

PROBLEMATICHE GEOAMBIENTALI DEL TERRITORIO VENEZIANO

V. Bassan (*), L. Carbognin (**), F. D'Ambrosi (*), L. Gobbo (*),
 C. Rizzetto (*), E. Schiavon (***), U. Scortegagna(****), L. Tosi (**),
 A. Vitturi(****), P. Zangheri(*)

PREMESSA

Venezia, la sua laguna ed il territorio circostante sono un patrimonio artistico, storico, culturale ed ambientale tra i più noti al mondo. Il fragile equilibrio, tipico delle lagune, è per Venezia particolarmente vulnerabile; essa infatti risulta modellata da un forte contributo antropico, iniziato secoli or sono con le note deviazioni fluviali, ed è oggi esposta ad azioni antropiche di particolare rilevanza, quali quelle derivanti dalla presenza della zona industriale di Marghera che s'affaccia proprio sulla laguna. Questo delicato equilibrio è legato al particolare assetto geologico-territoriale dell'area veneziana.

In questa relazione, forzatamente molto schematica in quanto sintetizza decenni di studi ed indagini a livello sia scientifico che tecnico-applicativo, si vuole indicare l'insostituibile apporto della geologia anche in un'area urbana, quale quella Veneziana. Questo "complesso urbano" è composto da una serie di centri: insulari (centro storico, Murano, Burano, Torcello, ecc.), litorali (Lido, Chioggia, Jesolo), di terraferma ed industriali (Mestre, Scorzè, Marghera, Malcontenta, Fusina, ecc.). Altra caratteristica del complesso veneziano è l'interazione dei vari centri urbani

che, malgrado la dislocazione geografica, interagiscono nelle varie problematiche geoambientali con strette relazioni causa-effetto.

Questa nota, frutto della collaborazione tra Enti di Ricerca, Pubbliche Amministrazioni e Liberi Professionisti, evidenzia la necessità di lavorare in modo sinergico per affrontare al meglio le complesse tematiche geologico-ambientali che si riscontrano in questo tipo di studi.

ASSETTO GEOLOGICO

Prima di analizzare le problematiche geoambientali che interessano il sistema lagunare veneziano è opportuno descrivere brevemente l'assetto geologico dei terreni che ne vengono coinvolti.

I terreni che dal piano campagna arrivano a circa 40 metri di profondità appartengono alla serie tardo pleistocenica di deposizione continentale e a quella olocenica marino-lagunare.

I sedimenti tardo pleistocenici sono costituiti da sabbie più o meno limose, argille e limi generalmente chiari che in assenza di torbe presentano discrete caratteristiche geotecniche (Fig. 1). Questa serie ter-

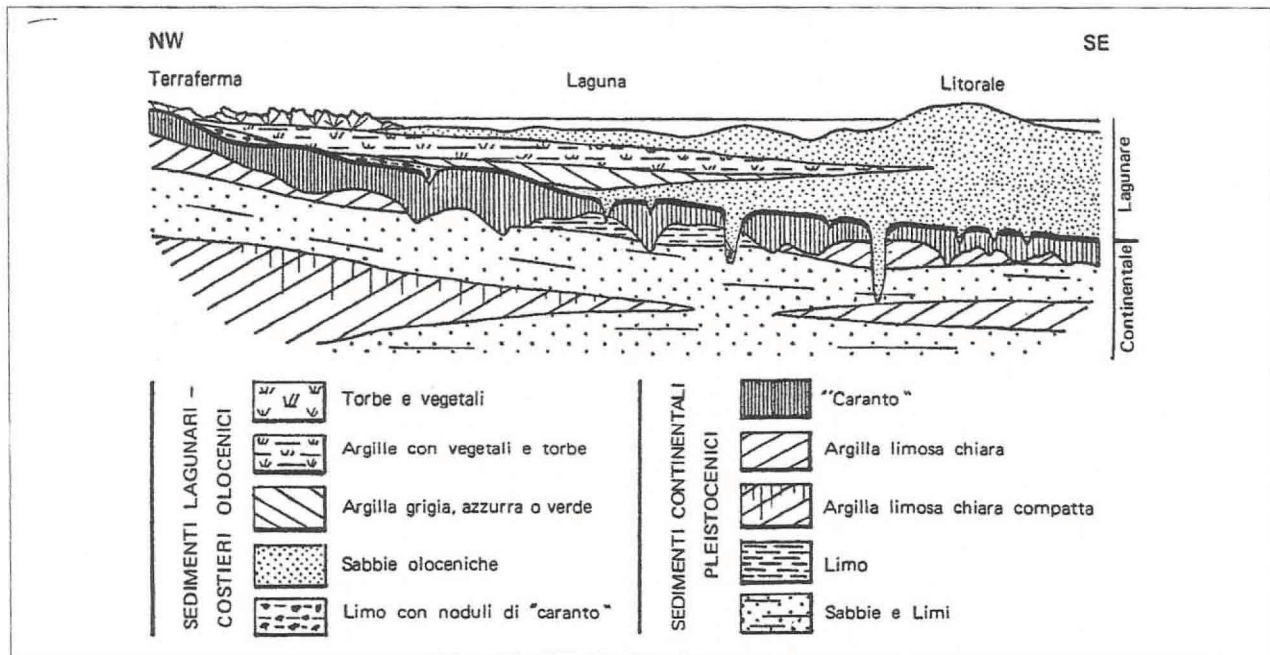


Figura 1 - Schema dei rapporti stratigrafici dei primi trenta metri di sottosuolo (da Gatto a Previatello, 1974).

(*) Libero professionista.
 (**) Ricercatore ISDGM-C.N.R., Venezia.
 (***) Regione Veneto.
 (****) Provincia di Venezia.

mina spesso con un livello di argille, localmente noto come "caranto", che, favorito dalle proprietà geotecniche intrinseche (granulometria, plasticità) e dall'esposizione subaerea prolungata con clima arido, ha subito un processo di sovraconsolidazione.

La serie sedimentaria olocenica a volte inizia con un livello di limi sabbiosi a struttura caotica con incluse breccie della sottostante argilla sovraconsolidata, successivamente ricoperto da sabbie conchigliifere di deposizione marina o, procedendo verso l'interno della laguna attuale, da limi e argille di colore grigio, azzurro, verde di deposizione lagunare e da argille nerastre con torbe di ambiente di barena o palustre. Complessivamente la geometria della deposizione olocenica è quella di un cuneo sedimentario trasgressivo con spessori massimi nella estremità litoranee settentrionali e meridionali (fino a 22 m) e minimi verso la terraferma. In generale le caratteristiche geotecniche dei sedimenti olocenici sono buone lungo la fascia litoranea, mentre sono scarse o pessime per le aree lagunari e di gronda (Gatto, 1984).

I depositi compresi tra -50 e -350 metri costituiscono il sistema acquifero interessato dallo sfruttamento artesiano. Si tratta di un sistema multifalde differenziato costituito da sei acquiferi principali confinati da orizzonti limo-argillosi che ha la sua area di alimentazione nel complesso indifferenziato ghiaioso-sabbioso che si estende dalla pedemontana alpina fino all'allineamento Cittadella-Castelfranco-Treviso. Gli acquiferi generalmente si arricchiscono in frazioni limoso-argillose procedendo dalla terraferma al mare con la conseguente riduzione della produttività (Fig. 2).

PROBLEMATICHE GEOAMBIENTALI

Fra le diverse problematiche geoambientali che interessano il comprensorio lagunare veneziano, quelle che si vanno brevemente ad illustrare riguardano le acque sotterranee (sfruttamento artesiano, subsidenza e intrusione salina) e la distribuzione di cave e discariche.

Altre problematiche, quali l'inquinamento dei sedimenti lagunari, dei canali e dei rii del centro storico, le variazioni morfologiche dei bassi fondali litoranei, della linea di costa, delle velme e barene, possono essere qui solo elencate per i limiti redazionali richiesti.

Acque sotterranee nella provincia di Venezia

Come brevemente descritto, il sottosuolo del comprensorio lagunare veneziano e, più in generale, dell'intera Provincia di Venezia, è caratterizzato dalla presenza di sei falde in pressione nei primi 350 metri di profondità.

A partire dal 1970 in relazione al problema della subsidenza indotta dalla depressurizzazione degli acquiferi, le falde dell'area lagunare (Venezia, Lido e Marghera) sono state indagate e monitorate, dal C.N.R., in modo estremamente dettagliato.

L'area a monte, in diretto collegamento idraulico, fino a pochi anni or sono era invece nota solo in rari punti quali le aree di captazione di acquedotti e di acque minerali. A partire dagli anni ottanta, in queste aree (in particolare nel miranese) si è macroscopicamente evidenziato un progressivo sovrasfruttamento degli acquiferi.

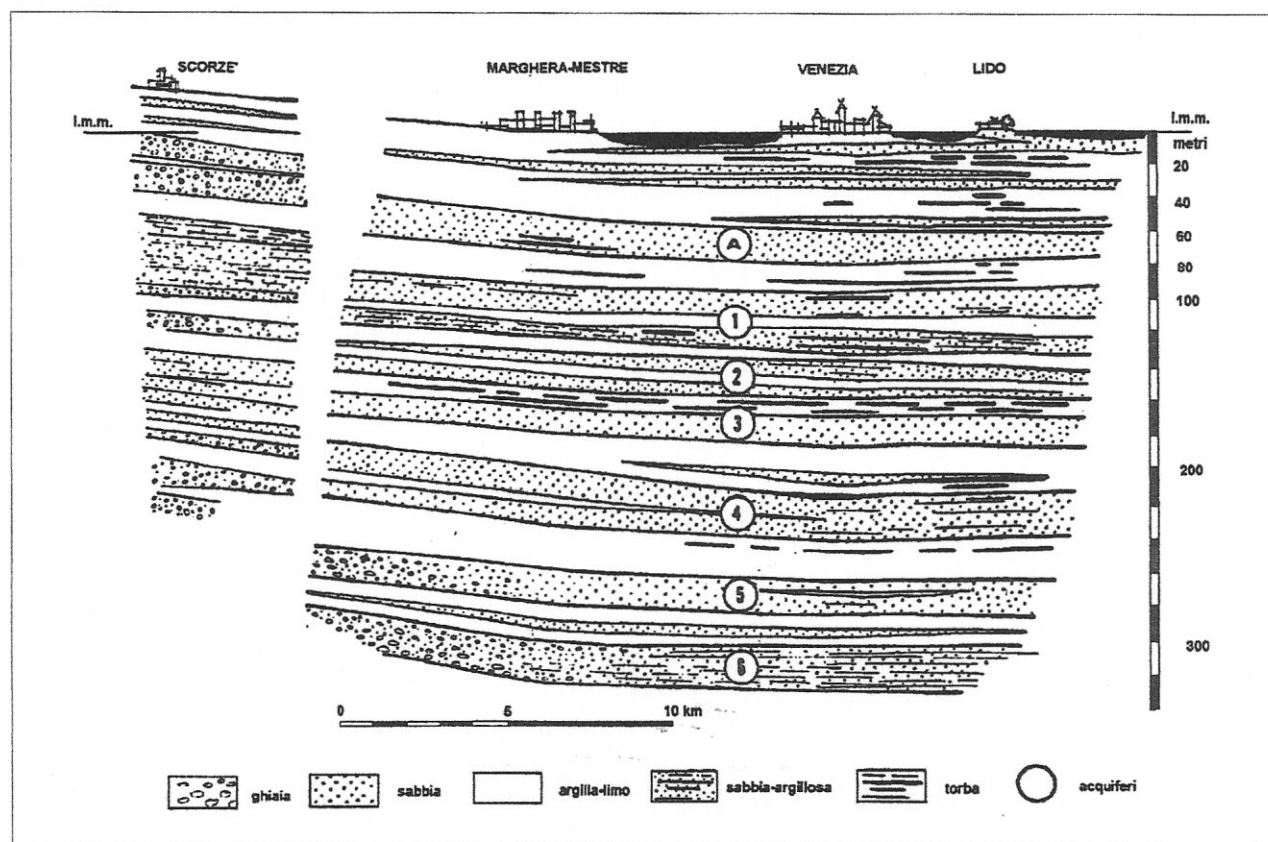


Figura 2 - Sezione schematica del sistema acquifero artesiano sfruttato (da Gambolati e Gatto, 1975).

Nell'ultimo decennio inoltre va assumendo una importanza sempre maggiore la presenza e la capacità di acque termali nella estremità Nord-Orientale del litorale provinciale.

Tutto ciò ha indotto la Provincia di Venezia ad iniziare una sistematica "indagine idrogeologica del territorio provinciale", svolta per stralci territoriali, allo scopo di definire la giacitura degli acquiferi e le loro caratteristiche, e a quantificare gli sfruttamenti in atto in rapporto alla ricarica naturale. Conseguenzialmente a questa indagine è in corso anche la progettazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee che andrà ad integrare l'area a monte di quella già esistente del C.N.R.

L'indagine idrogeologica è oggi completata per il Miranese, la Riviera del Brenta e il Veneziano. Per la fine del 1998 è previsto il completamento del lavoro che però non prevede, per ovvi motivi di priorità nell'acquisizione delle conoscenze e di costi, la determinazione di parametri idrogeologici quali permeabilità, porosità, parametri idrodispersivi e velocità efficace e di molti parametri idrochimici.

Lo studio ha evidenziato un preoccupante trend ascendente dei prelievi ed un conseguente calo della piezometrica, in particolare del primo acquifero in pressione. Solo nel comune di Scorzé (32 km²) i prelievi censiti (stimati nell'80% del totale) ammontano a 1500 l/s, dei quali circa 400 l/s dovuti all'abitudine di lasciare i pozzi artesiani ad erogazione continua. Al momento non è stata valutata l'estensione del cono di depressione né il suo eventuale propagarsi, in termini di subsidenza indotta, ai margini lagunari ed alle aree di bonifica.

A titolo di confronto, si ricorda che, benchè la situazione geologica del sottosuolo del Miranese sia solo in parte coincidente con quella lagunare, la subsidenza che ha coinvolto negli anni sessanta il centro storico e la zona industriale fu causato da emungimenti di 500 l/s nell'area di Marghera.

In ogni caso i dati raccolti evidenziano l'urgenza di una corretta pianificazione dell'uso di questa risorsa.

Riguardo l'aspetto qualitativo, in tutto il territorio della provincia di Venezia è nota la distribuzione di alcuni parametri quali conducibilità, ferro ed ammoniaca, mentre altri parametri sono noti solo in alcuni punti (ad esempio il Comune di Scorzé e la zona del Portogruarese) dove si localizzano importanti captazioni di acquedotti e ditte di acque minerali.

Non si segnalano episodi di inquinamento chimico delle falde in pressione all'interno dei confini provinciali, ma risulta preoccupante la presenza di inquinamenti da solventi clorurati e pesticidi di acquiferi sia confinati che non confinati nelle aree subito a monte (Zangheri, 1994).

Subsidenza

La subsidenza di Venezia, pur essendo attiva da sempre nel territorio, è diventato uno dei più gravi problemi ambientali dagli anni cinquanta, in concomitanza al ripetersi anomalo di eventi di acqua alta. Fu chiaro, come peraltro suggerito dalla casistica mondiale, che la causa prima del fenomeno era

l'estrazione intensiva di acque sotterranee, che aveva dato un impulso notevole all'abbassamento naturale.

Nell'area veneziana il consolidamento dei sedimenti fini di recente deposito è la causa primaria di subsidenza naturale; in misura decisamente inferiore contribuiscono le deformazioni tettoniche del substrato. Dagli studi effettuati è emerso che la subsidenza del bacino lagunare e dei territori circostanti si è esplicitata in modo differenziale nel tempo e nello spazio, in relazione ai diversi eventi deposizionali succedutesi, ai complessi fenomeni di collasso dei sedimenti fini avvenuti con la sostituzione delle originarie acque interstiziali dulcicole con quelle saline e, in tempi più recenti, con l'intervento antropico.

Il tasso medio di abbassamento naturale è stato calcolato per Venezia ed il suo entroterra pari a 0,4 mm/anno (Gatto e Carbognin, 1981). Questo processo naturale è stato accelerato dallo sfruttamento delle acque artesiane iniziato dal 1930, divenuto intensivo dagli inizi degli anni cinquanta e terminato con gli anni settanta.

I sei acquiferi progressivamente emunti subirono le massime depressurizzazioni a partire dagli anni cinquanta ed alla fine degli anni sessanta il calo piezometrico medio fu di circa 2 atmosfere. Il cono di depressione aveva il suo apice nell'area industriale e coinvolgeva asimmetricamente il centro storico. Con stretta dipendenza fra causa ed effetto, la depressurizzazione indotta negli acquiferi accelerò il naturale processo di consolidazione dei diaframmi argillosi (aquitard) provocando quindi una subsidenza che raggiunse i valori massimi a Marghera ma che fu altrettanto grave a Venezia malgrado i dimezzati cali piezometrici qui registrati (Carbognin *et al.*, 1977; 1981).

In sintesi dal 1952 (livellazione di riferimento) al 1970 il suolo risultava mediamente abbassato di 14 cm a Marghera (dove localmente furono raggiunti 18 cm) e di oltre 10 cm a Venezia. Questo abbassamento, modesto in valore assoluto, creò notevoli preoccupazioni data la già precaria altimetria della città lagunare sul livello del mare.

Dopo il 1970 iniziò una fase di regolamentazione e diversificazione degli approvvigionamenti idrici. La ripresa piezometrica fu generale e relativamente rapida. In parallelo alla ripressurizzazione delle falde la subsidenza rallentò progressivamente fino ad annullarsi (livellazione del 1973) e nel 1975 si registrò un esiguo ma significativo recupero altimetrico che nel centro storico fu di circa 2 cm. Questo *rebound*, dell'ordine del 20% della deformazione totale subita dal sistema, rappresenta la risposta elastica dei sedimenti fini ripressurizzati ed era stata prevista dal primo modello matematico di simulazione del fenomeno (Gambolati *et al.*, 1974; Gambolati e Gatto, 1975).

Nel 1993, nell'ambito del "Progetto Sistema Lagunare Veneziano" è stato possibile eseguire una livellazione di alta precisione che, seguendo le linee Treviso - Mestre - Venezia - centro storico - circumlagunare, ha effettuato lo stesso percorso della livellazione CNR 1973, l'ultima ad avere coperto l'intero comprensorio⁽¹⁾.

L'analisi comparata di questi due rilievi geodetici

⁽¹⁾ La livellazione 1993 è stata curata dalla Linea di Ricerca 2.7 "Modellistica della Subsidenza Veneziana", responsabile dott. Laura Carbognin. Questo rilievo ha percorso separatamente anche le tratte Conegliano-Treviso-Venezia, come il rilievo 1975 per un più completo confronto e per la verifica della stabilità del caposaldo di partenza a Treviso.

ha consentito di studiare l'evoluzione altimetrica del comprensorio veneziano negli ultimi vent'anni (Carbognin *et al.*, 1995a, 1995b) permettendo la valutazione dell'odierna subsidenza naturale dal momento che dagli anni '70 non è più attiva la componente dovuta agli emungimenti intensivi di acque artesiane. Questo studio ha fornito inoltre dati di input per il nuovo modello matematico 3D agli elementi finiti di simulazione del fenomeno (Teatini *et al.*, 1995; Carbognin *et al.*, 1996).

Il confronto dei risultati della livellazione 1993 con quelli dell'analogo rilievo 1973 ha evidenziato una ideale "linea di demarcazione" che separa due zone a differente tendenza (Fig. 3). La prima include le aree di terraferma e quelle di gronda lagunare ad essa più prossime nonché la stessa città di Venezia che possono ritenersi stabili (range di abbassamento da positivo a -0,5 mm/anno), la seconda comprende le zone ai bordi lagunari Sud e Nord e i litorali in cui è attiva una subsidenza differenziale (subsidenza media 1,4 mm/anno).

In generale i tassi di subsidenza vanno aumentando procedendo da Mestre verso le estremità lagunari Sud e Nord con valori massimi localizzati in corrispondenza delle vecchie aree delizie di Sile e Piave a Nord e Adige e Brenta a Sud, in quest'ultimo secolo interessate dalle bonifiche.

I tassi di subsidenza qui misurati sono in accordo con quelli tipici dei sedimenti di recente deposizione, quale l'area in esame, e con quelli delle aree delizie attuali interessate al continuo apporto solido.

La presenza di picchi di subsidenza arealmente limitati è ascrivibile a circoscritte estrazioni di acque artesiane.

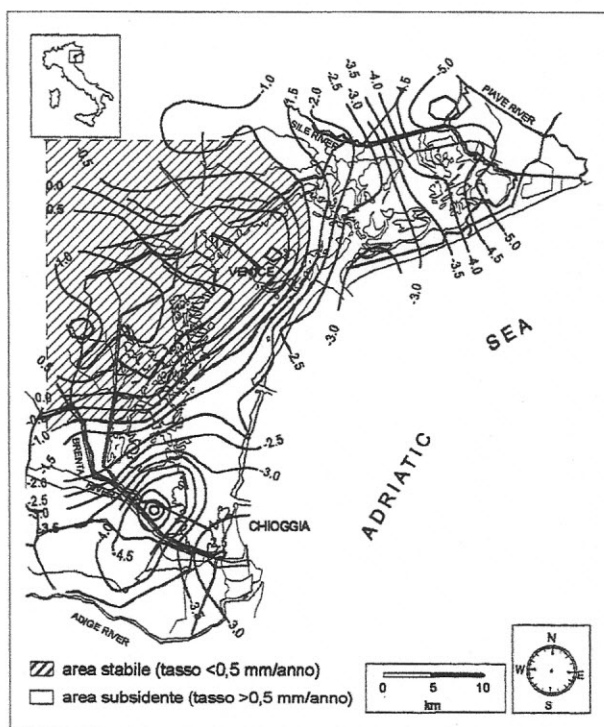


Figura 3 - Mappa della subsidenza del comprensorio lagunare per il periodo 1973-1993 (isolinee in cm) (da Carbognin *et al.*, 1995a).

Benchè i tassi di subsidenza relativi al periodo '73-'93 non siano paragonabili per gravità a quelli del precedente ventennio critico ('50-'70), in questa zona l'abbassamento del suolo non è affatto trascurabile sia per la precarietà di alcuni tratti litoranei sia per la già critica situazione altimetrica delle aree di bonifica che generalmente presentano quote altimetriche del piano campagna inferiori al livello medio mare e necessitano di impianti di sollevamento meccanico (idrovoce) per lo smaltimento delle acque in laguna o nei canali principali.

Resta comunque il fatto che oggi la subsidenza non è più "il problema ambientale" di Venezia, benchè la città subisca tuttora gli effetti prodotti sulla sua già precaria situazione dal passato abbassamento.

Intrusione salina

L'intrusione di acqua salata è un fenomeno che avviene spontaneamente negli acquiferi costieri e generalmente interessa l'entroterra per qualche chilometro. Nel caso della laguna di Venezia l'intrusione marina nei terreni superficiali coinvolge tutta l'area di gronda lagunare espandendosi verso l'entroterra da qualche centinaio di metri a qualche chilometro, raramente oltre una decina di chilometri (settore settentrionale e meridionale).

L'intrusione salina anche se non è particolarmente estesa in termini spaziali comporta notevoli problemi ambientali in prossimità dei margini lagunari ove è sviluppata una intensa attività agricola e orticola che necessita, a seconda delle coltivazioni, di una determinata qualità dell'acqua di imbibizione dei terreni e di quella di irrigazione qui non sempre disponibile.

La salinizzazione delle falde è principalmente dovuta all'intrusione di acqua dal mare e dalla laguna, spesso favorita dall'altimetria del terreno nelle aree di bonifica che è anche di 2-3 metri inferiore al livello medio mare, ma avviene anche per dispersione dai fiumi e dai canali in condizioni di magra e/o di marea crescente o quando l'acqua marina risale e si insinua sotto quella fluviale. Si è visto inoltre che l'intrusione salina coinvolge, anche se con modalità diverse, oltre i terreni superficiali anche quelli profondi. Infatti mentre i primi (fino a profondità di 70-100 m) sono soggetti all'intrusione di acqua marina e lagunare, quelli profondi (sotto i 400 m) risentono del richiamo laterale o della risalita verticale di acque fossili (Fig. 4)⁽²⁾.

L'approvvigionamento idrico per uso irriguo di queste zone, essendo fornito nella maggior parte dalle acque dei canali, in alcuni casi sfruttabili solo in condizioni di marea calante perché altrimenti contaminate dall'acqua marina, in occasione dei periodi secchi per alcune aree del comprensorio si rivela insufficiente.

Una possibile integrazione potrebbe essere data dall'utilizzo occasionale di acque dolci sotterranee che, convenientemente gestite, non comporti un impatto ambientale negativo incrementando l'intrusione salina per richiamo laterale e verticale e aggravando la già critica situazione altimetrica del territorio aumentando i tassi di subsidenza.

La subsidenza non trascurabile di quest'area in-

⁽²⁾ Progetto Strategico C.N.R. "Ambiente e Territorio", area tematica: Impatto Climatico, U.O. 03. Responsabile Dr. L. Carbognin.

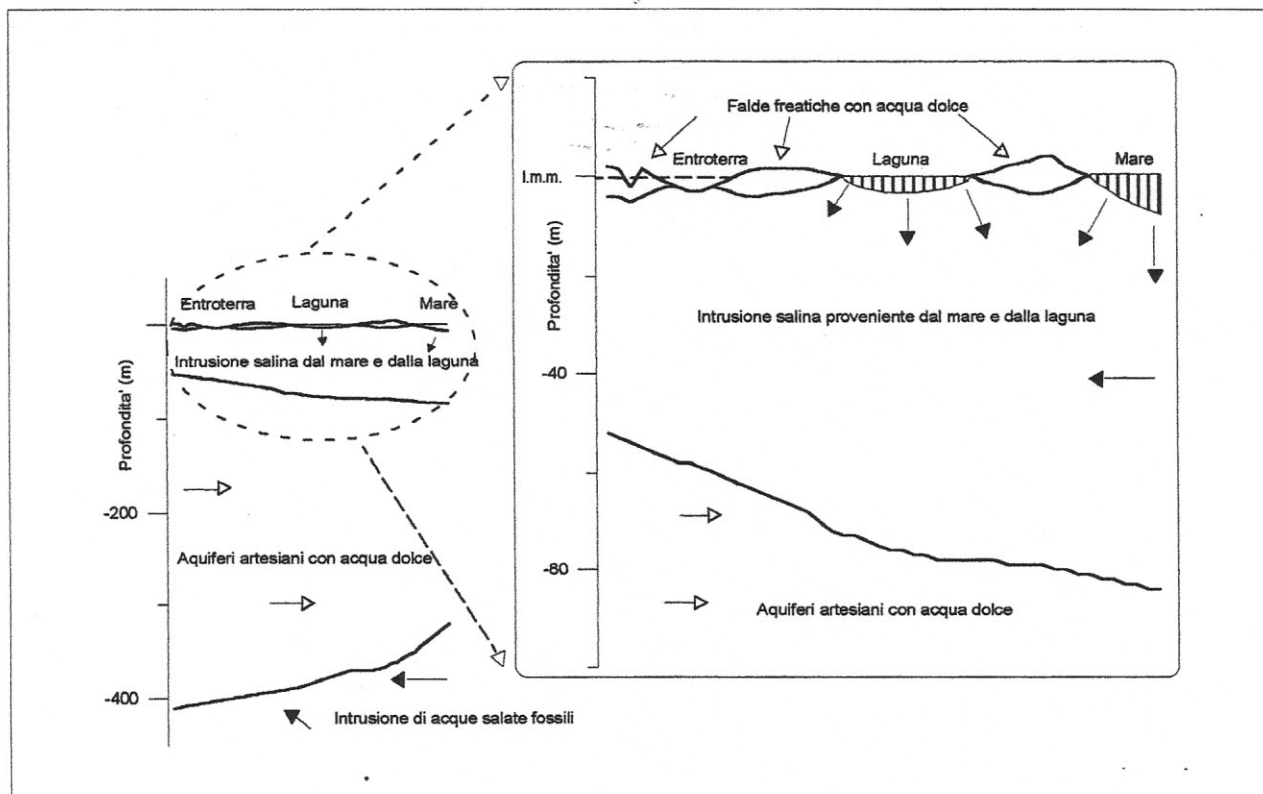


Figura 4 - Rappresentazione schematica dell'intrusione salina nelle falde freatiche ed artesiane del comprensorio lagunare veneziano.

fatti, potrebbe accentuarsi sia in concomitanza di cali piezometrici, sia per la sostituzione negli interstizi dei sedimenti fini delle acque dulcicole con quelle salmastre.

Attualmente è in corso una ricerca² che ha come obiettivo quello di valutare in termini spaziali e temporali l'eventuale ingressione marina negli acquiferi costieri della Laguna di Venezia, cioè gli spostamenti del cuneo salino a seguito delle misurate e/o stimate variazioni del livello del mare e del regime pluviometrico della zona di alimentazione delle falde e ad ipotizzati programmi di sfruttamento delle acque sotterranee. In questo ambito è in fase di svolgimento uno studio di maggior dettaglio per l'area di Chioggia e dintorni, programmato organicamente tra C.N.R. e Provincia di Venezia.

Cave e discariche

La Provincia di Venezia iniziò ad interessarsi sistematicamente al problema della individuazione e caratterizzazione delle cave e delle discariche presenti nel suo territorio a partire dal 1987.

Attraverso passi successivi di fotointerpretazione, verifiche di progetti e sopralluoghi *in situ*, è stato realizzato tra il 1992 e il 1996 un censimento di cave, discariche e impianti trattamento rifiuti che, ubicati su carta, alla scala 1:50.000 danno un'idea dello stato di sfruttamento e di degrado del territorio in ordine a tali attività (circa un centinaio di siti).

Il territorio provinciale è stato infatti oggetto nel passato di una intensa e spesso irrazionale attività di estrazione di argille e sabbie; attualmente è presente una sola cava attiva dalla quale viene estratta argilla per laterizi (Comune di Marcon) (Rizzetto *et al.*, 1995).

Le fosse di cava d'argilla abbandonate dissemi-

nate in tutto il territorio, ma in prevalenza nell'area che si affaccia nel bacino lagunare, sono servite allo stoccaggio di rifiuti.

Se si considera che nel trentennio 1950/1980 si è verificato un intenso sviluppo dell'urbanizzazione e delle attività industriali (si pensi ad esempio a Porto Marghera) e artigianali, e che fino agli anni '80 non vi era alcun tipo di regolamentazione relativamente all'attività di smaltimento rifiuti, è facile immaginare in che senso si sia evoluto il territorio. La situazione odierna vede un recupero solo parziale di tale stato di dissesto idrogeologico, inteso come diffusione di siti di inquinamento potenziale e, purtroppo, molto spesso reale, delle acque sotterranee e superficiali; siti concentrati prevalentemente nell'area scolante nella Laguna di Venezia.

Uno dei territori comunali più colpiti è certamente quello di Venezia; già da parecchi anni, quindi, considerata anche la sua particolare vulnerabilità, l'Amministrazione locale competente ha iniziato a svolgere indagini approfondite e ad elaborare piani di recupero di siti particolarmente degradati.

Un cenno particolare occorre riservare all'area di S. Giuliano che è stata destinata, per la sua posizione, a diventare il cuore dell'omonimo parco. Per questo è stata oggetto di un'avanzata ricerca multidisciplinare, nella quale hanno trovato applicazione le più recenti metodologie messe a punto per lo studio dei siti degradati. Tale ricerca è propedeutica al progetto esecutivo di bonifica con riutilizzo dell'area come parco.

Nell'area lagunare e di gronda in comune di Venezia sono attualmente presenti ben dodici discariche; in due di esse (Dese e Ca' Emiliani), collocate in siti esterni alla conterminazione lagunare, sono depositati rifiuti industriali a contatto con la falda libera.

Lungo la gronda sono ubicate sei aree che, in passato, sono state utilizzate per lo stoccaggio di

rifiuti di varia tipologia. Si tratta delle località di Giare di Mira, S. Giuliano, Montiron e Cavallino dove sono stati sversati rifiuti urbani, i Pili e S. Giuliano-Passo Campalto dove, invece, hanno trovato posto, prevalentemente, rifiuti industriali di vario genere.

Le isole lagunari utilizzate come deposito di rifiuti sono l'isola delle "Scoasse", l'isola delle Tresse, Sacca S. Biagio e Sacca S. Mattia. Di queste, le prime tre sono state recentemente messe in sicurezza mediante la costruzione di diaframmi impermeabili che impediscono il contatto dei rifiuti con le acque lagunari. Nell'isola delle Tresse trovano posto tuttora i fanghi provenienti dallo scavo dei canali della città.

Il problema è comunque oramai molto sentito e, grazie alla normativa esistente a livello nazionale e regionale, sono in corso di redazione piani e progetti di recupero a livello non solo comunale ma anche provinciale e regionale. In tali interventi è di primaria importanza l'aspetto geologico e idrogeologico per la comprensione dello stato del degrado e della sua potenziale propagazione.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il comprensorio lagunare veneziano, come abbiamo visto, presenta problematiche geoambientali molto complesse, interdipendenti e che spesso richiederebbero aggiornamenti "in tempo reale" dei piani di gestione del territorio. E' quindi indispensabile poter mettere a disposizione ai vari Enti competenti sulla pianificazione territoriale i dati acquisiti in varie indagini e ricerche geoambientali affinché si possano realizzare una serie di prodotti tematici e di regolamentazioni per l'uso del suolo e sottosuolo.

Banche dati d'interesse geologico sono state realizzate sia dal CNR³ che dalle Pubbliche Amministrazioni (Comune, Provincia, Regione), il più delle volte in modo coordinato, anche utilizzando moderni strumenti legislativi, quali i Protocolli d'intesa.

Per esempio l'archivio informatizzato delle prove geognostiche della Provincia, che raccoglie oltre 3.000 dati, in corso di georeferenziazione, ha utilizzato anche i dati pubblicati dal CNR ed ora è in fase di avvio il loro trasferimento presso l'analoga banca dati comunale; tali dati, inoltre, relativi però solo alle prove profonde oltre 30 m, stanno per essere trasferiti anche all'analoga banca dati regionale di recente istituzione.

Altri esempi si potrebbero fare per l'indagine idrogeologica e per il censimento delle cave e discariche. Da notare, inoltre, che (sempre sulla base di specifici accordi) le varie indagini, soprattutto provinciali, sono state utilizzate per la redazione, a cura di professionisti, degli studi geologici per la redazione dei Piani Regolatori Generali Comunali.

La creazione di queste banche dati è particolarmente importante perchè assolve all'esigenza di raccogliere, ordinare e archiviare il notevole patrimonio di informazioni relative a censimenti, analisi e prove eseguiti a vario titolo e da vari soggetti (Vitturi *et al.*, 1997). Gli archivi informatizzati, inoltre, permettono di velocizzare i tempi di ricerca, analisi e aggiornamento dei dati geoambientali e rappresentano la base per l'elaborazione delle cartografie tematiche (AA.VV. 1985; 1992; Bassan *et al.*, 1994).

Altro esempio di redazione di indagini coordinate tra gli Enti è quello relativo alla carta delle Unità Morfologiche, realizzate a diversa scala a seconda delle diverse finalità o della rete di monitoraggio delle acque sotterranee, in corso congiuntamente tra Regione e Provincia.

Anche in campo urbanistico esiste un collegamento degli strumenti pianificatori degli Enti attraverso la L.R. 61/85 che prevede una pianificazione territoriale a "cascata". Tale normativa infatti prescrive, nella redazione dei piani urbanistici a livello regionale, provinciale e comunale, la realizzazione di una documentazione di analisi tra cui una serie cartografica a tematismo geologico, da presentare a scala via via di maggior dettaglio.

A livello comunale, ad esempio, le singole Amministrazioni devono produrre, attraverso incarichi affidati a geologi professionisti, alcuni elaborati che rappresentino lo stato fisico attuale dell'intero territorio con particolare riguardo per le aree insediate e di prevista urbanizzazione.

Vengono realizzate le seguenti carte: *geomorfologica, geolitologica ed idrogeologica* alla scala 1:10.000, corredate da una specifica relazione descrittiva, e, talora, carte a diverso tematismo, relative alle differenti realtà ed esigenze territoriali come, ad esempio, carte di zonazione sismica.

La carta di sintesi dei precedenti elaborati d'analisi, rappresenta, esclusivamente sotto il profilo geologico, l'attitudine dei terreni all'urbanizzazione. Questa "*Carta delle penalità ai fini edificatori*" suddivide il territorio comunale in 5 classi di penalizzazione, dall' "ottimo", in cui non vi è limite all'edificabilità, al "pessimo", dove la stessa edificabilità non è possibile per la coesistenza di più fattori negativi. E' un documento che costituisce il tramite funzionale ed operativo tra l'analisi e il progetto urbanistico e, pertanto, risulta un buon supporto per le scelte pianificatorie più idonee ed opportune.

L'attuale situazione nel Veneto mostra che i comuni dotati di documentazione geologica a corredo dei piani regolatori generali, sono circa 470 e rappresentano oltre l'80% sul totale di 580 comuni che costituiscono la regione ed il 75% del territorio, cioè più di 14.000 km² su oltre 18.000 km² di superficie totale.

Al fine di ottimizzare ed uniformare la qualità dei suddetti elaborati geologici, è stato recentemente predisposto un documento (D.G.R. n. 615/1996) che prescrive "*grafie unificate*" per gli strumenti urbanistici comunali e specifica i contenuti della cartografia ad indirizzo geologico-tecnico, adottando le simbologie più opportune per il riconoscimento e la rappresentazione dell'area da analizzare. Queste "*grafie*", identificate in specifiche legende, prendono in considerazione tutte le indicazioni e raccomandazioni pubblicate ed emanate a cura di organismi di coordinamento nazionale o prodotte in documenti della stessa Regione Veneto (Regione Veneto, 1989). Per fare un esempio, per la carta geomorfologica va richiamata e utilizzata, con gli adeguamenti necessari alle esigenze della scala di rilevamento (1:10.000), la legenda predisposta dal Servizio Geologico Nazionale per la Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000.

⁽³⁾ È disponibile in rete l'archivio informatizzato "Progetto Venezia" (http://zetaserver.ivsla.unive.it/ivsla_slv/homepage.html).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV. (1985) - *Studio geopedologico ed agronomico del territorio provinciale, parte nord-orientale*. Provincia di Venezia.
- AA.VV. (1992) - *Assetto idrogeologico ed agronomico del territorio provinciale*. Supplemento al n. 4/1992 della "Provincia di Venezia".
- BASSAN V., FAVERO V., VIANELLO G., VITTURI A. (1994) - *Studio geoambientale e geopedologico del territorio provinciale: parte meridionale*. 261 p., 20 tav., Provincia di Venezia.
- CARBOGNIN L., GATTO P., MOZZI G., GAMBOLATI G., RICCIERI G. (1977) - *New trend in the subsidence of Venice*, in "Land Subsidence" (Proc. 2nd Int. Symp. on Land Subsidence, Anaheim, December 1976), ed. J.C. Rodda, IAHS Publ. n. 121, 65-81.
- CARBOGNIN L., GATTO P., MOZZI G. (1981) - *La riduzione altimetrica del territorio veneziano e le sue cause*, Istituto Veneto di Lettere Scienze ed Arti, "Rapporti e Studi", Vol. VIII, 55-83.
- CARBOGNIN L., TOSI L., TEATINI P. (1995a) - *Analysis of the actual land subsidence in Venice and its hinterland*, in "Land Subsidence" eds. F. Barends et al., Balkema, Rotterdam, 129-137.
- CARBOGNIN L., MARABINI F., TOSI L. (1995b) - *Land subsidence and degradation of the venetian littoral*, Proc. 5th Int. Symp. on Land Subsidence, IAHS Publ. n. 234, 391-402.
- CARBOGNIN L., GAMBOLATI G., MARABINI F., TARONI G., TEATINI P., TOSI L. (1996) - *Analisi del processo di subsidenza nell'area veneziana e sua simulazione con un modello tridimensionale non lineare*, Istituto Veneto di Lettere Scienze ed Arti (in stampa).
- GAMBOLATI G., GATTO P., FREEZE R.A. (1974) - *Mathematical simulation of the subsidence of Venice, 2. Results*, "Water Resour. Res.", Vol. 10, n. 3, 563-577.
- GAMBOLATI G., GATTO P. (1975) - *Simulazione della subsidenza di Venezia*, in "Venezia e i problemi dell'ambiente", ed. Il Mulino (Bologna), 299-360.
- GATTO P. (1984) - *Il cordone litoraneo della laguna di Venezia e le cause del suo degrado*. Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, Rapporti e Studi, IX, 163-193.
- GATTO P., PREVIATELLO (1974) - *Significato stratigrafico, comportamento meccanico e distribuzione nella laguna di Venezia di un'argilla sovraconsolidata nota come "caranto"*, T.R. n. 70, CNR, ISDGM, Venezia.
- GATTO P., CARBOGNIN L. (1981) - *The Lagoon of Venice: natural environmental trend and man-induced modification*. Hydrol. Sci. Bull. 26 (4), 379-391.
- REGIONE VENETO (1989) - *Progetto della Carta geomorfologica del Veneto in scala 1:50.000*. In: Documenti del Territorio, Centro Interregionale, 15-16. Roma p.43-51.
- TEATINI P., GAMBOLATI G., TOSI L. (1995) - *A New 3-D Non-linear Model of the Subsidence of Venice*, Proc. 5th Int. Symp. on Land Subsidence, IAHS Publ. n. 234, 353-361.
- RIZZETTO C., VITTURI A., ZANGHERI P. (1995) - *Studio geologico propedeutico al Piano Provinciale per l'Attività di Cava*. 47 p., 10 tav., Provincia di Venezia.
- VITTURI A., BASSAN V., GOBBO L., MUSACCHIO E., ZANGHERI P. (1997) - *Georisorse e rischi naturali nella provincia di Venezia: obiettivi, metodi e risultati di un'analisi geologico-ambientale*. In stampa in: Atti IX Congresso Nazionale Geologi, Roma 17-20 aprile 1997.
- ZANGHERI P. (1994) - *Indagine sull'inquinamento delle acque sotterranee nella Pianura Veneta*. Ambiente, Risorse e Salute, n. 2/94., 30-33, Padova.



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

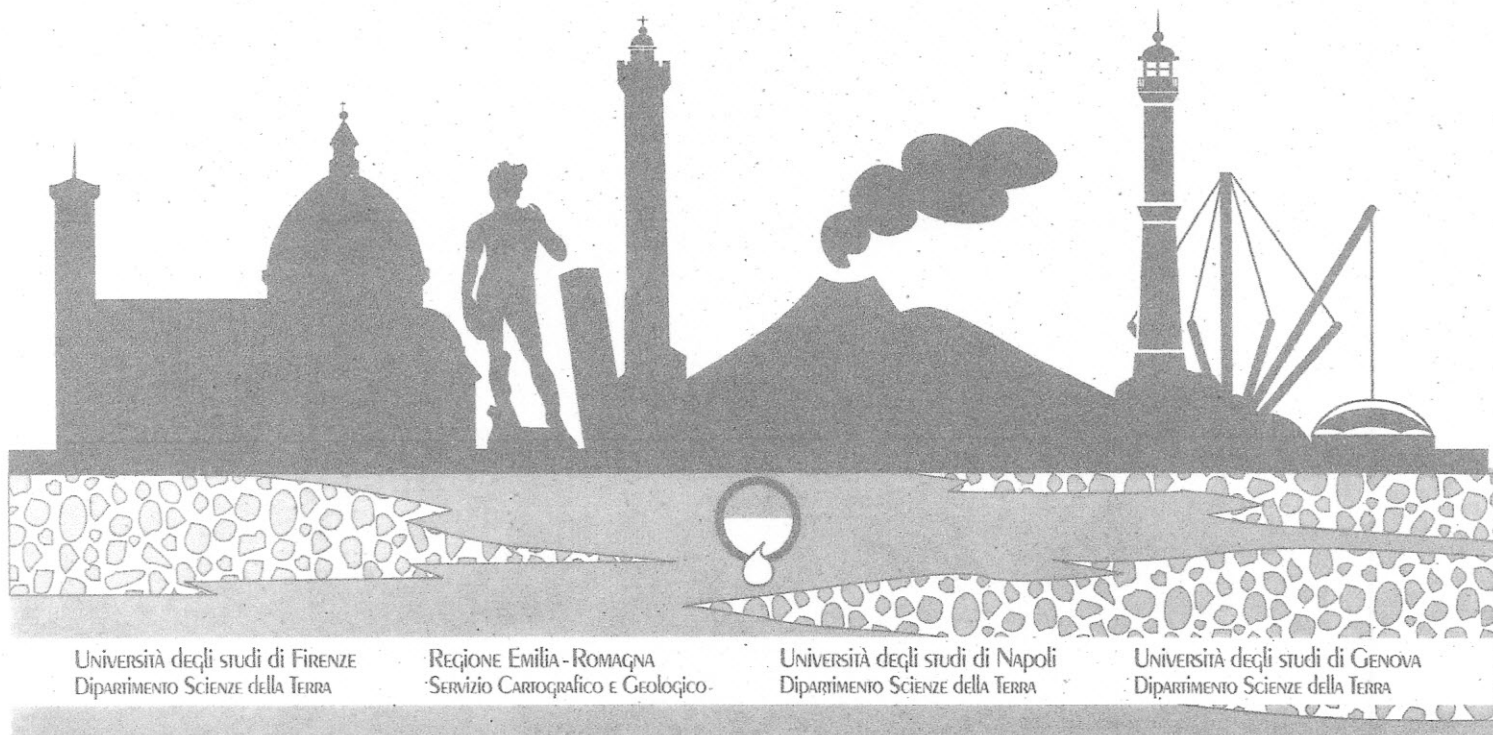


Regione Emilia Romagna

GEOLOGIA delle GRANDI AREE URBANE

PROGETTO STRATEGICO CNR

Bologna, 4/5 NOVEMBRE 1997



UNIVERSITÀ degli studi di FIRENZE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA

REGIONE Emilia-Romagna
SERVIZIO CARTOGRAFICO E GEOLOGICO

UNIVERSITÀ degli studi di Napoli
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA

UNIVERSITÀ degli studi di GENOVA
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA TERRA

ATTI del CONVEGNO