongono di *acqua a sufficienza* per le comuni pratiche igieniche e alimentari.

Il fabbisogno idrico minimo giornaliero di acqua è di circa 40-50 litri. Nei Paesi a più elevato sviluppo economico (come Nordamerica, Europa e Giappone), invece, ogni cittadino può utilizzarne quotidianamente fino a 500 litri e oltre.

I Paesi economicamente meno avanzati dell'Africa settentrionale, del Medio Oriente e dell'Asia meridionale sono quelli in cui scarsità di acqua e difficoltà di approvvigionamento più incidono sulla sopravvivenza degli abitanti e soprattutto sulla mortalità dei bambini e delle persone più deboli: si stima che ogni giorno 25 000 persone muoiano per malattie collegate all'insufficienza di acqua.

Bisogna anche tenere conto che circa il **40% della popolazione mondiale** vive lungo il corso di **fiumi**, che risultano però più o meno **fortemente inquinati** e quindi rappresentano un fattore di rischio per la salute.

L'acqua, quindi, pur essendo una risorsa rinnovabile, tende a diventare sempre più scarsa, soprattutto in certe zone della Terra dove è più intenso l'aumento della popolazione. Di per sé, le attività umane non modificano la quantità totale di acqua disponibile, che si mantiene costante, ma ne *alterano la qualità*, rendendola inutilizzabile.

Il problema nasce dal fatto che l'acqua viene in genere prelevata "pulita" e restituita inquinata, e l'acqua pulita viene utilizzata con un ritmo superiore a quello con cui si ricostituiscono le sue riserve. Così facendo, una *risorsa rinnovabile* si trasforma in una *risorsa esauribile*. Altri fattori, oltre a quelli connessi alla *crescita demografica* e all'*inquinamento*, concorrono al depauperamento delle risorse di acqua: tra questi, gli *sprechi* e le *perdite* lungo le reti di distribuzione. Vi è poi un altro pericolo incombente: il riscaldamento della Terra, dovuto all'effetto serra, che potrebbe modificare il regime delle piogge e aggravare le condizioni di siccità in molte regioni.

La scarsità di acqua: possibili rimedi

I rimedi per fronteggiare la scarsità di acqua possono essere solo di due tipi: *ridurre i consumi e aumentare le risorse*.

Per **ridurre i consumi** basterebbe limitare gli sprechi, servendosi, ad esempio, di impianti che consentano alle industrie di sfruttare più volte la stessa acqua prima di eliminarla; in campo agricolo e domestico si dovrebbe invece razionalizzare l'uso di acqua potabile, evitando di servirsene per irrigare i campi, per lavare le strade o per altre attività.

Di più difficile attuazione è l'obiettivo di **aumentare le risorse idriche**. In certe zone del pianeta, come anche in certe regioni italiane (Sicilia, Sardegna), l'approvvigionamento dell'acqua potabile si sta facendo via via più grave, per ragioni legate in parte all'aumento della siccità, ma non solo; non ci si preoccupa di "intercettare" adeguatamente l'acqua piovana, ad esempio predisponendo la costruzione di bacini di raccolta e di strutture per la regimazione delle acque superficiali. E anche quando ci sono, tali strutture sono spesso vecchie e obsolete, per cui ingenti quantità di acqua vanno perdute.

Inoltre, sul problema della *gestione della risorsa acqua* incidono negativamente alcune tecniche agricole, certe opere di bonifica, come il prosciugamento delle paludi e la progressiva deforestazione. Pur favorendo lo sviluppo economico locale, tali attività hanno modificato le condizioni climatiche e il ciclo idrologico, riducendo la disponibilità d'acqua e abbassando il livello delle falde freatiche.

Le acque potabili

Buona parte delle acque utilizzate dall'uomo e restituite inquinate all'ambiente sono all'origine **acque potabili**, cioè **chimicamente e batteriologicamente pure**: un'acqua potabile deve infatti rispondere a criteri di **qualità chimica e batteriologica** e deve pertanto essere esente da certe sostanze, mentre può contenerne altre entro i limiti fissati dalla legge (*tabelle 1 e 2, pagina seguente*); questi requisiti di qualità sono garantiti da opportuni trattamenti chimico-fisici detti di *potabilizzazione*: tra questi figurano la filtrazione, la disinfezione, e l'addolcimento.

L'*addolcimento* è un trattamento che serve a ridurre la **durezza** dell'acqua, dovuta alla presenza in soluzione di sali, in particolare il *bicarbonato di calcio* e il *bicarbonato di magnesio* che, quando l'acqua viene riscaldata, tendono a precipitare come carbonati (di calcio e di magnesio): questi danno luogo a depositi insolubili che incrostano le tubazioni (e anche le pentole da cucina); inoltre, un'acqua eccessivamente dura riduce l'efficacia dei detersivi nel lavaggio dei tessuti. La durezza si misura in gradi francesi (°F).

In Italia, come in molte altre nazioni, la legge impone che le acque "usate" di provenienza urbana e industriale siano trattate in impianti di depurazione, prima di essere immesse nelle acque naturali, per eliminarne le sostanze dannose.

Tabella 1. Caratteristiche delle acque potabili

Il giudizio di potabilità si fonda su:

1. ispezione locale
e studio del terreno:

- verifica esistenza di possibili fonti di inquinamento (porcilaie, stalle, pozzi neri, colture concimate);
- studio geologico della zona;
- studio del profilo stratigrafico;

2. studio dei caratteri organolettici:

- limpidezza;
- colore;
- odore;
- sapore;

3. studio dei caratteri fisici:

- temperatura;
- conducibilità elettrica;
- portata;

4. studio dei caratteri chimici:

- sostanze organiche; • ammoniaca;
- nitriti; • cloruri; • fosfati;
- acido solfidrico; • durezza;
- solfati; • nitrati;

5. studio dei caratteri batteriologici:

- carica batterica totale;
- indicatori di inquinamento fecale (colibatteri, enterococchi o streptococchi fecali, *Clostridium perfringens* o *welchii*);
- schizomiceti da inquinamento fecale;

6. esame microscopico:

- particelle di sabbia;
- particelle vegetali;
- uova di elminti;
- granuli di amido.

Tabella 2. Alcuni parametri per la valutazione della qualità dell'acqua potabile

QUALITÀ BATTERIOLOGICA	VALORI MASSIMI AMMISSIBILI
carica batterica a 36 °C	10 UFC */ml
carica batterica a 22 °C	100 UFC/ml
coliformi totali	assenti
QUALITÀ CHIMICA	
acidità	deve essere circa neutra
cloruri	200 mg/l
ammoniaca (NH ₃)	0,5 mg/l
nitriti	0,1 mg/l
nitriti	50 mg/l
calcio	100 mg/l
durezza totale	15-50 °F **
detersivi	0,2 mg/l

* UFC = Unità Formanti Colonie, cioè cellule in grado di produrre colonie in appropriati terreni di coltura.

** 1 °F (grado francese) corrisponde a una durezza provocata da 10 mg/l di carbonato di calcio (CaCO₃).

I consumi di acqua in Italia

I consumi medi domestici di acqua in Italia sono stimati in circa 250 litri al giorno per persona (fig. 2). Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento, il primo posto spetta alle falde acquifere: sommando l'acqua estratta dai pozzi e quella captata dalle sorgenti si ha un totale di oltre l'86% dell'utilizzo complessivo. Il restante fabbisogno è coperto principalmente dai bacini artificiali (per circa l'8%) e dai corsi d'acqua superficiali (per circa il 5%).

I settori di utilizzo vedono al primo posto quello agricolo, con circa il 50% dei consumi, seguito dal settore industriale-energetico (30%) e da quello civile-domestico (20%).

Va inoltre tenuto conto delle rilevanti dispersioni di acqua lungo le reti idriche che ammontano a una percentuale stimata intorno al 30% del prelievo totale (per confronto, la media europea è del 20%).

Fig. 2.

Consumo giornaliero di acqua per uso domestico in Italia, in litri/abitante, nelle principali attività (dati indicativi).

CONSUMI GIORNALIERI INDICATIVI DI ACQUA (litri/abitante) IN ITALIA			
1		servizi igienici (WC)	60 l
2		bagno doccia	60 l
3		lavatrici - lavastoviglie	50 l
4		cucina	20 l

2