

## LA CONOSCENZA FISICO-AMBIENTALE NELLA REGIONE DEL VENETO PER LA PIANIFICAZIONE DELLE AREE VASTE E PER LA PROGETTAZIONE LOCALE (\*)

G.M. Mari<sup>(1)</sup> - V. Spagna<sup>(2)</sup>

(1) Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente, Segreteria Regionale per il Territorio, Regione Veneto

(2) Dipartimento per la Geologia e le Attività Estrattive, Segreteria Regionale per il Territorio, Regione Veneto

**RIASSUNTO** - *La conoscenza fisico-ambientale nella Regione del Veneto per la pianificazione delle aree vaste e per la progettazione locale* - Il Quaternario, 2, n. 2, 1989, pp.103-114 - Il processo pianificatorio e gestionale di un territorio ad elevata concentrazione insediativa presuppone la necessità che si affermi la cultura della conoscenza dell'ambiente e delle risorse di modo che si realizzi l'ambizioso progetto di ricercare o privilegiare l'attività adatta alla situazione ambientale e non forzare l'ambiente ad adattarsi alle attività prescelte.

Questo principio si presenta in maniera ricorrente e dominante nell'impianto legislativo della Regione Veneto, fondato soprattutto, per gli aspetti della pianificazione del territorio e della qualità della vita, sulle Leggi regionali n. 61 e n. 33, emanate entrambe nel 1985 e che dettano norme, rispettivamente, sull'Assetto e l'Uso del Territorio e sulla Tutela dell'Ambiente.

Vengono qui delineati, nel loro schema essenziale, alcuni momenti operativi che attuano i principi appena enunciati secondo un approccio sistematico che parte da una conoscenza dell'ambiente fisico naturale attraverso documenti cartografici redatti alla scala 1:250.000 prescelta per il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento e si sviluppa attraverso l'esame continuo di alcuni fondamentali indicatori ambientali nell'ambito di interventi di settore come, ad esempio, il Piano Regionale di Risanamento delle Acque.

Particolarmente indicativi appaiono a questo scopo l'individuazione e il monitoraggio delle aree ad alta sensibilità ambientale o ad alto rischio ecologico come quelle della pianura veneta e del suo sistema di approvvigionamento idrico sotterraneo.

**ABSTRACT** - *The physico-environmental knowledge about Veneto Region in land and urban planning* - Il Quaternario, 2, n. 2, 1989, pp.103-114 - The process of planning and managing a high concentration built-up area presupposes the need to build up knowledge about environment and resources, if it is going to be possible to carry out the ambitious project of studying or favouring activities that are appropriate to the environmental situation and that do not force the environment to adapt itself to chosen activities.

This principle appears repeatedly, and is a dominant feature of the legislative system of Veneto Region which, where aspects of land planning and quality of life are concerned, is based on Regional Laws nos. 61 and 33, both of which issued in 1985 and which lay down regulations regarding Land Management and Usage, and Protection of the Environment, respectively.

There follows an outline showing the basic scheme of several operational actions which put the above-mentioned principles into practice, using a systematic approach: firstly, by getting information about the natural physical environment through cartographic documents produced on the scale 1:250,000 chosen for the Regional Land Coordination Programme, and then by making a consistent study of several essential environmental guidelines offered by work carried out in specific sectors, such as the Regional Water Recovery Programme.

In this respect, the recognition and monitoring of areas which are especially susceptible or at high ecological risk, such as the Veneto lowland and its groundwater system, are particularly representative.

**Parole chiave:** Pianificazione urbana e territoriale, cartografia tematica, acque sotterranee, inquinamento, Veneto

**Key-words:** Urban and land planning, thematic mapping, groundwaters, pollution, Veneto

### 1. PREMESSA

Il quadro delle competenze istituzionali della Regione del Veneto nel campo della pianificazione territoriale si è andato delineando attraverso uno specifico e primario strumento di pianificazione generale noto come Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.).

Il Piano ha la funzione di dettare gli indirizzi per l'uso del territorio e di verificarne la congruità nei confronti delle scelte operate dall'Amministrazione e particolarmente dagli Enti locali territoriali.

La necessità di adempiere a specifiche disposizioni di legge e di attuare particolari programmi finalizzati, hanno in poco tempo aperto lo spazio ad una nuova concezione sistematica della pianificazione che si è espressa con una configurazione interattiva dei sistemi insediativo, produttivo, relazionale e ambientale.

In questa ottica hanno assunto valore e si sono affermate le enunciazioni di principio contenute nella L.R. 61/1985 che, nel porre "l'approfondita e sistematica conoscenza del territorio in tutti gli aspetti fisici, storici e socio-economici" tra gli obiettivi del processo di pianificazione, ha aperto la strada, assai più che per il passato, alle analisi fisico-morfologiche ed alla misurazione delle attitudini all'uso del terreno quali presupposti fondamentali del processo di pianificazione (Schmidt di Friedberg e Posocco, 1987).

Hanno visto così la luce documenti di inquadramento regionale espressi come carte tematiche alla scala 1:250.000, alcune delle quali già pubblicate.

(\*) Nota presentata alla Tavola Rotonda "La Geologia del Quaternario nella cartografia geologica e tematico-ambientale", Verona 9-10 gennaio 1989.

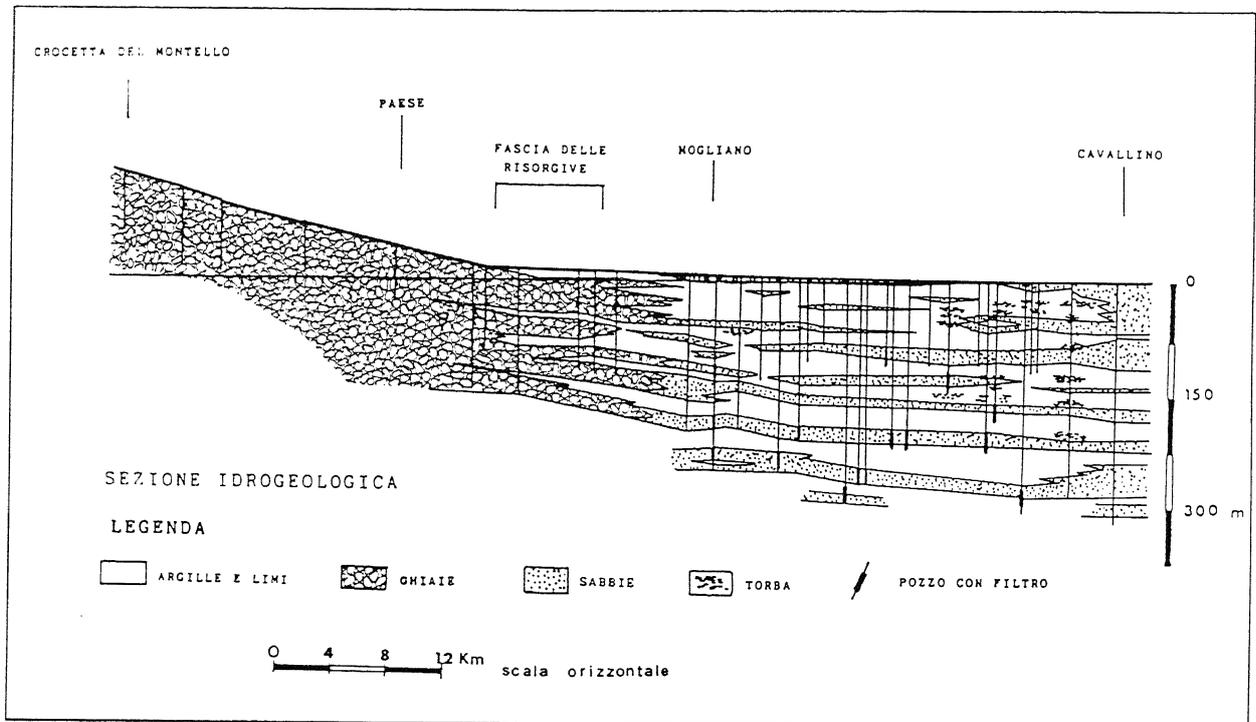


Fig. 1 - Sezione idrogeologica  
Hydrogeological cross-section. Legend (from left to right): silt and clay; gravel; sand; peat; well with filter

## 2. ESEMPI DI CARTOGRAFIA TEMATICA GEO-AMBIENTALE

La prima Carta tematica fisico-ambientale redatta alla scala idonea per la pianificazione delle aree vaste è stata la Carta isofreatica e piezometrica in scala 1:250.000, pubblicata nel 1985 dal Dipartimento per l'Ecologia (Mari, 1985).

Per le misure di livello delle falde acquifere è stata predisposta una rete regionale di controllo costituita da 213 pozzi.

La carta piezometrica, relativa agli acquiferi maggiormente utilizzati per l'approvvigionamento idrico della regione (acquifero indifferenziato ed acquiferi in pressione rispettivamente a nord e a sud della fascia delle risorgive in Fig. 1, 2) è stata impiegata nella redazione del Piano Regionale di Risanamento delle Acque per comporre un adeguato quadro conoscitivo e definire gli obiettivi e le priorità del Programma di attuazione; insieme alla Carta isofreatica è servita per la taratura del Modello Matematico Idrogeologico Regionale e per la simulazione del comportamento degli acquiferi in differenti ipotesi di prelievo per i vari usi (Mari et al., 1988).

Nell'ambito dei lavori di redazione del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento venivano poi predisposti, nel 1987, due documenti cartografici, sempre alla scala 1:250.000: la "Carta dell'uso del suolo" e la "Carta delle Unità geomorfologiche".

I contenuti delle due carte sono apparsi particolarmente collegati fra loro perchè l'uso ottimale del suolo, quello che si avvicina cioè di più alla sua effettiva potenzialità, si realizza quando il "progetto", ossia la destinazione che viene assegnata alle varie parti del territorio, e la loro utilizzazione, si adattano e non entrano in conflitto con le "unità di paesaggio".

La Carta dell'Uso del suolo è stata preparata mediante interpretazione di immagini riprese dal sistema Thematic Mapper durante la missione del satellite Landsat 5, con la taratura di controlli sul terreno e la ricognizione mediante sorvolo con aereo leggero, con l'analisi ragionata della documentazione esistente e con l'integrazione di riprese aeree tradizionali di zone caratteristiche (Cacciarini et al., 1987).

Anche la Carta delle unità geomorfologiche ha impiegato i criteri tradizionali della fotointerpretazione di immagini Landsat nella composizione di bande multispettrali standard dell'E.S.A. (European Space Agency) riprese nell'ottobre 1983, con l'integrazione ed il controllo della documentazione geologica di base, di monografie e lavori originali locali.

Fig. 2 - Carta piezometrica (dati di dicembre 1983)  
Piezometric chart (December 1983 data). Legend (from top to bottom): northern limit of springs line; mountain-plain border; well and well number; isophreatic-isopiestic line in m a.s.l.



Il criterio di classificazione geomorfologica prescelto è stato quello che si è ritenuto come il più coerente sia con le finalità applicative della Carta che con l'obiettivo

di fornire una cornice di riferimento delle forme e dei processi presenti nel territorio regionale, nella quale possono successivamente unificarsi le classificazioni

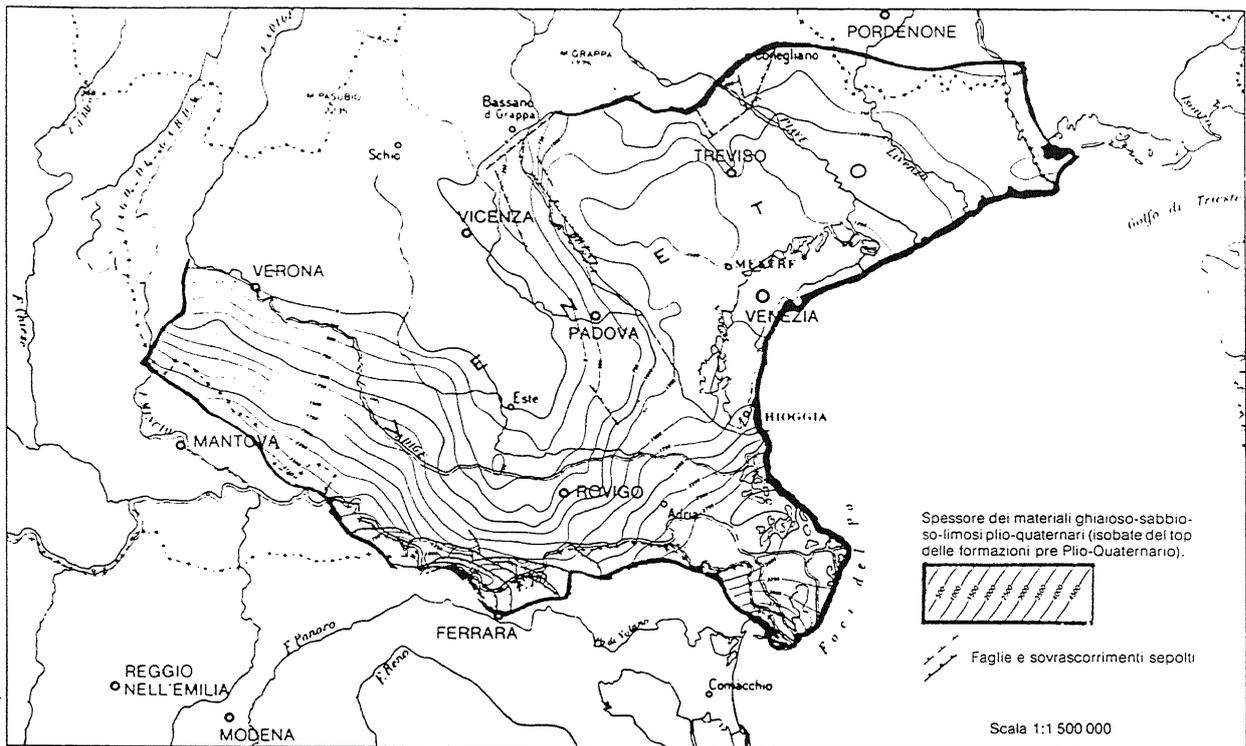


Fig. 3 - Schema geologico del sottosuolo della Pianura Veneta (AGIP)  
*Geological scheme of the underground of Veneto Plain (acc. to AGIP). Contour lines are the thickness of the Plio-Quaternary gravel-sand-silt deposit (isobaths of the top of Plio-Quaternary formations)*

che si producono a scala sub-regionale e locale.

La suddivisione dell'intero territorio in "unità di paesaggio" contribuisce, assieme ad altri sistemi di rilevamento dei dati ambientali, ad un più accurato censimento delle risorse ed alla individuazione dei vincoli che i fattori naturali ed antropici, areali o puntuali, pongono per una razionale utilizzazione delle risorse e per un più idoneo inserimento degli insediamenti e delle infrastrutture nel paesaggio naturale (Schiavon & Spagna, 1987).

Il disegno del quadro conoscitivo fisico-ambientale si completa con la Carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000, che presenta una originale sintesi regionale fondata su documenti cartografici già disponibili e sulle più recenti acquisizioni scientifiche particolarmente riferibili a studi del sottosuolo della pianura padano-veneta (Dal Piaz et al., 1988).

Le nuove acquisizioni, rese disponibili da ricerche dell'AGIP, sono riportate come isopache dei terreni plio-quaternari e come sezioni e colonne stratigrafiche nella cornice della Carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000 (Figg. 3, 4, 5).

Una volta delineata la cornice di riferimento at-

traverso la documentazione cartografica di base e tematica per le aree vaste, si apre un ampio programma per una conoscenza di maggior dettaglio che si va esprimendo alla scala 1:50.000, con la presentazione di alcune sperimentazioni per i Piani di Area (strumenti di pianificazioni che la L.R. 61/1985 fa discendere direttamente dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento) e con progetti cartografici di vasto respiro che fanno riferimento ed integrano i Progetti nazionali come quello per la Nuova Carta Geologica alla scala 1:50.000, per la quale si è impegnato il Servizio Geologico nella sua nuova collocazione presso il Ministero per l'Ambiente.

Anche altri Enti si sono mossi in una direzione analoga, sempre per gli adempimenti connessi con Piani di settore, come ha fatto l'Amministrazione provinciale di Venezia che, per i problemi ambientali posti dalla ricerca di siti idonei per le discariche, ha prodotto nel 1986 una Carta geolitologica alla scala 1:50.000 dell'intero territorio provinciale, elaborata come base per alcune derivazioni tematiche relative alla permeabilità superficiale e alla capacità di infiltrazione nel terreno di possibili effluenti inquinanti (Finzi et al., 1986).

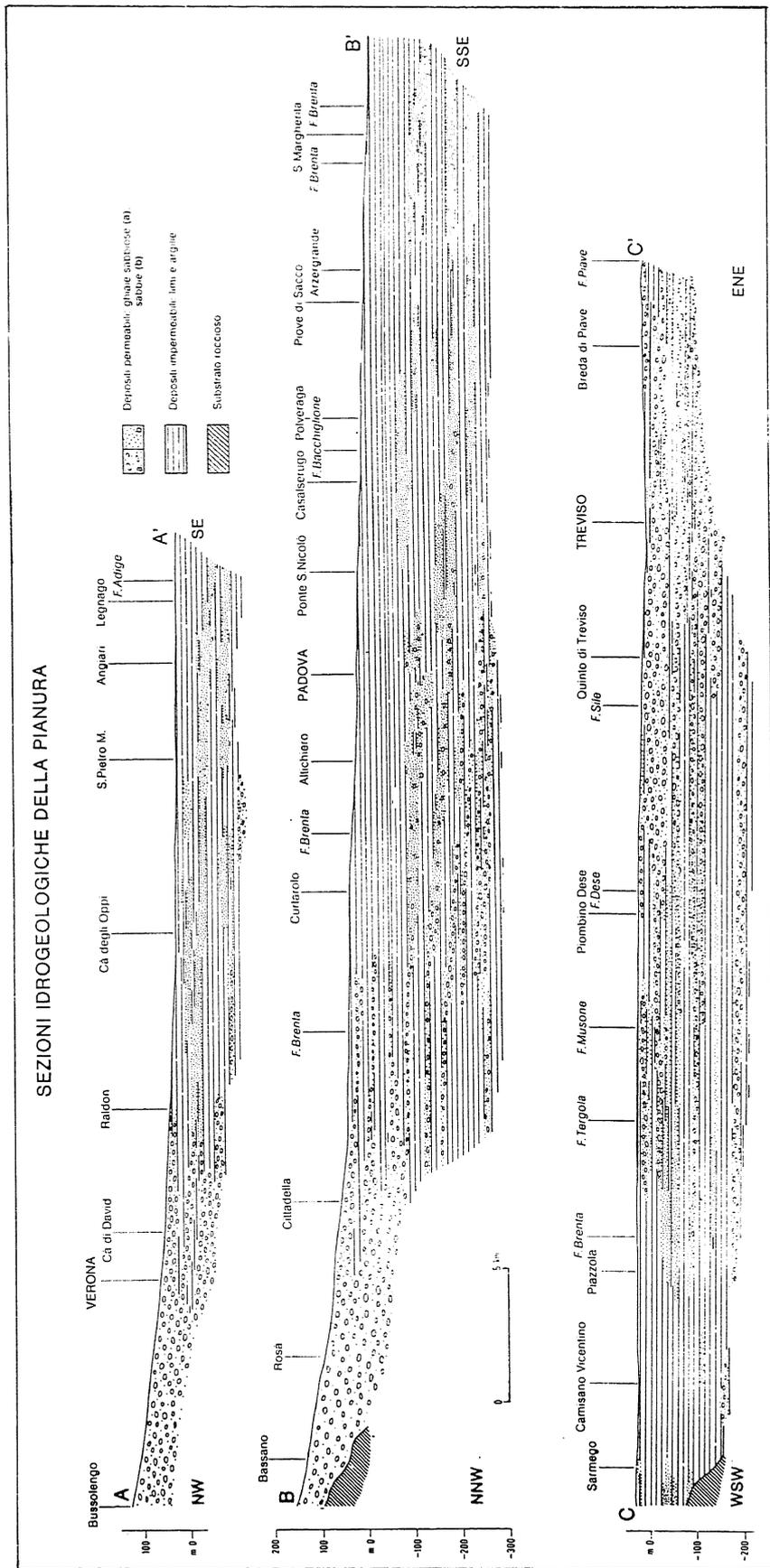


Fig. 4 - Sezioni idrogeologiche della Pianura Veneta. Hydrogeological cross-sections of Veneto Plain. Legend (from top to bottom): Permeable deposits: sandy gravel (a), sand (b); ImperVIOUS deposits: silt and clay; bedrock

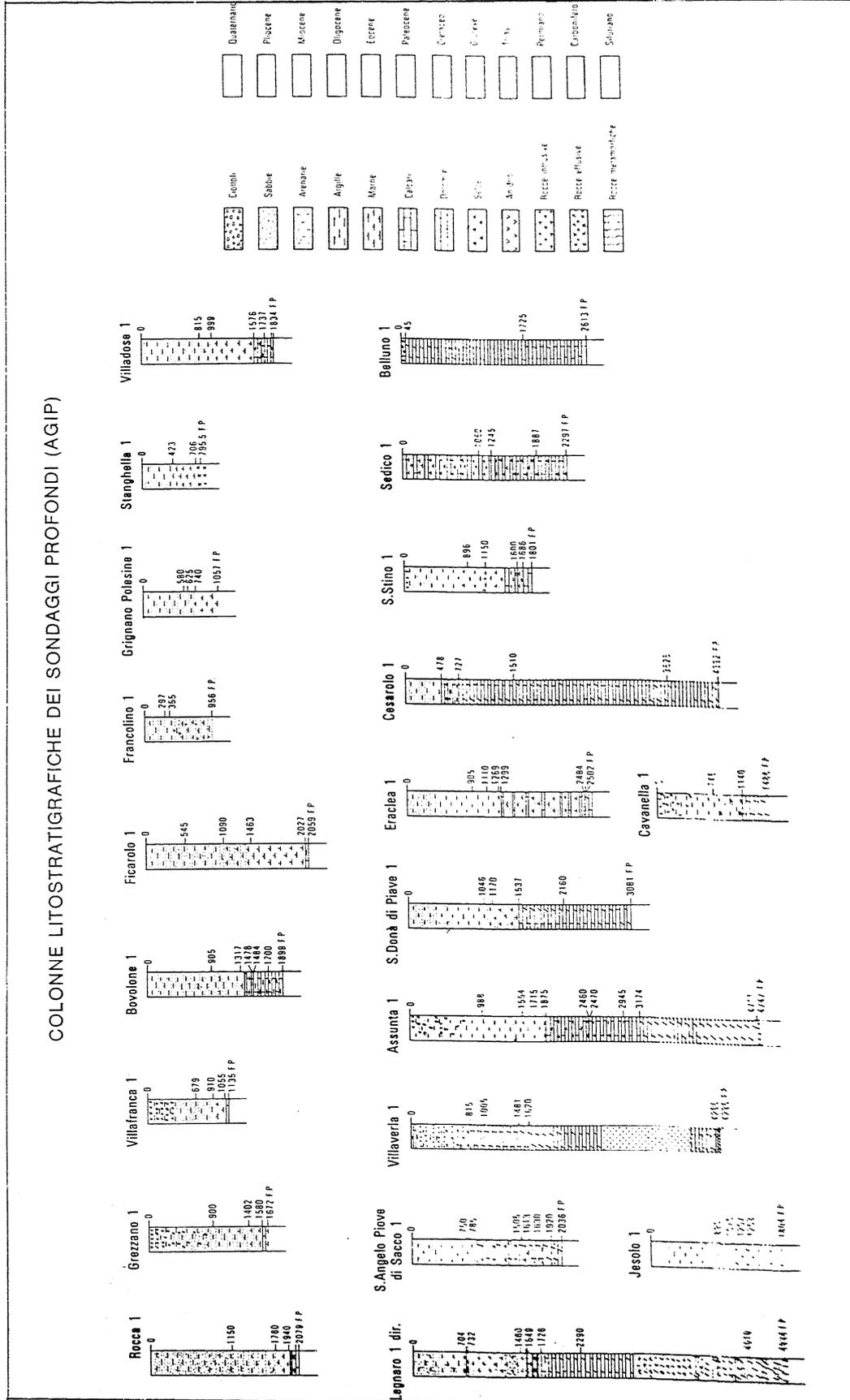


Fig. 5 - Colonne litostratigrafiche dei sondaggi profondi (AGIP)  
 Lithostratigraphic profiles of deep boreholes (AGIP). Legend (left column, from top to bottom): pebbles; sand; sandstone; clay; marl; limestone; dolomite; chert; anhydrite; intrusive rocks; effusive rocks; metamorphic rocks

### 3. LA BANCA DEI DATI GEOLOGICI

Competenze istituzionali assegnate a Regioni, Province, Consorzi di Bonifica, Comunità Montane e Comuni mobilitano ora le Amministrazioni a sviluppare programmi conoscitivi e di intervento in molteplici settori quali quelli delle risorse naturali in materiali litoidi, dello smaltimento dei rifiuti, dell'approvvigionamento idrico, delle energie alternative del sottosuolo, della pianificazione urbanistica e sicurezza degli insediamenti, della difesa del suolo, della prevenzione antisismica, della salvaguardia dei beni ambientali e della protezione del paesaggio naturale.

Per tutti questi settori di interesse si rendono necessarie puntuali ed accurate analisi conoscitive di scala locale, in grado di consentire la progettazione di interventi specifici nonché il monitoraggio continuo delle condizioni e delle qualità dell'ambiente fisico.

La produzione dei dati, insita nel processo conoscitivo, ha reso indispensabile l'attivazione di una *banca regionale dei dati geologici*, interagente con i settori operativi e di intervento, la cui funzione è prevista anche a servizio di altri Enti e strutture amministrative, di ricercatori e di privati.

La banca dati costituisce parte integrante del programma geologico regionale e trova riferimento nel Dipartimento per la Geologia e le Attività Estrattive della Segreteria Regionale per il Territorio (Scaramuzza et al., 1987).

### 4. INDAGINI SULLE FALDE ACQUIFERE

L'argomento costituisce uno specifico tema applicativo, strettamente connesso con la natura e le caratteristiche dei terreni quaternari recenti della pianura, e sviluppa le ricerche condotte in questi ultimi anni dal Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente.

I programmi di indagine si inquadrano nel "Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione del Veneto" e interessano l'area compresa fra il limite settentrionale della fascia delle risorgive ed i rilievi prealpini (Fig. 6).

E' a tutti nota la rilevanza idrogeologica di questa area: il sottosuolo custodisce l'acquifero indifferenziato che fornisce l'approvvigionamento idrico di importanti centri urbani come Verona, Schio, Thiene, Bassano, Cittadella, Castelfranco, Montebelluna, Treviso ed alimenta le falde acquifere in pressione della media e bassa pianura, utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile di Vicenza, Padova e Venezia.

Nell'area in osservazione, la protezione della falda acquifera dall'inquinamento è quasi esclusivamente affidata allo spessore del materasso alluvionale compreso fra la superficie topografica e la superficie libera della falda.

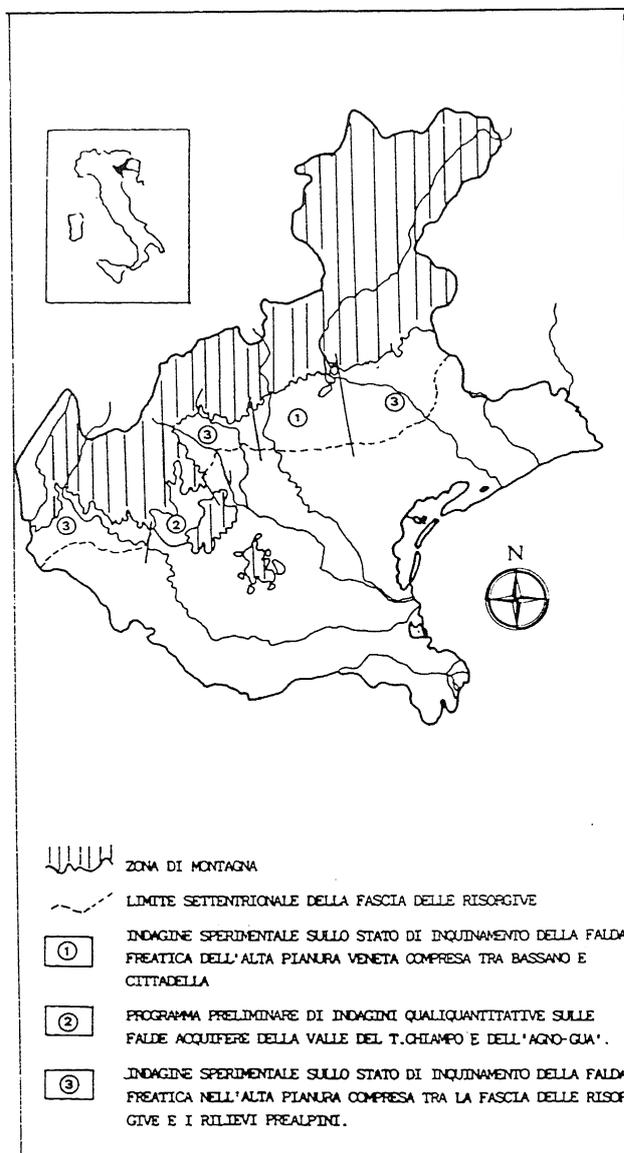


Fig. 6 - Programmi di indagine quali-quantitative in corso  
*In progress qualitative-quantitative investigation programmes. Legend (from top to bottom): mountain areas; northern limit of springs line; experimental investigation about the pollution degree of groundwaters in qualitative-quantitative investigation preliminary programme on the groundwaters in the valleys of Chiampo and Agno-Guà rivers; experimental investigation on the pollution degree of groundwaters in the High Veneto Plain between springs line and pre-Alps foothills*

Tale spessore varia da luogo a luogo, in relazione alla paleoidrografia pleistocenica, e varia anche nel tempo a causa delle oscillazioni stagionali del livello freatico.

Le ricerche si sviluppano attraverso un modello che si articola nelle seguenti fasi:

- studio idrogeologico di base, con ricostruzione della struttura del sottosuolo, individuazione di una rete di pozzi per le misurazioni periodiche del livello freatico, costruzione di carte isofreatiche e misure di velocità

- reale del flusso sotterraneo;
- studio idrochimico con scelta e verifica di una rete di pozzi idonei al campionamento, prelievo di campioni e analisi chimiche di laboratorio;
- costruzione di carte di vulnerabilità all'inquinamento,

che definiscono il grado di vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei ed evidenziano gli elementi d'uso del territorio che possono produrre fenomeni di contaminazione e le fonti di alimentazione idrica che possono essere soggette ad inquinamento.

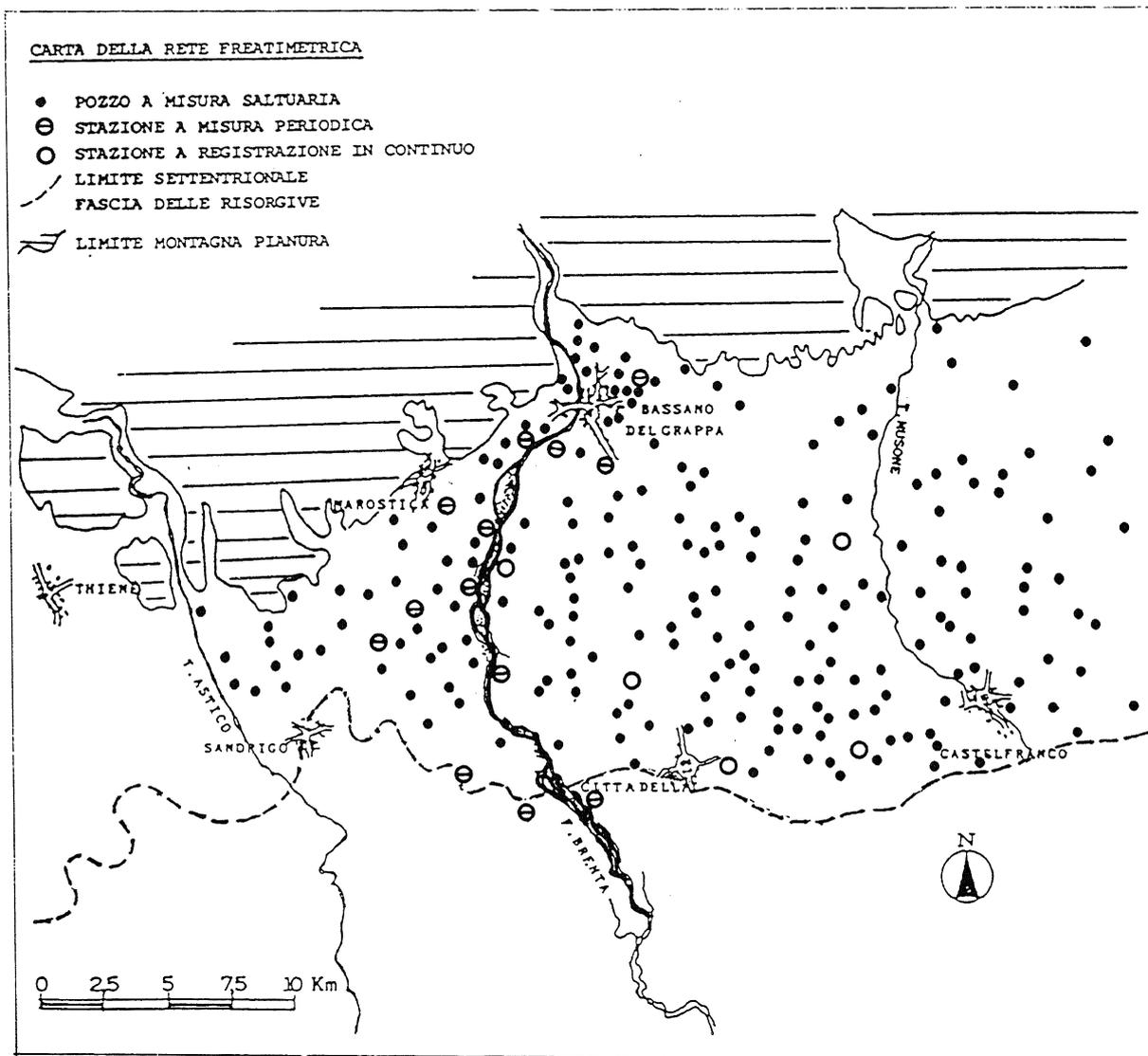


Fig. 7 - Carta della rete freaticometrica

Chart of the phreatimetric net. Legend (from top to bottom): Occasional measurement well; periodic measurement point; continuous recording point; northern limit of springs line; mountain-plain border

Le carte tematiche prodotte dalle ricerche sperimentali alla scala 1:50.000-1:25.000 (carte isofreatiche, carte di uguale spessore del materasso non saturo, carte di vulnerabilità dovuta a fattori naturali, carte della distribuzione delle attività umane) consentono una valutazione dell'impatto dei piani estrattivi di materiali utili del sottosuolo, della ubicazione e della progettazione di discariche di rifiuti e della progettazione di opere di presa per l'utilizzo di acque sotterranee e rappresentano la base tecnica di

conoscenze necessarie a definire gli interventi o i provvedimenti opportuni per la tutela delle risorse idriche sotterranee.

#### 4.1 Alta pianura veneta compresa fra Bassano del Grappa e Cittadella

All'indagine hanno partecipato l'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse del CNR di Venezia, le Unità Locali Socio-Sanitarie n. 5 Bassano-Marostica e n. 19 Medio Brenta, il Dipartimento per

l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente (Dazzi et al., 1988).

La rete di misura di livello dell'acqua è costituita da 241 pozzi per il rilevamento periodico e da 5 stazioni di registrazione in continuo ubicate in punti chiave del sistema (Fig. 7).

Sono state ricostruite le isofreatiche (Fig. 8) e le isopache del materasso ghiaioso non saturo al di sopra del massimo livello raggiunto dalla falda durante il periodo di osservazione.

Su 4 pozzi, opportunamente ubicati nell'area di

indagine, è stata misurata la velocità di flusso con il metodo geoelettrico e con quello della diluizione puntuiforme di un tracciante adeguato.

Sono stati infine ricavati da prove di portata i parametri idrogeologici quali il coefficiente di permeabilità  $K$ , la trasmissività  $T$  e il coefficiente di immagazzinamento  $S$ .

Le campagne di prelievo di campioni da sottoporre alle analisi chimiche si sono svolte nel 1983-1984, nel 1985 e nel 1987, utilizzando una rete di 137 pozzi.

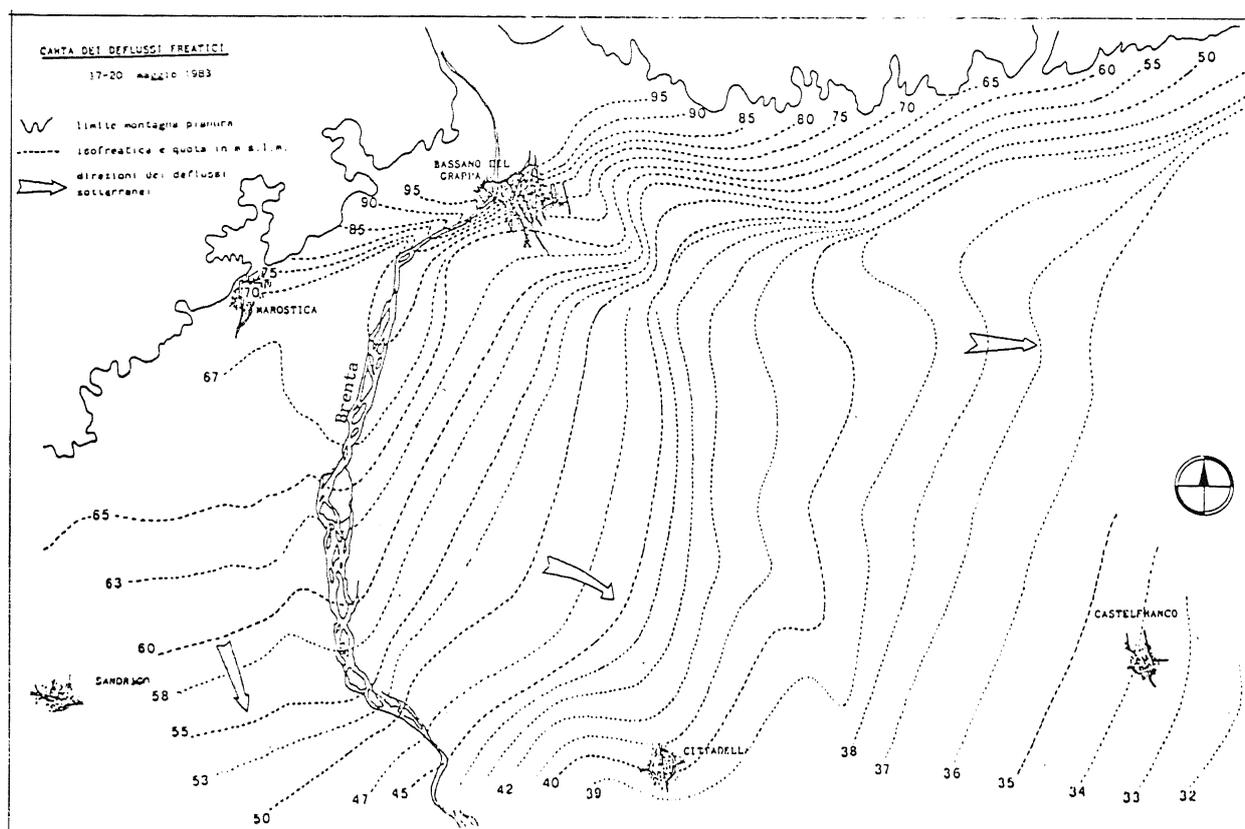


Fig. 8 - Carta dei deflussi freatici (17-20 maggio 1983)

Chart of groundwater flow (May 17-20, 1983). Legend (from top to bottom): Mountain-plain border; isofreatic contour line in m a.s.l.; direction of underground flow

I laboratori delle Unità Locali Socio-Sanitarie hanno effettuato le seguenti determinazioni: ph, conducibilità, ossigeno disciolto, durezza, alcalinità, sodio e potassio, ammoniaca, nitriti, nitrati, cloruri, solfati, kudel, fosfati, ferro, tensioattivi anionici, cianuri, composti organoalogenati, zinco, manganese, nichel, piombo, rame, alluminio, cadmio, cromo VI e cromo totale.

Su alcuni pozzi sono stati effettuati campionamenti per la ricerca di inquinanti di provenienza agricola come i pesticidi e i diserbanti.

I principali casi di contaminazione delle acque sotterranee sono stati oggetto di appositi campionamenti.

La delicatezza degli equilibri idrogeologici e la necessità di disporre di strumenti tecnici da utilizzare per la

tutela delle risorse idriche, ha suggerito di redigere una "carta di vulnerabilità intrinseca all'inquinamento" alla scala 1:50.000 (costruita sulla base della permeabilità, dello spessore non saturo del materasso alluvionale, e di tutti gli altri fattori idrogeologici che caratterizzano l'area di indagine) ed una "carta della distribuzione delle attività umane" alla scala 1:25.000.

#### 4.2 Altre aree sperimentali nell'Alta pianura veneta

Campagne di rilevamento e studi sulle caratteristiche qualitative e quantitative delle acque sotterranee e costruzioni di carte di vulnerabilità sono in corso di esecuzione in altre aree pede-montane.

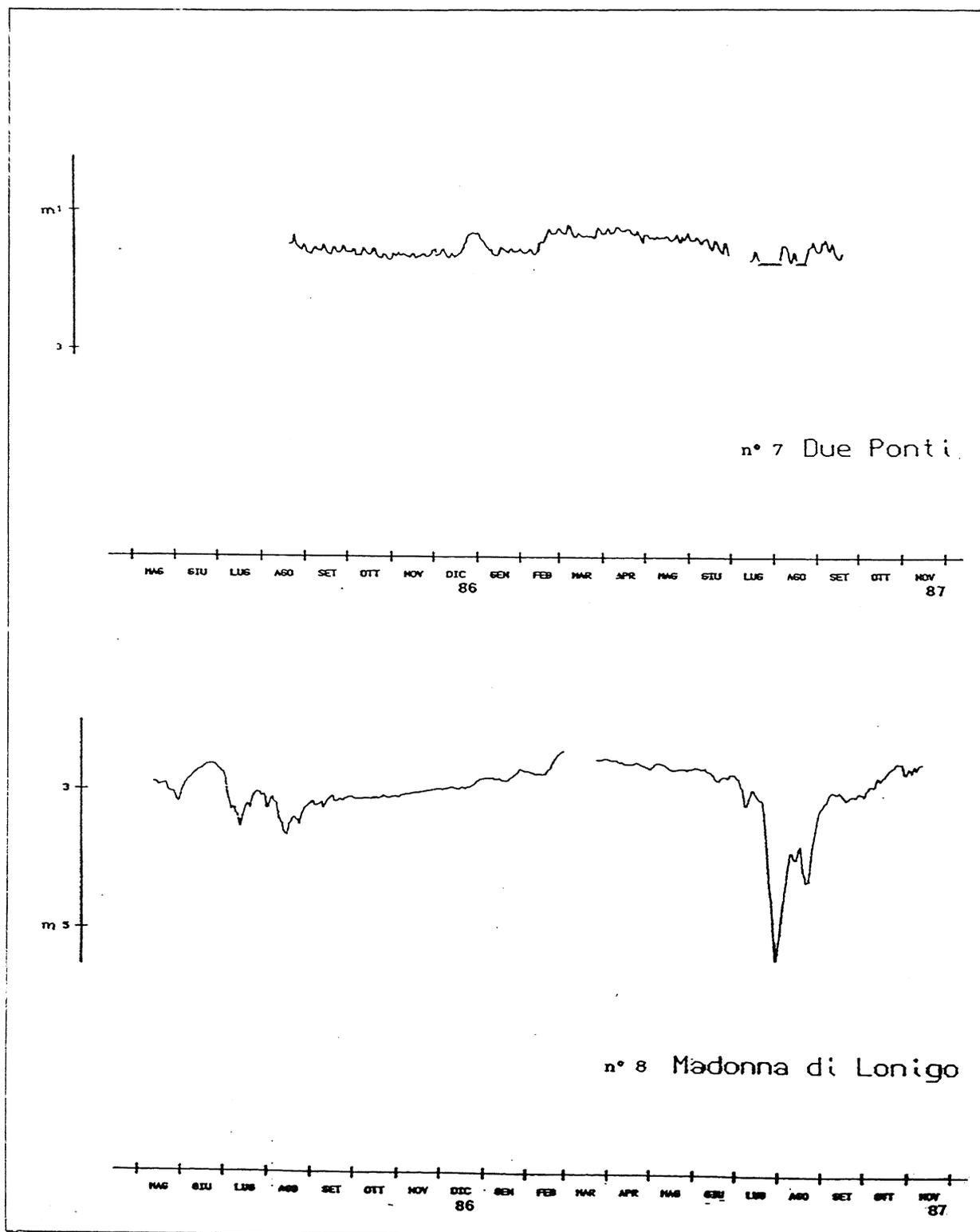


Fig. 9 - Evoluzione del livello dell'acqua in pozzi significativi  
 Water level variation in significant wells

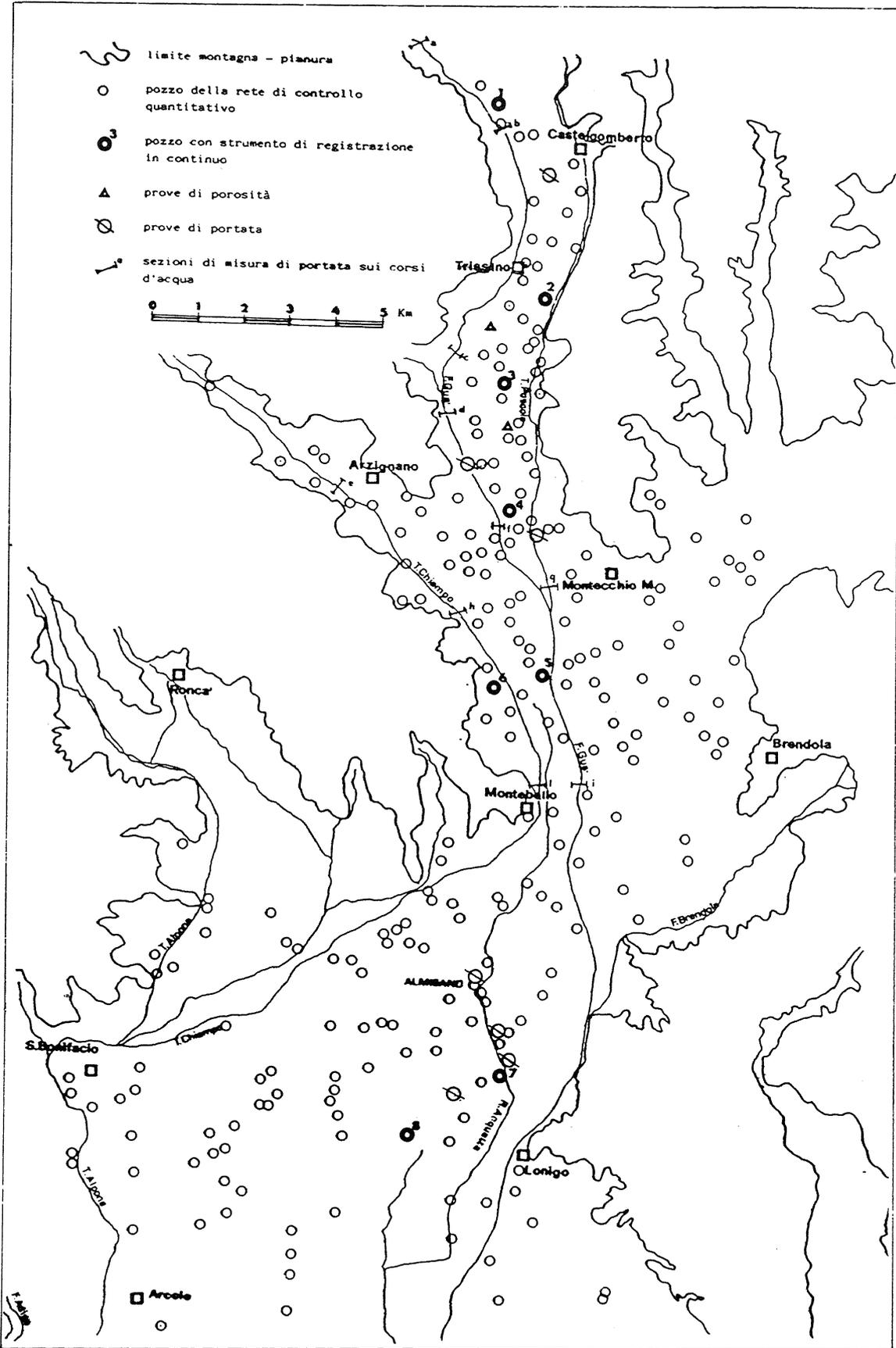


Fig. 10 - Rete di controllo quantitativo  
 Quantitative control net. Legend (from top to bottom): mountain-plain border; well of the quantitative control net; well equipped with a continuous recording instrument; porosity test; discharge test; discharge-tested river section

Alla "Indagine sulle falde acquifere nelle valli del torrente Chiampo e dell'Agno-Guà" iniziata nel 1986 e ormai in via di conclusione, partecipano il Dipartimento per l'Ecologia e la Tutela dell'Ambiente, il CNR Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse di Venezia ed il Presidio Multinazionale di Prevenzione di Vicenza.

L'area è caratterizzata da un intenso grado di industrializzazione: predominante è il polo conciario di Arzignano, Chiampo e Montebello Vicentino.

L'indagine, che ha l'obiettivo di tutelare gli acquedotti dei singoli comuni e la "falda di Almisano" utilizzata dai consorzi di acquedotto sinistra Adige, Cologna Veneta-Montagnana e Colli Berici, per le particolari caratteristiche dell'area, è stata inserita nella linea di ricerca "Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi" del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR.

E' stata ricostruita, utilizzando le stratigrafie dei pozzi, la struttura del sottosuolo e predisposte, con un lungo e accurato lavoro di campagna, le reti di controllo per le misure di livello dell'acqua e per il prelievo di campioni, sia per l'acquifero freatico che per ciascuno degli acquiferi in pressione individuati.

Sono stati inoltre installati strumenti per la registrazione in continuo del livello dell'acqua (Fig. 9), effettuate prove di portata sui pozzi e prove di portata su sezioni dei corsi d'acqua, per quantificare i rapporti falda-fiume (Fig. 10).

I campionamenti e le analisi chimiche sono state effettuate dal Presidio Multinazionale di Prevenzione di Vicenza.

Le indagini sulle caratteristiche qualitative e quantitative delle acque sotterranee nelle aree dell'alta pianura trevigiana e veronese, completeranno il quadro conoscitivo necessario alla tutela e alla salvaguardia delle risorse idriche.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Geom. S. Camilla per la collaborazione nella redazione dei disegni.

## BIBLIOGRAFIA

- Cacciarini A., Dainelli P., Pasqualin M. & Spagna V. (1987) - *La carta dell'uso del suolo alla scala 1:250.000: una esperienza di telerilevamento*. Segreteria Regionale per il Territorio, Giunta Regionale, Geomap, Firenze.
- Civita M. (1988) - *Le carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento*. CNR, Gruppo Naz. Difesa Catastrofi Idrogeologiche, Pubbl. n° 75, 45-56.
- Dal Piaz G.V. et al. (1988) - *Carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000* (a cura dell'Ist. di Geologia, Univ. Padova).
- Dazzi R. et al. (1988) - *Difesa degli acquiferi dell'Alta Pianura Veneta. Stato di inquinamento e vulnerabilità delle acque sotterranee del bacino del Brenta*. CNR - Regione Veneto, ULSS n° 5 e ULSS n° 19.
- Finzi R., Frigo M. & Minuzzo L. (1986) - *Carta geologica della Provincia di Venezia a scala 1:50.000*.
- Mari G.M. (1985) - *Carta isofreatica e carta piezometrica alla scala 1:250.000. Rilievi del dicembre 1983*. Segreteria Regionale per il Territorio, Regione Veneto.
- Mari G.M. et al. (1989) (in stampa) - *Mathematical Model of the Veneto Region Groundwater System*. Water Quality Bull., 14, n. 3, July 1989.
- Regione Veneto (1986) - *Atti del Congresso "Le Regioni verso la normativa per la valutazione dell'impatto ambientale"*, Venezia.
- Regione Veneto (1987) - *Geologia e Ambiente: attività e programmi* (a cura della Segreteria Regionale per il Territorio).
- Regione Veneto (1988) - *Il Veneto e la tutela del suo ambiente naturale*. Segreteria Regionale per il Territorio.
- Scaramuzza L., Peverieri G. & Marini C. (1987) - *Informatizzazione degli aspetti geologici nell'ambito del sistema informativo territoriale del Veneto*. Atti del Convegno "Informatica e Territorio", Padova.
- Schiavon E. & Spagna V. (1987) - *Carta delle Unità geomorfologiche alla scala 1:250.000: le forme del territorio*. Segreteria Regionale per il Territorio, Regione Veneto.
- Schmidt di Friedberg P. & Posocco F. (1987) - *L'impatto ambientale*. Nuovi Sentieri Ed., Belluno.