

Strategie progettuali e gestionali delle risorse idriche

Vincenzo Cotecchia*

L'elevata concentrazione di popolazione nelle aree urbane comporta un inevitabile aggravamento della problematica legata alla gestione delle risorse idriche: il processo di urbanizzazione altera il ciclo idrologico; i vari processi antropici incidono sulla qualità delle acque e, in taluni casi, introducono gravi fenomeni d'inquinamento.

La proliferazione e l'intensificazione delle attività industriali ed agricole ha provocato l'inquinamento dell'ambiente naturale sia a livello di acque superficiali e di suolo, sia nella parte di falda più vulnerabile (strati poco protetti, scambi con i corsi d'acqua). Peraltro si assiste alla proliferazione delle aree destinate a rifiuti di ogni genere; particolarmente pericolosi risultano i residui urbani e quelli tossico-nocivi; vanno al riguardo ricordati gli incidenti industriali. Infine, l'incremento di popolazione e il miglioramento delle condizioni socio-economiche determinano un aumento crescente dei consumi idrici, che, a sua volta, comporta la necessità di reperire ulteriori risorse idriche, in un contesto sempre più compromesso e in un circolo sempre più vizioso, aggravato da una progettazione originaria -premissa fondamentale per la gestione che ne consegue- spesso non rispondente alle variazioni quantitative periodiche della risorsa.

Le circostanze di varia natura così sintetizzate rappresentano distinte e frequenti aree di crisi di approvvigionamento idrico, tutte confluenti nelle "emergenze idriche" cui sempre più di frequente fa riferimento la cronaca quotidiana. Il termine "emergenza idrica", affacciatosi di recente alla ribalta, accomuna quindi in sé di volta in volta significati e cause diverse. In ogni caso si tratta di crisi di disponibilità, crisi che si determinano talora alla fonte, talora lungo le reti di distribuzione, talora emergenze a crescita lenta, talora improvvise, ove dovute a rischi naturali, ove a incidenze antropiche,

* Ordinario di Geologia Applicata e Geotecnica della Facoltà di Ingegneria della Università di Bari; Direttore del "Centro di Studio sulle Applicazioni di Tecnologie Avanzate nel Campo dell'Idrogeologia", C.N.R. - Bari

in un panorama assai variegato, nel quale talora è difficile distinguere la diversa natura delle fonti, acque di falda, acque di sorgenti, acque di invaso, essendo, specialmente al Sud del territorio nazionale, sempre più le disponibilità idriche legate a sistemi idrici plurimi, fondati su una molteplicità di risorse, non sempre intelligentemente integrate fra di loro.

Le reti acquedottistiche, che nei decenni vanno in malora e determinano perdite; le ridotte capacità di autodepurazione delle falde acquifere, che incrementano progressivamente l'inquinamento delle risorse; i fenomeni di salsificazione delle falde dovuti all'intrusione marina; talune forme di accentuato impatto sul territorio prodotto dalla sottrazione delle risorse idriche (è il caso di ricordare al riguardo le subsidenze del suolo, conseguenti all'estrazione da falde acquifere aventi sede in acquiferi a granulometria fine); sono tutte emergenze a lenta crescita, a fronte di emergenze improvvisi, come quelle che si producono per effetto di sismi sulle vie di trasporto idrico, ovvero per forme d'inquinamento prodotte da improvvisi incidenti industriali, oppure infine come quelle derivanti da prolungata siccità, calamità evidenziatesi in talune società industriali in questi ultimi anni.

L'area di crisi, dovuta al degrado progressivo della qualità dell'acqua nei confronti dei limiti fissati dalla Legge, è forse quella che maggiormente colpisce l'opinione pubblica. Di essa si occupa in particolare una specifica linea di ricerca, "Vulnerabilità degli Acquiferi", nel contesto di attività che svolge il "Gruppo Nazionale per le Catastrofi Idrogeologiche" del CNR, sostenuto dal Ministero della Protezione Civile.

Un caso storico di acque superficiali e di falda insieme vulnerate in Europa, largamente noto nella letteratura, è quello del bacino del fiume Reno, ove l'idrosistema del fiume entrava in coma in particolare a seguito dell'incendio avvenuto alla Sandoz di Basilea. Questo caso di inquinamento rappresenta, forse, dopo Chernobyl, il disastro ecologico più grave che l'Europa ricordi, lungo un fiume che dal Medio Evo suscita preoccupazioni nelle popolazioni rivierasche, per essere il corso d'acqua ricettacolo da sempre di ogni tipo di rifiuto.

Nel nostro Paese non mancano ugualmente casi eclatanti di inquinamento improvviso dei sistemi idrici: il caso Seveso insegna.

Per rimanere entro la città che ci ospita, vorrei ricordare un caso particolarmente singolare; esso riguarda un tipo di crisi transitoria, improvviso e subdolo, del tipo di quello rivelatosi fortuitamente in un giorno qualsiasi del 1980 nel sottosuolo dell'hinterland di Bari,

derivante da immissione libera nel sottosuolo di sostanze radioattive.

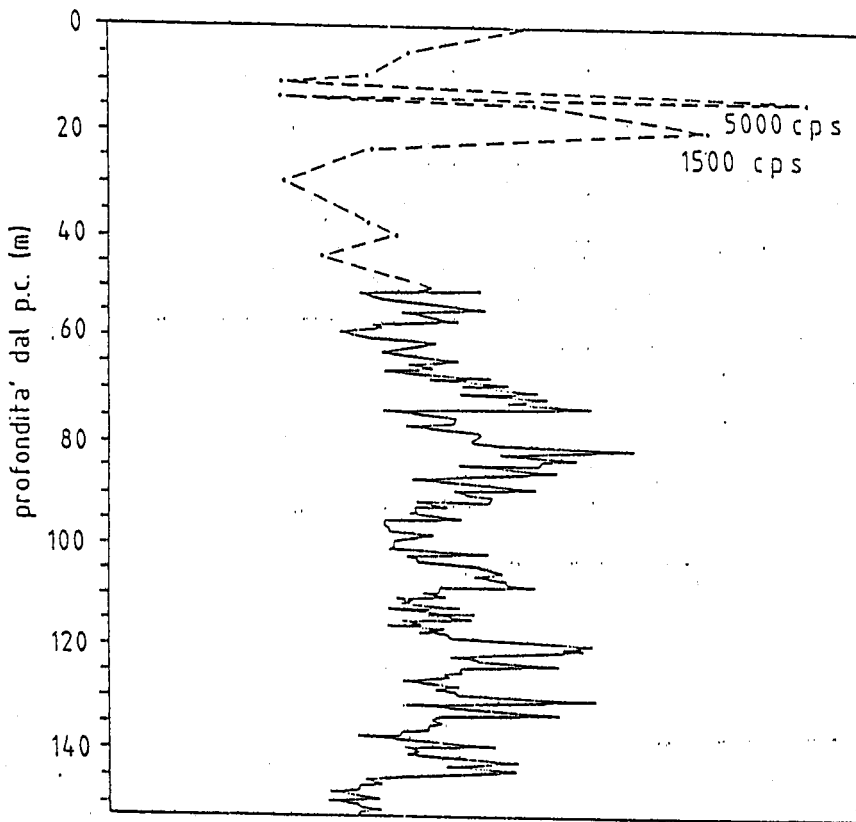


Fig. 1 Carotaggio della radioattività naturale gamma dei terreni attraversati con la perforazione eseguita fino alla profondità di 150 m nell'area industriale della città di Bari (anno 1980).

La Fig. 1 riporta chiaramente i dati rilevati nel carotaggio della radioattività naturale gamma, allora effettuato fino alla profondità di 150 m, onde è facile rilevare la presenza di due picchi ad alta radioattività alle profondità di 11 m e 17 m sotto il piano campagna. In corrispondenza di questi picchi il Geiger riportava rispettivamente le letture di 5000 e 1500 colpi per secondo, che rivelavano una dispersione di sostanza radioattiva immessa in falda. Il rinvenimento è da ritenersi a dir poco eclatante!

Circa l'area di crisi attribuibile all'inquinamento delle risorse, va sottolineata la urgenza di completamento e perfezionamento di leggi e normative, via via maturate nel tempo. Solo nel 1980 si affacciavano all'orizzonte le prime normative, di cui alla direttiva CEE 778/80 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Il Ministro dell'Ambiente solo molto più tardi, con il decreto del 7/10/88, istituiva la Commissione di esperti incaricata della "definizione delle norme tecniche per la tutela preventiva e per il risanamento delle acque destinate al consumo umano, dei criteri generali per la individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche -ammesso che ciò sia obbiettivo possibile da conseguire- nonché per l'installazione degli impianti di acquedotto.

Più in generale, il rischioso inquinamento delle acque superficiali e delle falde acquifere deriva dalle seguenti circostanze:

- mancanza di un piano per la realizzazione di un adeguato numero di impianti di smaltimento l.s. dei RI e dei RTH, ben distribuiti sul territorio; in particolare si pensi che in Italia vengono prodotti all'anno circa 55 milioni di tonnellate di RTN;
- proliferazione di discariche non controllate, nonché di punti di raccolta e di sversamenti abusivi;
- utilizzo incontrollato di fitofarmaci e fertilizzanti nell'agricoltura;
- mancanza di controllo in fase di realizzazione e gestione delle discariche controllate;
- abbandono di impianti ed attività rischiose sul territorio, che si trasformano in ricettacoli e/o vie di inquinamento delle acque sotterranee (cave abbandonate, pozzi perdenti, ecc.);
- mancanza di una normativa tecnica chiara e intransigente, nonché di una "polizia delle acque", per la difesa delle captazioni idropotabili (fasce di rispetto, zone vincolate, ecc.)
- mancanza di una chiara normativa sull'utilizzo razionale delle risorse idriche, secondo le destinazioni d'uso.

Il caso dell'inquinamento del fiume Bormida da parte degli sversamenti dell'ACNA di Cengio, è fin troppo noto. A partire

dall'85 sono state scoperte numerose ed estese discariche abusive di RT (buona parte dei quali tossico-nocivi) lungo l'alveo del T. Scrivia nell'Alessandrino. Per fare solo qualche esempio, in aree prevalentemente golenali sono stati ivi sepolti a piccola profondità, ma comunque a contatto con la falda subalvea, decine di migliaia di fusti letammici e masse sfuse di rifiuti industriali, speciali e tossico-nocivi (solventi vernici, melme acide, olii esausti, idrocarburi, fenoli, fitofarmaci, materiale farmaceutico, rifiuti ospedalieri....).

E' ben noto che le diossine possono formarsi a seguito di decomposizioni microbiche di tipo anaerobico di macromolecole organiche parzialmente biodegradabili. I composti finali della degradazione sono i composti organici più stabili, che vanno accumulandosi e non dissociandosi nel tempo.

L'inquinamento lungo la Dora Riparia, dal cui sottosuolo si attinge per l'alimentazione di Torino, è uno dei meglio studiati ad oggi. Conseguenza di quanto detto è che, in Piemonte, l'82% dei pozzi sottoposti ad analisi sono risultati inquinati da atrazina, il 30% in Lombardia, il 14% in Friuli Venezia Giulia, il 9% in Veneto. Conseguenza: molti pozzi vengono progressivamente abbandonati, per farne degli altri via via più lontani dalle aree attualmente inquinate, nella presunzione che l'inquinamento non li raggiunga nel tempo.

Non si dispone di un'indagine a tappeto sulla qualità delle falde acquifere della Regione Puglia, ove non sono mancati tuttavia fino ad oggi casi eclatanti d'inquinamento. Il ben noto pozzo Guardati, che già prima dell'avvento dell'Acquedotto Pugliese derivante la Sorgente Sanità in Irpinia, riforniva di acqua potabile il Salento, veniva giocoforza definitivamente abbandonato negli anni '60 dall'Ente Acquedotto Pugliese per forte inquinamento batteriologico; detto pozzo, ubicato in una posizione strategica sotto il profilo dell'approvvigionamento idrico (tenimento di Trepuzzi, BR), dava alla rete dell'Ente Acquedotto Pugliese una portata di ben 300 l/s. Accertamenti di buon livello sulla qualità delle acque, da ascrivere in particolare a ricerche scientifiche svolte ove dall'Università ove dal CNR, hanno evidenziato composti organici clorurati talora in concentrazioni preoccupanti. Ovviamente l'accertata presenza di sostanze pericolose evidenziate di recente non esclude che i fenomeni si siano manifestati da tempo. Infatti le strumentazioni analitiche, di per sé costose, vanno solo oggi diffondendosi con l'impiego di personale altamente specializzato. Ma la loro diffusione a livello nazionale è molto scarsa. In quanto a servizi pubblici si può fare sicuro affidamento al momento solo sul Laboratorio dell'Istituto Sup. di

Sanità e su quelli di pochi Presidi di servizio multizonale.

Per quanto attiene alla Puglia, l'inquinamento di fonti idriche da RSU che non trovano adeguato recapito nè alcuna altra forma di eliminazione, colloca la Regione fra quelle esposte a detta forma di rischio nel territorio nazionale. In Puglia si contano a centinaia le discariche generalmente selvaggio o improvvisate. Poche sono oggi quelle controllate; e nel caso di discariche controllate, mancano controlli sistematici rigorosi durante l'esercizio. Le cave abbandonate si contano in un paio di migliaia, di esse molte sono ricettacolo di ogni genere di rifiuti, spesso a diretto contatto con un sottosuolo calcareo altamente permeabile, in cui i percolati dilavano fino a raggiungere l'acquifero.

In quanto poi ai RTN, benchè il carico pugliese di industrie non sia paragonabile a quello del Nord, purtuttavia egualmente esse producono molti RTN, in particolare tra Bari, Brindisi e Taranto. Il contributo della città di Bari è di 3300 t/anno, che per il 60% non si sa dove va collocato.

L'attività agricola, con i fertilizzanti e i diserbanti che oggi si adoperano, è per le acque sotterranee pugliesi fonte di inquinamento alla stessa stregua di quanto accertato al Nord. Va infine ricordato che, sempre in Puglia, mancando su almeno i 2/3 del territorio regionale i corsi d'acqua, i reflui trattati e non finiscono in falda.

Ma l'inquinamento, benchè costituisca una importante area di possibile crisi delle risorse idriche, non è il solo ostacolo evidenziatosi negli ultimi anni in ordine alla disponibilità di dette risorse. I nodi venuti al pettine in quanto a disponibilità idriche nel Paese sono assai numerosi e variegati, come detto in premessa.

L'emergenza idrica è motivata oggi, infatti, oltre che dalla qualità delle risorse alla fonte, dai guasti derivati a queste ultime a seguito di calamità naturali (principalmente sismi), dalle rotture e dalle ostruzioni delle reti acquedottistiche, talora improvvisamente createsi per l'incidenza di eventi naturali (sismi, frane, subsidenze geotecniche, ecc.) o sulle vie di trasporto, dalla prolungata siccità, dalla mancanza di apporti nevosi, dagli sprechi legati ad una civiltà consumistica e assistenziale insieme, dalla insufficienza delle reti e dalle concenzioni stesse dei sistemi idraulici di un tempo inadeguati a confronto delle odierne esigenze.

Non va trascurata infine quella emergenza, evidenziatasi in particolare negli ultimi decenni, per aver dovuto ridurre l'estrazione delle acque sotterranee in larghe aree dell'Italia Settentrionale, dove l'impatto della depressurizzazione prodotta negli acquiferi è

andato via via procurando fenomeni di subsidenza del suolo assai preoccupanti.

Ho fatto dianzi cenno alle emergenze improvvisi, talora drammatiche. Al riguardo è ancora vivo il ricordo di quelle determinate dal sisma del 1980 sul ben noto complicato sistema idrico dell'Acquedotto Pugliese, alimentante l'approvvigionamento per milioni di abitanti.

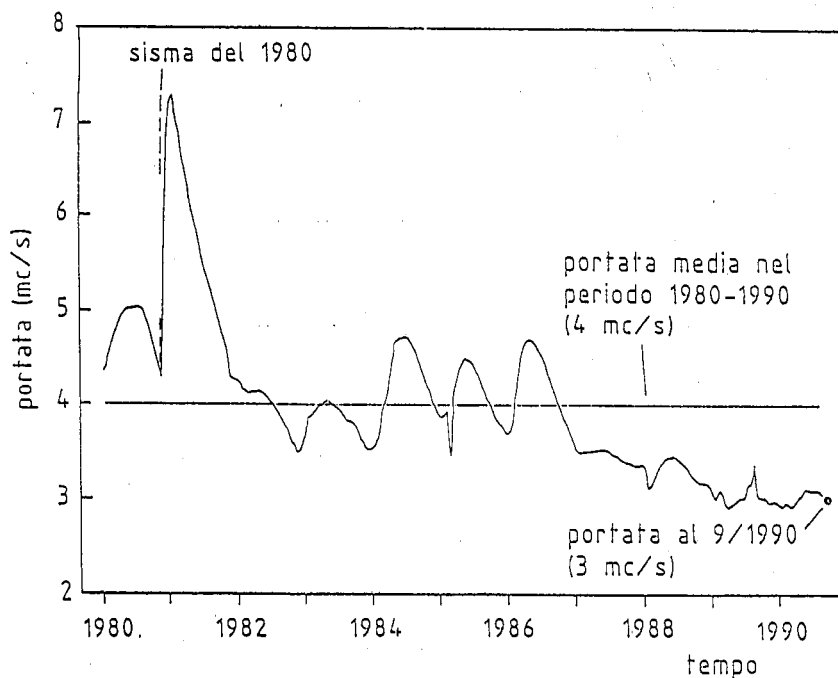


Fig. 2 Idrogramma della Sorgente Sanità (Caposele). Sono evidenti gli effetti del sisma del 1980 e della siccità degli ultimi anni.

E' importante al riguardo stigmatizzare come, paradossalmente, ad un forte e rapido aumento della portata delle sorgenti di Caposele (Fig. 2) e di Cassano Irpino, causato da modifiche neotettoniche degli acquiferi, facesse seguito la compromissione seria del lungo Canale in Galleria, in particolare della Galleria Pavoncelli ostruitasi in più punti alla maniera che la Fig. 3 mostra. Alle conseguenze negative dei dissesti in galleria si sovrapponeva un progressivo esaurimento della Sorgente Sanità (Fig. 3), che sottraeva un volume di circa 20 Mm^3 .

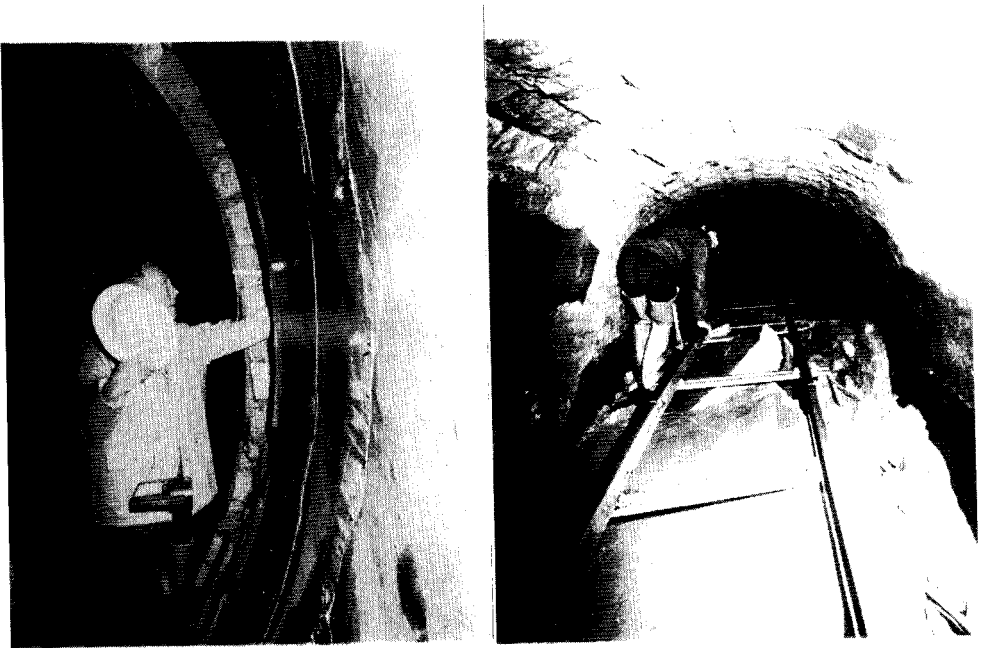


Fig. 3 Galleria Pavoncelli dell'Acquedotto Pugliese: particolari dei gravi danni causati dal terremoto del 23 novembre '59

Veniamo quindi alla siccità, che ha prostrato in questi ultimi anni fondamentalmente, ma non solo, il Mezzogiorno. Perfino in Inghilterra si evidenziano, in talune aree, riduzioni di portata alle sorgenti aventi periodo di ritorno all'incirca secolari.

Ciò ha posto seri dubbi sulle strategie progettuali e gestionali fino ad oggi adottate per la prevenzione di tali fenomenologie.

Il rischio legato all'acqua fino ad oggi è stato sempre trattato nel senso della difesa dalle piene e dalle esondazioni. Va infatti obiettivamente riconosciuto che la civiltà civile e industriale, nell'organizzare le strutture stesse del rifornimento idrico, non ha a sufficienza guardato ad eventi del genere; ed è a tutti chiaro che, a riguardo, non occorre scomodare l'effetto serra, come causa del fenomeno, pur essendo questo ultimo una realtà che drammaticamente si affaccia nella vita del pianeta per i prossimi decenni.

Crisi idriche per siccità si sono abbattute frequentemente nella parte centrale e meridionale dell'Europa. Ne parla abbondantemente la Storia.

Riferendoci specificamente ai periodi subboreali e subatlantico, da 4 millenni ad oggi periodici fenomeni di tropicalizzazione climatica risultano essere stati frequenti e periodici, anche se i primi rapporti su misure effettive di pioggia hanno origine soltanto dalla fine del diciassettesimo secolo in Inghilterra.

Nel bacino del Mediterraneo la letteratura greca annovera a riguardo le cronache di storici come Aristotele, Erodoto, Strabone; a livello di interpretazione va ricordato Tolomeo. Anche la letteratura latina dà molti contributi alla storia degli eventi meteorologici, dai trattati enciclopedici di Plinio il Vecchio e di Seneca a quelli agronomici di Varrone e Catone, fino a quelli poetici di Virgilio, Lucrezio e Orazio, alle indicazioni più propriamente storiche di Livio, Tacito e Svetonio. E così, attraverso i codici medioevali e le cronache successive sempre più numerose, si perviene ad Edward Bruckner, professore all'Università di Berna, che nel 1890 pubblicava un monumentale lavoro sulle oscillazioni climatiche a partire dal 1700 in poi.

I cicli di Bruckner (Fig. 4) riguardano i cambiamenti climatici ciclici che Bruckner individuava con periodicità media di 35 anni, lungo i quali si manifestavano alternanze da periodi freddi e umidi a periodi caldi e secchi. Le ciclicità individuate dopo Bruckner sono state confermate fino ai giorni nostri non solo per la zona europea, bensì anche per tutto l'emisfero settentrionale.

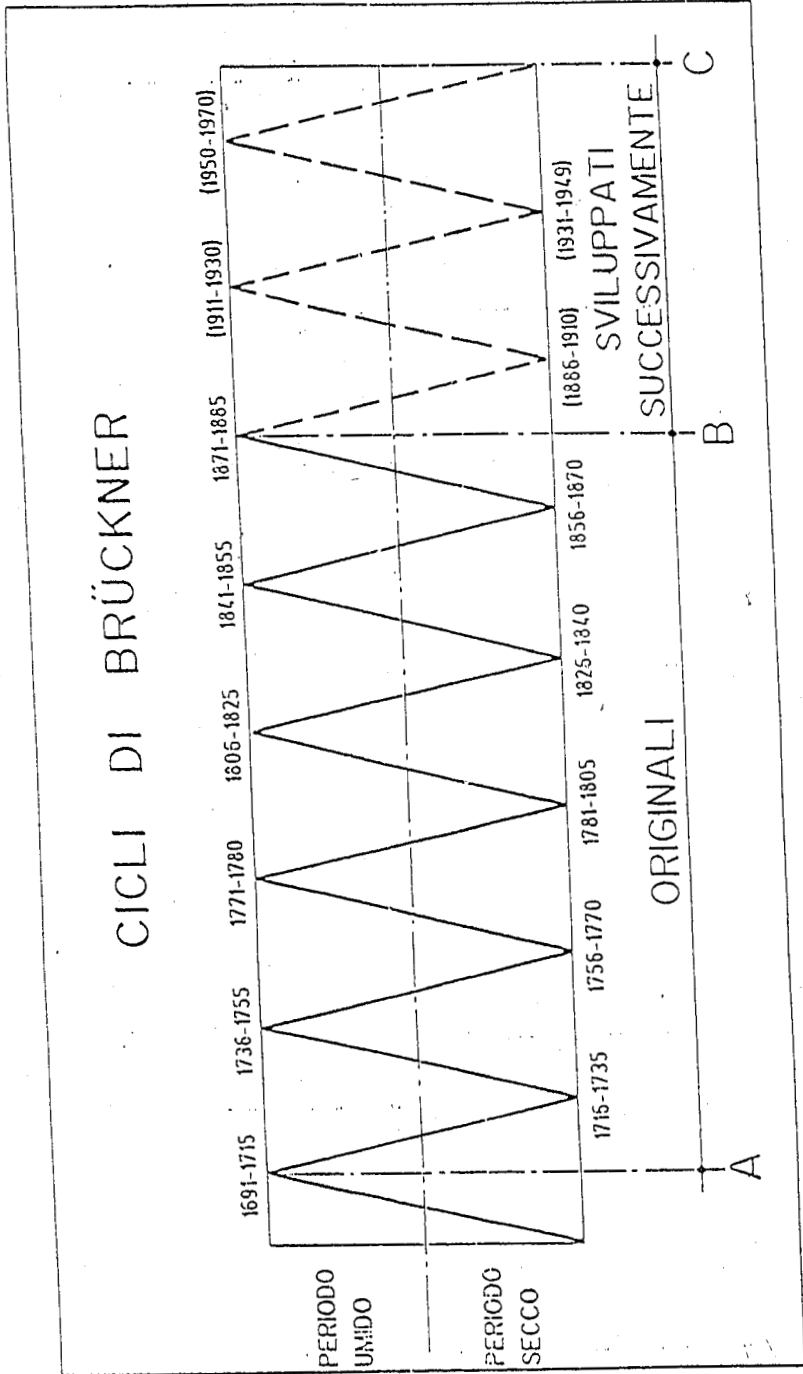


Fig. 4 - Oscillazioni climatiche, a partire dal 1700 in poi, pubblicate da Edward Brückner nel 1890.

Venendo all'oggi, una parziale conferma a quanto individuato da Bruckner si ricava, per esempio, dall'osservazione delle precipitazioni misurate in alcune stazioni pugliesi dal 1895 ad oggi. Sono stati ricostruiti tre pluviogrammi (Fig. 5) relativi a tre stazioni rappresentative della Murgia (Bari), della Capitanata (Foggia) e del Salento (Gallipoli). I valori rappresentati individuano una tendenza al calo delle precipitazioni senza che vengano raggiunti minimi assoluti, ma solo minimi relativi, che non configurano casi critici, anche qualora si esaminassero le cumulate di pioggia per due o più anni. Traendo dal pluviogramma della stazione di Bari (Fig. 5), l'anno 1989 si è ivi chiuso con una precipitazione annua totale di 330 mm, a fronte di una media 553 e di una massima di 1100 mm.

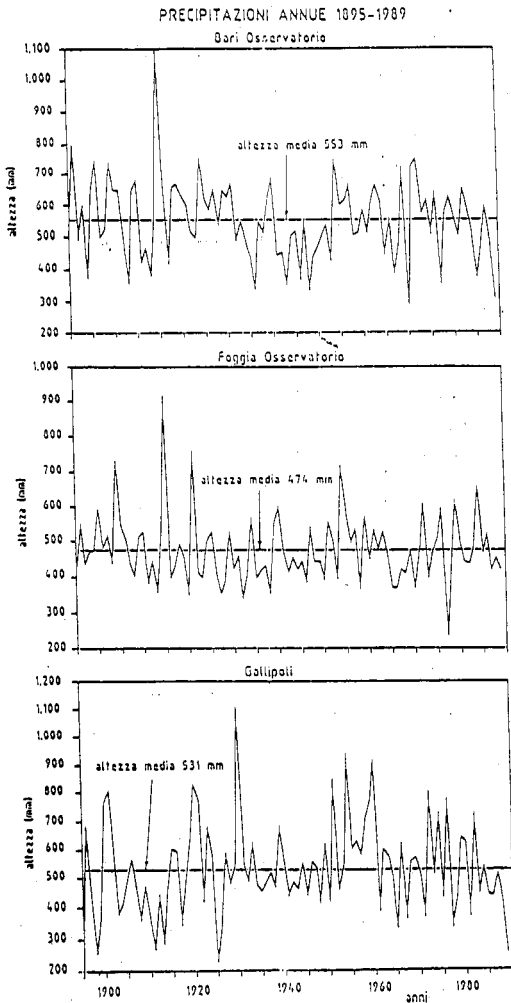


Fig. 5 Pluviogrammi di Bari, Foggia e Gallipoli fra gli anni 1895-1989.

La Fig. 6 mostra come le precipitazioni dell'89 siano ovunque minori di quelle dell'ultimo quinquennio, mentre queste ultime sono a loro volta minori delle medie calcolate su base quasi secolare. La riduzione minima la subisce la Capitanata, che nella siccitosa Puglia è la meno beneficiata dalle precipitazioni. Circa la regione pugliese, si ricordi che fra il 1908 e il 1912 il trasporto delle acque in Puglia avvenne con navi cisterne rifornite a Napoli e Corfù. La "Storia del Tavoliere di Puglia" ne parla. A cura di Bevilacqua, un prezioso testo della collana Laterza ben ricorda la gravissima siccità che colpì l'intera Regione Puglia in detto periodo, allorché gli acquedotti dell'Ofantino (Tavoliere) e del Pozzo Guardati nel Leccese andarono drammaticamente in magra.

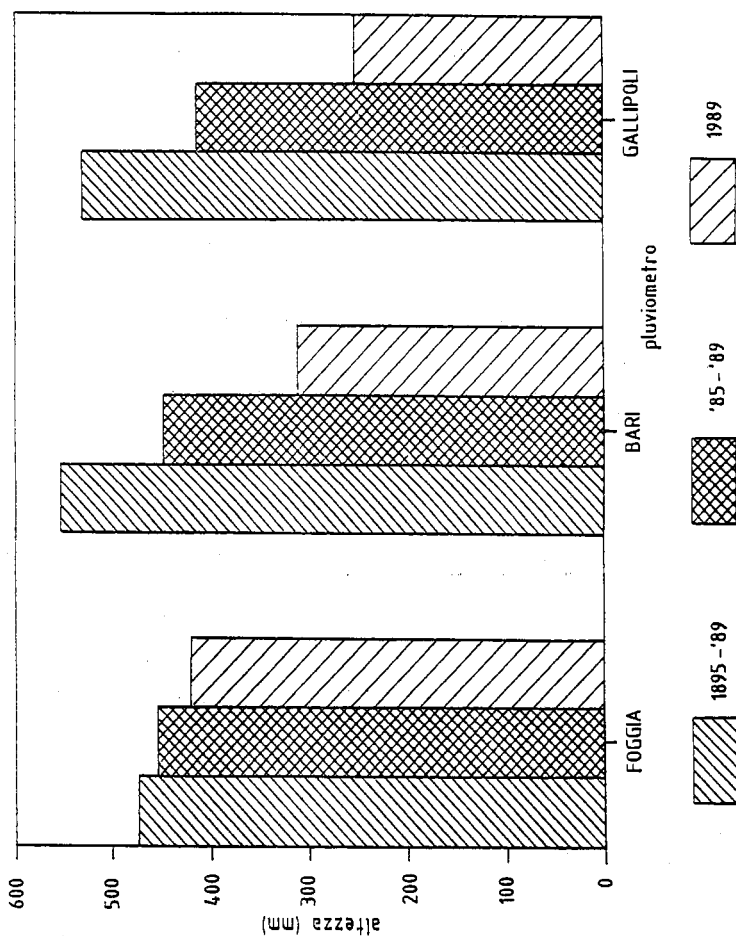


Fig. 6 Precipitazioni medie annue a confronto (da 3 pluviometri caratteristici pugliesi).

Al tempo non era possibile una diversa soluzione di attingimento locale.

Più volte in queste settimane convegni scientifici e la stampa sono tornati sugli scarsissimi volumi accumulati negli invasi, in particolare di quelli presenti nel Mezzogiorno (v. Fig. 7). Per quanto attiene al comportamento degli acquiferi, all'impoverimento delle relative riserve idriche geologiche, basta considerare l'esempio dell'eccezionale decremento di portata della sorgente Sanità (Fig. 2) (mancanza di apporti nevosi), una delle più cospicue e caratteristiche dell'Appennino. A parte la riduzione notevole di portata fruibile, l'emergenza si rifletterà ivi ancora per alcuni anni, anche se -com'è certo- torneranno gli apporti nevosi e meteorici ad influire adeguatamente sulla sorgente; e ciò perchè i tempi occorrenti per ristabilire la riserva idrica geologica, oggi in fase di esaurimento, sono giocoforza lunghi.

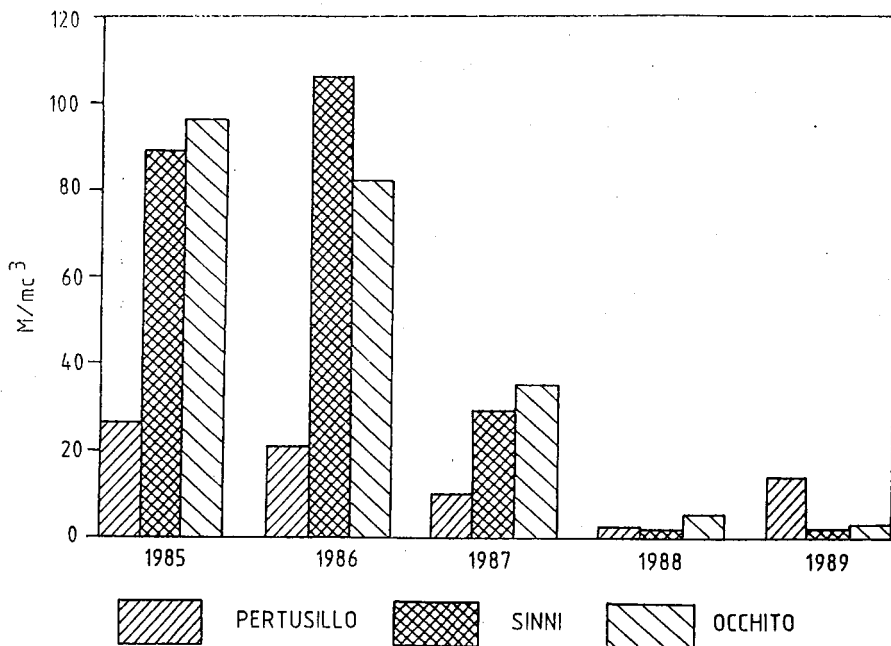


Fig. 7 Volumi d'acqua presenti in taluni invasi di Puglia e Basilicata, utilizzati anche a fini idropotabili, negli ultimi anni.

Uguale sorte hanno subito in questo periodo le cospicue sorgenti del Serino, alimentanti il Napoletano, la sorgente Frido, alimentante l'alta Basilicata e quelle di Cassano Irpino e di tutte le altre, derivanti dagli acquiferi delle dorsali carbonatiche dell'Appennino Centro- Meridionale.

Dinamica analoga subiscono chiaramente gli acquiferi costituenti le falde qua e là nel Paese sottoposte ad emungimenti eccezionali, laddove l'emergenza idrica -risolta quasi sempre con miopia- induce a siffatto rimedio.

E qui occorre subito osservare che non poche volte il rimedio è peggiore del male; ad una emergenza fa seguito altra emergenza, spesso più grave della precedente; lo squilibrio fra volumi estratti e ricariche naturali (sfruttamento a "rapina") induce ad una riduzione progressiva dei volani naturali; a riduzione pronunciata di pressioni interstiziali e talora eccezionali fenomeni di subsidenza del suolo; a modifiche sostanziali della geometria e delle profondità dell'interfaccia, laddove si tratta di acquiferi dolci poggianti su acqua marina d'intrusione continentale. Prevenire le emergenze idriche equivale innanzitutto ad evitare da un lato le strategie a breve termine, dall'altro i ritardi nell'attuazione di opere da tempo programmate e non realizzate.

Fare ricorso a dissalatori per approvvigionarsi di grossi volumi di acqua dolce, ottenuta dal mare al costo di tremila per mc (questa strategia si adotta solo in casi ben circostanziati e per ridotti approvvigionamenti) in un paese come il nostro che importa energia dall'estero, equivale ad una biasimevole rinuncia sia in termini di risposta adeguata alla programmazione, sia nei confronti di strategie progettuali nella materia, di cui il Paese e'andata sempre fiera.

In tema di ritardi, la già citata "Storia del Tavoliere di Puglia" fra il secolo scorso e il presente ben ricorda, nel capitolo di Lea Dantone rivolto alla lotta alla siccità, in quali tempi lontani del secolo scorso, per la precisione fra l'Unità d'Italia e i primi anni del '900, venivano previsti, antesignano l'Ingegnere del Genio Civile Camillo Rosalba, gli invasi del Locone, del Fortore, del Celone, del Carapelle, del Biferno e tanti altri, alcuni dei quali sono ancora oggi, ad oltre un secolo, in lista di attesa.

Analoghe citazioni potrebbero annoverarsi anche per altre regioni italiane, prima fra tutte la Sicilia.

In mancanza d'altro, sono le falde acquifere in genere a fare le spese nei periodi di emergenza. Esse infatti dovrebbero a ragione considerarsi, per i forti volani di cui la natura li ha originariamente dotati, il mezzo più agevole per far fronte ad annate siccitose.

Senonché dalle falde acquifere in Italia si estrae ben l'80% di quanto necessita agli usi potabili e oltre il 50% dell'acqua rivolta alla irrigazione e all'industria, onde le falde sono di per sé già molto stressate. Si osservi, ad esempio, come vanno incrementandosi dal 1900 ad oggi i pozzi e la portata emunta dall'area di Candelù nella Valle Padana (Fig. 8).

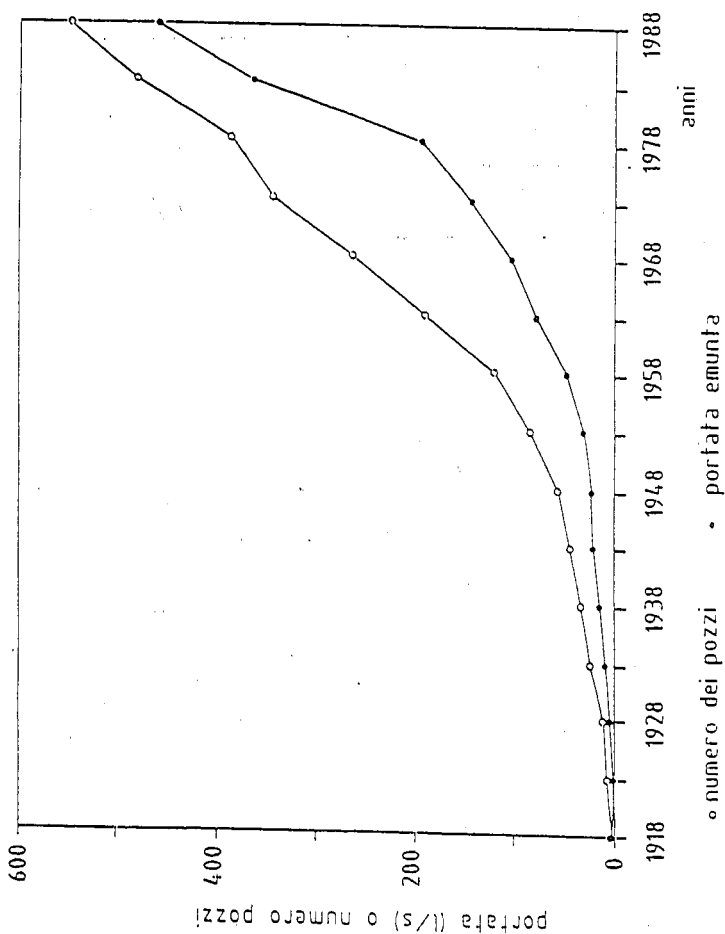


Fig. 8 Incremento progressivo dell'attigliamento dalla falda artesiaiana padana - Area di Candelù.

In talune zone della Padania -come del resto nella Puglia calcarea- si sono raggiunti 20 pozzi/km². In qualche caso vengono captate falde profonde prive di ricarica, circostanza che aggrava in particolare fra Veneto ed Emilia Romagna il già ricordato fenomeno della subsidenza progressiva del suolo.

E' fondamentale, parlando di subsidenza per estrazione di acqua dal sottosuolo del nostro territorio, ricordare il caso dello sprofondamento del Delta del Po, il primo esempio registrato in Italia e il più grave per "magnitudo". L'equilibrio del Delta fu sconvolto innanzitutto dalle estrazioni di acque metanifere fin dagli anni '40; la più grave delle conseguenze fu l'abbassamento degli argini del Po, che non furono più in grado di contenere piene ancorché non eccezionali.

La rotta dell'argine sinistro del Po di Goro, che nel 1957 allagò i territori circostanti, le continue tracimazioni e la difficoltà di deflusso furono i primi macroscopici effetti del fenomeno (Fig. 9).

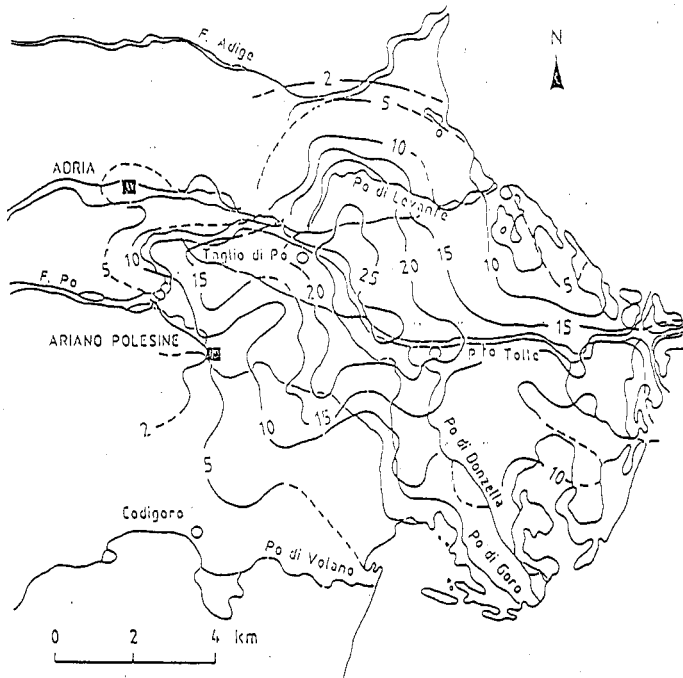


Fig. 9 Subsidenza del suolo nell'area del Delta del F. Po: isocinetiche (cm/anno) nel periodo di massimo emungimento idrico dal sottosuolo (1957).

In quanto ad effetti su centri storici, Venezia è certamente il caso più noto al mondo, non tanto per l'entità dell'abbassamento registrato (poco significativo rispetto ad altri), ma piuttosto per la peculiarità dell'area dove il processo si è esplicato, a riprova che l'impatto ambientale della subsidenza è talora legato più alla precarietà del territorio ove si esplica, che alla sua "magnitudo". La Fig. 10 mostra la subsidenza naturale (tettonica + geotecnica naturale) e quella antropica degli ultimi decenni trascorsi.

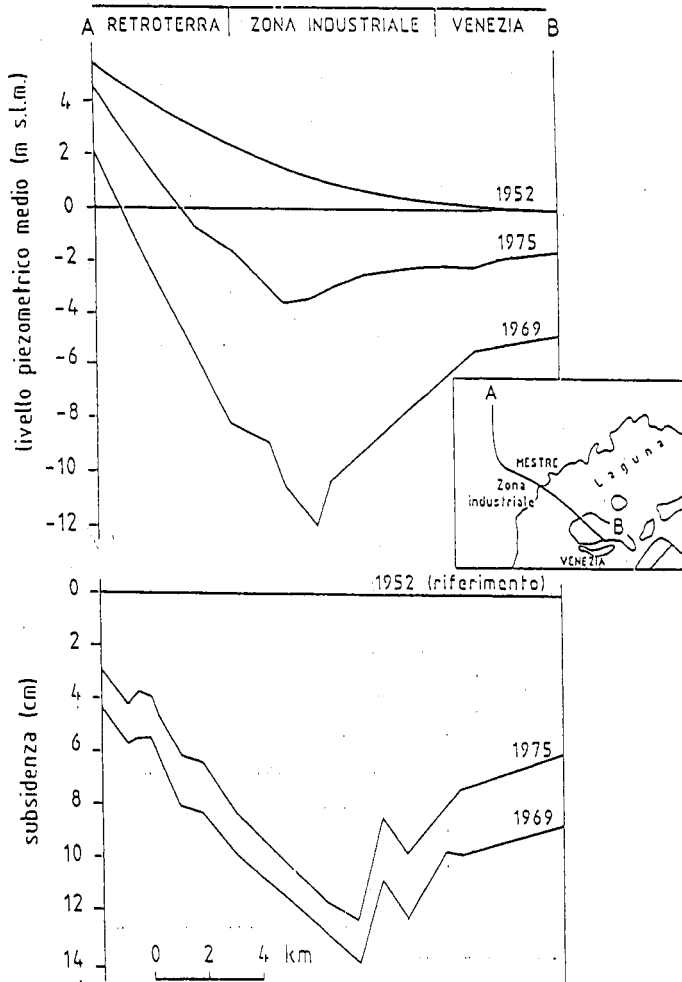


Fig. 10 Livello medio piezometrico e subsidenza a Venezia: è evidente la correlazione tra le due variabili.

L'estrazione d'acqua artesianiana ha notoriamente colpito in modo ben più grave il territorio di Ravenna e buona parte delle spiagge emiliano-romagnole. I casi di allagamenti permanenti di cripte di chiese monumentali, scantinati, l'affondamento delle banchine portuali, i forti arretramenti della riva, le inondazioni delle campagne presso la fascia litoranea in occasione di eventi di alta marea eccezionale, hanno denunciato la gravità di un abbassamento del suolo che in trent'anni ha raggiunto localmente valori di oltre 130 cm. Il cono di depressione con il suo apice nella zona industriale di Ravenna, ancora limitato prima del 1972, si estendeva infatti fino a coinvolgere parzialmente anche il territorio comunale e soprattutto la fascia litoranea.

A Ravenna, come a Venezia, le contromisure adottate (la chiusura dei pozzi artesiani) hanno portato al rimpinguamento delle falde (si sono misurati rialzi piezometrici fino a 35 m) e al conseguente ridimensionamento della subsidenza, che tuttavia permane a livello di calamità da controllare sistematicamente nel tempo.

Numerose altre sono le località italiane degne di menzione per la subsidenza indotta da sovrasfruttamento artesianiano: Bologna, Modena, Pisa e Milano.

L'abbassamento del territorio bolognese (Fig. 11), un caso venuto alla luce con le livellazioni 1970-73, evidenzia picchi di abbassamento superiori al metro in due aree a N-NO della città. Lesionate nel centro storico diverse costruzioni e particolarmente colpite la volta e le pareti della Chiesa di S. Giacomo e del Conservatorio. Danni accentuati perfino alle infrastrutture idrauliche nel territorio.

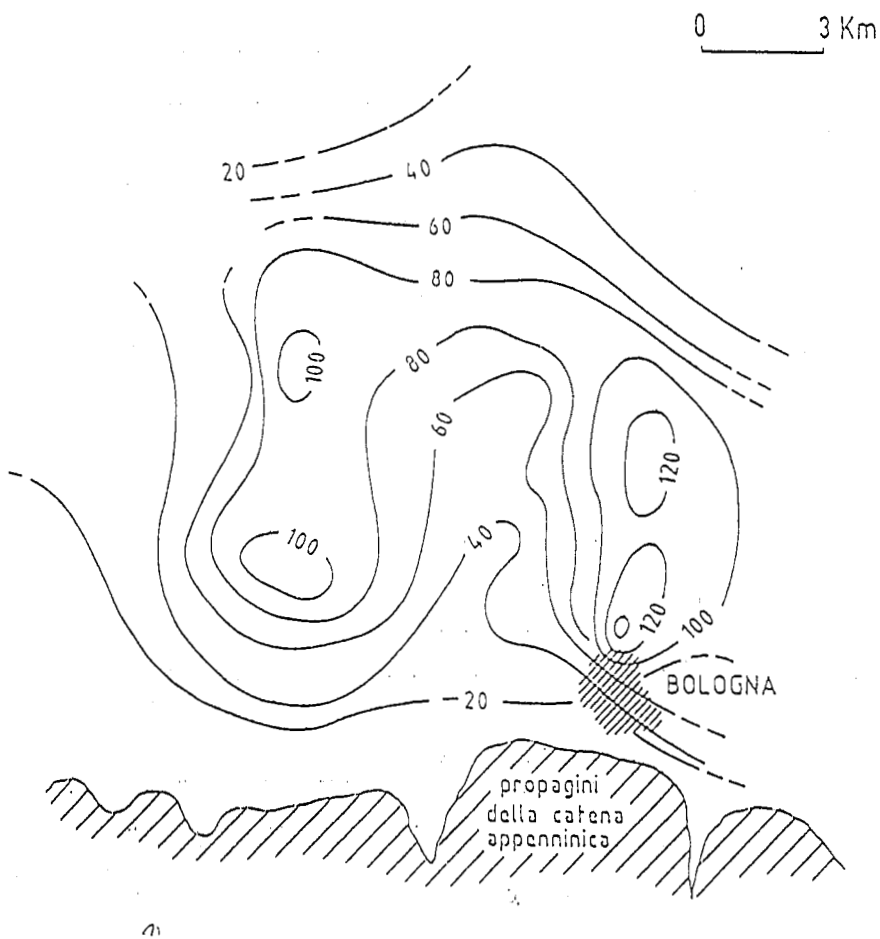


Fig. 11 Abbassamenti (cm) del suolo nel circondario di Bologna tra il 1950 e il 1970 (da Pieri e Russo, 1984).

A Modena la subsidenza è stata individuata in tutta la sua gravità una ventina di anni orsono, ma gli studi condotti hanno retrodatato agli anni cinquanta l'inizio del fenomeno. Le livellazioni ripetute dal 1972 in poi forniscono un preoccupante trend del fenomeno (oltre 80 cm in 30 anni). In particolare vanno ricordati i danni al Palazzo Ducale e l'onere finanziario notevole, relativo ai lavori di ripristino murario e fondazionale resisi necessari; fortunatamente alla famosa Torre Ghirlandina la rotazione conseguente il basculamento della superficie d'appoggio per subsidenza differenziale si è imposto alla pendenza "naturale" verso S-E, tendendo a mitigarla.

A Pisa, invece, il basculamento per subsidenza differenziale della Piazza dei Miracoli accentua l'inclinazione della nota Torre pendente, con un'accelerazione che ha assunto fra il '70 e il '76 valori veramente preoccupanti, finché non sono stati definitivamente chiusi determinati pozzi attingenti per l'approvvigionamento potabile della città.

Perfino a Milano, malgrado la presenza prevalente di una granulometria di norma grossolana nei depositi alluvionali sui quali fonda la città, sono stati osservati apprezzabili cedimenti differenziali dell'abside del Duomo e dei piloni del Tiburio. Tempestivi interventi sulle strutture hanno evitato danni più gravi.

Ovunque si è reso possibile, solo il ridimensionamento delle estrazioni idriche dal sottosuolo ha consentito la mitigazione dei processi di subsidenza in atto nel nostro territorio nazionale.

A questo punto, passiamo dall'impatto sul territorio all'impatto che la estrazione da acquiferi poggianti su acqua marina produce sull'equilibrio spaziale stesso dell'acquifero di acqua dolce, nei confronti dell'acqua di mare di intrusione continentale, e sul conseguente inquinamento salino progressivo della falda.

Notoriamente, quando un acquifero costiero viene sottoposto ad un eccessivo emungimento, il fenomeno della contaminazione salina si innesca perché acque salate vengono richiamate dal basso o dalla costa, andandosi a miscelare con le acque dolci (Fig. 12).

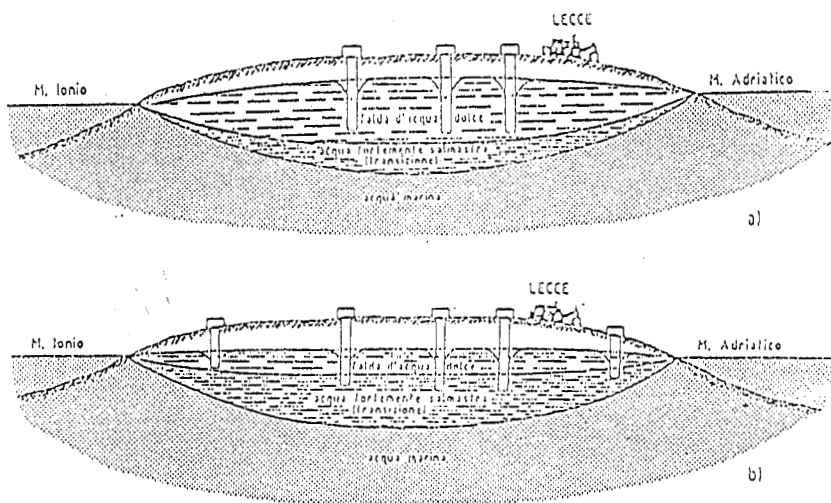


Fig. 12 Sezioni schematiche mostranti i rapporti tra acque dolci di falda ed acque marine di invasione continentale al crescere dello sfruttamento della falda, nella penisola Salentina.

Una serie di studi coordinati e altamente scientifici, condotti sistematicamente sulla situazione dell'intera Puglia, dimostrano che il primo effetto di sovrasfruttamento è una forte progressiva espansione verso l'alto della zona di transizione fra acque dolci e acque salate. (Fig. 13).

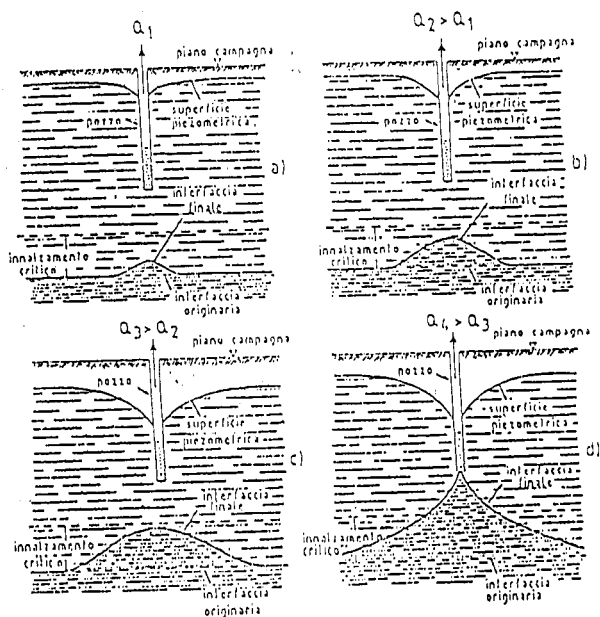


Fig. 13 Risalita dell'acqua marina al crescere della portata Q estratta dal pozzo.

A parte gli altri usi, per dare una idea dell'incremento progressivo della irrigazione in Puglia a spese dell'acqua del sottosuolo, val la pena ricordare che nella sola provincia di Brindisi e nel solo decennio '70-'80 l'irrigazione in tale ambito ha visto incrementati gli ettari irrigati di oltre il 200%, e ciò innanzitutto grazie ai pozzi abusivi, alcuni profondi anche 300-400 m, che fino all'87 si contavano in Puglia all'incirca in 80 mila, già prima che l'Ente regionale consentisse la escamotage del cosiddetto "pozzo domestico".

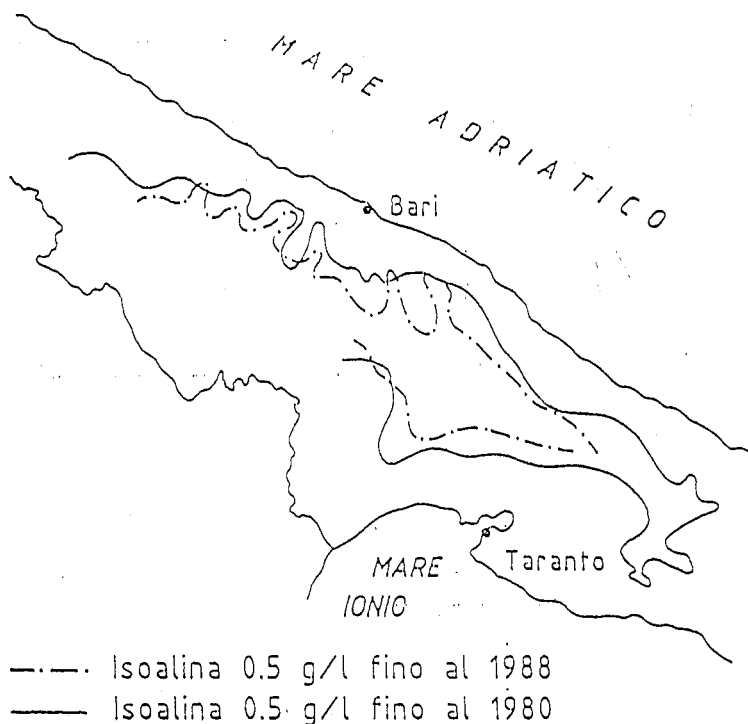


Fig. 14 Effetti dell'inquinamento marino progressivo della falda idrica profonda della Murgia.

La Fig. 14 mostra come l'intrusione salina sia sfavorevolmente progredita nella Terra di Bari in solo 8 anni. Un effetto simile si sta registrando in Salento, dove la progressiva crescita della salinità interessa tutto il territorio, come mostra la Fig. 15, inducendo via via ad abbandonare pozzi resi inservibili dalla salsificazione della falda e a terebrarne di nuovi più a monte, verso l'interno del territorio pugliese.

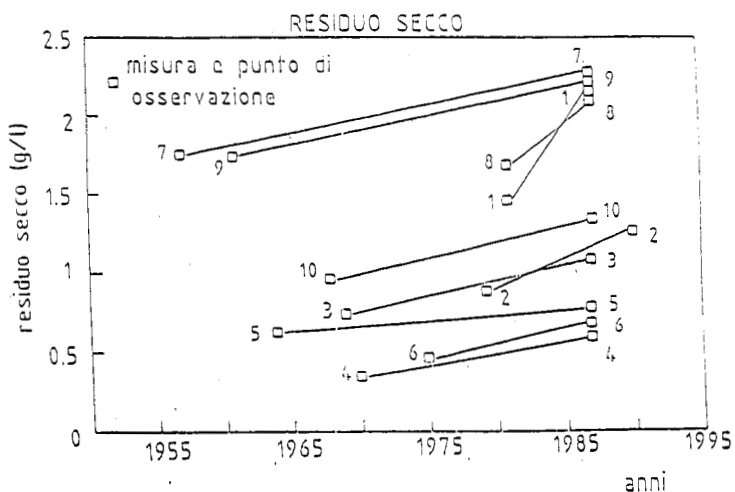
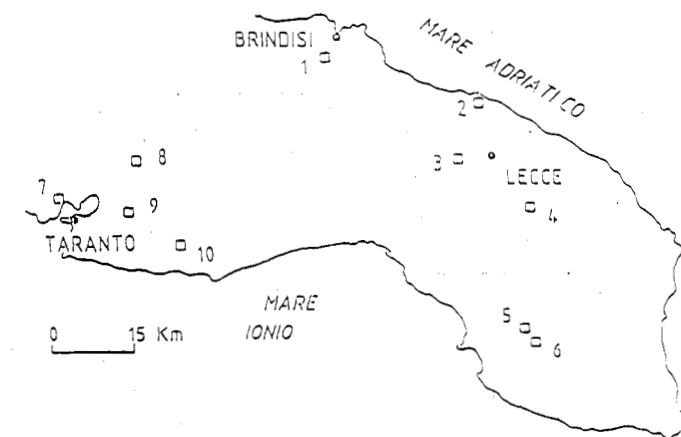


Fig. 15 Effetti dell'intrusione marina nell'incremento progressivo del contenuto salino di acqua sotterranea estratta da punti acqua campione nel Salento.

Procedendo in siffatto modo, una vera e propria catastrofe idrogeologica sta maturando con progressione geometrica. Del resto, casi similari non sono mancati fino ad oggi nel resto del mondo; pressochè gran parte dell'acquifero profondo della California subiva alcuni decenni fa una salsificazione da ingressione di acqua marina tanto grave da imporre l'abbandono di tutte le opere attingenti alle falde, inducendo all'attuazione di ben capaci invasi sul Colorado, ai confini col Nevada, riserve idriche superficiali la cui dimensione e la cui alimentazione sono assolutamente impensabili nelle nostre realtà territoriali.

Nel merito della influenza nociva che l'intrusione marina produce sull'acquifero della Puglia bisogna prendere atto che la natura è stata fino ad oggi fin troppo benevola, fornendo chiari e tempestivi segni premonitori da anni a questa parte, mentre studi scientifici sistematici e accurati sull'evoluzione dei fenomeni non sono mancati fin dai primi anni '50, e cioè fin dall'avvento delle prime trivellazioni profonde raggiungenti l'acquifero del Mesozoico e di pari passo con lo sviluppo progressivo delle stesse.

Va ricordato al riguardo, insieme alle svariate note di quanti si prodigarono nella ricerca al riguardo, il Quaderno N. 20 dell'IRSA (CNR), il quale, seguito nel 1977 all'attuazione del Primo Progetto finalizzato di ricerche in campo idrico promosso in Italia dal CNR riepilogava i fenomeni e gli effetti dell'intrusione marina in Puglia*

A fronte di siffatte situazioni, interrogativi e iniziative innovative si pongono in ordine alle modalità di impiego e alle disponibilità stesse dei nostri sistemi idrici in generale. Riemerge peraltro la circostanza fondamentale che, ovunque, -come stanno a dimostrare le constatazioni dianzi illustrate, nel Paese è mancata la programmazione a riguardo.

Tornando alla Basilicata e alla Puglia, che per essere inquadrare nell'attività della Cassa per il Mezzogiorno sarebbero potute essere di esempio al Paese, un concreto tentativo veniva svolto negli anni '70 con la redazione del Progetto Speciale 14 (a cura della Cassa per il Mezzogiorno), strumento mai regolarmente approvato dalle forze politiche e dagli Amministratori delle due regioni interessate, né tantomeno rispettato per la parte che più riguarda l'argomento della presente relazione.

Altri effettivi tentativi di programmazione nella gestione delle

* cfr. V. Cotecchia: "Studi e ricerche sulle acque sotterranee e sull'intrusione marina in Puglia". Quaderno n. 20, IRSA-CNR, 1977

risorse idriche sono presenti nel Piano di risanamento Idrico che la stessa Regione Puglia si è attribuita sette anni orsono, con legge e conseguente normativa largamente disattese.

Situazioni analoghe si sono verificate quasi ovunque sul territorio nazionale, cosicché i settorialismi e il diritto del primo arrivato hanno governato e governano in Italia, la risorsa acqua.

Mancanza di programmazione, usi indiscriminati e inquinamento antropico delle risorse sono i principali responsabili delle emergenze idriche di cui oggi il Paese soffre. Del resto già a livello mondiale il grido di allarme veniva lanciato nel '67 con la megaconferenza di Washington "Water for Peace". L'evidenziazione di queste problematiche ha trovato nelle ricerche e negli studi i contenuti di numerosi incontri nazionali e internazionali, con particolare enfasi rivolta proprio ai condizionamenti di vario ordine influenti sulla gestione delle risorse idriche del Paese.

Ma applicazioni non lusinghiere sortivano tuttavia le proposte e i suggerimenti che via via gli studiosi andavano evidenziando, perché l'autorità politica e la classe burocratica del Paese ne prendessero coscienza a tutti i livelli (promulgazione di normative adeguate, strumenti validi per il rispetto delle stesse, finanziamenti accuratamente mirati, per l'adeguamento delle opere e per il sistematico monitoraggio delle stesse).

E' stata più volte ricordata qui la Conferenza Nazionale delle Acque, indagine conoscitiva voluta vent'anni fa dalle Commissioni miste LL.PP. e Agricoltura del Senato ed oggi in corso di aggiornamento.

E per venire ai giorni nostri, vanno ricordate la Relazione sull'Ambiente dell'anno '88, la legge 183 del maggio '89 e, infine, il recente D.L. Galli, che, malgrado abbia fatto seguito al varo dell'ultima Finanziaria, è ancora in gestazione.

Ma, constatata la mancata osservanza di precedenti leggi di tutela in materia di risorse idriche, prima di livello centrale poi di livello regionale, pare davvero assai dubbio che nuovi strumenti legislativi, ancorché più aggiornati dei precedenti, possano ritenersi risolutivi: in ogni caso, da momenti propositivi che a ripetizione si pongono in questi ultimi mesi, non emergono panacee, né strategie di breve termine.

La tabella I illustra l'incremento dei volumi di acqua potabile serviti nel Mezzogiorno dal '50 ad oggi. Si sono raggiunti livelli di consumo che il Piano Regolatore Acquedotti del Ministero dei LL.PP. prevedeva necessari solo al 2015. Di converso, come si evince dalla tabella II il servizio degli acquedotti mostra insufficienze anche

prolungate per una buona aliquota della popolazione dell'intero territorio nazionale.

Tab. I Evoluzione dei consumi di acqua potabile nel Mezzogiorno dal 1950.

Anno riferimento	Milioni di mc per anno	Milioni di abitanti	Litri per abitante e per giorno
1950	522	17,7	81
1963	1.235	18.5	180
1973	1.405	18.8	200
1987	2.687	20.8	350
1989	3.110		
2015	4.867	30.7	430

N U M E R O : A B I T A N T I							
	SERVIZIO SUFFICIENTE		SERVIZIO INSUFFICIENTE IN UN TRIMESTRE		SERVIZIO INSUFFICIENTE IN DUE O PIU' TRIM.		TOTALI
	milioni	%	milioni	%	milioni	%	
NORD	21,102	91,4%	1,358	5,9%	0,627	2,7%	23,087 100%
CENTRO	6,968	72,8%	1,891	19,8%	0,710	7,4%	9,569 100%
SUD E ISOLE	5,610	29,9%	3,899	20,8%	9,256	49,3%	18,765 100%
TOTALI	33,680	65,5%	7,148	13,9%	10,593	20,6%	51,421 100%

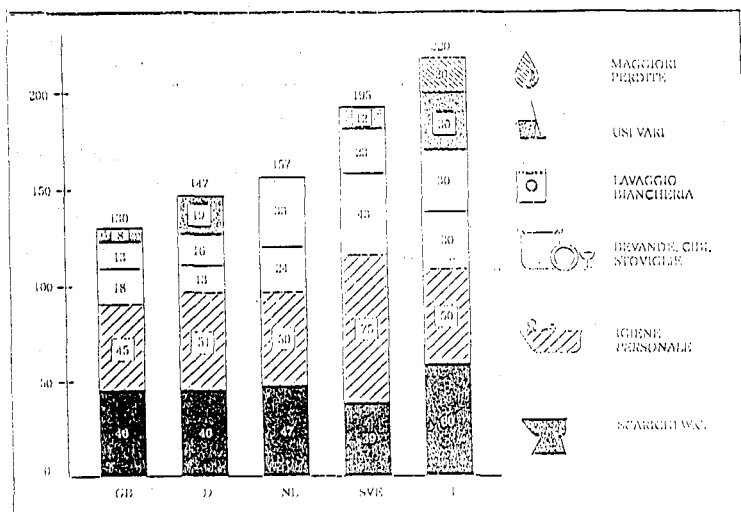
Tab. II Stato degli Acquedotti in Italia.

Peraltro in caso di siccità, come avviene in questi ultimi anni in buona parte del Mezzogiorno, è fondamentale l'agricoltura a pagarne le spese, dirottandosi per fini potabili risorse idriche di norma programmate per la irrigazione.

A questo punto è bene premettere che progettazione e gestione dei sistemi idrici fanno oggi riferimento a "fabbisogni", cresciuti invero in ordine ad un concetto astratto dell'uso razionale della risorsa, dipendente dal considerare di norma troppo semplicisticamente "rinnovabili" le risorse stesse.

Altra circostanza da ricordare è quella legata al fatto che nei volumi d'acqua distribuiti le amministrazioni comprendono di norma le perdite delle reti di adduzione e distribuzione, la cui incidenza media in Italia è almeno del 30% rispetto al volume di acqua immessa, con punte del 41% in Puglia e di oltre il 50% in Sicilia.

In ogni caso, perfino i mass media denunciano oggi il paradosso di una Italia che da un lato lamenta crisi idriche e dall'altra consuma per fini domestici volumi molto più elevati che in altri paesi europei: nell'85 si va dai 108 l/g.ab del Belgio ai 220 l/g.ab dell'Italia. Il nostro Paese a conti fatti consuma per usi domestici pro-capite più di ogni altro paese europeo (Fig. 16).



Fonte: Ing. G. Merlo, Ann. Torino, 1989.

Fig. 16 I consumi domestici di acqua in alcuni paesi europei.

E le forti distorsioni trovano ancor più riscontro nella grande variabilità dei consumi da abitato ad abitato, consumi non sempre legati alle condizioni socio-economiche delle popolazioni interessate.

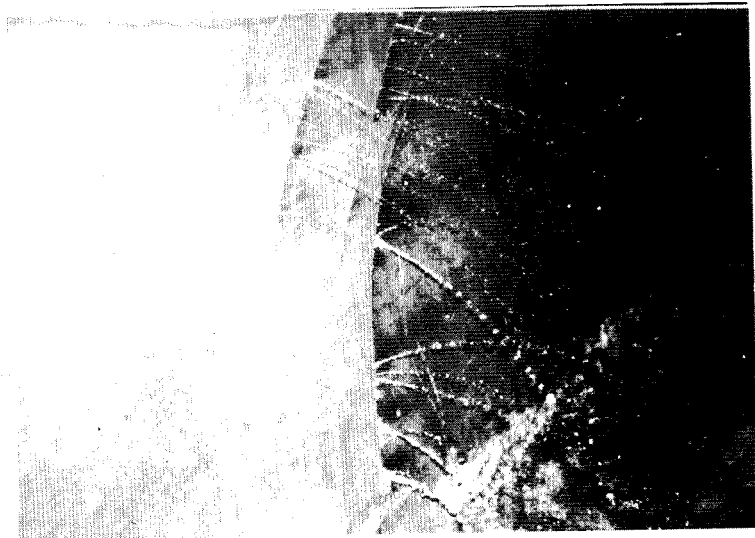


Fig. 17 La penetrazione di acqua dall'estradosso della galleria, durante una interruzione dell'esercizio e lo svuotamento dal canale, indica le notevoli soluzioni di continuità, prodottesi per forti deformazioni subite o per vetustà lungo il Canale Principale dell'E.A.A.P

Quale esempio delle migliaia di casi che si appalesano oggi circa lo stato delle vie di trasporto che, ove da oltre un secolo, ove da almeno un cinquantennio interessano la distribuzione idrica sul nostro territorio, prive della dovuta periodica manutenzione straordinaria e ordinaria, si osservino ad esempio le rotture e le conseguenti perdite dal Canale principale in galleria (lungo 110 km) dell'Acquedotto Pugliese (E.A.A.P.) in destra del Fiume Ofanto (Fig.17). Ivi sono stati in questi mesi finalmente avviati lavori ove di ricostruzione ex novo (galleria Pavoncelli, danneggiata seriamente dal terremoto del nov. '80), ove di profondo organico ripristino, reso possibile solo dopo un'accurata serie di indagini e di studi progettuali, che hanno dovuto introdurre nella spesa (circa trecento miliardi di lire) perfino il consolidamento di profonde aree franose attraversate dalle opere in sotterraneo..

Al riguardo è chiaro come non sempre il ripristino di vie acquedottistiche, colpite dalla vetustà, si renda agevole, data la necessità di assicurare egualmente il servizio durante i lavori. Nel caso ricordato dell'E.A.A.P., ciò si rende possibile grazie alla circostanza procurata che al Canale Principale si sostituisce il lungo nuovo Acquedotto Ofanto, realizzato per addurre poi nuove risorse idriche integrative verso la Puglia, quelle derivate dal lago artificiale di Conza della Campania di recente ultimato dopo le non poche vicissitudini che la costruzione della diga ha comportato per l'avvento del già ricordato sisma dell'80.

Operazioni, come quelle qui ricordate ad esempio, comportano certamente costi notevoli, a fronte dei quali viceversa si pratica ancora oggi nel Paese una politica tariffaria insensata, che induce allo spreco della risorsa acqua.

La circostanza che nel nostro Paese il prezzo dell'acqua (Fig. 18) si mantenga ancora oggi su valori assai bassi (mediamente 1/5 del prezzo praticato in Germania, 1/6 di quello dell'Australia, paesi ben più ricchi d'acqua dell'Italia!) motiva fundamentalmente l'assenza cronica di manutenzione e ripristino, carenza che da decenni non trova modo di essere soddisfatta se non attraverso strumenti finanziari casuali o di emergenza.

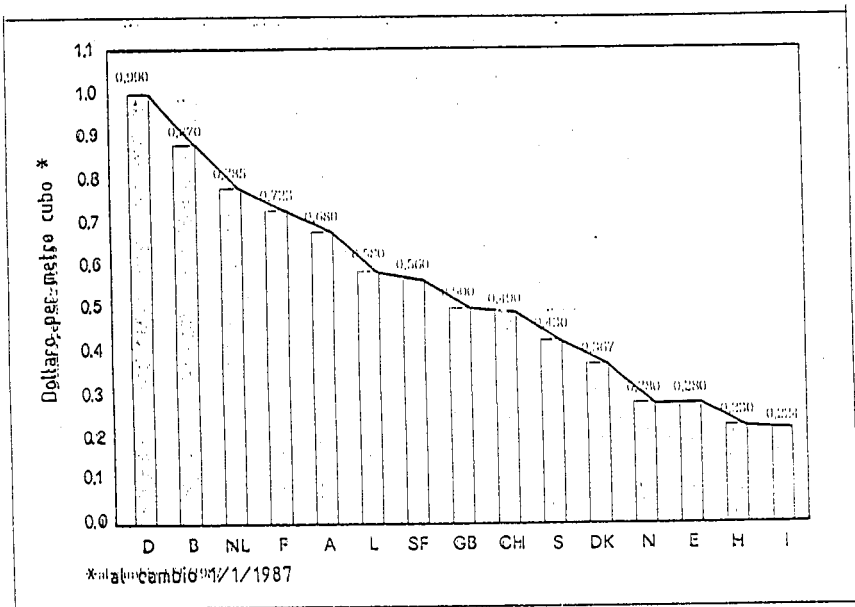


Fig. 18 I costi al consumatore dell'acqua per usi domestici in Europa.

Del resto le vicissitudini di progettazione e di gestione stessa della risorsa idrica sono state ispirate finora a criteri miopi di economia, come sta a dimostrare -per esempio- la realizzazione dei laghi artificiali degli ultimi decenni, in particolare in occasione dei finanziamenti straordinari a favore del Mezzogiorno, laddove quasi sempre è mancato il carattere di pluriennalità degli invasi, tanto da equilibrare convenientemente le oscillazioni idrometeoriche che da qualche tempo particolarmente si evidenziano.

Il panorama fin qui tracciato è indubbiamente complesso e difficilmente si configura in una visione unitaria delle soluzioni possibili, ai fini di una più adeguata gestione delle risorse idriche disponibili.

L'Italia consuma 60 miliardi di mc di acqua all'anno, contro i 150 miliardi di mc che in totale mediamente alimentano, attraverso le piogge e le precipitazioni nevose, annualmente tutte le fonti idriche, dai fiumi ai laghi, dalle acque sotterranee alle sorgenti. Di detti 60 miliardi di mc, un po' più della metà va alla agricoltura, del resto all'incirca metà all'industria e l'altra metà agli usi civili (fondamentalmente a quelli domestici). Il rapporto fra utilizzazioni e precipitazioni, nel panorama geoidrologico nazionale, sembra già aver raggiunto un limite elevato.

Se infatti in materia di laghi artificiali è ancora possibile attuare invasi, ancorchè di elevato costo e talora aggravando certe forme di impatto sul territorio, prima fra le altre le sottrazioni di trasporto solido al mare e taluni conseguenti arretramenti delle coste, in tema di acque sotterranee bisogna fare i conti rigorosamente con la rinnovabilità delle acque che si sottraggono. Per quanto attiene, per esempio, alla Puglia, sono ancora in lista di attesa le realizzazioni di numerosi invasi (per un totale di capacità di almeno 250 M di m³, programmati o addirittura progettati da tempo, come quello di Piano dei Limiti (fiume Fortore), dell'invaso sul Carapelle e di altri corsi d'acqua minori del Tavoliere, nonchè i grossi invasi di accumulo di acque reflue e di regolazione di altre fonti idriche, di cui all'Acquedotto Sinni-Salento, al quale accennerò più avanti.

Tab. III Iniziative per la razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche.

- RISANAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI E SUPERFICIALI

INIZIATIVE DI NATURA AMMINISTRATIVA O LEGISLATIVA

- RIDUZIONE DEGLI SPRECHI
- POLITICA TARIFFARIA CHE PENALIZZI GLI SPRECHI
- LIMITAZIONI ALL'USO NON DOMESTICO DELLE ACQUE POTABILI
- FORMAZIONE DI QUADRI TECNICO - AMMINISTRATIVI
- RIORDINO LEGISLATIVO

INIZIATIVE DI NATURA GESTIONALE

- RIDUZIONE PERDITE IN ACQUEDOTTO
- INTERCONNESSIONE ACQUEDOTTI
- TELEMISURE E TELECONTROLLI DEGLI IMPIANTI
- MODELLI DI SIMULAZIONE DEI CORPI IDRICI
- REGOLAZIONE DEI REGIMI NATURALI DELLE RISORSE IDRICHE
- RIUSO DELLE ACQUE REFLUE

INIZIATIVE DI NATURA TECNOLOGICA

- RAZIONALIZZAZIONE DELLE TECNICHE DI ADACQUAMENTO
- RETI PER IL MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI
- CAPTAZIONE SORGENTI COSTIERE E MARINE

INIZIATIVE DI NATURA PROGETTUALE

- PROGETTAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE IDRAULICHE
BASATA SU PERIODI SICCIOSI PLURIENNALI

La Tab.III raccoglie, ancorchè senza un vero e proprio ordine di priorità, alcune delle principali strategie per una razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche; alcune strategie sono particolarmente rivolte alla fase progettuale, primo determinante momento di una gestione vista in sede preventiva, mirante cioè alla pianificazione della risorsa; altre iniziative riguardano più proficuamente la gestione in sede di esercizio, quella che dai controlli sistematici conduce ai modelli di gestione, passando attraverso la formazione di quadri tecnico-amministrativi, l'operato dei servizi; il tutto garantito da un ragionevole riordino legislativo.

La mole di operazioni possibili, confluenti ragionevolmente in un'azione pianificatoria idrica dinamica ed efficace che eviti le improvvisazioni, è notevole e interdipendente. Ancor più complicata tale pianificazione si presenta allorché si intende guardare, come del resto fa la Legge n. 183 del 1989, al sistema acqua-territorio insieme, per la salvaguardia dell'ambiente, delle risorse idriche e per la difesa del suolo.

A questo punto non pochi ritengono che sia un astratto e inutile esercizio formulare priorità fra le iniziative elencate, alcune delle quali invano da anni sottoposte a ripetizione all'attenzione di politici e amministratori operanti nella materia. Come non ricordare ad esempio, che da tempo, nelle nazioni più sviluppate, è invalsa su larga scala la pratica del riciclo della risorsa idrica, nel nostro Paese in pratica ancora disattesa! Un grande contributo deriverebbe alle risorse attualmente disponibili dal riuso delle acque reflue, per il soddisfacimento delle richieste d'acqua quantitativamente sempre crescenti per tutti gli usi, ovvero con livelli qualitativi differenziati e rapportati alle effettive esigenze d'uso. Si favorirebbe altresì la politica di salvaguardia dell'ambiente, riducendo il carico inquinante afferente ai ricettori finali.

I preziosi contributi di reflui trattati possono per es. in Puglia (solo la città di Bari disperde in mare una portata media di reflui convenientemente trattati dall'E.A.A.P. di 2 mc/s) -ma il caso va allargato ad altre regioni italiane- integrarsi con acque moderatamente salmastre, del tipo sorgenti costiere, consentendo insieme anche l'uso di queste ultime.

Un esempio degno di nota è fornito dall'uso integrato della Sorgente Chidro, lungo la costa ionica della Puglia. La sorgente è caratterizzata da acque aventi 3.2 g/l di salinità e portata media di 2,5 mc/s; essa, ad oggi scarsamente adoperata, dovrebbe venire totalmente impiegata nel progettato acquedotto integrato Sinni-Salento per l'irrigazione del Salento (regione che oggi è

rischiosamente servita per l'agricoltura e in parte anche per il potabile e l'industria dalla sola acqua sotterranea, con le conseguenze già ricordate agli effetti del progressivo inquinamento salino dalla falda stessa), secondo lo schema rappresentato in Fig. 19.

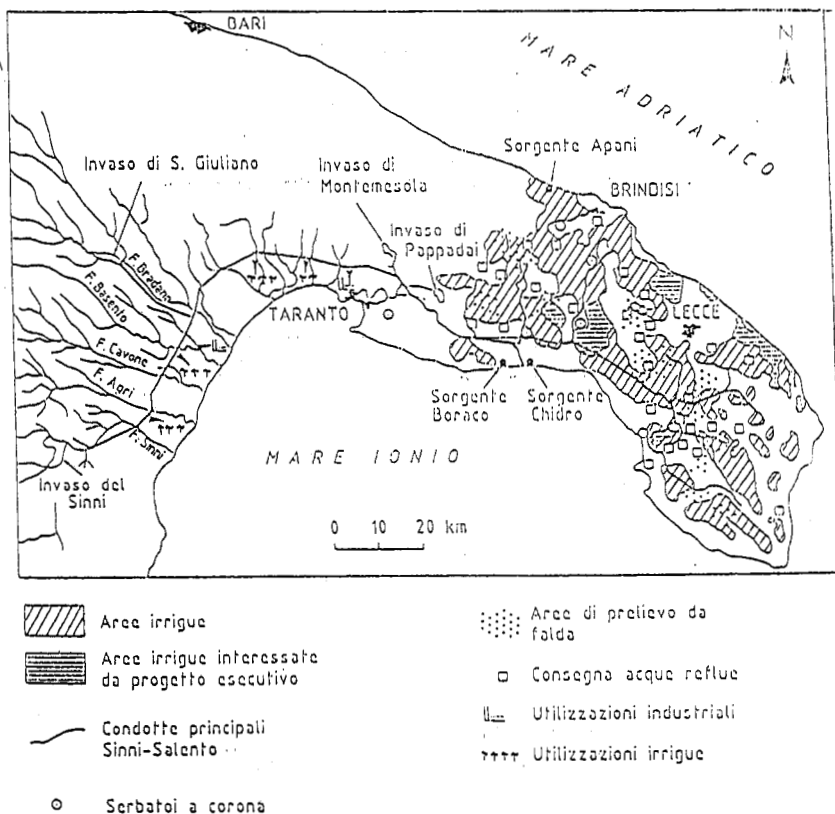


Fig. 19 Sistema irriguo Senni-Salento (solo in parte ad oggi realizzato).

Detta sorgente andrà miscelata, secondo le linee del progetto, con le acque più dolci, di cui ai numerosi invasi, aventi capacità dai 15 ai 20 milioni di m³ ciascuno, dislocati da Taranto a S. Maria di Leuca per la regolazione dell'intero sistema e per la raccolta dei notevoli volumi di reflui civili trattati lungo il percorso.

L'alimentazione integrata di acquedotti rilevanti come quello del Sinni-Salento (lunghezza dell'asta principale all'incirca 300 km) si impone sempre più ovunque sul territorio nazionale, per la migliore e più completa utilizzazione delle risorse idriche, da quelle derivate da fonti lontane a quelle locali, e ciò proprio nell'ottica dei Consorzi idrici che il recente Disegno di Legge Galli a ragione auspica.

In tema di acquiferi e sorgenti, non molte sembrano essere le sorgenti ad oggi libere sul territorio nazionale; in realtà, i vecchi e mai aggiornati (da un sessantennio a questa parte) censimenti del Servizio Idrografico dei LL.PP. non le riportano tutte; ma a quelle costiere e sottomarine, per difficoltà di individuazione non segnalate dai ricordati censimenti, è stata data finora assai scarsa attenzione. La fantasia e lo zelo degli studiosi conduce talora, a livello di ricerca, ad individuare fonti fino ad oggi del tutto trascurate. E' il caso di ricordare al riguardo gli studi effettuati circa il sistema di captazione, già adottato sperimentalmente per la ricerca e il monitoraggio della sorgente sottomarina Galeso nel Mar Piccolo di Taranto (Fig. 20a e 20b).

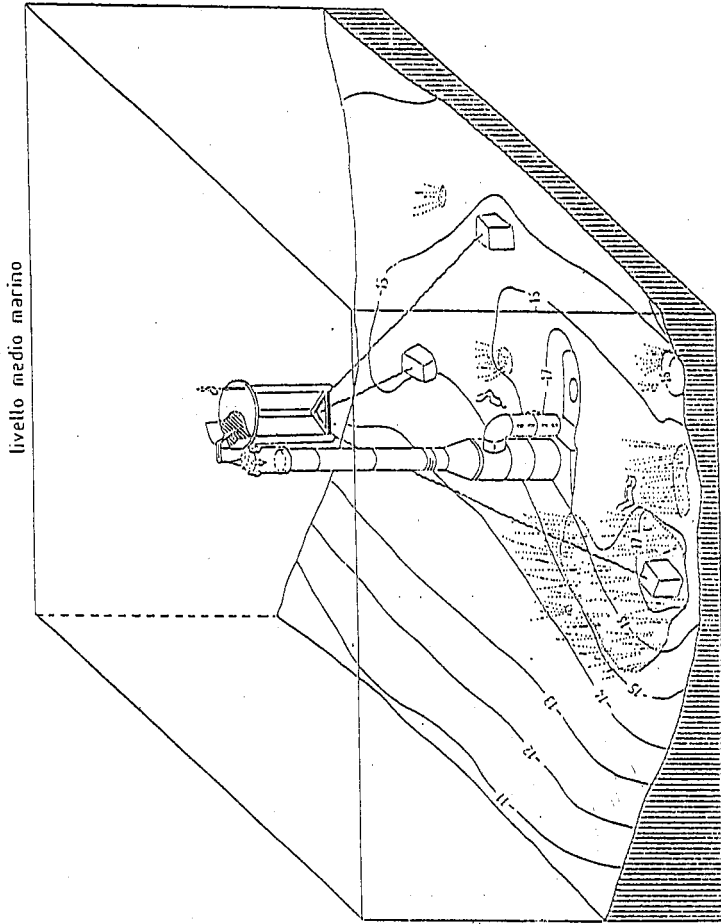


Fig. 20
 a) Sorgente sottomarina, nel Mar Piccolo di Taranto. Rilievo planimetrico del fondale nella zona di emergenza e sezione schematica del sistema sperimentale installato per la captazione provvisoria e per monitoraggio ai fini dello studio.

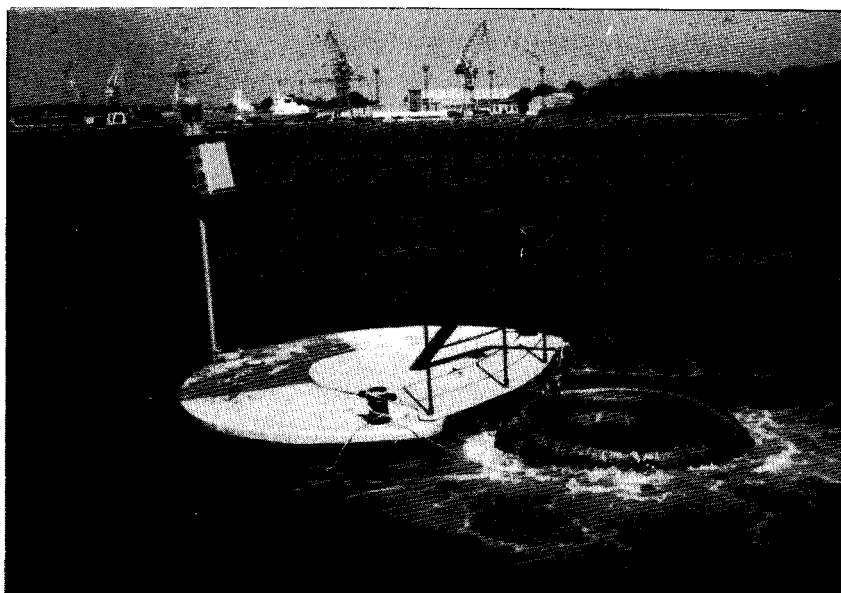


Fig. 20 b) Sorgente sottomarina, nel Mar Piccolo di Taranto. Foto dell'emergenza della sorgente captata e portata alla superficie del mare, grazie alla circostanza che, trattandosi di acqua solo lievemente salmastra, la sua altezza idraulica dalla scaturigine supera la colonna d'acqua marina corrispondente

La sorgente, la cui captazione definitiva non è argomento semplice, mostra di avere una portata di circa $1 \text{ m}^3/\text{s}$ e di poter essere proficuamente utilizzata in un sistema integrato, che riesca a mescolare acqua dolce e acqua salmastra (ma non troppo), per l'agricoltura o per l'industria.

Il monitoraggio sistematico e costante delle risorse idriche, in particolare di quelle sotterranee, rappresenta una condizione indilazionabile per gestire adeguatamente la risorsa, per ravvisarne costantemente le effettive disponibilità e per prevenirne i rischi legati alla qualità.

Nel caso della estesa e profonda falda carbonatica della Puglia, è ben difficile acquisire un modello di impiego, differenziato nelle varie aree, se non a condizione di istituire, interpretare e osservare un monitoraggio sistematico, rigoroso e scientificamente fondato; ciò per comprendere e prevenire i comportamenti nel tempo dell'acquifero poggianti su acqua di mare, la evoluzione della salsificazione, in rapporto agli eventi meteorologici e alle captazioni in atto, nonché per stabilire un modello dinamico previsionale d'impiego e un riordino ben articolato delle utenze esistenti.

Ma tutto quanto finora osservato non può avere luogo se non in una cornice di normative chiare, agevoli nelle applicazioni e sotto l'egida di organi tutori, da un lato suffragati da servizi tecnico-scientifici seri e preparati a tali fini, dall'altro capaci di intervenire per porre fine alla molteplicità di distorsioni che ad oggi si riscontrano nella gestione delle risorse.

Al riguardo non posso quindi non accennare alla già ricordata legge 183 del 1989, come pure al disegno di legge Galli, in stato di avanzato esame presso Camera e Senato.

Nei riguardi delle acque sotterranee, dico subito che nella legge 183 non ci sono certezze. In un territorio, come l'Italia, accentuatamente gerarchizzato sotto il profilo morfologico ed idrografico, laddove ben pochi sono i bacini di interesse nazionale, la legge enfatizza oltre ogni limite il concetto di bacino idrografico e intorno ad esso ruota buona parte della legge stessa, quando accenna ai problemi di gestione delle risorse idriche.

Per es. la Puglia, per essere per due terzi priva di bacini idrografici, finisce praticamente fuori dalla legge. E poi, che senso ha gestire entro i confini di bacini idrografici le falde acquifere o i bacini idrologici ben più complicati delle sorgenti?

A livello nazionale la risposta legislativa ai problemi odierni afferenti alle falde acquifere è stata finora singhiozzante; le stesse

direttive CEE in materia non sono state recepite o lo sono state in forte ritardo rispetto ai termini previsti. Per quanto riguarda la direttiva 80/68, concernente proprio la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da sostanze nocive, può solo in parte ritenersi recepita dalla Legge 319/76.

Coerentemente con questa legge, la Regione Puglia si dotava nel 1983, come altre regioni, ma non tutte, di un efficace ed attento Piano di Risanamento idrico (P.R.A.). Ma, purtroppo, quello che doveva essere uno strumento dinamico di pianificazione e di tutela dei corpi idrici regionali ha dopo appena qualche anno perso la sua funzione. Privo dei successivi previsti aggiornamenti, dell'attuazione dei monitoraggi previsti e delle necessarie strutture di gestione, in assenza di una sollecita realizzazione dei cosiddetti Piani di Riordino quali previsti strumenti di programmazione e gestione oculata, vista la lentezza nella realizzazione delle previste piattaforme depurative, poste a monte degli scarichi nei corpi idrici sotterranei della Puglia, il P.R.A., è da ritenersi, agli effetti di una corretta tutela dei corpi idrici sotterranei, più che uno strumento di gestione, un "libro dei sogni", mentre eguale sorte tocca a piani di risanamento idrico di molte altre regioni.

La presunta rigidità delle norme scaturite dal Piano e sancite da un'apposita legge della Regione Puglia, rigidità giustificata dalla gravità della situazione degli acquiferi, inducevano successivamente la Regione alla modificazione di leggi in precedenza sommamente promulgate. Le modifiche introdotte hanno cancellato infatti l'istituto della concessione a favore della utilizzazione, reintroducendo lo strumento dell'autorizzazione.

L'uso cosiddetto domestico è stato esteso all'esigenza fitosanitaria dell'azienda agricola ed al funzionamento delle attrezzature agricole, circostanze che hanno in breve tempo portato ad una ulteriore proliferazione dei pozzi scavati per tali fini e all'instaurarsi di un esteso contenzioso. Col "pozzo domestico" oggi nella regione pugliese si è instaurata una vera e propria farsa, per giunta autorizzata.

Le Regioni hanno ricevuto dallo Stato a partire dal 1977 (D.P.R. n. 616 1977) delega "... alla ricerca, alla estrazione e alla gestione delle acque sotterranee, ivi comprese le funzioni concernenti la tutela del sistema idrico del sottosuolo" (art. 90 d) e all'esercizio della "pulizia delle acque" (art. 90 e). Esse, tuttavia, non hanno ancora saputo concepire, tranne debite eccezioni, nell'ambito di questa delega strutture in grado di concentrare le competenze amministrative, tecniche, professionali e scientifiche disponibili e disperse in

numerose realtà, enti ed amministrazioni, formando al contempo agili organismi in grado di sposare la causa della tutela detta. Né gli strumenti forniti dalla recente legge 183 introducono al riguardo motivi di ottimismo.

Censimento aggiornato degli attingimenti, avviamento del catasto degli scarichi, di adeguate reti di monitoraggi sistematici, di campi sperimentali atti a comprendere come avviene da caso a caso la propagazione e la permanenza in falda di inquinanti, sono tutti argomenti che in qualche modo dovrebbero confluire nei Servizi centrali che la Legge intende potenziare, da quello Geologico a quello Idrografico in particolare.

Ma circa i Servizi (che la legge predispone alle dipendenze della Presidenza del Consiglio!) preoccupano soprattutto le prospettive che si delineano, in generale, per l'assetto fortemente burocratico che viene imposto a tutto l'insieme. Peraltro i loro compiti sono indefiniti. Alla loro gestione è preposto un Consiglio dei Direttori, il cui organigramma si presenta fortemente burocratico e sganciato praticamente dal mondo della ricerca. Preoccupazione non settoriale, questa, considerato che gli esempi stranieri che abbiamo nel mondo di Servizi tecnici efficienti ci parlano ovunque di Enti o Agenzie forti, se non egemoni, sul piano scientifico e, per questo solo fatto, "Committenti capaci" per conto dello Stato e delle Regioni.

Le necessità d'integrazione -e in qualche modo anche di superamento- della legge 183* sembrano essersi con grande evidenza imposte all'apparato amministrativo dello Stato, col Disegno di legge in materia di Acquedotti n. 4228 (legge Galli).

Emergono in sostanza, in tale disegno di legge, in una proficua concatenazione di tematiche e iniziative di attualità, la gestione delle emergenze idriche, finalizzata ad ottimizzare la formazione di scorte, la ricarica delle falde, la lotta agli sprechi della risorsa, in un contesto di politica tariffaria, nel nostro Paese fino ad oggi sommamente disatteso.

Nel progetto di legge accennato si evince ancora l'accento dato al riciclo e al riuso che, insieme alla lotta alle dispersioni idriche dalle reti di derivazione e distribuzione, dovrebbero non poco contribuire all'incremento della risorsa disponibile. Val la pena ricordare che da qualche parte viene calcolato che la sola eliminazione delle perdite -ammesso che ciò tecnicamente sia conseguibile del tutto- darebbe al

* cfr. V. Cotecchia: *"Riflessioni in ordine alla difesa idrogeologica e alle acque sotterranee"*. Atti del Conv. Naz. "La Legge 183/89 sulla Difesa del Suolo". Federbim, Auletta di Montecitorio, 1990.

Paese acqua per servire ben 15 milioni di abitanti.

Emerge infine la volontà di fare ricorso ad un governo unitario della risorsa idrica, anche se non è comprensibile come ciò possa agevolmente avvenire fra Comitati di Bacino da un lato (quanto numerosi, se si considerano anche quelli regionali!) e Consorzi idrici dall'altro.

Determinante strumento della nuova proposta di legge è infatti il cosiddetto Consorzio idrico, che ancora una volta troverebbe, a detta della legge, l'ambito ottimale delimitato nel rispetto dell'unità del bacino idrografico; ancora una volta non si fa riferimento, piuttosto, ad "aree funzionali", che in seno alla stessa Commissione De Marchi più volte, durante i suoi lavori, avemmo occasione di considerare, in luogo dei bacini idrografici p.d.

La raccolta dei dati, in pratica il catasto e il controllo dei prelievi idrici dalle falde sotterranee, verrebbe affidata a ciascun Consorzio idrico, e così anche la "Polizia delle acque" - come del resto recitavano già le Norme legislative emesse dal Ministero Agricoltura e Foreste nel lontano 1904! - col risultato che, per quanto attiene alla gestione degli acquiferi, sono sotto gli occhi di tutti. Indagare al riguardo equivale oggi, purtroppo, ad adottare talora strumenti coercitivi adeguati, nei confronti di privati (e non soltanto i privati!) che in più aree del territorio nazionale non soltanto si mostrano reticenti, bensì oppongono resistenza a chi, sia pure per parte di organi tutori istituzionalizzati, intende accedere alle opere per l'acquisizione dei dati o funzioni ispettive.

Alle USL vengono affidati compiti di rilievo, nel controllo di qualità delle acque e dell'ambiente. A tal riguardo però, pochi sono attualmente i modelli di USL convenientemente organizzati. Un caso esemplare è rappresentato dalla USL 16 di Modena, la cui attività nelle tematiche che qui si esaminano trova illuminato sostegno nelle collaborazioni che la stessa Unità svolge nei programmi di ricerca del Gruppo Nazionale Catastrofi Idrogeologiche del CNR.

La legge formula finalmente il criterio che l'utilizzo delle acque sotterranee risulti compatibile con la capacità di ricarica dell'acquifero e che, conseguentemente, l'Amministrazione competente possa intervenire per ristabilire dette condizioni.

La proposta di legge è quindi impeccabile e ambiziosa; ma essa alla stregua della 183 prevede una molteplicità di dipendenze da organi istituzionali, che certamente potrebbero procurare lentezze, inefficienze amministrative, sovrapposizione di competenze e, in definitiva, assenza di controllo.

Ad un'Agenzia Nazionale delle Acque verrebbe affidata la

promozione del personale, la costituzione e la gestione degli impianti e perfino la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica. Al tempo stesso si creerebbe l'Autorità Nazionale dell'Acqua, posta alle dipendenze del variegato Comitato dei Ministri istituito dalla legge 183/89, per varare finalmente la stesura e l'adozione del Piano generale di impiego delle risorse idriche del Paese, da tempo ritenuto una chimera da parte di chi ha visto in esso la premessa indispensabile per una sana ed equa ripartizione e gestione della sommatoria di risorse idriche di cui l'intero Paese già dispone o può ancora disporre.

Lodevole è indubbiamente da ritenere l'azione svolta da molte Regioni, laddove sono emersi fondati Piani Regionali di Risanamento Idrico, purtuttavia in pochi casi contemplanti finalità integrative rivolte alla interconnessione dei diversi sistemi idrici fra Regione e Regione. Non è paradossale osservare che oggi, nel clima prodotto dalle deleghe in materia di acque attribuite alle Regioni, difficilmente sarebbe consentito alla Regione Puglia dotarsi del ben noto Acquedotto Pugliese, derivante sorgenti della Regione Campania. Così come eloquente è il caso della ancora mancata attivazione del nuovo "Acquedotto Campano", la cui realizzazione ha comportato la spesa di alcune centinaia di miliardi; interessi settoriali di Cassino e Sesto Campano si oppongono fortemente a che le locali fonti idriche vadano ad alimentare, così come progettato e debitamente concesso, il detto Acquedotto Campano per alleviare la città di Napoli dal suo persistente malessere in tema di approvvigionamento potabile. E a questo riguardo, i casi di opposizione dello stesso genere da ricordare sarebbero numerosi, interregionali non soltanto, bensì anche in ambito di una stessa Regione.

E' auspicabile che, evitando la polverizzazione delle gestioni, riorganizzando i Servizi pubblici per il monitoraggio e la migliore pianificazione delle risorse, stabilendo un governo unitario, coordinando le interdipendenze dei bacini idrografici e, infine, puntualizzando in un "piano generale acque" le aree funzionali, in virtù della destinazione delle risorse, si possa, entro tempi relativamente brevi, non più parlare a ripetizione di "emergenze", specie se queste ultime saranno considerate eventi possibili in un quadro previsionale suffragato da ben mirati modelli di disponibilità d'impiego di tutte le risorse presenti sul territorio nazionale.

Summary

Now a days we attend to a gradual impoverishment of the idric resources. The causes must be searched in a particular dry weather accentuate in these past time but not new: letterature of Mediterranean civilties reports news about a cyclic trend of the climatics events.

Recently idric resources are decreasing in consequence of the defilement: this event has not reduced the quantity of water but its quality and consequently its utility.

Water resources becamés every day more precious and so new economic tools to help public decision-markets in the use of this resource became useful for a programmatic management of water.

Résumé

Aujourd'hui, plus que dans le passé, on assiste à un phénomène de progressif appauvriement des ressources hydriques.

Les causes les principales qu'on doit rechercher sont en relation au cours des saisons particulièrement de sècheresse qui aujourd'hui sont arrivés à des niveaux considérables mais pas nouveaux.

Dans la litterature des vieilles civilisations méditerranéennes il y a des épisodes dont on peut comprendre le caractère cyclique de la météorologie.

Récemment la valeur des ressources hydriques a été accentué par la pollution que si ne provoque pas une réduction de la quantité des eaux disponibles rend cette resource inutilisable.

L'eau deviens, donc, un bien toujours plus prècieux et comme conséquence il y a la necessité d'introduire une action approprié et planifié.