

L'acqua, la nostra acqua: un dono inestimabile da difendere

Paolo Michelini

Se in cielo le nubi si danno la mano,
se brontola un tuono lontano lontano,
se un lampo improvviso ci ha un po' spaventati,
la pioggia ha deciso di scender sui prati.

La pioggia fa bene agli alberi e ai fiori,
pulisce le foglie, ravviva i colori.
"Se piove mi bagno!" - borbotta una zucca.
"La pioggia la bevo!" - muggisce una mucca.

"Con l'acqua mi lavo la faccia e le mani,
mi lavo quest'oggi e mi lavo domani:
mi lavo anche il collo, le orecchie ed i denti
e i miei genitori sorridon contenti."

Io nasco in montagna, tra i fiori saltello,
poi scorro tra i prati: mi chiaman ruscello.
Crescendo rinfresco le piante e la gente,
rimbalzo tra i sassi: mi chiaman torrente.

Disceso in pianura pian piano rallento,
mi allungo, mi allargo, un fiume divento.
Adesso nessuno mi può più fermare
e scivolo verso l'abbraccio del mare.

(Filastrocca popolare)

Quante volte in una giornata abbiamo accesso all'acqua! La usiamo, la consumiamo, la sprechiamo, istintivamente, senza pensare, senza considerare quale risorsa inestimabile essa sia!

L'acqua: inodore, incolore, umile, eppure preziosissima, è essenziale per la vita.

L'acqua non solo è indispensabile come bevanda, ma serve per lavare, per cucinare, per irrigare le coltivazioni agricole, i prati e i boschi, per abbeverare gli animali, per sfruttarne la caduta come forza motrice, per generare energia elettrica, ecc... È il bene più prezioso sul pianeta Terra, ma è anche il più a rischio di



carezza, per spreco, inquinamento e desertificazione del terreno (Fig. 1).

L'UNESCO prevede una seria carenza d'acqua a livello mondiale fra pochi anni, a partire dal 2020.

L'acqua è vita. Qual è l'origine dell'acqua e della vita?

Oltre il 70% della superficie della Terra è ricoperta d'acqua.

Da dove viene tutta quest'acqua? È un dono del cielo!

Gli scienziati hanno scoperto che l'acqua è una sostanza abbastanza diffusa nell'Universo.

Quando si formò la Terra assieme agli altri pianeti del nostro sistema solare, circa 4,5 miliardi di anni fa, essi furono bombardati per milioni di anni da frammenti di corpi cosmici (asteroidi e comete) molti dei quali composti di ghiaccio (ne sono testimonianza i crateri sulla superficie della Luna prodotti dall'impatto di questi oggetti cosmici). Questa tempesta terminò circa 3,8 miliardi di anni fa.

Solo sul pianeta Terra, che si trova nella cosiddetta "zona abitabile" del sistema solare (a 150 milioni di km circa dal Sole) si sono create le condizioni di temperatura e pressione atmosferica perché l'acqua potesse rimanere allo stato liquido.

Sui pianeti più vicini al Sole, Mercurio e Venere, dove la temperatura è troppo alta, e sulla Luna, che ha una forza di gravità molto bassa, l'acqua trasformata in vapore si è dispersa nello spazio.

Su Marte, e sui pianeti più lontani dal Sole (Giove, Saturno, Urano, Nettuno), la

Fig.1. Uno zampillo di fresca e limpida acqua potabile (foto Paolo Michelini)

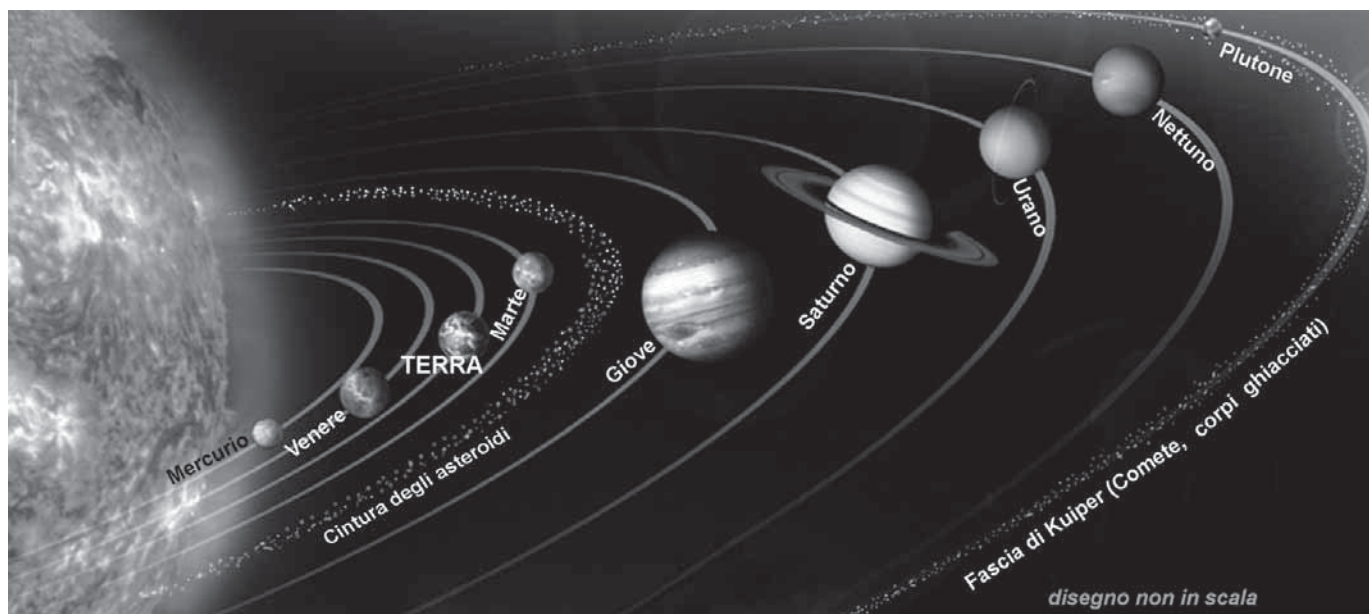


Fig.2. L'enorme quantità d'acqua che ricopre per il 70% la superficie della Terra fu trasportata, circa 4 miliardi di anni fa, dal bombardamento di corpi cosmici ghiacciati (comete) orbitanti all'estrema periferia del Sistema Solare, nella cosiddetta "fascia di Kuiper" (tratto da D.R.ALTSCHULER, *L'Universo e l'origine della vita*, Milano, 2006; rielaborazione grafica di Paolo Michelini)

temperatura è talmente bassa che può esistere (almeno in superficie) soltanto l'acqua allo stato solido, il ghiaccio.

Quindi solo sul pianeta Terra si sono create le condizioni favorevoli perché nell'acqua del mare allo stato liquido, circa 3,5 miliardi di anni fa, potesse fare la sua prima "magica" comparsa la vita (Fig. 2).

I primi esseri viventi ad apparire nei mari furono delle microscopiche alghe verdi-azzurre, formate da una sola cellula. In seguito varie cellule si aggregarono fra loro e formarono organismi più complessi. Si svilupparono nel mare prima i molluschi, protetti da una robusta conchiglia (nella roccia Arenaria del nostro Contrafforte Pliocenico si trovano in abbondanza conchiglie fossili), poi apparirono i pesci.

Le prime forme viventi che ebbero il "coraggio" di avventurarsi sulla terraferma,

450 milioni di anni fa, furono alcuni tipi di piante (i muschi, le felci, gli equiseti...) Dopo 50 milioni di anni arrivarono sulla terraferma gli anfibi, che diedero origine prima ai rettili (serpenti, cocodrilli, dinosauri) poi ai mammiferi.

Infine, per ultimo, 3 milioni e mezzo di anni fa circa, comparve sulla Terra l'UOMO (Fig. 3).

Il "come" e "Chi" accese la prima fiammella di vita sul nostro pianeta, è un enigma che la scienza non ha ancora risolto.

L'acqua dentro di noi

Abbiamo visto che la vita è nata nell'acqua.

Come conseguenza tutti gli esseri viventi, animali e vegetali, continuano a portarsi all'interno del corpo una parte di quel mare in cui sono nati: è il liquido nel quale sono immerse tutte le cellu-

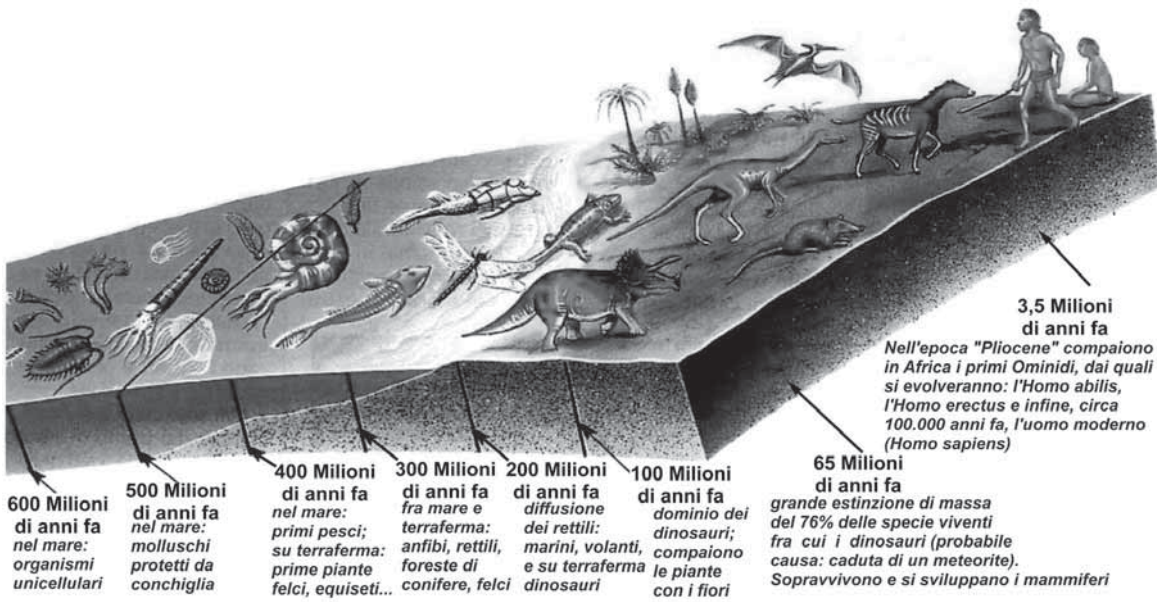


Fig.3. Nell'arco di molti milioni di anni sul nostro pianeta la vita si è sviluppata a partire dall'acqua degli oceani e si è poi diffusa sulla terraferma (tratto da AA.VV, Enciclopedia Italiana delle Scienze, Novara, 1969; rielaborazione grafica di Paolo Michellini)

le del nostro corpo, e che consente di assorbire le sostanze necessarie al nutrimento.

Il nostro corpo infatti è costituito per il 60% circa di acqua.

Però l'acqua del mare, che è fortemente salata, è tossica e corrosiva per gli organismi che vivono sulla terraferma; il nostro bene assolutamente prezioso è l'acqua dolce.

È quella che, provenendo dalle precipitazioni atmosferiche, scorre sulla superficie terrestre, nei fiumi, nei ruscelli e penetra nelle falde sotterranee.

La "nostra" acqua

La popolazione della Provincia di Bologna negli ultimi decenni è aumentata enormemente: a tutt'oggi vi abita circa un milione di persone. Ne consegue un'accresciuta necessità della risorsa acqua. Sono perciò importanti, sia la

quantità, sia la qualità dell'acqua che esce dai rubinetti delle nostre case. Deve essere pura dal punto di vista igienico-sanitario e potabile (cioè bevibile), quindi non deve contenere né batteri, né sostanze chimiche dannose alla salute.

Purtroppo le attività domestiche, industriali e agricole scaricano nei corsi d'acqua e nelle falde acquifere grandi quantità di sostanze liquide nocive e producono un grave inquinamento.

Sarebbe necessario che questi scarichi subissero un processo di "depurazione" prima di riversarli nei flussi d'acqua. Però gli impianti "depuratori" degli scarichi (molto costosi) non sono sempre presenti, allora occorre realizzare altri impianti, molto complessi, che depurino le acque prelevate dai fiumi e dalle falde, e le rendano potabili prima che vengano immesse negli acquedotti ad

uso dei cittadini.
Questo è il compito delle moderne centrali di potabilizzazione.

Nel 1861 (dopo la proclamazione del Regno dell'Italia Unita) la Municipalità di Bologna, preoccupata del crescente fenomeno di inquinamento delle acque cittadine, decise di indagare sulle disponibilità idriche presenti nel territorio circostante la città.

Fu così che venne riscoperto e riattivato (nel 1883) l'antico acquedotto romano, costruito prima della nascita di Cristo, ai tempi dell'imperatore Augusto, per trasportare nella "Bononia" romana la

buona acqua del fiume Setta (l'acqua del Reno era giudicata troppo calcarea e quella del torrente Aposa era già inquinata dagli scarichi della città). L'Acquedotto Romano di Bologna, rimasto attivo fino al V secolo d.C., era stato abbandonato quando la città fu invasa dagli eserciti dei Visigoti, quindi dimenticato.

L'imbocco dell'acquedotto si trova nel territorio di Sasso Marconi, sulla sponda destra del Setta poco prima della confluenza nel Reno, dove oggi sorge l'importante "Centrale di Potabilizzazione Val di Setta" (Fig. 4).

L'acqua, resa potabile dopo un tratta-



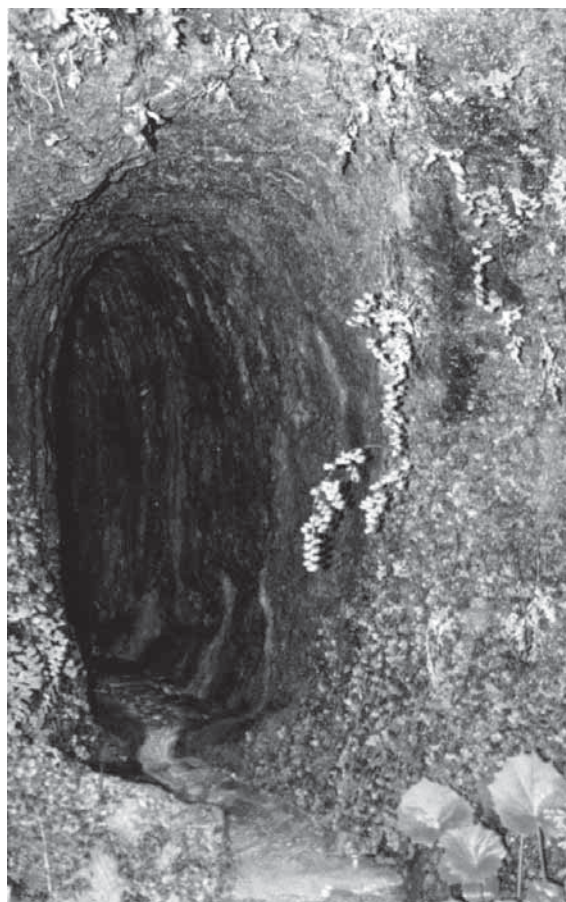
Fig.4. Nella foto è visibile l'impianto della "Centrale di Potabilizzazione Val di Setta", posto sulla sponda destra del Setta poco prima della confluenza delle sue acque in quelle del fiume Reno, ai piedi della Rupe di Sasso Marconi. Qui si trova l'imbocco dell'Acquedotto Romano (foto Paolo Michellini)

mento, entra in una condotta lunga circa 20 Km, e giunge a Bologna nei pressi di Porta San Mamolo.

L'antico Acquedotto Romano

La costruzione dell'Acquedotto Romano di Bologna, come abbiamo detto, fu iniziata ai tempi dell'Imperatore Augusto, sembra verso il 15 a.C., ed è interamente scavato in galleria sotterranea per una lunghezza di 19.735 metri (vedi anche "Guida turistica di Sasso Marconi", edita dal Gruppo di Studi "Progetto 10 righe", Sasso Marconi, 2005).

Partendo dalla quota del Setta di 96 m s.l.m., fino a quota 78 m a Bologna (viale Aldini), il dislivello è di soli 18 m; quindi la pendenza media è di 1 m ogni



1000 m di lunghezza, cioè dell'uno per mille (Fig. 5).

Allora per l'escavazione si usavano solo il piccone e lo scalpello. Il cunicolo è in media largo 70 cm e alto fra i 170 e i 190 cm; una persona ci sta in piedi a malapena.

Le squadre di operai hanno lasciato sulle pareti della galleria, a distanze regolari, dei segni incisi con lo scalpello, che avevano la funzione di registrare i giorni impiegati per lo scavo. Da questi graffiti si deduce che gli operai non fossero solo schiavi, ma piuttosto uomini reclutati sul posto, con un discreto livello di alfabetizzazione.

Le registrazioni sulle pareti fanno capire che lungo il percorso più squadre lavoravano in contemporanea a turno. Vi erano le "squadre Sud", che scavando avanzavano dal Setta verso Bologna, e le "squadre Nord" che progredivano in senso opposto, fino ad incontrarsi per abbattere l'ultimo diaframma. Si notano in alcuni tratti degli errori di avanzamento nell'asse di incontro, perciò una delle due squadre faceva una deviazione correttiva. Questi errori tuttavia non erano frequenti.

Infatti sembra incredibile che le squadre, con gli strumenti di allora, potessero orientarsi nel ventre della montagna mantenendo la giusta direzione e l'esatta pendenza, da monte a valle, dell'uno per mille.

Inoltre il tracciato non era rettilineo, ma doveva seguire l'andamento irregolare dei banchi di roccia lungo le pareti

Fig.5. L'imboccatura di un antico corridoio di servizio per l'accesso all'Acquedotto Romano, raggiungibile da Via Rio Conco in località Vizano - Sasso Marconi (foto Luigi Ropa Esposti)



Fig. 6. La Chiuse di Casalecchio sul fiume Reno, la cui struttura risale al 1130 (foto Paolo Michelini)

montuose. Dai graffiti incisi sulle pareti risulta che una squadra riusciva a scavare e a rinforzare ogni giorno in media 30 cm di galleria.

Gli operai entravano nel cunicolo in fila, attraverso stretti pozzi a sezione circolare, che servivano anche per l'immissione dell'aria. Il cunicolo era molto buio, perciò si notano lungo le pareti degli incassi per le lucerne da illuminazione.

Quanto durarono i lavori? Dalle scritte incise a scalpello si deduce una presenza contemporanea di circa 20 squadre, ciascuna con decine di uomini che lavoravano a turni.

Si stima che il tempo impiegato per l'intera costruzione sia stato di 12 anni circa

(probabilmente dal 15 a.C. al 3 a.C.). Il livello dell'acqua che scorreva era in media, rispetto al pavimento, di 120 cm.

L'acquedotto romano di Bologna ha un primato, rispetto alle altre decine e decine di acquedotti costruiti dagli antichi Romani. E' forse l'unico che, dopo oltre 2000 anni, è ancora perfettamente in funzione, e continua a trasportare senza interruzione l'acqua dal fiume Setta alle case dei bolognesi.

Bologna "città d'acqua"

A partire dal XII secolo gli amministratori di Bologna posero le basi per lo sviluppo della città nei sette secoli successivi. Sbarrando il Reno fecero costruire la

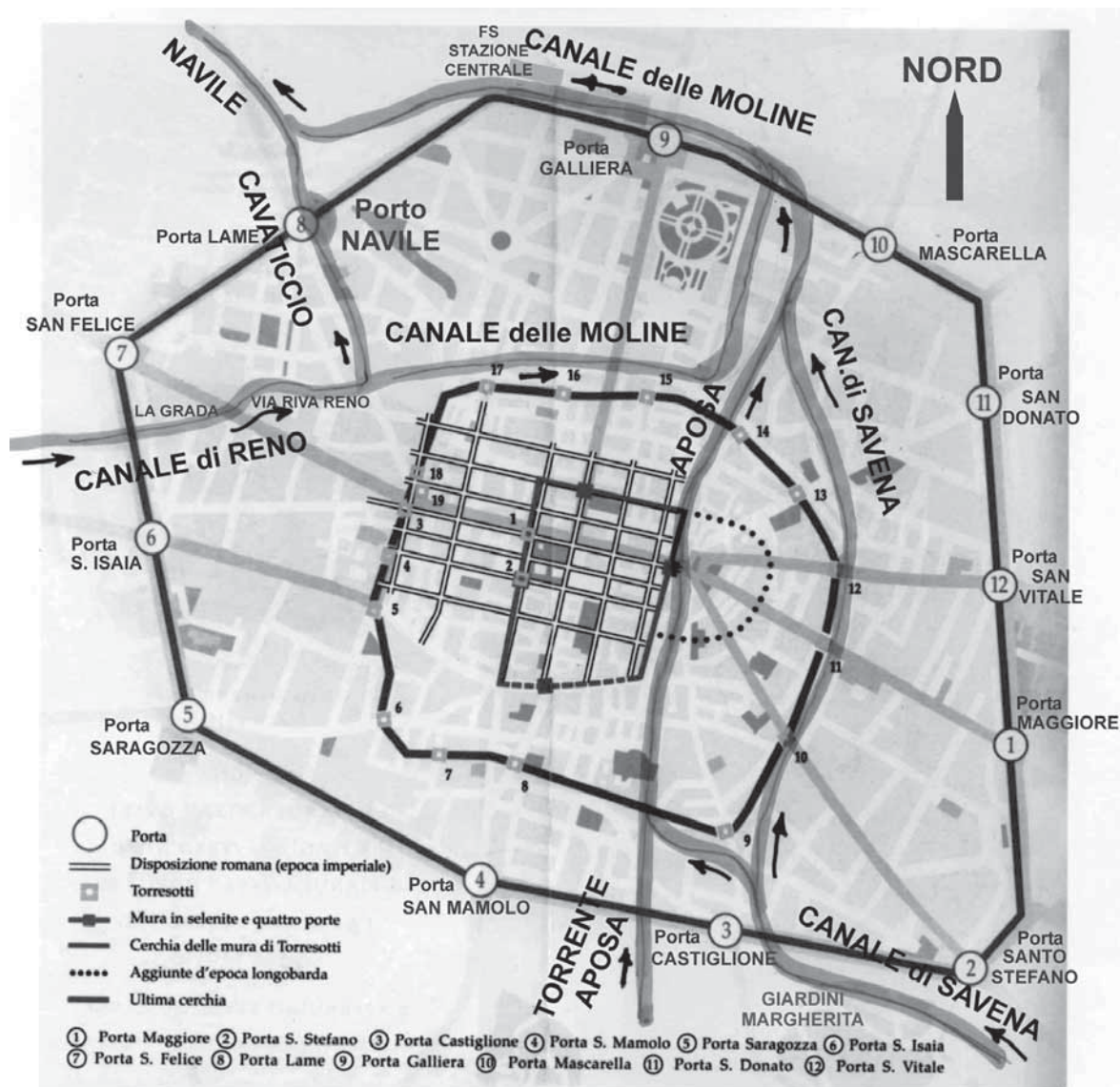


Fig.7. I percorsi dei rami derivati dal Canale di Reno e dal Canale di Savena nella città di Bologna (tratto da A.ZANOTTI, *Il sistema delle acque a Bologna dal XIII al XIX secolo*, Bologna, 2000; rielaborazione grafica di Paolo Michelini)

chiusa di Casalecchio, e ne portarono le acque dentro la città mediante il Canale di Reno (Fig. 6).

Crearono così all'interno di Bologna una fitta rete di canali percorsi dall'acqua come fonte di energia motrice per le attività artigianali e industriali della città (Fig. 7).

Il Canale di Reno entrava a Bologna at-

traverso una grata presso Porta S.Felice (oggi Via della Grada), poi si biforcava in due rami: uno, il Cavaticcio si allargava in un porto e proseguiva come Canale Navile; l'altro, il Canale delle Moline, scendeva oltre le mura fino alla Bova e qui si ricongiungeva con il torrente Aposa e il Canale di Savena per confluire nel Canale Navile (Fig. 8).

Le barche, trainate da animali (cavalli o muli che seguivano sentieri tracciati lungo le sponde dei canali), partivano dal porto di Bologna cariche di merci e viaggiavano lungo il Navile verso Malalbergo e Ferrara, e da là, seguendo l'alveo del Po di Primaro, arrivavano fino al Mare Adriatico.

Bologna era diventata uno dei principali porti europei, in concorrenza con Venezia, la "Serenissima", che cercava di ostacolarne la navigazione.

Nel 1271 fu combattuta addirittura una battaglia navale alla Polesella, nelle acque del Po di Primaro, nella quale la flotta bolognese, al comando dell'ammiraglio genovese Lanfranco Malucelli, sconfisse quella veneziana. Con questa vittoria Bologna ottenne dazi favorevoli

e commercio privilegiato nel mare Adriatico.

A partire dalla fine del '300, grazie alla forza motrice dell'acqua, Bologna divenne uno dei principali centri industriali per la produzione della seta. Il mercato dei bozzoli si svolgeva sotto il Pavaglione. Nelle case i filatoi, o torcitoi meccanici, erano mossi dai "mulini della seta". L'inventore di questo sofisticato macchinario sembra sia stato, non un bolognese, bensì un mercante di Lucca, tale Borghesano di Barga, il quale, forte di una tradizione già consolidata della sua terra, costruì e installò il primo torcitoio fuori Porta Castiglione, sul Canale di Savena, nel 1272. In breve tempo la presenza di filatoi in città si intensificò,

Fig.8. Una veduta su uno dei pochi tratti attualmente non tombati dell'antico canale delle Moline (foto Franca Cavina Foresti)



fino a riempire, già agli inizi del '400, le sponde di tutti i canali e fossati di Bologna, dando lavoro a molte migliaia di persone.

Anche lo storico A.Masini, nel suo "*Bologna perlustrata*" (Bologna, 1666), ci informa che: "...nella città erano 330 tra Torcitogli e Filatogli e gli operai che vi lavoravano erano tra homini, donne, fanciulli e citelle circa 30 mille".

La lavorazione della seta comprendeva infatti molte altre lavorazioni a monte e a valle della filatura: la trattura delle bave dai bozzoli dei bachi, la tessitura e la tintura.

Il 1800 segnò la rapida decadenza e la fine dell'industria della seta a Bologna. Fra le varie cause ci furono: la concorrenza dei mulini piemontesi e lombardi, mossi da acque più abbondanti e conti-

nue, le importazioni di veli francesi, più leggeri e meno costosi e l'invasione del mercato di sete cinesi e bengalesi, offerte a prezzi bassissimi. Nel 1833/34 ci fu il tracollo definitivo.

Tuttavia l'antica tradizione dell'industria della seta bolognese ha proiettato effetti positivi, che si manifestano vivi anche ai giorni nostri.

Risulta infatti che l'attuale diffusa inclinazione dell'industria bolognese per la meccanica di precisione, abbia tratto origine dall'abilità degli artigiani costruttori di sofisticati torcitoi meccanici ad acqua, un mestiere che fu tramandato di padre in figlio per molte generazioni, e fu inoltre protetto e tutelato da leggi rigidissime del Comune di Bologna per mantenerne la segretezza e l'uso esclusivo alla città.

Note bibliografiche

P. BALL, *H2O una biografia dell'acqua*, Milano, 2003

D.R. ALTSCHULER, *l'Universo e l'origine della vita*, Milano, 2006

M. GARUTI, *Il romanzo del Reno. Storia di un fiume inquieto*, Bologna, 2005

A. ZANOTTI, *Il sistema delle acque a Bologna dal XIII al XIX secolo*, Bologna, 2000

AA.VV., *Enciclopedia Italiana delle Scienze*, Novara, 1969

AA.VV., *Guida turistica di Sasso marconi*, Sasso Marconi (BO), 2005