NATALINO SOTTANI

RISORSE IDRICHE NEL TERRITORIO VICENTINO: PROBLEMI E PROSPETTIVE*

Nell'esposizione che mi accingo a fare mi aiuterò con la proiezione di alcune figure e schemi utili per una più immediata comprensione del testo. In particolare mi avvarrò di un S.I.T. (Sistema Informativo Territoriale) che, come è noto, associa ad elementi georeferenziati su cartografia una serie anche notevole di dati alfanumerici elaborabili secondo necessità.

La comunicazione toccherà in successione i seguenti argomenti:

- cenni sull'idrografia provinciale
- modello geoidrologico concettuale del territorio vicentino
- distribuzione e tipologia delle risorse idropotabili
- ruolo delle precipitazioni
- riduzione della permeabilità nelle aree di ricarica
- considerazioni sui fabbisogni e consumi
- rischio qualitativo per le risorse.

Se osserviamo dall'alto il territorio provinciale possiamo facilmente riconoscerne l'assetto idrografico strutturato secondo quattro sistemi, da ovest verso est il Chiampo, l'Agno-Guà, il Bacchiglione *(Retrone, Leogra, Timonchio, Astico, Tesina)* ed il Brenta.

I primi tre traggono origine da un bacino imbrifero totalmente in territorio vicentino così che estesi tratti dei loro limiti spartiacque coincidono con i confini provinciali, mentre solo il Brenta sviluppa il proprio anche in altre province ed in particolare in quelle di Trento e di Padova. **Fig. 1**

Se focalizziamo poi la nostra osservazione sull'area pedemontana e sulla media pianura possiamo individuare un fittissimo reticolo idrografico minore, alimentato da derivazioni operate sui corsi d'acqua principali o da capifonte di risorgiva, reticolo ben rappresentato da un primo «livello» del nostro S.I.T. del quale potete vedere sommariamente, mentre parlo, le potenzialità. **Fig. 2**

* Comunicazione letta il 14 novembre 2003 nel salone di Palazzo del Monte di Credito su Pegno di Vicenza in occasione della tornata «Acqua: l'oro blu».

Trattasi approssimativamente di oltre 2570 Km di rogge, canali, rii, scoline ecc., oggi classificati in 1470 distinti tronchi con i relativi idronimi, ciascuno con una propria storia ancora da ricostruire, in buona parte scavati a partire dal secolo XIII per iniziative di irrigazione o di bonifica agraria dei benedettini e per volontà dei proprietari terrieri più illuminati, opera che proseguita dalla Repubblica Veneta consentì di bonificare le zone paludose e malsane e nel contempo di distribuire l'acqua in buona parte della pianura favorendone l'utilizzo domestico, agricolo ed artigianale, costituendo in una parola principio e fonte di vita.

Non si dimentichi che in quel tempo le modeste tecniche di perforazione dei pozzi conosciute e l'indisponibilità di apparecchiature per il sollevamento ed il trasporto dell'acqua limitavano fortemente l'accesso alla risorsa idrica. Il sistema testé descritto forniva anche l'unica energia, oltre a quella animale, in grado di alleviare la fatica dell'uomo; infatti all'inizio dell'ottocento e prima della diffusione delle macchine a vapore, l'acqua in esso fluente muoveva oltre 900 ruote idrauliche, ben 27 solo a Vicenza lungo il Bacchiglione tra il ponte di S. Croce ed il ponte degli Angeli e alla confluenza dell'Astichello[1], che azionavano direttamente molini, magli, segherie, folli per panni, pile da riso ed altre attività artigianali, dei quali oggi purtroppo è rimasto soltanto qualche raro esemplare quasi sempre in decadimento.

Fig. 3

A titolo di curiosità si può stimare che l'energia complessiva resa disponibile da dette macchine non superasse 11.000 t.e.p. vale a dire oltre 300 volte meno dei 3.500.000 di t.e.p. (4,5 per abitante) oggi richieste in provincia nelle varie forme disponibili.

Anche le portate idriche del reticolo minore riconfluiscono prevalentemente nei corsi d'acqua principali più a valle, così che alle sezioni di uscita di questi ultimi dal territorio provinciale si possono misurare portate complessive superiori a 3 miliardi di m^3 all'anno, volume equivalente ad un lago ampio quanto il comune di Vicenza e profondo quasi 40 metri.

A questo punto sorge spontanea una domanda, come viene assicurata la continuità del deflusso idrico nelle aste principali e nel reticolo descritto anche quando le precipitazioni sono assenti in tutti i bacini imbriferi a volte per 100-120 giorni consecutivi e non vi sono in quota ghiacciai o aree innevate?

La risposta sta nel privilegio che la natura ci ha riservato di precipitazioni normalmente abbondanti proprio in corrispondenza della parte montagnosa della provincia e di un'ampia fascia della pianura

[1] S. Tessari, *Idrografia della Provincia di Vicenza*, Vicenza 1884.

pedemontana dove hanno rispettivamente sede formazioni di rocce porose e depositi alluvionali di ghiaie e sabbie molto estesi e potenti che, saturandosi (nelle alluvioni anche oltre 150-200 litri d'acqua per m^3) a seguito delle infiltrazioni delle precipitazioni medesime e/o per effetto delle dispersioni dagli alvei fluviali restituiscono poi il loro contenuto con processi di lenta percolazione e trasporto. Nel solo caso del Brenta a ciò si aggiunge l'azione di compensazione esercitata dai volumi d'acqua accumulati nei bacini artificiali montani realizzati a fini idroelettrici. **Figg. 4, 5**

In definitiva le precipitazioni, ancorché contenute in alcune decine di giorni l'anno (80-110 mediamente), garantiscono la continuità dei deflussi nel reticolo superficiale e quindi la disponibilità della risorsa per l'intero anno tramite le sorgenti montane, i pozzi infissi entro gli acquiferi, l'azione drenante dei corsi d'acqua sui terreni incisi dagli alvei e soprattutto lo sfioro naturale di "troppo pieno" delle falde alle risorgive di pianura modello idrogeologico di pianura). La straordinaria potenzialità del sistema di acquiferi della pianura vicentina tra Astico e Brenta è ben rappresentata dalla portata complessiva di detto sfioro naturale che normalmente oscilla nel tempo tra 10 e 30 m^3/s. **Fig. 6**

Le risorse destinate ad utilizzi idropotabili o più generalmente ad usi civili e tecnologici si localizzano in definitiva in corrispondenza delle sorgenti in quota o al piede dei rilievi, nei punti prescelti dalla natura dove l'acqua viene spontaneamente a giorno, oppure nelle falde sotterranee, dalle quali invece l'uomo può attingere i propri fabbisogni tramite pozzi ubicati nelle posizioni di maggior interesse.

Ed è di queste risorse che nel proseguo del discorso ci occuperemo.

L'alimentazione attuale dagli acquedotti della provincia è garantita da circa 600 punti di attingimento dei quali 440 sono sorgenti dotate di una sufficiente continuità di regime e di buona o discreta qualità e 160 pozzi freatici od artesiani. A differenza di tante altre zone d'Italia infatti nel vicentino non si è ancora reso necessario il ricorso alla potabilizzazione di acque prelevate direttamente da corsi d'acqua superficiali.

Mi pare allora interessante mostrare un altro "livello" del nostro S.I.T. con la distribuzione dei suddetti punti di attingimento nel territorio; per consentire la leggibilità della figura sono indicate soltanto le sorgenti con portata superiore ai 5 l/s. **Fig. 7**

Ma moltissime altre sono le sorgenti mai utilizzate od abbandonate (solo nei Berici ne sono state censite oltre 270, in provincia molte centinaia); delle stesse resta una piccola pozza e qualche volta il relitto dell'opera di presa, del lavatoio o dell'abbeveratoio, ultimi segni di un mondo di fatica ormai dimenticato che attorno alle fonti gravitava e sopravviveva. **Fig. 8**

I rivoli che ancor oggi ne derivano, ben visibili solo nei giorni piovosi ed esposti all'ingiuria delle attività umane, confluiscono nei solchi vallivi e scendono verso il piano ad alimentare i corsi d'acqua.

Mi limito a citare soltanto alcuni esempi di sorgenti, talora con emergenze imponenti ed in ogni caso ancora di fondamentale importanza per i sistemi acquedottistici come quelle dell'alta Val Torrazzo nel bacino dell'Agno, della Civetta nell'alta valle dell'Astico originata
Fig. 9 dal carsismo dell'Altopiano Fiorentini, di Camisino e di Oliero dal carsismo dell'Altopiano di Asiago, dei Fontanazzi di Cismon dal carsismo del Grappa.

Nel territorio provinciale il potenziale delle sorgenti praticamente utilizzabile è stato sfruttato pressoché integralmente senza un rilevante impatto negativo sull'ambiente; nell'anno di media piovosità il volume d'acqua dalle stesse immesso negli acquedotti si può stimare complessivamente inferiore a 15 milioni di m^3.

Fig. 10 Nella figura successiva sono evidenziati i contorni necessariamente indicativi delle aree sede di falde freatiche od artesiane di buone caratteristiche oggi utilizzate. Come si vede trattasi di un unico grande serbatoio sotterraneo, la cui superficie supera gli 850 km^2, che si collega con continuità ai depositi alluvionali dei corsi d'acqua di fondovalle insinuati tra i rilievi e che si differenzia verso valle, da acquifero freatico indifferenziato nei due principali e ricchi acquiferi artesiani multistrato, quello di Vicenza-Dueville e quello di Almisano-Lonigo.

Anche in questo caso i punti di prelievo indicati nella figura testé vista sono soltanto quelli utilizzati dagli acquedotti pubblici, una piccolissima parte di quelli esistenti se si considera che in soli 11 comuni del territorio a nord di Vicenza, evidenziati nella figura, sono stati censiti oltre 8000 pozzi privati, proliferati in passato anche in virtù di una normativa di settore eccessivamente permissiva, un terzo dei quali pozzi artesiani che erogano spontaneamente una portata complessiva
Fig. 11 valutata in 18-20 milioni di m^3/anno. Trattasi di risorse inutilmente sottratte alle falde in pressione e quindi anche alle risorgive e trasferite più a valle al reticolo superficiale, quasi sempre alterate in qualità.

Ora mi corre l'obbligo di sottolineare un'importante differenza tra i due tipi di risorse: la portata delle sorgenti, una volta realizzata l'opera di presa nel punto in cui l'acqua viene a giorno, dipende pressoché esclusivamente dal regime delle precipitazioni e dalla curva di esaurimento tipica del bacino idrogeologico di alimentazione della medesima, l'uomo non può forzarne lo sfruttamento oltre le sue caratteristiche naturali, deve solo curarsi di non inquinarne con le proprie attività l'area di ricarica sottesa o di alterarne la struttura funzionale con improvvidi interventi (sbancamenti, cave, gallerie, disboscamenti ecc.).

Diverso è invece il caso delle falde sotterranee dalle quali oggi si preleva l'acqua per soddisfare la maggior parte dei fabbisogni. Grazie alle moderne tecniche di perforazione dei pozzi profondi ed alle apparecchiature elettromeccaniche di sollevamento, – si pensi che parte del fabbisogno dell'Altopiano di Asiago viene sollevato dalle sorgenti di Oliero per ca. 1000 metri –, l'entità dei prelievi può essere spinta a volumi molto elevati se si accetta che i livelli dell'acquifero possano scendere senza particolari limiti; in tal caso tuttavia il prelievo può superare il valore complessivo delle portate naturali di rialimentazione con la conseguente rottura dell'equilibrio nel bilancio del corpo idrico. **Fig. 12**

E ciò è quanto sta succedendo in molti acquiferi ed in particolare in quelli della pianura a nord di Vicenza che, secondo la relazione del maggio 1999 del gruppo di lavoro[2] costituito dall'Amministrazione Provinciale di Vicenza, evidenzia una diminuzione permanente di oltre 2,5 metri rispetto ai livelli del 1970, ca. 8 cm l'anno in media (pozzo a Dueville). **Fig. 13**

La conseguenza più direttamente visibile del fenomeno è rappresentata dal prosciugarsi di numerosi fontanili e da una riduzione della portata complessiva sfiorata a giorno dal sistema delle risorgive. Il fenomeno appare drammaticamente evidente nell'area del Brenta dove, secondo alcune recenti rilevazioni del Consorzio Pedemontano-Brenta fatte già prima della recente siccità, a causa dei forti prelievi e per l'effetto congiunto dell'abbassamento del fondo dell'alveo dovuto alle imponenti escavazioni di inerti lungo il fiume, il livello di falda è diminuito al punto che ben 25 risorgive su un totale di 66 si sono definitivamente seccate e si registra una riduzione della loro portata annua complessiva superiore al 60%. Anche il livello piezometrico (la cosiddetta salienza naturale rispetto il piano campagna) dei pozzi artesiani che attingono dalle falde mantenute in pressione dalla superiore quota dell'acquifero indifferenziato ne ha conseguentemente risentito; ad Almisano, nell'altro importante acquifero multistrato, da una prevalenza di 9-10 metri sul piano campagna rilevato con prove dirette nel 1931[3], si è scesi oggi a qualche decimetro però sotto il piano campagna.

Ecco allora un primo segnale di allarme: pur in presenza di una buona abbondanza di acque superficiali (ricordo che alcuni m^3/sec escono mediamente dal territorio provinciale anche in periodo di pro-

[2] Amministrazione Provinciale di Vicenza: Osservatorio Interprovinciale per la Tutela delle Falde Acquifere.

[3] G. Veronese, *Piano Regolatore per l'utilizzazione delle falde artesiane di Almisano*, 1935.

lungata siccità) si possono verificare preoccupanti alterazioni nei millenari equilibri naturali dei serbatoi sotterranei. Nel caso in esame non incide però, come vedremo, soltanto l'entità dei prelievi ma anche una diminuita ricarica naturale, conseguente alle variazioni nel tempo delle precipitazioni ed in misura cospicua anche alle modificazioni superficiali intervenute sul territorio che condizionano l'infiltrazione.

Dedichiamo qualche essenziale approfondimento di questi tre elementi in gioco, due dei quali dipendono pressoché esclusivamente dalle azioni dell'uomo, per capire in quale misura ciascuno possa essere responsabile dell'abbassamento del livello dell'acquifero prima menzionato.

Il ruolo fondamentale delle precipitazioni

Si è detto come le precipitazioni costituiscano l'unica fonte di ricostituzione delle riserve idriche provinciali. La figura 14, che rappresenta le isoiete calcolate con la media delle precipitazioni totali annue del periodo 1961-1990, ci evidenzia come la zona dove si formano le riserve stesse registra valori di precipitazioni medie comprese tra 1400 e 2000 mm/anno, rispetto ai valori di 700-800 mm dell'estremità meridionale della provincia. Valori sempre particolarmente rilevanti se raffrontati, senza andare all'estero, a quelli che contraddistinguono molto spesso il mezzogiorno o il sud d'Italia.

Fig. 14

In questi ultimi anni si è però diffusa la convinzione che anche nelle nostre zone il clima stia cambiando e che il regime delle precipitazioni stia subendo sostanziali modificazioni.

Senza la presunzione di dire una parola definitiva sul fenomeno ho ritenuto utile esaminare i dati mensili ed annuali di piovosità disponibili dal 1920 al 2000 per le nove stazioni di misura del Magistrato alle Acque di Venezia sopravvissute e distribuite abbastanza uniformemente proprio su quella porzione del territorio provinciale che ci interessa.

Fig. 15

I dati di piovosità totale annua di ciascuna stazione sono stati analizzati al fine di individuare all'interno del periodo 1920-2000 eventuali tendenze significativamente omogenee e quindi mediati con retta di regressione come si espone per la sola stazione di Thiene.

Fig. 16

Non essendo il caso in questa sede di riportare tutti i passaggi, mi limiterò ad illustrare le indicazioni che sono state ricavate dall'analisi.

Per le sei stazioni di Asiago, Bassano del Grappa, Recoaro, Thiene, Cismon del Grappa, Tonezza per le quali erano disponibili i dati fino all'anno 2000, è stato individuato un comportamento abbastanza simile che si evidenzia in una riduzione percentuale della piovosità annuale nel periodo 1960-2000 compresa tra il 2,6% ad Asiago ed il 23,8%

a Thiene, con una media ponderata del 11,4%. L'esame delle altre tre stazioni di Crosara, Schio e Campomezzavia, limitatamente però al periodo di disponibilità dei relativi dati (1926-1994), conferma nettamente tale tendenza con valori più marcati (Campomezzavia –33%, Crosara –17,5%, Schio –14,6%). Alla percentuale citata del 11,4% corrisponde una riduzione di almeno 140 mm, equivalente in volume ad un deficit di oltre 200 milioni di m^3/anno.

Non si è in grado di stabilire se la riduzione sia soltanto un fatto temporaneo rientrante in un fenomeno ciclico piuttosto che una tendenza permanente; estrapolando tuttavia al 2010 la tendenza registrata si avrebbe a tale data una riduzione di 184 mm con una percentuale che si avvicina al 15%, ma qui non siamo più nel campo dei valori misurati ma in un ambito puramente predittivo.

Questa previsione risulta fortunatamente inferiore, anche se non di molto, alla variazione percentuale di precipitazione calcolata da alcuni ricercatori[4] con il modello di Winter, correlato al comportamento futuro del campo di pressione ed alla evoluzione della temperatura, modello che al 2010 prevederebbe per la zona del Veneto una riduzione del 20% delle precipitazioni rispetto al valore medio del trentennio. Cito solo a titolo scaramantico che la medesima previsione estesa al 2030, nell'ipotesi realistica di emissioni di CO_2 solo parzialmente limitate da interventi legislativi e conseguente aumento della temperatura media porterebbe a riduzioni di precipitazioni attorno al 40%.

Si è poi voluto verificare se nel medesimo periodo 1960-2000 le precipitazioni cumulate dei mesi freddi (ottobre-febbraio) siano diminuite nella stessa misura di quelle dei mesi più caldi (marzo-settembre) in relazione alla diffusa sensazione che durante i mesi dell'autunno e inverno le precipitazioni siano alquanto inferiori rispetto al passato. Con i dati di piovosità mensile si ricava che le differenze sono, sempre nella media, piuttosto contenute (–12,7% ottobre-febbraio, –11,2% marzo-settembre).

Da rilevare tuttavia che le riduzioni invernali più forti si riscontrano nelle tre stazioni della pianura pedemontana (Bassano –22%, Thiene –31,2%, Schio –14,5%) quando cioè l'aliquota d'acqua che può infiltrarsi è massima essendo minima l'evapo-traspirazione.

Infatti essendo in prima approssimazione l'acqua che si infiltra nel sottosuolo pari a quella di precipitazione diminuita della quantità che viene intercettata dal ruscellamento e di quella evapotraspirata, la riduzione di precipitazione si traduce prevalentemente in una riduzione di infiltrazione.

[4] Piervitali et al., Part. II, *Precipitation Scenarios*, 1999.

Sulla riduzione della permeabilità della superficie nell'area di ricarica

In una ricerca in via di conclusione promossa dall'Accademia è stato calcolato che, nei 38 comuni della pianura e del fondo valli a nord di Vicenza, la superficie urbanizzata dai 2.626 ettari «consumati» fino al 1946 dall'origine dei tempi[5], è passata agli 11.500 ettari del 2002.

Impressionante è già oggi la successione di capannoni, piazzali, agglomerati di costruzioni, strade, ecc. praticamente senza soluzione di continuità che si vede dall'alto facendo scorrere una "fotocarta" ricavata da foto aerea del 1999 ad esempio nel triangolo Schio-Piovene Rocchette-Thiene.

Fig. 17

Approssimativamente la superficie di pianura permeabile dei comuni in esame è quindi diminuita nel cinquantennio 1946-96 del 25% ca. con conseguenze facilmente intuibili anche per le risorse idriche. Le aree impermeabilizzate (tetti, coperture, piazzali, strade ecc.) determinano infatti un trasferimento a valle molto rapido delle acque meteoriche tramite fognature e altre canalizzazioni, impedendo così quella graduale infiltrazione nel sottosuolo che costituiva la ricarica della falda. Inoltre la diminuzione dei tempi di corrivazione comporta il sovraccarico dei corsi d'acqua con maggior rischio di esondazioni.

Fig. 18

In definitiva, anche nell'ipotesi di parità di precipitazioni meteoriche, l'area impermeabilizzata determina un minor apporto diretto di rialimentazione alla falda e portate idriche più elevate ma di minor durata nei corsi d'acqua con conseguente ulteriore minor apporto alla falda per dispersione dall'alveo dei medesimi.

Vale la pena infine di ricordare che il contributo specifico di un'area urbanizzata alla rete idrografica superficiale è da 20 a 30 volte superiore a quella di un'area ad uso agricolo.

Non è il caso in questa sede di avventurarci in stime quantitative del minor contributo diretto alla ricarica; basterà richiamare una ricerca[6], condotta sul territorio vicentino all'inizio degli anni '80 ma tuttora attuale che ebbi l'occasione di proporre e coordinare, che accertò il peso di tale apporto, detto «meteorico efficace» essere almeno il al 30% sul totale della ricarica.

[5] Collegio degli Ingegneri, *Rapporto sullo stato dell'ambiente nella provincia di Vicenza*, Vicenza 1990.

[6] N. Sottani-L. Pretto-B. Marcolongo, *Gli Acquiferi nella pianura a nord di Vicenza*, Vicenza 1982.

Sui consumi idrici

Su questo argomento che misura forse meglio di ogni altro le profonde trasformazioni avvenute sul nostro territorio specie nell'ultimo secolo spero di non annoiarvi con qualche breve annotazione.

È ormai fuori dubbio che il livello di benessere si misura anche con la disponibilità d'acqua delle popolazioni. Qualche storico ritiene ad esempio che la definitiva decadenza di Roma non sia iniziata con il trasferimento della capitale dell'impero a Costantinopoli (330 d.C.), con il saccheggio di Alarico nel 410 o con la caduta dell'impero nel 476, bensì quando Vitige, re dei Goti, assediando la città nel 537 dette l'ordine di tagliare tutti gli acquedotti che la alimentavano. Fino ad allora Roma imperiale, secondo una cronaca del III secolo d.C, il *Notitia Regionum* poteva disporre di ca. 1 milione di m^3 d'acqua al giorno (1 m^3/g per abitante) portati in città da ben 11 acquedotti diversi con oltre 500 km di condotte extra urbane che alimentavano 15 ninfei, 5 naumachie, 11 impianti termali, oltre 800 bagni pubblici e 1352 fontane o abbeveratoi.

Anche Vicenza come tante altre città dell'impero era stata dotata di un acquedotto, del quale rimangono alcuni resti di arcate in zona Lobbia, che con un percorso di una decina di km poteva trasferire in città un volume stimato in 15.002.000 m^3 al giorno d'acqua di buona qualità dalle risorgive della zona di Caldogno. Ma fu fortuna di breve durata.

Con la decadenza dell'impero anche l'acquedotto vicentino cessò presumibilmente di funzionare e la città come tutta la pianura tornò ad approvvigionarsi dai corsi d'acqua e più tardi dai pozzi scavati ad intercettare la falda più prossima alla superficie.

L'antica toponomastica vicentina richiama alcuni di questi pozzi, il Pozzo Rosso, il Pozzo delle Catene, il Pozzetto, le vecchie cronache menzionano inoltre il pozzo di contrà Pasini, i pozzi del Borghetto, di S. Marcello, di S. Lorenzo ecc.

Non occorre comunque molta fantasia per stimare in qualche secchio al giorno i consumi delle famiglie numerose di allora (5,5 componenti medi nel 1901) non fosse altro per la fatica di dover trasportare i recipienti dal pozzo o dalla sorgente fino a casa: poca acqua quindi e non sempre di buona qualità.

È soltanto dopo che Pasteur ebbe dimostrato che assieme all'acqua ci bevevamo il 90% delle malattie infettive allora diffuse che le comunità cominciarono ad impegnarsi in veri e propri progetti di nuovi acquedotti nonché di programmi di controllo e disinfezione.

Anche Vicenza ebbe uno dei primi progetti esposto il 5 maggio 1861 in teatro Olimpico proprio da un accademico, l'ing. Luigi

Saccardo che, con un'impostazione molto moderna e quasi avveniristica per i tempi, proponeva di risolvere il problema dell'acqua potabile per Vicenza, Padova, Venezia, Rovigo ed Adria con un'unica condotta «forzata» alimentata dalle sorgenti allora chiamate Fontanone ed Alberone nel territorio di Povolaro.

Riporto dalla sua relazione[7] due brani particolarmente significativi:

> Essendo comprovato tanto dall'analisi chimica quanto dall'universale lamento di tutti gli abitanti della contrade che l'acqua saliente nei pozzi di Vicenza ed in tutte le città del Basso Veneto sia per propria natura pesante, e che tanto più si contamini per le materie lezzose che vi si infiltrano in causa degli attigui letamai, per cui gli abitanti stessi si trovano pur troppo costretti di usare per bevanda di un'acqua assai impura in tempo di inverno, ed a base verminosa in tempo di estate.

E più avanti a proposito del dimensionamento delle condutture proponeva l'alternativa: «di stabilire la quantità d'acqua occorrente, cioè se litri o bozze comuni n° 20 per cadaun abitante, oppure litri 100 come nelle principali città di Parigi, di Londra, di Glascovia».

Vicenza dovette attendere però ancora più di trent'anni (luglio 1896) per avere finalmente un acquedotto con l'acqua attinta dai pozzi artesiani (ca. 25 metri) del Moracchino «a tre km ed un quarto da Porta S. Croce», impianto però in grado di fornire potenzialmente, a ciascuno dei 30.000 abitanti della città, la dotazione di 150 l/g fissata dalla Giunta Comunale al progettista ing. Carli.

Interessante la modalità scelta per il finanziamento di parte dell'opera mediante l'aumento del dazio sul vino per cui nacque il facile detto «si pagherà l'acqua con il vino».

Padova, verificata l'impossibilità di un accordo per un impianto comune con Vicenza, aveva risolto da qualche anno (1888) il suo problema con acqua da Dueville ed una magnifica condotta di 43 km tuttora funzionante e più o meno in quel medesimo periodo furono inaugurati gli acquedotti di Schio (1871), di Thiene e di Bassano (1897).

Non molti erano comunque i fortunati ad avere l'acqua in casa se a Bassano nel 1932, dopo 35 anni dall'inaugurazione dell'acquedotto, ci sono ancora 50 fontanelle pubbliche e soltanto un migliaio di utenze private mentre a Padova per contenere i consumi il regolamento comunale stabiliva: «i fontanini devono essere usati semplicemente per attingervi l'acqua potabile impegnandovi secchi di ordinaria misu-

[7] L. Saccardo, *Sul provvedimento di nuove acque potabili* [...], Vicenza 1861.

ra [...] allo scopo di impedire lo abuso che si impiegano recipienti di portata maggiore dell'ordinario». I comuni più piccoli avrebbero dovuto attendere molto prima di avere un proprio acquedotto e «l'acqua corrente» in casa restò un sogno per molti decenni ancora per la stragrande maggioranza dei vicentini di città e della provincia. Ma ritorniamo ai dati.

Con queste premesse ed una popolazione residente di 449.000 abitanti su 81.000 famiglie i consumi civili nella provincia all'inizio del 1900 si possono stimare al massimo pari a 10-15 l/ab/g e quindi complessivamente inferiori a 3 milioni di m^3/anno, dei quali solo una minima parte prelevati dalle falde sotterranee lasciate pertanto fino allora praticamente indisturbate.

Oggi i prelievi annui da acque sotterranee e sorgenti, ai soli fini acquedottistici, considerandovi comprese anche le perdite delle reti, ottimisticamente valutate pari al 30% dei volumi fatturati all'utenza, si collocano sugli 80 milioni come esposto nella tabella compilata con i dati forniti dai Gestori del Servizio Idrico Integrato

GESTORI S.I.I.	*Da sorgenti*	*Da pozzi*	*Totale*	*V. dep. civile*	*Vol-dep ind.*
Medio Chiampo	———	2.830.000	2.830.000	1.300.000	3.050.000
Acque del Chiampo	400.000	3.000.000	3.400.000	2.600.000	7.850.000
Alto Vic.no Servizi	5.200.000	13.300.000	18.500.000	12.000.000	4.900.000
A.I.M	60.000	22.440.000	22.500.000	19.500.000	3.600.000
M.B.S.	———	4.050.000	4.050.000	3.240.000	3.240.000
Brenta Servizi	6.400.000	1.200.000	7.600.000	4.500.000	1.100.000
Altopiano Servizi	1.800.000	———	1.800.000	1.020.000	———
	13.860.000	46.820.000	60.680.000	**45.460.000**	**23.740.000**
	perdite	+30% =	**80.000.000**		
Pozzi privati	———		**20.000.000**		
Altri (A.P.S., Euganeo, Cisiag, ecc.)	———		**65.000.000**		
Vol. Ind. Diretti			**25.000.000**		
Irrigui soccorso			**20.000.000**		

Se ai prelievi acquedottistici esposti si sommano quelli ad uso irriguo attinti da pozzi di soccorso, ancorché attivati per brevi periodi di 40-50 gg e gli attingimenti diretti delle attività produttive, si può valutare in almeno 210.000.000 di m^3 il volume prelevato annualmente dagli acquiferi del vicentino. A tale volume corrisponde una portata costante mediata nell'anno di ca. 7 m^3/s equivalente ad un fiume come l'Agno-Guà, che poco a sud di Lonigo, alla sezione di uscita dalla provincia, presenta portate medie annue comprese tra 2,6 e 8,7 m^3/s.

È poi da evidenziare che la popolazione della provincia sfiora ormai le 800.000 unità per cui il fabbisogno medio complessivo supera i 350 l/g per abitante, 30 volte almeno quello di inizio secolo e però su una popolazione quasi doppia. Sono numeri che inducono ad una riflessione: quanto di questo volume viene sprecato o comunque consumato solo in virtù di una malintesa certezza di disporre di una risorsa illimitata e finora quasi gratuita?

In conclusione della sintetica analisi esposta non ci si deve meravigliare se la combinazione degli effetti dei tre fenomeni sommariamente trattati, la riduzione delle precipitazioni, la diminuita infiltrazione nel sottosuolo ed il massiccio incremento dei prelievi, provoca un abbassamento assai preoccupante nel livello di equilibrio delle falde sotterranee.

Infine una ultima osservazione: l'entità dei consumi ed il costante suo incremento si presenta preoccupante anche agli effetti qualitativi se si considera che praticamente tutta l'acqua prelevata viene restituita all'ambiente più o meno degradata dall'utilizzo umano.

Il rischio qualitativo

Salvo qualche eccezione di alcune piccole sorgenti collinari esposte a periodici intorbidamenti, le acque delle fonti e degli acquiferi utilizzate negli acquedotti vicentini è di buona se non ottima qualità per caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche, così che in molti casi può essere considerata all'altezza o addirittura migliore di molte acque minerali in commercio, peraltro spesso attinte nelle medesime zone. Ciò consente una distribuzione tal quale senza alcun tipo di trattamento di potabilizzazione e addirittura senza disinfezione come avviene tuttora nella città di Vicenza.

Però oltre che per bere e cucinare utilizziamo l'acqua come liquido tuttofare per bagnare, sciacquare, sciogliere, diluire, riscaldare, raffreddare, trasportare, scaricare, marcire, coltivare, irrigare, allevare,

produrre energia, produrre vapore, produrre ghiaccio ecc. Non ci meravigliamo quindi se, come fosse il sudore di mille attività industriose, l'acqua è spesso malata e contaminata in mille modi diversi e le nostre tecnologie di depurazione non sono mai in grado di riportarla alla purezza originaria.

Attualmente il sistema pubblico di depurazione nella provincia conta un centinaio di impianti per una capacità di depurazione complessiva che supera i 3 milioni di abitanti equivalenti, dei quali oltre la metà fanno capo all'impianto di Arzignano uno dei maggiori di Europa ed il resto ad una decina di altri impianti principali. Essenziale risulta l'azione di questi impianti ai quali vengono addotte le acque nere di decine di migliaia di abitazioni e di una miriade di attività produttive localizzate sul territorio, attività che sono il fondamento del diffuso benessere al quale nessuno vuol rinunciare: non oso pensare come si presenterebbe il territorio senza tali impianti se si considera che vengono trattati annualmente quasi 70 milioni di m^3 di acque reflue di provenienza civile ed industriale e vengono trattenute e poi smaltite correttamente oltre 110.000 t di fanghi più o meno umidi, equivalenti ad un convoglio di 3000 vagoni ferroviari a sponda alta.

Allora non mi sembra giusto colpevolizzare tali strutture come accade specie in occasione di malfunzionamenti invero abbastanza sporadici, ma vanno invece considerate per quello che sono, impianti cioè impegnati a correggere faticosamente le malefatte conseguenti al nostro sforzo quotidiano, a volte anche dissennato, di produrre e consumare.

La riduzione dei consumi resta in ogni caso, come si intuisce, l'intervento maggiormente produttivo agli effetti della salvaguardia qualitativa oltre che quantitativa, se ogni m^3 d'acqua non usata è in definitiva un m^3 non alterato.

L'uomo però non si limita a degradare l'acqua utilizzata ma con le sue attività minaccia e spesso inquina le fonti medesime della risorsa. Le stesse precipitazioni, origine prima del bene acqua, possono in alcuni casi costituire rischio di inquinamento.

La normativa più recente obbliga infatti le regioni a disciplinare i casi in cui può essere richiesto di raccogliere le cosiddette «acque di prima pioggia» che in talune zone fortemente antropizzate possono presentare una particolare carica di elementi inquinanti dovuti al primo dilavamento dei tetti, dei piazzali, delle strade e della stessa aria e di accumularle in speciali vasche di raccolta per poi inviarle gradualmente agli impianti di depurazione. In proposito appare interessante citare ad esempio il consumo di composti organici volatili nel principale distretto conciario della Provincia, consumo che nel 1999 si è atte-

stato su 13.500 t delle quali, secondo il *Rapporto sullo stato dell'Ambiente 2000 della Provincia*, è «corretto ammettere che una parte significativa dei solventi raggiunga l'atmosfera», aggiungo per poi ritornare al suolo con le precipitazioni.

Innumerevoli possono essere le origini di un inquinamento di una riserva idrica naturale.

Particolarmente esposte risultano le aree di ricarica, costituite da un unico spessore di ghiaie e sabbie molto permeabili nelle quali viene assorbita la maggior parte delle acque meteoriche e quelle disperse dal reticolo superficiale. In tutte queste aree la protezione dagli elementi inquinanti è demandata al filtro naturale costituito dallo strato di materiali sciolti sovrastante la superficie oscillante della falda libera, il cosiddetto spessore insaturo, variabile da pochi decimetri a varie decine di metri. Tuttavia l'entità di tale spessore non appare determinante essendo accertato che la gran parte delle reazioni di depurazione naturale e di neutralizzazione degli inquinanti legate all'ossigeno atmosferico si concentrano nel primo strato del suolo di altezza vicina al metro e tale velo protettivo può essere facilmente perforato, come illustrano una serie di livelli del nostro S.I.T., da interventi o manufatti potenzialmente pericolosi quali:

- cave di ghiaia e sabbia
- discariche di rifiuti in coltivazione o dimesse
- scarichi dei principali impianti di depurazione
- collettori fognari intercomunali e di trasferimento, impianti di sollevamento, sfioratori di piena

Fig. 19 • zone industriali

Fig. 20 • allevamenti zootecnici

A dette fonti, generalmente di tipo puntiforme, si deve aggiungere l'inquinamento diffuso che percola nelle acque di falda dall'utilizzo nelle colture agricole di superficie di sostanze diverse che ha portato nel passato a preoccupanti fenomeni di inquinamento da atrazina e simili ora in via di superamento e da nitrati le cui concentrazioni relativamente elevate mostrano tuttora una certa persistenza su ampie porzioni della pianura.

In un recente lavoro[8] coordinato dal sottoscritto per l'Amm. Provinciale è stata stesa sulla base di un protocollo di classificazione organizzato per sorgenti di contaminazione – percorsi di migrazione – bersagli della polluzione, anche una prima carta del rischio a cui sono

Fig. 21 esposte le principali risorse idropotabili; come si vede non sono pochi i punti esposti a rischio «elevato» e «molto elevato».

[8] Provincia di Vicenza, *Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei Rischi*, 2001.

Per concludere questa rapida sintesi delle problematiche qualitative ritengo significativo illustrare i principali fenomeni di inquinamento che hanno interessato nel recente passato i nostri acquiferi o che ancor oggi li interessano com'è il caso della falda nel territorio di Altavilla-Creazzo-Sovizzo ove persiste ancora l'inquinamento da nitroalogenoderivati aromatici dei primi anni ottanta, di una zona del comune di Tezze sul Brenta interessata da cromo esavalente ed il caso di inquinamento da tricloroetilene di un'area nel comune di Montorso. **Fig. 22**

Considerazioni conclusive

Da quanto esposto appare chiaro come la maggior parte delle riserve idriche del vicentino traggono origine nei bacini imbriferi del Chiampo, dell'Agno e del Bacchiglione interamente ricompresi nel territorio provinciale.

Ne consegue una prima importante considerazione: sono gli stessi abitanti di questo territorio i soli e principali responsabili della conservazione delle risorse utilizzate. E, se il quadro complessivo che ne risulta si presenta oggi ancora in grado di soddisfare in qualche modo i fabbisogni, non è certamente per la nostra saggezza e preveggenza ma soltanto grazie all'abbondanza della risorsa che finora la natura ci ha messo a disposizione.

L'insorgere tuttavia di taluni segnali allarmanti e l'aumentata frequenza dei momenti di crisi inducono a ritenere che si è ormai raggiunta una situazione limite che non va ulteriormente aggravata se intendiamo consegnare ancora fruibile ai nostri successori il patrimonio ricevuto.

In proposito è il caso di ricordare come nel corso della passata estate il livello dell'acquifero indifferenziato misurato poco più a nord del bivio per Schio-Thiene in comune di Caldogno, punto monitorato in continuo dal Centro Idrico di Novoledo e particolarmente significativo per la sua diretta correlazione con la portata complessiva delle risorgive dell'Astico, ha subito in poco più di 9 mesi (13.01-30.10.2003) un calo di quasi 6 metri raggiungendo lo scorso 30 ottobre un nuovo minimo storico, superiore di appena un paio di metri al punto cui consegue il totale azzeramento della portata di risorgiva di corsi d'acqua come lo stesso Bacchiglione e l'esaurimento di molti pozzi. E questa deplorevole eventualità appena sfiorata quest'anno non è lontana, potrebbe verificarsi già nel 2004 se nel corso dei prossimi mesi non si verificheranno precipitazioni abbondanti.

Credo allora che i responsabili istituzionali e gli operatori del settore debbano finalmente concordare un progetto completo negli interventi e certo nei tempi con l'obiettivo iniziale di stabilizzare la situazione e poi possibilmente di ricuperare qualcuna delle posizioni perdute.

Dopo quanto esposto è facile individuare le due principali linee di intervento da seguire, diminuire i prelievi e incrementare gli afflussi agli acquiferi.

Mi sia allora consentito esporre alcune indicazioni che ritengo utili in proposito.

Relativamente alla riduzione dei consumi e quindi dei prelievi si possono ottenere degli apprezzabili risultati senza particolari sacrifici semplicemente impegnando prima di tutto gli attuali gestori a riportare le perdite di distribuzione degli acquedotti a valori accettabili e agendo poi su tutti gli utenti per il contenimento degli sprechi e dei consumi elevati.

Riguardo a questi ultimi, una maggior e diffusa attenzione conseguirà naturalmente all'incremento tariffario già in atto e che con gradualità avvicinerà le attuali tariffe ai valori europei. È purtroppo assodato infatti che i consumi elevati si contengono molto di più con tariffe che penalizzino le cosiddette «eccedenze», piuttosto che con le sole iniziative di sensibilizzazione.

Tra le molte e consuete indicazioni comunemente suggerite per ridurre i consumi domestici, merita particolare menzione quella di incentivare con opportune agevolazioni o addirittura con prescrizioni regolamentari comunali la raccolta delle acque piovane dai tetti, da utilizzare nei servizi sanitari, per l'irrigazione dei giardini od in altri usi similari. Se si tiene conto che una modesta copertura di 100 m^2 può teoricamente consentire, seppure in più riprese, l'accumulo annuo da 80 a 150 m^3 d'acqua, a fronte di consumi medi familiari di 150-170 m^3/anno e se si considera che l'urbanizzazione con edifici mono o bifamiliari con annessa area verde è molto diffusa nella nostra provincia, si intuisce quale potrebbe essere l'utilità complessiva di una applicazione a grande scala di una tale misura sia agli effetti individuali che per i riflessi sui costi di investimento e di gestione del servizio acquedottistico.

Occorre poi regolamentare il deflusso libero delle migliaia dei pozzi privati esistenti, rivedere al ribasso le portate delle concessioni in atto e controllarne il rispetto dei risultati nel tempo per evitare gli abusi oggi frequenti.

Nel settore degli usi irrigui e delle attività produttive vanno estese quelle moderne tecnologie, peraltro spesso già adottate, che consentono di ridurre sprechi e contenere i consumi; mi riferisco ad esempio

all'irrigazione goccia a goccia o a pioggia ovunque possibile al posto di quella a scorrimento e al riciclaggio nei cicli produttivi.

Non deve poi continuare la pratica finora seguita di aumentare a piacere l'attingimento dai serbatoi sotterranei perforando nuovi pozzi o potenziando e approfondendo i sistemi di pompaggio ed intaccando quindi ulteriormente le riserve ben oltre l'aliquota rinnovabile.

Simili interventi infatti vanno attuati in via del tutto straordinaria e per tempi brevissimi perché la "risorsa capitale", pure assai rilevante, è di fatto indisponibile in quanto una sua erosione provoca, come abbiamo visto, la contrazione della portata dei corsi d'acqua di risorgiva al di sotto della portata minima considerata vitale per i medesimi. In particolare ulteriori prelievi dagli acquiferi (si pensi ad es. che le previsioni regionali[9] individuano nel vicentino nuovi prelievi per oltre 800 l/s) vanno attuati soltanto dopo aver garantito un efficiente sistema di rialimentazione dei medesimi così che non ne risenta il loro equilibrio. Prima però di affrontare questo tema ritengo utile spendere qualche parola sulle precipitazioni e sulla cementificazione del territorio.

Si è prima evidenziato come le precipitazioni medie annue che caratterizzano quella parte del territorio vicentino dove si formano le riserve idriche sembrano presentare negli ultimi decenni la tendenza ad una flessione abbastanza marcata che potrebbe anche aumentare nei prossimi anni. Se poi si tiene conto che i risultati di recenti studi in aree adiacenti (Emilia-Romagna, Bacino scolante sulla Laguna Veneta) evidenziano una tendenza all'incremento delle precipitazioni estive rispetto a quelle invernali e di quelle molto intense e brevi rispetto a quelle di lunga durata e modesta intensità (la cosiddetta «tropicalizzazione» del clima), se ne deriva una qualche fondata preoccupazione anche per il futuro delle nostre risorse. Si auspica pertanto che questi fenomeni siano seguiti con la massima attenzione anche nel vicentino, incrementando se necessario la rete delle moderne stazioni di monitoraggio collegate in tempo reale con il centro meteo regionale.

Relativamente al problema della eccessiva impermeabilizzazione delle aree di ricarica può essere utile, ancorché tardiva, la recente deliberazione[10] della Giunta Regionale del Veneto che impegna ogni nuovo strumento urbanistico e/o sua variante, a fronte di modificazioni di permeabilità indotte sul territorio ad individuare idonee misure compensative atte a favorire l'infiltrazione delle acque e/o a realizzare nuovi invasi.

[9] Giunta Regionale del Veneto, Modello strutturale degli acquedotti, 1999.
[10] Giunta Regionale del Veneto, Deliberazione n° 3637 del 13.12.2002.

Pur riconoscendo il lodevole intento del legislatore, dal provvedimento non ci si può attendere risultati determinanti; se si vuole stabilizzare il livello degli acquiferi o meglio ancora invertire l'attuale tendenza negativa, occorre sostituire artificialmente quegli afflussi naturali che sono venuti a mancare negli acquiferi con interventi mirati di ricarica artificiale.

E questo ultimo sarà il tema futuro di maggior interesse per il riequilibrio del sistema.

Ciò si può realizzare trattenendo ad esempio in appositi serbatoi parte di quelle portate di morbida o di piena dei principali corsi d'acqua (Agno, Leogra, Timonchio, Astico, Tesina) che fluirebbero al mare senza interessare la sezione disperdente degli alvei, accumulando così volumi da destinare poi agli acquiferi

Anche nel nostro territorio è in corso di sperimentazione da un paio d'anni con risultati positivi un intervento di ricarica artificiale che potrebbe essere esteso in una applicazione finalmente operativa. Si tratterebbe di deviare le portate di piena dei corsi d'acqua citati in alcune delle grandi cave di inerti dismesse nell'alta pianura, dalle quali l'acqua filtrerebbe poi gradualmente nel sottosuolo.

Il nostro territorio non sembra invece prestarsi facilmente a realizzazioni di nuovi serbatoi mediante dighe. Cito in proposito soltanto due ipotesi recentemente prospettate rispettivamente sull'Astico a Meda e sul torrente Vanoi appena oltre il confine nord-orientale della provincia, che consentirebbero insieme di ricuperare annualmente un volume idrico pari al 30% degli attuali prelievi. Forti sono però le resistenze contrarie ai progetti per il timore che possano originare dei rischi o delle modificazioni ambientali.

Esiste infine una ulteriore possibilità che potrebbe rivelarsi molto interessante quella cioè di alimentare a pieno regime, anche nei mesi dell'anno in cui le culture non richiedono acqua, il sistema irriguo molto fitto e diffuso proprio sull'area di ricarica, fino alle canalizzazioni non ancora impermeabilizzate all'interno delle stesse aziende agricole, destinando altresì delle aree di prato stabile a marcita. L'operazione va studiata assieme ai consorzi ed ai coltivatori e se realizzabile con sufficienti risultati comporterebbe forse costi di esercizio inferiori a quelle per nuovi serbatoi.

Con riferimento alla conservazione della qualità delle risorse molte cose rimangono da fare.

Richiamando i rischi conseguenti al fatto di aver collocato proprio sulla superficie dell'area di ricarica degli acquiferi migliaia di attività produttive, diventa fondamentale insieme alla sensibilizzazione costante degli operatori il ruolo del sistema pubblico dei controlli.

Rimane in ogni caso l'esigenza di tracciare il perimetro delle aree di

rispetto e protezione delle fonti di attingimento all'interno delle quali potrebbero rendersi necessari onerosi interventi di rinaturalizzazione del territorio e addirittura di delocalizzazione di talune attività produttive di particolare rischio.

L'inadeguatezza del sistema provinciale di raccolta dei reflui, evidenziata sommariamente dalla eccessiva differenza tra la lunghezza della rete degli acquedotti (ca. 6.700 km) e quella della rete fognaria (ca. 3.200 km), unitamente al fabbisogno di sostituzione per vetustà di estesi tratti di quest'ultima e alla necessità di separare le acque bianche da quelle nere, costituisce un ulteriore problema da avviare a soluzione se si disporrà con continuità dei necessari finanziamenti, ricordando che un km di conduttura può costare da 200 a 400.000 euro. Gli interventi citati consentiranno di contenere le dispersioni nel sottosuolo dei reflui nonché di ridurre al minimo la quota restituita all'ambiente non depurata. Occorre infine incentivare la ricerca e la sperimentazione per contenere il rilascio inquinante delle attività produttive, per migliorare il rendimento degli impianti e per rifinire con opportuni interventi naturalistici la qualità degli effluenti finali rilasciati all'ambiente dai depuratori.

Trattasi in definitiva di un programma imponente che solo una gestione integrata e attenta delle risorse, attuata da un unico ente responsabile al quale siano riservate tutte le competenze oggi ancora ripartite su troppi soggetti ed una nuova e diversa organizzazione dei servizi idrici, basata su ambiti territoriali per lo meno coincidenti con i bacini idrografici, ci si augura possa pianificare e realizzare. Ci riferiamo alla riorganizzazione avviata con la legge 36/94 (Galli) e completata con la legge regionale 5/98.

Per concludere ritengo tuttavia che la riorganizzazione auspicata non sarà sufficiente per garantirci anche per il futuro la risorsa se da parte di tutti, dalle diverse amministrazioni ai singoli cittadini, non ci si impegnerà ad un diverso approccio nei confronti del bene "acqua" considerandolo finalmente per quello che è, indispensabile e insostituibile come l'aria per la nostra stessa vita e quindi più importante di tutti quelli ai quali oggi dedichiamo invece tanta attenzione e grandi risorse finanziarie.

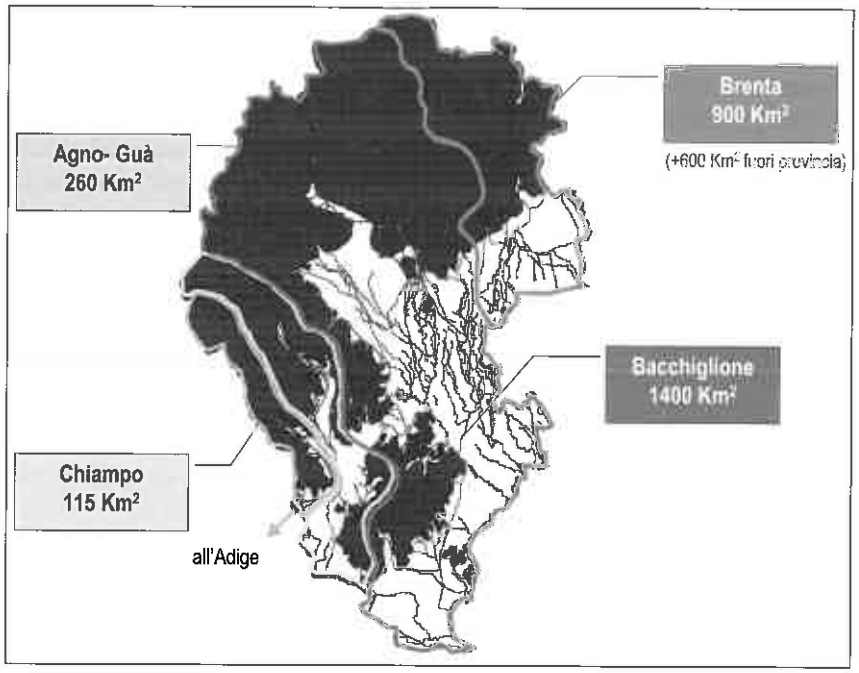

Fig. 1 Carta della provincia con sovraimpressi i limiti dei bacini idrografici.

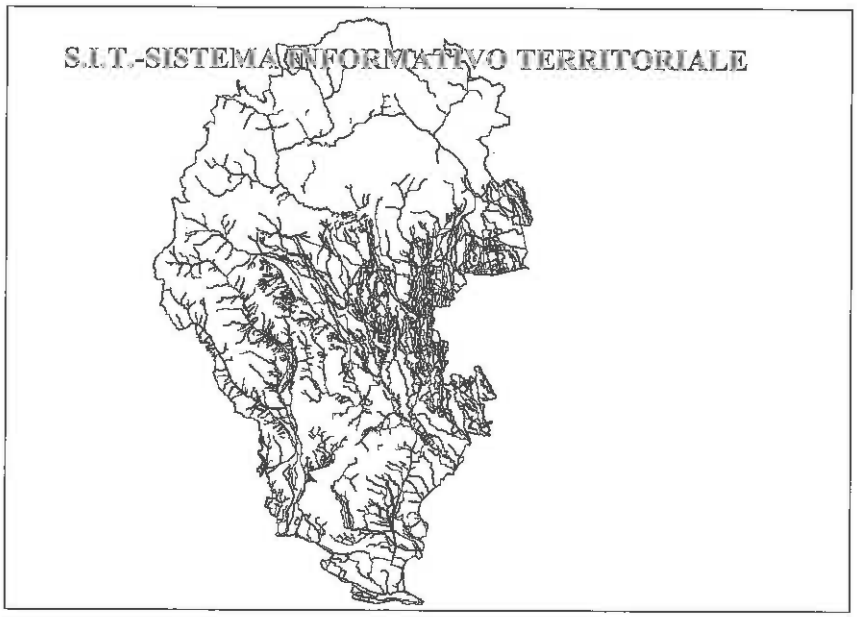

Fig. 2 Da S.I.T. Reticolo idrografico provinciale.

Fig. 3 Molino in disarmo.

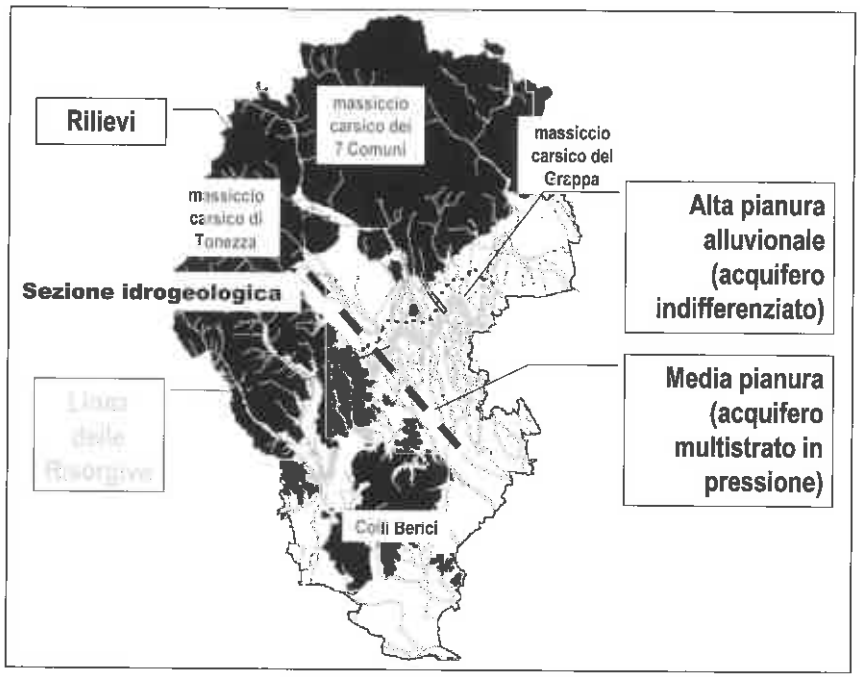

Fig. 4 Modello idrostrutturale.

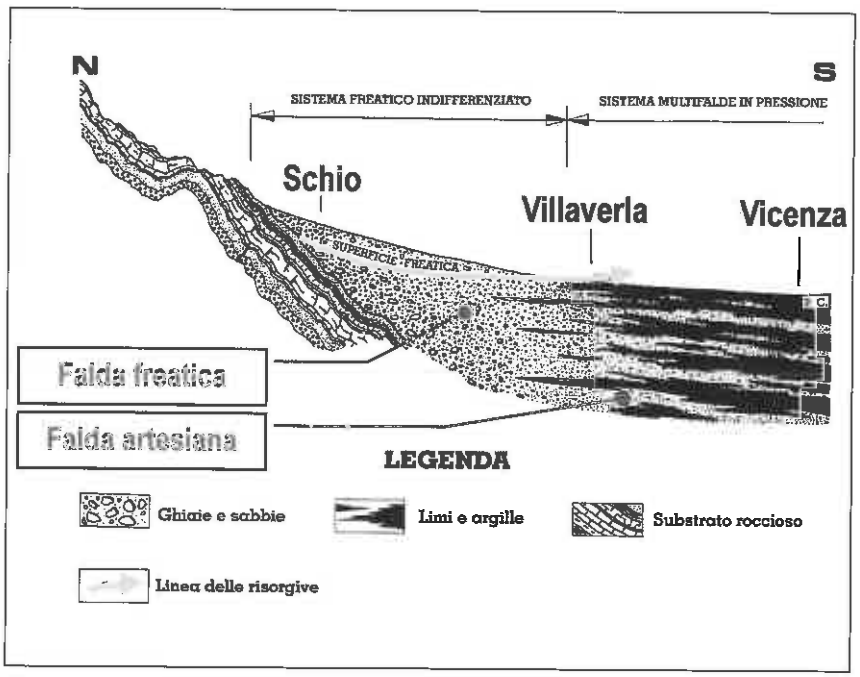

Fig. 5 Sezione interpretativa.

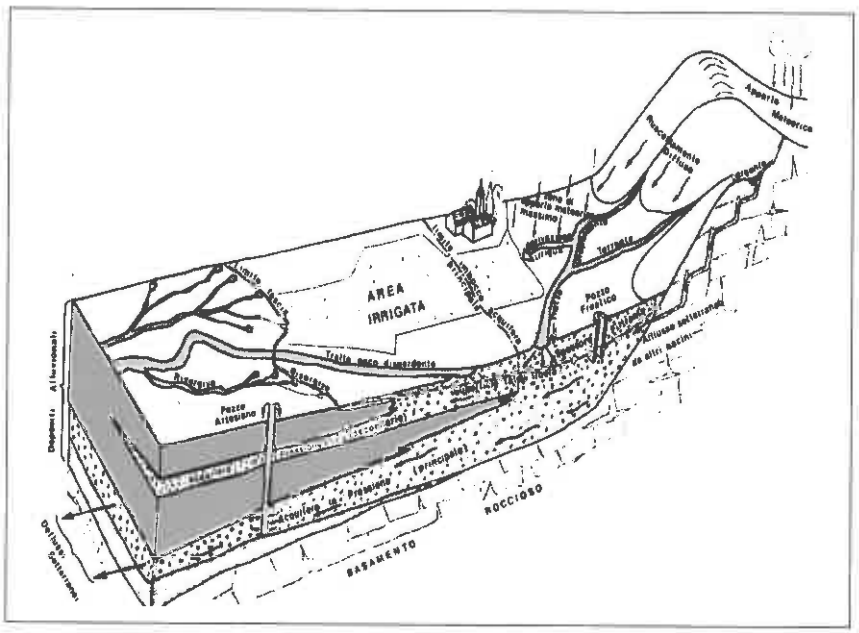

Fig. 6 Modello idrogeologico concettuale.

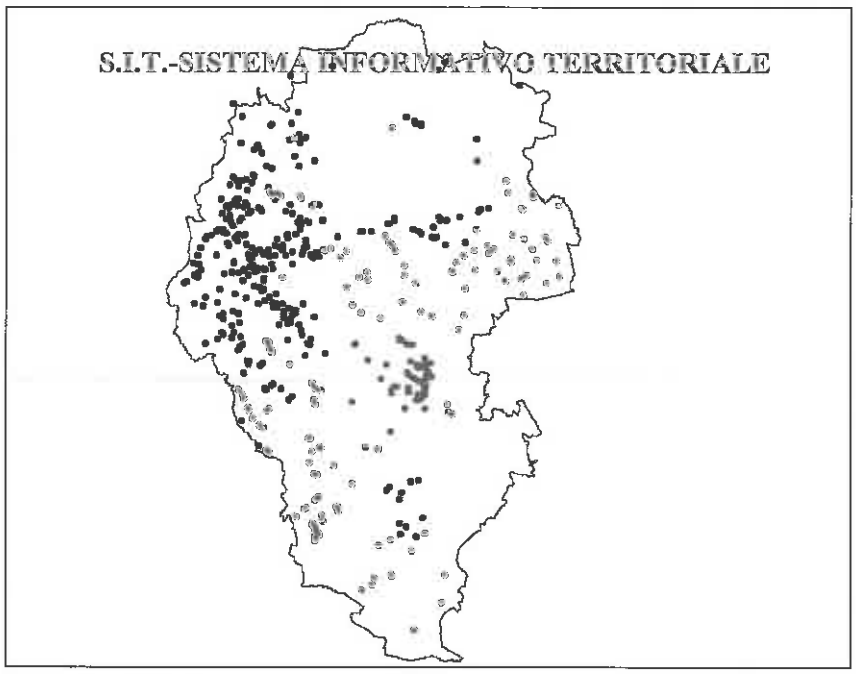

Fig. 7 Da S.I.T. Risorse idropotabili provinciali.

Fig. 8 Fontana e lavatoio dei «Pilastro» ad Altavilla.

Fig. 9 Sorgente Civetta a Lastebasse.

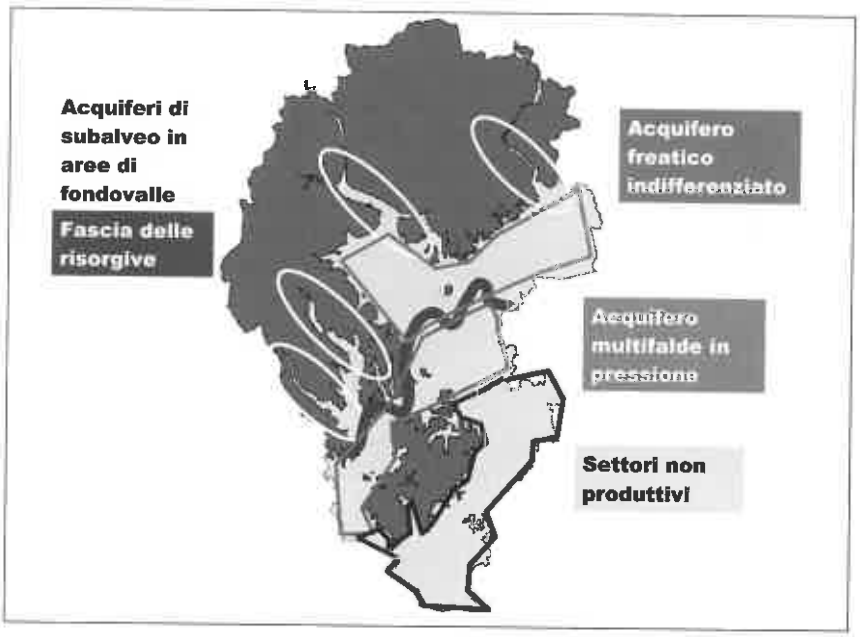

Fig. 10 Tipologia degli acquiferi sfruttati.

Fig. 11 Risorse idriche: pozzi privati.

Fig. 12 Pozzo acquedottistico a Villaverla.

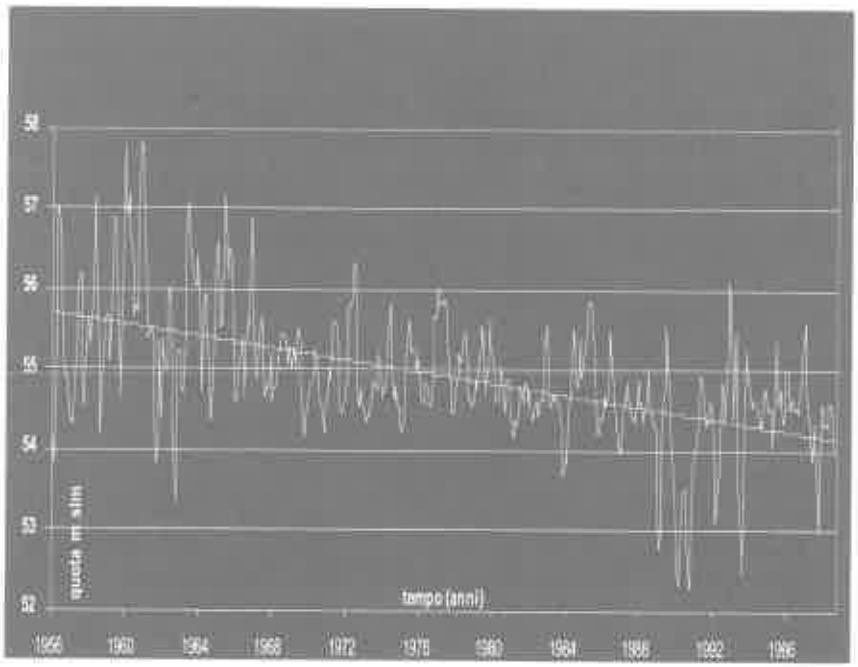

Fig. 13 Livello di falda a Dueville.

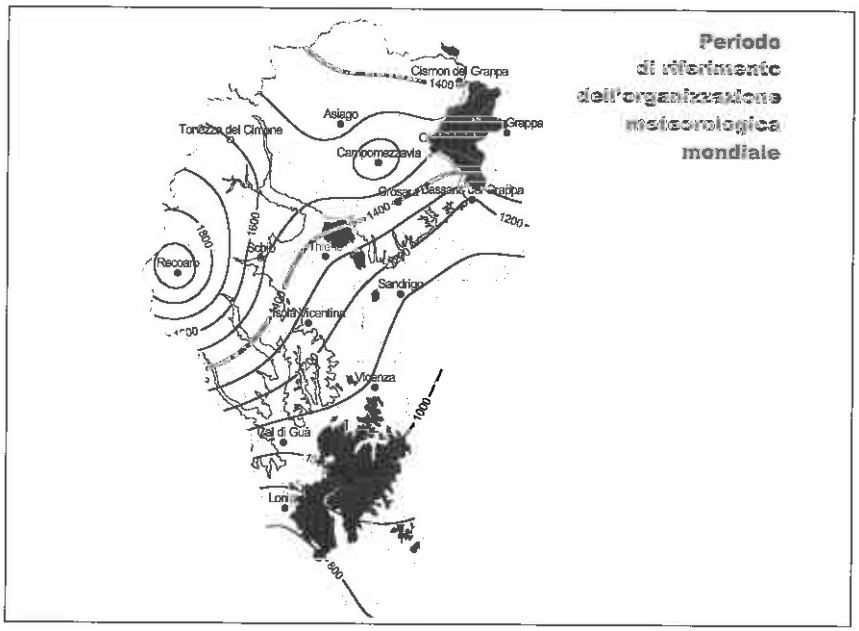

Fig. 14 Precipitazioni periodo 1961-1990.

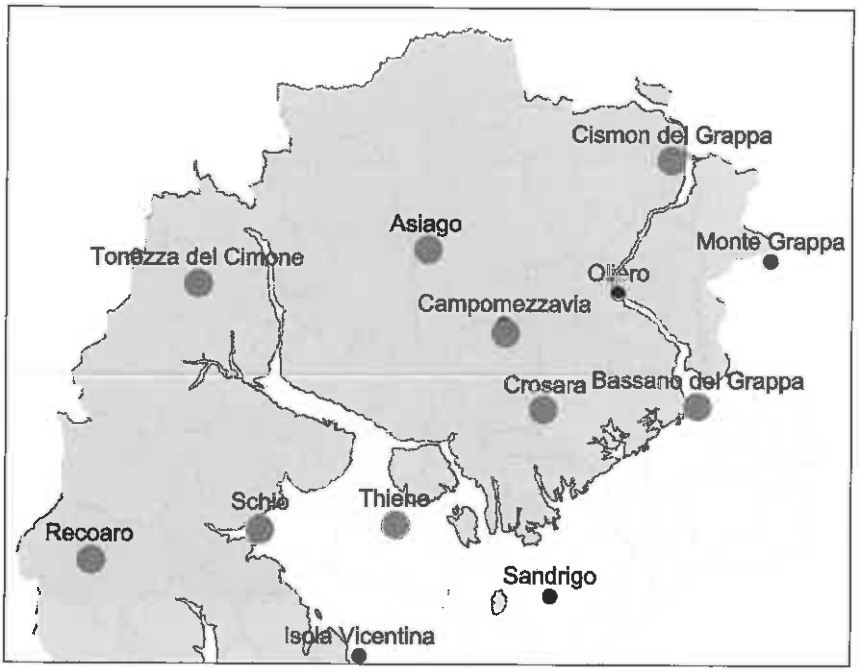

Fig. 15 Stazioni pluviometriche.

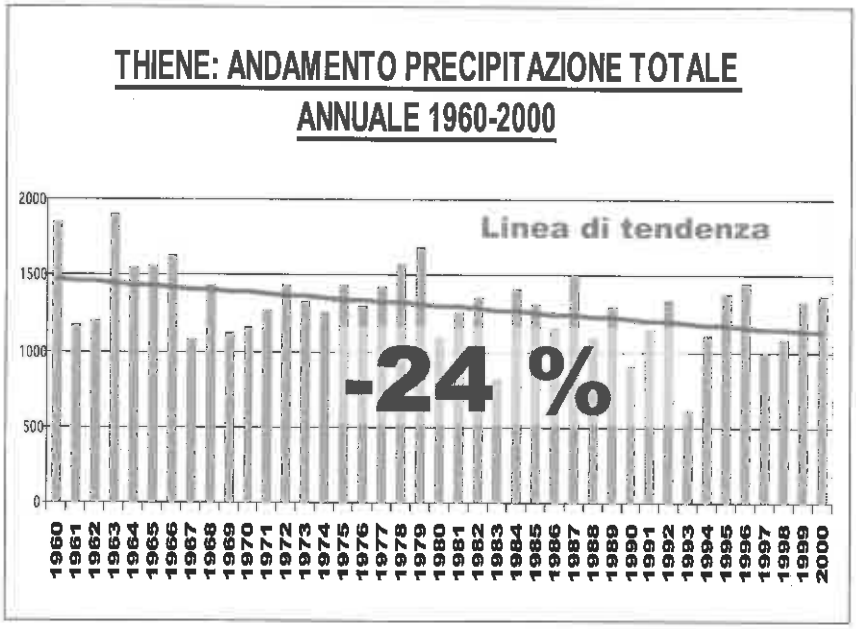

Fig. 16 Andamento precipitazioni a Thiene.

Fig. 17 Da S.I.T. Urbanizzazione.

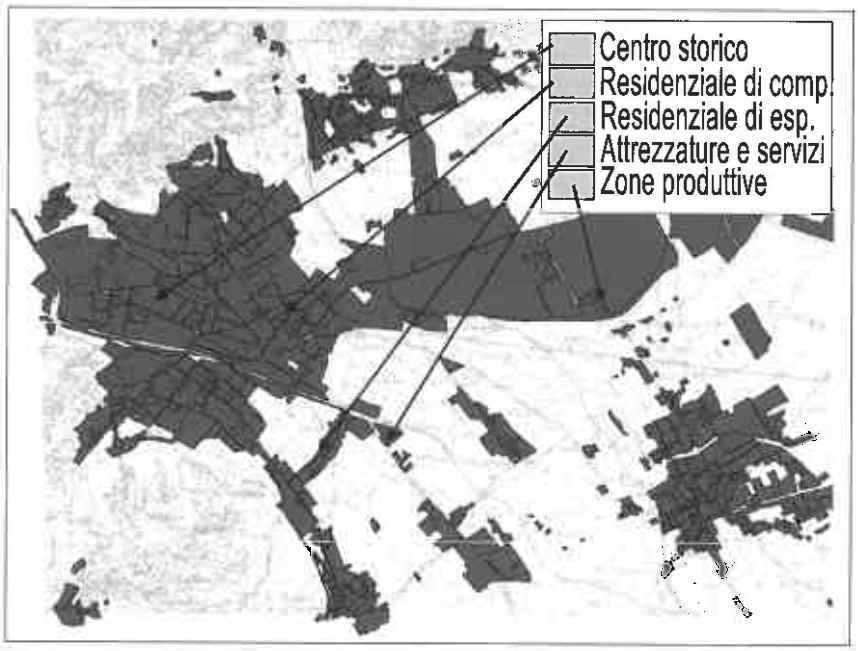

Fig. 18 Uso del suolo.

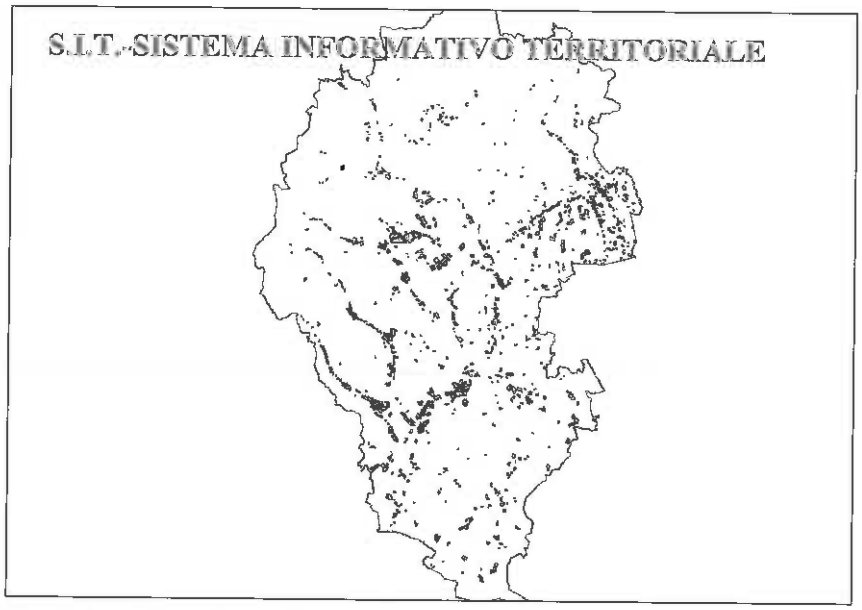

Fig. 19 Da S.I.T. Zone industriali.

Fig. 20 Da S.I.T. Allevamenti zootecnici.

Fig. 21 Aree a rischio qualitativo.

Fig. 22 Inquinamenti avvenuti in falda.