

INCONTRO FORMATIVO  
SUL TEMA:  
Acqua: Salute e Ambiente

16 Febbraio 2011  
ore: 15.30

I.T.C.G. Archimede  
Via Sambuco - Lotto Q  
Ponticelli - Napoli

Intervento:  
Prof.ssa **Patrizia Scognamiglio**  
*Dirigente Scolastico*  
*I.T.C.G. Archimede*

Presiede:  
Avv. **Vittorio Brun**  
*Presidente Acqua Campania*

Relatori:  
Prof. **Natale Gaspare De Santo**  
*Ordinario di Nefrologia*  
*II Università degli Studi di Napoli*

Prof.ssa **Flora Rutigliano**  
*Docente di Ecologia*  
*II Università degli Studi di Napoli*

Coordinatore:  
**Piero Antonio Toma**  
*Giornalista Scrittore*

Grafica:  
**BancaIdeaCommunication**



# Acqua: Salute e Ambiente



## ACQUA CAMPANIA

*Acqua: Salute e Ambiente*  
*Napoli, 16 Febbraio 2011*  
*5° incontro*

### *Saluti*

**Vittorio Brun**

Presidente Acqua Campania

**Patrizia Scognamiglio**

Preside Istituto Archimede

### *Coordinamento e cura dei testi*

**Piero Antonio Toma**

Giornalista, scrittore

### *Relazioni*

**Natale Gaspare De Santo**

Ordinario di Nefrologia

Seconda Università di Napoli

**Flora Angela Rutigliano**

Docente di Ecologia

Seconda Università di Napoli

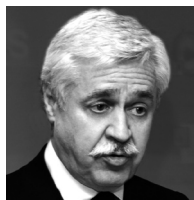
### *Dibattito*

La facciata esterna dell'Istituto Tecnico per Geometri Archimede che ha ospitato l'incontro su "Acqua: salute e ambiente"





## Saluti



**Vittorio Brun**

*Presidente Acqua Campania*

### L'impegno di Acqua Campania per i giovani, per i consumatori e per i dipendenti

*Un grazie a tutti e, in particolare, ai giovani. Tutto ciò che è connesso con questi incontri, serve a fornire agli studenti un contributo di conoscenza sul grande universo dell'acqua. La nostra iniziativa, di portare "l'acqua" nelle varie scuole di Napoli, è partita poco più di un anno fa. Nessuno ci obbliga a farlo. Come azienda, il nostro primo dovere è di portare l'acqua da un punto all'altro del territorio. Ed è ciò che facciamo. Nessuno ci obbliga dunque a intraprendere questi dialoghi con gli studenti. Lo facciamo unicamente perché lo reputiamo un nostro obbligo morale e culturale. Portare all'attenzione dei figli del futuro tutta la problematica dell'acqua*

*significa metterli in condizione di affrontare l'argomento e la stessa convivenza nella società del domani sotto un'altra luce e una maggiore consapevolezza. In poco più di un anno abbiamo dialogato con gli studenti e i docenti dell'Istituto Striano ("L'Acqua: una risorsa da tutelare"), del Liceo Garibaldi ("Le strade dell'acqua"), dell'Istituto Galileo Ferraris ("Le parole dell'acqua"), del Ginnasio-Liceo Pontano ("L'acqua che non si vede"), e ora dell'Archimede, "L'acqua, salute ed ambiente". In precedenza abbiamo fatto altri incontri incominciandoli col padre di Livia Marrone, che ringrazio perché continua a darci una mano. Ce ne sono stati alcuni di cui serbo ancora un ricordo vivissimo, come quello con Roberto Saviano, quando egli era pressoché sconosciuto. Lo abbiamo invitato nel quartiere della Sanità discorrendo con lui di degrado del territorio, dei ragazzi che rischiano di essere preda della malavita, di letteratura e d'impegno civile. Lo ripeto è stato un incontro molto avvincente. Desidero ringraziare anche i dipendenti di Acqua Campania. Questi incontri, infatti, non sono soltanto rivolti ai giovani, ma anche a chi lavora in quest'azienda perché prenda coscienza dell'importanza del suo lavoro rivolto alla comunità umana e ne ricavi uno stimolo ad arricchire l'equazione fra il proprio impegno*

*e i benefici che ricadono su tutto il territorio. Da qui nascono per il dipendente di Acqua Campania nuove sollecitazioni a guardarsi intorno e a ricavare nuovi modelli e nuove idee per lavorare meglio e per vivere con un numero maggiore d'interessi.*

Il compiacimento del Cardinale,  
del Presidente della Regione  
e del Prefetto di Napoli

*Intendo ringraziare anche il professor Roberto De Landro che con "Banca Idea Communication" stampa il volumetto che raccoglie le parole che ci diciamo oggi, il professor Bruno Foglia per la fotografia, Francesca Salvatore, che trascrive i testi, Antonio Vosa, Flavio D'Atti, e naturalmente Piero Antonio Toma, che da sempre sa coordinare al meglio questi incontri. E ora vorrei riportare i saluti e gli auguri per questo nostro lavoro di alcuni protagonisti della vita cittadina, a cominciare dall'arcivescovo di Napoli, il cardinale Crescenzo Sepe, che scrive: "Desidero, in ogni modo, formulare sinceri auguri, affinché l'incontro contribuisca a comprendere il valore insostituibile dell'acqua. Auspicio che la riflessione scuota le coscienze, cosicché possa esserci un utilizzo sempre più ponderato e saggio di questo bene prezioso.*

*Esprimo la mia vicinanza e la mia solidarietà e assicuro particolarmente la costante preghiera". E ora leggo il messaggio augurale del presidente della Giunta regionale della Campania, Stefano Caldoro: "Avrei con piacere preso parte al dibattito, anche in considerazione del fatto che si affrontano questioni che sono al centro dell'iniziativa istituzionale della Giunta Regionale". Altre espressioni di compiacimento e d'invito a perseverare in questa nostra iniziativa ci sono pervenute dal prefetto di Napoli, Andrea De Martino, e da numerosi esponenti delle istituzioni locali.*

Il triplice danno dell'acqua imbottigliata.

*Vorrei a questo punto illustrare a tutti voi l'importanza dell'acqua. Importanza che ora ci sfugge perché l'abbiamo sempre a portata di rubinetto. Appena venti o trent'anni la situazione era diversa. Dietro all'acqua che arriva nella nostra cucina, c'è un lavoro incredibile fatto di scavi di gallerie, di condotte, di acquedotti, di controlli. Ma tutto questo ancora non basta. Occorre una rigorosa gestione di questi impianti, a cominciare dai controlli. La nostra Acqua Campania ne fa duemila l'anno, all'incirca cinque al giorno. E siamo anche all'avanguardia perché*

*le nostre condutture sono integre, perdono pochissima acqua rispetto ad altri acquedotti in Italia che lasciano sul terreno fino al 50 per cento dell'acqua trasportata. L'acqua nelle vostre case è perfettamente potabile e può essere bevuta con sicurezza. E certamente fa rabbia costatare, che, con un'acqua riconosciuta tra le migliori, la Campania è fra le regioni che consumano più acqua minerale imbottigliata, prevalentemente, in bottiglie di plastica. La plastica esposta al sole fa male alla nostra salute, il suo acquisto fa male al nostro portafoglio e la sua non biodegradabilità fa male all'ambiente. Un triplice danno. Un altro problema è legato al risparmio. Nel suo uso occorre quindi adoperare le misure del risparmio che si adottano verso gli altri beni di consumo. In queste sedi inoltre io non desidero scendere nel dibattito fra acqua pubblica e acqua privata. Secondo me è un falso problema. Tutto si riduce a una questione di gestione e di correttezza.*



**Patrizia Scognamiglio**

*Preside Istituto Archimede*

## Parlare di acqua significa parlare di vita

*Vorrei porgere un vivo ringraziamento ai promotori di questo convegno formativo, al presidente di Acqua Campania, l'avvocato Vittorio Brun, al professor Natale Gaspare De Santo, ordinario di Nefrologia della II Università degli Studi di Napoli, alla professoressa Flora Angela Rutigliano, docente di Ecologia dello stesso ateneo, e al coordinatore, il giornalista scrittore Piero Antonio Toma. Porgo anche un saluto ai docenti e agli allievi dell'Archimede e del liceo classico Vittorio Emanuele II e dell'Istituto Tecnico Striano, agli esperti dell'Acquedotto di Napoli (Arin) e, in particolare, un vivo ringraziamento alla professoressa Adele Nisa, animatrice del progetto. Parlare di acqua significa parlare di vita. Per noi, tra i banchi di scuola, è un impegno costante che oggi*

*si trasforma in un'opportunità preziosa grazie alla presenza di così autorevoli esperti. L'acqua è un bene limitato ed è quindi una*

*risorsa da tutelare. Noi ci auguriamo che iniziative del genere possano intensificarsi.*



Il tavolo dei relatori. Da sinistra, Vittorio Brun, Natale Gaspare De Santo, Patrizia Scognamiglio, Piero Antonio Toma, Flora Angela Rutigliano

## Introduzione



**Piero Antonio Toma**

*Giornalista, scrittore*

### Le false dicerie sull'acqua

*Il primo capitolo di questo nostro incontro è dedicato alla salute. Il corpo umano è composto per due terzi dall'acqua. La sua presenza, dopo l'aria, è la più indispensabile. Possiamo digiunare per molti giorni, ma non possiamo privarci dell'acqua. L'acqua è il passaporto per tutti i processi fisiologici e le reazioni biochimiche dell'organismo ed assolve un compito primario nella digestione, nell'assorbimento, nel trasporto e nella utilizzazione degli elementi nutritivi che ingeriamo e che sono minerali, vitamine, aminoacidi, glucosio ecc. I biologi e i medici tengono al bilancio idrico, nel senso che così come l'assorbiamo bevendo e mangiando così la consumiamo smaltendola in diversi modi. L'importante per tenersi in buona salute è*

*che il bilancio sia sempre in attivo, come un conto in banca. Avete sempre sentito a casa o dal medico che un essere umano dovrebbe bere un litro e mezzo o due al giorno. I bambini ne hanno bisogno di più perché si disidratano facilmente. Anche gli anziani devono bere molto, anche quando non hanno sete. Le altre bevande, dai succhi di frutta al caffè, vanno assunte con una certa moderazione. Non date poi retta a chi sostiene, specialmente d'estate, di non bere per non ingrassare. L'acqua non fa ingrassare perché non contiene calorie. Sudare è fondamentale. Ci sono altre false dicerie sull'acqua, non*



L'isola di Pasqua disseminata da statue moneolitiche dette Moai



*è vero che essa vada bevuta al di fuori dei pasti, non è vero che il calcio o il calcare presente nell'acqua favorisca la formazione dei calcoli renali. Non è nemmeno vero che l'acqua gassata faccia male. E non è infine vero che le saune facciano dimagrire, fanno soltanto eliminare il sudore, che poi dovrà essere reintegrato bevendo e così nel giro di poche ore si tornerà al peso di prima.*

Il potere dell'acqua,  
dall'Isola di Pasqua ai Sumeri

*Ed ora passiamo al nostro secondo appuntamento sull'acqua e l'ambiente. La Terra è un ecosistema molto complesso. L'ecosistema è l'insieme degli animali e dei vegetali di un'area e l'ambiente fisico-chimico che li circonda. Ad esempio, l'ecosistema della Campania. Ogni ecosistema ha bisogno di numerose conoscenze per capirlo, governarlo e intervenire quando la natura, ma soprattutto gli uomini attentano alla sua integrità e al suo funzionamento. Il rapporto con l'ambiente ad esempio è uno di quegli snodi particolarmente complicati e che ha bisogno di tutta la nostra attenzione. Ognuno di noi, vivendo in una città, o in un periferia come Ponticelli, ha a che fare con tanti diversi inquinamenti, dell'emergenza rifiuti,*

*dell'aria provocato da scarichi industriali, dei nostri sistemi di riscaldamento domestico, degli scarichi delle automobili. Poi c'è l'inquinamento del mare e dei fiumi. Nei giorni scorsi la magistratura ha appurato che sono stati sversati sul mare costiero di Napoli e della provincia ettolitri e tonnellate di percolato. Il percolato è un mix di rifiuti tossici che non soltanto sono pericolosi per l'acqua e per i pesci, ma anche per l'uomo quando va a farsi il bagno. Per farvi capire quanto sia importante l'acqua nella salvaguardia dell'ecosistema della Terra, e quindi dell'ambiente in cui viviamo e lavoriamo, vorrei farvi due esempi significativi. Nell'Oceano Pacifico si trova la piccola isola di Pasqua, che un tempo era abitata da popolazione felice che si pasceva di pesce pescato con le canoe a ridosso della costa. L'isola è disseminata di quelle statue monolitiche che si chiamano Maoi. Ad un certo punto questa popolazione cominciò ad abbattere molti più alberi per costruire canoe più grandi per spingersi al largo e così poter effettuare una pesca più abbondante. Fino a quando non ci furono più alberi perché la natura non ce la faceva a soppiantare quelli abbattuti, e gli abitanti cominciarono a non poter più pescare per mancanza di canoe. Così si inaridirono le fonti dell'acqua*

da bere. E quindi venendo meno le condizioni di sopravvivenza pian piano gli abitanti morirono o abbandonarono l'Isola di Pasqua che ora è deserta.

Il drenaggio mancato

Un esempio contrario, di quando l'acqua è sovrabbondante, ce lo forniscono i Sumeri, un'antica popolazione che fiorì tra i fiumi Tigri ed Eufrate, l'antica Mesopotamia, corrispondente più o meno all'attuale Iraq. I Sumeri furono la prima popolazione civilizzata che si conosca, lo testimonia fra l'altro la loro scrittura cuneiforme. Vissero e prosperarono sin dai 5 mila anni prima di Cristo. Ebbene anche loro commisero un errore marchiano: vivevano di una avanzata produzione agricola grazie ad un intelligente sistema di dighe e di irrigazione. Ma un brutto giorno l'acqua, che fino ad allora era stata la loro divinità benigna, gli si rivoltò contro, accelerando il loro declino. La persistente irrigazione dei campi sollevò la falda acquifera fino a pochi centimetri dalla superficie del terreno. E così esposta al calore, l'acqua cominciò a evaporare lasciando sul terreno un residuo di sale, il cui accumulo compromise la coltivazione di alcune piante commestibili come il grano. E così addio prosperità, addio

civiltà. Ecco come scomparve una delle più antiche e grandi civiltà del passato. Sarebbe bastato un sistema di drenaggio dell'acqua per impedire l'elevarsi della falda acquifera. Ecco due esempi a dimostrare come l'avidità di stare meglio e il non intelligente uso delle tecnologie ha provocato un disastro sull'ecosistema e sull'uomo. Disastri che si determinano anche adesso. Secondo alcuni ambientalisti l'acqua scarseggia nel mondo non perché in natura ce ne sia poca, ma perché sarebbe amministrata male, troppa alle popolazioni ricche e troppa poca a quelle povere dell'Africa e dell'Asia.





Una visione del salone dell'Istituto Archimede durante il dibattito

## Relazione 1



**Natale Gaspare De Santo\***

### L'epopea dell'acqua, dal corpo umano alla filosofia passando per la mitologia e la poesia

*L'acqua è l'elemento più abbondante del corpo umano, è una traccia del mare primordiale in cui siamo nati. Le sue virtù possono essere rappresentate dalla Venere di Botticelli od anche dall'acquaiolo di Velazquez, che è stato in mostra a Capodimonte qualche anno addietro e che si può acquistare come poster al Museo Nazionale di Napoli. Potrebbe essere anche rappresentata dal Canto delle Nuvole di Aristofane, ma soprattutto dalle pitture di Michelangelo sulla volta e le pareti della Cappella Sistina dove i motivi d'acqua sono tantissimi. Anche le opere di Bill Viola, artista dei cortometraggi sull'acqua di 10-12 minuti, mostrati con successo in questi giorni sempre*

*al Museo di Capodimonte aiutano a capire i misteri dell'acqua e le sue influenze sull'uomo e sulle sue opere. Francesco d'Assisi ringraziava il Signore per nostra sorella acqua.*

L'acqua del corpo umano: i grassi hanno meno acqua dei magri e i vecchi meno dei giovani. I reni sono un grande acquedotto

*Il corpo umano alla decima settimana di vita intrauterina è fatto di acqua al 94%, e la percentuale scende all'83% alla nascita, al 60% alla fine del primo anno, al 60% nel maschio adulto, al 50% nelle femmine adulte perché più grasse. Però ora le diciottenni che si nutrono con attenzione e fanno sport non sono sovrappeso ed il contenuto in acqua del loro corpo si approssima sempre più a quello dei maschi adulti. I soggetti grassi hanno meno acqua dei magri, i vecchi meno dei giovani. L'acqua è connessa con la medicina da sempre. Per i Sumeri il medico è colui che capisce di acqua. Oggi il nefrologo è un medico che prepara l'acqua per fare la dialisi alle persone che sono senza reni. I reni, quegli organi strani che pesano 300 grammi, meno di 1/200 del peso corporeo, due organi composti da cellule che ogni giorno filtrano quasi due quintali di acqua e poi la riassorbono al 99,9% con una piccola spesa energetica. Di centottanta litri*

*noi ne eliminiamo con le urine meno di due litri. Che significa che i reni filtrano 180 litri di acqua e poi la riassorbono al 99,9%? Significa che i reni sono un grande acquedotto. In ottanta anni di vita media lavorano su quasi sei milioni di litri di acqua e sui sali in essa disciolti. Galeno ha steso un piano terapeutico che è andato avanti per molti secoli, basato su quattro umori - aria acqua terra e fuoco - quattro qualità: una di queste essendo l'umido.*

I quattro elementi di Giustiniano

*L'acqua ha un carattere ambivalente ed è un bene comune. È una maledizione ed una benedizione. Pensiamo all'epica di Gilgamesh, nella civiltà dei Sumeri, al diluvio universale biblico, a quello greco, al diluvio del Corano, allo Tsunami del 2004, all'alluvione di Firenze ed a quella del Sarno, alla diga del Vajont. Io non parlo della Bibbia imbevuta d'acqua in tutte le sue pagine. C'è molta polemica sulla privatizzazione dell'acqua oggi, non solo in Campania. Infatti Giustiniano nelle Costituzioni ha lasciato scritto che "per legge i seguenti elementi appartengono a tutti: aria, acqua dolce, il mare, le spiagge". È questo un antico problema che oggi diventa importante. Quali sono o quali dovrebbero essere i diritti di ogni singolo cittadino. Possiamo avere un*

*mercato libero? Deve lo stato regolamentare tutta la materia? Se sì, come?*

Un decalogo per l'acqua,  
dal risparmio alla sua insostituibilità

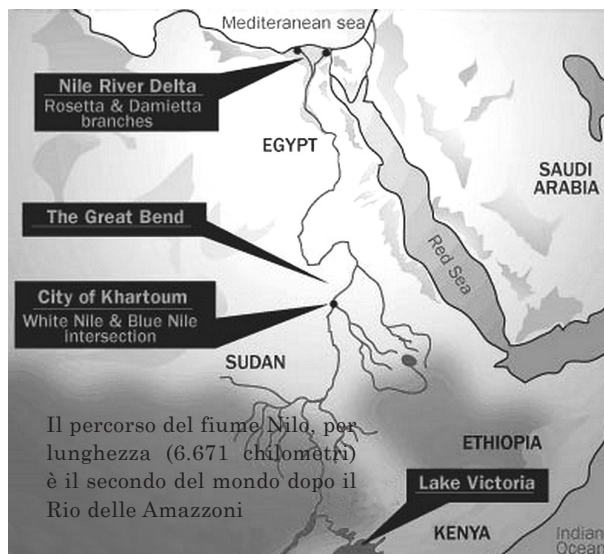
*Recentemente è stato preparato negli Stati Uniti il Community Environmental Bill of Rights, un decalogo dove si legge:*

- 1. l'acqua è dono della natura*
- 2. l'acqua è essenziale per la vita*
- 3. l'acqua stabilisce legami tra gli uomini e degli uomini con le altre specie*
- 4. l'acqua per le necessità quotidiane deve essere data a tutti gratis*
- 5. l'acqua è limitata e finirà*
- 6. l'acqua deve essere usata con parsimonia ed usata con equità*
- 7. l'acqua è un bene comune, nessuno ha diritto di farne cattivo uso*
- 8. non ci sono sostituti per l'acqua*
- 9. gli stati non possono imporre la venerazione per il libero mercato dell'acqua*
- 10. la sacralità dell'acqua ci porta al di là del mercato in un mondo ricco di miti e leggende, fede e devozioni, cultura e celebrazioni. In questi mondi ci saranno la saggezza per risparmiare e dividere l'acqua, per far nascere dalla carestia l'abbondanza. Tutti hanno un ruolo, tutti devono avere un ruolo nel creare il*

*futuro delle prossime generazioni, tutti siamo responsabili della sacra giara dell'acqua.*

L'acqua presso i Sumeri e gli Egiziani

*Per i Sumeri il mondo era come una bolla immersa nel mare primordiale. La terra stava al centro, immersa nell'oceano terrestre. La volta superiore era occupata dal cielo – il cosiddetto polo celeste – la volta inferiore era occupata dall'inferno. Per i Sumeri il cielo era come un mare che dava origine alla pioggia. La volta era solida e girava intorno alla terra. Le stelle erano appese come lampade. Esse di tanto in tanto scomparivano alla vista perché le montagne le ricoprivano. Le stelle potevano staccarsi come meteoriti. Nel loro alfabeto cuneiforme l'acqua era rappresentata da una coppia di chiodini a testa grossa, come quelli che usiamo per fissare le carte sulle lavagnette di legno. Anche gli Egiziani si interessavano molto dell'acqua. Il Nilo era la loro acqua fertilizzante indispensabile in agricoltura, e tutta l'economia era basata sull'inondazione. Essi sapevano esattamente quando arrivava la piena, era importante per prepararsi alla semina. Quindi l'inondazione era il tempo più importante dell'anno. Gli agricoltori aspettavano l'evento. Nei loro geroglifici l'acqua, i fluidi e le azioni legate*



*all'acqua erano identificate da tre linee sovrapposte, dentate, come piccole onde, una sull'altra, in parallelo. Il Nilo costringeva gli egiziani a misurare spesso le loro proprietà dal momento che cancellava i confini tra le stesse. Il Nilo quindi spingeva anche ad una conoscenza pratica della geometria.*

Il Diluvio nell'Epica Gilgamesh (2-3 millenni prima di Cristo)...

*“Per sei giorni e sette notti soffiò il vento / L'acqua e la tempesta / sommersero la terra, / al settimo giorno sopravvenne la quiete / il mare si calmò, l'acqua si ritirò / c'era silenzio intorno. / Pezzi di territorio emergevano, / la barca*

*si fermò sul Monte Nimush. / Una colomba fu mandata fuori e tornò presto non avendo trovato dove posarsi. / Fu mandato un passero che a sua volta tornò subito / indietro. Finalmente un corvo fu liberato e non ritornò avendo / trovato cibo ed un posto dove fermarsi.”*

... nella Bibbia...

*“Nell’anno seicentesimo della vita di Noè, secondo mese, il diciassette del mese, proprio in quel giorno, eruppero tutte le sorgenti del grande abisso e le cateratte del cielo si aprirono. Cadde la pioggia sulla terra per quaranta giorni e quaranta notti. Le acque superarono in altezza di quindici cubiti i monti che avevano ricoperto. Però ogni essere vivente (...). (...) e rimase solo Noè e chi stava con lui nell’arca. Le acque restarono sopra la terra centocinquanta giorni. (...) Dio fece passare un vento sulla terra e le acque si abbassarono. Le fonti dell’abisso e cateratte del cielo furono chiuse e fu trattenuta la pioggia dal cielo. Le acque andarono via via ritirandosi dalla terra e calarono dopo 150 giorni. Trascorsi quaranta giorni Noè aprì la finestra e fece uscire un corvo per vedere se le acque si fossero ritirate. (...). Noè fece poi uscire una colomba (...) attese altri sette giorni e di nuovo fece uscire una colomba che*

*tornò con un ramoscello d’ulivo. Noè comprese che le acque si erano ritirate”.*

...e nel Corano (Sura 11)

*“Fu detto per rivelazione a Noè di costruire l’arca ed era deriso dai suoi conterranei che erano miscredenti. Quando infine giunse il nostro ordine e ribollì il forno gli dicemmo “carica su di essa di ogni coppia due, la tua famiglia, eccetto colui contro il quale è stata pronunciata precedentemente la parola, e coloro che hanno creduto: ma non avevano creduto che in pochi insieme con lui. “Salite su di essa” disse Noè “e che essa navighi e approdi nel nome di Dio”. Con quel carico addosso l’Arca si mise a navigare tra le onde alte come le montagne. Infine fu detto: riassorbi le tue acque o terra, fermati o cielo. L’acqua allora decrebbe e l’arca si adagiò sul Giudì” (che è un alto monte dell’Arabia).*

I filosofi dell’acqua,  
da Talete a Aristotele e a Hegel

*Il Mediterraneo, il mare che unisce, fu sede di grandi cambiamenti nel sesto secolo avanti Cristo. Nella Ionia nacque il pensiero occidentale, la scienza, la pratica in Grecia generò il pensiero. Talete identificò nell’acqua il*

*principio unico (archè) di tutte le cose, cioè il principio da cui tutte le cose scaturiscono ed in cui tutte le cose finiscono. La sua intuizione influenzò il pensiero successivo. Nonostante noi non abbiamo nulla di scritto, Talete lo conosciamo attraverso Platone, Aristotele, Seneca, Erodoto, Plinio il Vecchio, Plinio il Giovane, Cicerone, Ezio, Plutarco e molti altri. Platone fu il primo nel Timeo a dare credito all'ipotesi di Talete nel capitolo nel quale si legge "quello che noi chiamiamo acqua". Per Aristotele (Metaphysica 982, a2-3, 983 b21-22) Talete deve ritenersi il fondatore della filosofia naturale che ha descritto l'acqua come l'elemento capace di modificare tutte le cose dell'universo. Talete afferma che "l'acqua è l'origine delle cose (...) e che i semi di tutte le cose hanno una natura umida. (...) quello da cui tutte le cose originano è il primo principio". Aristotele vuole anche far capire che Talete le conclusioni sull'acqua le ha derivate da personali osservazioni. E per non lasciare adito a dubbi nel De caelo Aristotele precisa "che il fatto che la terra galleggi sull'acqua è una spiegazione antica ed è attribuita a Talete di Mileto". Cioè la terra galleggia perché è di natura simile alle cose che galleggiano, ad esempio il legno. Talete fu non solo il primo filosofo ma anche il primo dei sette saggi dell'antica Grecia e il primo scienziato che*

*propose per le cose naturali spiegazioni pratiche, non necessariamente legate agli dei, il fondatore di una scuola basata su domande e risposte, provocazioni e correzioni. Da Cicerone (De natura deorum) si apprende che per Talete "l'acqua è il principio di tutte le cose ma Dio è la Mente che forma dall'acqua tutto quello che è". Secondo Plutarco "Talete suggerisce che tutto origina nell'acqua e che tutto finisce nella stessa, dal momento che tutti i germi delle cose viventi hanno l'umidità come principio della vita, pertanto tutte prendono origine dalla umidità; infatti tutte le piante prendono dall'acqua il nutrimento e danno frutti e se non c'è acqua muoiono e perfino i fuochi del sole e le stelle ed il mondo sono*

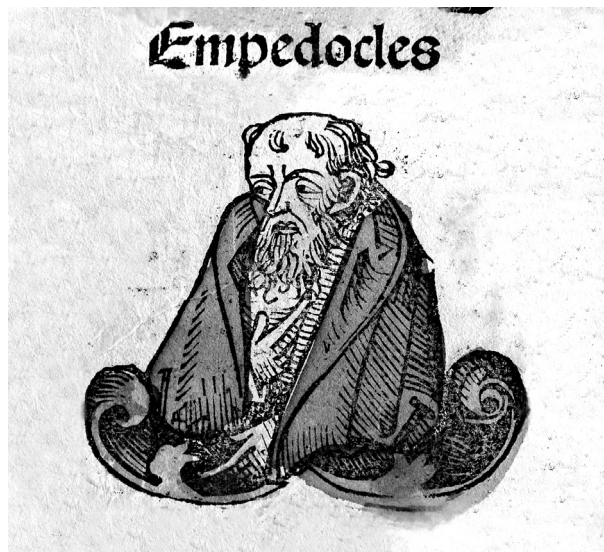




*nutriti attraverso l'evaporazione dell'acqua". Infine più recentemente Hegel scrisse che per "Talete l'acqua rappresenta l'assoluto, cioè il principio, l'origine della filosofia". Ma la vera novità di Talete – ha scritto Picot - è il metodo scientifico, è quel porre per la prima volta la domanda cruciale "di cosa è fatto l'universo?". Talete non si chiese com'è stato fatto il mondo, rispose alla domanda com'è fatto e l'acqua è il suo principio primordiale. L'acqua è soggetta ad evaporazione solidifica e dà origine alla terra ed anche all'aria e dall'aria al fuoco.*

Per Empedocle l'acqua è l'immagine di Persefone

*Tuttologo brillante, Empedocle scrisse in versi. Fu filosofo della natura, teorico della biologia, ma eccelse anche in medicina, fisica, ingegneria, religione, retorica e politica. Nel poema Sulla natura egli identifica i principi di tutte le cose. In numero di quattro, i principi, che lui chiama radici, aria, acqua, terra e fuoco variamente si compongono e si disgiungono, si mescolano e si separano sotto l'influenza delle cause prime che sono l'amore e l'odio, cioè le forze dell'attrazione e della repulsione. Per Empedocle l'aria è l'immagine di Zeus, la terra di Era, sorella e moglie fedele di*



*Zeus, e simbolizzante il matrimonio, la forte unione familiare ed i terreni fertili, l'acqua immagine di Persefone moglie di Ade e regina dell'oltretomba e il fuoco immagine di Ade, fratello di Zeus, re dell'oltretomba e del mondo dei morti.*

Gli uomini sono fatti di terra e di acqua

*Secondo il filosofo greco Anassimandro, il mare è un residuo dell'umidità originale, dal momento che lo spazio intorno alla terra era umido ma in seguito parte dell'umidità evaporò sotto l'azione del sole e diede origine ai venti ed alle rivoluzioni della terra. Quello che rimane nelle cavità della*

*terra è il mare che evaporando sotto il sole si riduce progressivamente fino a scomparire. Gli uomini sono stati fatti di terra e d'acqua sotto l'azione della luce del sole. La nascita avvenne nell'acqua, gli esseri umani come i pesci erano protetti da scaglie fino alla giovinezza.*

Per Anassimene è il sole a generare il mare

*Per Anassimene il primo principio è il fuoco che spiega tutte le cose. Quando il fuoco cominciò ad estinguersi il cosmo fu generato, inizialmente la parte più pesante del fuoco diede origine alla terra, successivamente sotto l'azione del fuoco la terra si liquefece e produsse l'acqua dalla quale*



*per evaporazione venne l'aria. Il sole è una massa intelligente rossa e calda che dà origine al mare.*

Secondo Eraclito è l'acqua a riformare il fuoco

*Molti frammenti di Eraclito hanno a che fare con l'acqua. Il fuoco, principio primo, per condensazione ha generato l'aria che per ulteriore condensazione ha dato origine all'acqua, che per solidificazione ha prodotto la terra, la quale, a sua volta, liquefacendosi ha generato l'acqua che riforma il fuoco attraverso il vapore acqueo. Due frammenti sull'acqua - Non ci si bagna mai nello stesso mare o nello stesso fiume - Il mare è inquinato*

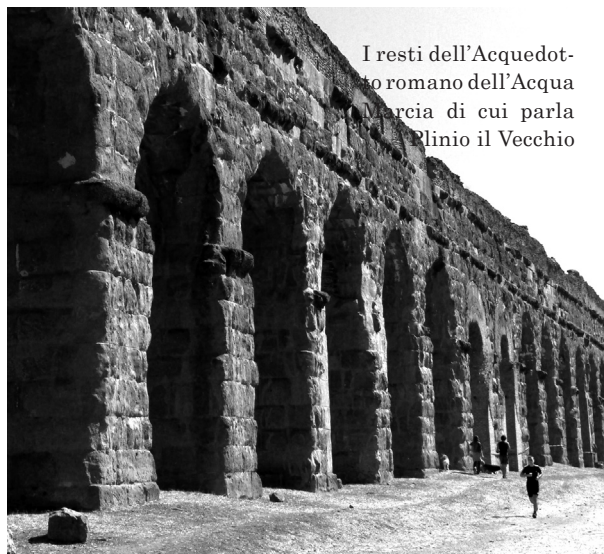
*to per l'uomo che bevendone l'acqua muore ed è sano per i pesci che vi stanno dentro.*

Attualissima la ricetta di Ippocrate

*Ippocrate introdusse i quattro umori e cioè bile gialla, bile nera, flegma e sangue. Il flegma e la bile nera erano freddi, il sangue e la bile gialla erano caldi. La buona salute dipende dal bilancio degli umori che si ottiene con l'esercizio, la buona nutrizione, l'acqua buona e la riduzione degli umori in eccesso.*

Per Plinio il Vecchio l'Acquedotto dell'Acqua Marcia fu un dono degli déi

*Nei libri XXXI e XXXII della Naturalis Historia Plinio discute i rimedi originati dal mare e dagli animali marini. Le acque sono causa di tutte le cose che dalla terra nascono – certo meraviglioso potere di natura, se si vuole pensare che, affinché il grano cresca e vivano alberi e piante, le acque migrano in cielo e di lì riportano alle erbe il soffio vitale: giustamente ammettendo che tutte le capacità della terra sono un dono delle acque. Perciò porremo davanti a tutti gli esempi del loro potere. Plinio dice che le acque si ritrovano in terre calde e fredde. Danno origine a città come Pozzuoli, Baia,*



I resti dell'Acquedotto romano dell'Acqua Marcia di cui parla Plinio il Vecchio

*Aqui, Aix in provincia narbonese, sul lago d'Averno dove l'acqua della villa di Cicerone curava gli occhi, mentre le acque di Ischia sanano i calcoli. Secondo Teofrasto il Crati (la personificazione della potenza) conferisce biancore agli animali, il Sibarri color nero. Plinio sottolinea che l'acqua piovana delle cisterne è migliore perché viene dall'alto ed è stata sospesa nell'aria, per questo alcuni preferiscono la neve od il ghiaccio. L'acqua salubre deve essere simile all'aria insapore ed inodore. Nerone faceva bollir l'acqua per metterla in un recipiente di vetro nella neve per raffreddarla. L'acqua diventa salubre se è bollita fino a ridurla a metà. Infine per Plinio l'Acqua Marcia è*

*uno dei doni degli dei all'Urbe (Clarissima aquarum omnium... Marcia est, inter reliqua deum munera urbi tributa).*

Con Archimede nasce la scienza moderna  
e si scopre l'idrostatica

*Con Archimede inizia la scienza moderna. Prima di lui nessuno aveva fatto ricerca come la intendiamo noi adesso, ma soltanto osservazioni. Prima di lui nessuno aveva ancorato nelle scienze fisiche la teoria e la pratica e soprattutto nessuno aveva messo insieme fisica e matematica. La sua scoperta del principio fondamentale dell'idrostatica "Qualsiasi corpo immerso in un liquido è spostato verso l'alto e procede lungo la verticale tracciata attraverso il suo centro di gravità" rappresenta una svolta epocale nella scienza. Vitruvio ci ha tramandato una leggenda sulle ragioni occasionali della scoperta. Il re Gerone II aveva chiesto ad Archimede se fosse possibile stabilire con certezza se una corona votiva fosse di oro o di un miscuglio di oro ed argento. Archimede trovò la soluzione per caso quando entrando nel bagno si accorse che man mano che egli vi si immergeva l'acqua saliva. Avendo trovato la risposta al quesito Archimede, secondo Vitruvio, si precipitò fuori dal bagno gridando "Eureka! Eureka! (Ho trovato! Ho trovato!)".*

Il flop di Poliacqua,  
l'acqua che non esiste

*Negli anni Sessanta del secolo scorso circolò in Occidente la notizia che a Mosca era stata scoperta una nuova forma di acqua che poteva essere prodotta in piccole gocce, in tubi sottilissimi. L'informazione scioccò i ricercatori americani. Era quello il tempo della guerra fredda tra est ed ovest. L'informazione era stata portata da Boris Derayagin il quale ad una conferenza a Nottingham nel 1966 parlò dei suoi lunghissimi studi fatti all'Università di Mosca su questa nuova forma di acqua. Acqua con una pressione di vapore minore, un'acqua che bolliva a 200 gradi ed aveva un punto di congelamento non di zero gradi ma di -30 gradi. Si ipotizzò che questa nuova forma di acqua avesse una densità maggiore di quella che si trova normalmente sulla terra. Il famoso cristallografista John Desmond Bernal scrisse addirittura che ci si trovava di fronte ad una scoperta rivoluzionaria, forse la più importante del secolo. Americani ed inglesi si misero alla caccia della nuova acqua, detta poliacqua, la quale, secondo alcuni, aveva una struttura esagonale dove sei molecole di acqua si uniscono attraverso ponti di ossigeno. L'argomento arrivò al Wall Street Journal. Se ne sospettò la presenza nella polvere stella-*

*re, molti scienziati cominciarono anche a preoccuparsi del potenziale inquinante di questa forma di acqua e in un lavoro su Nature un noto ricercatore suggerì che tale acqua dovesse essere maneggiata con grande prudenza e trattata come un virus letale. Finalmente si scoprì che poliacqua si produceva quando i piccoli capillari da esperimento erano inquinati. Si tratta di una storia combattuta sui due più grandi giornali scientifici, Nature e Science e con la partecipazione dei mass media. Ma non c'era una nuova forma di acqua. C'era soltanto una contaminazione, un inquinamento.*

Quando la scienza cattiva  
viene smascherata

*Al centro di questo paragrafo c'è un grande scienziato, Jacques Benveniste, un immunologo francese di grande reputazione, ricercatore a Clamart presso l'Istituto per la ricerca medica di Francia. Benveniste studiava la degranolazione di alcuni globuli bianchi speciali (granulociti basofili) in presenza di un siero contro le immunoglobuline E - quelle dell'asma dei bambini. Un giorno si accorse che la degranolazione era molto più grande di quella che immaginava potesse avvenire sulla base della diluizione delle proteine usate. Per essere chiari Benveniste ed i suoi pubblicarono*

*su Nature un lavoro in cui l'acqua era capace di degranulare i basofili anche quando le IgE erano state diluite fino a 10 elevato a 120. A queste diluizioni non ci sono più IgE. Alcuni sostennero che ciò avveniva perché l'acqua, trattenendo la memoria delle IgE, era stata improntata come quando si fa la bozza di una chiave sul blocchetto di cera o si usa un timbro sulla ceramica. All'università di Roma Sergio Bonini - che ora insegna nella mia - non fu in grado di ripetere l'esperimento e lo scrisse in una lettera a Nature. Si decise quindi di ripetere l'esperimento nel laboratorio di Benveniste alla presenza dell'editore di Nature e di un illusionista celebre, quello che aveva smascherato Uri Geller. L'esperimento non riuscì. Benveniste perse la faccia e rischiò di rimetterci il posto. Era stata una battaglia importante. Perché se fosse stato vero quel che sosteneva Benveniste anche l'omeopatia che si basa sulla diluizione dei farmaci, avrebbe avuto la sua affermazione scientifica. Si era trattato invece di scienza cattiva che era stata smascherata.*

Ci si ammala anche alle terme.

Le patologie dei lavoratori

*Bernardino Ramazzini, uno dei fondatori della scienza clinica, ha studiato le malattie dei bagni nelle terme romane, un luogo dove*

*ci si trastullava, ci si metteva in ordine dal punto di vista fisico, si faceva politica. Dopo Ramazzini il medico cominciò a chiedere: che lavoro fai? Fra gli edifici pubblici, nei quali la città di Roma spiccava per il lusso, niente appariva più magnifico delle terme pubbliche e quale che fosse la loro grandezza noi sappiamo oggi abbastanza attraverso le rovine e i resti semisepoliti. E non solo a Roma ma anche in altre città e nelle abitazioni private si ammiravano bagni costruiti con grande spesa al punto che Seneca, il severissimo censore dei costumi, criticando il lusso di questi cittadini romani scrisse: “Le loro case sono ritenute povere e sordide se le pareti non rifulgono di grandi e preziosi specchi, se i marmi alessandrini non si distinguono per i loro mosaici numidici, se le camere non sono nascoste da vetri, se l’acqua non fuoriesce da rubinetti di argento”. Quando, al fine di ingraziarsi il popolo, gli imperatori costruirono le terme tanto che qualunque contrada ne aveva di pubbliche di modo che quando lo desiderassero, anche giornalmente, sia gli uomini sia le donne potessero prendere il bagno con una piccola spesa. Come dice il poeta satirico (Giovenale), il quale attesta che i fanciulli si lavavano gratis: “Nè i fanciulli credono se non quelli che si lavano senza pagare”. Senza dubbio si crede che vi fosse una*

*turba promiscua di schiavi e di schiave, che di continuo rimanevano nelle terme notte e giorno per i servizi e si chiamavano bagnini o portatori di acqua. Questa turba di persone che viveva nell’acqua, che passava il proprio tempo in luoghi umidi, tutta intenta a lavare dei corpi ora nel calidario, ora nel tepidario, ora nel frigidario, occupata a depilare, a liberare da sudori, dal sudiciume, dagli unguenti di cui essi erano cosparsi, questi lavoratori erano colpiti da varie malattie, come la cachessia o la debolezza, tumori delle gambe, ulcere, edema, anasarca. Dalle poesie di Lucilio sappiamo le cose che venivano fatte da questi servitori mentre si prendevano cura di quelli che venivano ai bagni e appaiono abbastanza chiare: “mi grattano, massaggiano, puliscono con la pomice, mi strofinano, mi imbellettano, depilano, mi truccano”.*

*La forma dell’acqua di Camilleri*

*Sulla forma dell’acqua mi faccio aiutare da Andrea Camilleri, da un suo libro appunto intitolato La forma dell’acqua (Sellerio, 1994) “E lui a sua volta mi fece una domanda. Qual è la forma dell’acqua? Ma l’acqua non ha forma, dissi ridendo, piglia la forma che le viene data. Piglia la forma del recipiente che la contiene”.*

Opalescenza critica, l'andirivieni della luce fra acqua e vapore acqueo

*Questo fenomeno è stato spiegato da Einstein, come riporta lo storico della scienza Peter Galison in un libro intitolato Gli orologi di Einstein, le mappe di Poincaré (Cortina 2004). Si pensi ad un oceano ricoperto da una atmosfera di vapore acqueo. Quando questo mondo è sufficientemente caldo, l'acqua evapora; quando il vapore si raffredda, si condensa in pioggia e ricade sull'oceano. Ma se la pressione ed il calore sono tali che mentre l'acqua si espande, il vapore viene compresso, il liquido ed il gas finiscono per approssimarsi alla stessa densità. All'avvicinarsi di questo punto critico, accade qualcosa di straordinario. L'acqua ed il vapore non rimangono più stabili, in ogni parte di tale mondo porzioni di vapore e di liquido cominciano a passare da una fase all'altra, dal vapore al liquido, dal liquido al vapore – da minuscoli ammassi di molecole fino a volumi di grandezza pari a quella di un globo. Raggiunto il punto critico la luce di differenti lunghezze d'onda comincia ad essere riflessa da gocce di dimensioni diverse – purpurea quelle delle gocce più piccole, rossa da quelle più grandi. Ben presto essa rimbalza in tutte le possibili lunghezze d'onda. Ogni colore dello spettro visibile vie-*

*ne riflesso come se fosse di madreperla. Per le loro violente fluttuazioni tali transizioni di fase fanno sì che la riflessione della luce sia associata al fenomeno conosciuto come “opalescenza critica”.*

Napoli e i miti dell'acqua con la sirena Partenope

*Le ninfe, divinità minori dell'antica mitologia sono rappresentate da donne bellissime in ambienti naturali. Quelle rappresentate nei pressi di fonti d'acqua sono dette Najadi. Il poeta alessandrino Licofrone scrive che le sirene Partenope, Ligea e Leucosia si lasciarono morire a causa dell'indifferen-*



La storica fontana della Spina Corona, più nota come “delle zizze” dalle quali sgorgava acqua per spegnere il fuoco del Vesuvio

za di Ulisse al loro mitico canto. Il corpo di Partenope fu trascinato sulle coste di Napoli, sull'isolotto Megaride, dove sorge ora Castel dell'Ovo. I napoletani hanno una grande memoria di Partenope. Tanto è vero che essa è un simbolo della città. Dal 1500 i napoletani le hanno dedicato una fontana d'acqua fresca nota come Sirena delle Zizze, vicino alla Chiesa di Santa Caterina Spina Corona nei pressi del Corso Umberto I.

L'acqua nella mitologia della memoria

La laminetta di Ipponio (IV secolo avanti Cristo) in sedici esametri, tradotta da Marcello Gigante, un grande esperto di papiri ercolanesi, così recita: "Questo è il regno di Mnemosine. Qualora tu venga a morire andrai alle case ben fatte di Ade: a destra è una fonte, accanto ad essa un bianco cipresso. Venendo laggiù le anime dei morti trovano refrigerio. A questa fonte non ti avvicinare. Ma più avanti troverai la fresca acqua che scorre dal lago di Mnemosine: di sopra sono i custodi. Essi ti domanderanno, nell'animo loro prudente, che cosa tu veramente chiedi alla tenebra di Ade funesto. Di figlio io sono di Grave e di Urano stellato. Sono arso di sete e muoio, ma datemi subito l'acqua fresca che scorre dal lago di Mnemosine. E invero avranno mise-

ricordia di te, con il consenso del re di sotterra; e, invero, ti permetteranno di bere al lago di Mnemosine e invero, anche tu, dopo avere bevuto, verrai alla via sacra che anche altri iniziati percorrono incliti".

Acquedotto del Serino

Uno dei più importanti acquedotti dell'antichità è quello che da Serino portava l'acqua a Miseno dove sostava la flotta romana. Cento chilometri, una pendenza di 5 centimetri ogni 50 metri. Un acquedotto che portava l'acqua a Nola, Acerra, Pozzuoli, Miseno, Pompei, Baia, Cuma, Napoli. L'acquedotto era affidato ad un supervisore (Aquarius).



La famosa Cisterna Mirabilis, costruita alla fine del I secolo a. C., è la più grande cisterna romana mai costruita



### *Lecture consigliate*

1. Barnes J. *The Presocratic Philosophers*. London, Routledge, 2006.
2. Bisaccia C., De Santo R.M., Bilancio G., Anastasio P., Perna A., De Santo L.S. *The nature of Water: Excerpts from Pythagoras, Xenophanes, Heraclitus and Parmenides*. *J Nephrol* 2000, 22(S14): S103-S107.
3. Cambiano G. *Storia della filosofia*. Bari, Laterza, 2006.
4. De Santo L.S., Bisaccia C., De Santo R.M. *Water from Gilgamesh Epic to Nobel Laureate Richard Feinman: a look into polywater and the memory of water*.
5. De Santo N.G., Bisaccia C., Bilancio G., Romano M., Cirillo M. *The nature of water: Thales' arkhē*. *J Nephrol* 2000, 22(S14): S98-S102.
6. De Santo R.M., Bisaccia C., Cirillo M., Pollastro R.M., Raiola I., De Santo L.S. *The nature of water: Greek thought from Homer to Acusilaos*.
7. Guthrie W.K. *A history of Greek Philosophy. Vol. I. Ear-*

*lier Presocratics and the Pythagoreans*. Cambridge, Harvard University Press, 1996.

8. Maddox J., Randl J, Stewart W.W. *High-dilution experiments a delusion*. *Nature* 1998; 334: 287-290.

\* Professore emerito di Nefrologia e primario della Divisione omonima della Seconda Università di Napoli, coordinatore della Scuola di specializzazione in Medicina aerospaziale, laurea honoris causa delle università di Varna e di Kosice, ha insegnato e ha partecipato a numerosi seminari di atenei stranieri, presidente della Società Italiana di Nefrologia Pediatrica, autore di una ventina di monografie e di lavori in oltre 500 congressi nazionali e internazionali. Per l'editore Metis ha pubblicato *Sopravvivere non basta. Dare qualità alla vita dei pazienti*. Dal 2011 direttore scientifico del Samaritan Hospital di Antsirananana in Madagascar dove conta di aprire il secondo centro di dialisi del Paese.



Uno scorcio del salone

## Relazione 2



**Flora Angela Rutigliano\***

### *Come difendere l'ambiente e l'acqua dolce*

*Omero attribuì ad Oceano e Teti, i due grandi mari che circondavano le terre emerse, l'origine di tutti gli dei e di tutte le creature viventi. Dei filosofi greci ha già parlato il professor De Santo. Nella Bibbia si legge che in principio "lo spirito di Dio aleggiava sulle acque" e, dopo aver raccolto le acque in un unico luogo, "Dio disse: Le acque brulchino di esseri viventi" (Libro della Genesi). Nell'induismo l'acqua è addirittura assunta a divinità: i fedeli induisti venerano il Gange o "Grande Madre", divinità vivente grazie a cui è possibile raggiungere il mondo degli antenati, il Pitriloka. In molte religioni l'acqua ha una funzione purificatrice, basti pensare al battesimo nella religione cristiana e ai bagni purificatori nell'ebraismo e nell'islam.*

*Molte antiche civiltà, come quella egiziana, sono sorte lungo i fiumi, perché questi offrivano terreno fertile alle coltivazioni agricole e favorivano gli scambi tra i popoli; così numerose città moderne sono attraversate da grandi fiumi. Imponenti opere sono state costruite per sfruttare le proprietà terapeutiche dell'acqua e per trasportare questa risorsa essenziale da un luogo all'altro, come dimostrano i meravigliosi impianti termali ed acquedotti ereditati dagli antichi romani.*

Le guerre del futuro si faranno per l'acqua

*D'altra parte proprio perché l'acqua è così indispensabile per l'umanità, essa può diventare causa di conflitti nei paesi in cui è poco disponibile, infatti, secondo la Banca Mondiale, se le guerre del XX secolo hanno avuto come oggetto del contendere il petrolio, quelle del XXI secolo saranno combattute per l'acqua. È un dato di fatto che Turchia, Iraq e Siria si contendono da decenni le acque del Tigri e dell'Eufrate, mentre le acque del Nilo sono oggetto di tensioni crescenti fra Egitto, Sudan ed Etiopia.*

Il ciclo dell'acqua regola il clima del pianeta

*"Non c'è vita senza acqua" recita la Carta*

*dell'acqua, approvata a Strasburgo il 6 maggio 1968 dal Consiglio d'Europa. È nell'acqua, infatti, che la vita ha avuto origine e tuttora la vita dipende dall'acqua, dal momento che dal 50 al 96% del peso degli organismi viventi – come ha illustrato il professor De Santo – è costituito da acqua e tutte le reazioni chimiche che avvengono negli organismi viventi hanno luogo in soluzioni acquose. Inoltre il ciclo dell'acqua regola il clima del pianeta e l'acqua offre numerosi servizi all'umanità, quali il continuo rifornimento di acqua dolce per uso potabile, agricolo e industriale, il rifornimento di beni materiali, quali pesci, crostacei, molluschi, uccelli acquatici e animali da pelliccia, e infine il rifornimento di beni non materiali, quali trasporto, produzione di energia, attività ricreativa, diluizione degli inquinanti e depurazione dell'acqua.*

*In Italia acqua dolce ce n'è,  
ma è male distribuita*

*Pur ricoprendo circa il 71% della superficie terrestre, l'acqua viene considerata una risorsa limitata, in quanto la maggior parte di essa è salata, mentre l'acqua dolce, direttamente utilizzabile per le attività umane, costituisce solo il 2,5%. Tuttavia non tutta l'acqua dolce è utilizzabile: la maggior parte si trova nei*

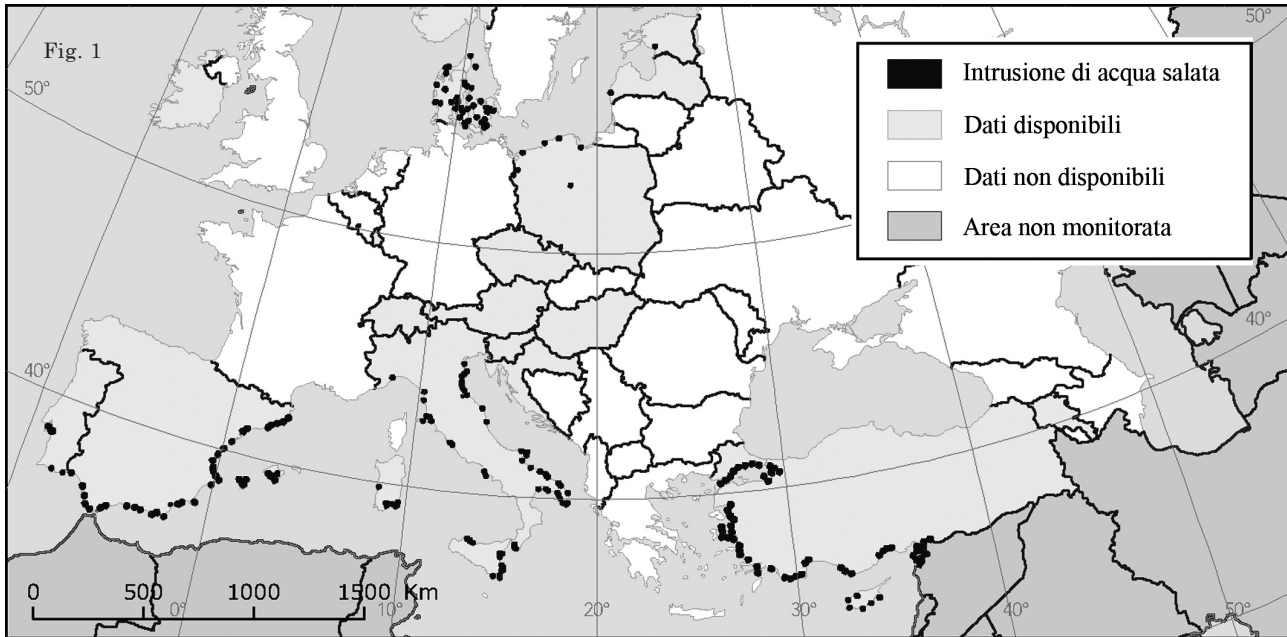
*ghiacciai e nelle calotte polari, mentre solo lo 0,3% è liquida. È stato stimato che l'acqua dolce effettivamente utilizzabile per l'umanità rappresenta soltanto lo 0,01% dell'acqua presente nella biosfera (UNEP, 2008). Pertanto è fondamentale conservare l'acqua dolce disponibile e preservarla in buona qualità. Per fortuna la natura, attraverso il ciclo dell'acqua, provvede continuamente alla purificazione e alla redistribuzione dell'acqua sul pianeta. L'acqua che ogni anno si sposta dalla terra al mare in parte va a costituire le riserve d'acqua nel suolo, nei fiumi e nei laghi. Tuttavia tali riserve, più che sufficienti al fabbisogno dell'umanità, non sono distribuite in modo uniforme sul pianeta a causa del diverso volume medio annuo delle precipitazioni e della loro diversa distribuzione stagionale. Cosicché circa un terzo della popolazione mondiale è soggetta a carenza idrica. Secondo il World Resources Institute tale carenza non sempre è dovuta alla mancanza fisica della risorsa, in molti Paesi la mancanza d'acqua è invece legata a ragioni economiche: distribuire acqua pulita alla popolazione ha un costo che molti paesi non possono permettersi! Secondo l'Agenzia Europea dell'Ambiente molto eterogenea è la distribuzione di acqua dolce anche in Europa, dove accanto a Paesi, come l'Islanda e la Finlandia, con una disponibili-*

*tà annua pro-capite molto elevata, si trovano Paesi, come la Polonia e la Repubblica ceca, con una disponibilità molto bassa. L'Italia, a disponibilità idrica bassa, è caratterizzata, a sua volta, da una distribuzione disomogenea delle acque dolci disponibili, sia superficiali (laghi e fiumi) che sotterranee, con le regioni settentrionali più ricche di acqua rispetto alle altre regioni del Paese.*

Il problema dell'intrusione dell'acqua marina nel sottosuolo e della desalinizzazione molto cara

*Indipendentemente dalla distribuzione dell'acqua sulla Terra, il prelievo di acqua si è quadruplicato nella seconda metà del secolo scorso (Tolba, 1992) e, di conseguenza, la disponibilità di acqua pro-capite, a livello planetario, si sta progressivamente riducendo. La crescita esponenziale della popolazione umana ne è la principale responsabile, ma non sono da sottovalutare altre cause, quali lo spreco della risorsa idrica e la mancata restituzione di parte dell'acqua prelevata da una sorgente superficiale o sotterranea alle zone di prelievo. L'acqua non restituita alle zone di prelievo ("acqua consumata"), circa il 60% di quella prelevata, si allontana dal sistema per evaporazione e sarà restituita attraverso le*

*precipitazioni in zone diverse da quelle di prelievo. Il consumo di acqua può provocare un abbassamento del livello della falda che, in zone costiere, può a sua volta, causare l'intrusione di acqua marina nelle acque sotterranee, come si sta verificando in molte zone del nostro Paese (Fig. 1). Questo dato è allarmante dal momento che l'acqua dolce è una risorsa non sostituibile. L'unica alternativa a questa risorsa è costituita dall'acqua ottenuta dal processo industriale di desalinizzazione dell'acqua marina, funzione naturalmente svolta dal ciclo dell'acqua. Desalinizzare l'acqua marina ha, però, costi troppo elevati (circa 1-2 \$ m<sup>-3</sup>), 4-8 volte maggiori del costo medio attuale dell'acqua per uso urbano e 10-20 volte maggiori del costo medio attuale dell'acqua per uso agricolo. Se l'umanità dovesse ricavare da questo processo tutta l'acqua consumata, il costo ammonterebbe a 3000 miliardi di dollari all'anno, approssimativamente il 12% del prodotto interno lordo mondiale! Non è sorprendente, quindi, che circa il 60% della capacità di desalinizzazione mondiale è nel Golfo Persico, dove le fonti di energia fossile sono abbondanti e le riserve di acqua dolce sono scarse, e che a livello planetario meno dello 0,1% dell'acqua usata deriva dal processo di desalinizzazione (Daily, 1997).*



Chi consuma di più acqua: agricoltura,  
vindustria e popolazione

*L'attività antropica che principalmente consuma acqua è l'agricoltura, per l'irrigazione dei campi, e in misura minore l'attività industriale e quella domestica (Fig. 2). Le enormi richieste di acqua per tali attività e la carenza di risorse idriche in alcune regioni hanno reso necessari imponenti investimenti per realizzare trasferimenti idrici interregionali (come l'Acquedotto Pugliese) e invasi artificiali. Questi ultimi vengono realizzati generalmente mediante lo sbarramento dei fiumi attraverso le dighe.*

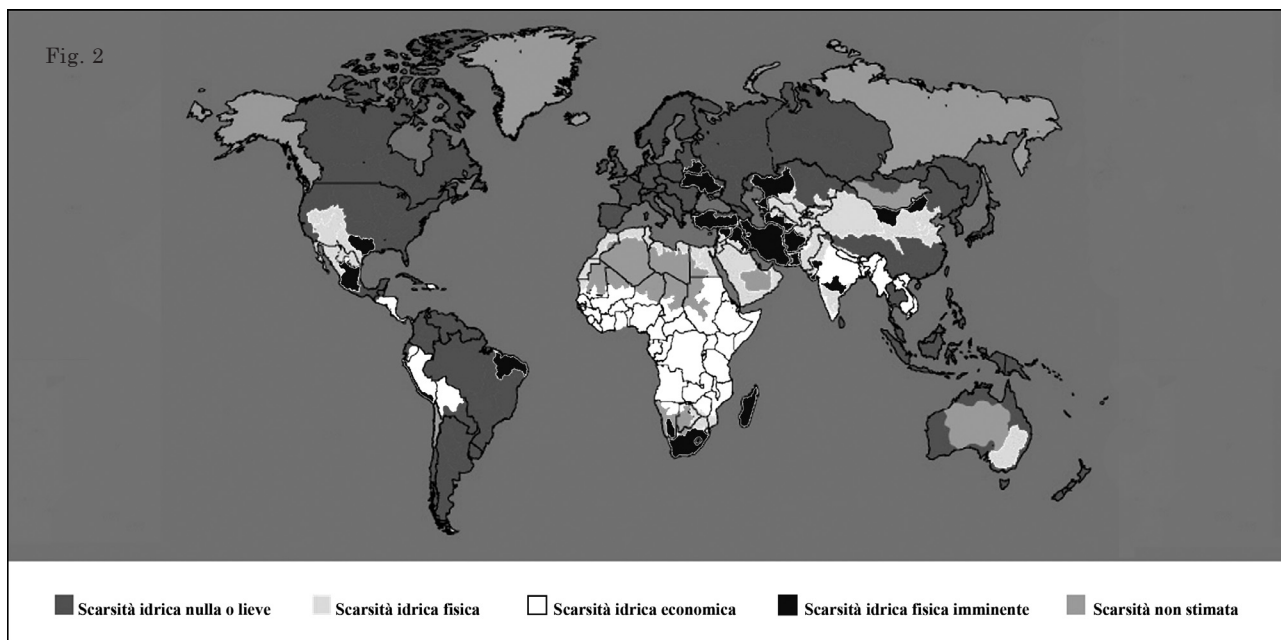
*Se da un lato la realizzazione di dighe ha il vantaggio di aumentare la disponibilità di acqua per l'agricoltura, di alimentare centrali idroelettriche, di favorire la pesca e l'attività ricreativa, dall'altro ha lo svantaggio di far aumentare l'umidità dell'aria (con conseguente peggioramento delle condizioni igienico-sanitarie) e il rischio di esondazione, con conseguente danno alla vegetazione limitrofa, senza contare poi il pericolo di crollo delle dighe. Per proteggere dalle esondazioni abitazioni e coltivazioni, spesso realizzate in prossimità dei fiumi, questi sono stati generalmente rettificati e canalizzati con conseguente distruzione della*

*vegetazione riparia, che ha importanti funzioni: ridurre il deflusso dell'acqua, nutrire, proteggere da eventuali inquinanti provenienti dal bacino. Pertanto la distruzione di tale vegetazione determina un aumento del rischio di esondazione, in caso di piogge abbondanti, e un peggioramento della qualità dell'acqua.*

Quando le zone umide vengono protette

*Un ruolo importante nel preservare la quantità e la qualità della risorsa idrica è svolto anche dalle paludi o zone umide associate ai fiumi. Le zone umide infatti, oltre ad essere ecosiste-*

*mi molto produttivi e ricchi di specie, sono in grado di depurare l'acqua e di immagazzinare l'acqua piovana, ripristinando, in tal modo, le riserve idriche sotterranee e riducendo il rischio di esondazioni dei fiumi. Nonostante queste importanti funzioni, dai tempi dei romani e fino a pochi anni fa, il 46,4% delle zone umide italiane è stato bonificato, sia per ottenere nuove terre per l'utilizzazione agricola sia per proteggersi dalla malaria. Successivamente ne è stato invece riconosciuto l'importante ruolo ecologico e grazie a diverse convenzioni internazionali, come quella di Ramsar (Iran, 1971), le zone umide sono diventate zone protette.*



I 12 peggiori inquinanti

*L'acqua utilizzata dall'uomo per le diverse attività viene spesso restituita all'ambiente contaminata da sostanze tossiche, eutrofizzanti e/o deossigenanti, alterata da un punto di vista microbiologico e talvolta a temperature elevate. I composti tossici immessi nell'acqua includono metalli pesanti e composti organici (quali solventi e fitofarmaci). I metalli pesanti non richiesti dagli organismi viventi, come mercurio, piombo e cadmio, e molti composti persistenti sintetizzati dall'uomo (quali fitofarmaci, polichlorodifenili o PCB, ecc.), presenti a piccole concentrazioni nell'ambiente esterno, possono raggiungere concentrazioni molto elevate negli organismi viventi sia per effetto dell'accumulo diretto dal mezzo esterno (bioconcentrazione) che per accumulo lungo le catene alimentari (biomagnificazione). Proprio per questo la Convenzione di Stoccolma del 2001 (Convenzione POP) ha stabilito di proibire i 12 peggiori inquinanti organici persistenti.*

I fiumi possono autodepurarsi

*I corpi idrici possono essere inquinati anche da composti eutrofizzanti, ossia composti contenenti fosforo e azoto, provenienti da*

*suoli coltivati o da centri urbano-industriali, che determinano una crescita eccessiva delle alghe con conseguente aumento del detrito algale e depauperamento di ossigeno, per effetto della decomposizione di tale detrito. Morie di pesci ed esalazione di composti tossici, come ammoniaca e idrogeno solforato, costituiscono gli eventi estremi legati alla eutrofizzazione. Anche l'immissione di sostanza organica, attraverso scarichi urbani e industriali, produce alterazioni nei corpi idrici. La sostanza organica viene infatti decomposta dai microrganismi con conseguente consumo di ossigeno ed alterazione della comunità biotica. Tuttavia ad una certa distanza dallo scarico o dopo un certo intervallo di tempo dallo scarico le condizioni dell'acqua possono ritornare quelle di partenza: il fiume è in grado di autodepurarsi.*

Due milioni di bambini muoiono ogni anno per l'acqua contaminata

*L'acqua può essere anche contaminata da organismi patogeni. Nei paesi in via di sviluppo più di 2 milioni di persone, principalmente bambini, muoiono ogni anno per malattie causate dall'ingestione di acqua contaminata da inquinanti di origine fecale e più di un miliardo di persone non ha accesso ad acqua po-*

tabile (UNEP, 2008). Infine l'acqua dei fiumi può subire un inquinamento termico quando l'acqua viene utilizzata per raffreddare gli impianti industriali, come le industrie termoelettriche, e restituita poi all'ambiente ad alta temperatura. Questo può determinare l'estinzione locale di specie che non tollerano l'aumento di temperatura (con conseguente riduzione della biodiversità e cambiamento della composizione in specie della comunità), lo sviluppo accelerato degli organismi, la diminuzione della solubilità dell'ossigeno che, ad alte temperature, è richiesto in maggiori quantità dagli organismi, la diminuzione dell'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno. Anche le acque sotterranee possono essere alterate qualitativamente dall'acqua contaminata che si infiltra nel suolo da fosse settiche, pozzi neri, siti di smaltimento di rifiuti urbano-industriali, campi agricoli. Le fonti più tossiche per le acque sotterranee sono i siti di smaltimento dei rifiuti urbano-industriali, mentre i composti usati in agricoltura (fitofarmaci e fertilizzanti) sono responsabili del più grande volume totale di inquinanti e della più estesa area interessata dall'inquinamento. Per limitare le alterazioni di una risorsa così preziosa occorre "limitare l'estrazione e l'arginazione delle acque, al fine di garantire uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ambientale dei

sistemi idrici interessati", e fare in modo di arrestare o eliminare gradualmente "l'inquinamento causato dallo scarico, da emissioni e da perdite di sostanze pericolose prioritarie" (Direttiva europea 2000/60/CE).

Vietare l'acqua per i servizi igienici  
o per lavare l'auto

Per preservare la quantità della risorsa, possono essere adottate strategie per ridurre lo spreco di acqua. In agricoltura, per esempio, è preferibile utilizzare sistemi di irrigazione efficienti, come l'irrigazione a goccia, che distribuisce l'acqua in prossimità delle radici delle piante, e non piuttosto su tutta la superficie del suolo, come invece avviene usando sistemi di irrigazione più tradizionali, che, fornendo acqua in eccesso alle colture, comportano ingenti perdite di tale risorsa. Comportamenti adeguati possono ridurre anche i consumi di acqua per uso domestico, per esempio munendo i rubinetti di frangigetto, in modo da ridurre l'uscita dell'acqua, verificando che non ci siano perdite nella tubatura e nei sanitari, non lasciando scorrere inutilmente l'acqua dal rubinetto, preferendo la doccia al bagno (con un risparmio di acqua fino a 6 volte), riciclando l'acqua utilizzata per lavare le verdure o per la cottura



*della pasta per annaffiare le piante, evitando di usare acqua potabile per attività che non lo richiedono (nei servizi igienici o per lavare le automobili).*

Come depurare? Ricorrendo alle piante

*L'inquinamento dei corpi idrici può essere ridotto depurando le acque di scarico dei centri urbani e delle industrie e convogliando ad impianti di depurazione anche gli scarichi diffusi, provenienti dai campi coltivati. È interessante sottolineare che i processi di depurazione che naturalmente si svolgono nei corpi idrici siano stati riprodotti dall'uomo, sebbene in una scala spaziale e temporale fortemente ridotta, negli impianti di depurazione delle acque: la comunità microbica degli impianti a fanghi attivi degrada la sostanza organica attraverso processi catabolici simili a quelli realizzati dalla comunità microbica di un corpo idrico, ma in spazi e tempi molto più contenuti. Per acque poco inquinate è possibile ricorrere alla capacità depurativa delle piante, come avviene negli impianti di fitodepurazione, che altro non sono che un'imitazione delle zone umide. Anche l'inquinamento termico può essere evitato: mediante le torri di raffreddamento l'acqua usata per il raffreddamento degli impianti*

*può essere raffreddata e poi nuovamente utilizzata. Il disinquinamento delle falde può essere realizzato mediante l'isolamento o la rimozione dello strato di terreno inquinato o anche la rimozione delle acque superficiali o delle acque di falda inquinate mediante pozzi di spurgo, scaricando le acque stesse in impianti di depurazione o indirizzandole verso usi poco esigenti qualitativamente.*

Monitorare l'acqua per proteggerla

*Per proteggere la risorsa idrica è inoltre necessario un continuo monitoraggio della sua qualità, come impone la normativa vigente in Italia (D.L.vo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale), che stabilisce che sia monitorato lo stato dei corpi idrici e che questi debbano assumere, entro il 2015, uno stato ambientale buono, corrispondente a situazioni di lieve alterazione, per effetto dell'attività antropica, rispetto ad un corpo idrico superficiale inalterato della stessa tipologia. Lo stato ambientale dei corpi idrici deve essere definito attraverso il monitoraggio di una serie di parametri fisici, chimici e biologici e la determinazione di indici di qualità, come l'indice biotico esteso, che valuta lo stato di salute della comunità di macroinvertebrati che vive nei fiumi. Il monitoraggio dello stato am-*

bientale dei corpi idrici può consentire di controllare l'efficacia di interventi realizzati o di misure compensative adottate e di mettere in evidenza eventuali criticità. È possibile, dunque, usare l'acqua in una logica di sviluppo sostenibile, in modo da soddisfare le esigenze delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future possano soddisfare le proprie. Pertanto non va dimenticato che l'uso sostenibile della risorsa idrica costituisce un obbligo morale e tutti vi devono contribuire, anche attraverso gesti apparentemente poco rilevanti: "Quello che noi facciamo è solo una goccia nell'oceano, ma se non lo facessimo l'oceano avrebbe una goccia in meno" (Madre Teresa di Calcutta).

#### Riferimenti bibliografici

Daily G.C., 1997. *Nature's Services*. Island Press, Washington. European Environment Agency, 2006. *The changing faces of Europe's coastal areas*. EEA Report No 6/2006. Klop P., Rodgers J., 2008. World Resources Institute, 2009. *Water Scarcity. Private investment opportunities in agricultural water use efficiency*. Rabobank International. [http://pdf.wri.org/watering\\_scarcity.pdf](http://pdf.wri.org/watering_scarcity.pdf)  
Tolba M.K., 1992. *Saving our planet. Challenges and hopes*. Chapman & Hall, London.  
United Nations Environment Programme (UNEP), 2008. *Vital Water Graphics. An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters - 2nd Edition - 2008*. UNEP/GRID-Arendal.

\* Insegna Ecologia presso la Facoltà di Scienze del Farmaco per l'Ambiente e la Salute della Seconda Università degli Studi di Napoli. È titolare dei corsi di Ecologia generale e Conservazione della Natura e delle sue Risorse. È vicedirettore del Dipartimento di Scienze Ambientali. È vicepresidente del Consiglio di Corso di Studi di Scienze Ambientali e Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio. Ha svolto attività di referente per molte riviste internazionali del settore ecologico. Ha partecipato a numerosi progetti di ricerca di rilevanza nazionale ed internazionale ed è autrice di 63 pubblicazioni e di numerose comunicazioni a congressi nazionali e internazionali.

## Dibattito

De Santo

*L'acqua del rubinetto è pulita,  
sicura e garantita*



**Chiara Schiano**

*Studentessa Liceo Vittorio Emanuele II*

*Vorrei tornare all'argomento dell'acqua che viene fuori del rubinetto. E vi chiedo se a berla possiamo fidarcene al cento per cento. In giro ci sono parecchie persone che nutrono qualche dubbio, ed altre che addirittura ritengono che sia contaminata da batteri. Ma se le cose non stessero a questo modo e stessero, invece, come affermate voi, e che cioè l'acqua del rubinetto è tutta da bere senza alcuna conseguenza per il nostro organismo, allora sarebbe necessaria una campagna di informazione rivolta a tutti per far capire che l'acqua del rubinetto la si può bere tranquillamente e sempre. Al professor De Santo invece vorrei chiedere se l'acqua del rubinetto possa provocare qualche conseguenza per i nostri reni.*

*Noi dobbiamo essere sicuri che l'acqua del rubinetto è potabilissima e non arreca alcun male al nostro organismo, né in particolare ai reni. Badate, l'acqua non è solo quella che beviamo ma anche quella con la quale laviamo la verdura, la frutta, le stoviglie e via dicendo. Se l'acqua non fosse potabile Napoli sarebbe preda di epidemie a non finire. Epidemie come quelle che infestano i Paesi in via di sviluppo, dell'Africa e dell'Asia. E non credo che sia necessario che le aziende acquedottistiche della Campania debbano ricorrere ad una campagna di sensibilizzazione dell'opinione pubblica. Qui da noi l'acqua dell'acquedotto è sicura e viene controllata tutti i giorni, tutte le ore della giornata, quindi di tutto ciò noi dobbiamo essere completamente sicuri. La seconda cosa che voglio dire è che non esiste nell'Europa ricca e privilegiata, di cui noi facciamo parte, un'acqua che lede i reni. La si può bere dal rubinetto perché non genera nessuna malattia, e non ci sono patologie in cui si debba bere meno acqua. Vorrei ora, nel rispondere, accennare al nostro antico acquedotto Serino che portava l'acqua al Miseno, dove la flotta romana era all'ancoraggio, e si spingeva anche a Pompei, a Nola, a Napoli, a Baia, a Cuma,*

*insomma un po' dovunque in questi paraggi. C'è un romanzo che mi sento di suggerire prima di tutto perché è piccolo e si legge in un giorno/un giorno e mezzo, e poi perché è bellissimo. Si intitola Pompei dell'americano Robert Harris. L'autore si sofferma nel descrivere tanti particolari legati all'acqua e di come funzionava l'approvvigionamento e di chi se ne occupava, e di quando l'acqua arrivò a Pompei che in quei giorni si trovava nel bel mezzo di una vivace campagna elettorale, con i candidati fare a gara nell'offrirne i loro servizi. Questo libro è centrato sull'idea che, tre giorni prima che il Vesuvio eruttasse, già c'erano stati segnali attraverso un'ostruzione ad un ramo del grande acquedotto.*

### **Brun**

*Per sincerarsi che l'acqua del rubinetto è pulita, come affermava poc'anzi il professor De Santo, basterebbe guardarsi in giro e constatare che gli abitanti non sono affetti da alcuna epidemia o da altre infezioni provocate dall'acqua. E poi c'è un suggerimento che mi sento di dare al consumatore dell'acqua del rubinetto: che prenda un campione d'acqua e lo porti ad esaminare presso un laboratorio scientifico. Così potrà ottenere la prova assoluta che l'acqua è potabilissima. Tanti anni*

*fa, nel 1973, una epidemia scoppiò a Napoli ma le sue cause non dipendevano dall'acqua infetta bensì da altri fattori. L'acqua non c'entrava un bel nulla.*

Anche gli americani hanno certificato che l'acqua dei nostri rubinetti è potabilissima

*Vorrei anche ricordare, a proposito della potabilità dell'acqua, un episodio verificatosi a Napoli qualche tempo fa. Il comando del quartiere militare interalleato della Nato, ubicato a oriente della città, aveva denunciato che l'acqua non era potabile. E quindi costringevano i proprietari degli appartamenti dati in fitto ai soldati americani a fornire gratis ai propri inquilini un certo quantitativo di acqua imbottigliata. In un secondo tempo il comando Nato ci ha chiesto di effettuare qualche prelievo della nostra acqua per farla esaminare presso i laboratori della Germania con i parametri americani che sulla potabilità sono ancora più rigorosi dei nostri in Italia. Il risultato è stato che la nostra acqua era ed è perfettamente potabile. L'acqua di Napoli, lo sostengono le statistiche ufficiali, è una delle migliori in circolazione. In merito alla pubblicità lei ha probabilmente ragione. Le acque minerali invece di pubblicità ne fanno in tutte le salse, sui giornali e in tv.*

*Perché si acquista  
l'acqua in bottiglia?*



**Alessandro Forte**

*Studente dell'Istituto Enzo Striano*

*Se siamo così sicuri che l'acqua del rubinetto è del tutto sicura per la nostra salute, perché permettiamo che le multinazionali invadano il nostro territorio con le loro acque imbottigliate facendosi una battaglia serrata?*

**Brun**

*Noi viviamo in un libero mercato e in una democrazia. Nessuno può impedire la vendita di un prodotto. Ma lei ha ragione quando sostiene che sono in tante le aziende distributrici di acqua imbottigliata. Il problema non è tanto di vietare quanto indurre il consumatore ad una scelta. Per quale motivo i suoi genitori comprano l'acqua imbottigliata spendendo del denaro? Con quella stessa quantità di denaro potrebbe avere anche cinquanta metri cubi di acqua?*

*Fra quanto tempo  
l'acqua potrà mancare?*



**Jessica di Fiandra**

*Studentessa dell'Istituto Archimede*

*Le troppe discariche che si trovano in Campania potrebbero inquinare l'acqua dei nostri acquedotti? E fra quanti anni potremo avere il problema dell'approvvigionamento di acqua potabile?*

**Rutigliano**

*Difficile fare una previsione di questo genere, certamente dipenderà molto dalle politiche che si adotteranno. Se si fa economia dell'acqua e si comincia a prelevarne meno per dare il tempo alle falde di rigenerarsi, evitando, per esempio, di coprire ogni superficie di cemento per consentire alle acque piovane di raggiungere la falda, allora i tempi si potranno allungare moltissimo. Comunque è difficile azzardare previsioni.*

*Ne avremo ancora  
per mezzo secolo.  
In attesa della desalinizzazione*

**Brun**

*Vorrei rispondere alla domanda sulle discariche. Escludo che possa esserci qualche contaminazione. La nostra acqua viene controllata, sempre, come è stato detto più volte. E anche se ci dovesse essere qualche atto deliberatamente volto a contaminare l'acqua, il nostro sistema di controllo interviene in anticipo prima che l'acqua arrivi agli acquedotti. C'è anche da aggiungere che molte acque, essendo sotterranee, non possono essere toccate. In conclusione, devo dire che non sussiste ora come ora alcun problema di approvvigionamento dell'acqua. L'acqua non manca. Come è stato detto, l'acqua non sempre in alcuni Paesi del mondo è ben distribuita. Ad esempio, in questi ultimi tempi si è bloccata una galleria dell'Acquedotto Campano, ma i cittadini non ne hanno risentito per nulla perché siamo ricorsi ad un altro acquedotto, il Campano occidentale. E per quanto riguarda le previsioni io credo che potremo stare tranquilli: come ho detto in precedenza l'acqua non manca. Evidente poi che la ricerca scientifica debba proseguire le indagini per poter*

*anche pervenire ad una economica desalinizzazione dell'acqua di mare.*

**De Santo**

*Mi sono sempre chiesto se domani potremo adoperare un'acqua diversa per i nostri scarichi dalla potabile che dovrebbe servire soltanto per essere bevuta e cucinata.*

## ***Ringraziamenti***

La presidenza, il corpo insegnante (e in particolare la professoressa Adelaide Nisa) e gli studenti dell'Istituto Archimede che ha ospitato il dibattito. Per essere intervenuti e aver partecipato i docenti Alfredo De Peppo e Umberto Scarano con gli alunni dell'Istituto Tecnico Industriale Enzo Striano e la professoressa Livia Marrone, che fa anche parte del nostro staff redazionale, insieme con gli studenti del Liceo Vittorio Emanuele II.



Un'altra immagine del salone  
affollato di studenti e docenti



*Redazione*

**Progetto** | Toni Vosa

**Logistica** | Flavio d'Atti

**Trascrizione testi** | Francesca Salvatore

**Revisione testi** | Livia Marrone

**Foto** | Pio Foglia

**Grafica e stampa** | Banca Idea Communication