

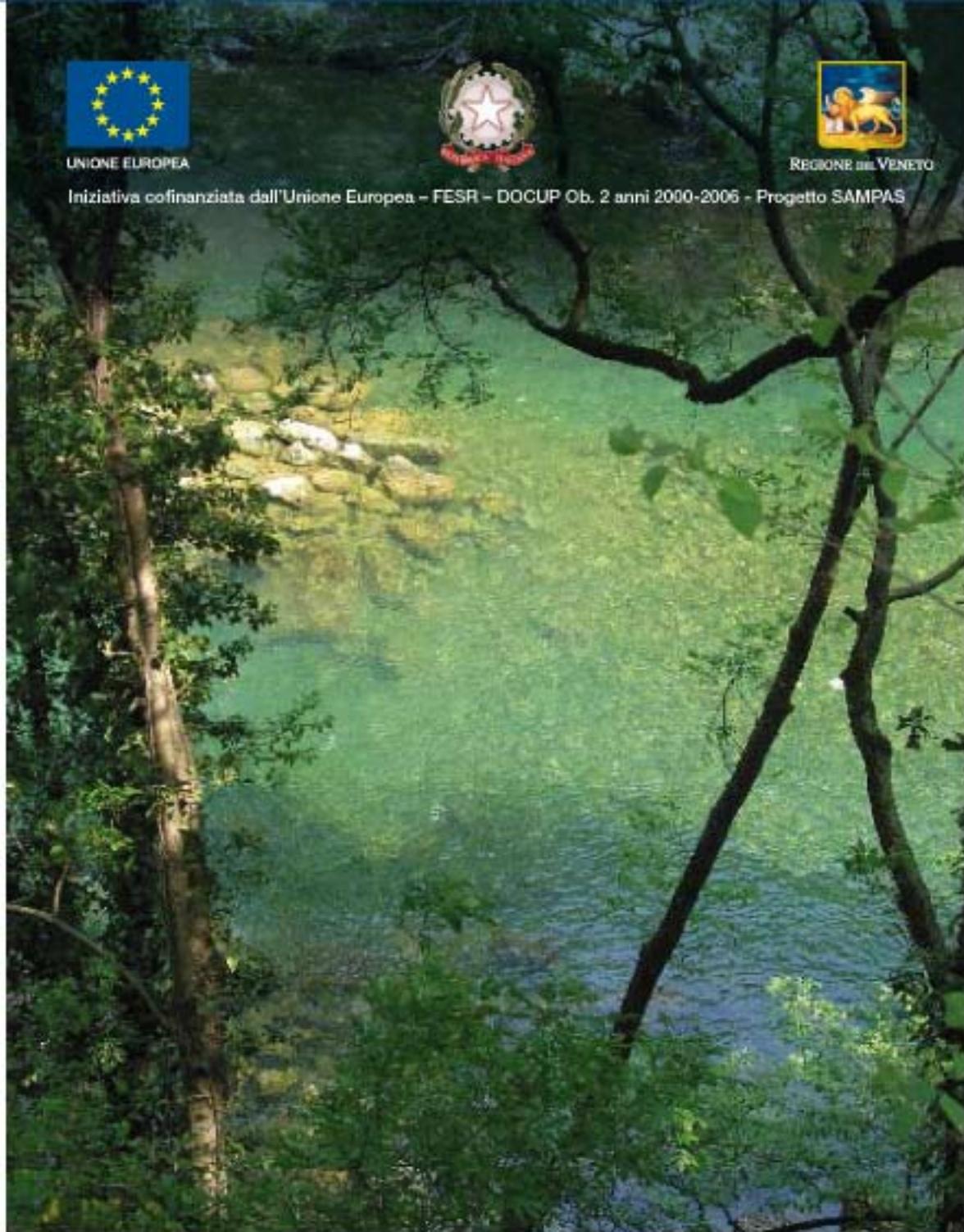


UNIONE EUROPEA



REGIONE del VENETO

Iniziativa cofinanziata dall'Unione Europea - FESR - DOCUP Ob. 2 anni 2000-2006 - Progetto SAMPAS



ORIENTAMBIENTE

Le acque sotterranee della pianura veneta

I risultati del Progetto SAMPAS



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Le acque sotterranee della pianura veneta

Le acque sotterranee della pianura veneta

I risultati del Progetto
SAMPAS

REGIONE DEL VENETO

Presidente

Giancarlo Galan

Assessore alle Politiche dell'Ambiente

Giancarlo Conta

Segreteria Regionale Ambiente e Territorio

Roberto Casarin

Direzione Tutela Ambiente

Fabio Fior

Servizio Tutela Acque

Corrado Soccorso

Marina Aurighi

ARPAV

Direttore Generale

Andrea Drago

Direttore Area Tecnico-Scientifica e Area Ricerca e Informazione

Sandro Boato

Progetto e realizzazione

Servizio Acque Interne

Paolo Parati

Autori

Cinzia Boscolo

Filippo Mion

Hanno collaborato

Paola Vazzoler

Sandro Camilla

Dipartimenti ARPAV Provinciali di Padova, Rovigo, Treviso, Belluno, Vicenza, Verona, Venezia

Dipartimento Regionale ARPAV per la Sicurezza del Territorio

Dipartimento Regionale ARPAV Laboratori

Amministrazione Provinciale di Treviso

Ringraziamenti

Enti Gestori Acquedotto, ATO, Amministrazioni Comunali, Amministrazioni Provinciali, USLL, Centro Idrico di Novoledo

Coordinamento editoriale

Maria Carta – Settore per la Prevenzione e la Comunicazione Ambientale

Presentazione

On. Giancarlo Galan
Presidente della
Regione del Veneto

L'acqua è la più preziosa tra le risorse ambientali: l'acqua è vita. È quell'elemento essenziale per la crescita, lo sviluppo, il progresso.

L'acqua, pertanto, è indiscutibilmente un bene insostituibile e come tale dev'essere considerato. Si deve avere consapevolezza della vulnerabilità di questo bene comune dal valore inestimabile. Il suo uso corretto da parte di tutti è doveroso e necessario. Ed è proprio dall'importanza di queste scontate premesse che si è focalizzata un'acuta attenzione sulla molecola fondamentale, favorendo il moltiplicarsi di iniziative che mirano alla tutela ambientale e all'utilizzo della risorsa idrica secondo criteri di solidarietà e partecipazione.

La Regione del Veneto e l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto hanno scelto di organizzare e dedicare numerose manifestazioni su questo tema, consci che soltanto attraverso un corretto sistema di gestione delle risorse idriche, basato su di un'attenta vigilanza, è possibile prevenire il degrado degli acquiferi, assicurandone la tutela.

Tra le più interessanti vi è il progetto "Sistema Attrezzato di Monitoraggio per la Protezione delle Acque Sotterranee del Veneto (SAMPAS)", il cui obiettivo prioritario è stato acquisire sempre maggiori elementi conoscitivi sullo stato qualitativo e quantitativo delle nostre acque. Tutto ciò attraverso un efficiente sistema di monitoraggio ambientale.

La Direttiva Europea 2000/60, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, sottolinea il peso che ha l'informazione, evidenziando la necessità di sviluppare sistemi comunicativi utili a favorire una maggior partecipazione dei cittadini alle politiche sull'acqua.

Proprio da tale esigenza è nata l'idea di presentare questo volume che documenta i preziosi risultati del progetto SAMPAS.

Presentazione

Andrea Drago

Direttore Generale ARPAV

Le vicende geologiche del territorio veneto hanno portato alla formazione, nel sottosuolo, di enormi serbatoi d'acqua, localizzati sia nell'area montana e collinare (acquiferi in roccia), che in pianura (acquiferi in materiali sciolti). La maggiore riserva d'acqua sotterranea della regione Veneto è contenuta nell'acquifero indifferenziato dell'alta pianura (falda freatica) e nella falde confinate della media pianura. Questi notevoli volumi d'acqua sotterranea sono stati senza dubbio uno dei fattori determinanti per la forte crescita economica che ha contraddistinto la nostra regione negli ultimi decenni del secolo scorso e ne costituiscono ancor oggi la principale risorsa idropotabile. D'altro canto gli acquiferi di alta e media pianura, per le caratteristiche di permeabilità dei suoli e del sottosuolo, risultano anche i più vulnerabili agli inquinamenti; gli enormi prelievi d'acqua a cui sono stati sottoposti hanno inoltre provocato una notevole diminuzione dei quantitativi idrici disponibili. Si tratta quindi di un sistema che esige il massimo livello di attenzione e di tutela nel quale, in fase di progettazione della rete regionale di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee, è stata localizzata gran parte dei punti di rilevamento, portando alla costituzione di una mole di dati di assoluto rilievo. Con la presente pubblicazione, prodotta nell'ambito del progetto DOCUP-SAMPAS, la Regione Veneto e l'ARPAV hanno voluto rendere facilmente fruibili le conoscenze acquisite in materia realizzando un quadro informativo organico che comprende sia gli aspetti qualitativi (chimici e biologici) che quantitativi. Le innumerevoli richieste di dati sulle acque sotterranee che ogni anno pervengono agli uffici dell'ARPAV indicano che si tratta di un prodotto molto atteso da amministrazioni pubbliche, professionisti del settore, istituti di ricerca e cittadini, per far fronte alle sempre più frequenti necessità di approfondimento nei temi di idrogeologia ed idrogeochimica.

Indice

Introduzione	I
Struttura	II
1. Il progetto	1
1.1 DOCUP	1
1.1.1 Obiettivi	1
1.1.2 Articolazione del DOCUP	1
1.1.3 Aree geografiche interessate	2
1.2 SAMPAS	3
1.2.1 Scopo del progetto	3
1.2.2 Obiettivi	4
1.2.3 Articolazione del progetto	4
1.2.4 Aree geografiche del progetto	5
2. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee	7
2.1 Evoluzione della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee	7
2.2 Programma regionale di monitoraggio delle acque sotterranee	8
2.3 Obiettivi della rete di monitoraggio	8
2.4 Criteri di scelta dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta	11
2.5 Punti di monitoraggio	12
2.6 Parametri e frequenze	15
2.6.1 Rete quantitativa	15
2.6.2 Rete qualitativa	15
3. Ottimizzazione della rete di monitoraggio	17
3.1 Estensione e ottimizzazione della rete di monitoraggio	17
3.2 Fase preliminare	17
3.3 Fase operativa	17
3.3.1 Rilievo sul territorio e prima analisi dei dati	17
3.3.2 Quotatura del punto di riferimento	18
3.3.3 Archiviazione e gestione dati	18
3.4 Fase di verifica	18
3.4.1 Controllo e verifica dei dati	18
4. Inquadramento dell'area	23
4.1 Geologia ed idrogeologia della pianura veneta	23
4.1.1 Struttura della pianura veneta	23
4.1.2 Idrogeologia della pianura veneta	27
4.1.3 Ricarica degli acquiferi	29
4.1.4 Regime idrogeologico	29
4.1.5 Direzione del deflusso idrico	32
4.1.6 La fascia delle risorgive	33
4.2 Identificazione dei bacini idrogeologici della pianura veneta	35
4.2.1 Alta pianura	36
4.2.2 Media pianura	54
4.2.3 Bassa pianura	61
5. Stato delle acque sotterranee	63
5.1 Stato quantitativo delle acque sotterranee - SQUAS	63
5.2 Stato chimico delle acque sotterranee - SCAS	68
5.3 Stato ambientale delle acque sotterranee - SAAS	72
6. Presentazione dei dati del monitoraggio	75
6.1 Dati qualitativi 2000-2006	75
6.1.1 Conducibilità elettrica	75
6.1.2 Cloruri	77
6.1.3 Ferro e manganese	78
6.1.4 Nitrati	81
6.1.5 Solfati	86
6.1.6 Ione ammonio	88
6.1.7 Arsenico	89
6.1.8 Composti alifatici alogenati totali	93
6.1.9 Pesticidi	98
6.2 Dati quantitativi 2000-2006	104
6.3 Determinazioni biologiche	143
6.3.1 Monitoraggio biologico degli acquedotti in località Schievenin, Vas e Fener	143
6.3.2 Area indagata e metodi di indagine	144
6.3.3 Risultati delle ricerche	145
6.3.4 Considerazioni conclusive e proposte metodologiche	146
7. Episodi di contaminazione delle acque sotterranee	149
7.1 Acquifero differenziato della media pianura veneta	149
7.1.1 Verona	149
7.1.2 Vicenza	149
7.1.3 Padova	150
7.1.4 Treviso	150
7.2 Acquifero indifferenziato freatico	150
7.2.1 Alta Pianura Veronese (VRA)	151
7.2.2 Alpone-Chiampo-Agno (ACA)	151
7.2.3 Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO)	151
7.2.4 Alta Pianura Vicentina Est (APVE)	152
7.2.5 Alta Pianura del Brenta (APB)	152
7.2.6 Alta Pianura Trevigiana (TVA)	153
7.2.7 Piave sud Montello (PsM)	153
7.2.8 Quartiere del Piave (QdP)	154
7.2.9 Alta Pianura del Piave (APP)	154
7.2.10 Piave Orientale e Monticano (POM)	154
7.2.11 Acquifero Differenziato della bassa Pianura Veneta (BPV)	154
7.2.12 Considerazioni conclusive	155
8. I punti di monitoraggio qualitativo	157
Bibliografia	186

Introduzione

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto SAMPAS - Sistema Attrezzato di Monitoraggio per la Protezione delle Acque Sotterranee del Veneto, previsto dal Documento Unico di Programmazione per gli interventi strutturali (DOCUP) nella Regione Veneto, Obiettivo 2, 2000-2006 e zone a sostegno transitorio.

Tale programma prevede di favorire la riconversione economica e sociale delle regioni con difficoltà strutturali (FESR). Interessa le zone in fase di mutazione socioeconomica nei settori dell'industria e dei servizi, le zone rurali in declino, le zone urbane in difficoltà e le zone dipendenti dalla pesca che si trovano in una situazione di crisi. Nell'ambito della Regione Veneto, tale programma sarà attuato in 214 Comuni (pari a circa il 36% del totale).

Con Deliberazione n. 3025 del 09/11/2001, la Giunta Regionale ha individuato l'ARPAV quale soggetto beneficiario della Misura 4.3 "Ambiente e Territorio-Monitoraggio ed Educazione Ambientale".

Tra i quattro programmi, il programma n. 3 prevedeva l'attivazione di un Progetto riguardante la matrice acque sotterranee, denominato appunto SAMPAS.

Le varie azioni sviluppate all'interno del progetto SAMPAS sono state principalmente finalizzate all'ottimizzazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta ed alla sua estensione alla parte montana per quanto riguarda le sorgenti, allo scopo di completare le informazioni quali-quantitative relative alle risorse sotterranee utilizzabili a scopo idropotabile (d.lgs. 2 febbraio 2001, n. 31, "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"), e verificare lo stato qualitativo e quantitativo per ciascun corpo idrico significativo (d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", Allegato 1 alla Parte Terza, punto B).

Struttura

La presente pubblicazione è stata realizzata con lo scopo principale di presentare i risultati ottenuti dalle varie azioni previste all'interno del Progetto SAMPAS, ad esclusione del censimento delle più importanti sorgenti del Veneto, trattato singolarmente nella pubblicazione ARPAV "Atlante delle Sorgenti del Veneto" e di fornire alle varie amministrazioni pubbliche, ai professionisti di settore ed ai cittadini, un supporto specifico in materia di idrogeologia della pianura veneta.

I risultati ottenuti dal monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee nelle aree di pianura ottenuti nel periodo 2000-2006, sono presentati in modo tale da poter essere di immediato utilizzo. Una pubblicazione di questo tipo, contenente informazioni dettagliate circa le tipologie di acquiferi presenti nella pianura veneta, consente di soddisfare le esigenze di numerosissimi tecnici di settore che negli ultimi anni erano alla ricerca di uno strumento specifico ma omogeneo da utilizzare nell'ambito di relazioni geologiche, studi di impatto ambientale, bonifiche ambientali, ecc..

La struttura della pubblicazione prevede la descrizione della rete di monitoraggio, la sua evoluzione, implementazione, ottimizzazione e progettazione nel tempo, la caratterizzazione geologica ed idrogeologica della pianura veneta, la descrizione nel dettaglio degli acquiferi e dei bacini idrogeologici, azione questa fondamentale per la stesura dei Piani di Tutela delle Acque. Inoltre sono presentati i risultati ottenuti dal monitoraggio qualitativo (sia chimico che biologico) e quantitativo, con elaborazioni specifiche ed infine, per ogni bacino idrogeologico individuato, sono trattati gli episodi di contaminazione di maggiore importanza, avvenuti nel passato ed attualmente in atto.

Nobiliori corpori debetur nobilior locus: aqua est nobilior corpus quam terra; ergo aque debetur nobilior locus. Et cum locus tanto sit nobilior quanto superior propter magis propinquare nobilissimo continenti quod est celum primum, relinquatur quod locus aque sit altior loco terre et per consequens quod aqua sit altior terra, cum situs loci et locati non differat.

«A corpo più nobile compete luogo più nobile; ora l'acqua è corpo più nobile della terra; quindi all'acqua compete un luogo più nobile. E poiché un luogo è tanto più nobile quanto è più alto, per la sua maggior vicinanza al nobilissimo corpo onniabbracciante che è il primo cielo, ne consegue che il luogo dell'acqua è più alto del luogo della terra, e di conseguenza che l'acqua è più alta della terra, non essendoci differenza tra la posizione del luogo e quella del corpo che lo occupa»

Dante Alighieri
QUESTIO DE AQUA ET TERRA (1320)
Trad. Pio Gaja



1. Il progetto

1.1 DOCUP

Il Documento Unico di Programmazione (DOCUP) Obiettivo 2 della Regione Veneto è stato approvato dalla Commissione Europea con Decisione C(2001) n. 2889 del 26/11/2001. Il documento contiene l'analisi economico-sociale, le strategie, le priorità, gli obiettivi globali e specifici, le linee di intervento e le risorse finanziarie stanziare.

Nel 2004 il DOCUP è stato rivisto tenendo conto dei risultati conseguiti e dei problemi riscontrati in fase di attuazione, la proposta è stata approvata dalla Commissione Europea con Decisione C(2004) n. 4593 del 19/11/2004.

1.1.1 Obiettivi

L'**obiettivo generale** del DOCUP è quello di ridurre il divario esistente tra l'area centrale della regione, economicamente più sviluppata, e le aree marginali, attraverso:

- lo sviluppo strutturale del sistema economico;
- il miglioramento dell'ambiente naturale e urbano;
- il miglioramento della qualità della vita.

Tale obiettivo globale è perseguito attraverso i seguenti **obiettivi operativi (Figura 1)**:

- miglioramento della competitività nell'ambito della globalizzazione;
- superamento delle carenze infrastrutturali;
- valorizzazione del patrimonio culturale e ambientale per l'aumento della competitività del mercato turistico;
- miglioramento ambientale;
- rapida ed efficace attuazione del DOCUP e delle sue misure.

Ciò ha portato all'individuazione di cinque **Assi prioritari di intervento (Figura 2)**:

Asse 1 - Potenziamento e sviluppo delle imprese
Obiettivo: miglioramento competitività nell'ambito della globalizzazione;

Asse 2 - Infrastrutture per la competitività del sistema produttivo regionale
Obiettivo: superamento carenze infrastrutturali;

Asse 3 - Turismo e valorizzazione del patrimonio culturale e ambientale
Obiettivo: valorizzazione patrimonio culturale e ambientale per aumento competitività mercato turistico;

Asse 4 - Ambiente e territorio
Obiettivo: miglioramento ambientale;

Asse 5 - Assistenza tecnica
Obiettivo: rapida ed efficace attuazione del DOCUP e delle misure.

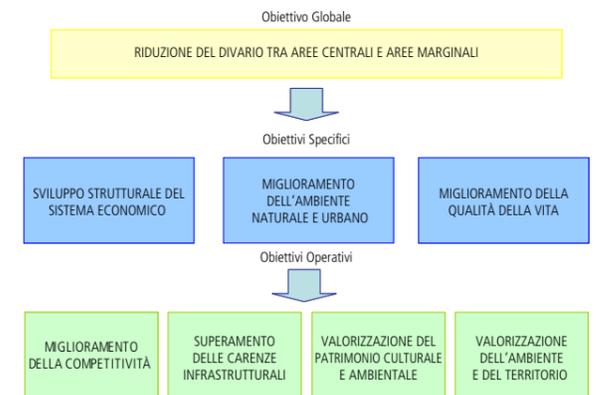


Figura 1. Obiettivo globale, obiettivi specifici e obiettivi operativi del DOCUP Obiettivo 2.

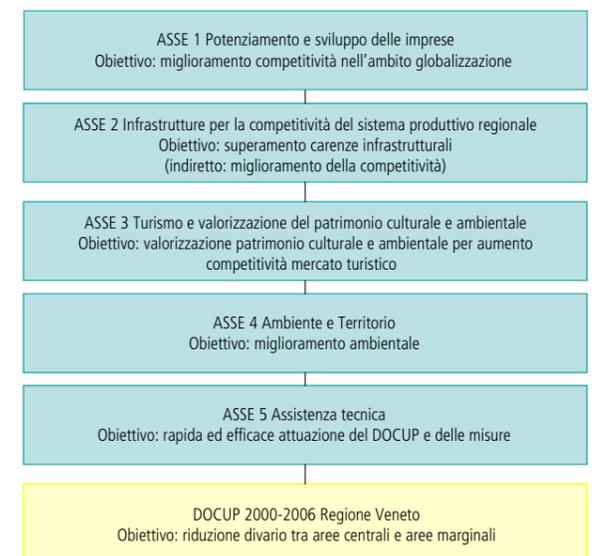


Figura 2. Obiettivo globale ed Assi Prioritari.

Asse 5 - Assistenza tecnica

Obiettivo: rapida ed efficace attuazione del DOCUP e delle misure.

1.1.2 Articolazione del DOCUP

Di tutti gli Assi, quello che coniuga meglio degli altri le istanze ambientali è il quarto Asse (Ambiente e Territorio), in quanto si pone come obiettivi la conservazione, la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali, garantendone, nel contempo, un'elevata efficienza nella gestione ed una più agevole fruibilità rispettando, anche nel lungo periodo, le capacità di carico dell'ambiente.

L'Asse 4 è articolato in quattro misure (**Figura 3**):

1

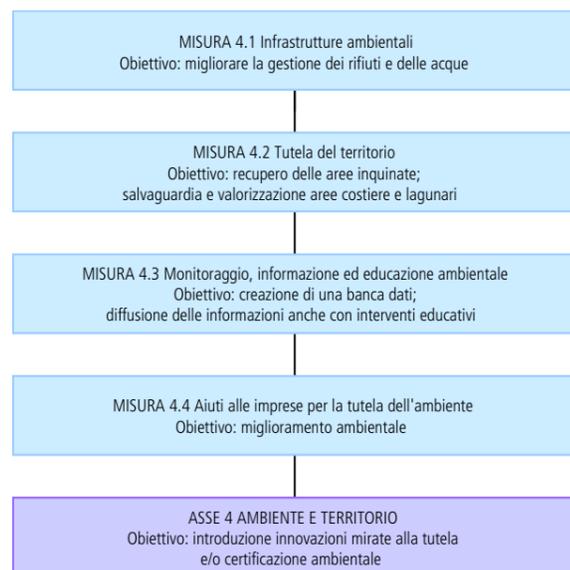


Figura 3. Asse 4 Ambiente e Territorio.

Misura 4.1 Infrastrutture ambientali

Obiettivo: migliorare la gestione dei rifiuti e delle acque;

Misura 4.2 Tutela del territorio

Obiettivo: recupero delle aree inquinate, salvaguardia e valorizzazione aree costiere e lagunari;

Misura 4.3 Monitoraggio, informazione ed educazione ambientale

Obiettivo: creazione di una banca dati, diffusione delle informazioni anche con interventi educativi;

Misura 4.4 Aiuti alle imprese per la tutela dell'ambiente

Obiettivo: introduzione innovazioni mirate alla tutela e/o certificazione ambientale.

1.1.3 Aree geografiche interessate

Il regolamento (CE) 1260/99 stabilisce che sono interessate dall'Obiettivo 2, le zone rurali in declino, le zone urbane in difficoltà e le zone dipendenti dalla pesca che si trovano in una situazione di crisi.

In particolare, l'articolo 4 del regolamento definisce i criteri ed i metodi per la definizione delle aree da eleggere a sostegno dei Fondi Strutturali dell'Obiettivo 2. Sulla base di tali criteri, la Regione Veneto ha elaborato la propria proposta di zonizzazione, approvata dalla Giunta con DGR n. 2951 del 03 agosto 1999, successivamente modificata, a seguito delle osservazioni formulate dalla Commissione europea, con DGR n. 920 del 21 marzo 2000. Tale proposta è stata approvata dalla Commissione con Dec. C (2000) n. 2327 del 27 luglio 2000, pubblicata su GUCE L 223 del 04 settembre 2000.

Inoltre, al fine di rispettare i criteri di definizione

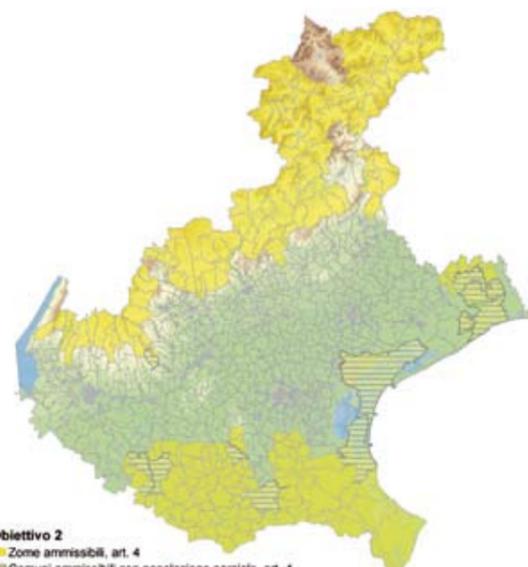


Figura 4. Aree obiettivo 2.

delle zone individuati dal Reg. (CE) 1260/99 e garantire nel contempo una partecipazione diffusa a livello territoriale ai benefici della nuova programmazione, in alcuni comuni di significative dimensioni sono state considerate eleggibili solo quelle parti del loro territorio in cui l'intervento comunitario risulta particolarmente significativo.

Nel complesso sono interessati alla programmazione 2000-2006 relativa all'Obiettivo 2, 214 comuni, per una popolazione di 741.915 abitanti (Figura 4).

L'analisi in piccola scala delle zone ammissibili permette l'identificazione di quattro aree geografiche con caratteristiche omogenee (macroaree):

- la **montagna veneta**, corrispondente all'area montana e pedemontana della regione, che interessa 104 comuni delle province di Belluno, Treviso, Verona e Vicenza ed una popolazione complessiva di 247.122 abitanti;
- il **Veneto meridionale**, che si estende lungo la pianura alluvionale dei fiumi Adige e Po, interessa 99 comuni delle province di Padova, Rovigo, Venezia e Verona ed una popolazione complessiva di 381.196 abitanti;
- il **Veneto orientale**, che interessa 9 comuni della Provincia di Venezia ed una popolazione complessiva di 50.084 abitanti;
- la **laguna**, che interessa alcuni quartieri dei Comuni di Chioggia e Venezia, ed una popolazione complessiva di 63.513 abitanti.

Zonizzazione aree Obiettivo 2 2000-2006

In Figura 4 sono riportati i comuni veneti ricadenti nell'obiettivo 2.

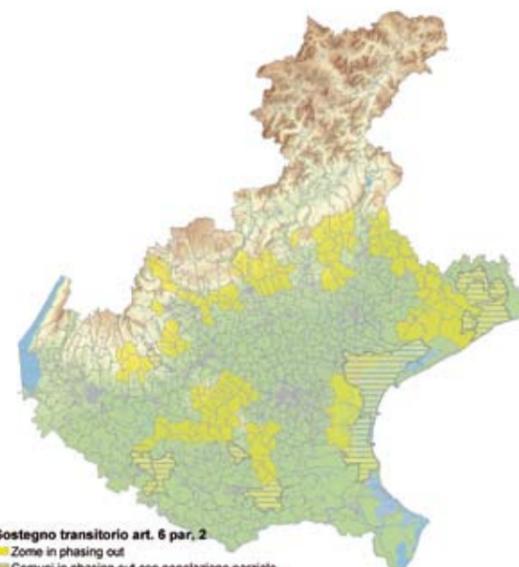


Figura 5. Aree a sostegno transitorio.

Il sostegno transitorio

Per evitare l'impatto negativo della riduzione della zonizzazione dal precedente periodo di programmazione, il Regolamento (CE) n. 1260/99 sui Fondi Strutturali prevede che le zone precedentemente ammesse a beneficiare degli obiettivi 2 e 5b e che non soddisfano più i criteri di ammissibilità, usufruiscano di un sostegno temporaneo da parte del FESR nel periodo 2000-2005, con una programmazione integrata nel DOCUP del nuovo Obiettivo 2.

Tali zone, inoltre, beneficeranno per tutto il periodo della programmazione 2000-2006 del sostegno del Fondo Sociale Europeo (FSE) nel quadro del nuovo Obiettivo 3 e del Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e di Garanzia (FEAOG) nel quadro del sostegno allo sviluppo rurale.

1.2 SAMPAS

Con Deliberazione n. 3025 del 09/11/2001, la Giunta Regionale ha individuato l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) quale soggetto beneficiario dell'Asse 4 "Ambiente e Territorio", Misura 4.3 "Monitoraggio, informazione ed educazione ambientale" finalizzata al raggiungimento degli obiettivi nell'ambito degli interventi definiti dal DOCUP, nelle seguenti azioni:

Azione a) Controllo ambientale. L'azione prevede la raccolta e l'organizzazione di conoscenze, ottenute anche tramite Osservatori tematici, che permettano l'analisi, l'archiviazione, l'individuazione e la diffusione delle informazioni relative allo sta-

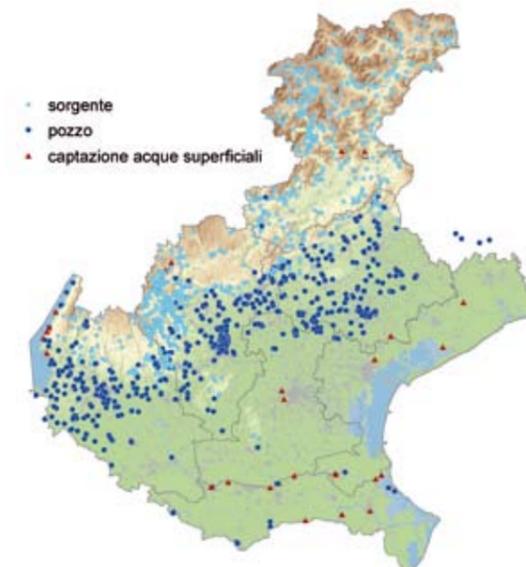


Figura 6. Opere di captazione pubbliche.

to ambientale e alle risorse naturali della Regione nonché alle interazioni positive o negative tra questi contesti e i principali settori di sviluppo.

Azione b) Informazione ed Educazione Ambientale. L'azione prevede la costruzione di una rete di relazioni tra i centri ed i soggetti attivi nel settore; l'attuazione di protocolli d'intesa ed accordi di programma, la predisposizione di modelli interventi educativi, la circolazione delle informazioni e delle iniziative intraprese attraverso un sistema permanente di monitoraggio. Sono previste inoltre attività di formazione e scambio informativo con amministratori, tecnici degli Enti locali, scuola e soggetti interessati ai settori.

Con delibera 2384 del 9 agosto 2002 la Giunta Regionale ha approvato la realizzazione da parte di ARPAV di quattro programmi predisposti dall'Agenzia stessa, tra i quali il Sistema Attrezzato di Monitoraggio per la Protezione delle Acque Sotterranee (SAMPAS), all'interno dell'azione a).

1.2.1 Scopo del progetto

Nel territorio veneto le opere acquedottistiche che attingono dalle acque sotterranee superano per numero e portata quelle che prelevano acqua superficiale: le sorgenti e i pozzi sono il 98% del numero totale delle prese (Figura 6). La maggior parte dei punti di captazione d'acqua sotterranea ad uso potabile esistenti sul territorio regionale è localizzata nella zona di alta e media pianura. Le opere di captazione sorgentizie sono ubicate nell'area montana e pedemontana del Veneto, mentre molti pozzi anche privati, sono distribuiti nell'alta pianura, caratterizzata dalla presenza di

1

un acquifero indifferenziato con falda freatica libera e nella media pianura, caratterizzata dall'acquifero differenziato a falde acquifere sovrapposte.

L'attuale rete regionale di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee, progettata allo scopo di ottenere informazioni a grande scala, non era in grado prima dell'avvio del progetto SAMPAS di garantire un controllo puntuale della risorsa idrica in zona montana ed in area di ricarica, che rappresentano, come accennato, le aree più importanti per l'attingimento di acqua a scopo potabile.

Le varie azioni sviluppate all'interno del progetto SAMPAS sono state principalmente finalizzate all'ottimizzazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta ed alla sua estensione alla parte montana per quanto riguarda le sorgenti, allo scopo di completare le informazioni quali-quantitative relative alle risorse sotterranee utilizzabili a scopo idropotabile (d.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31, "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano"), e verificare lo stato qualitativo e quantitativo per ciascun corpo idrico significativo (d.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", Allegato 1 alla Parte Terza, punto B).

In quest'ottica sono state predisposte una serie di azioni con l'obiettivo di accrescere la conoscenza della risorsa idrica sotterranea, sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo. Sarà così possibile definire le priorità e le strategie su cui basare la pianificazione di interventi atti a bloccare, o quantomeno controllare, il depauperamento idrico e proteggere gli acquiferi dai fenomeni d'inquinamento sempre più frequenti. Tali operazioni di salvaguardia sono indispensabili sia per tutelare la salute pubblica, sia per garantire, nel tempo, l'utilizzo continuo di acqua sotterranea di buona qualità.

1.2.2 Obiettivi

Gli obiettivi del progetto possono essere riassunti in:

- Supporto tecnico-scientifico ed operativo a tutti i soggetti con compiti derivanti dall'applicazione di:
 - D.Lgs. 152/99 recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", fino all'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06;
 - Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;

- D.lgs. 31/2001 "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".
- Ottimizzazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee di pianura e sua estensione alla parte montana per quanto riguarda le sorgenti, allo scopo di completare le informazioni quali-quantitative relative alle risorse sotterranee ad uso idropotabile in relazione agli obiettivi fissati dal Modello strutturale degli acquedotti del Veneto (Mo.S.A. V);
- Delimitazione cartografica dei bacini idrogeologici e loro caratterizzazione quali-quantitativa nelle zone del territorio regionale inserite nell'Obiettivo 2 art. 4, e nelle aree poste in phasing out dall'art. 6.

1.2.3 Articolazione del progetto

Sotto il profilo strutturale, il Progetto è suddiviso in otto sottoprogetti/attività, i cui obiettivi sono in sintesi:

- 1. Costituzione Unità Operativa Acque Sotterranee**
Sviluppo di un «gruppo operativo» presso l'Osservatorio Acque Interne che, d'intesa con il personale dei Dipartimenti ARPAV Provinciali (DAP) e dei partner di questo progetto, assuma competenze specifiche in materia di gestione del monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee.
- 2. Censimento di episodi di inquinamento**
Censimento presso i DAP di episodi di inquinamento delle acque sotterranee, archiviazione di tutte le informazioni esistenti relative a reti di monitoraggio di dettaglio (provinciali, territoriali, comunali, ecc.) e realizzazione di report annuali.
- 3. Produzione Atlante Sorgenti**
Predisposizione di un Atlante relativo alle sorgenti montane, pedemontane e dell'alta pianura e predisposizione della rete di monitoraggio delle principali emergenze d'acqua presenti nel territorio regionale.
- 4. Raccolta delle informazioni esistenti per la caratterizzazione dei bacini idrogeologici**
Screening finalizzato alla caratterizzazione dei bacini idrogeologici (spazi sotterranei posto al di sotto dei bacini idrografici) presenti nel territorio regionale ed alla loro delimitazione spaziale e cartografica.
- 5. Estensione ed ottimizzazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee**
Estensione ed ottimizzazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta nelle zone del territorio regionale inserite nell'Obiettivo 2 art. 4, nelle aree poste in sostegno transitorio (phasing out) dall'art. 6, ma anche nelle aree in cui sono drenate acque sotterranee provenienti dai due precedenti territori (Obiettivo 2 e sostegno transitorio).
- 6. Monitoraggio sostanze inquinanti di origine naturale**
Realizzazione di reti di monitoraggio qualitativo spe-

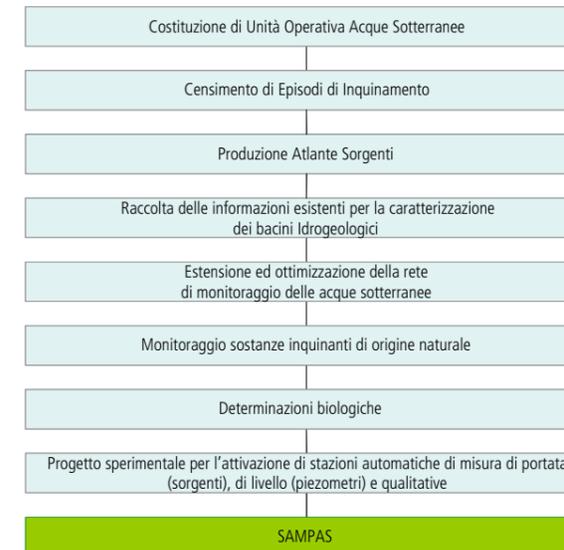


Figura 7. Articolazione SAMPAS.

cifiche per il controllo di alcuni inquinanti di origine naturale (arsenico, ferro, manganese, ecc.) presenti nelle acque sotterranee della media e bassa pianura veneta.

7. Determinazioni biologiche

Predisposizione di una rete di monitoraggio specifica per la determinazione delle biodiversità presenti nelle acque sotterranee venete. Il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee è impostato sulla determinazione dello stato chimico delle stesse; è però importante verificare mediante stazioni sperimentali, lo stato biologico delle acque sotterranee soprattutto in un territorio idrogeologicamente complesso come quello veneto.

8. Progetto sperimentale per attivazione di stazioni automatiche di misura di portata (sorgenti), di livello (piezometri) e qualitative.

Progetto sperimentale che individui le condizioni ottimali per la predisposizione di una rete di monitoraggio quali-quantitativa in automatico presso le principali aree di attingimento idropotabile definite dal Modello strutturale degli acquedotti del Veneto (MoSAV).

Presso ogni Dipartimento ARPAV Provinciale sono state predisposte le modalità di realizzazione di alcuni dei programmi di cui sopra. Nello specifico, le varie attività sopracitate, sono state coordinate dall'Osservatorio Acque Interne, avvalendosi di una serie di figure professionali di riferimento in ciascun Dipartimento Provinciale ARPAV, così come previsto dalle azioni di cui al precedente punto 1.

Nell'ambito della presente pubblicazione, verranno trattati i temi relativi a tutte le attività precedentemente elencate, ad esclusione di quella riportata al

punto 3, relativa alla Produzione Atlante Sorgenti, a cui è stata dedicata una pubblicazione specifica, edita da ARPAV nel marzo 2007, dal titolo "Atlante delle Sorgenti del Veneto".

1.2.4 Aree geografiche del progetto

Le acque sotterranee in quanto tali sono una risorsa "nascosta" che si muove nel sottosuolo attraverso un percorso che inizia dalla zona di infiltrazione, prosegue nella zona di scorrimento, in fase intermedia può finire nella zona di emergenza (sorgenti o pozzi) ed infine si conclude in una zona di recapito (il mare). In questo più o meno lungo e complesso tragitto, l'acqua si lascia dirigere dalla forza di gravità e dalle caratteristiche geologiche delle rocce e dei terreni presenti (permeabilità, geometria ed estensione degli acquiferi). Per conoscere questi percorsi e capire la disponibilità della risorsa è necessario operare specifiche misure ed in conseguenza elaborare opportune osservazioni sia nei punti di infiltrazione, sia presso "finestre" intermedie di questo percorso (quali pozzi o cavità carsiche), che infine ai punti di emersione (sorgenti, risorgive, pozzi).

Nel caso delle acque superficiali, accade spesso che il corso d'acqua rappresenta anche dei limiti amministrativi e quindi identifica una diretta correlazione tra risorsa ed entità amministrativa; ciò non risulta assolutamente immediato per le acque sotterranee. In tal senso gli spartiacque idrografici individuati dalla topografia hanno basso significato scientifico per le acque sotterranee, le quali, nel loro percorso ipogeo percorrono tragitti e distanze molto variabili (es. la correlazione tra precipitazioni nell'area Pasubio-Recoaro e il termalismo euganeo), condizionati semmai dalla geometria dei bacini idrogeologici e spesso completamente svincolati da quelli idrografici.

Le zone montane venete sono quasi totalmente incluse nelle aree a regime di elegibilità o in regime transitorio del DOCUP 2002-2006. Alcuni comuni limitrofi, pur essendo esterni a questa zonazione, presentano sorgenti di una certa importanza i cui bacini di drenaggio si estendono entro territori ben più ampi, spesso coincidenti con aree a regime di elegibilità o in regime transitorio del DOCUP.

Per quanto riguarda la pianura veneta, la situazione è molto simile, anche se la percentuale di comuni a regime di elegibilità è molto inferiore rispetto all'area montana, ad esclusione della provincia di Rovigo, il cui intero territorio provinciale ricade in aree a regime di elegibilità o in regime transitorio del DOCUP 2002-2006. L'esempio maggiormente esplicativo è rappresentato dalla porzione di pianura compresa tra l'area pedemontana (alta pianura) e la porzione

1

apicale della bassa pianura veneta, comprendente la fascia delle risorgive (media pianura). In questa vasta porzione di territorio pianeggiante veneto, sono compresi un gran numero di comuni non ricadenti nelle aree a regime di eligibilità e ciò è sostanzialmente dovuto allo sviluppo socio-economico che ha caratterizzato tali aree a partire dagli anni ottanta del secolo scorso. Il monitoraggio delle falde in queste aree risulta di fondamentale importanza in quanto la risorsa idrica sotterranea presente nell'acquifero indifferenziato, essenziale per la crescita economica sopracitata, rappresenta la ricarica di tutto il sistema di acquiferi differenziati posti a valle (situati prevalentemente in aree eligibili) ed emergendo dal sottosuolo al passaggio tra alta e media pianura dà origine alle risorgive, importanti e caratteristiche sorgenti di pianura, alimentanti gli omonimi fiumi che influenzano marcatamente tutto il territorio costiero, anch'esso in gran parte eligibile.

2. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee

2.1 Evoluzione della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee

L'impostazione della prima rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee risale alla fine degli anni settanta, in seguito alla necessità della Regione Veneto di rispondere alle esigenze normative previste dall'art. 7 punto a) della Legge 319/1976 (legge Merli). Tale rete di monitoraggio, predisposta dal Dipartimento per l'Ecologia della Regione Veneto, è stata progettata esclusivamente per il controllo quantitativo delle acque sotterranee della pianura veneta. Le misure periodiche dei livelli freatici e piezometrici, effettuate a partire dall'ottobre 1981 fino all'ottobre 1984 con la collaborazione dell'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse del C.N.R. di Venezia, dell'Ufficio Regionale del Genio Civile di Verona, Rovigo e Vicenza, hanno permesso di realizzare una carta isofreatica ed una carta piezometrica alla scala 1:250.000 (1983). Tali elaborazioni hanno rappresentato il primo obiettivo nel contesto della definizione delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi di pianura: condizioni idrauliche, direzioni di deflusso, individuazione delle aree di alimentazione e di drenaggio, analisi degli andamenti piezometrici nel tempo e definizione delle fasi di magra e di piena a scala regionale. Nello stesso anno veniva inoltre pubblicata, alla scala 1:100.000, una carta idrogeologica dell'Alta Pianura Veneta, utilizzando misure freatiche ottenute da una campagna di monitoraggio effettuata dall'Istituto di Geologia dell'Università di Padova, in collaborazione con il C.N.R ed il Ministero della Pubblica Istruzione, nell'autunno del 1975.

I risultati dell'elaborazione dei dati ottenuti dalle campagne di monitoraggio effettuate sui pozzi della rete regionale, sono stati inseriti all'interno del "Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.)", approvato dal Consiglio Regionale con Provvedimento 962 del 1 settembre 1989, in ottemperanza a quanto già previsto dalla Legge Merli (**Figura 8**). Tale Piano ha rappresentato lo strumento principale per quanto riguarda la pianificazione degli interventi di tutela delle acque, di differenziazione e ottimizzazione dei gradi di protezione del territorio, di prevenzione dai rischi di inquinamento, di individuazione delle strutture tecnico-amministrative deputate alla gestione del disinquinamento.

Per quanto riguarda il monitoraggio qualitativo del-



Figura 8. Carta piezometrica dell'acquifero principale – rilievi del dicembre 1983 (da PRRA TAV. 2.2).

le acque sotterranee, sono state eseguite, sempre a partire dal 1983, una serie di indagini sperimentali sullo stato dell'inquinamento della falda freatica dell'alta pianura veneta del bacino del Brenta e della falda delle valli del Chiampo e dell'Agno-Guà. Sono stati utilizzati pozzi campionabili (idonei al prelievo di campioni) appartenenti alla rete di monitoraggio, ed anche (soprattutto nell'area compresa tra Brenta e Piave) opere di captazione di impianti pubblici che forniscono acque per uso potabile. L'indagine chimica effettuata nell'area dell'alta pianura del bacino del Brenta è iniziata in seguito all'esecuzione di una dettagliata indagine idrogeologica, completata da una campagna di misura dei livelli freatici, effettuata su 241 pozzi quotati, le cui elaborazioni hanno permesso la realizzazione di una carta idrogeologica (1984).

Nel corso degli anni '80 e '90 del secolo scorso, sono stati eseguiti numerosi studi idrogeologici ed idrogeochimici, alcuni dei quali allo scopo di definire, a grande scala, la circolazione idrica dei vari sistemi acquiferi, valutare la disponibilità di risorse idriche sotterranee e determinare il grado di vulnerabilità dei più importanti sistemi acquiferi. Infatti, soprattutto a partire dagli anni '90, è iniziato un nuovo modo di interpretare la tutela delle acque sotterranee, privilegiando la determinazione del danno ambientale provocato dagli agenti inquinanti e dalle

modificazioni strutturali dell'ambiente idrico sotterraneo. Si è progressivamente passati da un approccio tecnico-amministrativo legato a valutazioni di "limiti" e di "conformità" ad una gestione sistemica tale da analizzare la qualità ambientale mediante la calibrazione delle pressioni, dello stato, del trend evolutivo e degli impatti. In questo senso il modello Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte (DP-SIR) attribuisce al monitoraggio sempre maggiore importanza, associando alle caratteristiche conoscitive del controllo delle acque sotterranee le prerogative necessarie per governare nel modo più corretto possibile il loro utilizzo.

2.2 Programma regionale di monitoraggio delle acque sotterranee

L'attuale rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee, può essere identificata come un progetto evolutivo, che ha visto come punto di partenza la prima rete di monitoraggio impostata dalla Regione Veneto tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli '80 del secolo scorso. La ristrutturazione della vecchia rete è iniziata alla metà degli anni '90, nell'ambito di un programma definito dalla Regione Veneto, in cui era prevista la progettazione della "Rete di monitoraggio quali-quantitativa delle acque sotterranee della pianura veneta".

La Regione, con DGR n. 3003/98, ha affidato ad ARPAV il compito di eseguire e coordinare le attività di monitoraggio delle acque sotterranee del Veneto, trasferendo inoltre i compiti d'elaborazione di proposte per l'aggiornamento e la revisione del "Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione del Veneto (PRQA)", approvato dalla Giunta Regionale con Provvedimento n. 5571 del 17 ottobre 1986.

A partire dal 1999, l'Osservatorio Regionale Acque di ARPAV (ORAC), coordinato dalla Direzione Geologia e Ciclo dell'Acqua della Regione Veneto, in collaborazione con i Servizi Territoriali ed i Servizi Laboratori dei Dipartimenti ARPAV Provinciali, ha predisposto la fase iniziale del monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee della pianura veneta. Tale fase è stata preceduta da un sopralluogo effettuato su tutti i punti di controllo già individuati nella prima fase di revisione, effettuata a partire dal 1994. Per ogni pozzo è stata realizzata una scheda anagrafica, successivamente inserita in apposito database (progettato in Microsoft Access), contenente tutti i dati significativi relativi al punto di controllo della rete, aggiornati rispetto alle informazioni esistenti. In se-

guito all'accertamento dello stato di funzionamento dei pozzi esistenti, è iniziata la ricerca di nuovi punti di controllo con caratteristiche tali da sostituire quelli in disuso. La scelta dei nuovi punti di monitoraggio è stata effettuata utilizzando le numerose informazioni reperite presso varie strutture pubbliche e private (ex PMP, ULSS, Enti Acquedottistici, Regione, Province, Consorzi di Bonifica, ecc.). In seguito alla verifica "teorica" dell'idoneità dei pozzi da inserire nella rete di monitoraggio, sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi di verifica, in campagna.

Infine sono state eseguite operazioni di quotatura nei pozzi sprovvisti di punti di riferimento quotati.

2.3 Obiettivi della rete di monitoraggio

L'impostazione della rete di monitoraggio così ristrutturata ed integrata a partire dalla rete regionale originaria, ha tenuto conto dei seguenti obiettivi da raggiungere:

- a. classificazione delle acque sotterranee in base a quanto contenuto nel DLgs.152/99 e s.m. ed int., ora abrogato, ma la cui classificazione per le acque sotterranee è attualmente utilizzata in assenza di alternative. In particolare, i dati provenienti dalla rete devono costituire la base informativa fondamentale per verificare gli obiettivi di qualità fissati dagli artt. 76 e 77 del DLgs.152/06 e per valutare gli effetti indotti dal Piano di Tutela delle Acque;
- b. verifica dello stato quantitativo della risorsa, in riferimento alle risorse disponibili e al grado di utilizzo: verifica della sostenibilità e della compatibilità dell'uso delle acque ed il controllo degli effetti indotti sul sistema idrogeologico (depauperamento, fenomeni di drenanza indotti, modifica dei rapporti tra corpi idrici sotterranei e superficiali, ecc.);
- c. verifica dello stato chimico di base delle acque sotterranee, individuando gli eventuali scenari di inquinamento antropico, e controllo dello stato di inquinamento naturale, quale ad esempio la verifica della presenza di ferro, manganese, ammoniaca ed arsenico nelle aree a ridotto scambio idrico in cui si verifica un carico di ioni metallici provenienti dalla matrice limoso-argillosa-torbosa presente negli acquiferi;
- d. caratterizzazione delle diverse porzioni degli acquiferi e delle falde in essi contenute, fornendo le conoscenze necessarie per definirne le potenzialità e la loro disponibilità in termini quali-quantitativi (tipizzazione);
- e. identificazione e protezione delle aree vulnerabili

- (es. aree di ricarica degli acquiferi);
- f. protezione delle "Aree di produzione diffusa" di importanza regionale, così come definite nel "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto";
- g. verifica, nelle aree di ricarica degli acquiferi, delle principali emergenze ambientali, legate alla presenza di nitrati e di fitofarmaci, come specificato direttamente dal DLgs.152/06, artt. 92 e 93 e verifica delle contaminazioni da aree industriali, in particolare da metalli, da organoalogenati e da sostanze pericolose in genere.

Infine, si è cercato di progettare una rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee capace di interagire con altre reti, ad esempio con quella delle acque superficiali e con altre reti di monitoraggio di acque sotterranee sottordinate (a scala provinciale, di bacino o localmente progettate).

APPROFONDIMENTO 1

Il modello DPSIR (Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses)

Lo schema DPSIR è lo schema logico, proposto dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA), che aiuta a mettere in relazione le componenti territoriali ed a trovare i rapporti tra di esse.

DPSIR è l'acronimo dell'espressione inglese Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses, tradotto in italiano con Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto e Risposte.

Questo schema, che deriva da una modificazione del più semplice schema PSR (Pressioni, Stato, Risposte), proposto dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), si basa su una struttura di relazioni causali (come illustrato in **Figura 9**) che legano tra loro i seguenti elementi:

Determinante	attività antropica che può avere effetto sull'ambiente (ad esempio, l'agricoltura o l'industria).
Pressione	effetto diretto di un determinante (ad esempio, cambiamento del flusso o della qualità del corpo idrico).
Stato	condizione del corpo idrico che emerge, sia dai fattori naturali, sia da quelli antropici (cioè caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche).
Impatto	effetto ambientale di una pressione (ad esempio, la moria di pesci, la modifica dell'ecosistema, ecc.).
Risposta	misura presa per migliorare lo stato di un corpo idrico (ad esempio, limitare i prelievi e gli scarichi, sviluppare buone pratiche in agricoltura, ecc.).

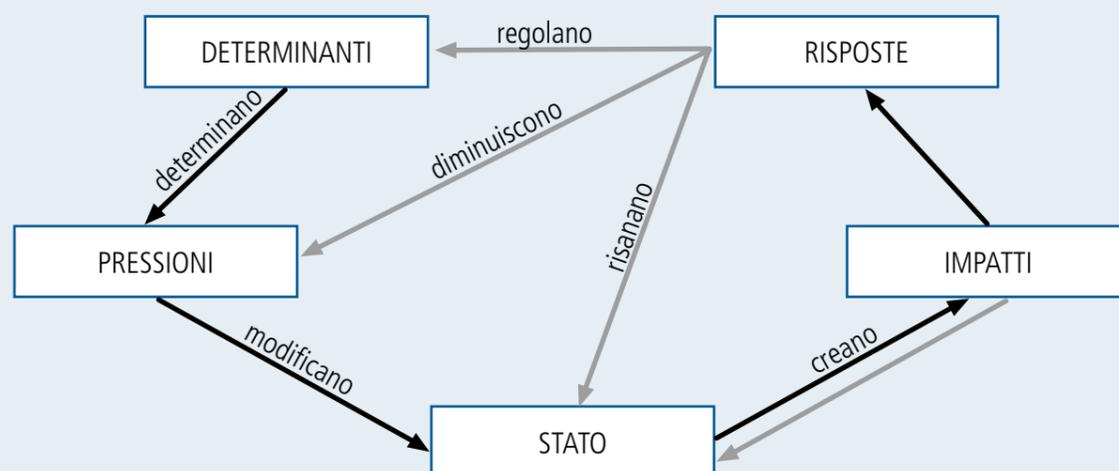


Figura 9. Il modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte). Le frecce nere indicano le relazioni di causa-effetto, quelle grigie le relazioni di feedback (risposta o retroazione).

I determinanti rappresentano le attività umane che originano i fattori di pressione. I fattori di pressione, interagendo con le risorse naturali ed ambientali, determinano l'insorgenza degli impatti; le politiche di risposta, muovendo dalla considerazione degli impatti, tendono a governare l'andamento nel tempo dei fattori di pressione, avendo quale riferimento ed obiettivo la qualità dell'ambiente (lo stato).

Nella linea guida della Commissione Europea per una Implementazione Comune Strategica della Direttiva Quadro sulle acque (2000/60/CE) dedicata all'analisi pressioni-impatti (Common Implementation Strategy, CIS, Guidance document n.3 Analysis of Pressures and Impacts-IMPRESS), si fa esplicitamente riferimento al modello DPSIR quale possibile approccio per la determinazione delle pressioni e degli impatti.

2.4 Criteri di scelta dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta

I punti di monitoraggio scelti, sono riferiti agli acquiferi individuati all'interno di ciascun bacino idrogeologico di riferimento, le cui acque costituiscono un corpo idrico significativo, così come definito dall'Allegato 1, punto 1.2.1 alla Parte III, Sezione II del D. Lgs. 152/06. Nel corso della determinazione dello stato ambientale dei corpi idrici della Regione Veneto eseguita al termine nella fase conoscitiva del monitoraggio prevista dal D. Lgs. 152/99 (classificazione 2001-2002 per il Veneto riportata in **Tabella 19**), sono stati individuati i corpi idrici significativi da sottoporre a monitoraggio. Tra i corpi significativi individuati è stata esclusa la falda freatica superficiale dell'acquifero indifferenziato della bassa pianura, in quanto le sue caratteristiche idrogeologiche, geometriche ed ecologiche sono tali da non rientrare nella definizione di accumulo d'acqua significativo ai sensi dell'Allegato 1, punto 1.2.1 alla Parte III, Sezione II del D. Lgs. 152/06. Sono comunque stati scelti alcuni punti di monitoraggio nella falda freatica superficiale dell'acquifero indifferenziato della bassa pianura, in quanto la presenza di carichi inquinanti (esempio, quelli tali da immettere lo ione nitrato in falda) potrebbe influenzare negativamente i corpi significativi adiacenti, soprattutto quelli superficiali. In base alle considerazioni di natura idrogeologica riportate nel capitolo 4 ed alla definizione di "corpo idrico significativo" ai sensi del D. Lgs. 152/06 precedentemente discussa, i corpi idrici da sottoporre a monitoraggio quali-quantitativo risultano essere:

- falda freatica dell'acquifero indifferenziato di alta pianura;
- falda freatica superficiale della media pianura;
- falde in pressione della media pianura;
- falde in pressione della bassa pianura.

La valutazione della validità della rete preliminare impostata a partire dal 1999 e la scelta dei punti integrativi di monitoraggio che è avvenuta in seguito, è stata realizzata mediante un approccio multicriteriale basato sostanzialmente su 4 criteri:

- **idrogeologico:** scelta di aumentare la densità dei punti di monitoraggio nelle zone di alimentazione delle falde, nelle aree a maggior gradiente idraulico, nelle aree con acquiferi liberi maggiormente vulnerabili, nelle aree con acquiferi confinati contenenti falde di pregio ed in quelle poste in contiguità dell'area di ricarica, in prossimità dei limiti di flusso ed ai confini dei bacini idrogeologici. Tale criterio è vincolato alla conoscenza dettagliata e specifica della geologia e dell'idrogeologia del ter-

ritorio da sottoporre a monitoraggio e risulta tanto più affidabile quanto sono maggiormente precise le informazioni acquisite per la definizione del modello concettuale di base;

- **idrochimico:** scelta di aumentare la densità dei punti di monitoraggio nelle zone in cui si verificano variazioni del chimismo di base per cause naturali (variazioni di facies idrochimica) procedendo dalle zone di ricarica verso quelle di deflusso e recapito ed infittire i punti di controllo in aree in cui siano in atto variazioni del chimismo di base per cause antropiche. Con questo criterio è stato inoltre possibile validare la delimitazione dei Bacini Idrogeologici della Pianura Veneta (Diagrammi di Piper e di Stiff), effettuata mediante l'utilizzo del modello concettuale di base, nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque redatto ai sensi del D. Lgs. 152/99. Questo criterio è adottabile se si conoscono in dettaglio le caratteristiche chimiche di base delle acque sotterranee e gli eventuali fattori naturali ed antropici che possono influire su di esse;
- **uso** delle risorse idriche sotterranee: intensificare i punti di monitoraggio nelle aree di pianura in cui le caratteristiche chimiche di base abbiano favorito l'utilizzo idropotabile, nelle "Aree di produzione diffusa" di importanza regionale, così come definite nel "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto", nelle zone di riserva così come definite dal DPCM 04/03/1996 contenente "Disposizioni in materia di risorse idriche", nelle aree con bassa disponibilità di risorse idriche alternative;
- **tipologia/densità delle attività antropiche:** aumento dei punti di controllo nelle aree a prevalente vocazione agricola ed in relazione al tipo di pratica agricola, secondo quanto codificato dal progetto Corine Land Cover e nelle aree industriali, impostando il monitoraggio in base al diverso uso del suolo ed al tipo di inquinanti attesi.

I criteri maggiormente utilizzati per la selezione dei punti di monitoraggio, sono riassunti in **Tabella 1**. Data la complessità della struttura idrogeologica, e la diversa importanza delle risorse idriche presenti nel sottosuolo della pianura veneta, il criterio geometrico è stato preso in considerazione parzialmente, solamente nella fase preliminare e nelle fasi intermedie di taratura della rete. Il criterio statistico invece, sarà utilizzato solo nella fase di ottimizzazione della rete di monitoraggio esecutiva.

La rete risultante presenta una distribuzione dei punti di monitoraggio non omogenea in tutto il territorio, ma diversa a seconda del "valore" delle acque sotterranee nelle varie aree. Nello specifico, la rete presenta un elevato numero di punti di monitoraggio nell'ac-

quifero indifferenziato dell'alta pianura, il più soggetto ad utilizzi e contaminazioni oltre che ricarica dei sistemi idrogeologici di pianura. Ad elevata densità di punti di monitoraggio risulta essere anche l'acquifero differenziato della media pianura, in cui sono presenti numerosissime opere di attingimento acquedottistico ed in cui sono localizzate la maggior parte delle

"Aree di produzione diffusa" di importanza regionale, così come definite nel "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto" (Mo.S.A.V.) di cui alla DGR n. 1688 del 16/06/2000, rappresentanti zone del territorio regionale in cui esiste un'elevata concentrazione di prelievi di acque dal sottosuolo, destinate ad uso idropotabile.

Criterio	Vantaggi	Svantaggi
Geometrico	Non necessita di grandi conoscenze pregresse. Utilizzabile per rete preliminare. Considera in prima istanza disponibilità tecnico-economiche non specifiche per la gestione della rete.	Poco riferita alla variabilità quali-quantitativa delle acque sotterranee. Deve essere abbandonata nella successiva gestione della rete in fase definitiva ed esecutiva.
Idrogeologico	Utilizzabile per rete definitiva. Rappresenta meglio le modalità di alimentazione, deflusso e recapito delle acque sotterranee. Maggiormente utile per separare acquiferi anche in profondità.	Non utilizzabile per rete preliminare. Presuppone conoscenza del flusso idrico sotterraneo. Da integrare per la rete definitiva ed esecutiva con il criterio idrochimico.
Idrochimico	Utilizzabile per rete definitiva. Integra la conoscenza sulle modalità di alimentazione, deflusso e recapito delle acque sotterranee derivante dall' approccio idrogeologico. Maggiormente utile per separare acquiferi anche in profondità. Fornisce indicazioni sulle concentrazioni di fondo, sull' inquinamento diffuso e sull' incidenza di singole attività ed uso del suolo.	Non utilizzabile per rete preliminare. Presuppone conoscenza del flusso idrico sotterraneo, delle relazioni tra i diversi acquiferi presenti e delle modalità di trasporto di composti nelle acque sotterranee. Richiede una elevata professionalità degli operatori.
Statistico	Utilizzabile per rete esecutiva. Riesce a descrivere meglio la variabilità sistemi naturali.	Non utilizzabile per rete preliminare. Necessita di un consistente ed affidabile set di dati iniziali. Necessita di una separazione di sottoclassi di valori per analisi statistiche (ad esempio variazioni monte-valle). Richiede una elevata professionalità degli operatori.

Tabella 1. Vantaggi e svantaggi nell'adozione dei diversi criteri di selezione dei punti di monitoraggio.

2.5 Punti di monitoraggio

L'aumento dei punti di monitoraggio, a partire dal 1999, è avvenuto gradualmente, ed è stato determinato fondamentalmente da due fattori:

- integrazioni in aree con carenti informazioni idrogeologiche ed idrogeochimiche;
- integrazioni in aree con assenza di punti di controllo;
- sostituzioni di pozzi appartenenti alla rete, ma in disuso per cause tecniche e/o logistiche.

I punti di controllo scelti devono necessariamente possedere determinate caratteristiche affinché possano essere inseriti nella rete di monitoraggio; in particolare, devono essere:

- pozzi terebrati in corpi idrici significativi, ai sensi dell'Allegato 1, punto 1.2.1 alla Parte III, Sezione II del

D. Lgs. 152/06;

- punti raggiungibili, preferibilmente con accesso libero;
- punti campionabili (con possibilità di prelevare campioni d'acqua che derivi direttamente dalla falda) e/o punti misurabili (con possibilità di utilizzare in modo adeguato gli strumenti di misura per falde freatiche e/o in pressione);
- punti aventi caratteristiche note (ubicazione e profondità del pozzo, lunghezza dei filtri e profondità in cui essi sono posizionati);
- punti quotati (bocca pozzo o piano campagna riferiti s.l.m.m.) almeno per la rete quantitativa e qualitativa;
- captazione da un unico acquifero (non sono utilizzabili i pozzi multifenestrati);

- esistenza di stratigrafia (o di stratigrafie di punti vicini);
- esistenza di dati storici (chimici ed idrogeologici);
- conoscenza dell'uso della risorsa.

La progettazione di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee è fortemente condizionata dalle finalità che si intendono perseguire, dal contesto in cui viene realizzata e dalla scala operativa. È possibile impostare reti per monitoraggi di tipo ambientale a piccola e grande scala, reti di controllo dell'inquinamento naturale ed antropico, reti di salvaguardia per l'approvvigionamento idrico, reti di monitoraggio nell'ambito della realizzazione di infrastrutture viarie (ferrovie, strade, autostrade), ecc..

La rete di monitoraggio quali-quantitativo per il controllo delle falde contenute negli acquiferi della pianura veneta ha valenza regionale, e costituisce la base informativa per una corretta gestione della risorsa idrica. È necessario predisporre più reti, integrate e parzialmente sovrapposte, studiate in funzione degli obiettivi di controllo della qualità e degli aspetti quantitativi degli acquiferi (acquifero freatico indifferenziato, acquiferi profondi in pressione, ecc.). Nel caso dell'acquifero indifferenziato, sono stati scelti numerosissimi punti di controllo in tutta la fascia dell'alta pianura, con distribuzione studiata in base alle caratteristiche geologiche degli acquiferi ed idrodinamiche dei corpi idrici. Per quanto riguarda il sistema multifalदे in pressione della media e bassa pianura, è stato ritenuto opportuno monitorare, almeno nella fase a regime, gli acquiferi confinati più significativi in funzione dell'utilizzo (per esempio il sistema in pressione a cavallo della fascia delle risorgive, in cui sono già state individuate alcune aree da sottoporre a salvaguardia, come delle "aree di produzione diffusa" di importanza regionale sopraccitate) e della produttività.

Nella fase preliminare è stata scelta una rete costituita da un numero ridotto di punti di controllo, comprendente i pozzi ancora utilizzabili della vecchia rete regionale e pochi pozzi sostitutivi di quelli non più utilizzabili; la rete, in fase iniziale, risultava quindi costituita da un numero di pozzi paragonabile a quello della rete degli anni '80. Sono stati attivate, come già accennato, delle sezioni di rete ("subreti") per settori territoriali, allo scopo di monitorare specificatamente porzioni di acquifero con caratteristiche idrogeologiche note e di importanza strategica (area di ricarica, falde in pressione e falda superficiale della media pianura).

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee, per la sua specificità, legata soprattutto al fatto che la maggior parte dei pozzi sono ubicati in proprietà privata, è stata progettata per essere una "rete ela-



Figura 10. Stazioni di misura dei livelli di falda della rete "ex idrografico".

stica", costituita da un numero di pozzi sostituibili, quindi variabili nel tempo. Le problematiche emerse durante le pregresse campagne di controllo sono state molteplici, sia di natura tecnica che conoscitiva; tali criticità hanno portato all'abbandono di un numero consistente di pozzi per i motivi più vari, tecnici, logistici o di accessibilità. È necessario quindi disporre di una serie di stazioni sostitutive, utilizzabili solamente in caso di emergenza, dovute a particolari episodi d'inquinamento o soltanto per rimpiazzare pozzi inutilizzabili.

Pur con tali limitazioni, la rete regionale è costituita quasi esclusivamente da stazioni di controllo con misurazioni manuali. Le stazioni automatizzate sono state realizzate (Progetto IRMA, DGRV n. 4388 del 29 dicembre 2004) ad integrazione della rete in discreto e complementari con la rete "ex idrografico" (Figura 10) e sono state localizzate in aree ritenute fondamentali per il monitoraggio di corpi idrici utilizzati a scopo idropotabile, per il controllo dei livelli di falda in situazioni di degrado quantitativo ed in aree designate vulnerabili (Figura 11). L'individuazione preliminare di tali aree è il risultato delle azioni intraprese all'interno del Progetto SAMPAS e descritte nel presente capitolo. Nel progetto IRMA è stata progettata la rete di misura automatica dei livelli di falda, sulla base delle informazioni preliminari ottenute dal presente progetto. I piezometri sono stati terebrati in corrispondenza delle centraline agro-meteorologiche di ARPAV, che saranno poi attrezzate per rilevare e trasmettere i dati dei livelli di falda.

Sulla base delle considerazioni precedentemente



Figura 11. Stazioni di misura automatica dei livelli di falda inserite nell'ambito del progetto IRMA.

esposte, la rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee della pianura veneta è composta da due reti tra loro connesse ed intercorrelate:

- una rete della piezometria o quantitativa;
- una rete del chimismo o qualitativa.

I pozzi inseriti nella rete di monitoraggio possono essere suddivisi in tre tipologie: pozzi destinati a misure quantitative, qualitative e quali-quantitative, in funzione della possibilità di poter eseguire misure o prelievi o entrambi. Allo scopo di poter correlare eventuali variazioni idrochimiche a cambiamenti del regime idrogeologico, di alleggerire i carichi di lavoro, tenuto in considerazione inoltre che sia il D. Lgs. 152/06 Parte Terza, Sezione II, Allegato 1, sia la Direttiva 2000/60/CE considerano la tutela quali-quantitativa la base della protezione delle acque, ritenendo inoltre che gli aspetti quantitativi debbano essere strettamente collegati a quelli qualitativi, ed infine per ragioni anche economiche, la maggior parte dei punti sono stati scelti per essere utilizzati in entrambe le reti. È comunque innegabile che utilizzare un punto di controllo sia per le misure di livello che per i prelievi d'acqua può creare delle difficoltà, legate soprattutto ai seguenti fattori:

- per quanto riguarda la rete di monitoraggio qualitativo, è preferibile scegliere pozzi in produzione, evitando così i problemi legati allo spurgo;
- per quanto riguarda la rete di monitoraggio quantitativo, è preferibile scegliere pozzi (quotati o quotabili con facilità) non in produzione, evitando così di interrompere l'emungimento per effettuare misure del livello statico.



Figura 12. Rete di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta.

Ne risulta che i pozzi selezionati per il monitoraggio qualitativo presentano specifiche non perfettamente compatibili con quelli utilizzati per il monitoraggio quantitativo dei livelli freatici e piezometrici.

La rete complessiva di controllo delle acque sotterranee della pianura veneta comprende allo stato attuale (marzo 2008) **322 pozzi** di cui:

- 108 pozzi con sola misura quantitativa;
- 79 pozzi con sola misura qualitativa;
- 135 pozzi con entrambe le misure.

Le **reti quantitativa e qualitativa** presentano **rispettivamente 243 e 214 pozzi**.

Il totale dei punti di controllo è suddiviso per tipologia di falda nel seguente modo:

- 103 in falda confinata;
- 7 in falda semiconfinata;
- 209 in falda freatica;
- 3 da risorgiva.

La rete di monitoraggio così definita rappresenta il miglior compromesso tra gli aspetti tecnici (conoscenze idrogeologiche e idrochimiche, modalità di approvvigionamento idrico, problemi di contaminazione noti, reti di monitoraggio esistenti) e quelli economici (disponibilità del personale, strutture coinvolte, strumentazione esistente, bilancio dell'operazione). È importante evidenziare infine, che in base alle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo della pianura veneta ed allo scopo di estendere le conoscenze idrogeologiche anche al di fuori del territorio regionale, sono stati scelti alcuni pozzi in Lombardia (province di Mantova e Brescia) e Friuli Venezia Giulia (provincia di Pordenone).

2.6 Parametri e frequenze

Di seguito sono riportati i parametri da rilevare e le frequenze di campionamento per le due reti che compongono le reti regionali di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta.

2.6.1 Rete quantitativa

Vengono effettuate, con frequenza trimestrale, misure della soggiacenza in falde freatiche, prevalenza e portata in falde confinate. La frequenza trimestrale per il monitoraggio quantitativo risulta sufficiente per verificare il comportamento delle falde nelle varie stagioni, ma non si ritiene sia sufficiente, a grande scala, per studiare con dettaglio il trend freaticometrico e piezometrico delle varie falde sottoposte a controllo. Frequenze con cadenze maggiormente ravvicinate sono state escluse per ragioni organizzative, anche se su apposite reti istituite per il monitoraggio di episodi di inquinamento si effettuano misure di livello con cadenza settimanale o mensile.

2.6.2 Rete qualitativa

I campionamenti avvengono due volte l'anno, con cadenza semestrale, in primavera (aprile-maggio) ed autunno (ottobre-novembre), in corrispondenza dei periodi di massimo deflusso delle acque sotterranee per i bacini idrogeologici caratterizzati dal regime prealpino. Il DLgs. n. 152/99 e succ. mod., prevedeva che le misure qualitative fossero effettuate con cadenza semestrale nei periodi di massimo e minimo deflusso delle acque sotterranee. Nel territorio regionale,

il regime delle acque sotterranee (esclusa l'area del fiume Adige, in regime "alpino") è caratterizzato da 2 fasi di magra (inverno ed estate) e 2 fasi di piena (primavera ed autunno), così come previsto in regime bimodale (regime "prealpino"). Risulta quindi ovvia l'impossibilità di controllare le caratteristiche chimiche delle acque sotterranee, con cadenza semestrale, sia nella fase di piena che in quella di magra. È stata scelta quindi la fase di piena, in quanto maggiormente adatta per il monitoraggio qualitativo. È importante sottolineare però, che negli ultimi anni, è in corso una variazione del regime idrogeologico, con tendenza al regime unimodale (una fase di piena ed una di magra in un anno idrogeologico).

I parametri da analizzare sulla matrice acque sotterranee sono definiti nei quadri analitici ARPAV, redatti sulla base delle prescrizioni normative e delle indicazioni fornite dal Dipartimento Regionale Laboratori, dagli Osservatori Regionali e dai Centri Specializzati. Tali quadri analitici prevedono che su ciascun punto di monitoraggio vengano determinati i parametri riportati in **Tabella 2**.

Tali determinazioni sono integrate con i parametri individuati dai singoli Dipartimenti ARPAV Provinciali, sulla base della conoscenza della realtà locale e delle criticità presenti nel territorio di propria competenza. La lista dei parametri supplementari è riportata in **Tabella 3**.

PARAMETRI	UdM	PARAMETRI	UdM
Temperatura	°C	Cadmio	µg/l
Durezza totale (CaCO ₃)	mg/l	Cromo totale	µg/l
Conducibilità a 20 °C	µS/cm	Nichel	µg/l
Bicarbonati (HCO ₃)	mg/l	Rame	µg/l
Calcio	mg/l	Piombo	µg/l
Cloruri	mg/l	Composti alifatici alogenati totali (1)	µg/l
Magnesio	mg/l	1,1,1 Tricloroetano	µg/l
Potassio	mg/l	Tricloroetilene	µg/l
Sodio	mg/l	Tetracloroetilene	µg/l
Solfati	mg/l	Tetracloruro di carbonio	µg/l
Ione ammonio (NH ₄)	mg/l	Pesticidi Totali (1)	µg/l
Ferro	µg/l	Alachlor	µg/l
Manganese	µg/l	Atrazina	µg/l
Nitrati (NO ₃)	mg/l	Metolachlor	µg/l
Arsenico	µg/l	Terbutilazina	µg/l

(1) parametri supplementari in falde artesiane profonde, in acquiferi protetti della bassa pianura.

Tabella 2. Parametri obbligatori.

PARAMETRI	UdM	PARAMETRI	UdM
Alluminio	µg/l	Aldrin	µg/l
Antimonio	µg/l	Dieldrin	µg/l
Argento	µg/l	Eptacloro	µg/l
Bario	µg/l	Eptacloro epossido	µg/l
Berillio	µg/l	Pesticidi individuali	µg/l
Boro	µg/l	MTBE	µg/l
Cianuri	µg/l	Composti alifatici alogenati totali	µg/l
Cromo (VI)	µg/l	Nitriti (NO2)	µg/l
Fluoruri	µg/l	Selenio	µg/l
Mercurio	µg/l	Zinco	µg/l
Cloruro di vinile	µg/l	Acrilammide	µg/l
IPA totali	µg/l	Benzene	µg/l
benzo(a)pirene	µg/l	Desetilterbutilazina	µg/l
benzo(b)fluorantene	µg/l	Desisopropilatrazina	µg/l
benzo(k)fluorantene	µg/l	Simazina	µg/l
benzo(ghi)perilene	µg/l	Terbutrina	µg/l
indeno (1,2,3-cd)pirene	µg/l	Molinate	µg/l
Altri eventuali IPA da ricercare	µg/l	1,2 Dicloroetano	µg/l
Pesticidi Totali	µg/l	Triclorofluorometano	µg/l
Desetilatrazina	µg/l	Diclorometano	µg/l
Bentazone	µg/l	Freon 113	µg/l
Trifluralin	µg/l	1,2 Dicloropropano	µg/l
Propanil	µg/l		

Tabella 3. Parametri supplementari.

3. Ottimizzazione della rete di monitoraggio

3.1 Estensione e ottimizzazione della rete di monitoraggio

L'implementazione della rete di monitoraggio delle acque sotterranee di pianura si è articolata in più fasi:

1. fase preliminare;
2. fase operativa;
3. fase di verifica.

3.2 Fase preliminare

La fase preliminare ha previsto:

- la costituzione del gruppo di lavoro;
- una serie di riunioni tecniche sulla scelta delle metodologie d'indagine, sui dati significativi e sulla loro organizzazione;
- la stesura delle schede per la rilevazione;
- l'individuazione ed acquisizione della strumentazione hardware, software e tecnica;
- l'individuazione delle fonti, della quantità e della qualità dei dati disponibili derivanti da indagini passate, in particolare:
 - archivi del CNR Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse (Venezia);
 - archivi dei Geni Civili;
 - archivi dei Gestori del servizio acquedottistico;
 - denunce pozzi;
 - studi precedenti.
- la selezione ed assunzione di personale tecnico specializzato;
- la formazione specifica del personale tecnico ARPAV dipendente.

3.3 Fase operativa

Il lavoro d'indagine può essere suddiviso in due fasi principali:

- rilievo sul territorio e prima analisi dei dati;
- quotatura del punto di riferimento del pozzo/piezometro;
- inserimento dei dati nel database.

3.3.1 Rilievo sul territorio e prima analisi dei dati Sopralluoghi

I sopralluoghi sono stati effettuati da personale messo a disposizione dai Dipartimenti ARPAV Provinciali

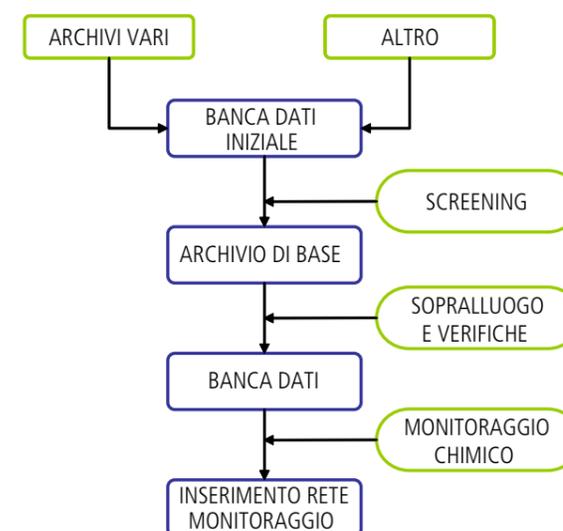


Figura 13. Metodologia di lavoro per l'estensione e l'ottimizzazione della rete di monitoraggio.

(DAP) e/o dal Servizio Acque Interne allo scopo di verificare lo stato del pozzo, l'idoneità in termini di accessibilità, facilità di campionamento in tempi brevi ed in ogni periodo dell'anno, possibilità di eseguire misure piezometriche e disponibilità di accesso al pozzo da parte del proprietario.

Compilazione schede monografiche di acquisizione dati

Al fine di rilevare in modo sistematico e omogeneo i dati durante i sopralluoghi, sono state predisposte delle apposite schede tecniche di campagna.

La scheda è stata strutturata in sezioni, sottosezioni, campi e opzioni. Le varie sezioni e sottosezioni raggruppano i singoli campi, che vanno compilati in maniera diversa in funzione del tipo di dato:

- campo di **testo libero** (text box) - contiene un testo alfanumerico libero, non soggetto cioè a scelte fra un gruppo di opzioni predeterminate. Ad esempio: comune, latitudine e longitudine;
- campo a **scelta singola** (option box) - contiene due o più opzioni, una sola delle quali può essere barrata. Ad esempio: tipo di acquifero:
 - freatico;
 - semiartesiano;
 - artesiano.

Le sezioni che compongono la scheda, riportata in **Figura 18**, sono: ubicazione, dati caratteristici, tipo di acquifero, esercizio, caratteristiche costruttive, allegati, rilevazione.

Ubicazione. Contiene tutte le informazioni utili a

3

localizzare il punto di monitoraggio, quali la località, il comune, la provincia e l'indirizzo, le coordinate metriche e il numero della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1: 10.000, le eventuali corrispondenze con altre reti di monitoraggio già esistenti, il nome e il numero di telefono del proprietario.

Dati caratteristici. In questa sezione sono riportati i dati caratteristici del punto ai fini del monitoraggio, ovvero, la tipologia del punto, la quota del piano campagna (P.C.) e del punto di riferimento (P.R.), la profondità e il tipo di controllo a cui è adatto, qualità e/o quantità.

Tipo di acquifero. Va segnata la tipologia di acquifero captato.

Esercizio. Si riporta se il pozzo è utilizzato o meno, la tipologia dell'utilizzo (esempio: domestico, acquedottistico, industriale, ecc.) e l'eventuale presenza di impianto di sollevamento (pompa di estrazione d'acqua). Per quanto riguarda invece la perforazione, va riportato la ditta che l'ha effettuata ed in che anno, ed infine se di tale terebrazione esiste la ricostruzione stratigrafica.

Caratteristiche costruttive. Questa sezione è caratterizzante per conoscere il diametro del pozzo e la posizione delle sue fenestrature (filtri per ingresso dell'acqua di falda nel pozzo).

Allegati. Ad integrazione e completamento delle informazioni raccolte sono state realizzate delle fotografie e schizzi dell'opera, ripresi successivamente ed informatizzati.

Rilevazione. In quest'ultima sezione va annotata la data del sopralluogo ed il tecnico che lo ha effettuato.

3.3.2 Quotatura del punto di riferimento

La valutazione quantitativa della risorsa idrica avviene mediante la rilevazione del livello piezometrico, ottenuto sperimentalmente misurando il livello statico di falda all'interno del pozzo rispetto ad un punto di riferimento quotato in superficie con livellazione topografica, ottenendo quindi un valore riferito al livello medio del mare (l.m.m.).

Per la maggior parte dei pozzi utilizzati per il monitoraggio quantitativo che nel passato non facevano già parte di una rete, il valore della quota assoluta del punto di riferimento non era noto.

È stata quindi determinata la quota topografica del punto di riferimento mediante l'utilizzo di un teodolite, in tutti i punti della rete adibiti al monitoraggio quantitativo dei corpi idrici sotterranei.

3.3.3 Archiviazione e gestione dati

Tutti i pozzi visitati sono stati archiviati sul database



Figura 14. Teodolite. I teodoliti sono strumenti specifici per la misura diretta di angoli azimutali e zenitali.

Access™ già presente presso il Servizio Acque Interne. Tale database nel corso del progetto è stato rivisto ed ampliato attraverso l'implementazione di nuove funzionalità che consentono, oltre all'archiviazione delle monografie, anche il trattamento e l'elaborazione dei dati chimici (Figura 15) e di livello ottenuti nelle varie campagne di monitoraggio. Tutti i dati chimici prodotti dai laboratori ARPAV entrano nel Sistema Informativo Regionale Ambientale del Veneto (SIRAV), gestito da ARPAV per conto della Regione Veneto. Il pacchetto finale soddisfa tutte le fasi di trattamento dei dati: archiviazione, trattamento dati pre-elaborazione, esportazione verso altri applicativi, editing, ricerca, visualizzazione grafici e report.

3.4 Fase di verifica

3.4.1 Controllo e verifica dei dati

In seguito all'inserimento nel database, con data entry da tastiera o con query di accodamento, i dati vengono controllati ed elaborati tramite una serie di funzionalità implementate all'interno dell'applicativo. Le principali procedure di controllo e di calcolo sono:

- controllo dell'accuratezza dell'analisi chimica attraverso il bilancio ionico;
- validazione dei dati chimici in base a confronti con

3

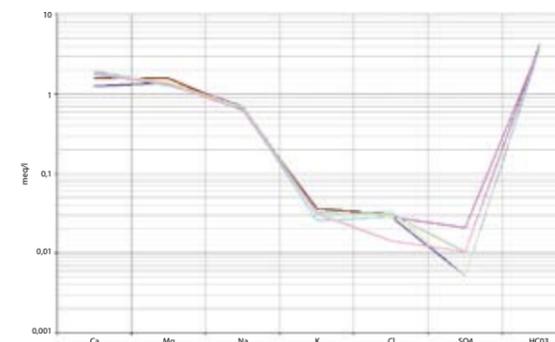


Figura 15. Diagramma di Schoeller relativo a un punto di monitoraggio.

dati pregressi attraverso il calcolo della media e della deviazione standard. Il valore viene considerato sospetto se fuoriesce da un intervallo di 3 deviazioni standard;

- costruzione del diagramma semilogaritmico di Schoeller, costituito da più ordinate lungo le quali vengono riportate in scala logaritmica le concentrazioni dei singoli ioni presi in considerazione, successivamente uniti con una spezzata;
- confronto con i limiti di legge (Figura 17);
- calcolo dello stato chimico (SCAS) come riportato nel Capitolo 5;
- realizzazione di diagrammi delle tendenze temporali, sia per i dati chimici che per quelli di livello (Figura 16).

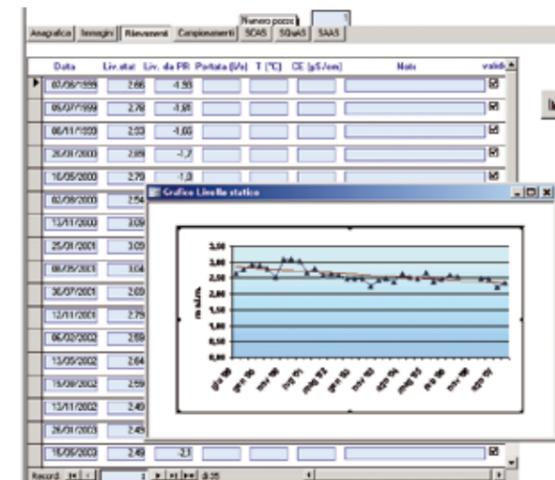


Figura 16. Esempio di rappresentazione grafica dell'andamento nel tempo del livello statico in un punto della rete di monitoraggio.

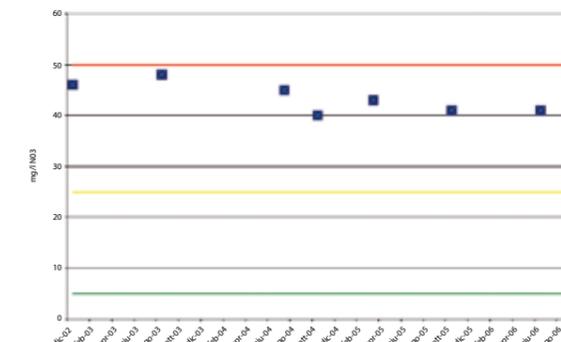


Figura 17. Esempio di visualizzazione grafica del confronto con i limiti di legge per il parametro nitrati.

3

N POZZO _____

UBICAZIONE

COMUNE _____
 LOCALITA' _____
 INDIRIZZO _____

COORDINATE METRICHE _____ CTR (1:10.000) _____
 X (Gauss Boaga Ovest) _____
 Y (Gauss Boaga Ovest) _____

CORRISPONDENZE ALTRA RETE _____

PROPRIETARIO _____ TELEFONO _____

DATI CARATTERISTICI

TIPO PUNTO MONITORAGGIO sorgente QUOTA P.C. (m s.l.m.) _____
 pozzo QUOTA P.R. (m s.l.m.) _____
 piezometro PROFONDITA' (m) _____
 tubi drenanti
 galleria drenante
 emergenza naturale
 trincea drenante

MISURABILE (barrare se idoneo ad eseguire misure di livello)
 CAMPIONABILE (barrare se idoneo ad eseguire prelievi d'acqua)

TIPO ACQUIFERO

TIPO ACQUIFERO freatico
 semiartesiano
 artesiano

ESERCIZIO

ESERCIZIO (barrare se il pozzo è in esercizio)
 DITTA COSTRUTTRICE _____ ANNO COSTRUZIONE _____
 STRATIGRAFIA (barrare se è disponibile la stratigrafia)

USO acquedottistico industriale
 altro irriguo
 antincendio monitoraggio
 domestico nessuno
 energetico piscicoltura
 fontanella pub. potabile
 igienico sanitari zootecnico

SOLLEVAMENTO nessuno pompa a mano
 pompa aspirante erogazione spontanea
 pompa sommersa

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

DIAMETRO COLONNA			UBICAZIONE FILTRI	
Diametro(mm)	Da (m)	A (m)	Da (m)	A (m)

NOTE _____

ALLEGATI

SCHIZZO SEZIONE DELL'OPERA FOTOGRAFIA
 SCHIZZO UBICAZIONE DELL'OPERA STRATIGRAFIA

RILEVAZIONE

DATA _____ RILEVATORE _____

Figura 18. Scheda tecnica di campagna per l'acquisizione dati.

3

Numero 545

Comune: CASTELLO DI GODEGO **TV**
Località: c/o Cortile della Canonica
Via: _____
Proprietario: Comune
Telefono: _____

Ditta: _____ **Anno:** _____
Stratigrafia **Sollevamento:** pompa aspirante

Note: 7 metri di canna battuta. Sarebbe importante campionarlo.

Corrispondenze: n.337 della rete CNR conoide del Brenta

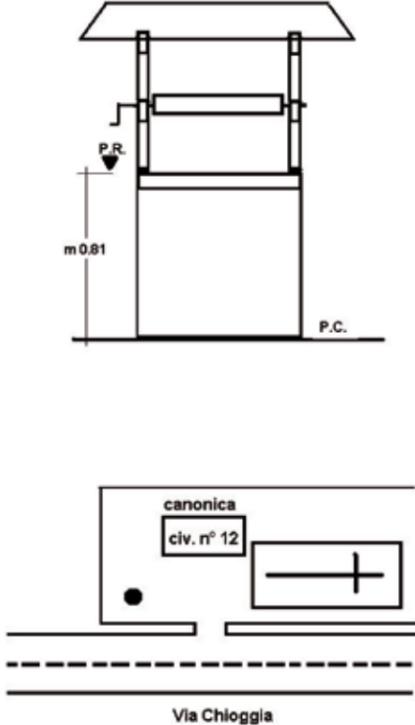
Diametro Colonna **Ubicazione Filtri**

Da (m)	A (m)	Diametro(mm)
0	20,9	850
20,9	27,9	50,8

Tipo punto di monitoraggio: pozzo
 Misurabile Campionabile

Acquifero: freatico
Bacino Idrograf.: Brenta-Bacchiglione
Bacino Idrogeol.: Alta Pianura Trevigiana
Quota PC: 56,21
Quota PR: 57,02
Profondità: 27,9
Esercizio **Usa:** domestico

X GBO: 1723674,93
Y GBO: 5064335,35
CTR (1:10.000): 104110

RETE REGIONALE DI CONTROLLO QUALI-QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

stampato il 19/05/2008

arpav
 Area Tecnico-Scientifica
 Servizio Acque Interne

Figura 19. Esportazione di una scheda monografica dal database.



4. Inquadramento dell'area

4.1 Geologia ed idrogeologia della pianura veneta

4.1.1 Struttura della pianura veneta

La porzione di pianura padana compresa nel territorio veneto è delimitata dai rilievi prealpini a nord ovest, dal mare Adriatico a sud est, dal fiume Tagliamento a nord est e dal fiume Po a sud.

L'origine della pianura veneta risale alla fine dell'era Terziaria quando l'orogenesi Alpina, esauriti i principali fenomeni intensi, ha continuato la fase di sollevamento dei rilievi montuosi e lo sprofondamento dell'avampaese pedemontano; con l'inizio del Quaternario, quando la zona alpina e parte della fossa padana erano completamente emerse, iniziò il riempimento della vasta depressione di avampaese mediante un progressivo accumulo di depositi alluvionali appartenenti ai grandi sistemi fluviali, intervallati da sedimenti derivanti dalle varie fasi di trasgressione marina. Questa alternanza, è stata principalmente guidata dall'avvicinarsi di fasi glaciali ed interglaciali, correlate ai cicli glacio-eustatici planetari che si sono succeduti nel corso del Pleistocene e dell'Olocene.

La pianura alluvionale così originatasi è stata costantemente modellata dalle continue variazioni di percorso dei corsi d'acqua, come testimoniano i numerosi paleovalvi presenti in superficie ed in profondità. In particolare a valle del loro sbocco montano i fiumi hanno ripetutamente cambiato percorso interessando aree molto ampie fino a coprire migliaia di km². Si sono così formati sistemi sedimentari che in pianta si presentano con una morfologia a ventaglio, cioè ampi e piatti conoidi alluvionali (megaconoidi o megafan alluvionali).

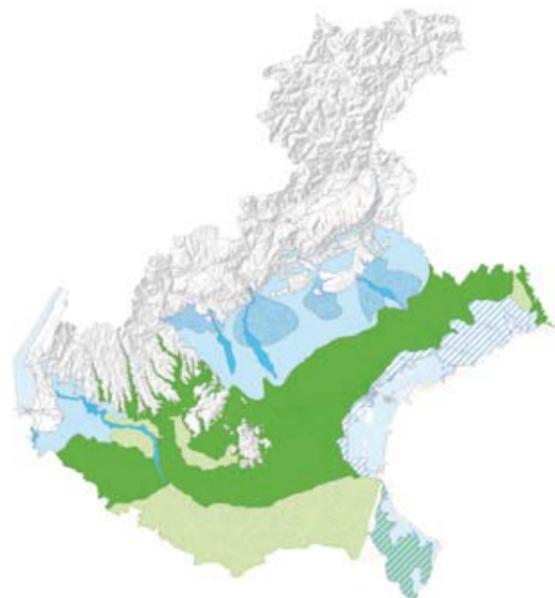
Dal punto di vista tettonico la pianura veneta è interessata da una serie di discontinuità, grossomodo parallele e orientate in direzione NO-SE, appartenenti al Sistema Scledense; si tratta di faglie trascorrenti caratterizzate da piani di faglia subverticali che suddividono il substrato roccioso della pianura in blocchi indipendenti, basculanti e giacenti a profondità diverse. Da ciò deriva una morfologia della Base del Quaternario a "gradoni" che assume profondità molto variabili da luogo a luogo, ma mediamente crescenti procedendo da nord verso sud.

Da tutto ciò esposto, risulta che la pianura veneta rappresenta la conseguenza del graduale riempi-

mento della depressione del basamento Terziario. I materiali di riempimento sono rappresentati da depositi per lo più continentali, in gran parte del Pleistocene medio-superiore e dell'Olocene. Si tratta di materiali principalmente di origine fluviale, ma anche glaciale e fluvioglaciale in prossimità delle Prealpi e di origine deltizia lungo la linea di costa. I depositi quaternari appartengono in gran parte ai conoidi fluviali originati dai fiumi Adige, Leogra, Astico, Brenta e Piave. Questi corsi d'acqua hanno una storia idrologica molto simile tra di loro ed hanno prodotto simili processi di trasporto solido e sedimentazione dei materiali alluvionali che formano il materasso quaternario della pianura. Ne risulta che la pianura veneta presenta caratteri geografici e geomorfologici uniformi. Anche il sottosuolo presenta, in prima approssimazione, caratteristiche abbastanza uniformi nella porzione maggiormente superficiale, tali da consentire la definizione di un modello stratigrafico e strutturale in buona approssimazione valido per tutta la pianura veneta.

Le grandi conoidi alluvionali rappresentano i principali elementi strutturali che hanno contribuito maggiormente a determinare i caratteri idrogeologici e stratigrafici del materasso quaternario della pianura. Queste sono state depositate dai vari corsi d'acqua in tempi differenti, quando il trasporto solido dei fiumi era superiore a quello attuale, in conseguenza dello scioglimento dei ghiacciai. I corsi d'acqua depositavano, allo sbocco in pianura, il loro trasporto solido, proveniente soprattutto dalla distruzione degli apparati morenici, per riduzione della loro capacità di trasporto. Nella pianura lombarda le conoidi alluvionali presentano elevate pendenze fino all'inizio della bassa pianura, mentre più a valle questi tendono a raccordarsi tra loro in un'unica pianura rendendo difficile l'identificazione dei bacini fluviali su base morfologica. Nella pianura veneta e friulana, ad est del Brenta, i tratti di pianura costruiti dai vari fiumi sono morfologicamente ben distinguibili fino all'attuale linea di costa. Ogni fiume ha, quindi, originato una serie di conoidi sovrapposti tra loro e lateralmente compenetrati con i conoidi degli altri fiumi. Le conoidi ghiaiose di ciascun corso d'acqua si sono spinte verso valle per distanze diverse, condizionati dalle differenti caratteristiche idrauliche e di regime dei rispettivi fiumi.

Le conoidi, interamente ghiaiose all'apice, proceden-



- Conoidi subalpine
- Aree divagas. princ. corsi d'acqua
- Pianura alluvionale recente
- Pianura fluvioglaciale ed alluvionale
- Aree di bonifica antiche fra Adige e Po
- Aree costiere di recente bonifica
- Bonifiche del delta del Po
- Cordoni dunari

Figura 20. Rappresentazione delle varie conoidi costituenti il sottosuolo della pianura veneta.

do verso valle, si sono arricchite sempre più di frazioni limoso argillose, dando origine a dei cosiddetti "megafan", in italiano "megaconoidi", fino ad interdigitarsi con i depositi marini della bassa pianura; questi ultimi sono il frutto di trasgressioni e regressioni marine succedutesi nel tempo.

Il termine "conoide" si può utilizzare per gli elementi deposizionali limitati all'area pedemontana (ad esempio nel caso del conoide dell'Astico), mentre i megafan possono anche essere strutture sepolte come ad esempio il sistema del Piave di Montebelluna, che costituisce la parte affiorante di un megafan la cui porzione distale è sepolta.

Procedendo da est a ovest (Figura 21), si individuano il megafan del Tagliamento, il megafan del Meduna, il conoide Monticano-Cervada-Meschio e scaricatori glaciali dell'anfiteatro di Vittorio Veneto, il megafan del Piave di Nervesa, il megafan del Piave di Montebelluna, il sistema del Brenta (costituito da un megafan di Bassano e da una pianura con apporti del Bacchiglione), il conoide dell'Astico e la pianura dell'Adige (lembo di pianura tra i Colli Berici ed Euganei). Oltre il megafan di Bassano i depositi di Brenta e Adige non sono più descrivibili come mega-

fan ma come una successione di megafan e fan-delta con forma, direzione e inclinazione probabilmente molto diversi da quelle attuali.

La pianura veneta può anche essere suddivisa in un bacino occidentale ed uno orientale dalla presenza del complesso dei Monti Lessini, Monti Berici e Colli Euganei, nel quale il substrato roccioso viene a giorno riducendo a zero lo spessore delle alluvioni. Il sottosuolo della pianura veneta di ognuno dei due bacini può a sua volta essere suddiviso in tre zone che si succedono da monte verso valle nel seguente ordine:

ALTA PIANURA – Formata da una serie di conoidi alluvionali prevalentemente ghiaiose, almeno nei primi 300 metri di spessore, interdigitate e parzialmente sovrapposte tra loro, che si estendono verso sud per una larghezza variabile dai 5 ai 15 km dalle Prealpi sino alla zona di media pianura. Entro questi materiali si trovano percentuali di ghiaie dell'ordine del 10-30% e un'abbondante frazione di materiali maggiormente grossolani. In alcune aree possono essere incontrati anche livelli ghiaiosi più o meno cementati. I depositi ghiaiosi hanno continuità laterale in senso E-O; ciò è anche dovuto al continuo mutamento degli alvei fluviali che hanno distribuito su di una vasta area i loro sedimenti. Un'osservazione dettagliata del bacino orientale evidenzia il predominio deposizionale del Piave rispetto agli altri fiumi dell'area.

MEDIA PIANURA – Costituita da materiali progressivamente più fini rispetto all'alta pianura, costituiti da ghiaie e sabbie con digitazioni limose ed argillose le quali diventano sempre più frequenti da monte a valle; è situata a S-SE della fascia di Alta Pianura e possiede una larghezza variabile dai 5 ai 10 km. Nella sua porzione più meridionale si registra un progressivo e rapido esaurimento degli strati ghiaiosi meno profondi che vengono sostituiti da materiali fini. Solo alcuni orizzonti ghiaiosi più profondi (oltre i 300 m) tendono a persistere anche nella bassa pianura come testimoniano alcune informazioni stratigrafiche relative al bacino orientale.

BASSA PIANURA - Questa zona è posta a S-SE della media pianura ha una larghezza di circa 20 km nel bacino orientale e si spinge fino alla costa adriatica e fino al fiume Po a sud. Il sottosuolo è costituito da un'alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) con sabbie a variabile percentuale di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi, ecc.). Nel bacino orientale alcuni orizzonti ghiaiosi sono segnalati al di sotto dei 300 m, ad esempio nel sottosuolo di Padova (Orto Botanico), oppure nella zona di Caorle a circa 500 m. Il pozzo

"Venezia 1" del CNR indica la presenza di un sottile orizzonte ghiaioso a circa 300 m. Ghiaie sono anche segnalate a diverse profondità, fino ad un massimo di 850 metri nel pozzo "S. Donà di Piave 1". Per ciò che riguarda gli spessori dei materiali sciolti, come si può vedere in Figura 22, nel bacino orientale, questi variano da un centinaio di metri ad un massimo di circa 1.500 m. Gli spessori aumentano da NE a SO, dalle prealpi verso il mare Adriatico con un massimo posto all'incirca al di sotto dell'area di Castelfranco Veneto. In area costiera gli spessori dei materiali sciolti

si aggirano sui 1.000 metri. Si ricorda che il pozzo Assunta 1 presenta un limite plio-quadernario a circa 1.500 metri, ma il bed-rock eocenico è situato a circa 1.800 metri. Gli spessori dei materiali sciolti nel bacino occidentale aumentano anch'essi da NE a SO da un minimo di un centinaio di metri, a ridosso della dorsale lessino-berico-euganea, ad un massimo di circa 2.500 metri al confine con la provincia di Mantova. A SE degli Euganei, in direzione del delta del Po lo spessore dei materiali plio-quadernari aumenta fino a superare i 3.000 metri.

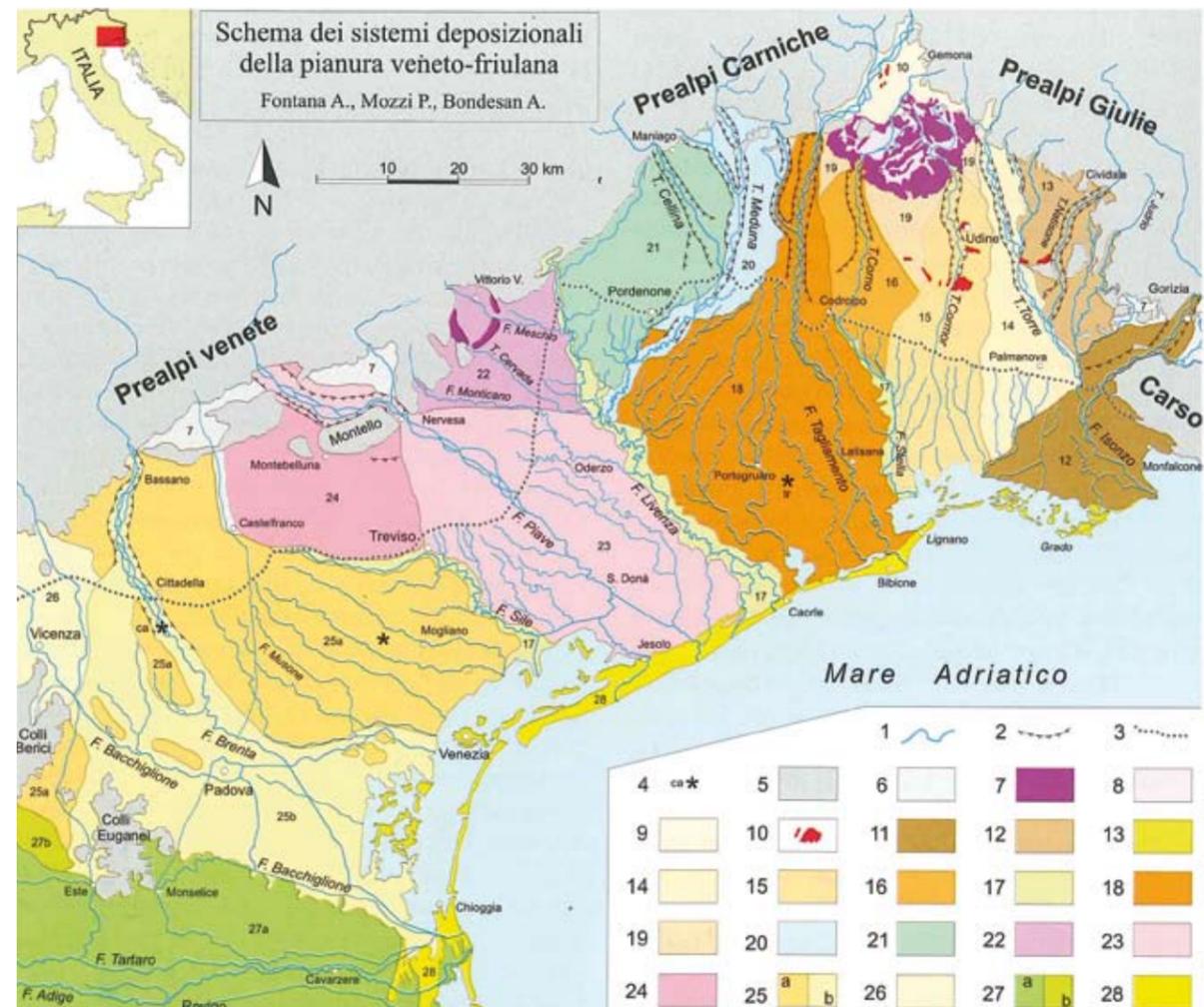


Figura 21. Schema dei sistemi deposizionali della pianura Veneto Friulana (Fonte: "Geomorfologia della Provincia di Venezia", AA.VV., Prov. VE, 2004). Legenda: 1) idrografia; 2) orlo delle principali scarpate fluviali; 3) limite superiore delle risorgive; 4) ubicazione di sezioni stratigrafiche citate nella fonte; 5) Prealpi, Colli Euganei e Berici; 6) aree alluvionali di corsi d'acqua prealpini; 7) cordoni morenici degli anfiteatri di Piave e Tagliamento; 8) depressioni intermoreniche; 9) piana di Osoppo; 10) terrazzi tettonici dell'alta pianura friulana; 11) megafan dell'Isonzo-Torre; 12) conoide del Natisone-Judrio; 13) isole lagunari; 14) megafan del Torre; 15) megafan del Cormor; 16) megafan del Corno di San Daniele; 17) sistemi dei principali fiumi di risorgiva (Stella, Livenza e Sile), localmente incisi; 18) megafan del Tagliamento; 19) aree interposte tra megafan, appartenenti al sandur del Tagliamento; 20) megafan del Meduna; 21) conoide del Cellina; 22) conoidi dei fiumi Monticano, Cervada e Meschio, e degli scaricatori glaciali di Vittorio Veneto; 23) megafan del Piave di Nervesa; 24) megafan del Piave di Montebelluna; 25) sistema del Brenta: a) settore pleistocenico (megafan di Bassano), b) pianura olocenica del Brenta con apporti del Bacchiglione; 26) conoide dell'Astico; 27) sistema dell'Adige: a) pianura olocenica con apporti del Po; b) pianura pleistocenica; 28) sistemi costieri e deltizi.

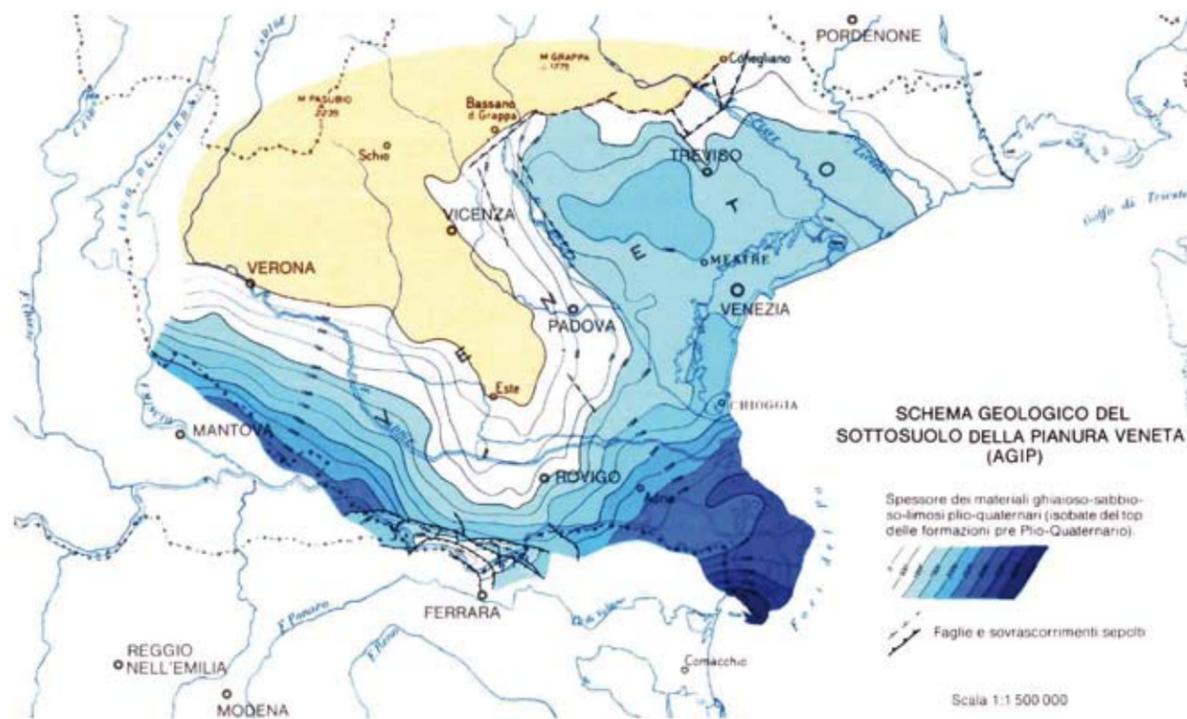


Figura 22. Schema geologico del sottosuolo della pianura veneta (Fonte: AGIP - "Carta Geologica del Veneto" scala 1:250.000, regione Veneto, 1988).

APPROFONDIMENTO 2

Alcune definizioni

Acquifero

strato o formazione geologica che permette la circolazione idrica al suo interno, attraverso pori o fessure; costituisce la formazione produttiva.

Acquicludo

strato o formazione geologica che contiene acqua al suo interno che non è in grado di scorrere (non interessante dal punto di vista dell'utilizzazione).

Acquitardo

strato o formazione geologica che pur contenendo notevoli quantità d'acqua ha una bassa conducibilità idraulica che non ne permette l'utilizzo, ma che in certe situazioni consente la ricarica di altri acquiferi.

Falda

il concetto di "falda", di scuola francese ed ampiamente adottato in Italia, non trova un'equivalenza stretta in quella anglosassone, dove può invece essere utilizzato il termine "acque sotterranee" (groundwater).

Infatti una falda può essere definita come una massa idrica che è contenuta nell'acquifero.

A seconda della disposizione dei diversi corpi geologici caratterizzati da una diversa permeabilità si avrà una falda:

- **libera (unconfined)**: falda limitata solo inferiormente da terreni impermeabili e che può ricevere apporti laterali e dalla superficie, come schematizzato nella figura seguente;
- **confinata (confined)**: falda limitata inferiormente e superiormente da livelli impermeabili (acquicludo).

APPROFONDIMENTO 2 (segue)

des), con acque in pressione che possono ricevere alimentazione solo laterale; nel caso si abbia una risalienza del livello al di sopra del piano campagna si ha una falda artesiane;

- **semiconfinata**: falda limitata da livelli semipermeabili (aquitard) i quali permettono un debole passaggio da una falda all'altra e che, a seconda dell'oggetto dell'indagine, si distinguono in falda semiconfinata (leaky artesian) o semilibera (leaky phreatic);
- **sospesa (perched)**: falda libera e generalmente periodica presente nel terreno non saturo, sostenuta da un livello impermeabile di estensione ridotta e sopraelevata rispetto alla sottostante falda libera;
- **con drenaggio ritardato**: falda simile alla libera, ma con la parte superiore dell'acquifero di permeabilità minore, per cui l'acqua continua a drenare verticalmente anche dopo che il livello piezometrico è stato notevolmente abbassato in seguito ad esempio al pompaggio da un pozzo;
- **illimitata**: falda in cui durante una sollecitazione (drenaggio o pompaggio) il raggio di esplorazione investe un acquifero in cui non si realizza una brusca variazione di trasmissività T;
- **limitata**: falda in cui durante una sollecitazione il raggio di esplorazione interessa un acquifero avente brusche variazioni di trasmissività; si ha allora un limite impermeabile (T tendente a zero) o un limite di alimentazione (T tendente all'infinito).

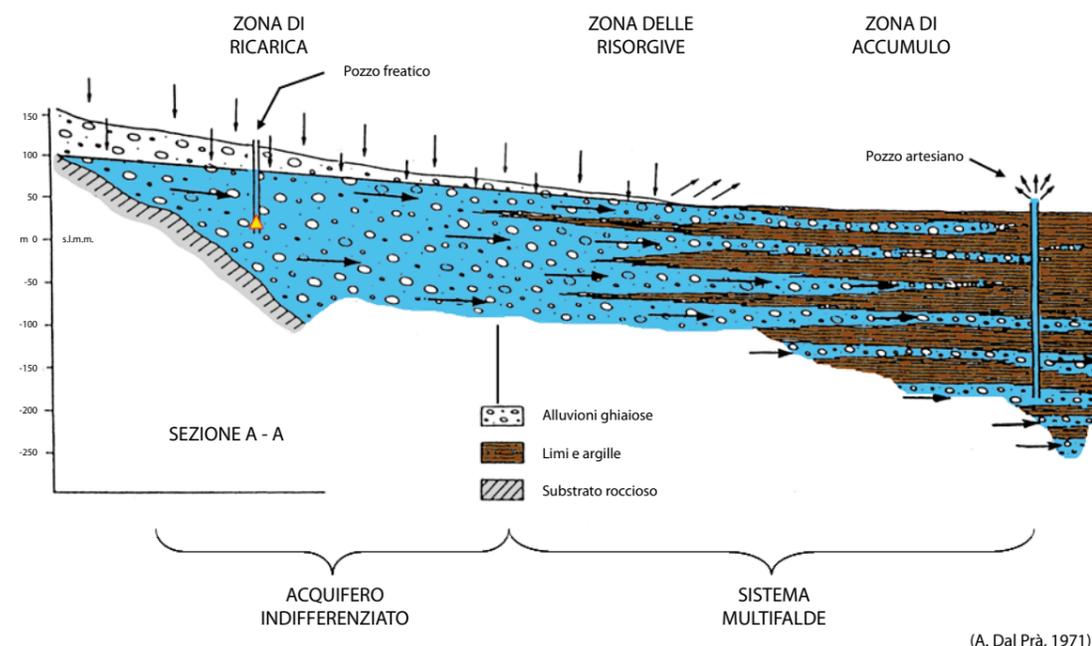


Figura 23. Schema idrogeologico dell'alta e media pianura veneta.

4.1.2 Idrogeologia della pianura veneta

Le caratteristiche strutturali del materasso alluvionale, descritte precedentemente, condizionano fortemente la situazione idrogeologica. È quindi possibile individuare, da monte a valle, analogamente a quanto predisposto per il modello strutturale, situazioni idrogeologiche ben distinte tra loro ma strettamente collegate.

Nella zona di alta pianura gli spessori del materasso alluvionale sono stati ricavati utilizzando essenzialmente stratigrafie AGIP ed indagini sismiche. L'analisi di questi dati, per quel che riguarda il bacino orientale, indica degli spessori da un minimo di un centinaio di metri fino ad un massimo di circa 1.500 metri nella zona di Castelfranco. In particolare il pozzo Travettore 1, posto in comune di Rosà (VI),

segnala uno spessore continuo di ghiaie, localmente cementate, fino a circa 300 metri, dove in generale è presente un'unica falda freatica. Al di sotto cominciano a comparire alcuni orizzonti argillosi che si alternano a quelli ghiaiosi e sabbiosi fino a circa 750 metri, dando origine a falde in pressione. A 750 metri si incontra un substrato (bed-rock) arenaceo di età messiniana (miocene superiore). Nel bacino occidentale sempre in alta pianura, come segnalato dal pozzo Villafranca 1 (provincia di Verona), gli spessori dei materiali raggiungono un valore massimo di circa 900 m, con una falda freatica ospitata in ghiaie fino a circa 400 metri. Al di sotto di questo orizzonte compaiono sabbie ed argille, tali da determinare una successione di acquiferi confinati. Raggiunti i 900 metri di profondità, si incontra un substrato marnoso miocenico.

A sud dell'alta pianura, la zona di media e bassa pianura, è caratterizzata anche a modeste profondità, da un sistema di falde acquifere sovrapposte, alla cui sommità esiste localmente una piccola falda libera. Sempre in base ai dati AGIP i materiali sciolti della media e bassa pianura, che rappresentano gli acquiferi e gli acquicludi/acquitardi, presentano spessori ancora più rilevanti. Per esempio, nel bacino orientale, gli spessori sono dell'ordine di 1.500 metri. Nel settore occidentale, soprattutto in direzione sudest verso il mantovano, gli spessori superano i 2.500 metri. Infine nella zona del delta del Po le alternanze di acquiferi ed acquicludi/acquitardi raggiungono spessori di oltre 3.000 metri.

In relazione alle caratteristiche qualitative delle acque presenti in questi materiali sciolti è possibile evidenziare che con l'aumento della profondità compaiono entro la copertura acque salmastre e salate. In particolare si può osservare nella parte più orientale della pianura veneta un'interfaccia acqua dolce-acqua salata posta a circa 900-1.000 metri (Jesolo 1, Eraclea 1, S. Donà 1, Cesarolo 1). Spostandosi verso nordovest, entro l'area trevigiana, l'interfaccia si approfondisce fino ad oltre 1000 metri (Arcade 1, Cusignano 1). Scendendo verso sud in direzione delle province di Venezia e Padova, l'interfaccia risale fino a 450-500 metri (Dolo 1, Legnaro 1, Codevigo 1, S. Angelo 1). Ancora più a sud, in provincia di Rovigo, il contatto acqua dolce-acqua salata risale ulteriormente fino a raggiungere i 100-200 metri dal piano di campagna (Stanghella 1, Villadose 1 e 3, Grignano 1, Codevigo 1). Nella zona della pianura alluvionale occidentale l'interfaccia si posiziona attorno ai 400 metri (Villafranca 1, Nogarole 1, Bovolone 1, Grezzano 1). Questa analisi a grande profondità ha il pregio di inquadrare la situazione generale, ma da un punto

di vista strettamente idrogeologico occorre basarsi su conoscenze di maggior dettaglio. Risulta perciò indispensabile concentrare l'attenzione sulla situazione idrogeologica presente nei primi 400 metri di profondità, che risulta essere anche quella di maggior interesse per l'utilizzo idropotabile. Scendendo in maggiore dettaglio nella media pianura veneta orientale fino a circa 400 metri, è possibile individuare sinteticamente un complesso acquifero a falde confinate sovrapposte composto di circa 7 orizzonti acquiferi. La profondità di questi orizzonti dal piano di campagna è riportata nella seguente tabella:

I	II	III	IV	V	VI	VII
10-	100-	160-	220-	260-	300-	360-
70	140	200	250	280	330	400

Le profondità dei vari acquiferi sono indicative, in quanto la necessità di essere rappresentative di un'area così ampia non permette di evidenziare l'eterogeneità delle caratteristiche stratigrafiche delle varie zone; in ogni area, ovviamente, possono esserci variazioni negli spessori e nel posizionamento dei singoli acquiferi.

La profondità della superficie freatica della falda libera dell'alta pianura è molto variabile da zona a zona. È massima al limite settentrionale e decresce verso valle fino ad annullarsi in corrispondenza della fascia delle risorgive, dove la tavola d'acqua della potente falda libera viene a giorno originando delle sorgenti di pianura dette appunto risorgive. A ridosso dei versanti montuosi le profondità riscontrate variano da 90-100 metri nella piana di Thiene (VI), a 20-30 metri nella zona di Nervesa-Priula (TV). Valori ridotti di profondità sono localizzati nelle aree a cavallo degli attuali alvei fluviali; valori maggiori sono invece nelle zone più distanti dagli alvei stessi. Questa situazione risulta connessa al processo di dispersione in falda che avviene lungo il tronco più settentrionale di molti alvei fluviali che sboccano in pianura.

Nella porzione settentrionale della media pianura, è presente una falda freatica superficiale, variabile in profondità, al di sotto della quale è possibile individuare una prima falda confinata o semi-confinata, in relazione al rapporto esistente tra la quota piezometrica e la quota del piano di campagna. La prevalenza del livello piezometrico rispetto al piano di campagna tende ad aumentare con la profondità dell'orizzonte acquifero esaminato, ciò è in parte anche dovuto al minor sfruttamento di falde particolarmente profonde, come nel caso di orizzonti posti attorno ai 300-400 metri al di sotto del piano di campagna. Spostandosi verso sud nella media pianura le falde

sono sempre confinate, anche se prevalgono quelle semi-confinato, in quanto diminuisce la prevalenza della piezometrica rispetto al piano di campagna. In pratica questi acquiferi confinati (in pressione) della media pianura costituiscono delle digitazioni dell'acquifero indifferenziato, che si spingono verso valle entro i sedimenti argilloso-limosi.

Anche nella bassa pianura esiste una falda freatica superficiale, di spessore maggiormente limitato e con maggiore discontinuità laterale, al di sotto della quale si rinvergono delle falde confinate sovrapposte. In questo caso però sia la falda libera che quelle confinate sono ospitate in acquiferi a granulometria sabbiosa, più o meno fine, per lo meno fino ad una profondità di circa 300 metri, dove, ad esempio nel sottosuolo di Padova, è possibile rinvenire un orizzonte ghiaioso. Le falde in pressione di bassa pianura sono collegate idraulicamente agli acquiferi confinati della media pianura.

Per quel che riguarda la qualità delle acque sotterranee negli acquiferi dei primi 300 metri, alcune analisi effettuate su falde confinate della media pianura, hanno segnalato un tendenziale peggioramento delle caratteristiche qualitative con l'aumento della profondità. Alcuni campionamenti d'acqua realizzati nella media pianura hanno evidenziato, con l'aumentare della profondità, una diminuzione dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox, accompagnata ad un aumento del residuo fisso, del contenuto in ferro, manganese, arsenico ed ammoniaca. Questa situazione è connessa anche alle ridotte velocità di flusso di queste falde confinate.

4.1.3 Ricarica degli acquiferi

L'alimentazione del complesso sistema idrogeologico presente entro i 300-400 metri di profondità, avviene in corrispondenza dell'alta pianura, nell'acquifero indifferenziato, in cui la falda è libera e la tavola d'acqua si trova in diretta comunicazione con la superficie. I principali fattori di ricarica di questo sistema idrogeologico possono essere individuati nella dispersione dei corsi d'acqua, nelle precipitazioni, nell'irrigazione e negli afflussi sotterranei provenienti dagli acquiferi fessurati presenti nei rilievi prealpini. L'ordine di importanza di questi fattori è variabile da zona a zona. In ogni caso la dispersione in alveo di alcuni importanti fiumi veneti, quali Brenta e Piave, al loro sbocco in pianura fino a qualche chilometro a valle, si è dimostrata particolarmente rilevante. Immediatamente a valle del tratto disperdente, gli stessi fiumi sono alimentati da un flusso perenne di risorgenze idriche ubicate entro gli alvei stessi e dalla loro azione di drenaggio nei confronti della falda freatica

latitante. Tutto questo rappresenta quello che viene chiamato il "flusso di base" del fiume.

Gli acquiferi ghiaiosi confinati della media pianura sono idraulicamente connessi, verso monte, al sistema indifferenziato da cui ricevono l'alimentazione. Gli acquiferi confinati della bassa pianura, a prevalente matrice sabbiosa, sono a loro volta alimentati dalle falde della media pianura contenute in acquiferi ghiaiosi ai quali sono idraulicamente connessi.

4.1.4 Regime idrogeologico

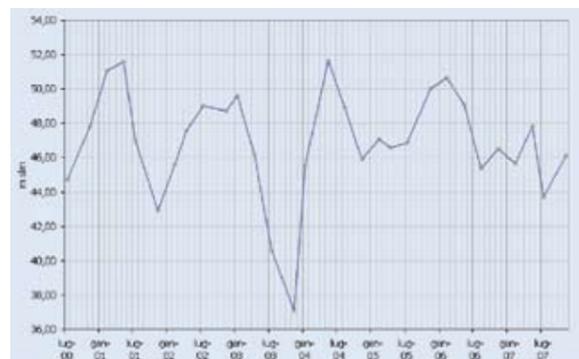
Il regime delle falde è abbastanza uniforme su porzioni di territorio omogeneo, dato che i fattori che alimentano il sistema sono comunque gli stessi. Le variazioni principali si hanno tra il bacino orientale ed occidentale, rispetto al complesso euganeo-berico-lessineo.

Nel settore occidentale il regime è caratterizzato da un'unica fase di piena ed un'unica fase di magra (regime unimodale), tipico del regime alpino. La fase di piena si verifica nel periodo ricadente tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno, la fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. In particolare nelle zone in cui esistono interazioni tra i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, il regime delle falde si presenta localmente influenzato da quello dei principali fiumi della zona, cioè ad ogni fase di piena e di magra fluviale ne corrisponde una della falda. In queste zone le risposte della falda freatica alle piene fluviali non sono istantanee ma si presentano sfasate di circa 20-30 giorni rispetto a quelle fluviali.

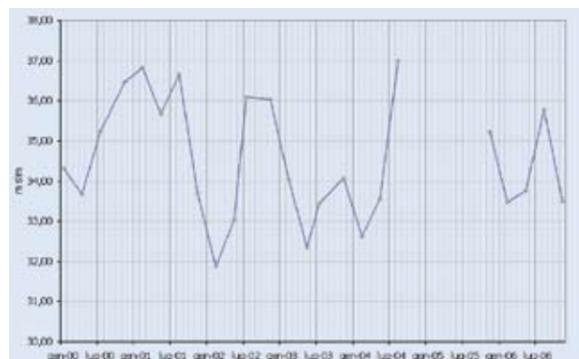
Nella porzione orientale, in generale, il regime è caratterizzato da due fasi di piena e due fasi di magra (regime bimodale), come avviene nei fiumi prealpini veneti. La prima fase di piena, molto evidente, si localizza in tarda primavera ed un'altra meno marcata in autunno.

Come precedentemente accennato le falde confinate vengono alimentate dalla potente falda freatica presente nel sottosuolo ghiaioso dell'alta pianura e risentono quindi, in maniera maggiormente attenuata, degli stessi agenti alimentanti. Il loro regime è perciò caratterizzato da un massimo autunnale ed un minimo primaverile.

Il regime delle falde con il susseguirsi di fasi di piena e di magra evidenzia oscillazioni piezometriche estremamente variabili da zona a zona, anche in dipendenza dai meccanismi di alimentazione. In particolare nella falda libera presente nell'alta pianura ad est del complesso euganeo-berico-lessineo, le oscillazioni piezometriche possono variare da valori inferiori al metro fino a valori massimi di oltre 15 metri (pozzo 244 in **Figura 24**). Le maggiori



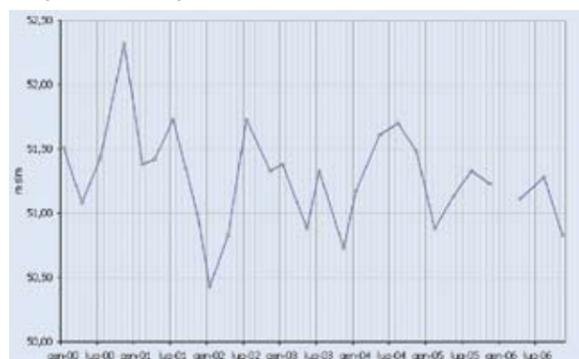
268 (ZERMEGHEDO VI)



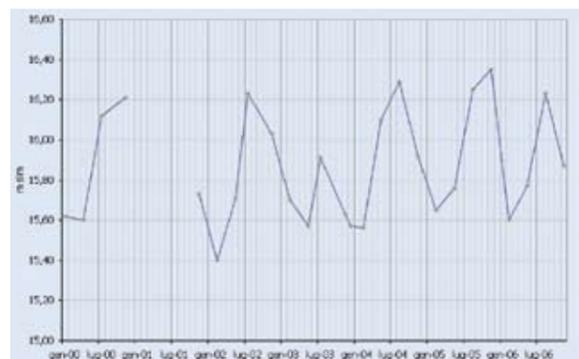
23 (ALTIVOLE TV)



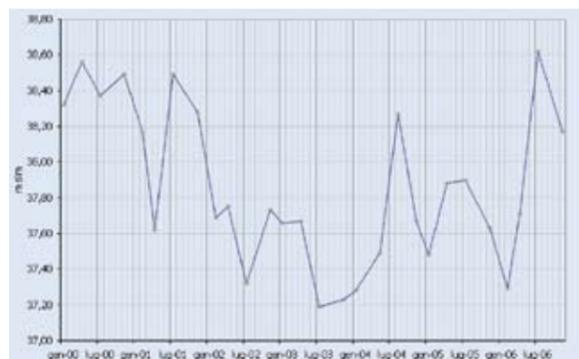
244 BASSANO (VI)



227 POZZOLEOVE (VI)



99 MOGLIANO (TV)



172 BUTTAPIETRA (VR)



Figura 24. Regime della falda in alcuni punti della rete di monitoraggio quantitativo della pianura veneta.

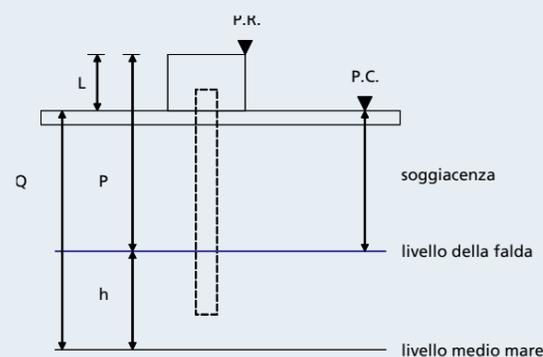
APPROFONDIMENTO 3

Come misurare la profondità di una falda libera

La valutazione quantitativa della risorsa idrica avviene mediante la rilevazione del livello potenziometrico, ottenuto sperimentalmente misurando il livello statico di falda all'interno del pozzo rispetto ad un punto di riferimento (P.R.) quotato in superficie con livellazione topografica, ottenendo quindi un valore riferito al livello del mare.

Misura del livello potenziometrico al di sotto del piano campagna (P.C.)

La misura consiste nel rilevare la distanza del livello statico della falda dal punto di riferimento (P.R.)



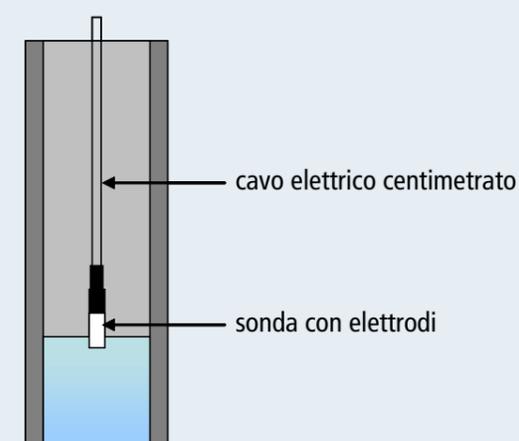
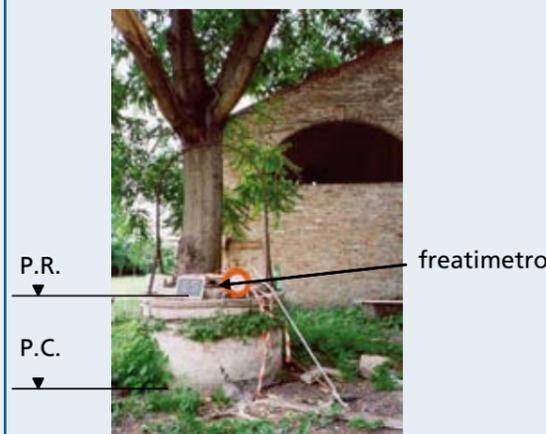
P= profondità di rinvenimento della falda dal punto di riferimento (P.R.) [m]

L= altezza del punto di riferimento dal piano campagna (P.C.) [m]

Q= quota del piano campagna [m slm]

$h=Q+L-P$ quota del livello statico [m slm]

Per **soggiacenza** dal piano campagna si intende la misura del pelo libero dell'acqua nel pozzo dal piano campagna (in figura P-L); per convenzione si usano valori negativi.



La misura viene eseguita calando un sondino dotato di punta sensibile (freatimetro) e rilevando il livello mediante avvisatori ottici e acustici.

4

oscillazioni si rinvengono nelle vicinanze dei tratti disperdenti dei fiumi, soprattutto in corrispondenza allo sbocco in pianura dei fiumi (dispersione maggiore). Le oscillazioni diminuiscono mano a mano che ci si avvicina alla fascia delle risorgive ove la tavola d'acqua intersecando la superficie topografica emerge dal sottosuolo.

Nel bacino occidentale le oscillazioni variano da un massimo di circa 6-8 metri sempre nella zona settentrionale dell'alta pianura fino a valori di circa 1 metro nella zona meridionale (pozzo 172 in **Figura 24**).

Per quanto riguarda le oscillazioni delle falde confinate poste nella media pianura esse presentano escursioni più moderate rispetto a quelle della falda libera e variano da un minimo di qualche decina di centimetri ad un massimo di qualche metro. In particolare si osserva che le oscillazioni minori si riscontrano nelle falde confinate più superficiali, infatti in generale all'aumentare della profondità tendono anche ad aumentare le oscillazioni. Per quel che riguarda la situazione potenziometrica questa ha evidenziato una tendenziale diminuzione nell'ultimo trentennio. A titolo d'esempio si ricorda che i livelli riferiti ad orizzonti acquiferi posti tra i 50 metri e 100 metri si sono abbassati nel bacino orientale in area vicentina, in una zona al passaggio tra alta e media pianura, di poco meno di un metro. Abbassamenti che in realtà sono avvenuti negli anni ottanta, periodo a partire dal quale non ci sono stati evidenti perdite di quota potenziometrica. Nella zona trevigiana, in relazione alla prima falda confinata (tra 35 metri e 60 m), una dettagliata analisi ha individuato una perdita di quota potenziometrica di circa 2,5 metri dal 1965 al 1988. Osservazioni sui potenziali relativi al II e III acquifero confinato, sempre in area vicentina, hanno evidenziato perdite potenziometriche di circa 2 metri tra il 1975 e la fine degli anni Ottanta, mentre attualmente la situazione presenta un leggero trend in diminuzione negli ultimi 15 anni.

Alcune falde della media pianura orientale sono oggetto di intensi sfruttamenti che ne hanno modificato i livelli potenziometrici. Questa situazione è ben osservabile nelle falde confinate più superficiali, che da più tempo sono soggette a sfruttamento.

4.1.5 Direzione del deflusso idrico

Le direzioni del movimento idrico sotterraneo all'interno degli acquiferi della pianura veneta, sono mediamente dirette da nord-ovest a sud-est. Ovviamente esistono situazioni locali estremamente differenziate, spesso connesse alla presenza di fiumi, con i quali la falda freatica può interagire creando fenomeni di alimentazione o drenaggio. Tali fenome-



Figura 25. Fontanili.

ni determinano evidenti variazioni nella morfologia delle curve isopotenziali e quindi nelle direzioni di deflusso sotterraneo. Inoltre occorre ricordare che variazioni di permeabilità, individuabili nel sottosuolo a causa delle variazioni percentuali di materiali fini mescolati alle ghiaie, possono creare assi di drenaggio o spartiacque sotterranei tali da variare anche sensibilmente la loro posizione spaziale a seconda del regime della falda stessa. Nella bassa pianura infine, la direzione del deflusso idrico superficiale è spesso totalmente differente da quella a scala regionale, a causa del regime idraulico antropico indotto nella porzione di sottosuolo poco profonda.

I gradienti idraulici della falda freatica di alta pianura si presentano anch'essi variabili da zona a zona, da un minimo dell' 0,1% ad un massimo del 0,5-0,6%. Si rileva che in situazioni idrogeologiche particolari, in relazione essenzialmente a ben marcati assi di alimentazione o di drenaggio, la pendenza della tavola d'acqua può assumere valori ben più elevati (2-2,5 %). Nella zona della media pianura le pendenze delle superfici potenziometriche risultano generalmente inferiori rispetto ai gradienti presenti nella falda freatica dell'alta pianura.

Le velocità di movimento delle acque sotterranee nella falda freatica dell'alta pianura risultano essere estremamente variabili da qualche metro al giorno fino a valori superiori a 20 m/g, misurati sperimentalmente nella vicinanza della fascia delle risorgive in area trevigiana. In prossimità dei tratti disperdenti dei fiumi al passaggio tra l'area pedemontana e l'alta pianura, si possono raggiungere velocità di deflus-



Figura 26. Polla di risorgiva.

so anche maggiori (40-60 m/g).

Per quel che riguarda le falde in pressione le velocità sono ridotte fino a raggiungere la "stagnazione" per certe falde molto profonde e/o non captate.

4.1.6 La fascia delle risorgive

Come accennato in precedenza, la potente falda freatica ospitata nell'acquifero ghiaioso indifferenziato dell'alta pianura veneta, presenta una tavola d'acqua posta ad una profondità anche di un centinaio di metri, in particolare nella sua zona più settentrionale del bacino orientale. Spostandosi verso sud la soggiacenza diminuisce e perciò diminuisce lo spessore della zona vadosa, finché si raggiunge una fascia, detta "fascia delle risorgive" dove la tavola d'acqua interseca la superficie topografica, creando delle caratteristiche sorgenti di pianura chiamate risorgive o fontanili, le quali drenano la falda freatica dell'alta pianura e originano molti corsi d'acqua comunemente definiti fiumi di risorgiva. Nello specifico, il termine risorgiva è associato all'emergenza naturale, mentre quello di fontanile si riferisce ad una emergenza in parte originata anche dall'intervento umano (**Figura 25**). Molto spesso però i due termini sono utilizzati come sinonimo di emergenze naturali (vedasi **Approfondimento 4**).

A seconda delle quote del piano di campagna, le emergenze d'acqua possono trovarsi in posizioni diverse, comunque entro una fascia della media pianura di larghezza variabile da circa 5 a 10 km; questa fascia separa l'alta pianura ghiaiosa, quasi priva di drenaggio superficiale, dalla bassa pianura,

4



Figura 27. Paesaggio invernale di un'area di risorgiva.

prevalentemente limoso-argillosa e ricca di acque superficiali.

Il limite superiore delle risorgive corrisponde all'intersezione della superficie freatica con quella topografica, mentre il limite inferiore si identifica dall'affioramento di corpi argillosi impermeabili. Per questo motivo il limite inferiore è relativamente fisso, mentre il limite superiore subisce delle variazioni, in quanto risente delle oscillazioni della superficie potenziometrica della falda.

Il limite superiore delle risorgive è identificabile anche in prossimità del limite di sedimentazione delle ghiaie grossolane (dei megafan descritti in precedenza) e corrisponde ad una brusca variazione di pendenza della pianura.

La fascia delle risorgive si presenta molto continua da est verso ovest; partendo dalla piana friulana attraversa la pianura veneta orientale, interessando i territori di diversi comuni, tra i quali Orsago (TV), S. Polo di Piave (TV), Breda di Piave (TV), Treviso, Castelfranco (TV), Cittadella (PD), Carmignano (PD), Sandrigo (VI), Dueville (VI). Spostandoci verso ovest incontriamo la dorsale lessineo-berico-euganea e la fascia delle risorgive si interrompe. Ad ovest della dorsale sopra citata nell'alta pianura veneta occidentale, questa fascia si situa più a meridione rispetto a quella incontrata nella pianura orientale ed interessa tra l'altro i comuni di San Giovanni Lupatoto (VR), Castel d'Azzano (VR), Povegliano (VR), Mozzecane (VR). Spostandosi ancora verso ovest la fascia delle risorgive attraversa tutta la Lombardia e raggiunge il Piemonte.

APPROFONDIMENTO 4

Cos'è una risorgiva

Con il termine di "risorgive" si definiscono le venute a giorno di acque sotterranee legate alla variazione della permeabilità dei sedimenti.

Associato al termine risorgiva si ritrova quello di fontanile. Tipicamente il nome risorgiva è preferibile quando l'affioramento è naturale, mentre si parla di fontanile quando la sorgente è di origine antropica. La sovrapposizione dei due termini deriva dal fatto che spesso i fontanili venivano scavati in aree già interessate da risorgive.

Distribuzione delle aree di risorgiva

La fascia delle risorgive si estende in maniera pressoché continua ai piedi delle Alpi e ha un'ampiezza che si aggira da pochi chilometri sino ad oltre venti.

Ad oriente si origina nella zona delle foci dell'Isonzo e risale lungo la pianura friulana fino all'altezza di Codroipo (risorgive dello Stella), per poi passare presso Pordenone sfiorando la base dell'Altopiano del Cansiglio. La linea scende poi rapidamente verso Treviso (risorgive del Sile), prosegue verso Vicenza e si interrompe in corrispondenza dei Monti Lessini. Il fenomeno delle risorgive ricompare a sud di Verona in destra idrografica del fiume Adige; superato il Mincio la linea risale fino a sfiorare Brescia e segue poi all'incirca l'isoipsa 200 m. s.l.m. sino a raggiungere Novara e risalire verso Borgomanero: è qui, fra Sesia e Ticino, che la fascia delle risorgive è più ampia, superando i 50 km. La linea ridiscende lungo il Fiume Sesia e, passando ad ovest di Vercelli, sfiora il fiume Po e risale verso Rivarolo nel Canavese per poi riportarsi verso Torino; da questo punto essa prosegue in maniera sempre più discontinua in direzione di Cuneo. Aree di risorgiva sono presenti anche al di fuori della fascia, come nella pianura che si estende, in Friuli, fra l'Anfiteatro Morenico del Tagliamento e gli ultimi rilievi alpini (Campo di Osoppo).

Nella fascia pedepenninica le risorgive appaiono sporadicamente non distanti dal fiume Po, a nord di Voghera, presso Piacenza, Parma, Modena e ad oriente di Bologna. Le aree di maggiore rilievo sono quelle presso i torrenti Secchia, Enza e Arda: le loro portate, dell'ordine di alcune centinaia di mc/sec, sono irrisorie rispetto a quelle delle risorgive pedevalpine. [MINELLI A. (2001)]

Struttura di un fontanile

I fontanili sono costituiti da una "testa" e da un canale di deflusso o "asta" o "cavo".

La testa è la cavità, di forma, dimensioni e profondità variabili, nella quale confluiscono le polle sorgive; nella maggior parte dei casi la testa è tondeggiante; in altri può essere indistinguibile dal canale di deflusso, di cui può costituire la terminazione a fondo cieco, o un diverticolo laterale, oppure può presentare forme irregolari.

Il canale di deflusso si unisce solitamente con quello di altri gorghi, più o meno vicini, originando corsi d'acqua perenni di maggiore o minore portata e dimensioni, caratterizzati da un decorso rettilineo o variamente tortuoso a seconda che la sua origine sia del tutto artificiale o segua tracciati naturali.



Figura 28. Aree dei fontanili (Fonte: hyperfv ipertesto interdisciplinare su ambienti, lingue, storia, arte, cultura e bioregioni del Friuli e della Venezia Giulia).

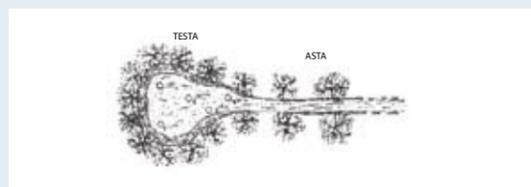


Figura 29. Schema di un fontanile in pianta.

Per quel che riguarda l'alta pianura orientale, nella fascia delle risorgive, una delle zone a maggior drenaggio è individuabile nel tratto compreso tra i comuni di Castelfranco Veneto e Treviso, da dove traggono origine i corsi d'acqua di risorgiva Sile, Zero, Dese e Marzenego. Altri importanti fiumi di risorgiva, per la parte orientale della pianura, sono il Livenza, il Musone, il Bacchiglione; per quella occidentale, il Tartaro.

I fiumi di risorgiva, essendo alimentati dalla falda, hanno una portata piuttosto costante, che risente del regime pluviometrico in maniera attenuata e sfasata temporalmente nel corso dell'anno.

È interessante notare che i principali fiumi di risorgiva a livello regionale sono ubicati nella zona depressa tra due megafan adiacenti, come ad esempio il Livenza tra il megafan del Tagliamento e quello del Piave, il Sile tra il megafan del Piave e quello del Brenta.

4.2 Identificazione dei bacini idrogeologici della pianura veneta

Come previsto nell'allegato 3 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, sulla base delle informazioni raccolte, delle conoscenze a scala generale e degli studi precedenti, è stata ricavata la geometria dei principali corpi acquiferi presenti nella pianura veneta. La ricostruzione idrogeologica preliminare ha quindi permesso la formulazione di un primo modello concettuale, intendendo con questo termine una schematizzazione idrogeologica semplificata del sottosuolo e una prima parametrizzazione degli acquiferi.

La scelta delle condizioni al contorno, cioè dei limiti del modello concettuale, rappresenta l'azione fondamentale per la sua costruzione, in quanto significa identificare nell'area in esame dei limiti fisico-territoriali che abbiano un determinato significato idrogeologico.

La pianura veneta, come descritto nei paragrafi precedenti, è costituita da un sistema di alluvioni che hanno riempito una depressione tettonica. Le alluvioni, nella parte più prossima ai rilievi prealpini sono costituite da materiali a granulometria prevalentemente grossolana e sono la sede di un acquifero freatico indifferenziato; nella parte più distante dai rilievi, le alluvioni ghiaiose sono intercalate da sedimenti impermeabili che separano acquiferi confinati differenziati.

All'alta pianura corrispondono alluvioni grossolane e un unico acquifero freatico indifferenziato, la media pianura inizia quando le intercalazioni argillose separano con una certa continuità gli acquiferi confi-

nati in ghiaia e finisce quando gli acquiferi confinati passano da ghiaiosi a sabbiosi, procedendo verso SE. La bassa pianura corrisponde ad acquiferi confinati sabbiosi. La fascia delle risorgive è compresa nella zona della media pianura.

Da quanto sopra riportato la pianura veneta può essere delimitata a N-W dai rilievi prealpini, a S-E dal mare Adriatico, a N-E dal fiume Tagliamento, a sud dal fiume Po, e suddivisa nelle tre fasce, con andamento SW – NE, circa parallele tra loro che delimitano alta, media e bassa pianura, utilizzando il limite superiore delle risorgive come delimitazione tra alta e media pianura, ed il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, come passaggio tra la media e la bassa pianura.

Il limite settentrionale della fascia dei fontanili e il limite di separazione tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa sono stati ricavati dalla carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000, mentre il limite dei rilievi prealpini è stato tracciato utilizzando la base DEM del Veneto.

Per quanto riguarda la porzione dell'alta pianura, che rappresenta la porzione di territorio più importante dal punto di vista idrogeologico, in quanto sede dell'area di ricarica di tutti gli acquiferi alluvionali della pianura veneta, la suddivisione in bacini idrogeologici è avvenuta adottando un criterio basato sulle caratteristiche idrogeologiche delle porzioni di acquifero indifferenziato presente nella fascia delle ghiaie, situata a partire dai rilievi montuosi a nord fino al limite superiore delle risorgive, a sud. Sono state elaborate le numerosissime informazioni esistenti ed acquisite nel corso del Progetto SAMPAS, relativamente alle caratteristiche idrogeologiche dell'alta pianura veneta, ed è stato possibile individuare una serie di assi di drenaggio (direttrici sotterranee determinate da paleolvaei o da forme sepolte e tratti d'alveo drenanti la falda), ad andamento prevalentemente N-S, tali da isolare porzioni di acquifero indifferenziato il più possibile omogeneo, contenente una falda freatica libera di scorrere verso i limiti scelti. Tale impostazione permette di ottenere come elementi di ricarica le acque provenienti dalle aree montuose, dalle valli montane e dalle dispersioni dei corsi d'acqua nel tratto di alta pianura (oltre ovviamente agli afflussi provenienti dalle precipitazioni e dalle pratiche irrigue). Le uscite dal bacino invece, sono rappresentate dalle risorgive (e dai conseguenti fiumi) e dall'infiltrazione profonda nel complesso sistema di acquiferi differenziati. Questo sistema di input-output, è delimitato lateralmente da assi

di drenaggio che "catturano" l'acqua presente nel bacino, tramite direttrici sotterranee obbligate. Il modello concettuale impostato per l'alta pianura, prevede quindi la suddivisione dei vari bacini idrogeologici mediante limiti a carico dipendente dal flusso per la porzione settentrionale e meridionale e limiti a flusso imposto per quanto concerne i confini laterali tra bacini contigui.

Per quanto riguarda invece la media pianura è stato utilizzato il limite superiore delle risorgive come delimitazione con l'alta pianura ed il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, come passaggio con la bassa pianura. I limiti laterali tra bacini di media pianura confinanti sono stati scelti coincidenti ai tratti drenanti dei corsi d'acqua, trattandosi di limiti a flusso imposto, analogamente al criterio scelto per l'alta pianura, utilizzando però limiti idrografici e non idrogeologici ed idrodinamici. L'unica eccezione riguarda il bacino idrogeologico denominato "Media Pianura Veronese", il cui limite occidentale è obbligatoriamente il confine regionale con la Lombardia, mentre il limite orientale è stato individuato nel torrente Tramigna, il quale costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area veronese dal sistema acquifero delle valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà.

Nella bassa pianura non sono ancora stati individuati dei limiti al contorno, in quanto l'idrogeologia di questa porzione di pianura non permette di tracciare limiti idrogeologici ben definiti. La suddivisione in bacini sarà impostata prendendo in considerazione la geomorfologia e le caratteristiche delle alluvioni. Tramite l'impostazione precedentemente introdotta, sono stati individuati **19 Bacini Idrogeologici di Pianura**, 10 nell'alta, 8 nella media ed 1 nella bassa (Figura 30 e Tabella 13).

Per i bacini idrogeologici di alta pianura, caratterizzati da maggiori informazioni di tipo qualitativo, è riportata una caratterizzazione idrogeochimica, rappresentata mediante i diagrammi di comparazione di Piper (vedasi **Approfondimento 5**).

4.2.1 Alta pianura

Nell'alta pianura veneta, l'acquifero indifferenziato si estende, generalmente, dai rilievi montuosi a nord, in coincidenza con l'apice delle conoidi alluvionali ghiaiose, fino al limite superiore delle risorgive, a sud, in corrispondenza della presenza delle intercalazioni limoso-argillose che separano con una certa continuità gli acquiferi confinati in ghiaia.

L'individuazione di limiti idrodinamici, a partire dalle colline moreniche dell'anfiteatro del Garda ad ovest

fino al fiume Livenza ad est, ha permesso di individuare preliminarmente, i seguenti bacini idrogeologici di alta pianura.

Alta Pianura Veronese (VRA)

Rappresenta una porzione dell'alta pianura che si estende dalle colline moreniche dell'anfiteatro del Garda ad ovest, fino al bacino del torrente Alpone ad est, in corrispondenza dell'asse di drenaggio coincidente col corso del torrente Tramigna, per un'estensione nord-sud che inizia dalle dorsali occidentali dei Monti Lessini fino al limite superiore della fascia delle risorgive. La porzione meridionale del limite occidentale coincide inoltre con un tratto del fiume Mincio, rappresentante anch'esso un asse di drenaggio della falda freatica.

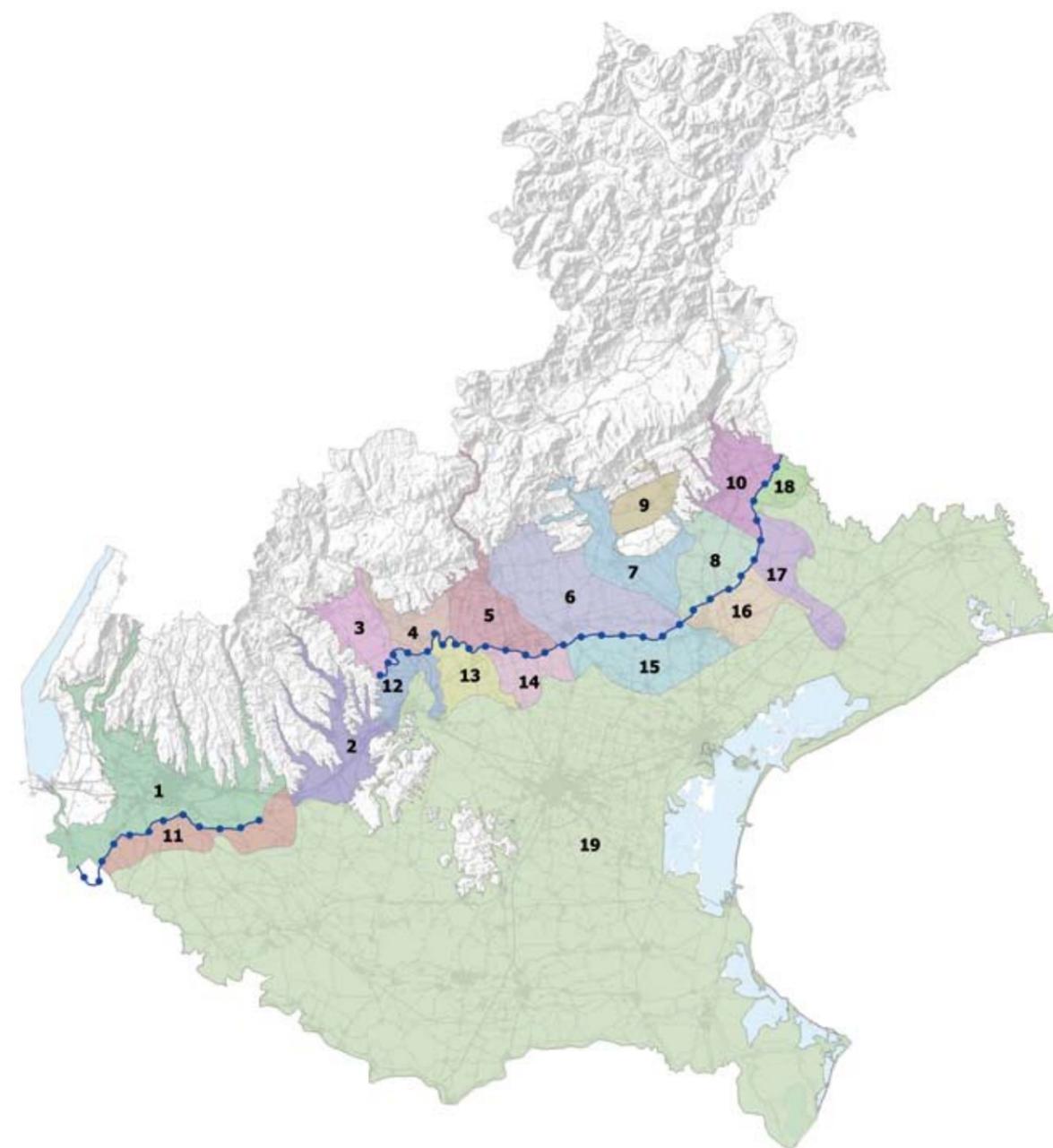
L'alta pianura veronese appare solcata da tutta una fitta rete di paleoalvei disposti con andamento prevalentemente N-S o leggermente NO-SE e costituisce la parte più elevata della vasta conoide fluvioglaciale pleistocenica atesino-gardesana, entro la cui porzione settentrionale, a ridosso del rilievo prealpino lessineo, si apre l'ampia vallata tardiglaciale-olocenica percorsa dall'attuale corso dell'Adige, profondamente scavata e delimitata da netti orli di terrazzo. Questi antichi paleoalvei fluvioglaciali risultano pertanto sospesi sul piano alluvionale olocenico dell'Adige.

Il sottosuolo dell'Alta Pianura Veronese è costituito prevalentemente da materiali sciolti a granulometria grossa, ghiaioso-sabbiosi, di origine fluvioglaciale, depositati dal fiume Adige e dai corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Monti Lessini (Torrente Tasso, Progno di Fumane, Progno di Negrar, Progno di Valpantena, Progno Squaranto-Torrente Fibbio, Progno di Mezzane, Progno d'Illasi, Torrente Tramigna), tali da costituire grosse conoidi sovrapposte con spessori che raggiungono i 200 metri.

In questo materasso ghiaioso con permeabilità media molto elevata, è contenuta una potente falda freatica, con profondità che varia da circa 50 metri a Pescantina, a 1 metro nella porzione immediatamente a monte della fascia delle risorgive.

Il sottosuolo non risulta però interamente costituito da matrice ghiaiosa, ma sono individuabili livelli limoso-argillosi che arrivano anche ad alcuni metri di spessore, intercalati in profondità alle alluvioni ghiaiose. Questi livelli a minor permeabilità, assumono notevole importanza nel settore delle risorgive, consentendo nel sottosuolo la differenziazione tipica del sistema multifalde in pressione e l'emergenza delle risorgive.

L'intero sistema idrogeologico è alimentato principalmente dalle dispersioni del tratto montano del fiume Adige (decine di m³/s), dalle precipitazioni



1	Alta Pianura Veronese	VRA	11	Media Pianura Veronese	MPVR
2	Alpone - Chiampo - Agno	ACA	12	Media Pianura tra Retrone e Tesina	MPRT
3	Alta Pianura Vicentina Ovest	APVO	13	Media Pianura tra Tesina e Brenta	MPTB
4	Alta Pianura Vicentina Est	APVE	14	Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi	MPBM
5	Alta Pianura del Brenta	APB	15	Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	MPMS
6	Alta Pianura Trevigiana	TVA	16	Media Pianura tra Sile e Piave	MPSP
7	Piave sud Montello	PsM	17	Media Pianura tra Piave e Monticano	MPPM
8	Alta Pianura del Piave	APP	18	Media Pianura Monticano e Livenza	MPML
9	Quartiere del Piave	QdP	19	Acquifero Differenziato della Bassa Pianura Veneta	BPV
10	Piave Orientale e Monticano	POM			

Figura 30. Bacini idrogeologici della pianura veneta.

APPROFONDIMENTO 5

Diagrammi Piper

I dati analitici relativi ai costituenti principali [cationi: Ca (calcio), Mg (magnesio), Na (sodio), K (potassio); anioni: Cl (cloruro), SO₄ (solfato), HCO₃+CO₃ (bicarbonato+carbonato)] sono stati esaminati mediante il diagramma di comparazione di Piper (1944) a diamante. Questo diagramma è formato dall'unione di un campo centrale a forma di rombo e di due triangoli equilateri, posti alla base, uno per i cationi ed uno per gli anioni. Ogni triangolo è suddiviso in quattro triangoli equilateri, dove i tre esterni rappresentano le acque a maggior concentrazione dei singoli ioni indicati al vertice. Come risulta dalla **Figura 31**, l'area 1 è quella delle acque solfate e magnesiache, l'area 2 è caratteristica delle acque clorurate e alcaline, l'area 3 è relativa alle acque bicarbonatiche e calciche, mentre l'area centrale 4 rappresenta un'acqua ben bilanciata, senza predominanza di ioni caratteristici.

Nell'area a losanga il punto rappresentativo dell'analisi è localizzato dall'intersezione delle rette parallele ai due lati, passanti per i punti rappresentativi dei cationi e degli anioni. Si ricava in tal modo la famiglia di appartenenza o **facies idrochimica** principale delle acque. Il nome della facies idrochimica viene determinato dall'anione prevalente che funge da sostantivo, cui si aggiunge un aggettivo che indica il tipo di catione dominante. Esistono quattro **facies** chimiche principali: acqua solfato-calcica (A), cloruro-alcalina (B), bicarbonato-alcalina (C) e bicarbonato-calcico-magnesiaca (D). La concentrazione relativa di anioni e cationi nell'acqua consente di fare utili considerazioni sui meccanismi di circolazione e sull'idrodinamica degli acquiferi.

Il vantaggio del "diamante" consiste nel fatto che si possono rappresentare simultaneamente grandi quantità di dati analitici e raggruppare acque simili in aree ben definite, riconoscendo così le differenze e le somiglianze di composizione.

Gli aspetti negativi sono invece due:

- non si rappresentano le concentrazioni assolute, ma si esprimono gli ioni in percentuale, senza pertanto avere una reale valutazione della salinità delle acque;
- acque con diversa concentrazione totale, ma con medesimo chimismo, sono rappresentate nello stesso punto.

Per ciascuna delle specie chimiche più importanti sono riportate alcune considerazioni.

Ione sodio (Na⁺)

Deriva da sali ad elevata solubilità, generalmente associato allo ione cloro (Cl⁻); può anche derivare da fenomeni di scambio ionico, generalmente a spese dello ione calcio, ed essere rimosso dall'acqua di falda essenzialmente per adsorbimento da parte dei minerali delle argille. La concentrazione in acque dolci varia da 1 a 150 ppm; in acqua di mare è intorno a 10.000 ppm. In acque sotterranee fortemente salate (salamoie) la concentrazione può arrivare a 100.000 ppm. Unitamente al potassio, il sodio è molto diffuso nelle acque termominerali e in tutte quelle caratterizzate da tempi di residenza molto lunghi. Le acque ricche in sodio sono nocive per la vegetazione. Acque bicarbonato-sodiche producono schiume nelle caldaie.

Ione potassio (K⁺)

Proviene da sali ad elevata solubilità. A contatto con minerali argillosi produce processi irreversi-

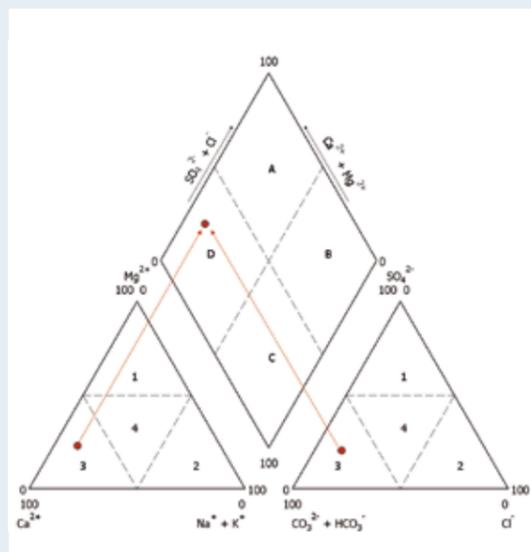


Figura 31. Diagramma di Piper: la facies chimica si ottiene dalla posizione del punto rappresentativo all'interno della losanga, mentre i triangoli forniscono le dominanze relative cationiche e anioniche.

APPROFONDIMENTO 5 (segue)

bili di scambio ionico entrando a far parte della struttura dell'argilla. Un aumento del tenore di potassio in falda è pure dovuto ai fertilizzanti potassici, ampiamente utilizzati in agricoltura, che raggiungono lo spazio sotterraneo sia attraverso le acque di infiltrazione meteorica che di irrigazione. In acque dolci ha concentrazione variabile tra 0,1 e 10 ppm; in acqua di mare raggiunge la concentrazione di circa 400 ppm. Alle concentrazioni normali non presenta problemi di tossicità ed è elemento essenziale per lo sviluppo della vegetazione.

Ione calcio (Ca⁺⁺)

Proviene dalla dissoluzione di sali da mediamente a molto solubili. Nelle acque sotterranee la principale fonte di arricchimento in calcio è la dissoluzione delle rocce carbonatiche, possibile per la presenza di CO₂. Il calcio può precipitare sotto forma di CaCO₃. Anche il calcio entra in fenomeni di scambio ionico. In acque dolci la sua concentrazione varia tra 10 e 250 ppm; in acqua di mare raggiunge la concentrazione di circa 400 ppm. Conferisce durezza all'acqua e determina fenomeni di incrostazione.

Ione magnesio (Mg⁺⁺)

Proviene da sali moderatamente solubili e partecipa a fenomeni di scambio ionico, tra i principali è da menzionare il fenomeno della dolomitizzazione di rocce carbonatiche per scambio del magnesio presente in acqua con il calcio presente nella roccia. In acque dolci ha concentrazione compresa tra 1 e 100 ppm, raggiunge il valore di 1200 ppm in acqua di mare. Possiede proprietà lassative e conferisce un sapore amarognolo all'acqua oltre la concentrazione di 100 ppm.

Ione cloruro (Cl⁻)

Deriva da sali generalmente molto solubili e non subisce processi di ossidazione o riduzione. È generalmente associato al sodio, ma può anche avere origine endogena o magmatica. I cloruri nelle acque sotterranee sono il tipico indicatore di circolazioni idriche lente e percorsi lunghi, oltre che della presenza di ampie superfici di dissoluzione. La presenza di cloruri può essere legata anche a contaminazioni da liquami organico-biologici. La concentrazione in acque dolci varia tra 100 e 250 ppm, raggiunge valori intorno a 21.000 ppm in acque di mare; in acque sotterranee fortemente salate (salamoie) raggiunge valori anche di 220.000 ppm. Oltre il valore di 300 ppm conferisce sapore salmastro all'acqua, ma non è tossico sino a concentrazioni di alcune migliaia di ppm.

Ione solfato (SO₄⁻²)

Proviene da sali da moderatamente (associato a stronzio) a molto solubili (associato al calcio). Subisce fenomeni di riduzione solfo-batterica a zolfo in presenza di materia organica. In acque dolci la concentrazione varia tra 2 e 150 ppm, mentre raggiunge una concentrazione di circa 5.000 ppm in acque marine; in salamoie la concentrazione può arrivare a 200.000 ppm. Le acque ad alto contenuto in SO₄²⁻ sono dette selenitose, non dissetano e sono amare con proprietà lassative. Sconsigliato l'uso di acque a concentrazione superiore a qualche centinaio di ppm nella preparazione dei calcestruzzi.

Ione bicarbonato (HCO₃⁻) e carbonato (CO₃⁻²)

La loro presenza in acqua è regolata dagli equilibri della CO₂ libera e disciolta; derivano essenzialmente dalla dissoluzione di minerali carbonatici, il loro tenore è quindi più elevato nelle acque circolanti in acquiferi carbonatici, mentre è minimo in quelle provenienti da acquiferi silicei e arenaci in genere. Precipitano facilmente come CaCO₃. La concentrazione in CO₃²⁻ può raggiungere il valore di 50 ppm se il pH dell'acqua è maggiore di 8,3; in acque dolci la concentrazione in HCO₃⁻ varia normalmente tra 50 e 350 ppm, eccezionalmente sino a 800 ppm; in acque di mare è circa 100 ppm. La presenza in acqua, se associata a Na⁺ è nociva per l'irrigazione. Secondo la variazione degli equilibri della CO₂ possono verificarsi fenomeni di incrostazione o corrosione.



Figura 32. Alta Pianura Veronese (VRA).

(media annua di 3-4 m³/s), dalle dispersioni dei corsi d'acqua provenienti dalle valli dei Lessini ed infine dalle infiltrazioni provenienti dalle pratiche irrigue (circa 1 m³/s).

La direzione media del deflusso idrico sotterraneo è NNO-SSE, mentre il regime della falda è distinto da una sola fase di piena coincidente col periodo ricadente tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno e da una sola fase di magra tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. Questo comportamento è analogo a quello del fiume Adige.

L'oscillazione della falda freatica nell'arco di un anno idrogeologico, raggiunge massimi di circa 5 metri

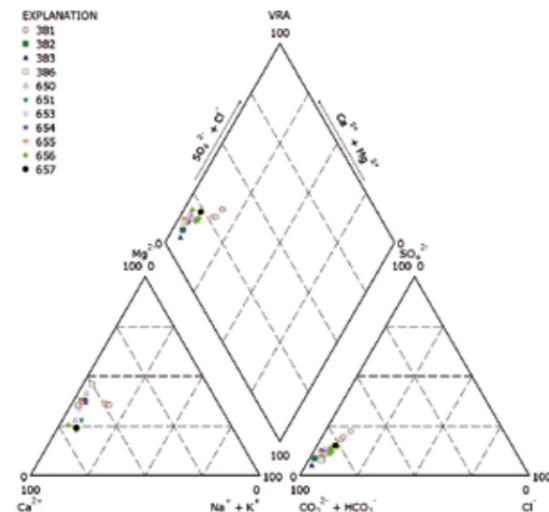


Figura 33. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA).

nella porzione nord-orientale, e minimi di circa 1 metro in corrispondenza delle risorgive.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,3 e 7,8 e di conducibilità compresa tra 391 e 579 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 33**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica predominante bicarbonatica calcico-magnesiaca.

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ILLASI (VR)	386	freatico	98,2	535÷579	560	7,3÷7,6	7,42
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	650	freatico	39	526÷529	528	7,6÷7,6	7,60
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	651	freatico	28	562÷576	569	7,4÷7,6	7,50
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	656	freatico	9	508÷581	548	7,3÷7,5	7,40
SAN GIOVANNI LUPATOTO (VR)	657	freatico	9	550	550	7,8	7,80
ZEVIO (VR)	381	artesiano	100	551÷565	555	7,4÷7,6	7,53
ZEVIO (VR)	382	artesiano	35	431	431	7,6	7,60
ZEVIO (VR)	383	freatico	30	428÷431	430	7,5÷7,7	7,63
ZEVIO (VR)	653	artesiano	90	492÷511	502	7,4÷7,5	7,48
ZEVIO (VR)	654	artesiano	50	391÷423	411	7,5÷7,8	7,67
ZEVIO (VR)	655	artesiano	60	456÷468	462	7,6÷7,6	7,60

Tabella 4. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Veronese (VRA).

Alpone-Chiampo-Agno (ACA)

L'area in questione è compresa tra i Monti Lessini Orientali a nord, il bacino del torrente Alpone a ovest, il sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a est ed il limite idrogeologico del passaggio dal complesso acquifero monostrato al sistema multifalde di media e bassa pianura a sud. Il limite occidentale, rappresentato dal torrente Tramigna, costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area dell'Alta Pianura Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà. Inoltre, la delimitazione assume anche carattere puramente geologico, in quanto l'area orientale del massiccio dei Lessini si differenzia fortemente per quanto riguarda le caratteristiche geologiche dalle restanti zone dei Lessini. Si ha il passaggio da formazioni carbonatiche mesozoiche e terziarie (caratterizzate da fenomeni carsici ben sviluppati) ad un complesso vulcanico costituito principalmente da vulcaniti basaltiche Oligoceniche-Eoceniche (basalti di colata, filoni basaltici, brecce basaltiche).

In vaste porzioni del versante occidentale della Valle dell'Agno-Guà sono presenti potenti coltri d'alterazione di matrice argillosa, spesso interdigitate ai depositi alluvionali. La permeabilità del sistema vulcanico è generalmente molto bassa, a differenza delle rocce carbonatiche del settore occidentale dei Lessini, tale da limitare notevolmente la circolazione idrica sotterranea, con conseguente rilevanza per il ruscellamento superficiale. Conseguenza di queste caratteristiche idrogeologiche è la scarsità di sorgenti significative, se si esclude quella di Montecchia di Crosara, al limite occidentale, con portate rilevanti (70 l/s). In sinistra idrografica dell'Agno-Guà (Castelgomerto-Montecchio Maggiore), alle rocce eruttive si sostituiscono calcari marnosi oligocenici (Calcareniti di Castelgomerto), calcari (Calcari di Spilecco), calcari marnosi e marne paleoceniche-eoceniche (Marne di Priabona), con locali intercalazioni di lave.

Il limite orientale assume invece caratteristiche puramente idrografiche, in quanto al sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" sono recapitate le acque di ruscellamento dei torrenti presenti nella porzione maggiormente orientale dei Lessini (torrente Refosco, torrente Rana, ecc.).

Il sottosuolo è costituito dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali che l'Adige trasportò dopo la glaciazione Riss; i materiali atesini arrivarono fino ai Lessini e si "anastomizzarono" con la porzione meridionale delle conoidi formate dal torrente Chiampo e dal torrente Agno. La conoide del torrente Chiampo è stata erosa e terrazzata dalle acque del torrente Agno, ribassandone l'originale piana alluvionale. Il terraz-



Figura 34. Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

zo della conoide alluvionale del torrente Chiampo, si eleva complessivamente di circa 7-8 metri sulle alluvioni dell'Agno. I sedimenti dell'originaria conoide del Chiampo risultano maggiormente classati e grossolani di quelli della conoide dell'Agno-Guà, costituita da materiali ghiaiosi con frequenti intercalazioni limose argillose.

Nei depositi alluvionali della porzione settentrionale ha sede un'importante falda freatica, utilizzata dagli acquedotti comunali ed importantissimo serbatoio di ricarica per le falde in pressione della media e bassa pianura (Almisano-Lonigo), dove attingono i grossi acquedotti consortili.

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 25 metri dal piano campagna a Trissino, mentre a Montorso la tavola d'acqua è profonda 15-20 metri. Nell'area compresa fra questi due comuni, le stratigrafie a disposizioni permettono di individuare la presenza di acquiclude a profondità variabili (tra i 25 e 30 metri di profondità), tali da non permettere l'esistenza di falde completamente confinate. Queste cominciano ad avere una discreta potenzialità nella parte meridionale del comune di Montorso ed in quella settentrionale di Montebello Vicentino, ove inizia la differenziazione del sistema monofalda in uno a falde sovrapposte a debole prevalenza.

L'alimentazione dell'acquifero indifferenziato è assi-

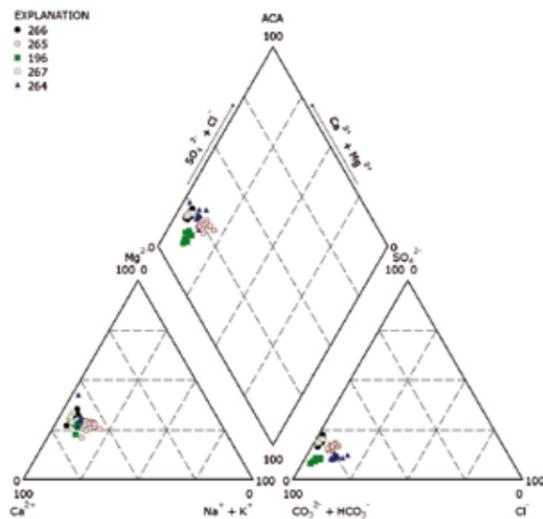


Figura 35. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

curata principalmente dalle dispersioni d'alveo che si verificano a nord, secondariamente dalle precipitazioni dirette, dall'irrigazione, dal ruscellamento di versante e dalle dispersioni dei corsi d'acqua minori afferenti alla valle principale. Nella falda freatica esiste un **ricambio continuo d'acqua** con oscillazioni annuali massime di circa 7-8 metri. Il torrente Chiampo ed il torrente Agno-Guà, nel tratto settentrionale, disperdono all'incirca 60 l/sec per km, con valori massimi di 100 l/sec per km. Il deflusso idrico sotterraneo generale scende verso valle con direzione media NO-SE, anche se verso est e sud le isofreatiche assumono un andamento E-O, con direzione della falda approssimativamente N-S, questo in quanto i bacini idrogeologici dell'Agno-Guà e del Chiampo tendono ad "anastomizzarsi".

In questo bacino l'emergenza delle superficie freatiche nel passaggio tra alta e media pianura è talmente frammentaria, che nell'area non sono presenti fontanili di particolare interesse e per tale motivo non è stato possibile individuare un corpo idrico di media pianura posto a valle del presente bacino.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7 e 8, e di conducibilità compresa tra 415 e 715 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 35**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiacca.

Alta pianura vicentina Ovest (APVO)

I limiti di questo bacino idrogeologico, che comprende una porzione dell'Alta Pianura Vicentina, sono rappresentati dal sistema idrico "Livergone-Giara-Orolo" a ovest (che assume caratteristiche puramente idrografiche) e da un importante limite a flusso imposto rappresentato dall'afflusso idrico proveniente dal tratto influente del torrente Astico, tra Piovene Rocchette e Caltrano. Questa corrente freatica è individuabile dalla morfologia delle curve isopotenziali, che nel tratto considerato evidenziano una direzione preferenziale del deflusso sotterraneo (analogamente ad un asse di drenaggio, con direzione della falda verso l'asse principale), con gradiente elevato, tale da influenzare in modo considerevole il movimento della falda freatica.

All'interno di questi due limiti, uno idrografico ad ovest, ed uno puramente idrodinamico ad est, è presente un potente materasso alluvionale, attraversato da importanti corsi d'acqua, il torrente Timonchio ed il torrente Leogra.

Nell'acquifero indifferenziato ha sede una produttiva falda freatica, la cui alimentazione deriva prevalentemente dalle dispersioni dei corsi d'acqua; il Leogra disperde una portata media di circa 4 m³/s.

La porosità efficace media dell'acquifero è circa il 22% e la conducibilità idraulica varia da 5x10⁻⁴ m/s nella porzione settentrionale a 1,5x10⁻⁴ m/s al passaggio con la media pianura.

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	media	min÷max	media
ARZIGNANO (VI)	266	artesiano	91,5	420÷450	438	7,6÷8,0	7,76
BRENDOLA (VI)	265	artesiano	42	580÷715	603	7,5÷7,8	7,62
MONTEBELLO VICENTINO (VI)	264	artesiano	97	554÷630	583	7,45÷7,9	7,68
TRISSINO (VI)	267	freatico	30	490÷595	533	7,5÷7,6	7,55
MONTECCHIA DI CROSARA (VR)	196	freatico	18	415÷573	466	7÷7,8	7,53

Tabella 5. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico Alpone-Chiampo-Agno (ACA).

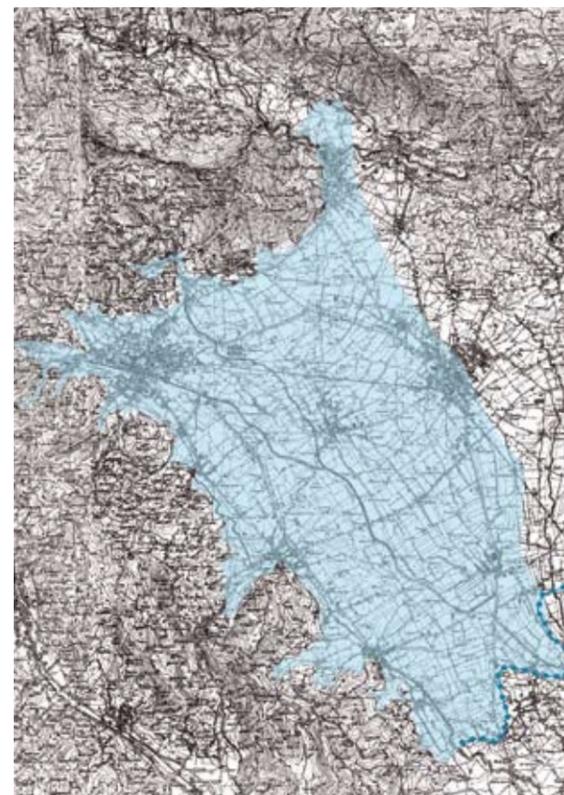


Figura 36. Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 90 metri nella porzione settentrionale (Thiene), 50 metri nella porzione occidentale (Malo), 20 metri nella porzione meridionale (Villaverla) e 3-5 metri in prossimità del limite superiore delle risorgive (Caldogno).

L'oscillazione annua massima dei livelli freatici raggiunge 8-10 metri nella porzione settentrionale, 5 metri nella porzione intermedia e 2,5 metri al passaggio con la media pianura. La direzione del deflusso idrico sotterraneo a grande scala è influenzata dalle condizioni idrogeologiche, tettoniche e stratigrafiche locali (assi di dispersione, assi di drenaggio, paleoalvei e spartiacque dinamici), mentre a piccola scala segue l'andamento NO-SE. L'emergenza della falda freatica avviene al passag-

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	media	min÷max	media
MALO (VI)	460	freatico		310÷649	558	7,6÷8	7,75
MARANO VICENTINO (VI)	456	freatico	95	622÷636	631	7,5÷7,6	7,58
SCHIO (VI)	157	freatico	115	510÷575	545	7,4÷7,5	7,45
THIENE (VI)	160	freatico	112,5	410÷520	488	7,5÷8	7,61
ZANE' (VI)	459	freatico		450÷500	474	7,6÷7,8	7,68

Tabella 6. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).

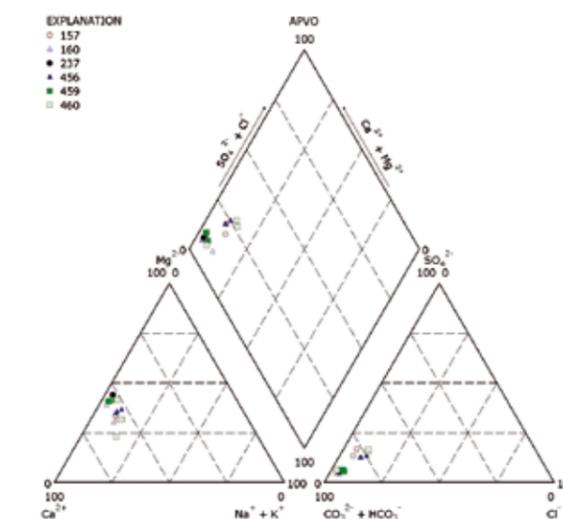


Figura 37. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO).

gio con la media pianura, originata dalla diminuzione della pendenza della superficie topografica e dalla presenza di sedimenti a bassa permeabilità.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,4 e 8, e di conducibilità compresa tra 310 e 649 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 37**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiacca.

Alta Pianura Vicentina Est (APVE)

I limiti laterali, entrambi idrodinamici, di questo secondo bacino dell'alta pianura vicentina, sono individuabili nella direttrice idrica proveniente dal tratto influente del torrente Astico, tra Piovene Rocchette e Caltrano, ad ovest, e dall'asse drenante riconducibile alle acque di dispersione in destra idrografica

del fiume Brenta, coincidente con un'antica area di divagazione del corso d'acqua, ad est.

Grossi quantitativi d'acqua provenienti dal Brenta vengono drenati da questa "via preferenziale del deflusso idrico sotterraneo", per emergere circa 10 km a sud, in prossimità delle risorgive della zona di Sandrigo.

La porzione di alta pianura vicentina esaminata, è composta da un vasto materasso ghiaioso e ghiaioso-sabbioso, che si sviluppa dai rilievi montuosi a nord fino al limite superiore delle risorgive a sud, tale da costituire un potente acquifero indifferenziato.

L'area è attraversata da importanti corsi d'acqua quali il torrente Laverda ed il torrente Astico.

Lo spessore dell'acquifero non è omogeneo, ma varia a seconda dell'origine delle alluvioni: nell'area dell'Astico sono stati riscontrati spessori maggiormente elevati (superiori a 150 metri) di quelli riscontrati in destra Brenta (mediamente 70 metri di profondità). Per quanto riguarda invece la stima dell'ordine di grandezza del coefficiente di permeabilità, risulta che le alluvioni del Brenta presentano valori massimi di circa 30 m/giorno ($3,6 \times 10^{-4}$ m/s), mentre per quelle dell'Astico sono stati ottenuti valori massimi di circa 44 m/giorno ($5,0 \times 10^{-4}$ m/s).

Nell'acquifero indifferenziato ha sede una "ricca" falda freatica, la cui alimentazione deriva prevalentemente dalle dispersioni dei corsi d'acqua (il Brenta disperde una portata media di 10-12 m³/s, l'Astico di 3-4 m³/s), in secondo luogo dagli afflussi meteorici locali ed infine dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue.

La falda freatica è posizionata a profondità massime di 80-90 metri nella porzione settentrionale, 30 metri nella porzione intermedia (Sarcedo), 10 metri nella porzione meridionale (Dueville) e 3-4 metri in prossimità del limite superiore delle risorgive (Sandrigo). L'oscillazione massima annua dei livelli freatici raggiunge i 5-6 metri nella porzione settentrionale e 2-2,5 metri al passaggio con la media pianura. La direzione del deflusso idrico sotterraneo, a piccola scala, segue l'andamento NO-SE.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri



Figura 38. Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

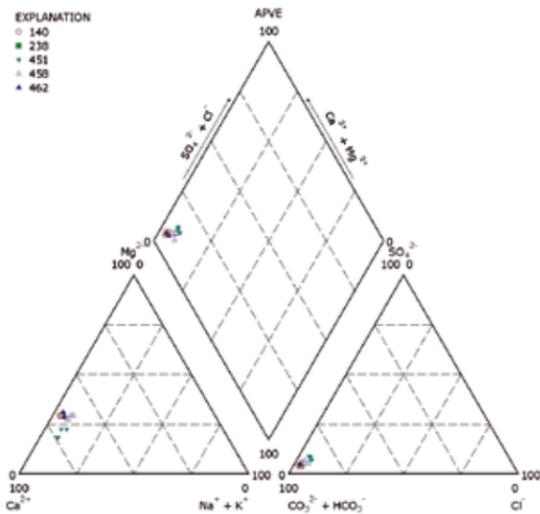


Figura 39. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
BREGANZE (VI)	458	freatico		320÷346	334	7,8÷7,9	7,88
MASON VICENTINO (VI)	451	freatico	60	616÷687	651	7,3÷7,6	7,38
MONTECCHIO PRECALCINO (VI)	462	freatico		370÷402	391	7,7÷8	7,83
SANDRIGO (VI)	140	freatico	22,25	420÷528	461	7,4÷7,7	7,63

Tabella 7. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Vicentina Est (APVE).

chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,3 e 8, e di conducibilità compresa tra 320 e 687 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di Figura 39, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica prevalente.

Alta Pianura del Brenta (APB)

In questo bacino idrogeologico è presente un acquifero indifferenziato molto potente, tale da rappresentare una delle maggiori riserve d'acqua d'Europa. Il limite occidentale corrisponde con la direttrice di deflusso idrico sotterraneo riconducibile alle acque di dispersione in destra idrografica del Fiume Brenta, con direzione "Marostica-Sandrigo", mentre il limite orientale è stato identificato con la direttrice dello scorrimento freatico in sinistra idrografica del fiume Brenta, con direzione "Bassano del Grappa-San Martino di Lupari". Tale limite coincide con il sistema di paleovalvei (antichi percorsi fluviali sepolti) della sinistra idrografica del fiume Brenta, facilmente riconoscibili con le analisi aerofotogrammetriche e, dati gli elevati gradienti, anche dalle carte ad isopotenziali, in cui sono drenate le acque della falda circostante.

A partire dai rilievi montuosi, generalmente costituiti da materiali coerenti poco permeabili, si sviluppa una conoide alluvionale di fondovalle e di pianura, costituita principalmente da materiali ghiaiosi grossolani ad elevata permeabilità, variabile da $1,3 \times 10^{-2}$ m/s a $7,4 \times 10^{-1}$ m/s.

Procedendo verso sud la granulometria dei sedimenti diminuisce, con presenza di alternanze di ghiaie minute, livelli sabbiosi e lenti limose ed argillose, fino ad arrivare al limite superiore della fascia delle risorgive, dove si ha una prevalenza di sedimenti a granulometria ancora più fine, con frequenti livelli argillosi che determinano, più a sud, la suddivisione dell'acquifero indifferenziato nel complesso sistema differenziato della media pianura. Lo spessore dell'acquifero non risulta omogeneo, a causa della morfologia del basamento roccioso, ma varia da uno spessore minimo in corrispondenza di Bassano del Grappa, fino ad uno spessore massimo (oltre 600 metri) in prossimità di Cittadella.

All'interno dell'acquifero indifferenziato è presente un'importantissima e pregiata falda freatica, con profondità massime nell'area settentrionale (circa 60 metri dal piano campagna a Bassano del Grappa) e minime in prossimità delle risorgive (circa 2 metri a S. Croce Bigolina nel comune di Cittadella); l'oscil-



Figura 40. Alta Pianura del Brenta (APB).

lazione freatica massima annua è stimata in circa 8 metri a nord e mediamente 1-1,5 metri a sud. Il gradiente idraulico massimo si ha immediatamente a sud dell'abitato di Bassano del Grappa (2-2,5 %), a cui corrispondono anche le maggiori velocità del deflusso idrico sotterraneo (40-60 m/g); velocità medie di 10-15 m/g si hanno nell'area del Cittadellese. Dalle stratigrafie a disposizione, emerge che in quest'area, alla profondità di circa 50 metri dal piano campagna, sono presenti dei livelli conglomeratici ed argilloso-sabbiosi di alcuni metri di spessore, tali da separare, anche se non in modo marcato, la porzione superficiale della falda freatica, da quella maggiormente profonda.

L'alimentazione della falda è assicurata per circa il 50% del totale dai tratti maggiormente disperdenti del fiume Brenta (es. nei pressi di Crosara di Nove), dagli afflussi meteorici (circa il 30% del totale), dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue (circa il 20%) ed infine, in maniera molto ridotta, anche dalle acque che provengono dai rilievi che limitano a nord il bacino in esame. L'elevata profondità della falda freatica dal piano campagna (p.c.) nell'area settentrionale, permette di drenare gli elevati quantitativi d'acqua provenienti dal Brenta attraverso l'infiltrazione verticale. Pur raggiungendo portate elevatissime (con medie di 10-12 m³/s), le dispersioni del Brenta non sono sufficienti ad innalzare la tavola

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
BASSANO DEL GRAPPA (VI)	95	freatico	62,26	310÷470	345	7,6÷7,9	7,80
BASSANO DEL GRAPPA (VI)	244	freatico	42,1	270÷370	311	7,8÷8	7,91
LORIA (TV)	769	freatico	40	445÷510	479	7,4÷7,7	7,51
MAROSTICA (VI)	450	freatico	74	530÷605	567	7,4÷7,6	7,50
MAROSTICA (VI)	452	freatico	40	281÷425	361	7,7÷8	7,88
POZZOLEONE (VI)	463	freatico	9,8	340÷340	340	7,8÷7,8	7,80
ROSSANO VENETO (VI)	224	freatico	78,2	390÷451	421	7,6÷7,8	7,68
ROSSANO VENETO (VI)	530	freatico	82,7	380÷420	398	7,6÷7,8	7,70
SCHIAVON (VI)	217	freatico	10,3	285÷300	297	7,7÷8	7,88
TEZZE SUL BRENTA (VI)	235	freatico	78	255÷330	273	7,9÷8,1	8,00

Tabella 8. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Brenta (APB).

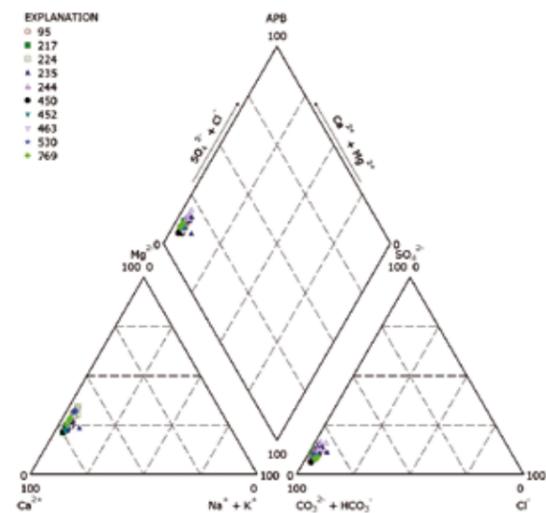


Figura 41. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Brenta (APB).

d'acqua fino a raggiungere il letto fluviale; ciò è determinato sia dal notevole spessore dell'acquifero, sia dalla sua elevatissima permeabilità.

La direzione del deflusso idrico sotterraneo è mediamente NW-SE, anche se a scala locale si hanno varie direttrici, influenzate dalla presenza di assi di dispersione, assi di drenaggio, paleoalvei e spartiacque dinamici.

Analogamente ad altre porzioni della pianura veneta e padana in generale, il passaggio tra l'alta e media pianura è contraddistinto dall'emergenza della falda freatica con conseguente formazione dei fontanili.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,4 e 8,1, e di conducibilità com-

presa tra 255 e 605 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 41**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica leggermente magnesiaca.

Alta Pianura Trevigiana (TVA)

L'alta pianura della provincia di Treviso è caratterizzata dalla presenza di materiali sciolti a componente prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, depositati nel tempo dai grandi fiumi che hanno in qualche modo interessato il territorio in esame; il fiume Brenta ed il fiume Piave. Il bacino idrogeologico in questione è caratterizzato dai depositi alluvionali del fiume Brenta nella porzione occidentale e da quelli del fiume Piave ad est.

Il limite occidentale è rappresentato dalla direttrice dello scorrimento freatico in sinistra idrografica del fiume Brenta, con direzione "Bassano del Grappa-San Martino di Lupari", mentre ad est invece è presente un limite a flusso imposto, determinato da un asse di drenaggio che da Cornuda si sviluppa in direzione Caerano San Marco per poi dirigersi verso Treviso, sviluppatosi sull'antico conoide del Piave, lungo una sua paleo-direttrice di scorrimento.

Il Muson dei Sassi è il più importante dei corsi d'acqua tra il Piave ed il Brenta; nasce dalle colline di Monfumo a nord di Asolo.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede dei rilievi prealpini fino al limite superiore della fascia delle risorgive, per una larghezza media di circa 15-20 chilometri. I depositi alluvionali presentano granulometria grossolana, di natura prevalentemente calcareo-dolomitica (come dimostrato dal chimismo delle acque rappresentato dal diagramma di **Figura 43**), con frazioni sabbiose ed intercalazioni limoso-argillose in bassa percentuale; la permeabilità delle alluvioni ghiaioso-sabbiose è



Figura 42. Alta Pianura Trevigiana (TVA).

mediamente pari a 10⁻³ m/s.

All'interno dell'acquifero indifferenziato di alta pianura è contenuta un'importante falda freatica la cui profondità massima nell'area pedemontana è circa 50 metri dal piano di campagna ad ovest (Romano d'Ezzelino) e 60-65 metri dal piano di campagna ad est (Asolo), mentre la minima nella porzione a ridosso delle risorgive è in media circa 3,5 metri dal piano campagna ad est (Quinto di Treviso) e 8-10 metri dal p.c. ad ovest (Castelfranco Veneto). A ridosso dei colli asolani, sono presenti delle limitate falde sospese collinari, sostenute da lenti di argilla colluviale ed eluviale, con superficie freatica profonda mediamente 15 metri dal piano campagna.

L'oscillazione freatica massima annua è stimata in circa 5 metri a nord e mediamente 1 metro a sud.

La direzione del deflusso medio a piccola scala è simile a quella di tutta l'alta pianura veneta, NW-SE, mentre a grande scala le direttrici idriche sono variabili, risentendo fortemente della presenza di assi di alimentazione del fiume Brenta e del fiume Piave, assi di drenaggio coincidenti con paleoalvei sepolti, strutture di interferenza delle conoidi alluvionali del Brenta e del Piave che insieme condizionano in maniera significativa il deflusso idrico sotterraneo. La velocità della falda freatica è variabile da nord a sud, con valori massimi di 10-15 m/giorno, mentre il re-

gime freatico è caratterizzato, in un anno idrologico medio, da una piena tardo estiva (agosto-settembre) e da una fase di magra invernale (febbraio-marzo).

Il sistema idrogeologico dell'alta pianura trevigiana è alimentato principalmente dalle dispersioni del fiume Brenta nella sua sinistra idrografica. La ricarica della falda è inoltre assicurata dall'apporto irriguo, stimato in 15-18 m³/s, e dalle precipitazioni atmosferiche,

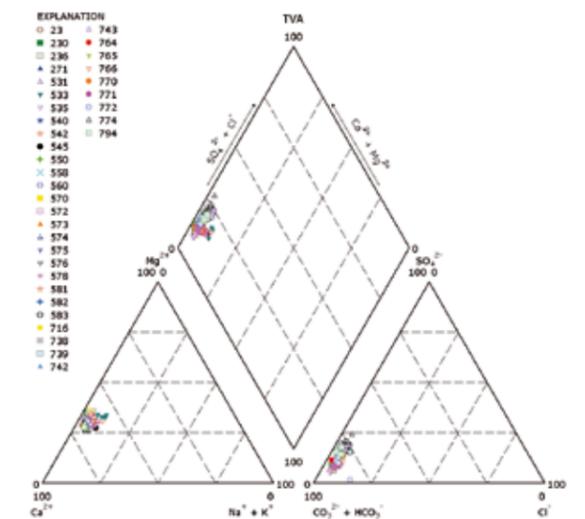


Figura 43. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Trevigiana (TVA).

sia direttamente che indirettamente (volumi d'acqua meteorica provenienti dai bacini montani, con deflusso superficiale e sotterraneo verso l'alta pianura), per una portata complessiva media di 12 m³/s. Al limite meridionale del bacino esaminato, la falda freatica emerge in superficie a causa della presenza di livelli fini a permeabilità minore di quella dei materiali ghiaioso-sabbiosi dell'alta pianura, e della diminuzione del gradiente topografico.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato

1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,1 e 7,85, e di conducibilità compresa tra 275 e 835 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 43**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiaca.

Piave sud Montello (PsM)

Il limite occidentale è rappresentato dall'asse di drenaggio che da Cornuda si sviluppa in direzione Caerano San Marco per poi dirigersi verso Treviso, sviluppatosi sull'antico conoide del Piave, lungo una

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ALTIVOLE (TV)	23	freatico	85,97	605÷690	635	7,2÷7,65	7,36
ALTIVOLE (TV)	531	freatico	49,15	745÷775	759	7,1÷7,3	7,18
ALTIVOLE (TV)	533	freatico	61,7	420÷595	528	7,35÷7,7	7,53
ASOLO (TV)	535	freatico	40	275÷745	690	7,1÷8,35	7,24
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	716	freatico	11	555÷590	573	7,3÷7,4	7,36
CASTELFRANCO VENETO (TV)	540	freatico	21,23	760÷805	783	7,1÷7,2	7,17
CASTELFRANCO VENETO (TV)	542	freatico	65	620÷690	660	7,2÷7,4	7,28
CASTELFRANCO VENETO (TV)	572	freatico	17	530÷575	558	7,3÷7,5	7,39
CASTELFRANCO VENETO (TV)	574	freatico	22	580÷645	608	7,25÷7,4	7,37
CASTELFRANCO VENETO (TV)	575	freatico	18	605÷640	624	7,25÷7,4	7,33
CASTELFRANCO VENETO (TV)	576	freatico		435÷525	488	7,35÷7,55	7,47
CASTELFRANCO VENETO (TV)	581	freatico	23	565÷600	581	7,4÷7,5	7,44
CASTELFRANCO VENETO (TV)	582	freatico	30	565÷610	582	7,3÷7,4	7,36
CASTELFRANCO VENETO (TV)	764	freatico	15	655÷655	655	7,3÷7,3	7,30
CASTELFRANCO VENETO (TV)	765	freatico	30	685÷770	716	7,2÷7,3	7,26
CASTELFRANCO VENETO (TV)	794	freatico		435÷525	488	7,35÷7,55	7,47
CASTELLO DI GODEGO (TV)	545	freatico	27,9	710÷710	710	7,15÷7,15	7,15
LORIA (TV)	550	freatico	81	375÷395	386	7,5÷7,8	7,68
LORIA (TV)	770	freatico	39	605÷605	605	7,35÷7,35	7,35
LORIA (TV)	771	freatico	38	675÷715	695	7,2÷7,4	7,26
MONTEBELLUNA (TV)	570	freatico	59	555÷590	570	7,35÷7,45	7,39
PAESE (TV)	766	freatico	35	605÷835	731	7,1÷7,3	7,21
RESANA (TV)	578	freatico	25	650÷735	699	7,1÷7,4	7,23
RIESE PIO X (TV)	230	freatico	150	370÷410	386	7,5÷7,85	7,64
RIESE PIO X (TV)	558	freatico	45,6	695÷750	720	7,2÷7,35	7,22
RIESE PIO X (TV)	560	freatico	40,2	630÷680	654	7,2÷7,9	7,32
RIESE PIO X (TV)	573	freatico	13	720÷740	731	7,1÷7,2	7,18
RIESE PIO X (TV)	772	freatico	39	600÷730	666	7,2÷7,4	7,27
SAN ZENONE DEGLI EZZELINI (TV)	236	freatico	56,5	620÷645	635	7,2÷7,45	7,33
TREVIGNANO (TV)	738	freatico	46	490÷530	504	7,3÷7,5	7,41
TREVIGNANO (TV)	739	freatico	50	570÷655	604	7,2÷7,5	7,36
VEDELAGO (TV)	271	freatico	64	560÷650	611	7,3÷7,7	7,44
VEDELAGO (TV)	583	freatico	30	600÷680	650	7,3÷7,5	7,40
VEDELAGO (TV)	742	freatico	37	650÷705	678	7,2÷7,4	7,29
VEDELAGO (TV)	743	freatico	18	520÷585	555	7,35÷7,5	7,44
VEDELAGO (TV)	774	freatico	45	515÷655	593	7,3÷7,45	7,40

Tabella 9. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura Trevigiana (TVA).

sua paleo-direttice di scorrimento, mentre la delimitazione orientale è stata individuata da un asse drenante riconducibile ad una delle più recenti correnti del fiume Piave, che da Nervesa della Battaglia si direziona verso Treviso, riconducibile ad una paleo-struttura del corso d'acqua principale.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede del Colle del Montello (dove supera i 200 metri di profondità) fino al limite superiore della fascia delle risorgive.

All'interno dell'acquifero indifferenziato di alta pianura è contenuta un'importante falda freatica la cui profondità massima nell'area settentrionale è circa 80 metri dal piano di campagna a Maser e 65-70 metri da p.c. a Montebelluna, mentre la minima nella porzione meridionale è in media circa 10 metri dal piano campagna (Paese).

L'oscillazione freatica massima annua è stimata in circa 8 metri a nord e mediamente 1 metro a sud.

Il sistema idrogeologico dell'alta pianura trevigiana è alimentato principalmente dalle dispersioni del Piave; la ricarica della falda è inoltre assicurata dall'apporto irriguo e dalle precipitazioni atmosferiche, sia direttamente che indirettamente.

L'analisi delle linee isotenziali permette di individuare in corrispondenza dell'alta pianura pedemontana, tra Cornuda e Caerano San Marco, l'area caratterizzata da gradienti idraulici maggiormente elevati, con valori compresi tra 1,7 e 2‰.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7 e 7,8, e di conducibilità compresa tra 365 e 690 µS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 45**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica-magnesiaca.

Quartiere del Piave (QdP)

Questo bacino idrogeologico comprende l'area pedemontana tra la sinistra idrografica del Fiume Piave e la destra idrografica del torrente Lierza prima e del fiume Soligo poi, situata a nord del Colle del Montello, delimitata a sud dal corso del Piave, a nord ed a ovest dalle colline mioceniche (da Vidor a Re-frontolo), comprendente i comuni di Sernaglia della Battaglia, Farra di Soligo, Moriago della Battaglia, Pieve di Soligo e Vidor. Si tratta di una zona di pianu-

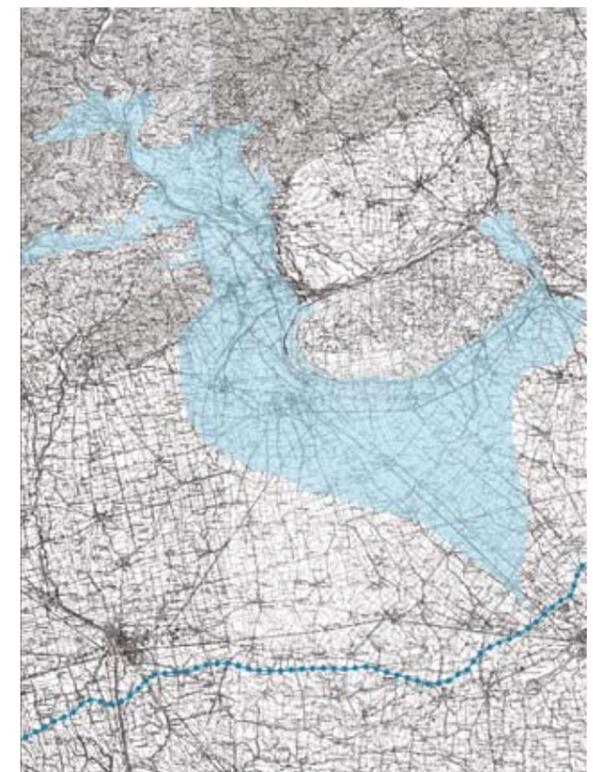


Figura 44. Piave sud Montello (PsM).

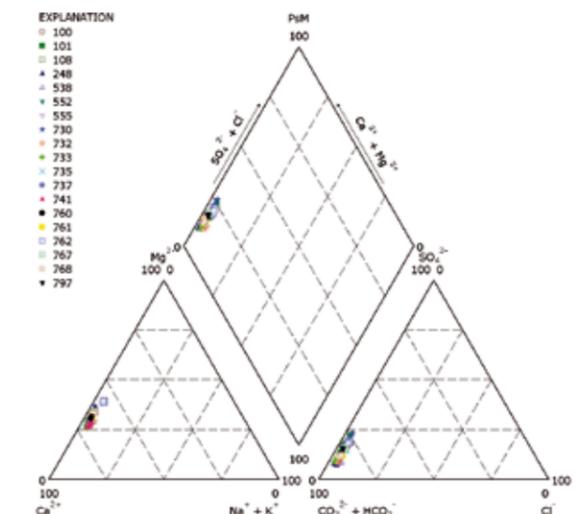


Figura 45. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico del Piave sud Montello (PsM).

ra alluvionale fluvio-glaciale generata dai fiumi Piave e Soligo e dal ghiacciaio plavense wurmiano.

In questa porzione di territorio è presente una falda freatica poco profonda, contenuta in una successione di materiali alluvionali ghiaiosi superficiali di età quaternaria, alternati ad orizzonti limoso-argillosi e conglomeratici talora sub-affioranti, in interconnessione diretta, tale da determinare una serie di falde

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	108	freatico	98,3	525÷560	548	7,4÷7,6	7,54
CAERANO DI SAN MARCO (TV)	538	freatico	68	635÷690	678	7,25÷7,5	7,35
CORNUDA (TV)	100	freatico	55,5	385÷420	404	7,5÷7,7	7,62
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	760	freatico	108	585÷585	585	7,35÷7,35	7,35
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	761	freatico	44	610÷655	632	7,2÷7,7	7,35
GIAVERA DEL MONTELLO (TV)	797	freatico	80	525÷550	539	7,4÷7,5	7,44
MASER (TV)	248	freatico	77	620÷650	633	7,1÷7,3	7,25
MASER (TV)	555	freatico	90	565÷610	589	7,2÷7,4	7,34
MONTEBELLUNA (TV)	552	freatico	81	440÷460	453	7,4÷7,65	7,55
MONTEBELLUNA (TV)	730	freatico	90	515÷540	528	7,45÷7,6	7,52
NERVESA DELLA BATTAGLIA (TV)	101	freatico	22,6	365÷445	393	7,0÷7,8	7,65
NERVESA DELLA BATTAGLIA (TV)	741	freatico	45	435÷525	498	7,3÷7,6	7,46
PAESE (TV)	767	freatico	50	630÷630	630	7,3÷7,3	7,30
PONZANO VENETO (TV)	762	freatico	21	485÷545	506	7,4÷7,55	7,48
TREVIGNANO (TV)	737	freatico	72	525÷565	545	7,4÷7,5	7,46
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	732	freatico	103	470÷535	502	7,35÷7,5	7,41
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	733	freatico	90	545÷670	578	7,1÷7,4	7,32
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	735	freatico	85	600÷635	616	7,4÷7,55	7,49
VOLPAGO DEL MONTELLO (TV)	768	freatico	80	640÷685	661	7,25÷7,3	7,28

Tabella 10. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico del Piave sud Montello (Psm).

sospese. Queste sono caratterizzate da un regime freatico molto variabile, tale da distinguerle nettamente dalla potente falda freatica presente nell'alta pianura, trattata in precedenza. Per questo motivo il quartiere del Piave è stato trattato come un bacino idrogeologico specifico, distinto dagli altri presenti nell'alta pianura trevigiana.

L'alimentazione del complesso sistema idrogeologico è assicurata principalmente dalle precipitazioni (media annua di circa 1.400 mm), dai deflussi provenienti dai rilievi montuosi e dalle dispersioni dei corsi d'acqua presenti (fiume Piave, fiume Soligo e torrente Lierza).

Caratterizzazione idrogeochimica

Le analisi chimiche ottenute dai campionamenti effettuati sui punti di monitoraggio qualitativo presenti in questo bacino idrogeologico, appartenenti alla rete provinciale della provincia di Treviso (SISMAS), non consentono di effettuare elaborazioni significative.

Alta pianura del Piave (APP)

Il presente bacino idrogeologico rappresenta una modesta porzione (circa 150 km²) della vasta alta pianura della provincia di Treviso. La sua individuazione è stata dettata dall'esigenza di distinguere idrogeologicamente l'acquifero presente a ridosso del fiume Piave da quello trattato nel punto precedente. Infatti, le caratteristiche delle alluvioni presenti nel sottosuolo e le

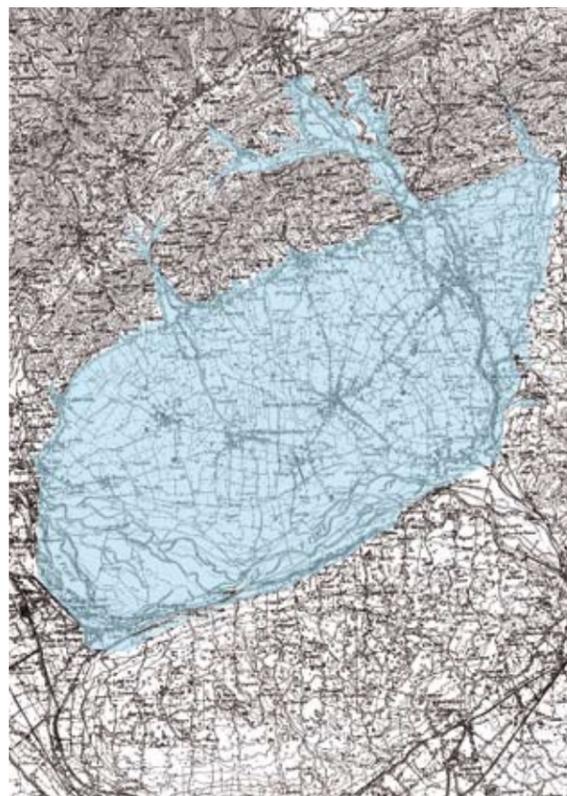


Figura 46. Quartiere del Piave (QdP).

peculiarità della falda freatica di subalveo, consentono di identificare un bacino idrogeologico specifico, in cui il Piave svolge un ruolo fondamentale nei meccanismi di deflusso idrico sotterraneo.

La portata media annua del corso d'acqua è stimabile in 80 m³/s, con una dispersione media pari al 35% delle portate in ingresso, valutabile mediamente in 29 m³/s, corrispondente ad un volume complessivo annuo di 914,5 milioni di m³. Portate in ingresso con valori inferiori a 8-10 m³/s, sono completamente assorbite nel sottosuolo. Tenuto in considerazione che il tratto disperdente, da Nervesa della Battaglia fino alle Grave di Papadopoli, è pari a circa 13 km, l'acqua dispersa in falda è pari a circa 2,3 m³/s x km. La dispersione è resa possibile dall'elevata permeabilità delle alluvioni ghiaiose entro cui scorre il fiume e dal dislivello presente tra il pelo libero dell'acqua superficiale e la superficie freatica. Il processo dispersivo determina significative oscillazioni della tavola d'acqua nelle zone circostanti l'alveo del tratto disperdente e di conseguenza il regime della falda è simile a quello del fiume, con uno sfasamento stimato di 20-30 giorni.

L'area con valori maggiori del gradiente idraulico è situata a ridosso dello sbocco del fiume Piave a Nervesa della Battaglia, in cui si riscontrano gradienti compresi tra 2,6 e 3,3%, che costituiscono i massimi assoluti di tutta l'alta pianura della provincia di Treviso.

I limiti idrogeologici di questo bacino sono rappresentati dall'asse drenante riconducibile ad una delle più recenti correnti del fiume Piave, che da Nervesa della Battaglia si direziona verso Treviso, ad ovest e da una direttrice del deflusso idrico sotterraneo con direzione ONO-ESE, poco a ovest del fiume Monticano, allineata da Susegana a Vazzola.

La falda freatica presente nel territorio in esame, come precedentemente accennato, è strettamente

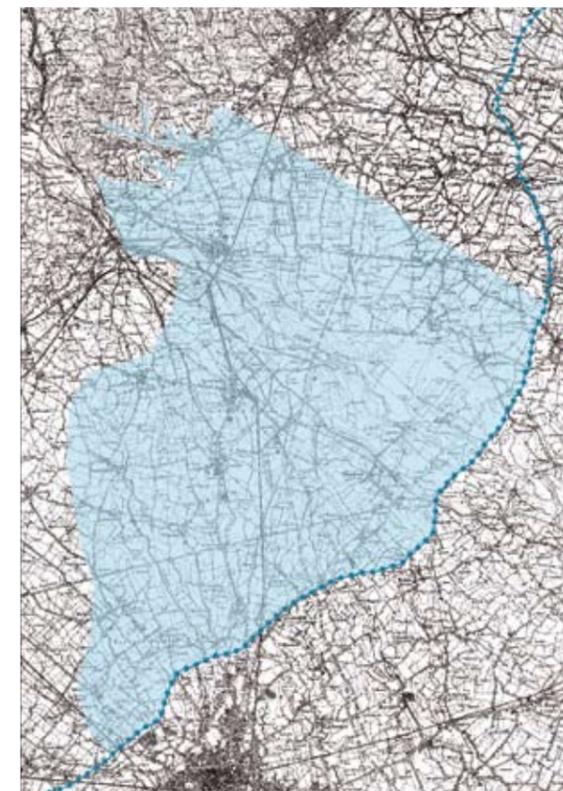


Figura 47. Alta Pianura del Piave (APP).

connessa al fiume Piave e presenta le caratteristiche tipiche delle falde di subalveo. Questo corpo idrico, però, è in stretto rapporto idrogeologico con l'acquifero indifferenziato circostante, sia in destra che in sinistra idrografica del fiume, come tra l'altro testimoniato dalla presenza delle due direttrici sotterranee individuate come limiti del bacino. La natura di questo acquifero, come altri presenti nella pianura veneta, è legata ai processi morfogenetici che hanno originato i depositi alluvionali. La sedimentazione di

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (µS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
ARCADE (TV)	31	freatico	56,2	340÷380	357	7,55÷7,6	7,57
ARCADE (TV)	773	freatico	40	520÷545	529	7,35÷7,65	7,46
MARENO DI PIAVE (TV)	803	freatico	13	620÷670	646	7,3÷7,4	7,35
PONZANO VENETO (TV)	763	freatico	33	520÷620	586	7,3÷7,4	7,36
POVEGLIANO (TV)	782	freatico	50	470÷470	470	7,45÷7,45	7,45
SAN POLO DI PIAVE (TV)	718	freatico	9	390÷465	435	7,45÷7,6	7,55
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	713	freatico	29,4	390÷495	445	7,5÷7,8	7,67
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	715	freatico	29,5	345÷380	362	7,65÷7,8	7,75
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	788	freatico	46	560÷560	560	7,4÷7,4	7,40
SPRESIANO (TV)	786	freatico	30	350÷385	363	7,6÷7,95	7,75
VILLORBA (TV)	749	freatico	28	475÷500	491	7,4÷7,6	7,51
VILLORBA (TV)	750	freatico	20	660÷735	703	7,1÷7,25	7,19

Tabella 11. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Piave (APP).

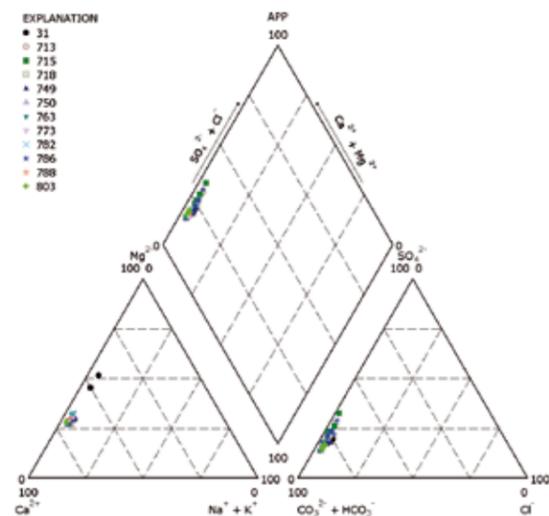


Figura 48. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico dell'Alta Pianura del Piave (APP).

materiali recenti è avvenuta su depositi più antichi, maggiormente addensati. Le alluvioni depositate dal Piave in epoche più recenti, presentano permeabilità maggiore di quelli sottostanti e non sono caratterizzati da quella perdita di porosità che solitamente si presenta nel corso dei processi morfogenetici antichi. Ne deriva che l'acquifero recente in prossimità del Piave, è caratterizzato da un deflusso praticamente "permanente", anche nei periodi in cui il corso d'acqua presenta scorrimento superficiale nullo, in quanto all'interno dell'alveo le correnti d'acqua alimentano costantemente la falda lungo l'intero tratto disperdente. In prossimità dell'alveo, la falda è posizionata ad un massimo di 6 metri dal piano campagna, nella porzione settentrionale (Nervesa della Battaglia) con oscillazione massima annua di circa 2 metri. Nella porzione centrale invece, nel territorio comunale di Spresiano, in prossimità dell'alveo, la falda è posizionata ad una profondità massima di 10 metri dal piano campagna, con oscillazione massima annuale di circa 4 metri; a distanza maggiori dal corso d'acqua, nel comune di Arcade, in prossimità del limite occidentale del bacino, la superficie freatica è posizionata a profondità massime di 30 metri dal piano campagna, con oscillazione massima annuale di circa di 4 metri.

La ricarica dell'acquifero, oltre al contributo principale delle dispersioni del fiume Piave, è assicurata dagli afflussi meteorici diretti ed indiretti, e dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue. A tal proposito, a Nervesa, dove il Piave sbocca in pianura, è ubicata un'opera di presa consortile, che deriva a scopo irriguo, elevate portate d'acqua (15-25 m³/s), che vengono distribuite in destra idrografica del corso

d'acqua mediante una fittissima rete di canali d'irrigazione che interessano vaste porzioni di territorio circostante, fino alla città di Treviso.

Al passaggio tra l'alta e la media pianura, sono localizzate numerose piccole risorgive per una fascia abbastanza continua ad andamento E-W lunga circa 10 km nella destra Piave, che alimentano corsi d'acqua, a regime molto variabile, come il Botteniga, il Limbraga, lo Storga, il Musestre ed il Melma. In sinistra Piave, il sistema di risorgive è meno fitto, con formazione di un unico corso d'acqua di rilevante importanza, il Negrisia.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 7,1 e 7,95, e di conducibilità compresa tra 340 e 735 μS/cm.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 48**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica in prevalenza, calcica-magnesiaca per un numero limitato di analisi.

Piave Orientale e Monticano (POM)

Si tratta di una piccola porzione dell'alta pianura trevigiana (circa 85 km²), situata in sinistra idrografica del fiume Piave e caratterizzata dalla presenza di due importanti corsi d'acqua, il Monticano ad ovest ed il Meschio ad est. Il limite occidentale coincide con una direttrice del deflusso idrico sotterraneo con direzione ONO-ESE, poco a ovest del fiume Monticano, allineata da Susegana a Vazzola, mentre il limite orientale è individuato da un asse di drenaggio non molto evidente, coincidente col tratto del fiume Meschio prima della confluenza col fiume Livenza, che delimita il confine regionale col Friuli Venezia Giulia a sud del limite superiore delle risorgive.

Il materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso indifferenziato si sviluppa dal piede dei rilievi prealpini fino al limite superiore della fascia delle risorgive, per una larghezza massima di circa 10 chilometri. I depositi alluvionali presentano granulometria grossolana, con frazioni sabbiose ed intercalazioni limoso-argillose in bassa percentuale.

All'interno dell'acquifero indifferenziato ha sede una falda freatica libera, che scorre con direzione media N-S, a velocità minori della porzione presente in destra Piave, soprattutto a causa dei minori gradienti idraulici presenti in quest'area. Di minore importan-

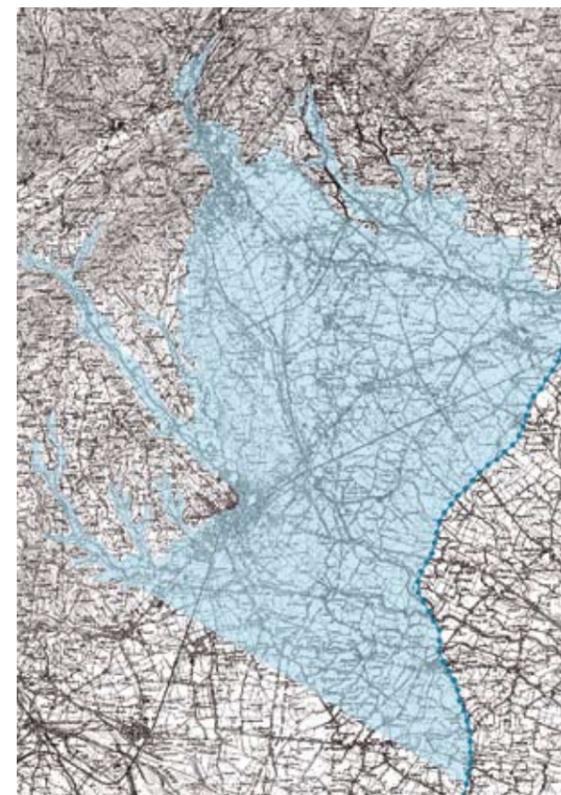


Figura 49. Piave Orientale e Monticano (POM).

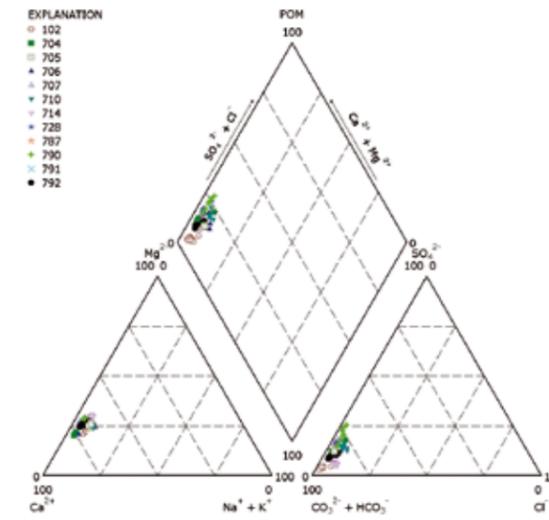


Figura 50. Diagramma di Piper relativo alle acque del bacino idrogeologico Piave Orientale e Monticano (POM).

(Vittorio Veneto), fino a circa 10 metri di profondità in prossimità del limite superiore delle risorgive.

Anche in quest'area, seppure con portate minori, l'emergenza della falda freatica determina la nascita di piccole risorgive, che in continuità laterale consentono la formazione di piccoli corsi d'acqua (torrente Favero, fiume Rasego, fiume Resteggia, torrente Aralt) che confluiscono nel Monticano e nel Livenza. La ricarica dell'acquifero, oltre al contributo principale delle dispersioni del fiume Piave, è assicurata dagli afflussi meteorici diretti ed indiretti e dalle dispersioni derivanti dalle pratiche irrigue.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per ogni campione prelevato nell'ambito del monitoraggio qualitativo, sono stati misurati i parametri

za rispetto al complesso monofalda di alta pianura, sono le falde sospese ai piedi dei Colli di Conegliano, limitate da lenti di argilla, con superficie freatica poco profonda, completamente svincolate dall'acquifero principale, e la cui alimentazione è garantita esclusivamente dagli apporti meteorici. La superficie freatica è posizionata a profondità di circa 50 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale

Comune	Cod. punto	Acquifero	Prof. (m)	C.E. (μS/cm)		pH	
				min÷max	Media	min÷max	Media
CAPPELLA MAGGIORE (TV)	704	freatico	15,25	535÷665	611	7,1÷7,4	7,18
CONEGLIANO (TV)	792	freatico	14	655÷700	666	7,1÷7,3	7,19
CORDIGNANO (TV)	707	freatico	25	560÷640	613	7,2÷7,35	7,24
GODEGA DI SANT'URBANO (TV)	706	freatico	12,8	520÷820	644	7,1÷7,55	7,31
MARENO DI PIAVE (TV)	790	freatico	25	420÷680	570	7,2÷7,6	7,35
MARENO DI PIAVE (TV)	791	freatico	26	690÷715	703	7,1÷7,2	7,18
SAN VENDEMIANO (TV)	710	freatico	15	555÷635	589	7,3÷7,4	7,33
SAN VENDEMIANO (TV)	787	freatico	13	690÷700	697	7,15÷7,2	7,18
SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)	714	freatico	42,5	655÷700	673	7,1÷7,5	7,21
VAZZOLA (TV)	728	freatico	10	625÷670	640	7,2÷7,3	7,26
VITTORIO VENETO (TV)	102	freatico	14,67	545÷750	649	6,95÷7,2	7,07
VITTORIO VENETO (TV)	705	freatico	21	565÷690	642	7,15÷7,4	7,25
VITTORIO VENETO (TV)	7052	freatico	50	570÷580	573	7,3÷7,4	7,37

Tabella 12. Descrizione statistica dei parametri CE (conducibilità elettrica a 20 °C) e pH delle acque del bacino idrogeologico Piave Orientale e Monticano (POM).

chimico-fisici previsti dal D.Lgs. 152/1999, Allegato 1, tabella 19.

Le acque esaminate sono caratterizzate da valori di pH che variano tra 6,95 e 7,6, e di conducibilità compresa tra 420 e 820 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

I dati idrogeochimici ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica nel diagramma di Piper di **Figura 50**, che indica per tutte le acque analizzate la facies idrochimica bicarbonatica calcica prevalente.

4.2.2 Media pianura

La media pianura inizia quando le intercalazioni argillose separano con una certa continuità gli acquiferi confinati in ghiaia e finisce quando la composizione prevalente degli acquiferi confinati varia da ghiaiosa a sabbiosa, procedendo verso SE.

In via generale, a parte piccolissime eccezioni, la fascia delle risorgive è compresa nella zona della media pianura.

Il limite superiore della fascia delle risorgive rappresenta la delimitazione tra alta e media pianura, mentre il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, il passaggio tra la media e la bassa pianura. Il limite settentrionale della fascia dei fontanili e il limite di separazione tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa sono stati ricavati dalla carta geologica del Veneto alla scala 1:250.000.

Il modello concettuale impostato per l'alta pianura, prevede quindi la suddivisione dei vari bacini idrogeologici mediante limiti a carico dipendente dal flusso per la porzione settentrionale e meridionale, e limiti a flusso imposto per quanto concerne i confini laterali tra bacini contigui. Per quanto riguarda la media pianura, il limite settentrionale, rappresentato dal limite superiore della fascia delle risorgive coincide con un limite a carico dipendente dal flusso, analogamente al passaggio tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, inteso come limite di permeabilità. I limiti laterali tra bacini di media pianura confinanti sono stati scelti coincidenti ai tratti drenanti dei corsi d'acqua, trattandosi di limiti a flusso imposto, analogamente al criterio scelto per l'alta pianura, utilizzando però limiti idrografici e non idrogeologici ed idrodinamici. L'unica eccezione riguarda il bacino idrogeologico denominato "Media Pianura Veronese", il cui limite occidentale è obbligatoriamente il confine regionale con la Lombardia.

Il Modello strutturale degli acquedotti del Veneto (MO.S.A.V.) ha identificato sul territorio della Regio-

ne del Veneto le zone dove esiste un'elevata concentrazione di prelievi di acque dal sottosuolo, destinate ad uso idropotabile. Queste zone sono state denominate "aree di produzione diffusa di importanza regionale", nel cui territorio dovranno essere tutelate le falde acquifere pregiate e per il territorio di pianura sono localizzate principalmente in media pianura.

Media Pianura Veronese (MPVR)

La media pianura veronese è limitata ad ovest dal confine regionale con la Lombardia, mentre ad est dal limite orientale del bacino idrogeologico di alta pianura denominato "Alpone-Chiampo-Agno", coincidente col torrente Tramigna, il quale costituisce un asse di drenaggio idrico sotterraneo, che separa l'area Veronese dal sistema acquifero delle Valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno-Guà. Come già descritto in precedenza, in questo bacino l'emergenza delle superficie freatica è talmente frammentaria, che nell'area non sono presenti fontanili di particolare interesse. Per questo motivo è risultato impossibile individuare un bacino idrogeologico di media pianura a valle dell'"Alpone-Chiampo-Agno".

Nell'area della media pianura veronese invece, sono presenti numerosissime sorgenti di pianura (circa 150), originatesi sia per sbarramento (la risalita dell'acqua è dovuta alle variazioni di permeabilità in senso orizzontale instauratesi tra l'alta e la media pianura) sia per affioramento (l'emergenza dell'acqua è determinata dall'intersecarsi tra la superficie freatica e quella topografica). Nella pianura veronese le risorgive si sviluppano all'interno di una fascia di territorio larga fino a 6-8 km ("fascia dei fontanili veronesi"), che si estende per circa 30 km dalle colline moreniche del Garda, fino a giungere il torrente Tramigna.

Nella porzione occidentale il fenomeno delle risorgive avviene prevalentemente per sbarramento, verso est invece iniziano a svilupparsi le risorgive di affioramento alla base del terrazzo fluviale dell'Adige (San Giovanni Lupatoto).

Dal fitto sistema di risorgive trovano origine importanti corsi d'acqua (Tione, Tartaro, Menago, Bussè), che caratterizzano in maniera decisa l'idrologia della bassa pianura veneta. Come già citato, diversamente dal settore occidentale, la porzione orientale dell'Alta Pianura Veronese non è caratterizzata dall'emergenza delle risorgive, in quanto l'affioramento della superficie freatica avviene in maniera disomogenea, e di conseguenza il limite dei fontanili non è chiaramente individuabile.

In tale fascia di pianura prosegue il tracciato dei paleoalvei o paleovalli pleistoceniche atesine rilevate più a monte, nell'alta pianura. Essi anche in tale set-



Figura 51. Media Pianura Veronese (MPVR).

tore sono piuttosto incassati e appaiono limitati da sponde sabbiose con scarpata relativamente continua. Tipici nel veronese sono i paleoalvei o paleovalli oggi solcati dal Tione, Tartaro, Menago e Bussè. La loro direzione mostra un andamento NW-SE. Accanto a tali morfologie principali si notano tratti di paleoalvei con varia direzione meno incisi o a livello del terreno circostante, relativi a bracci fluviali ancor più antichi della conoide atesina, sospesi sulle vallate principali.

Il sistema differenziato si origina al passaggio tra l'alta e la media pianura a causa delle intercalazioni limoso-argillose che, assumendo una disposizione maggiormente omogenea e continua, suddividono l'acquifero ghiaioso in una serie di acquiferi confinati. In questo sistema di acquiferi in pressione, la falda maggiormente superficiale risulta di tipo freatico, libera di oscillare tra il piano campagna e i livelli poco permeabili presenti nel sottosuolo. Nell'area, la superficie freatica oscilla tra i 4 ed i 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1 e 1,5 metri dal piano campagna nella porzione meridionale. Gli acquiferi confinati invece contengono una serie di falde sovrapposte in pressione, protette in senso verticale dagli orizzonti limoso-argillosi poco permeabili, ma maggiormente vulnerabili lungo la direzione di scorrimento idrico sotterraneo, soprattutto quelle più superficiali, a causa della stretta dipendenza a monte idrogeologico col la falda freatica del sistema indifferenziato di alta pianura.

Nella sottosuolo della media pianura veronese, fino alla profondità di 150 metri dal piano campagna (p.c.) è possibile identificare 5 acquiferi, il cui conte-

nuto in ghiaia diminuisce (con conseguente aumento della matrice sabbiosa) avvicinandosi alla bassa pianura, con un aumento del grado di artesianità (maggiore prevalenza) con l'aumento della profondità. In via generale e schematica, a partire dal piano campagna è possibile individuare:

1. Acquifero freatico superficiale, tra p.c. e -5 m;
2. Acquifero semiconfinato, tra -15 e -30 m;
3. I Acquifero confinato, tra -40 e -60 m;
4. II Acquifero confinato, tra -80 e -100 m;
5. III Acquifero confinato, tra -120 e -140 m.

Media Pianura tra Retrone e Tesina (MPRT)

Riveste un ruolo fondamentale il fiume Bacchiglione, il quale nasce poco a monte di Vicenza dall'unione di diversi rii di risorgiva della zona di Dueville.

Il fiume Bacchiglione nasce dall'unione di due distinti sottosistemi idrografici: il primo è originato dalle risorgive del Bacchiglione propriamente detto, situate in comune di Dueville (VI) che danno origine ad un corso d'acqua denominato nel suo primo tratto Bacchiglioncello (con portate di circa 3 m^3/s calcolate negli anni 70-80), mentre il secondo è costituito dal sottobacino Leogra-Timonchio che raccoglie le acque di una piccola parte della zona montana vicentina e di una buona parte della pianura intorno a Schio. La confluenza di questi due sottosistemi avviene poco a monte della città di Vicenza e da qui il fiume inizia il suo percorso assumendo il nome di Bacchiglione.

L'affioramento della superficie freatica assume caratteri di continuità, da ovest ad est, tali da permettere l'esistenza di una fascia di risorgive (fontanili) ben sviluppata e di notevole interesse idrogeologico,

4

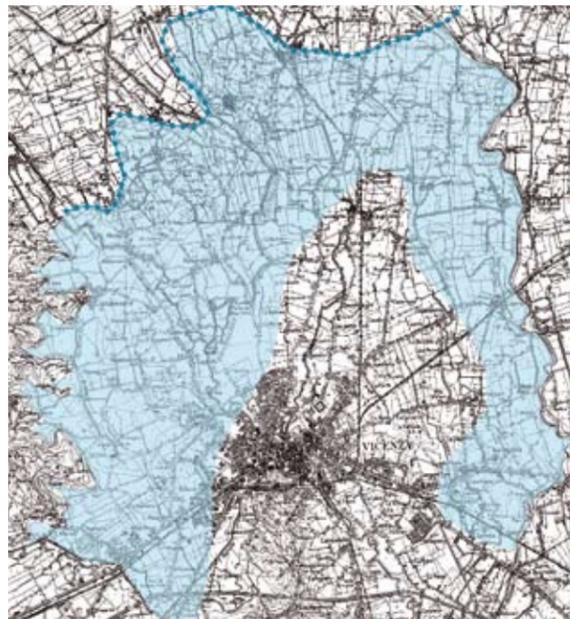


Figura 52. Media Pianura tra Retrone e Tesina (MPRT).

idrologico ed ecologico. Le risorgive presenti nel territorio esaminato sono numerosissime, interessando principalmente i comuni di Costabissara, Caldogno, Villaverla, Dueville e Sandrigo. L'area delle risorgive maggiormente importante nel contesto della provincia di Vicenza, ma anche nel quadro regionale, è quella di Villaverla-Dueville, soprattutto la zona del cosiddetto "Bosco di Dueville", dove risulta elevata la presenza di polle di risorgenza che, drenate in una rete di canali assai fitta, convergono in un'unica asta, che dopo la confluenza con il Timonchio, come già citato, prende il nome di Bacchiglione.

Inoltre quest'area è molto importante dal punto di vista quali-quantitativo, in quanto sono presenti numerose opere di presa acquedottistiche che prelevano acqua potabile da destinare alle utenze della provincia di Vicenza e di Padova.

La falda freatica oscilla tra i 3,5 ed i 5,5 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, e tra i 3 ed i 4,5 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Media pianura tra Tesina e Brenta (MPTB)

Il fiume Brenta caratterizza fortemente sia il deflusso superficiale che quello sotterraneo dell'area, per quanto riguarda la sua destra idrografica. Il passaggio tra alta e media pianura, coincide con il passaggio tra il suo tratto disperdente ed il suo tratto drenante; quest'ultimo diventa predominante a valle della fascia delle risorgive.

La conformazione litostratigrafica è analoga alle altre porzioni di media pianura ed è caratterizzata da

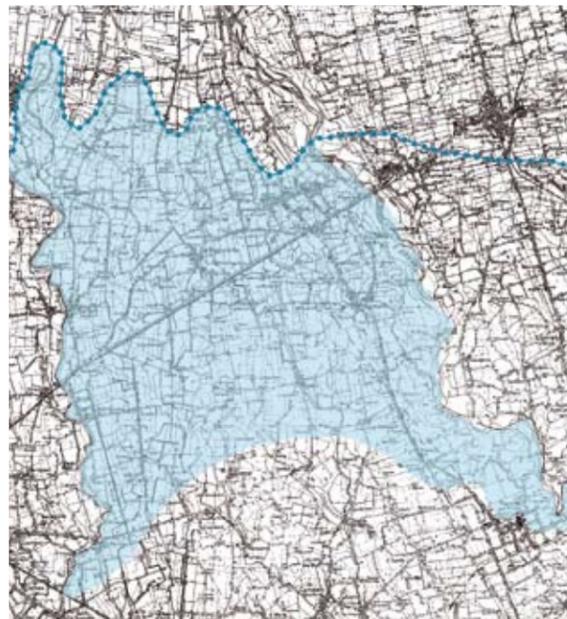


Figura 53. Media Pianura tra Tesina e Brenta (MPTB).

conoidi ghiaiose innestate entro materiali fini limosi-argillosi, tale da determinare nel sottosuolo una struttura differenziata, costituita dall'alternanza di livelli ghiaiosi alluvionali e livelli limoso-argillosi di origine prevalentemente marina o lacustre. Scendendo verso sud lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente; alla differenziazione ed alla progressiva riduzione dei letti ghiaiosi verso valle, fa riscontro l'aumento rapido dei materiali fini, limoso-argillosi, che racchiudono le varie conoidi.

La progressiva differenziazione del materasso da monte a valle, da una struttura iniziale omogenea e ghiaiosa ad elevata permeabilità ad una struttura differenziata in livelli sovrapposti permeabili e impermeabili, determina conseguentemente caratteri idrogeologici differenti. Nell'alta pianura, con sottosuolo in prevalenza e omogeneamente ghiaioso, esiste un unico potente acquifero, libero e di spessore molto rilevante; nella media pianura la presenza di una serie di strati ghiaiosi e sabbiosi in alternativa con argille e limi determina una successione di più acquiferi sovrapposti, tra loro idraulicamente separati e confinati (in pressione). Tutti gli strati permeabili presentano un progressivo assottigliamento da ovest verso est e da nord verso sud, mostrando altresì un aumento di strutture lenticolari nelle stesse direzioni ed una grande diminuzione granulometrica. Nell'area di transizione tra l'acquifero indifferenziato e il sistema multifalde artesiano, la superficie freatica affiora a giorno nei punti più depressi di una lunga fascia di pianura a sviluppo E-O, creando numerosissime sorgenti di pianura. Il bacino è interessato da

numerossime risorgive; da esse hanno origine importanti corsi d'acqua tra cui il Tesina ed il Ceresone e molte rogge di rilevante importanza. All'altezza di Sandrigo, il Tesina, prima di ricevere le acque dal torrente Laverda, si unisce all'Astico e successivamente confluisce nel fiume Bacchiglione a Longare.

Da un censimento effettuato dal Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta nel 1997 e nel 2002, risulta che nei comuni di Sandrigo, Pozzoleone, Bressanvido, Bolzano Vicentino, Quinto Vicentino, Carmignano di Brenta, San Pietro in Gù, Grantorto e Gazzo Padovano, sono state censite circa 400 risorgive.

La zona immediatamente a nord della "limite superiore della fascia delle risorgive" è caratterizzata da una fascia di ampiezza compresa tra 1 e 10 km circa di un orizzonte argilloso impermeabile piuttosto continuo, ad una profondità media di 35 metri e di potenza variabile da 1 metro ad oltre 10 metri talora intercalato da formazioni ghiaiose parzialmente cementate (conglomerato). Questo strato crea una "fascia di transizione" tra l'acquifero indifferenziato che funge da "ricarica", a nord, ed il sistema multistrato, a sud delle risorgive, con la presenza di due acquiferi sovrapposti. In quello più superficiale, indifferenziato, alloggia una falda libera, mentre nel più profondo è alloggiata una falda in pressione. Verso valle di quest'area, il sistema di acquiferi confinati, caratterizzati da frequenti e spessi orizzonti ghiaiosi profondi, che rappresentano le propaggini più avanzate delle maggiori conoidi alluvionali grossolane, si sviluppa nel sottosuolo fino a circa 200 metri di profondità. La falda freatica superficiale oscilla tra i 3,5 ed i 5,5 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1 e 2 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi (MPBM)

Il bacino si estende nella provincia di Padova; i limiti laterali sono rappresentati dal tratto drenante del Brenta ad ovest e del Muson dei Sassi ad est.

Il sottosuolo è costituito da materiali a granulometria medio-fine, costituiti da ghiaie minute con livelli sabbiosi e digitazioni limose ed argillose le quali diventano sempre più frequenti da monte a valle. Analogamente alle altre porzioni di media pianura, il sottosuolo è caratterizzato da una serie di acquiferi confinati profondi ed acquifero libero superficiale; tra questo acquifero ed il primo confinato profondo, è presente un acquifero con caratteristiche semiconfinato, posto a 40 metri di profondità.

Anche questo bacino è fortemente influenzato dalla presenza del fiume Brenta, il quale caratterizza for-



Figura 54. Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi (MPBM).

temente sia il deflusso superficiale che quello sotterraneo dell'area, per quanto riguarda la sua sinistra idrografica. La sua azione drenante è stata dettagliatamente studiata da ARPAV nel corso di un episodio di contaminazione delle acque sotterranee che ha coinvolto il territorio comunale di Cittadella e Fontaniva.

Analogamente ad altri bacini limitrofi il passaggio tra alta e media pianura è caratterizzato dall'emergenza della superficie freatica, caratteristica della "fascia delle risorgive". Nell'area assumono rilevante importanza le risorgive del fiume Tergola, in prossimità della "palude di Onara" nel comune di Tombolo, con portate di circa 1.000 l/s.

La falda freatica superficiale oscilla tra 6 e 8 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, e tra 1 e 2 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile (MPMS)

Il bacino è compreso nella maggior parte nella provincia di Treviso, in minima parte in quella di Padova e Venezia; i limiti laterali sono rappresentati dal torrente Muson dei Sassi ad ovest e dal fiume Sile ad est.

Dal punto di vista stratigrafico questo bacino può considerarsi la zona di transizione tra il bacino idrogeologico "Alta Pianura Trevigiana (TVA)" e la bassa pianura. In questa ampia porzione della media pianura trevigiana, corrispondente ad una delle aree di risorgiva più importanti della regione, è presente un sistema ben differenziato di ghiaie e limi/argille, tali

4



Figura 55. Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile (MPMS).

da determinare nel sottosuolo una serie di acquiferi confinati, 8 fino alla profondità di 300 metri ed un acquifero libero superficiale.

L'affioramento della superficie freatica permette la formazione di un complesso sistema di piccole risorgive, per una fascia abbastanza continua ad andamento E-O larga 3-4 km, che alimentano veri e propri corsi d'acqua, a regime molto variabile, come il Marzenego, il Dese, lo Zero ed il Sile. Quest'ultimo corso d'acqua, le cui sorgenti sono localizzate tra Castelfranco Veneto e Treviso (circa 20 km ad ovest di Treviso, tra Casacorba e Torreselle), è considerato il più lungo fiume di risorgiva d'Europa, con una lunghezza di circa 95 km e con portate medie di circa 15 m³/s. Il Sile ha rappresentato un ruolo fondamentale per lo sviluppo socio-economico ed artistico del territorio attraversato, inoltre l'area delle risorgive da cui trae origine rappresenta un ecosistema importantissimo e nello stesso tempo molto fragile.

La falda freatica oscilla tra 4 e 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1,5 e 3 metri dal piano campagna nella porzione meridionale. In generale le falde confinate maggiormente superficiali (40-60 metri) presentano ancora una discreta prevalenza (superiore al metro), anche se è importante segnalare che nelle aree caratterizzate da elevati prelievi (Scorzè, Piombino Dese, Resana), l'erogazione spontanea dei pozzi spesso risulta limitata od interrotta.

Media Pianura tra Sile e Piave (MPSP)

Il bacino è compreso nella provincia di Treviso; i limiti laterali sono rappresentati dal fiume Sile ad ovest e dal fiume Piave ad est, due tra i più importanti fiumi della regione.

Dal punto di vista litostratigrafico, l'area è condizionata fortemente dalla presenza del fiume Piave, nella porzione di pianura in cui il passaggio da alluvioni ghiaiose e livelli sabbiosi ad un'alternanza di questi con orizzonti limoso-argillosi di origine prevalentemente marina o lacustre, determina il cambiamento tra il comportamento disperdente e quello drenante del fiume, caratteristico della media pianura.

La struttura stratigrafica del sottosuolo prevede un acquifero ghiaioso libero superficiale, ed una serie di acquiferi ghiaiosi confinati, alternati nel sottosuolo fino a profondità variabili da zona a zona. La componente ghiaiosa dei corpi acquiferi si arricchisce di materiale sabbioso man mano che ci si sposta verso la porzione meridionale del bacino.

Al passaggio tra l'alta e la media pianura, sono localizzate numerose piccole risorgive per una fascia abbastanza continua ad andamento E-O interessante tutto il bacino. I fontanili alimentano corsi d'acqua, a regime molto variabile, come il Botteniga, il Limbraga, lo Storga, il Musestre ed il Melma.

Nella porzione occidentale, oltre alla falda freatica superficiale, sono presenti altre 4 falde confinate, fino a profondità superiori a 200 metri.

Nella porzione orientale, a ridosso del fiume Piave, al di sotto della falda freatica superficiale, sono presenti altre 3 falde confinate, le più superficiali separate

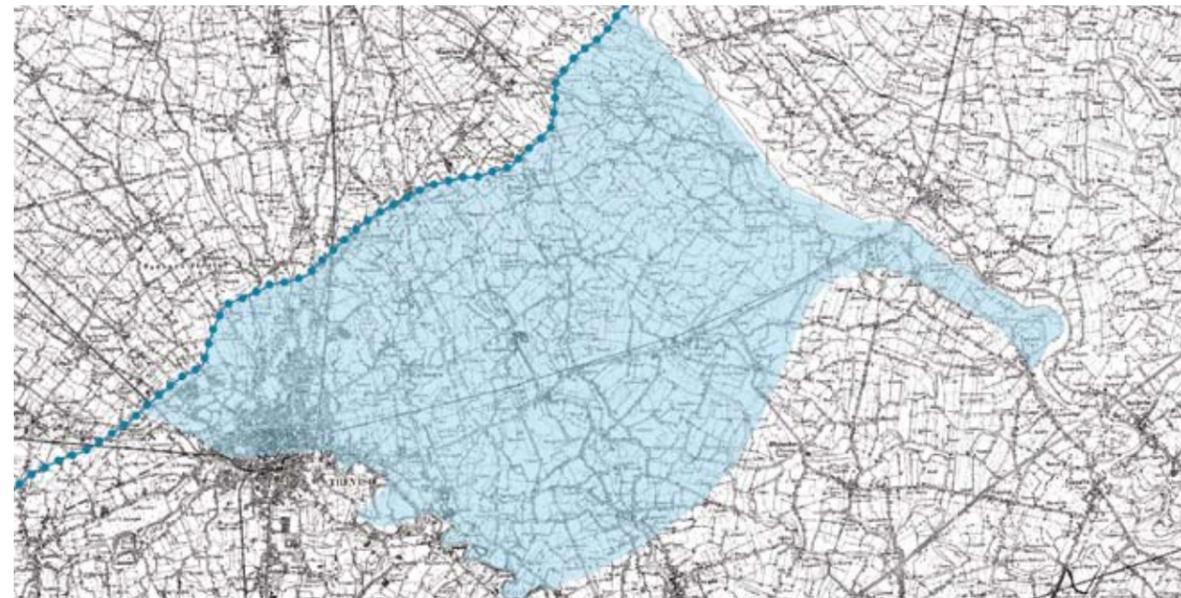


Figura 56. Media Pianura tra Sile e Piave (MPSP).

localmente da orizzonti limoso-argillosi discontinui lateralmente, fino a profondità inferiori ai 200 metri. La falda freatica oscilla tra 4 e 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale e tra 1 e 3 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.

Media Pianura tra Piave e Monticano (MPPM)

Il bacino è compreso nella provincia di Treviso, ed in piccola parte in quella di Venezia; i limiti laterali sono rappresentati dal fiume Piave ad ovest e dal fiume Monticano ad est.

Analogamente al bacino precedente, l'area è condizionata fortemente dalla presenza del fiume Piave, nella sua sinistra idrografica. Verso sud, il bacino presenta un settore marginale, allungato nella bassa pianura, coincidente con strutture sepolte a componente ancora prevalentemente ghiaiosa, riconducibili a vecchie strutture sepolte del fiume Piave (paleovalvei).

La struttura stratigrafica del sottosuolo prevede una serie di acquiferi ghiaiosi confinati, alternati nel sottosuolo fino a profondità che aumentano verso sud, e a contatto col piano campagna un acquifero ghiaioso libero superficiale. La componente ghiaiosa dei corpi acquiferi si arricchisce di materiale sabbioso man mano che ci si sposta verso la porzione meridionale del bacino, che come accennato presenta un prolungamento allungato verso sud all'interno della bassa pianura.

Il sistema di risorgenze naturali interessanti il bacino in questione corrisponde alla porzione della "sinistra Piave", e risulta meno fitto di quelle presente in "destra Piave", con formazione di un unico corso

d'acqua di rilevante importanza, il Negrisia.

Nella porzione settentrionale, fino a circa 10 metri di profondità è presente una falda freatica libera. Le falde confinate si alternano nel sottosuolo; fino alla profondità di 120 metri circa, sono individuabili 4 corpi idrici. Queste falde sono le maggiormente utilizzate per prelievi acquedottistici. Le ricerche pilota eseguite nelle falde sottostanti la quarta artesianiana hanno evidenziato portate spontanee almeno cinque volte più basse rispetto alle falde superiori.

Nella porzione meridionale, situata in provincia di Venezia, gli acquiferi sono caratterizzati da una componente maggiormente sabbiosa; le falde quindi assumono caratteri di potenzialità notevolmente inferiori a quelle di monte. Nel sottosuolo, fino alla profondità di 300 metri sono individuabili, una falda freatica superficiale, una falda semiconfinata tra 10 e 25 metri, e 7 falde confinate. Dai 300 ai 700 metri di profondità, sono presenti una serie di livelli permeabili costituiti da sabbie medie e ghiaie, in cui hanno sede falde confinate ad erogazione spontanea, caratterizzate ancora da elevati valori di prevalenza (maggiori di 5 metri da p.c.), anche se inferiori a quelli riscontrati negli anni novanta del secolo scorso (in genere sui 10 metri da p.c.).

La falda freatica superficiale oscilla tra 4 e 6 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, e tra 1,5 e 3 metri dal piano campagna nella porzione meridionale.



Figura 57. Media Pianura tra Piave e Monticano (MPPM).

Media Pianura Monticano e Livenza (MPML)

Il limite occidentale è rappresentato dal fiume Monticano, mentre quello orientale, dal fiume Livenza e dal limite regionale con il Friuli Venezia Giulia. È situata a valle della fascia di alta pianura, a partire dal limite superiore della fascia delle risorgive e possiede una larghezza variabile dai 5 (limite regionale occidentale) ai 15 km (limite regionale orientale). Il limite superiore delle risorgive corrisponde all'intersezione della superficie freatica con quella topografica, e quindi non può rappresentare una delimitazione fissa, in quanto le condizioni idrogeologiche e meteorologiche possono influenzare l'emergenza della falda freatica proveniente dall'alta pianura; classico esempio è rappresentato dalla scomparsa di numerose "polle di risorgiva" in vaste porzioni della pianura veneta. Il limite inferiore invece, può essere considerato con buona approssimazione una demarcazione netta, in quanto identificato dal passaggio tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa. Il sottosuolo risulta costituito da alternanze (non ancora ben definite e continue lateralmente) di livelli ghiaiosi e orizzonti limoso-argillosi, sempre più

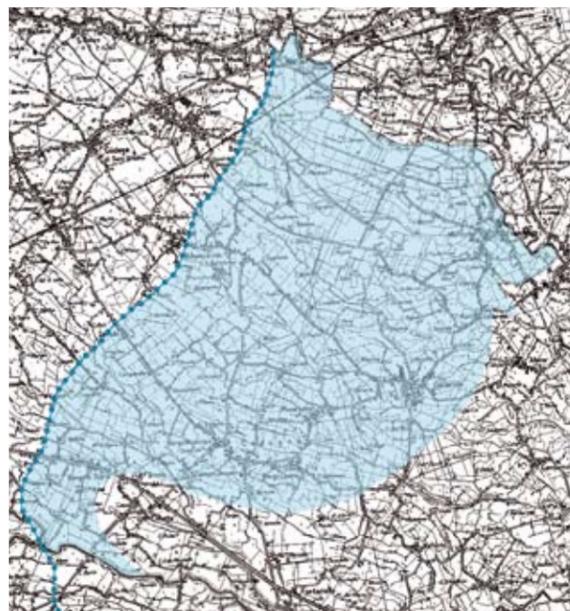


Figura 58. Media Pianura tra Monticano e Livenza (MPML).

frequenti via via che si procede verso valle. Nella sua parte più meridionale si registra un progressivo e rapido esaurimento degli strati ghiaiosi meno profondi che vengono sostituiti da materiali più fini. Solo alcuni orizzonti ghiaiosi più profondi (oltre i 300 metri) tendono a persistere anche nella bassa pianura come testimoniano alcune informazioni stratigrafiche relative al bacino orientale. In questa conformazione litostratigrafica, trova sede una falda freatica sub-superficiale (a profondità variabile da alcuni metri, ad una decina di metri) ed un sistema di falde artesiane sovrapposte, con differenziazione che aumenta considerevolmente al passaggio con la bassa pianura. In quest'area sono presenti importantissime opere di presa acquedottistiche, in quanto l'inizio della differenziazione permette l'esistenza di acquiferi artesiani molto produttivi ma soprattutto protetti in senso verticale da eventuali sversamenti inquinanti provenienti dal suolo.

**4.2.3 Bassa pianura
Acquiferi profondi del sistema differenziato**

Questa zona è posta a valle della media pianura per una larghezza minima di circa 25-30 km nel bacino orientale per spingersi fino alla costa adriatica e fino al fiume Po nella rimanente porzione di bassa pianura. Il sottosuolo è costituito da depositi sabbiosi, costituenti i corpi acquiferi, interdigeriti a livelli limoso-argillosi, che fungono da acquicludi ed acquitardi. Le numerosissime informazioni stratigrafiche in possesso, hanno permesso di individuare i livelli sabbiosi

mediamente entro i primi 300 metri di profondità. Nel bacino centro-orientale ed in prossimità della costa adriatica alcuni orizzonti ghiaiosi sono segnalati al di sotto di questa profondità, fino ad un massimo di 850 metri nell'area di San Donà di Piave. Tale struttura litostratigrafica è idrogeologicamente giustificata dalla presenza di un acquifero indifferenziato superficiale, in cui alloggia una falda freatica poco profonda, a diretto contatto col suolo, e quindi molto vulnerabile, ed una serie di acquiferi differenziati profondi, in cui trovano sede alcune falde artesiane e semiartesiane, con vari gradi di continuità, ed a po-

tenzialità variabile. A grandi profondità, gli orizzonti poco permeabili acquistano maggiore continuità, e le falde acquistano caratteri artesiani maggiormente spiccati. Il numero di acquiferi artesiani varia da zona a zona, in base allo spessore dei sedimenti ed alla profondità del basamento roccioso. Il primo acquifero artesiano è mediamente individuato alla profondità media di 30-40 metri dal piano campagna nella porzione settentrionale, mentre acquiferi artesiani molto profondi sono individuabili a profondità superiori a 650 metri nell'estremità orientale della regione.

Denominazione del bacino idrogeologico	Codice regionale	Posizione relativa al limite superiore delle risorgive	Tipologia acquifero	Province interessate
Alta Pianura Veronese	VRA	nord	indifferenziato	Verona
Alpone-Chiampo-Agno	ACA	nord	indifferenziato	Verona, Vicenza
Alta Pianura Vicentina Ovest	APVO	nord	indifferenziato	Vicenza
Alta Pianura Vicentina Est	APVE	nord	indifferenziato	Vicenza
Alta Pianura del Brenta	APB	nord	indifferenziato	Vicenza, Padova
Alta Pianura Trevigiana	TVA	nord	indifferenziato	Vicenza, Treviso, (Padova)
Piave sud Montello	PsM	nord	indifferenziato	Treviso, (Belluno)
Quartiere del Piave	QdP	nord	indifferenziato	Treviso
Alta Pianura del Piave	APP	nord	indifferenziato	Treviso
Piave orientale e Monticano	POM	nord	indifferenziato	Treviso
Media Pianura Veronese	MPVR	sud	differenziato	Verona, (Vicenza)
Media Pianura tra Retrone e Tesina	MPRT	sud	differenziato	Vicenza
Media Pianura tra Tesina e Brenta	MPTB	sud	differenziato	Vicenza, Padova
Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi	MPBM	sud	differenziato	Padova, (Treviso)
Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	MPMS	sud	differenziato	Treviso, Padova, (Venezia)
Media Pianura tra Sile e Piave	MPSP	sud	differenziato	Treviso
Media Pianura tra Piave e Monticano	MPPM	sud	differenziato	Treviso, (Venezia)
Media Pianura tra Monticano e Livenza	MPML	sud	differenziato	Treviso
Bassa Pianura Veneta	BPV	sud	differenziato	Verona, Rovigo, Padova, Vicenza, Treviso, Venezia

Tabella 13. Bacini idrogeologici della pianura veneta.



5. Stato delle acque sotterranee

La normativa italiana, così come quella comunitaria, definisce lo stato ambientale di un corpo idrico sotterraneo in base allo stato quantitativo ed a quello chimico.

Per la valutazione dello stato delle acque sotterranee si è fatto riferimento agli indici previsti dall'ormai abrogato D. Lgs. n. 152/1999, sia perché era la normativa vigente durante il periodo di realizzazione del progetto SAMPAS, sia in quanto il successivo D. Lgs. n. 152/06, che recepisce la Direttiva 2000/60/CE, prevede sì le modalità generali che disciplinano il monitoraggio e la classificazione dello stato delle acque, ma è privo delle norme tecniche necessarie per la definizione dello stato.

5.1 Stato quantitativo delle acque sotterranee - SQuAS

La definizione dello stato quantitativo ha la finalità di classificare gli acquiferi in base alla loro potenzialità, produttività e grado di sfruttamento, ed è espresso come indice SQuAS, riconducibile a quattro classi come riportato in **Tabella 14**. Il D.Lgs. 152/99 non indica in maniera esplicita i valori numerici di riferimento per l'attribuzione della classe, ossia non definisce l'andamento dei livelli piezometrici o il valore delle portate delle sorgenti che permetterebbero di attribuire univocamente la classe quantitativa corrispondente, come invece ha fatto per lo stato qualitativo. Infatti secondo quanto disposto dall'allegato 1, punto 4.4.1 del D.Lgs. 152/99, i parametri ed i relativi valori numerici di riferimento dovevano essere definiti dalle Regioni utilizzando gli indicatori generali elaborati sulla base del monitoraggio secondo criteri indicati con "apposito Decreto Ministeriale su proposta dell'APAT", in realtà mai emanato.

In assenza di tali criteri, il Servizio Tutela Acque della Direzione Regionale Geologia e Ciclo dell'Acqua e l'Osservatorio Acque Interne di ARPAV, hanno provveduto a classificare dal punto di vista quantitativo i corpi idrici sotterranei regionali, utilizzando criteri derivanti dalle conoscenze idrogeologiche acquisite nel corso del monitoraggio delle acque sotterranee avviato a partire dal 1999.

La prima classificazione quantitativa è stata realizzata per la determinazione dello Stato Ambientale 2001-2002 previsto dal D.Lgs. 152/99 (si veda pa-

ragrafo Stato Ambientale delle Acque Sotterranee - SAAS), necessario per la caratterizzazione delle falde prevista nella fase iniziale del monitoraggio, propeudica alla fase a regime, in cui sono stati analizzati (e lo sono tuttora) i comportamenti nel tempo delle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde sottoposte a monitoraggio. A partire dal 2003, sono stati elaborati i dati di livello di falda ottenuti anno per anno; queste elaborazioni hanno permesso di ottenere lo stato quantitativo annuo, per il periodo 2003-2006, riportato in **Tabella 15**.

STATO QUANTITATIVO

CLASSE A	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
CLASSE B	Impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo.
CLASSE C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti.
CLASSE D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Tabella 14. Definizioni dello stato quantitativo delle acque sotterranee secondo il D.Lgs. 152/1999.

5

Abbreviazioni e segni convenzionali:
 -- valore omesso per dati insufficienti
 asc. pozzo asciutto
 n.a. stazione di monitoraggio non attiva
 L acquifero libero
 C acquifero confinato

Prov	Comune	Stazione	Acquifero	Profondità	2003	2004	2005	2006
PD	ABANO TERME	66	L	4,76	D	D	D	D
PD	ARRE	68	L	3,63	D	D	D	D
PD	CAMPODARSEGO	60	C	230	C	C	C	C
PD	CITTADELLA	76	L	9	A	A	A	A
PD	CITTADELLA	241	L	6	A	A	A	A
PD	CITTADELLA	513	L	12,98	A	A	A	A
PD	CODEVIGO	84	L	3,83	D	D	D	D
PD	ESTE	85	L	4,9	D	D	D	D
PD	GAZZO	69	L	1,76	D	D	D	D
PD	LEGNARO	56	C	170	C	C	C	C
PD	MASSANZAGO	79	L	3,63	D	D	D	D
PD	MESTRINO	58	C	60	C	C	C	C
PD	MONSELICE	82	L	4,5	D	D	D	D
PD	MONTAGNANA	87	L	5,24	D	D	D	D
PD	PIACENZA D'ADIGE	86	L	5,6	D	D	D	D
PD	POZZONOVO	83	L	4,25	D	D	D	D
PD	SACCOLONGO	67	L	4,09	D	D	D	D
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	239	L	7,81	A	A	A	A
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	515	L	8,8	A	asc.	asc.	asc.
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	518	L	13,7	A	A	A	A
PD	SANTA MARGHERITA D'ADIGE	78	L	5,86	D	D	D	D
PD	TOMBOLO	514	L	12,6	A	A	A	A
PD	VILLA DEL CONTE	75	L	2,85	A	A	A	A
PD	VILLA ESTENSE	80	L	5,16	D	D	D	D
RO	ADRIA	138	L	4,5	D	D	D	D
RO	ARIANO NEL POLESINE	134	L	3,35	D	D	D	D
RO	CASTELGUGLIELMO	128	L	2,5	D	D	D	D
RO	CENESELLI	141	L	4,4	D	D	D	D
RO	CRESPINO	136	L	4,25	D	D	D	D
RO	LOREO	131	L	2,1	D	D	D	D
RO	MELARA	139	L	3,14	D	D	D	D
RO	OCCHIOBELLO	130	L	3,5	D	D	D	D
RO	PORTO VIRO	137	L	3,85	D	D	D	D
RO	PORTO VIRO	143	L	2,1	D	D	D	D
RO	ROVIGO	144	L	3	D	D	D	D
RO	SALARA	132	L	3,4	D	D	D	D
RO	STIENTA	142	L	5,5	D	D	D	D
RO	VILLADOSE	127	L	4,4	--	--	--	D
RO	VILLANOVA MARCHESANA	133	L	6,5	D	D	D	D
TV	ALTIVOLE	23	L	85,97	A	A	A	A
TV	ALTIVOLE	531	L	49,15	A	A	A	A
TV	ARCADE	31	L	56,2	A	A	A	A
TV	ASOLO	119	L	127	A	A	A	A
TV	ASOLO	229	L	70	A	A	A	A
TV	ASOLO	535	L	40	A	A	A	A
TV	CASALE SUL SILE	116	L	6,07	D	D	D	D
TV	CASALE SUL SILE	117	L	7,6	D	D	D	D

Tabella 15. Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQuAS) periodo 2003-2006.

5

Prov	Comune	Stazione	Acquifero	Profondità	2003	2004	2005	2006
TV	CASTELFRANCO VENETO	247	L	10,05	A	A	A	A
TV	CASTELFRANCO VENETO	542	L	65	A	A	A	A
TV	CASTELFRANCO VENETO	765	L	30	n.a.	--	A	A
TV	CASTELLO DI GODEGO	544	L	24,5	asc.	asc.	asc.	asc.
TV	CASTELLO DI GODEGO	545	L	27,9	A	A	A	A
TV	CESSALTO	94	C		B	B	B	B
TV	CESSALTO	114	L	7,2	D	D	D	D
TV	CORNUDA	100	L	55,5	B	A	A	A
TV	FOLLINA	90	L	22	A	A	A	A
TV	LORIA	225	L	59	A	A	A	A
TV	MASER	248	L	77	A	A	A	A
TV	MASER	556	L		B	B	B	B
TV	MOGLIANO VENETO	98	L	3,6	D	D	D	D
TV	MONASTIER DI TREVISO	113	L	7,49	D	D	D	D
TV	MONTEBELLUNA	552	L	81	A	A	A	A
TV	MOTTA DI LIVENZA	115	L	5,52	D	D	D	D
TV	NERVESIA DELLA BATTAGLIA	101	L	22,6	A	A	A	A
TV	ODERZO	110	L	4,3	A	A	A	A
TV	ORMELLE	91	C	109	B	B	B	B
TV	ORSAGO	103	L	6,72	A	A	A	A
TV	PAESE	107	L	10,9	A	A	A	A
TV	QUINTO DI TREVISO	99	L	6	D	D	D	D
TV	RIESE PIO X	230	L	150	A	A	A	A
TV	RIESE PIO X	558	L	45,6	A	A	A	A
TV	RIESE PIO X	560	L	40,2	A	A	A	A
TV	RIESE PIO X	561	L	30,6	asc.	A	A	A
TV	RIESE PIO X	772	L	39	n.a.	--	A	A
TV	RONCADE	36	L	5,7	D	D	D	D
TV	SAN ZENONE DEGLI EZZELINI	236	L	56,5	A	A	A	A
TV	TREVIGNANO	52	L	40	A	A	A	A
TV	TREVISO	88	C	140	A	A	A	A
TV	VAZZOLA	89	C	88,9	B	B	B	B
TV	VEDELAGO	271	L	64	A	A	A	A
TV	VITTORIO VENETO	102	L	14,67	A	A	A	A
TV	ZERO BRANCO	363	C	52	A	A	A	A
VE	CAMPAGNA LUPIA	29	L	3	D	D	D	D
VE	CAMPOLONGO MAGGIORE	16	C	280	B	B	B	B
VE	CAMPONOGARA	368	C	170	A	A	A	A
VE	CAORLE	309	C	150	A	B	B	B
VE	CAORLE	362	C	480	B	B	C	C
VE	CAVALLINO TREPORTI	364	C	120	C	C	n.a.	n.a.
VE	CAVALLINO TREPORTI	365	C	307	A	A	A	A
VE	CAVALLINO TREPORTI	366	C	120	C	C	C	C
VE	CAVARZERE	20	C	27	C	C	C	C
VE	CEGGIA	320	C	385	C	C	C	C
VE	CHIOGGIA	373	C	199,5	C	C	C	C
VE	CHIOGGIA	374	C	219	C	C	C	C
VE	CINTO CAOMAGGIORE	301	C	37	B	B	B	B
VE	CONCORDIA SAGITTARIA	308	C	530	C	C	C	C
VE	CONCORDIA SAGITTARIA	372	C	213	B	B	B	B
VE	ERACLEA	48	L	4,6	D	D	D	D
VE	ERACLEA	314	C	120	A	A	A	A
VE	ERACLEA	315	C	147	A	A	B	B
VE	FOSSALTA DI PORTOGRUARO	30	L	4	D	D	D	D

Tabella 15. Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQuAS) periodo 2003-2006 (segue).

Prov	Comune	Stazione	Acquifero	Profondità	2003	2004	2005	2006
VE	GRUARO	2	C	192	C	C	n.a.	n.a.
VE	GRUARO	302	C	80	B	B	B	B
VE	GRUARO	303	C	230	B	B	B	B
VE	MARCON	27	C	285,9	A	A	A	A
VE	MARTELLAGO	283	C	270	A	A	A	A
VE	MARTELLAGO	284	C	300	A	A	A	A
VE	MIRA	7	C	200	A	A	A	A
VE	MIRA	28	L	4,69	D	D	D	D
VE	MIRA	294	C	101	B	B	B	B
VE	MIRA	296	C	103	A	A	A	A
VE	MIRANO	286	C	130	C	C	C	C
VE	MIRANO	288	C	240	B	B	A	A
VE	MIRANO	290	C	140	A	A	A	A
VE	NOALE	273	C	197	B	B	B	B
VE	NOALE	277	C	130	A	A	A	A
VE	NOALE	278	C	180	A	A	A	A
VE	NOVENTA DI PIAVE	317	C	614	C	n.a.	n.a.	n.a.
VE	PIANIGA	292	C	120	A	A	A	A
VE	PRAMAGGIORE	22	C	200	B	B	B	n.a.
VE	PRAMAGGIORE	306	C	580	C	C	C	C
VE	QUARTO D'ALTINO	15	C	299	B	A	A	A
VE	QUARTO D'ALTINO	297	C	300	A	A	A	A
VE	SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	304	C	192	B/C	B	n.a.	n.a.
VE	SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	305	C	55	B	A	A	A
VE	SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	310	C	380	A	A	A	A
VE	SANTA MARIA DI SALA	35	L	4,8	D	D	D	D
VE	SANTA MARIA DI SALA	289	C	300	B	B	n.a.	n.a.
VE	SANTO STINO DI LIVENZA	311	C	340	A	A	A	A
VE	SCORZE'	282	C	200	A	B	A	A
VE	SPINEA	285	C	286,5	A	A	A	A
VE	STRA	37	L	4	D	D	D	D
VE	TORRE DI MOSTO	316	C	128	B	B	B	B
VE	VENEZIA	1	C	220	C	C	C	C
VE	VENEZIA	3	C	199	B	B	B	B
VE	VENEZIA	17	C	298,63	A	A	A	A
VE	VENEZIA	19	C	114	C	C	n.a.	n.a.
VE	VENEZIA	24	C	298,53	A	A	A	A
VE	VENEZIA	25	C	225	A	A	A	A
VE	VENEZIA	33	L	3,5	D	D	D	D
VE	VENEZIA	39	L	14	D	D	D	D
VE	VENEZIA	40	L	2,55	D	D	D	D
VE	VENEZIA	41	L	3,1	D	D	D	D
VE	VENEZIA	42	L	1,8	D	D	D	D
VE	VENEZIA	298	C	221	A	A	A	A
VE	VENEZIA	299	C	280	B	B	A	A
VI	ARZIGNANO	266	C	91,5	C	C	C	C
VI	BASSANO DEL GRAPPA	95	L	62,26	B	B	B	B
VI	BASSANO DEL GRAPPA	244	L	42,1	B	B	B	B
VI	BASSANO DEL GRAPPA	519	L	80,5	C	A	A	A
VI	BASSANO DEL GRAPPA	521	L	70,3	n.a.	B	A	A
VI	BREGANZE	226	L	32,77	asc.	B	B	B
VI	BREGANZE	238	L	23	asc.	asc.	n.a.	n.a.
VI	CALDOGNO	234	L	5,87	B	B	B	B
VI	CAMISANO VICENTINO	74	L	2,85	D	D	D	D

Tabella 15. Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQuAS) periodo 2003-2006 (segue).

Prov	Comune	Stazione	Acquifero	Profondità	2003	2004	2005	2006
VI	CARTIGLIANO	501	L	70	--	A	A	A
VI	CARTIGLIANO	526	L	20,47	A	A	A	A
VI	CASSOLA	149	L	49,47	A	A	A	A
VI	DUEVILLE	38	L	10,5	asc.	A	A	A
VI	LONIGO	153	L	4	D	D	D	D
VI	MALO	232	L	85	C	C	C	C
VI	MONTEBELLO VICENTINO	264	C	97	C	C	C	C
VI	NANTO	154	L	6,67	D	D	D	D
VI	NOVE	231	L	18,2	B	A	B	B
VI	NOVENTA VICENTINA	151	L	3,6	D	D	D	D
VI	PIANEZZE	163	L	24,78	B	B	B	B
VI	POZZOLEONE	227	L	6,3	A	A	A	A
VI	ROMANO D'EZZELINO	162	L	58	A	A	A	A
VI	ROSA'	506	L	73	A	A	A	A
VI	ROSA'	523	L	84	A	A	A	A
VI	ROSA'	524	L	60	B	A	A	A
VI	ROSSANO VENETO	224	L	78,2	A	A	A	A
VI	ROSSANO VENETO	507	L	50	A	A	A	A
VI	ROSSANO VENETO	509	L	72,2	A	A	A	A
VI	ROSSANO VENETO	529	L	22	A	A	A	A
VI	SANDRIGO	140	L	22,25	B	B	B	B
VI	SANDRIGO	158	L	4,77	A	A	A	A
VI	SARCEDO	228	L	40	B	B	B	n.a.
VI	SARCEDO	245	L	33	A	A	B	B
VI	SCHIAVON	217	L	10,3	A	A	n.a.	n.a.
VI	TEZZE SUL BRENTA	235	L	78	B	B	B	B
VI	TEZZE SUL BRENTA	502	L	80	B	A	A	A
VI	TEZZE SUL BRENTA	504	L	70	A	A	A	A
VI	THIENE	160	L	112,5	B	B	B	B
VI	TORRI DI QUARTESOLO	155	L	4,7	D	D	D	D
VI	TRISSINO	267	L	30	B	B	B	B
VI	VILLAVERLA	233	L	25	B	B	B	n.a.
VI	ZERMEGHEDO	268	C	70	C	C	C	C
VR	BOVOLONE	198	L	3,7	D	D	D	D
VR	BUTTAPIETRA	172	L	5,7	B	B	B	B
VR	CASALEONE	195	L	3	D	D	D	D
VR	CASTAGNARO	185	C	59	C	C	C	C
VR	CASTAGNARO	194	L	3,25	D	D	D	D
VR	CEREA	200	L	5,5	D	D	D	D
VR	ILLASI	173	L	182	B	B	B	B
VR	ISOLA DELLA SCALA	187	C	110	B	B	B	B
VR	ISOLA DELLA SCALA	624	L	5	n.a.	--	D	D
VR	LAVAGNO	168	L	10,65	A	A	A	A
VR	MONTECCHIA DI CROSARA	196	L	18	B	A	A	A
VR	NOGARA	184	C	60	C	C	C	C
VR	OPPEANO	199	L	10	D	D	D	D
VR	PRESSANA	176	L	5,11	D	D	D	D
VR	SAN BONIFACIO	174	L	27	A	A	A	A
VR	SAN GIOVANNI LUPATOTO	656	L	9	n.a.	--	D	D
VR	SANT'AMBROGIO DI VALPOLICELLA	171	L	88,5	B	B	B	B
VR	SORGA'	181	C	60	C	C	C	C
VR	VALEGGIO SUL MINCIO	170	L	32	A	A	A	A
VR	VERONA	201	L	30	B	B	A	A

Tabella 15. Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQuAS) periodo 2003-2006 (segue).

5.2 Stato chimico delle acque sotterranee - SCAS

L'indice dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, basandosi sulla determinazione di sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio), riportati in **Tabella 16** ed altri inquinanti organici e inorganici, detti addizionali (**Tabella 17**), scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio.

L'indice è articolato in cinque classi di qualità (**Tabella 18**) in cui la classe 1 significa assenza di impatto antropico e la 4 impatto antropico rilevante. È

inoltre prevista una classe 0 per uno "stato particolare" della falda, dovuto alla presenza di inquinanti inorganici di origine naturale.

Essendo i nitrati l'unico parametro di sicura origine antropica tra i sette macrodescrittori per la classificazione, è stata introdotta una apposita classe, la classe 3, per evidenziare i segnali di compromissione della risorsa dovuti all'azione dell'uomo.

Un caso specifico in cui viene assegnata la classe 3 è quando la concentrazione del ferro è uguale a 200 µg/l.

In **Figura 59** è rappresentata la distribuzione dei punti di monitoraggio nelle classi qualitative distinte per tipologia di falda (libera e confinata). Come si può notare dal grafico, il potenziamento della rete ha riguardato

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0
Conducibilità elettrica	µS/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	µg/L	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	µg/L	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	mg/L di NO ₃	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	mg/L di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione ammonio	mg/L di NH ₄	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,5	> 0,5	> 0,5

Tabella 16. Classificazione chimica in base ai parametri di base (Tabella 20 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99).

Inquinanti inorganici	µg/L	Inquinanti organici	µg/L
Alluminio	≤ 200	Composti alifatici alogenati totali	10
Antimonio	≤ 5	di cui:	
Argento	≤ 10	- 1,2-dicloroetano	3
Arsenico	≤ 10	Pesticidi totali (1)	0,5
Bario	≤ 2000	di cui:	
Berillio	≤ 4	- aldrin	0,03
Boro	≤ 1000	- dieldrin	0,03
Cadmio	≤ 5	- eptacloro	0,03
Cianuri	≤ 50	- eptacloro epossido	0,03
Cromo tot.	≤ 50	Altri pesticidi individuali	0,1
Cromo VI	≤ 5	Acrilamide	0,1
Fluoruri	≤ 1500	Benzene	1
Mercurio	≤ 1	Cloruro di vinile	0,5
Nichel	≤ 20	IPA totali (2)	0,1
Nitriti	≤ 500	Benzo (a) pirene	0,01
Piombo	≤ 10		
Rame	≤ 1000		
Selenio	≤ 10		
Zinco	≤ 3000		

(1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, nematocidi ecc.); (2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

Tabella 17. Tabella 21 del D.Lgs.152/99 - Parametri addizionali.

STATO CHIMICO	
CLASSE 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 2	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.
CLASSE 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
CLASSE 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

Tabella 18. Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee.

dato soprattutto l'aumento dei punti di monitoraggio della falda freatica, per sua natura più vulnerabile alla contaminazione e come prevedibile già in parte compromessa (circa il 50% dei punti è in classe 3 e 4). La distribuzione delle classi di qualità, calcolate utilizzando i valori medi annuali per ogni parametro rilevato, è visualizzata come cartografia tematica nelle pagine successive, in modo da favorire una lettura in parallelo dello stato della qualità delle acque sotterranee sul territorio regionale di pianura negli anni 2000-2006. In tal senso è possibile individuare tre aree caratterizzate da acque sotterranee in cui sono presenti inquinanti in concentrazioni tali da determinare una classe 4 o 0:

- acquifero indifferenziato di alta pianura con presenza di nitrati, pesticidi, composti organoalogenati e metalli pesanti;
- acquifero differenziato di media e bassa pianura con presenza di inquinanti di origine naturale come ferro, manganese, arsenico e ione ammonio;
- falda superficiale di bassa pianura con presenza di nitrati, per quanto riguarda gli inquinanti di origine antropica, ferro, manganese, arsenico e ione ammonio come inquinanti di origine naturale.

Le contaminazioni riscontrate più frequentemente (**Figura 60**) sono quelle dovute alle alte concentrazioni di nitrati (46% delle classi 4), seguite da pesticidi (25%) e composti organoalogenati (21%); più rara è la presenza di metalli (7%) imputabile all'attività umana e occasionale quella di inquinanti inorganici (1%). Il maggiore addensamento di punti di prelievo caratterizzati da acque con stato qualitativo scadente si riscontra nell'area dell'alta pianura trevigiana.

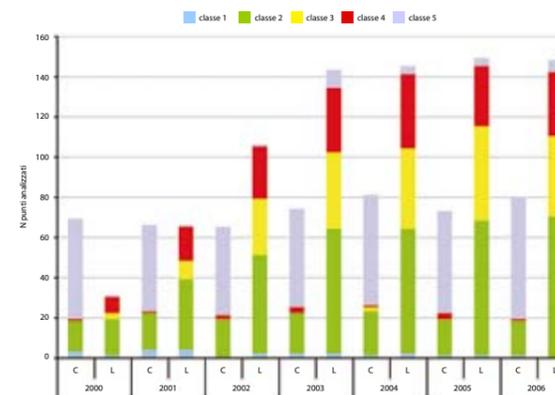


Figura 59. Numero di punti di monitoraggio per classe chimica suddivisi per anno e tipologia di falda (L=libera, C=confinata).

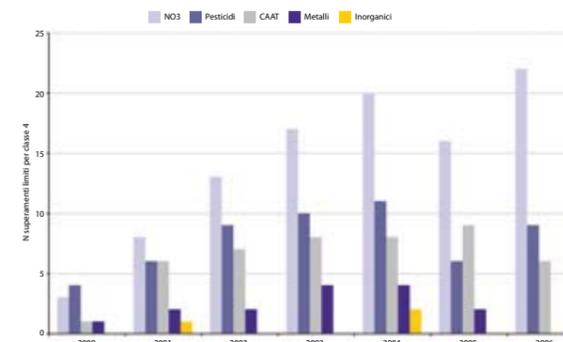
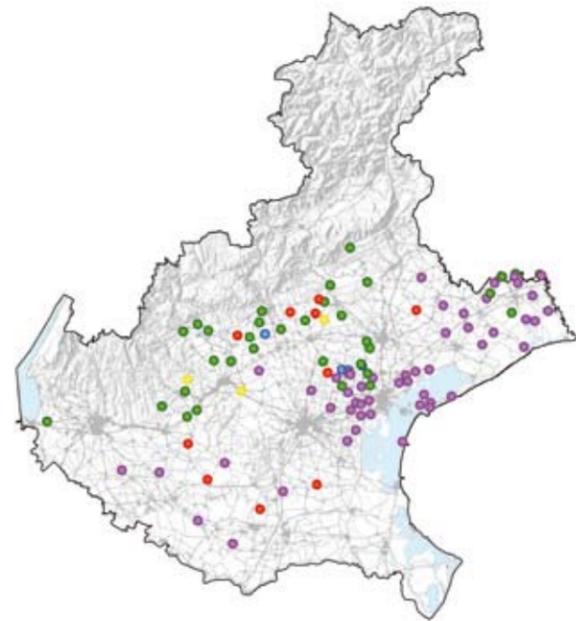
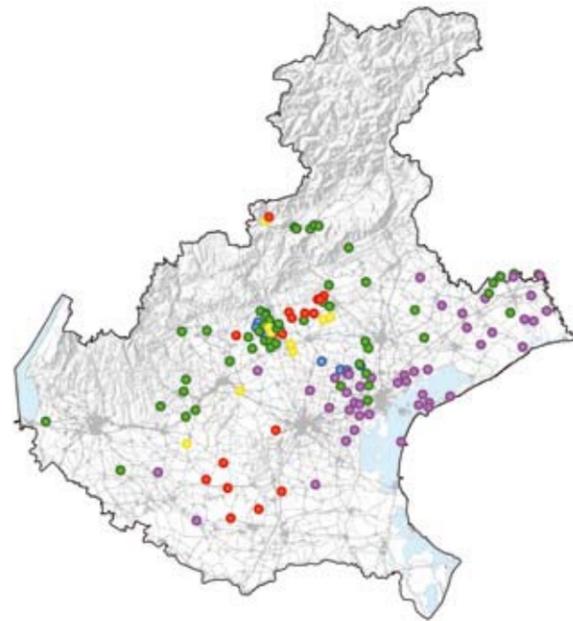


Figura 60. Punti in classe 4 per tipologia di parametro. I parametri addizionali di tabella 21 Allegato 1 al D.Lgs. 152/1999 sono stati raggruppati in: metalli, inquinanti inorganici (boro, cianuri, fluoruri, nitriti e solfati), pesticidi e composti alogenati (CAAT= composti alifatici alogenati totali). Nota: alcuni punti possono avere più parametri in classe 4.

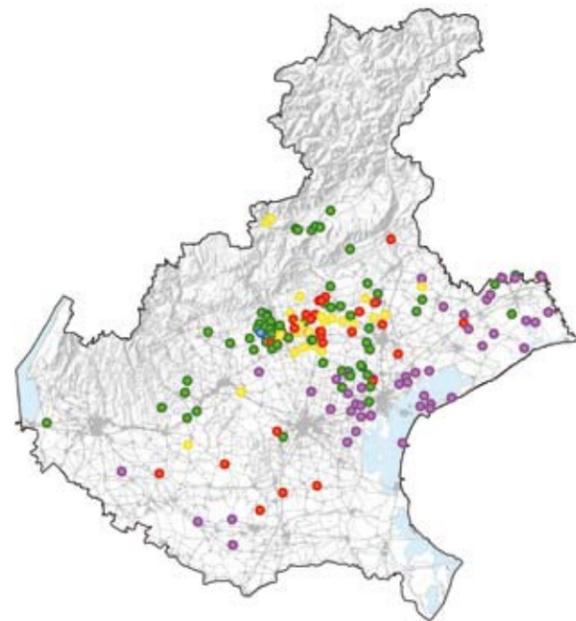
STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE



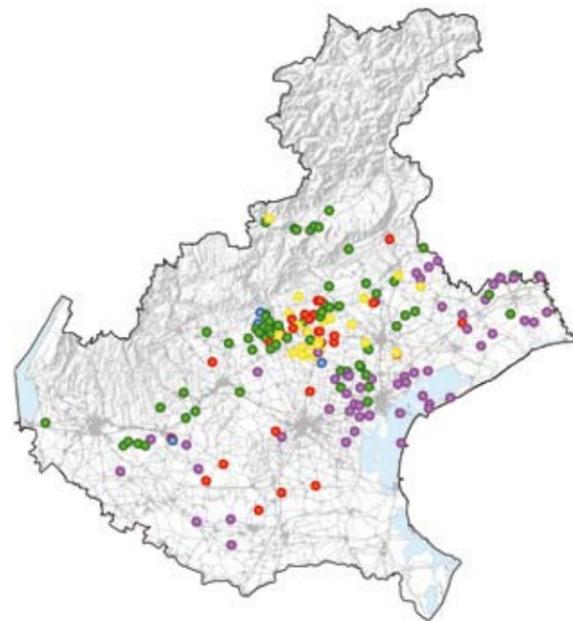
anno 2000



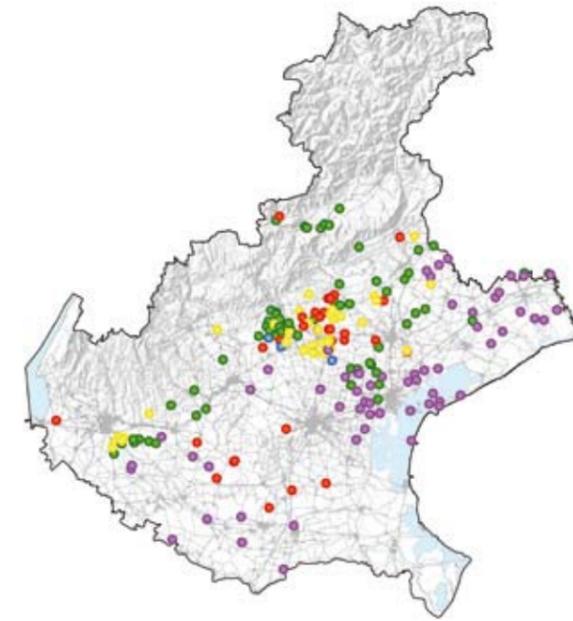
anno 2001



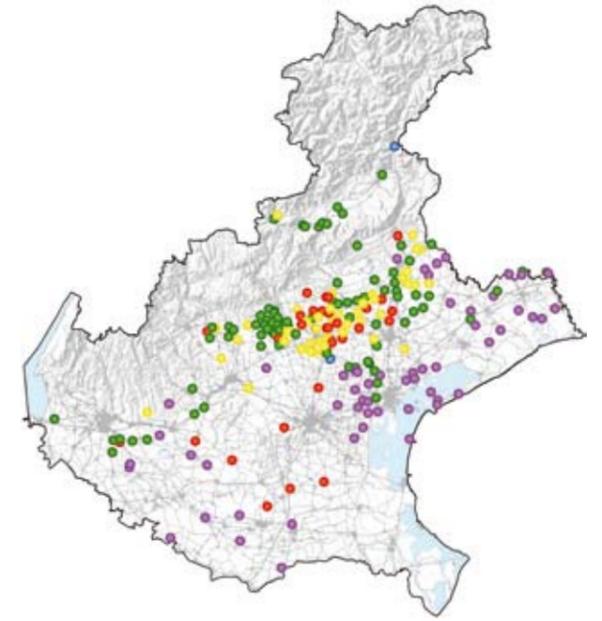
anno 2002



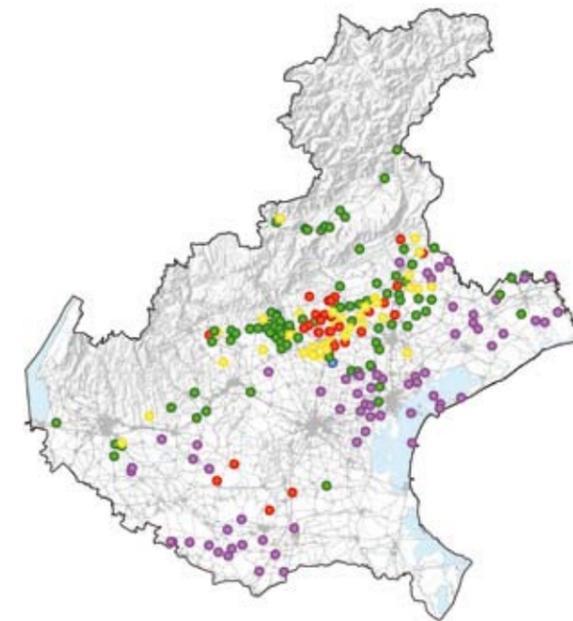
anno 2003



anno 2004



anno 2005



anno 2006

	classe 1 - Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
	classe 2 - Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
	classe 3 - Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.
	classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
	classe 0 - Impatto antropico è nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

5.3 Stato ambientale delle acque sotterranee - SAAS

L'incrocio delle Classi A,B,C,D (indice SQuAS) e delle Classi 1,2,3,4,0 (indice SCAS) secondo lo schema di seguito riportato, fornisce lo Stato Ambientale (quali-quantitativo) delle Acque Sotterranee (Indice SAAS) definendo cinque classi di qualità ambientale: elevato, buono, sufficiente, scadente e particolare.

Da notare l'incidenza della classificazione qualitativa "classe 0" nei confronti dello stato ambientale, in quanto, indipendentemente dalle condizioni di sfrut-

tamento quantitativo questa origina lo stato naturale particolare.

A titolo di esempio in **Tabella 19** si riporta lo stato ambientale riferito al periodo 2001-2002

Per i pozzi campionabili ma non misurabili, quindi privi dei dati quantitativi, è stato calcolato l'indice SAAS, solo nel caso in cui l'indice SCAS era rappresentato dalla classe 4 o 0; in questi casi infatti, indipendentemente dallo stato quantitativo, lo stato ambientale può essere solo scadente o particolare. Per i pozzi con un buon chimismo invece si è lasciato in evidenza l'indice SCAS.

DETERMINAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

SCAS	
Stato Chimico Acque Sotterranee	
classi di qualità	
1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
2	Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione.
4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

SQuAS	
Stato Quantitativo Acque Sotterranee	
classi di quantità	
A	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
B	Impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo.
C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti.
D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

	A	B	C	D
1	elevato	buono	scadente	particolare
2	buono	buono	scadente	particolare
3	sufficiente	sufficiente	scadente	particolare
4	scadente	scadente	scadente	particolare
0	particolare	particolare	particolare	particolare

SAAS	
Stato Ambientale Acque Sotterranee	
elevato	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare.
buono	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa.
sufficiente	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento.
scadente	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento.
particolare	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.

PADOVA	Staz.	Acquif.	Prof. [m]	SCAS	NOTE SCAS (*)	SQUAS	SAAS
ARRE	68	L	3,63	4	Mn e SO4	D	PARTICOLARE
CAMPODARSEGO	60	C	230	0	Mn, Fe e NH4	B	PARTICOLARE
CITTADELLA	510	L	27,17	4	Cr VI		SCADENTE
CITTADELLA	511	L	60	1			
CITTADELLA	512	L	23	2	CE e NO3		
GAZZO	55	C	230	0	Fe e NH4		PARTICOLARE
MONTAGNANA	87	L	5,24	4	NO3	D	PARTICOLARE
PIACENZA D'ADIGE	86	L	5,6	4	Pesticidi	D	PARTICOLARE
PIOMBINO DESE	53	C	270	1		B	BUONO
POZZONOVO	83	L	4,25	4	NO3	D	PARTICOLARE
SACCOLONGO	67	L	4,09	4	CAAT e Ni	D	PARTICOLARE
SAN MARTINO DI LUPARI	517	L	20	3	CE e NO3		
VILLA ESTENSE	80	L	5,16	4	Cl	D	PARTICOLARE
TREVISO	Staz.	Acquif.	Prof. [m]	SCAS	NOTE SCAS (*)	SQUAS	SAAS
ALTIVOLE	23	L	85,97	4	NO3, pesticidi	B	SCADENTE
ALTIVOLE	531	L	49,15	4	NO3	A	SCADENTE
CAERANO DI SAN MARCO	108	L	98,3	2	CE, NO3 e SO4	C	SCADENTE
CESSALTO	94	C		0	Fe, NH4 ed As	A	PARTICOLARE
CORNUDA	100	L	55,5	2	NO3 e SO4	B	BUONO
FOLLINA	90	L	22	2	NO3	B	BUONO
LORIA	550	L	81	4	CAAT	A	SCADENTE
MASER	248	L	77	4	Pesticidi	A	SCADENTE
MASER	555	L	90	4	Pesticidi		SCADENTE
MONTEBELLUNA	552	L	81	2	CE, NO3 e SO4	A	BUONO
NERVESIA DELLA BATTAGLIA	101	L	22,6	2	NO3 e SO4	A	BUONO
ODERZO	92	C	218	0	Fe e NH4		PARTICOLARE
ORMELLE	91	C	109	2	NO3	B	BUONO
QUINTO DI TREVISO	99	L	6	2	CE, NO3 e SO4	D	PARTICOLARE
RIESE PIO X	230	L	150	2	NO3	B	BUONO
SAN ZENONE DEGLI EZZELINI	236	L	56,5	4	CAAT	B	SCADENTE
TREVISO	88	C	140	2	CE	A	BUONO
VAZZOLA	89	C	88,9	0	Fe e NH4	C	PARTICOLARE
VEDELAGO	271	L	64	3	NO3	B	SUFFICIENTE
ZERO BRANCO	363	C	52	2	CE, NO3 e SO4	A	BUONO
VENEZIA	Staz.	Acquif.	Prof. [m]	SCAS	NOTE SCAS (*)	SQUAS	SAAS
CAMPOLONGO MAGGIORE	16	C	280	0	NH4	B	PARTICOLARE
CAMPONOGARA	368	C	170	0	NH4 e As	A	PARTICOLARE
CAORLE	12	C	220	0	NH4, Fe e As	A	PARTICOLARE
CAORLE	309	C	150	0	NH4	B	PARTICOLARE
CAVALLINO TREPORI	364	C	120	0	NH4, Fe e As	C	PARTICOLARE
CAVALLINO TREPORI	365	C	307	0	Cl e NH4	A	PARTICOLARE
CAVALLINO TREPORI	366	C	120	0	Fe, NH4 ed As	C	PARTICOLARE
CEGGIA	320	C	385	0	NH4	C	PARTICOLARE
CINTO CAOMAGGIORE	301	C	37	2	NH4	B	BUONO
CONCORDIA SAGITTARIA	308	C	530	2	NH4	C	SCADENTE
CONCORDIA SAGITTARIA	372	C	213	0	NH4 e As	B	PARTICOLARE
ERACLEA	315	C	147	0	NH4	A	PARTICOLARE
FOSSALTA DI PIAVE	10	C	200	0	NH4	B	PARTICOLARE
GRUARO	2	C	192	2	NH4	C	SCADENTE
GRUARO	302	C	80	0	Mn e NH4	B	PARTICOLARE
MARCON	27	C	285,9	0	NH4	B	PARTICOLARE
MARTELLAGO	283	C	270	2	NH4	B	BUONO
MARTELLAGO	284	C	300	0	NH4	A	PARTICOLARE
MIRA	7	C	200	0	NH4	A	PARTICOLARE
MIRA	294	C	101	0	Mn e NH4	B	PARTICOLARE
MIRA	296	C	103	0	Mn e NH4	B	PARTICOLARE
MIRANO	286	C	130	0	NH4	C	PARTICOLARE
MIRANO	288	C	240	0	NH4	B	PARTICOLARE
MIRANO	290	C	140	0	NH4	A	PARTICOLARE
NOALE	273	C	197	0	NH4	A	PARTICOLARE

Tabella 19. Stato ambientale delle acque sotterranee periodo 2001-2002. (*) Parametri determinanti la classe chimica. Abbreviazioni: CE= conducibilità elettrica, CAAT= composti alifatici alogenati totali.

NOALE	275	C	299	1		B	BUONO
NOALE	276	C	300	1		B	BUONO
NOALE	277	C	130	0	Fe e As	A	PARTICOLARE
NOALE	278	C	180	0	Mn	B	PARTICOLARE
PIANIGA	292	C	120	0	NH4	B	PARTICOLARE
PRAMAGGIORE	22	C	200	0	NH4	B	PARTICOLARE
PRAMAGGIORE	306	C	580	2	NH4	C	SCADENTE
PRAMAGGIORE	361	C	200	2	NH4	B	BUONO
QUARTO D'ALTINO	15	C	299	0	NH4	A	PARTICOLARE
QUARTO D'ALTINO	297	C	300	0	NH4	A	PARTICOLARE
SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	304	C	192	2	SO4	B	BUONO
SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	305	C	55	0	Mn	B	PARTICOLARE
SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO	310	C	380	0	NH4	A	PARTICOLARE
SANTA MARIA DI SALA	289	C	300	2	NH4	B	BUONO
SCORZE'	280	C	313	1	NO3	B	BUONO
SCORZE'	282	C	200	2	Mn, Fe e NH4	B	BUONO
SPINEA	285	C	286,5	2	NH4	A	BUONO
TORRE DI MOSTO	316	C	128	0	NH4	B	PARTICOLARE
VENEZIA	3	C	199	0	NH4	A	PARTICOLARE
VENEZIA	17	C	298,63	0	NH4	A	PARTICOLARE
VENEZIA	25	C	225	0	NH4 e As	A	PARTICOLARE
VENEZIA	298	C	221	0	NH4	A	PARTICOLARE
VENEZIA	299	C	280	0	NH4	B	PARTICOLARE
VENEZIA	367	C	298,8	0	NH4	B	PARTICOLARE
VERONA							
Comune	Staz.	Acquif.	Prof. [m]	SCAS	NOTE SCAS (*)	SQUAS	SAAS
CASTAGNARO	185	C	59	0	Mn, Fe, NH4 e As	B	PARTICOLARE
CASTELNUOVO DEL GARDA	192	L	80	2	CE, NO3 e SO4		
ISOLA DELLA SCALA	187	C	110	2	CE, Fe e Mn	B	BUONO
MONTECCHIA DI CROSARA	196	L	18	2	NO3 e SO4	B	BUONO
ROVERCHIARA	182	C	149	0	Mn e Fe		PARTICOLARE
VICENZA							
Comune	Staz.	Acquif.	Prof. [m]	SCAS	NOTE SCAS (*)	SQUAS	SAAS
ARZIGNANO	266	C	91,5	2	CE, NO3 e SO4	C	SCADENTE
BASSANO DEL GRAPPA	95	L	62,26	2	NO3	B	BUONO
BASSANO DEL GRAPPA	244	L	42,1	2	NO3	B	BUONO
BASSANO DEL GRAPPA	519	L	80,5	2	NO3	B	BUONO
BASSANO DEL GRAPPA	521	L	70,3	2	NO3		
BRENDOLA	265	C	42	2	Cl, NO3 e SO4		
CARTIGLIANO	501	L	70	2	NO3		
LONIGO	153	L	4	3	CE, Mn, NO3 e SO4	D	PARTICOLARE
MONTEBELLO VICENTINO	264	C	97	2	CE, Cl, NO3 e SO4	C	SCADENTE
MONTICELLO CONTE OTTO	164	C	95	2	NO3	B	BUONO
NOVENTA VICENTINA	148	C	20	4	NO3		SCADENTE
POZZOLEONE	227	L	6,3	2	CE e NO3	B	BUONO
ROSA'	506	L	73	2	NO3		
ROSA'	523	L	84	2	NO3	B	BUONO
ROSA'	524	L	60	2	CE	B	BUONO
ROSA'	525	L	44	2	CE e NO3		
ROSSANO VENETO	224	L	78,2	2	CE e NO3	B	BUONO
ROSSANO VENETO	507	L	50	2	CE e NO3	A	BUONO
ROSSANO VENETO	509	L	72,2	4	CAAT		SCADENTE
ROSSANO VENETO	528	L	60	2	NO3		
ROSSANO VENETO	530	L	82,7	2	NO3		
SANDRIGO	140	L	22,25	2		B	BUONO
SCHIAVON	217	L	10,3	2	NO3	B	BUONO
SCHIO	157	L	115	2	CE, NO3 e SO4	B	BUONO
TEZZE SUL BRENTA	235	L	78	2	NO3	B	BUONO
TEZZE SUL BRENTA	502	L	80	1		B	BUONO
TEZZE SUL BRENTA	504	L	70	1		A	ELEVATO
TEZZE SUL BRENTA	508	L	37,6	3	NO3		
THIENE	160	L	112,5	2	CE e NO3	B	BUONO
TORRI DI QUARTESOLO	155	L	4,7	3	NO3	D	PARTICOLARE
TRISSINO	267	L	30	2	CE, NO3 e SO4	B	BUONO

Tabella 19. Stato ambientale delle acque sotterranee periodo 2001-2002. (*) Parametri determinanti la classe chimica. Abbreviazioni: CE= conducibilità elettrica, CAAT= composti alifatici alogenati totali (segue).

6. Presentazione dei dati del monitoraggio

6.1 Dati qualitativi 2000-2006

Nelle pagine seguenti verranno presentati i valori medi delle concentrazioni dei parametri maggiormente significativi, rilevati nel periodo 2000-2006. I parametri individuati risultano quelli maggiormente significativi per la caratterizzazione idrogeochimica delle acque sotterranee della pianura veneta. Tra questi rientrano i parametri di base riportati nella Tabella 20 dell'abrogato D. Lgs. 152/99 ed alcuni parametri aggiuntivi di Tabella 21, dello stesso decreto, e precisamente:

- arsenico;
- composti alifatici alogenati totali (CAAT);
- pesticidi totali.

La significatività dei parametri è strettamente legata alla natura idrogeologica degli acquiferi in cui sono contenute le falde monitorate.

In tal senso risultano altamente rilevanti i valori di nitrati, pesticidi e CAAT nell'alta pianura, in quanto rappresentativi di contaminazioni antropiche di origine diffusa per i primi, puntuali per gli altri.

Per quanto riguarda invece le contaminazioni di probabile origine naturale (geologica), interessanti le falde libere e confinate della media e bassa pianura, i parametri significativi sono i metalli arsenico, manganese, ferro e tra i composti inorganici, lo ione ammonio.

I solfati ed i cloruri, sono presenti nelle acque di falda, sia per origine antropica, che per cause naturali (intrusione salina).

La conducibilità elettrica invece, è un parametro utile per ottenere una misura, seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in un'acqua e non sempre valori elevati sono riferiti a contaminazioni in corso, siano esse naturali od antropiche.

Gli intervalli utilizzati nelle rappresentazioni tematiche in seguito riportate, non sono necessariamente coincidenti con i limiti delle classi previste dal citato D.Lgs. 152/99. Per alcuni parametri sono stati individuati intervalli specifici in modo tale da caratterizzare dettagliatamente le variazioni di facies idrochimica.

6.1.1 Conducibilità elettrica

La conducibilità elettrica è legata alla concentrazione complessiva degli ioni presenti nell'acqua ed è quindi una misura indiretta del suo contenuto salino.

A titolo esemplificativo, la maggior parte delle acque

minerali commercializzate in bottiglia, presenta conducibilità elettrica compresa fra 100 e 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

In **Figura 61**, sono rappresentati i valori medi della conducibilità elettrica misurata nelle acque di falda estratta dai pozzi della rete nel periodo 2000-2006. L'85% dei punti analizzati presenta un valore medio inferiore a 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ben al di sotto del limite di legge di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

6.1.2 Cloruri

I cloruri nelle acque sotterranee sono il tipico indicatore di circolazioni idriche lente e percorsi lunghi, oltre che della presenza di ampie superfici di dissoluzione. Generalmente provengono dal contatto con

sali sodici o potassici (NaCl, KCl), ma possono anche avere origine endogena o magmatica. I cloruri sono talvolta anche un sintomo di inquinamento delle falde: essi sono infatti presenti nelle urine e di conseguenza negli scarichi fognari civili e industriali.

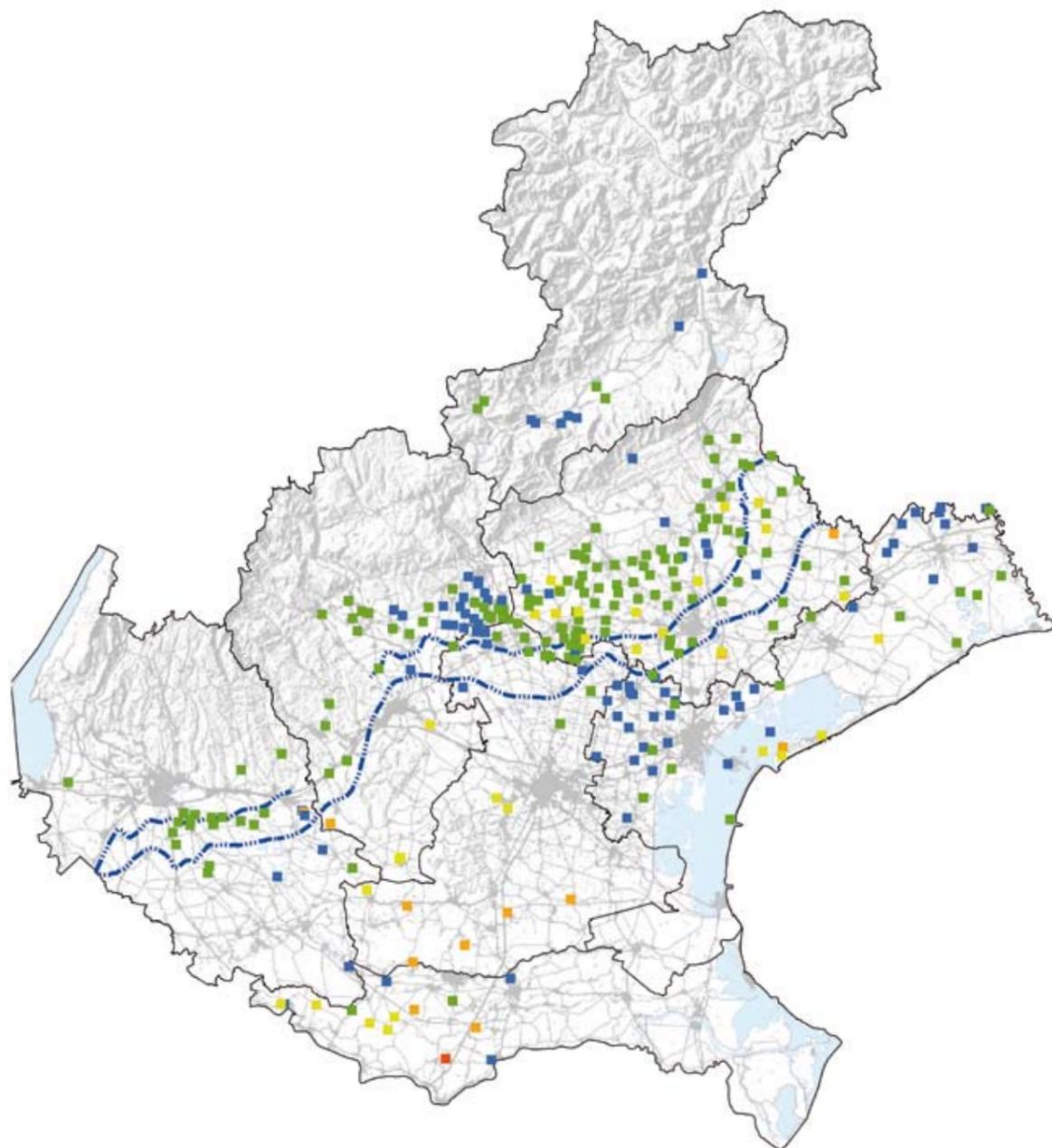


Figura 61. Concentrazione media della conducibilità elettrica a 20 °C (2000-2006).

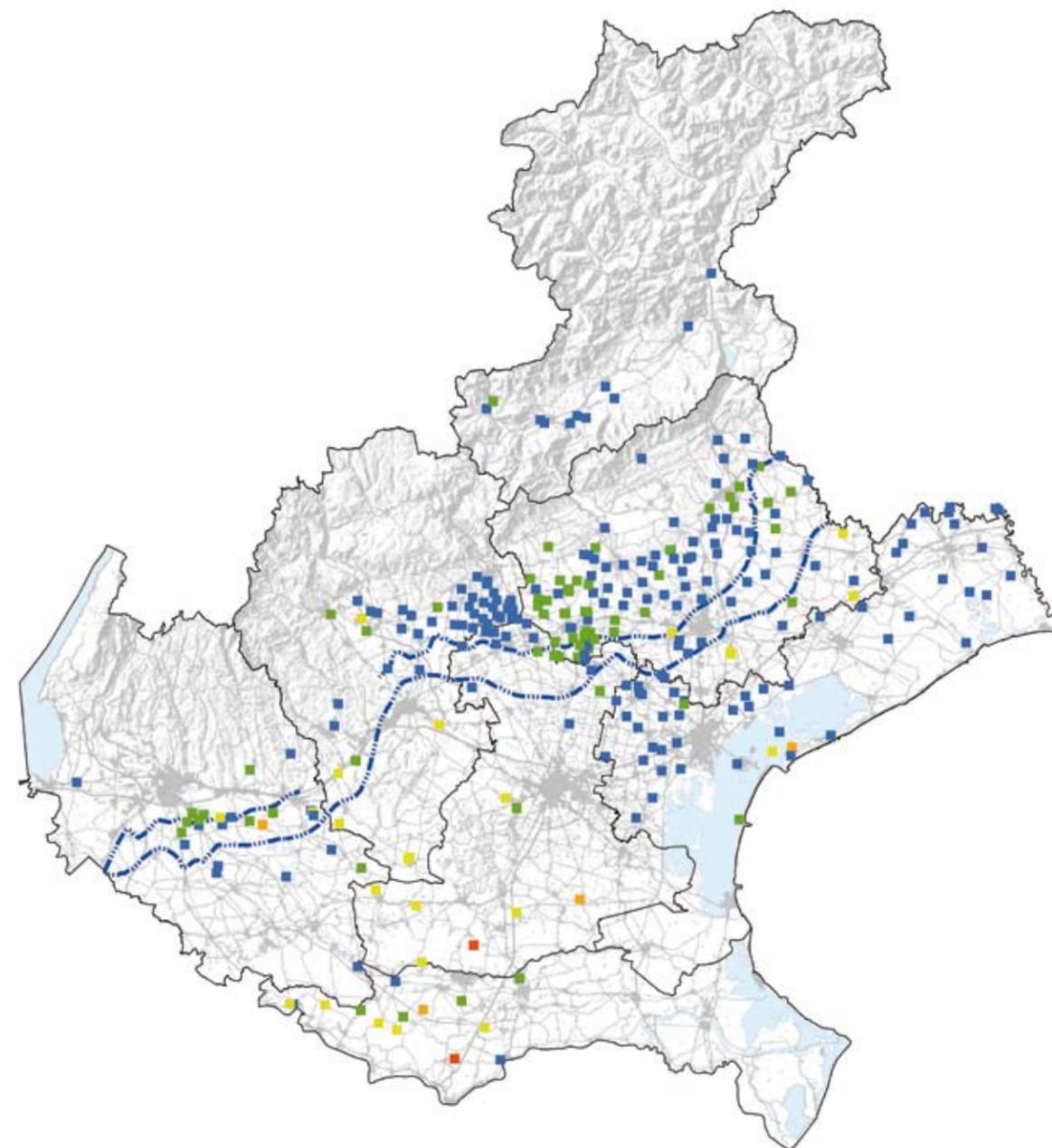


Figura 62. Concentrazione media cloruri (2000-2006).

Tenore in Cl ⁻ (mg/l)	<100	100-1000	1000-35000	> 35000
definizione delle acque	dolci	salmastre	salate	ipersaline

Tabella 20. Classifica delle acque basata sul tenore in cloruri (Cl⁻) (fonte Civita).

Dalla **Figura 62** risulta che la quasi totalità delle medie ricavate è inferiore a 100 mg/l di cloruri.

Si noti che la classificazione di Civita basata sul tenore in cloruri (**Tabella 20**) definisce un'acqua con concentrazioni maggiori di 100 mg/l come "salmastra". Tra i 6 punti di monitoraggio in cui la media delle concentrazioni è superiore a 100 mg/l di cloruri, un solo punto è localizzato in falde acquifere che possono risentire del fenomeno naturale del cuneo salino (Venezia); per gli altri, il superamento è probabilmente imputabile a cause antropiche.

6.1.3 Ferro e manganese

Questi due metalli sono trattati insieme in quanto la loro presenza nelle acque di falda ha, in via generale, la stessa origine.

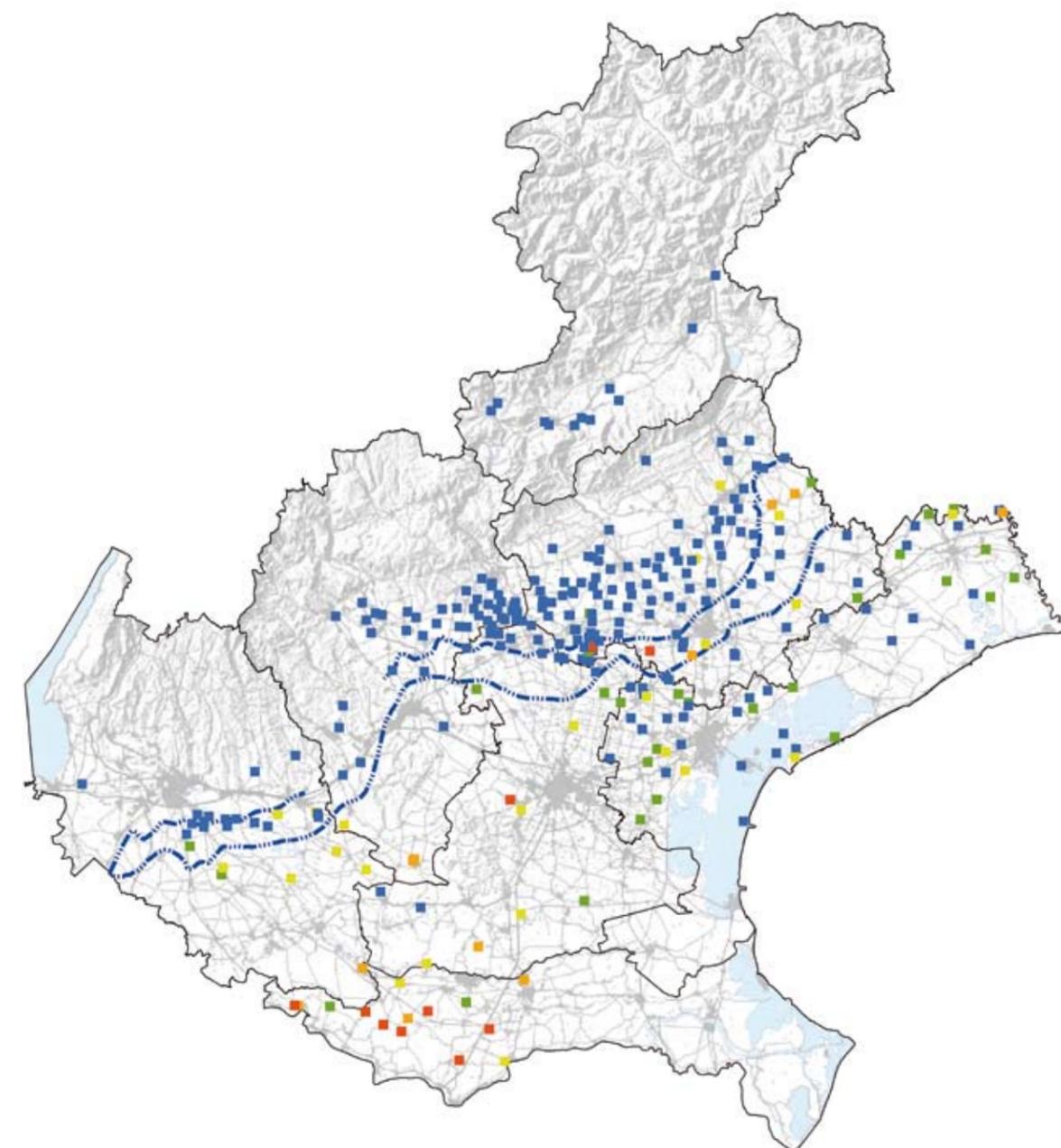
Infatti, le acque sotterranee, soprattutto quelle contenute in acquiferi confinati profondi, non dotati di ricarica dalla superficie, sono generalmente povere d'ossigeno (ambiente riducente) e riescono a tenere disciolte, mostrandosi limpide, il ferro e il manganese nella forma ridotta (ione ferroso e manganoso) anche a concentrazioni superiori ai valori limite.

L'origine di queste sostanze è da ricondurre alla contemporanea presenza all'interno dei corpi acquiferi di materiali argillosi.

La presenza di questi metalli in concentrazioni al di sopra dei limiti previsti per le acque destinate al consumo umano, di cui al D. Lgs. 31/01, pari a 200 µg/l per il ferro e 50 µg/l per il manganese, è ben circoscrivibile nella pianura veneta, come risulta dalla **Figura 63** e dalla **Figura 64**. Si tratta infatti di aree di pianura (media e bassa) caratterizzate dalla presenza nel sottosuolo di acquiferi a bassa permeabilità, con presenza di materiale limoso ed argilloso intercalato alla matrice acquifera (a componente prevalentemente sabbiosa man mano che si scende a valle della fascia delle risorgive).

Un'acqua sotterranea che contiene ferro e manganese in quantità elevate, quando viene portata in superficie si trasforma in breve tempo (da pochi minuti a qualche ora) in una soluzione torbida e giallastra dall'aspetto poco invitante. In pratica il contatto con l'ossigeno atmosferico trasforma la forma ionica di questi materiali da ridotta a ossidata (ione ferrico e manganico) e dà luogo a prodotti poco solubili. Si ha così la separazione per precipitazione di fanghiglie colorate dal giallo-ruggine al nero. Un'acqua con

queste caratteristiche non presenta rischi sanitari, ma ha caratteristiche indesiderabili: uno sgradevole sapore metallico, possibilità di dar luogo a fenomeni di corrosione delle tubature e di macchiare la biancheria durante il lavaggio. Gli acquedotti che attingono acque ricche di ferro e/o manganese dispongono di adeguati impianti per la rimozione, per esempio mediante ossidazione attiva dell'acqua a mezzo aria compressa o ossigeno. Questo procedimento libera immediatamente l'acido carbonico aggressivo ed altri gas leggeri che sono espulsi da un separatore automatico. Il ferro ed il manganese vengono ossidati e si trasformano in idrossidi che sono trattenuti da un materiale filtrante.



UNITÀ DI MISURA		≤ 20	≤ 50	≤ 100	≤ 200	> 200
Manganese	µg/l					

Figura 63. Concentrazione media manganese (2000-2006).

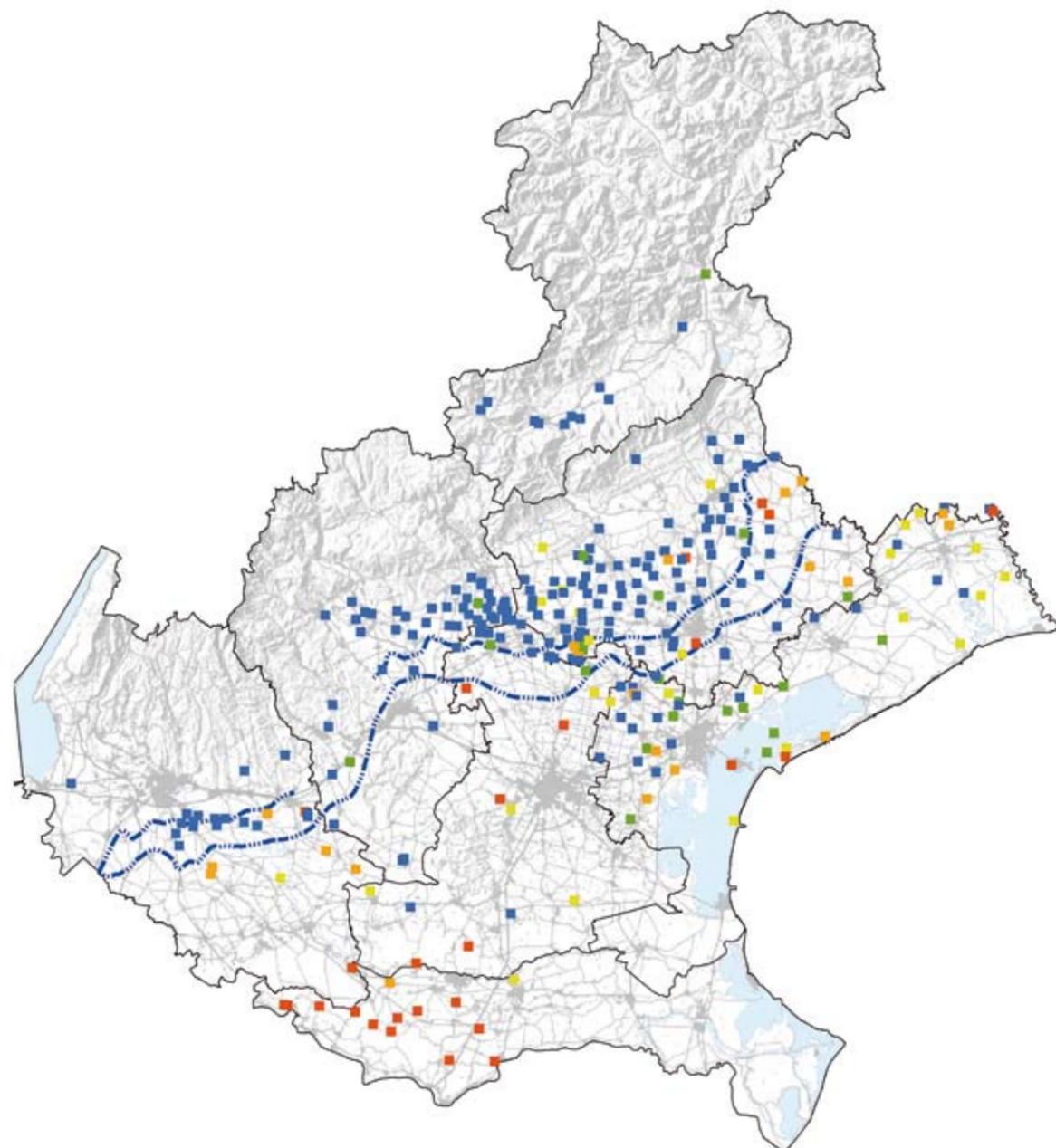


Figura 64. Concentrazione media ferro (2000-2006).

6.1.4 Nitrati

I nitrati, che sono composti organici ed inorganici dell'azoto (sono dovuti anche alla nitrificazione

dell'azoto organico), rappresentano un indice di inquinamento superficiale e di scarsa protezione della falda.

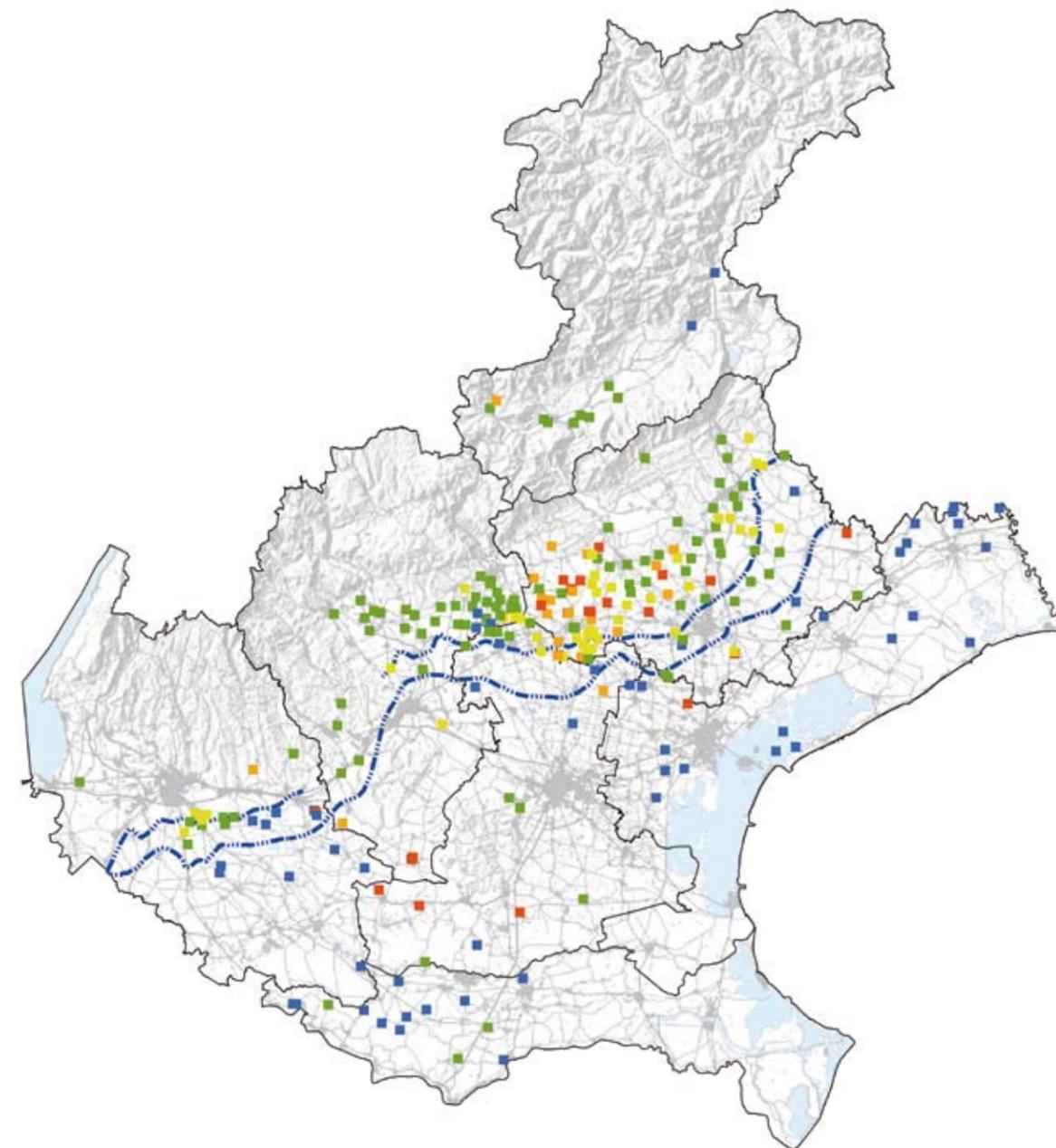


Figura 65. Concentrazione media nitrati (2000-2006).



Figura 66. Gli scambi atmosfera/soilo/acqua dell'azoto di origine agricola e i possibili impatti. (Fonte: COMMISSIONE EUROPEA - Direzione generale dell'Ambiente).

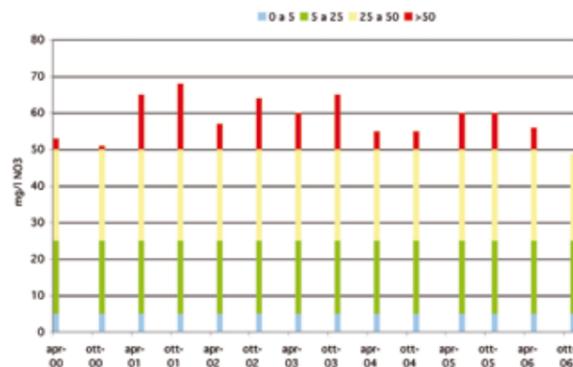


Figura 68. Andamento della concentrazione dei nitrati (mg/l NO₃) nelle acque di un pozzo dell'acquifero indifferenziato profondo 86 m e sito nel comune di Altivole (TV).

La presenza dei nitrati in acque di falda è dovuta alle acque reflue, in cui si trovano in quantità abbondanti, ma, soprattutto, è determinata dall'uso di fertilizzanti azotati, i quali, per la parte che non viene assorbita dalle piante, vengono dilavati dalle piogge passando alle falde. Quelle freatiche sono le più colpite da questo fenomeno, che fortunatamente, assume minore importanza con la profondità, per effetto della diluizione, scongiurando spesso l'inquinamento delle falde artesiane che dalle prime sono alimentate.

I nitrati costituiscono l'ultimo stadio del processo di ossidazione dei composti azotati.

Lo ione nitrico è molto stabile, presenta un'elevata solubilità in acqua ed una certa tossicità. Nel sottosuolo, i nitrati, vengono rimossi solo attraverso processi di riduzione in condizioni anaerobiche, che sono frequenti in ambienti ricchi di sostanza organica, come avviene nella parte più bassa della pianura dove le torbe sono abbondanti.

Con DGR-CR 28/11/2003 n. 118, la Giunta Regio-

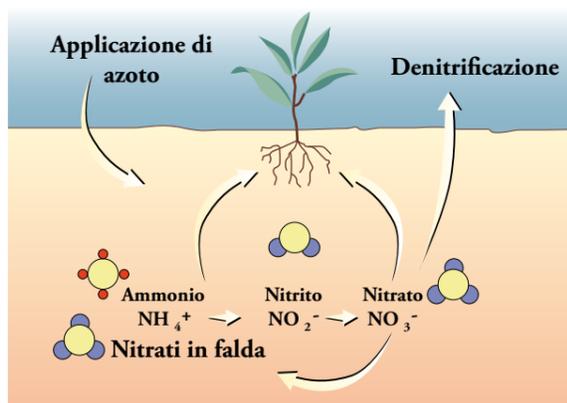


Figura 67. I processi del ciclo dell'azoto.

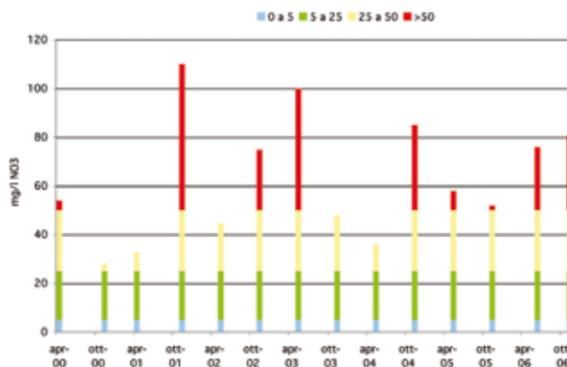


Figura 69. Andamento della concentrazione dei nitrati (mg/l NO₃) nelle acque di un pozzo della falda freatica superficiale dell'acquifero differenziato profondo 4 m e sito nel comune di Pozzonovo (PD).

nale, vista la relazione di validazione ed ottenuto il parere favorevole di tutte le Autorità di Bacino territorialmente competenti, ha adottato la classificazione delle aree a diversa vulnerabilità intrinseca della pianura veneta (sono stati definiti sei gradi di vulnerabilità, da estremamente elevata a bassissima), di cui all'elaborato tecnico "Carta della Vulnerabilità naturale della falda freatica della Regione Veneto", nonché la designazione delle aree vulnerabili da nitrati di origine agricola. Queste aree sono risultate quelle a maggior vulnerabilità intrinseca, a nord ed in corrispondenza del limite superiore della fascia delle risorgive, limite che divide l'alta dalla media pianura. L'analisi dei dati relativi alla qualità delle acque di falda prelevate nel corso delle campagne di misura della rete di monitoraggio delle acque sotterranee del Veneto (medie 2000-2006 riportate in **Figura 65**) è risultata molto importante per una verifica della designazione delle aree vulnerabili da nitrati di origine agro-zootecnica.

L'elaborazione dei dati consente di affermare che i

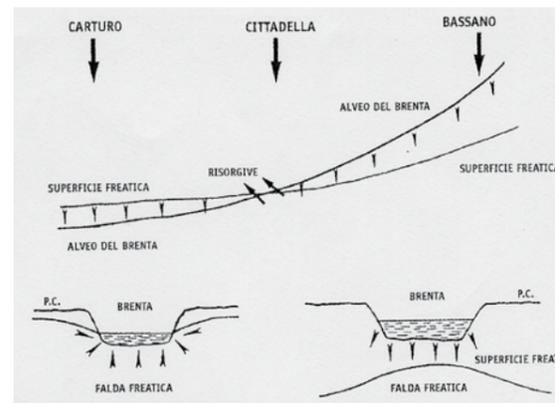


Figura 70. Schema dei rapporti tra il fiume Brenta e la falda freatica (Dal Prà).

campioni d'acqua che presentano in genere inquinamento da nitrati, sono quelli prelevati da pozzi che pescano in falde freatiche, soprattutto se la profondità della falda dal piano campagna è bassa; mentre in quelli che attingono da falde artesiane, al di sotto della fascia delle risorgive, il tenore di nitrati risulta sempre assai ridotto (**Figura 65**).

Osservando la distribuzione della concentrazione media di nitrati in **Figura 65**, per quanto riguarda la falda freatica dell'acquifero indifferenziato di alta pianura (maggiormente vulnerabile), si vede come i valori più bassi siano localizzati in prossimità del fiume Brenta ("sinistra Brenta"), in relazione probabilmente all'effetto diluente operato dal tratto disperdente del corso d'acqua. Incrementi nelle concentrazioni dei nitrati si registrano nelle aree maggiormente lontane dall'asta principale del fiume Brenta, con picchi massimi (compresi tra 25 e 50 mg/l), in prossimità della sorgente del Tergola. Man mano che ci si sposta verso est la concentrazione aumenta fino a raggiungere i 40 mg/l, intervallo inserito per individuare le situazioni prossime al superamento del limite di potabilità di cui al D. Lgs. 31/01, pari a 50 mg/l di NO₃. I superamenti di tale limite si hanno nella provincia di Treviso, e spesso raggiungono valori elevati.

Nel sistema differenziato di media e bassa pianura, i nitrati risultano praticamente assenti nelle falde confinate, mentre presentano concentrazioni elevate nella falda freatica superficiale, posta a pochi metri dal piano campagna e quindi altamente vulnerabile.

APPROFONDIMENTO 6

Le zone vulnerabili da nitrati

Fonte: Regione del Veneto

Attuazione della direttiva comunitaria 91/676/CEE

La pratica della fertilizzazione dei terreni agricoli, effettuata attraverso lo spandimento degli effluenti provenienti dalle aziende zootecniche e delle piccole aziende agroalimentari, è oggetto di una specifica regolamentazione volta a salvaguardare le acque sotterranee e superficiali dall'inquinamento causato, in primo luogo, dai nitrati presenti nei reflui.

La direttiva comunitaria 91/676/CEE ha dettato i principi fondamentali a cui si è uniformata la successiva normativa nazionale, ovverosia il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e il decreto ministeriale 7 aprile 2006.

La direttiva comunitaria ha previsto:

- una designazione di "Zone Vulnerabili da Nitrati" di origine agricola (ZVN)", nelle quali vi è il divieto di spargimento dei reflui degli allevamenti e di quelli provenienti dalle piccole aziende agroalimentari, fino a un limite massimo annuo di 170 kg di azoto per ettaro;
- la regolamentazione dell'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici e dei reflui aziendali, con definizione dei "Programmi d'Azione", che stabiliscono le modalità con cui possono essere effettuati tali spandimenti.

Le zone vulnerabili da nitrati nel Veneto

Sono designate zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati di origine agricola:

1. l'area dichiarata a rischio di crisi ambientale, di cui all'art. 6 della L. 28 agosto 1989, n. 305, costituita dal territorio della Provincia di Rovigo e dal territorio del comune di Cavarzere (ai sensi del D. Lgs. 152/2006);
2. il bacino scolante in laguna di Venezia, area individuata con il "Piano Direttore 2000" per il risanamento della laguna di Venezia, di cui alla deliberazione del Consiglio regionale n. 23 del 7 maggio 2003;
3. le zone di alta pianura-zona di ricarica degli acquiferi, di cui alla deliberazione del Consiglio regionale n. 62 del 17 maggio 2006;
4. l'intero territorio dei Comuni della Lessinia e dei rilievi in destra Adige e Comuni in provincia di Verona afferenti al Bacino del Po, di cui alla deliberazione del Consiglio regionale n. 2267 del 24 luglio 2007, in seguito integrata dalla DGR n. 2684 dell'11 settembre 2007.

Le disposizioni contenute nel Titolo V della DGR 2495/2006, (in seguito completata ed integrata dalla DGR 2439/2007), regolamentano l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici, delle acque reflue e dei concimi azotati e ammendanti organici di cui al D. Lgs. 217/2006, nelle zone designate vulnerabili da nitrati di origine agricola e sono volte in particolare a:

- a) proteggere e risanare le zone vulnerabili dall'inquinamento provocato da nitrati di origine agricola;
- b) limitare l'applicazione al suolo dei fertilizzanti azotati sulla base dell'equilibrio tra il fabbisogno prevedibile di azoto delle colture e l'apporto alle colture di azoto proveniente dal suolo e dalla fertilizzazione, in coerenza anche con il Codice di Buona Pratica Agricola (CBPA) di cui all'articolo 19 del decreto legislativo n. 152 del 1999;
- c) promuovere strategie di gestione integrata degli effluenti zootecnici per il riequilibrio del rapporto agricoltura-ambiente, tra cui l'adozione di modalità di allevamento e di alimentazione degli animali finalizzate a contenere, già nella fase di produzione, le escrezioni di azoto.

APPROFONDIMENTO 7

Effetti sulla salute

da "Guidelines for Drinking Water Quality, Third edition, 2003" e "Guidelines for Drinking-Water Quality - Second Edition"

Cinetica e metabolismo.

Il nitrato ingerito è rapidamente e completamente assorbito dall'intestino tenue. Il nitrito può essere assorbito direttamente dallo stomaco o dal piccolo intestino; parte del nitrito ingerito viene ridotto nel cavo orale o reagisce con il succo gastrico prima dell'assorbimento. Il nitrato si distribuisce rapidamente ai tessuti. Il 25% circa è secreto attivamente nella saliva, dove viene in parte (20%) ridotto a nitrito dalla microflora orale; nitrato e nitrito vengono quindi inghiottiti e rientrano nello stomaco. La riduzione ad opera dei batteri può avvenire anche in altre parti del tratto gastrointestinale, ma non nello stomaco, normalmente (ad eccezione delle condizioni che comportano una riduzione dell'acidità gastrica). Il nitrito assorbito nel sangue viene ossidato a nitrato. Il nitrito viene coinvolto nei processi di ossidazione dell'emoglobina a metaemoglobina: il Fe^{2+} presente nel gruppo eme viene ossidato alla forma Fe^{3+} e il nitrito forma un legame forte con questo eme ossidato. Il nitrito può anche attraversare la placenta. La maggior parte del nitrato ingerito è escreto nelle urine sotto forma di nitrato, ammoniaca, o urea; l'eliminazione fecale è trascurabile. L'escrezione del nitrito avviene in minima parte.

Studi su animali di laboratorio hanno evidenziato che l'esposizione al nitrito attraverso l'acqua potabile causa un aumento della metaemoglobina, alterazioni del rene, del polmone, del cuore, deficit di vitamina A, fetotossicità durante la gravidanza. Il nitrato non si è dimostrato mutageno in test in vitro e in vivo, mentre il nitrito è mutageno in test in vitro e induce aberrazioni cromosomiche. Studi di cancerogenicità hanno evidenziato che il nitrato non è cancerogeno; il nitrito, invece, aumenta lievemente l'incidenza di tumori, anche se si ritiene che il nitrito non sia cancerogeno in sé, ma attraverso la produzione di metaboliti cancerogeni.

Effetti sull'uomo.

Metaemoglobinemia (anche nota come "sindrome del bambino blu"). La tossicità del nitrato per l'uomo deriva solamente dalla sua riduzione a nitrito. Il principale effetto biologico del nitrito sull'uomo è il suo coinvolgimento nell'ossidazione dell'emoglobina a metaemoglobina, che è incapace di trasportare ossigeno ai tessuti. Il ridotto trasporto di ossigeno ai tessuti si manifesta clinicamente quando la concentrazione di metaemoglobina raggiunge il 10% dell'emoglobina totale. Questa condizione, la metaemoglobinemia, causa cianosi e asfissia. Il livello normale di metaemoglobina nell'adulto è inferiore al 2%, mentre nei bambini con meno di tre mesi è del 3%. I bambini piccoli sono più suscettibili alla formazione di metaemoglobina rispetto ai bambini più grandi e all'adulto. Altri gruppi suscettibili sono le donne in gravidanza e le persone con deficit di glucosio-6-fosfato deidrogenasi o metaemoglobina riduttasi. Studi sulla possibile associazione tra casi clinici di metaemoglobinemia degli infanti o di incremento subclinico dei livelli di metaemoglobina e le concentrazioni di nitrato nell'acqua potabile hanno rilevato che esiste una relazione secondo cui i casi clinici insorgono principalmente con livelli di nitrati di 50 mg/L o più e quasi esclusivamente in lattanti al di sotto dei tre mesi di età. Nella maggior parte di questi studi non è stato preso in considerazione il rischio aggiuntivo che deriva dall'ingestione di nitrati o nitriti attraverso altre fonti o dalla presenza di infezioni, che possono aumentare la sintesi del nitrato endogeno (le infezioni in cui sono implicati batteri che riducono il nitrato causano una massiccia produzione di nitriti endogeni). Poiché la maggior parte dei casi di metaemoglobinemia del lattante riportati in letteratura sono stati associati al consumo di acqua raccolta da pozzi privati e spesso contaminata microbiologicamente, il ruolo delle infezioni è probabilmente più importante di quanto si creda. D'altra parte, i lattanti hanno una maggior probabilità di sviluppare infezioni gastrointestinali a causa della loro bassa acidità gastrica; questo è un ulteriore motivo per considerarli uno speciale gruppo a rischio.

Cancerogenicità. Esperimenti suggeriscono che né il nitrato né il nitrito sono di per sé cancerogeni. Tuttavia, è stato dimostrato che il nitrato reagisce nello stomaco umano formando N-nitroso composti, molti dei quali sono cancerogeni per tutte le specie di animali su cui si è sperimentato e quindi proba-

APPROFONDIMENTO 7 (segue)

bilmente anche per l'uomo, anche se non ci sono dati epidemiologici sufficienti per confermarlo e per stabilirne i livelli (esistono studi di correlazione geografica, ma non portano ad evidenze certe). Si ritiene possibile l'esistenza di un legame tra rischio di cancro e ingestione di elevate quantità di nitrati e/o nitriti (supportata da altri dati sull'esposizione occupazionale e sull'esposizione ad alimenti conservati con un elevato livello di nitrato e nitrito). I pazienti con ridotta acidità gastrica sono considerati un gruppo particolarmente a rischio di cancro gastrico per ingestione di nitriti e nitrati, poiché in queste condizioni si forma un maggior numero di N-nitroso composti.

6.1.5 Solfati

La presenza di ione solfato SO_4^{2-} in acque sotterranee può essere giustificata dall'attraversamento di orizzonti argillosi, oltre che dalla dissoluzione di gesso o di anidrite.

Per processi riduttivi che avvengono nel sottosuolo, i solfati possono essere addirittura assenti.

La presenza di solfati nelle acque non ha alcun significato indiziario nei confronti di un inquinamento biologico, ma può segnalare un inquinamento di tipo industriale, poiché lo zolfo è uno degli elementi più ampiamente utilizzati nei processi tecnologici.

Quantità elevate possono causare sapori sgradevoli dell'acqua ed effetti lassativi in associazione con il magnesio.

Dai solfati, in presenza di batteri solforiduttori, si forma acido solfidrico, che oltre a peggiorare le qualità organolettiche dell'acqua, aumenta la corrosione sia nelle tubature di metallo che di cemento.

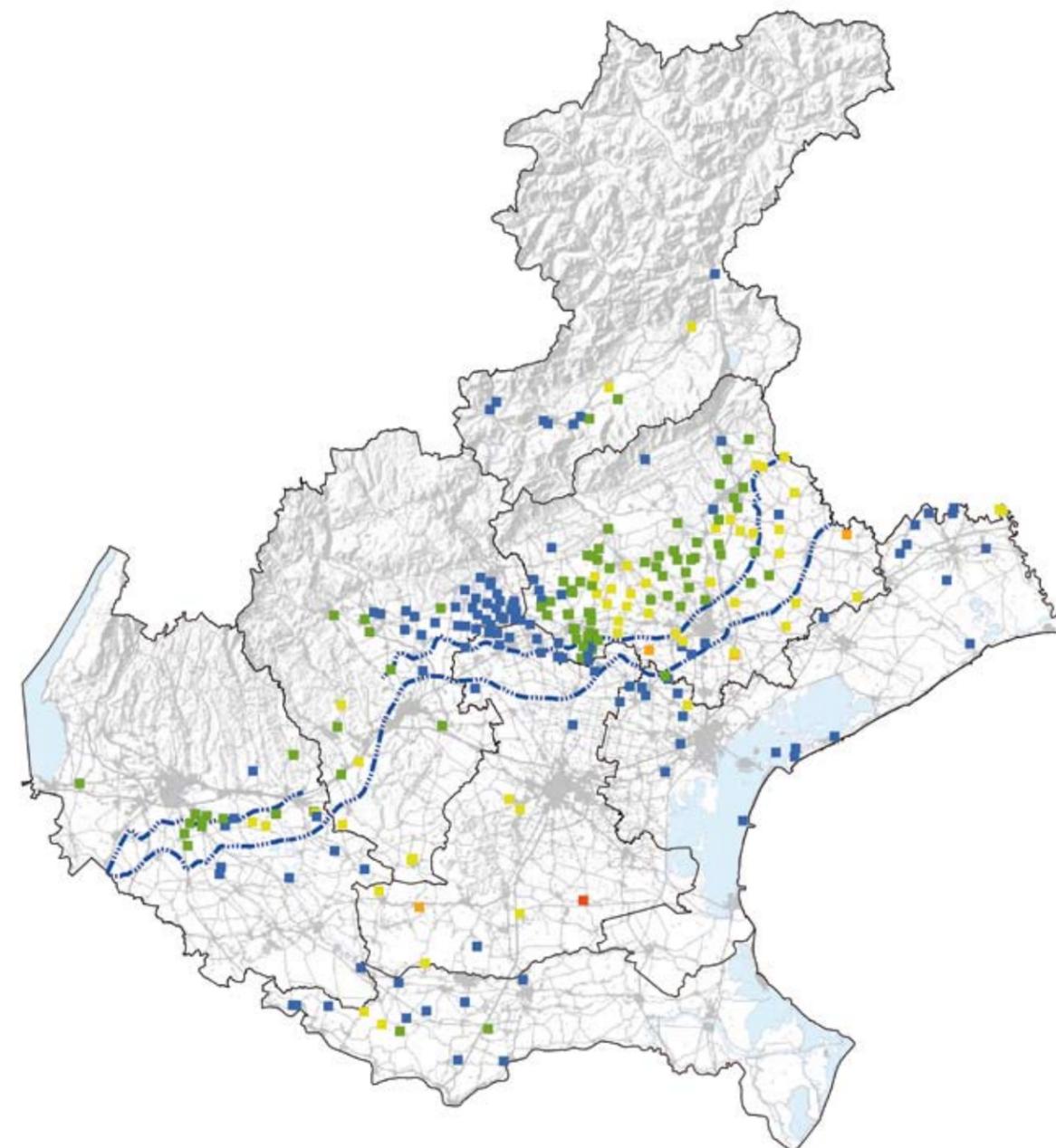
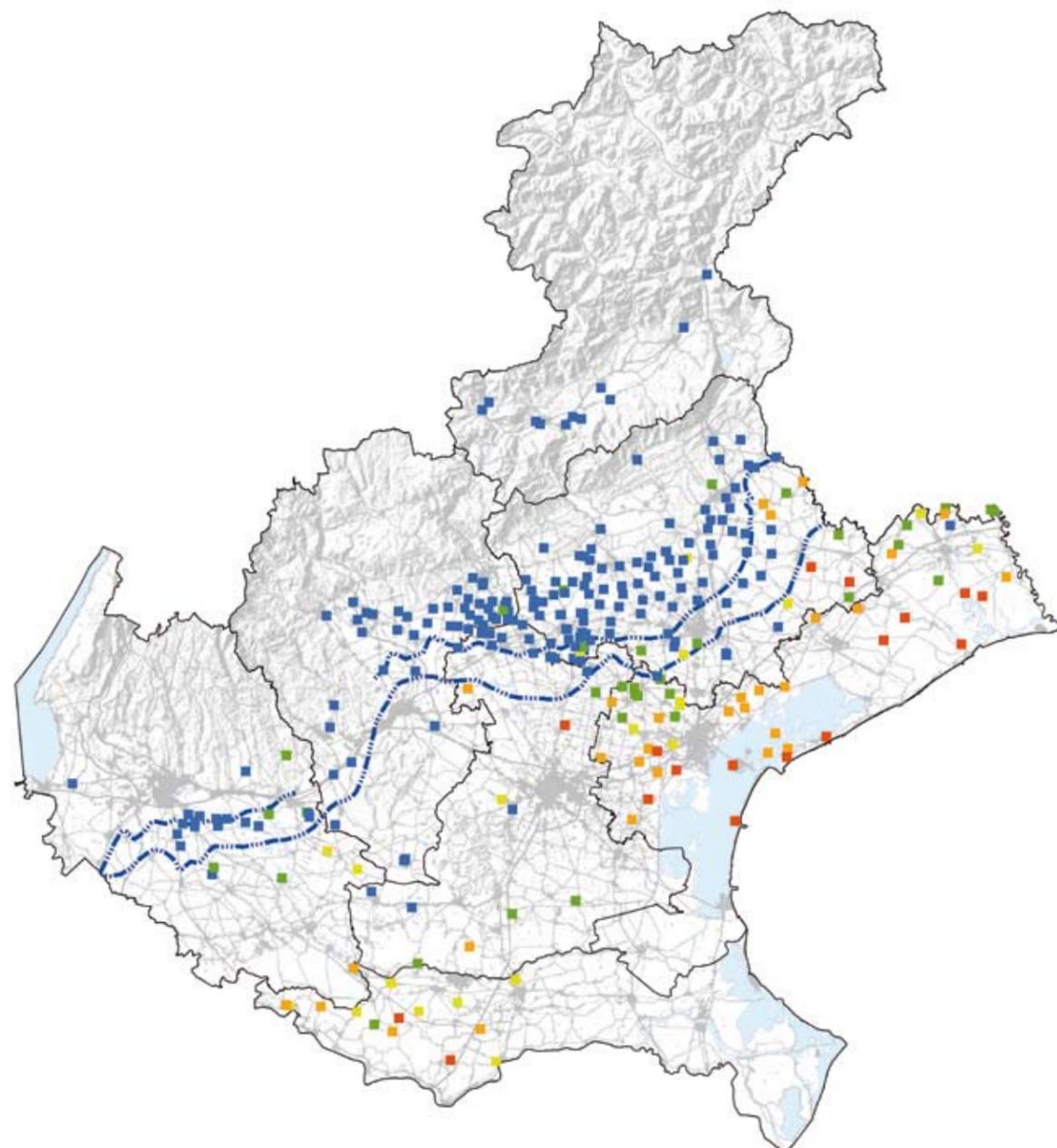


Figura 71. Concentrazione media solfati (2000-2006).

6.1.6 Ione ammonio

Nelle acque naturali si trova spesso l'azoto, sia in forma organica che inorganica. Le forme maggiormente ridotte sono l'ammoniaca (NH₃) e lo ione ammonio (NH₄⁺), mentre la forma più ossidata è lo ione

nitrito (NO₂⁻) che è presente nei sali, nelle soluzioni acquose e nell'acido nitrico (HNO₃). In soluzione, le principali specie comprese fra questi due estremi sono lo ione nitrito (NO₂⁻) e l'azoto molecolare (N₂). Nel processo di nitrificazione catalizzato da micror-

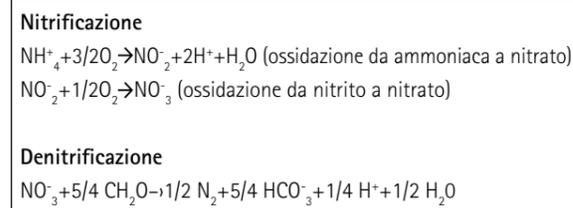


UNITÀ DI MISURA						
ione ammonio	mg/l NH ₄	≤ 0.05	≤ 0.5	≤ 1.5	≤ 5	> 5

Figura 72. Concentrazione media ione ammonio (2000-2006).

ganismi, l'ammoniaca e lo ione ammonio sono ossidati a nitrito, mentre nel corrispondente processo di denitrificazione il nitrito ed il nitrito sono ridotti ad azoto molecolare. Questi due processi assumono rilevante importanza nel suolo e nelle acque naturali. Negli ambienti aerobi, come per esempio la superficie dei laghi o le falde superficiali a "pelo libero", l'azoto esiste in forma completamente ossidata come nitrito (NO₂⁻); mentre negli ambienti anaerobi, fondali lacuali stratificati o terreni acquitrinosi e paludosi, l'azoto esiste nelle forme pienamente ridotte come ammoniaca (NH₃) e ione ammonio (NH₄⁺). Lo ione nitrito (NO₂⁻) è presente negli ambienti anaerobi non così riducenti da convertire tutto l'azoto in ammoniaca. La presenza di ione ammonio nelle acque sotterranee della media e bassa pianura veneta, soprattutto il territorio della provincia di Venezia, è quindi prevalentemente giustificata dalla sua origine naturale.

Come si può notare dalla **Figura 72**, le concentrazioni medie di ione ammonio, superiori a 0,5 mg/l (limite previsto per le acque destinate al consumo umano, di cui al D. Lgs. 31/01) si trovano a valle della fascia delle risorgive, nel sistema differenziato, soprattutto in falde confinate. Ciò è legato alla natura della serie quaternaria, in cui sono presenti livelli torbosi. La torba è un materiale d'origine vegetale, prevalentemente organico, originata generalmente in bacini idrici od in zone molto umide, a causa di una trasformazione incompleta di residui vegetali morti in condizioni di saturazione idrica e relativa anaerobiosi. Gli ambienti in cui la torba si è accumulata nel tempo (torbiere) sono localizzati prevalentemente nelle valli alpine chiuse in cui l'acqua meteorica non può defluire rapidamente, in prossimità di bacini naturali, delta fluviali e pianure costiere depresse.



6.1.7 Arsenico

Tra i metalli presenti nelle acque di falda della media e bassa pianura veneta, l'arsenico determina la contaminazione maggiormente problematica, a causa della sua elevata tossicità ed ai suoi ben noti effetti sulla salute umana. Nelle acque è un componente abbastanza mobile dato che, se si esclude la coprecipitazione legata ad idrossidi di ferro, non subisce fenomeni di

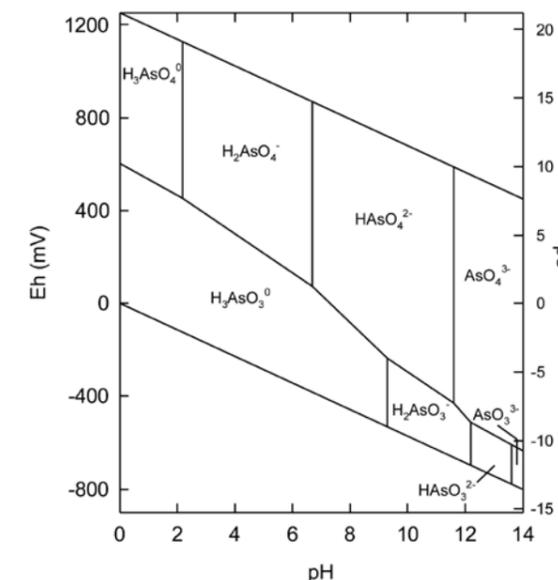


Figura 73. Diagramma Eh-pH per le specie acquose dell'arsenico nel sistema As-O₂-H₂ a 25 °C e 1 bar. In condizioni ossidanti (alti valori di Eh) prevale lo ione H₂AsO₄⁻ per bassi valori di pH (<6.9), mentre per livelli superiori predomina lo ione HAsO₄²⁻. Le specie H₃AsO₄⁰ e AsO₄³⁻ si riscontrano rispettivamente in condizioni estreme di acidità e basicità. Per potenziali redox più bassi (condizioni riducenti) e per valori di pH superiori a 6.9 sono presenti specie come H₂AsO₃⁻, HAsO₃²⁻ e AsO₃³⁻.

precipitazione o di adsorbimento di rilievo. Per le sue caratteristiche chimico-fisiche viene definito un metalloide e fa parte degli elementi del V gruppo, che pur non essendo metalli, ne condividono molti aspetti; può presentare gli stati di ossidazione +5, +3, 0 e -3, ma in natura assume solitamente valenza +3 e +5, a seconda delle condizioni redox dell'ambiente in cui si trova: in condizioni riducenti è specie dominante l'arsenito (As(III)), mentre risulta stabile l'arsenato (As(V)) in condizioni ossidanti. Nelle rocce, sebbene sia diffuso mediamente con 1,8 mg/kg nella crosta terrestre, la sua abbondanza nei diversi litotipi è estremamente variabile e non sempre dipendente dalla composizione delle rocce madri, tanto che si trovano tracce dell'elemento sia in formazioni ignee, che metamorfiche, che sedimentarie. Molte formazioni contenenti arsenico sono caratterizzate da una estensiva mineralizzazione idrotermale. Nelle acque dolci superficiali la sua concentrazione è compresa di norma tra 0,05 e 1,00 µg/l, tuttavia nel caso di fiumi che attraversano aree minerarie¹, o che hanno origine da sorgenti geotermali² o da sorgenti profonde che lisciviano rocce di tipo vulcanico³, i valori possono essere sensibilmente più elevati, arrivando a concentrazioni di oltre 20 mg/l.

¹Ghana (1996), fino a 8.000 µg/L - ²Missouri (USA) (1998), fino a 370 µg/L - ³Cile (1992), fino a 22.000 µg/L

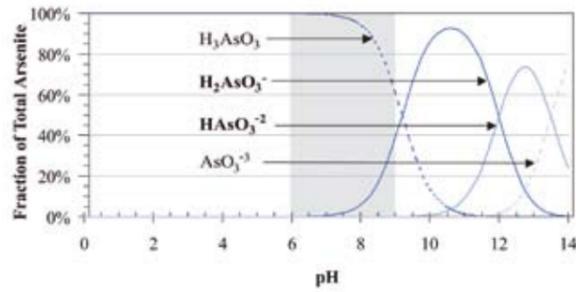


Figura 74. Distribuzione percentuale delle specie acquose per l'arsenito As(III) in funzione del pH. In grigio è contrassegnato l'intervallo caratteristico delle acque naturali. [Fonte: EPA].

Analoghe considerazioni sono valide per le acque sotterranee, le quali presentano tenori medi di arsenico che si aggirano attorno a 1 µg/l, salvo presentare anomalie marcate in acquiferi geotermali⁴ o in acquiferi isolati sotto coltri sedimentarie delle pianure alluvionali⁵, oppure in aree soggette ad intensa attività antropica, come insediamenti industriali⁶ o minerari⁷ dove le concentrazioni di arsenico arrivano in taluni casi oltre gli 800 mg/l.

Approfondite ricerche scientifiche hanno permesso di stabilire che la presenza di elevate concentrazioni di arsenico si hanno in presenza di depositi di materiale molto fine con alte frazioni di materiale organico, quali argille, sedimenti fini particolarmente ricchi di idrossidi di ferro ed argille con alte percentuali di torba. Accertate quindi le dinamiche di accumulo dell'arsenico e giustificata la sua presenza nelle porzioni più fini dei sedimenti, è plausibile ipotizzare che la sua concentrazione sia poi strettamente dipendente dalla composizione delle rocce madri da cui quei sedimenti derivano o dal tipo di acque che nel tempo sono venute a contatto con quegli acquiferi.

Tuttavia non è sufficiente la sola presenza di arsenico nei sedimenti per giustificare poi la sua presenza in soluzione acquosa.

Le elevate concentrazioni di arsenico trivalente nelle acque sotterranee di alcune aree della pianura veneta è da imputare alla presenza nel sottosuolo di acquiferi caratterizzati da condizioni fortemente riducenti. Infatti, l'arsenico mantiene una certa mobilità in condizioni redox negative, che solitamente riducono la mobilità di altri elementi.

Ai fini classificativi, il D. Lgs 152/99 considerava in classe 4 o 0 le concentrazioni di arsenico superiori a 10 µg/l. Tale limite coincide anche con il valore di parametro fissato dalla normativa sulla qualità delle acque destinate al consumo umano (D. Lgs. 31/2001).

⁴documentato in varie località (1963-1977), fino a 50.000 µg/L - ⁵Bangladesh (1996), oltre 1.000 µg/L

⁶Texas (USA) (1997), 408.000 µg/L - ⁷Iron Mountain (1999), 850.000 µg/L

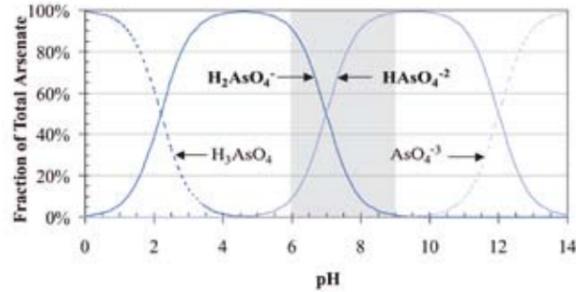


Figura 75. Distribuzione percentuale delle specie acquose per l'arsenato As(V) in funzione del pH. In grigio è contrassegnato l'intervallo caratteristico delle acque naturali. [Fonte: EPA].

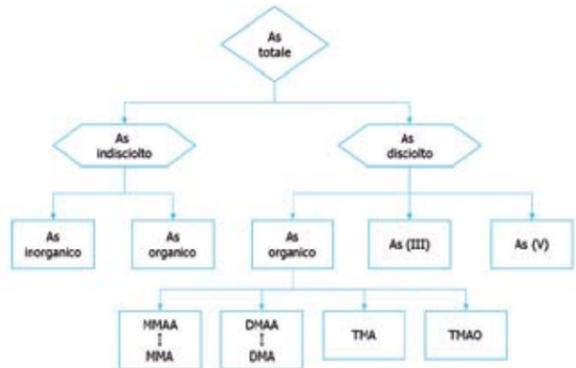


Figura 76. Le principali forme dell'arsenico presenti nelle acque naturali. Nelle acque sotterranee le specie chimiche normalmente rinvenute sono As(III) e As(V) in forma di ossianioni. Nelle acque lacustri oltre a queste due specie possono essere presenti, a seguito di processi di biometilazione il dimetilarsinato (DMA) e il monometilarsinato (MMA). Altre specie quali l'ossido di trimetilarsina (TMAO), la trimetilarsina (TMA) ed altre possono essere riscontrate anche se in quantità spesso non significative.

tossicità decrescente		AsH ₃	arsina (gas)
		As (III)	arsenite
		As (V)	arsenate
		MMAA	acido monometilarsinico
		DMAA	acido dimetilarsinico
		TMAO	ossido di trimetilarsina

Figura 77. La tossicità, la biodisponibilità e il trasporto dipendono dalla specie presente; infatti, l'As(III) e l'As(V), sono le specie che posseggono le maggiori caratteristiche di tossicità, mentre le specie arsenicati metilate, come l'acido monometilarsinico (MMA), l'acido dimetilarsinico (DMA) e l'ossido di trimetilarsina (TMAO) hanno una tossicità minore.

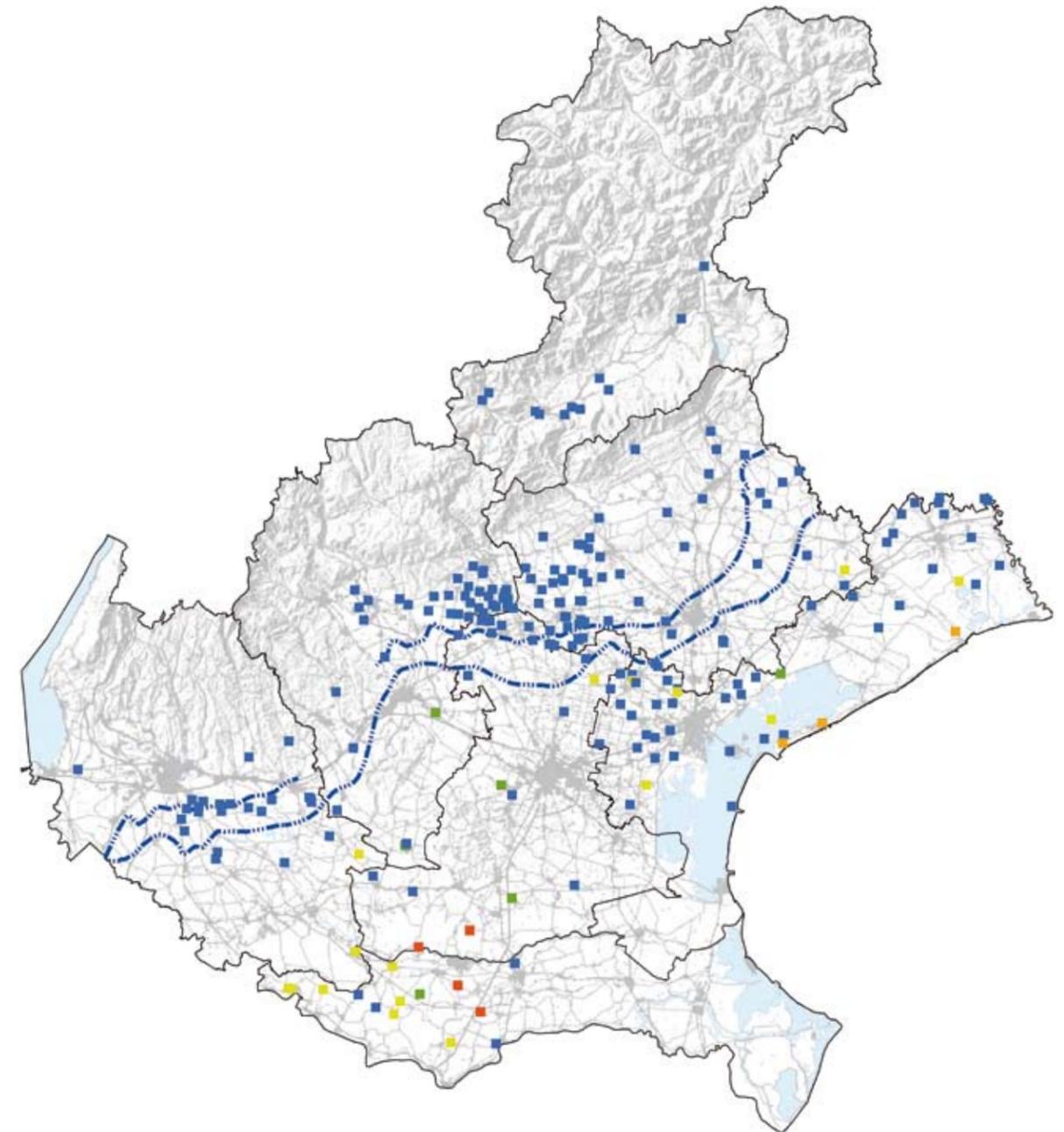


Figura 78. Concentrazione media arsenico (2000-2006).

APPROFONDIMENTO 8

Diffusione e localizzazione dell'arsenico nelle falde acquifere

La possibilità che alcune tipologie di acque trasportino disciolto in esse un elevato quantitativo di arsenico è fatto noto da lungo tempo.

Si è tuttavia sempre ritenuto che la sua presenza fosse legata solo a particolari caratteristiche degli acquiferi in cui queste acque scorrono; la loro peculiarità inoltre rendeva ben identificabili le fonti e i corsi d'acqua interessati dalla contaminazione, così da poter localizzare in modo abbastanza sicuro le aree in cui era possibile il manifestarsi del problema. Questa ipotesi è stata considerata plausibile fintantoché la presenza di acque con alti contenuti di arsenico era stata accertata solo in ambienti caratterizzati da fenomeni di vulcanesimo o in aree sottoposte ad attività estrattiva.

La presenza di contaminazioni naturali da arsenico nelle falde contenute negli acquiferi delle pianure alluvionali, apparentemente estranei a questo tipo di inquinamenti, ha indubbiamente creato una serie di preoccupazioni sanitarie ed ambientali aggiuntive. Il problema fondamentale che ha dovuto affrontare chi per primo ha analizzato tali tipologie di ambienti, è stato determinare quale fosse l'origine dell'elemento e come potesse trovarsi presente in soluzione acquosa in falda.

A partire dagli anni settanta del secolo scorso, gli studi effettuati in alcune zone del pianeta a seguito di problemi sanitari sorti per il consumo di acque emunte direttamente dal sottosuolo, hanno evidenziato la pericolosità di aree fino ad oggi considerate non esposte a questa minaccia: le grandi pianure alluvionali. Queste nuove scoperte hanno spinto varie organizzazioni scientifiche e sanitarie ad avviare campagne di ricerca in tali contesti geografici, anche in relazione al fatto che si tratta generalmente di luoghi densamente abitati e che quindi coinvolgono un elevato numero di persone.

Attualmente le ricerche continuano in più parti del pianeta, anche se l'estrema complessità del problema che si riscontra in questa tipologia di ambiente non permette tuttora di avere una mappatura esaustiva della situazione a livello mondiale. Nel nostro paese, dai primi anni novanta, periodo in cui in varie regioni sono stati avviati programmi di monitoraggio delle acque sotterranee, è stata accertata la presenza in alcune aree di inquinamenti naturali di arsenico. I primi casi sono stati segnalati nel 1988 in provincia di Reggio Emilia⁸; in seguito, per il periodo tra il 1989-1998 si è effettuata una raccolta dei dati provenienti da tutta la bassa pianura della regione Emilia Romagna, la cui elaborazione ha indicato che le aree interessate dal problema mantengono negli anni una ubicazione ed una estensione che tende a mantenersi costante, mentre all'interno delle stesse aree varia anche notevolmente la concentrazione rilevata. Le zone in cui si registrano le maggiori concentrazioni, talvolta superiori ai 50 µg/l, sono ubicate lungo la fascia di media pianura, a nord dell'asse individuato dalle città di Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna e Forlì, con picchi massimi individuati a monte di Bologna ed a ridosso di Ravenna.

Per quanto riguarda la Lombardia invece, i dati ottenuti dalla rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee, evidenziano in un'area compresa tra le province di Cremona, Brescia e Mantova, numerosi superamenti dei limiti previsti dal decreto legislativo 31/01; in particolare a ridosso del confine veneto si registrano valori prossimi ai 150 µg/l.

In Veneto, una prima ricerca tra il 1992 e il 1994 in un porzione di territorio limitato della provincia di Padova rende chiara la presenza di contaminazioni da arsenico in alcune falde della media e bassa pianura veneta. La successiva predisposizione della rete regionale di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee permette di individuare alcuni punti caratterizzati da elevate concentrazioni dello ione arsenico, sia in falde freatiche che artesiane a varie profondità, anche se non consente di definire in modo dettagliato le aree e le falde interessate dalla contaminazione. Esistono infatti porzioni di territorio molto vicine tra loro in cui alla stessa profondità, nelle acque di falda sono presenti concentrazioni di arsenico molto differenti. L'avvio di un progetto di monitoraggio specifico dello ione arsenico (Progetto MoSpAs), unitamente a sondaggi propedeutici alla creazione di alcune strutture civili e ad analisi sanitarie delle U.L.S.S. competenti, sta fornendo un quadro più completo ed esaustivo della situazione regionale Veneta.

⁸Zavatti A. (1990). Prime evidenze sulla presenza di arsenico nelle acque sotterranee della bassa pianura della Provincia di Modena, Reggio Emilia e Ravenna. Atti del I Convegno Nazionale sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee: Metodologie, Tecnologie e Obiettivi.

6.1.8 Composti alifatici alogenati totali

Vengono indicati come composti alifatici alogenati i composti organici derivati dagli idrocarburi alifatici (che non contengono anelli benzenici) per sostituzione di uno o più atomi di idrogeno con altrettanti atomi di alogeni (bromo, cloro, fluoro, iodio). I più comuni sono gli idrocarburi alifatici clorurati (Chlorinated Aliphatic Hydrocarbons, CAHs).

L'immissione nell'ambiente di queste sostanze è dovuta principalmente alle attività antropiche. Essi infatti sono utilizzati quali solventi per cere, grassi, olii, nella preparazione di prodotti chimici resistenti alle fiamme, di prodotti agrochimici, di agenti polimerizzanti ed ancora nei settori cosmetico, ospedaliero, farmaceutico, fotografico, ecc..

In genere questi organoclorurati mostrano una particolare stabilità indotta dal legame carbonio-cloro; la presenza del cloro, infatti, riduce notevolmente la reattività degli altri legami presenti nelle molecole organiche e di conseguenza la biodegradabilità ed il potenziale di attenuazione naturale. Questo fa sì che, una volta penetrati nell'ambiente, gli idrocarburi alogenati vengano degradati in tempi lunghi con il conseguente loro accumulo nell'ambiente stesso.

In **Tabella 21** sono riportati gli alifatici alogenati ritenuti inquinanti ambientali e le relative concentrazioni soglia di contaminazione previste dal D. Lgs. 152/2006. Rispetto all'ormai abrogato D.M. 471/1999, le sostanze 1,2-Dicloropropano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano e 1,1,2,2-Tetracloroetano sono state spostate sotto la voce "non cancerogeni"; i valori limite invece, sono rimasti invariati.

I solventi clorurati, appartenenti al gruppo di sostanze denominate DNAPLs (acronimo di Dense Non Aqueous Phase Liquids) presentano una densità maggiore di quella dell'acqua, con la quale non sono miscibili; hanno tendenza a diffondersi facilmente verso il basso, attraversando strati massicci sino a raggiungere le acque di falda, depositandosi in profondità nell'acquifero, dove possono permanere per tempi molto lunghi.

Essendo più pesanti dell'acqua (densità maggiore di 1,01 g/cm³), tendono ad accumularsi in cosiddette 'sacche' presenti nello strato della falda, comportandosi come una sorgente puntuale che gradualmente rilascia l'inquinante nell'acqua di falda per svariati anni. La localizzazione di fasi non acquose negli strati profondi della falda è perciò di difficile localizzazione. Ai fini classificativi, il D. Lgs 152/99 considerava in classe 4 le concentrazioni di composti alifatici alogenati totali (CAAT) superiori a 10 µg/l.

La **Figura 80** riporta i valori massimi e medi della somma dei composti alifatici alogenati rilevati nel-

n° ord.	Sostanze	Valore limite (µg/l)
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI		
39	Clorometano	1.5
40	Triclorometano	0.15
41	Cloruro di Vinile	0.5
42	1,2-Dicloroetano	3
43	1,1 Dicloroetilene	0.05
44	Tricloroetilene	1.5
45	Tetracloroetilene	1.1
46	Esaclorobutadiene	0.15
47	Sommatoria organoalogenati	10
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		
48	1,1 - Dicloroetano	810
49	1,2-Dicloroetilene	60
50	1,2-Dicloropropano	0.15
51	1,1,2 - Tricloroetano	0.2
52	1,2,3 - Tricloropropano	0.001
53	1,1,2,2, - Tetracloroetano	0.05
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI		
54	Tribromometano	0.3
55	1,2-Dibromoetano	0.001
56	Dibromoclorometano	0.13
57	Bromodichlorometano	0.17
NITROBENZENI		
58	Nitrobenzene	3.5
59	1,2 - Dinitrobenzene	15
60	1,3 - Dinitrobenzene	3.7
61	Cloronitrobenzeni (ognuno)	0.5

Tabella 21. Estratto di Tabella 2. Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

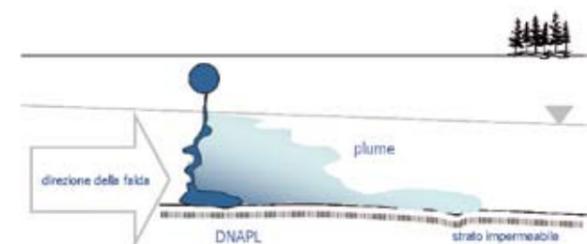


Figura 79. Modalità di propagazione di un inquinamento da prodotti non solubili più pesanti dell'acqua DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid).

le campagne di monitoraggio effettuate nel periodo 2000-2006.

Occorre fare una precisazione sul parametro CAAT: essendo derivato dal calcolo della somma di tutti i singoli composti alifatici alogenati individuati e quantificati, è strettamente connesso sia alle sostanze ricercate, sia ai limiti di rilevanza (LR). Entrambi i fattori non sono uniformi né nei singoli laboratori né

6

nel corso delle diverse campagne di monitoraggio. I punti monitorati nell'ambito della rete regionale presentano prevalentemente (41%) concentrazioni al di sotto del limite di quantificazione. Valori superiori a 10 µg/l della sommatoria dei CAAT si hanno prevalentemente nella falda freatica dell'alta pianura, sia come risultato di episodi di contaminazione avvenuti nel passato ed in fase di esaurimento, sia in seguito a recenti inquinamenti puntuali che hanno interessato la falda contenuta nell'acquifero indifferenziato. Dei tre composti rilevati in quantità considerevoli, il tetracloroetilene (PCE) è un solvente primario, non derivabile per degradazione da altri solventi, così come è primario nella maggior parte dei casi il tricloroetano (TCA), mentre il tricloroetilene (trielina, TCE) può essere sia solvente primario, sia derivato dalla degradazione del PCE. Dalla miscela che viene rilevata, quindi, non è sempre possibile distinguere i focolai originali, ma più spesso l'analisi rileva la presenza di una ormai avvenuta miscelazione tra prodotti primari e derivati. Inoltre il TCE ed il TCA presentano una solubilità in acqua molto maggiore del PCE, che comporta una più rapida dissoluzione del materiale inquinante dal luogo di deposizione e quindi una più rapida diffusione in aree adiacenti.

6

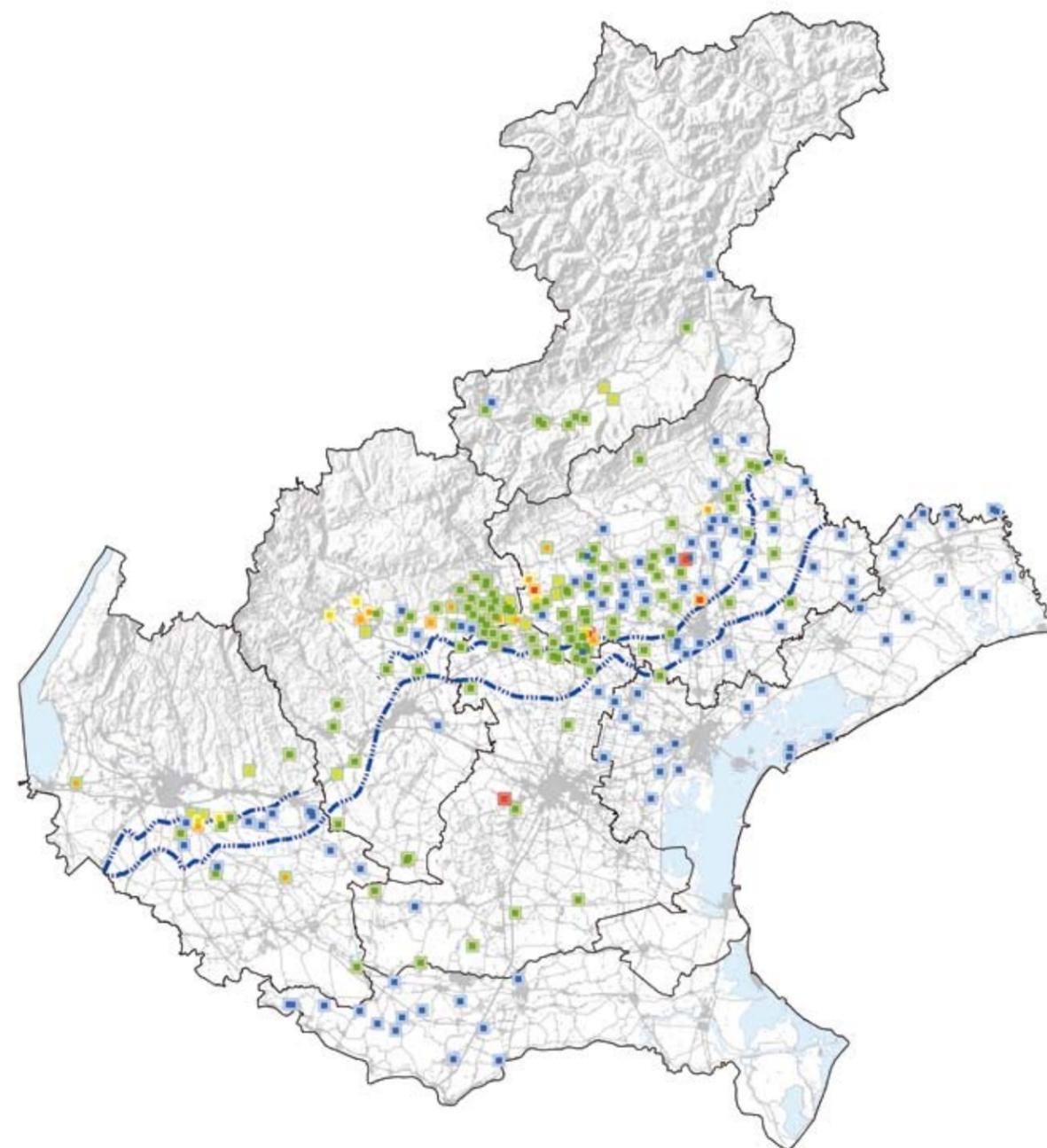


Figura 80. Concentrazione media e massima composti alifatici alogenati totali-CAAT (2000-2006).

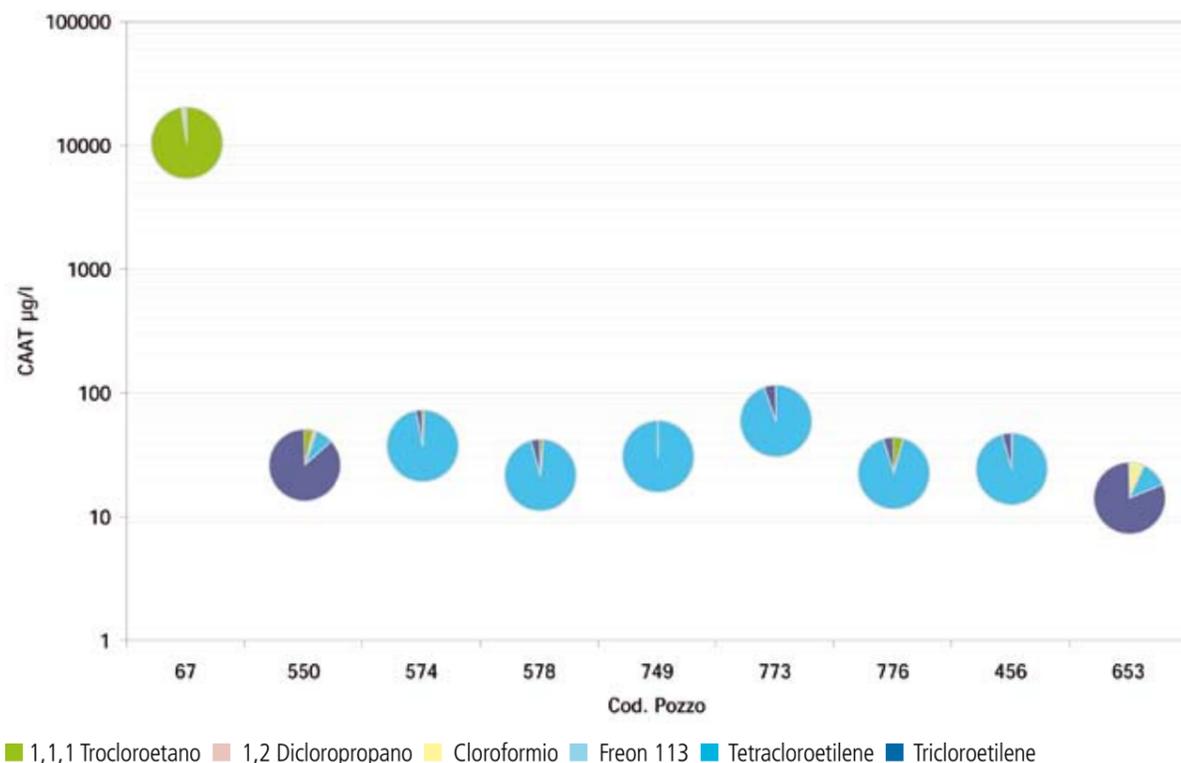


Figura 81. Distribuzione dei valori massimi dei composti alifatici alogenati totali (CAAT) nei punti la cui media è superiore ai 10 µg/l.

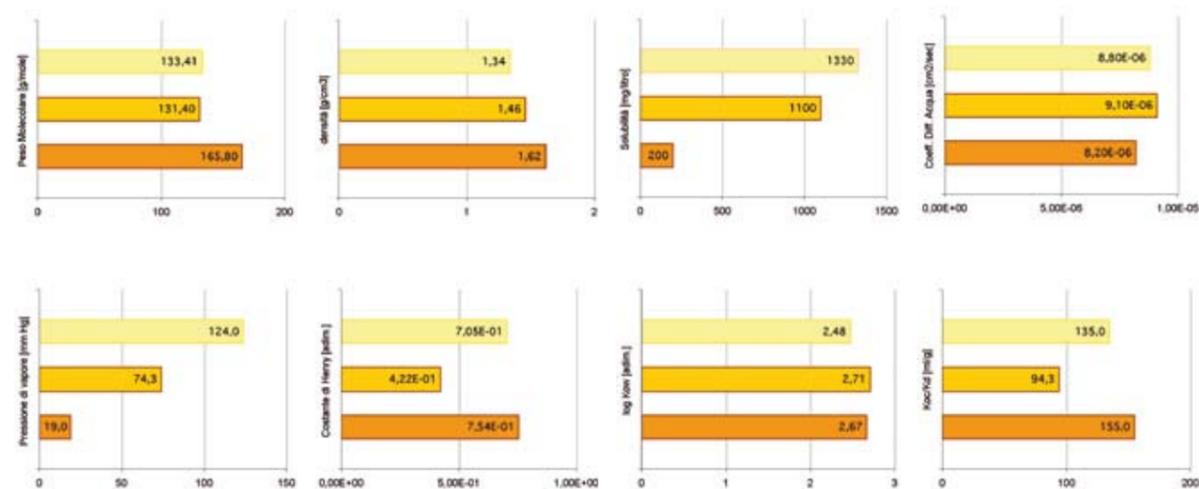


Figura 82. Caratteristiche chimico-fisiche di 1,1,1-tricloroetano (TCA), tricloroetilene (TCE) e tetracloroetilene (PCE). Fonte: Banca dati ISS/ISPESL.

APPROFONDIMENTO 9

Significato di alcuni parametri chimico-fisici caratterizzanti i CAAT

Peso Molecolare (PM) [ucm]

Rappresenta la massa, espressa in unità chimiche di massa (ucm) di una molecola di una generica specie chimica e coincide numericamente con la massa, espressa in grammi, di una mole di una specie chimica.

Densità [g/cm³]

La densità esprime il rapporto tra la massa e il volume della sostanza.

Solubilità (S) [mg/l]

Per solubilità di un composto in acqua si intende la massima quantità di tale composto che si scioglie ad una determinata temperatura in un volume unitario di acqua alle condizioni di equilibrio. La solubilità è una caratteristica molto importante per capire la mobilità e distribuzione nell'ambiente di una specie chimica. In genere, maggiore è la solubilità, più facilmente una data specie chimica tende a essere presente nel ciclo idrogeologico ed idrologico.

Tensione di Vapore (Pv) [mmHg]

La tensione di vapore, espressa in termini di pressione, indica la tendenza di un liquido a passare allo stato di vapore. Essa interessa tutti i liquidi e dipende, oltre che dalla natura delle particelle e dall'intensità delle loro reciproche interazioni, anche dalla temperatura e dalla pressione cui si trova il liquido (l'evaporazione è favorita da un aumento della temperatura e dalla diminuzione della pressione).

Costante di Henry (H) [adim]

La costante di Henry fornisce la misura della tendenza di un composto a volatilizzare da una soluzione acquosa, come risultato combinato dell'influenza della sua pressione di vapore e della sua solubilità. Infatti, descrive la ripartizione di un composto organico fra la fase gassosa e la soluzione acquosa, che è funzione della sua affinità con ognuno dei due compartimenti. La costante di Henry è generalmente definita come rapporto tra la concentrazione di una data specie chimica in fase gassosa e quella in fase liquida.

Coefficiente di diffusione in acqua (Dw) [cm²/s]

Il coefficiente di diffusione in acqua è una misura della diffusione di un soluto in un solvente liquido o gassoso per effetto dell'agitazione termica e che risulta proporzionale al gradiente di concentrazione del soluto.

Coefficiente di ripartizione nel carbonio organico (Koc) [adim]

Il coefficiente di ripartizione nel carbonio organico, costante adimensionale, misura la tendenza di un inquinante a ripartirsi fra il carbonio organico presente nel suolo o nel sedimento e l'acqua.

Coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua (Kow) [adim]

Il coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua, costante adimensionale, indica la tendenza di un prodotto chimico a ripartirsi nella fase organica (pesci, suolo, ecc... rappresentata dall'ottanolo) o nella fase acquosa.

Coefficiente di ripartizione suolo-acqua (Kd) [l/kg]:

Il coefficiente di ripartizione suolo-acqua descrive sinteticamente il fenomeno dell'adsorbimento, indica la frazione di contaminante assorbita in condizioni di equilibrio dalla matrice solida del terreno (nelle due componenti minerale ed organica) rispetto al contaminante in soluzione.

6.1.9 Pesticidi

Ai fini classificativi, il D.Lgs 152/99 considerava in classe 4:

- le concentrazioni in pesticidi totali superiori a 0,5 µg/l;
- le concentrazioni di aldrin, dieldrin, eptacloro, eptacloro epossido superiori a 0,03 µg/l;
- le concentrazioni di altri prodotti fitosanitari superiori a 0,1 µg/l.

I prodotti fitosanitari usati in agricoltura rappresentano una sorgente di inquinamento diffuso. Le so-

stanze attive contenute nei prodotti fitosanitari, per le loro caratteristiche di tossicità e di persistenza, possono rappresentare un pericolo per l'uomo e per gli ecosistemi. In particolare la risorsa idrica appare particolarmente vulnerabile. In **Tabella 22** sono riportate le quantità di sostanze attive vendute nel 2005 suddivise per provincia e raggruppate per attività fitoiatrica.

In **Figura 83** sono messe a confronto le vendite regionali degli anni 2003, 2004 e 2005.

Provincia	Diserbante		Insetticida		Fungicida		Altro		Attività Combinata	
	Quantità		Quantità		Quantità		Quantità		Quantità	
	QLI	HL	QLI	HL	QLI	HL	QLI	HL	QLI	HL
BELLUNO	6	34	3	13	19	13	1	1	9	1
PADOVA	387	1.152	157	799	3.570	516	27	354	1.029	173
ROVIGO	257	467	226	1.268	1.048	331	17	48	599	233
TREVISO	170	818	130	436	13.241	767	14	39	969	219
VENEZIA	895	469	168	714	2.739	371	4	5.730	462	123
VERONA	838	1.061	1.654	7.638	13.868	1.458	54	1.856	2.601	1.992
VICENZA	71	319	32	147	1.817	260	3	28	179	58
TOTALI REGIONALI	2.624	4.320	2.370	11.015	36.302	3.716	120	8.056	5.848	2.799

Tabella 22. Riepilogo regionale delle quantità di sostanze attive vendute nel 2005 all'utilizzatore finale e raggruppate per attività fitoiatrica. (Fonte: S.I.A.N.).

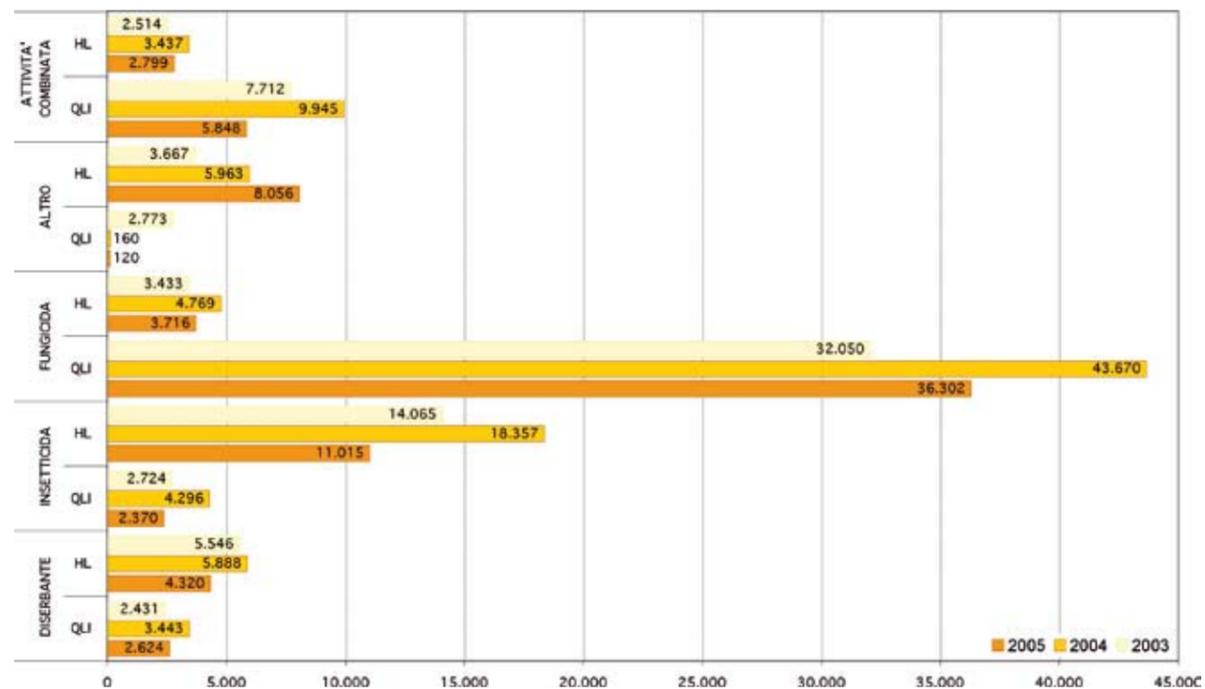


Figura 83. Quantità di sostanze attive vendute in Veneto negli anni 2003, 2004 e 2005 e raggruppate per attività fitoiatrica. (Fonte: S.I.A.N.).

In **Tabella 23** sono riportate le 25 sostanze attive maggiormente vendute in Veneto nel periodo 1996-2001, che rappresentano da sole oltre l'88% del quantitativo totale.

I dati fanno riferimento alle vendite medie regionali, espresse in tonnellate/anno, ricavate dai dati forniti dal Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN) del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali ed elaborati dal Gruppo di lavoro APAT/ARPA/APPA "Fitofarmaci". Dall'elenco sono esclusi i composti inorganici, i principi attivi di natura biologica come batteri, funghi, ecc. ed i fitoregolatori di origine naturale.

I risultati del monitoraggio condotto in questi anni indicano una diffusa contaminazione delle acque sotterranee per numerosi erbicidi come ad esempio: atrazina, terbutilazina, simazina, alachlor e metolachlor.

Nella **Tabella 24** sono riportati i controlli eseguiti nel periodo 2000-2006 suddivisi per Dipartimento Provinciale ARPAV (DAP). Per ogni anno e per ogni dipartimento sono riportati il numero di campioni analizzati, il numero di sostanze attive di prodotti fitosanitari (ss.aa) ricercate per campione, il numero di sostanze attive riscontrate, ovvero con concentrazione superiore al limite di rilevabilità (LR), il numero di sostanze attive con concentrazioni superiori al valore limite di 0,1 µg/l.

Occorre fare una precisazione sul numero di principi attivi riscontrati, indice direttamente legato al limite di rilevabilità. Tali limiti infatti, oltre a non essere uniformi per tutti i DAP, in alcuni casi hanno subito variazioni anche all'interno dello stesso laboratorio e per alcuni DAP il LR coincide con la concentrazione massima ammissibile di 0,1 µg/l cosicché il numero delle presenze coincide con quello dei superamenti. Alla luce di questo, il numero di sostanze attive riscontrate è un valore non confrontabile tra i diversi laboratori e di conseguenza le informazioni che se ne traggono non sono generalizzabili a livello regionale.

In **Tabella 25** è possibile vedere l'elenco delle sostanze attive con concentrazioni superiori a 0,1 µg/l ed il valore massimo riscontrato suddivise per provincia di appartenenza del pozzo controllato. Si tratta di 7 diverse sostanze attive, tutte erbicidi, rilevate per la maggior parte nelle acque delle provincia di Treviso.

CAS	SOSTANZE	ton/anno	uso
1918-00-9	DICAMBA	2117,081	DIS
1071-83-6	GLIFOSATE	1172,315	DIS
542-75-6	DICLOROPROPENE-1,3	853,554	DN
8018-01-7	MANCOZEB	738,209	FUN
137-30-4	ZIRAM	267,810	FUN
112-30-1	DECANOLO-N	243,343	FIT
9006-42-2	METIRAM	203,452	FUN
51218-45-2	METOLACLOR	153,061	DIS
15972-60-8	ALACLOR	122,311	DIS
5915-41-3	TERBUTILAZINA	121,473	DIS
122931-48-0	RIMSULFURON	116,714	DIS
133-07-3	FOLPET	103,426	FUN
41394-05-2	METAMITRON	84,647	DIS
137-26-8	TIRAM	76,173	FUN
40487-42-1	PENDIMETALIN	70,592	DIS
39148-24-8	FOSETIL ALLUMINIO	66,088	FUN
137-42-8	METAM-SODIUM	64,164	IFD
32809-16-8	PROCIMIDONE	62,888	FUN
533-74-4	DAZOMET	52,003	IFD
86-50-0	AZINFOS METILE	48,675	INS
2921-88-2	CLORPIRIFOS	42,008	INS
3347-22-6	DITIANON	34,214	FUN
133-06-2	CAPTANO	33,128	FUN
63-25-2	CARBARIL	31,183	INS
5598-13-0	CLORPIRIFOS METILE	30,901	DIS

Tabella 23. Venticinque sostanze attive più vendute nel Veneto. Valori medi del periodo 1996-2001. DIS=diserbante, DN=diserbante-nematocida, INS=insetticida, FUN=fungicida, FIT=fitoregolatore, IFD=insetticida-fungicida-diserbante. (Fonte: APAT).

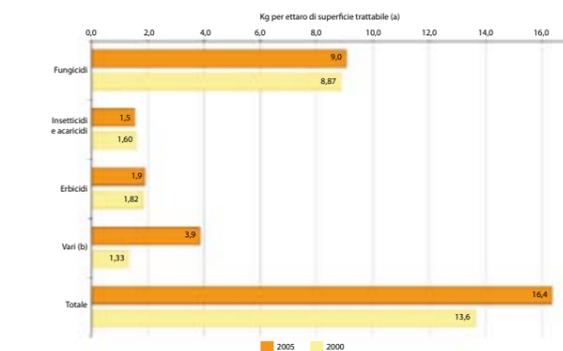


Figura 84. Chilogrammi di principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo per ettaro di superficie trattabile. Confronto anni 2000 e 2005. (Fonte: Istat, Statistiche dell'agricoltura, vari anni.)

(a) La superficie trattabile comprende i seminativi, al netto dei terreni a riposo, gli orti familiari e le coltivazioni legnose agrarie (compresi i castagneti da frutto). (b) Sono compresi i principi attivi biologici.

	Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Totale
VR	Campioni analizzati	9	10	11	19	21	31	28	129
	ss.aa. Ricercate per campione	14	14	14	17	17	17	17	
	ss.aa. Riscontrate	0	0	0	2	1	0	0	3
	ss.aa. Oltre valore limite	0	0	0	0	0	0	0	
VI	Campioni analizzati	1	13	27	25	25	36	40	167
	ss.aa. Ricercate per campione	18	20	20	20	20	20	20	
	ss.aa. Riscontrate	0	2	8	12	3	17	12	54
	ss.aa. Oltre valore limite	0	0	0	1	0	2	0	
BL	Campioni analizzati		5	16	16	16	22	22	97
	ss.aa. Ricercate per campione								
	ss.aa. Riscontrate		0	0	0	0	0	0	0
	ss.aa. Oltre valore limite		0	0	0	0	0	0	0
TV	Campioni analizzati	35	44	100	129	128	106	144	686
	ss.aa. Ricercate per campione	8	8	8	8	8	8	8	8
	ss.aa. Riscontrate	57	63	221	307	297	221	255	1421
	ss.aa. Oltre valore limite	8	9	25	27	21	16	19	
VE	Campioni analizzati	27							27
	ss.aa. Ricercate per campione	16							
	ss.aa. Riscontrate	0							0
	ss.aa. Oltre valore limite	0							0
PD	Campioni analizzati	13	37	56	58	56	55	49	324
	ss.aa. Ricercate per campione	17	20	20	14	14	12	12	
	ss.aa. Riscontrate	2	7	1	9	1	2	3	25
	ss.aa. Oltre valore limite	2	6	0	9	1	1	3	
RO	Campioni analizzati			2	1	4	8	28	43
	ss.aa. Ricercate per campione			16	19	46	46	6	
	ss.aa. Riscontrate			0	0	0	0	0	0
	ss.aa. Oltre valore limite			0	0	0	0	0	0

Tabella 24. Attività di controllo dei residui di prodotti fitosanitari nelle acque sotterranee del Veneto.

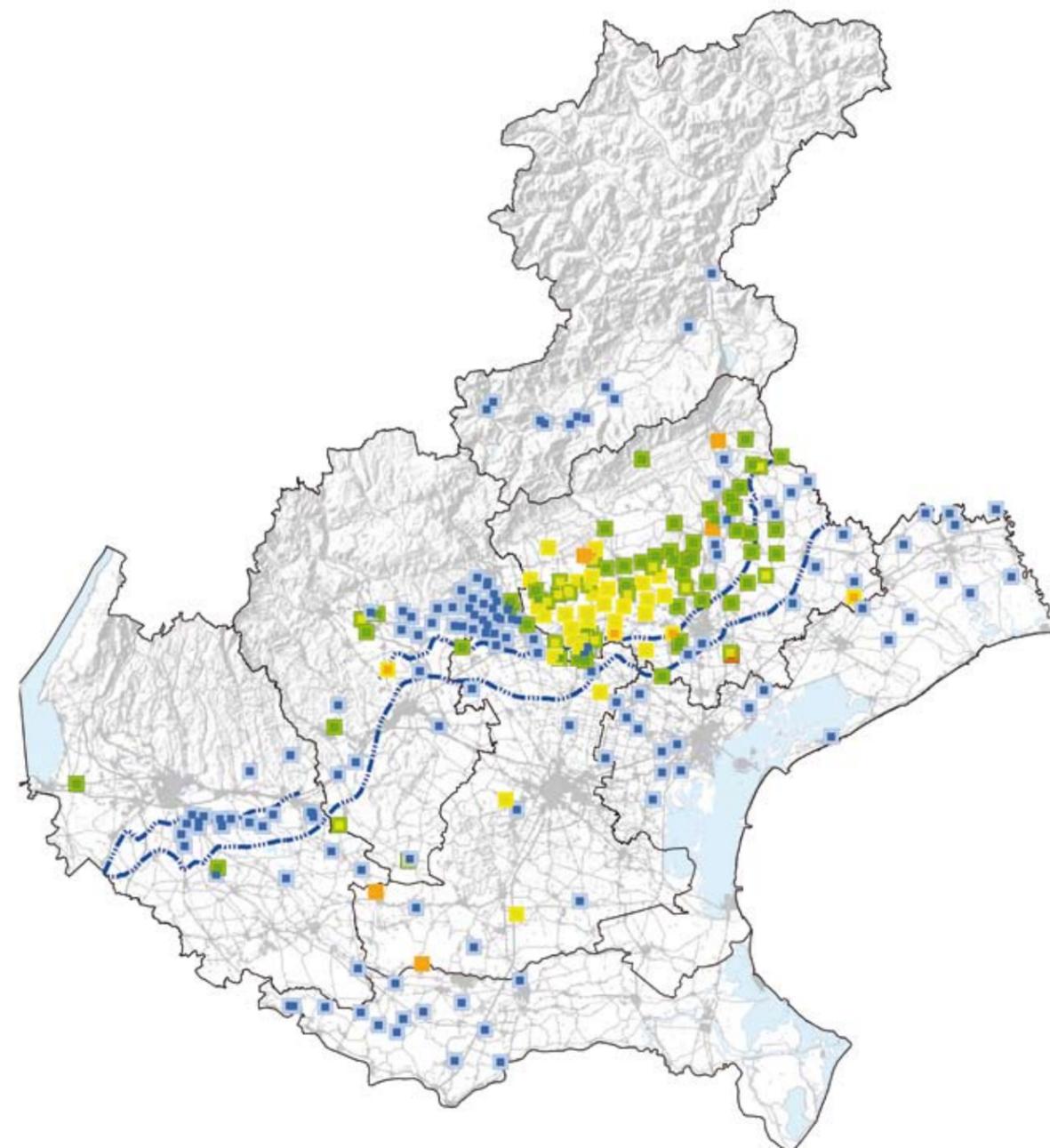


Figura 85. Concentrazione media e massima pesticidi totali (2000-2006).

6

	ss.aa.	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
		NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max
DAP	ss.aa.	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max	NS	Max
VI	Desetilatrizona											2	0,2		
	Metolachlor							1	0,2						
TV	Alachlor					2	40	2	0,8	1	2				
	Atrazina							2	0,2						
	Desetilatrizona	6	0,55	7	0,65	9	0,6	7	0,5	5	0,45	6	0,5	6	0,4
	Desetilterbutilazina	1	0,6	1	0,25	6	7,6	9	1,5	10	0,3	5	0,7	8	0,45
	Metolachlor					3	600	2	100	1	200	1	0,2	2	1,6
	Terbutilazina	1	0,25	1	3	5	50	5	1,2	4	3	4	0,3	3	0,32
PD	Atrazina			2	0,3			2	0,2					1	0,17
	Desetilatrizona			1	0,2			2	0,2						
	Desetilterbutilazina							2	0,3						
	Metolachlor	1	0,2	1	0,6			1	1,1	1	0,16			1	0,12
	Pendimetalin			1	0,5										
	Terbutilazina	1	0,3	1	0,4			2	0,7			1	0,2	1	0,16

Tabella 25. Elenco delle sostanze attive con concentrazioni superiori a 0,1 µg/l. (NS= numero superamenti, Max= concentrazione massima in µg/l).

6

APPROFONDIMENTO 10 (segue)

Definizioni più frequenti dei termini utilizzati nel settore dei prodotti fitosanitari

(ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 23 aprile 2001, n. 290)

- prodotti fitosanitari:** le sostanze attive ed i preparati contenenti una o più sostanze attive, presentati nella forma in cui sono forniti all'utilizzatore e destinati a: 1) proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o a prevenirne gli effetti; 2) favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti; 3) conservare i prodotti vegetali, con esclusione dei conservanti disciplinati da particolari disposizioni; 4) eliminare le piante indesiderate; 5) eliminare parti di vegetali, frenare o evitare un loro indesiderato accrescimento;
- residui di prodotto fitosanitario o semplicemente residui:** una o più sostanze, inclusi i loro metaboliti e i prodotti derivanti dalla degradazione o dalla reazione, presenti in o su vegetali o prodotti di origine vegetale o prodotti animali destinati al consumo, o presenti altrove nell'ambiente, e costituenti residui dell'impiego di un prodotto fitosanitario;
- sostanze:** gli elementi chimici ed i loro composti, allo stato naturale o sotto forma di prodotti industriali, incluse le impurezze derivanti dal procedimento di fabbricazione;
- sostanze attive:** le sostanze o i microrganismi, compresi i virus, aventi un'azione generale o specifica sugli organismi nocivi o su vegetali, su parti di vegetali o su prodotti vegetali;
- preparati:** le miscele o le soluzioni composte da due o più sostanze, delle quali almeno una sostanza attiva, destinate ad essere utilizzate come prodotti fitosanitari;
- vegetali:** le piante vive o le parti vive di piante, compresi frutti freschi e sementi;
- prodotti vegetali:** i prodotti di origine vegetale non trasformati o sottoposti a trattamenti semplici quali la macinazione, l'essiccazione o la compressione, esclusi i vegetali definiti alla lettera f);
- organismi nocivi:** i parassiti dei vegetali o dei prodotti vegetali, appartenenti ai regni animale o vegetale, nonché i virus, i batteri, i funghi o altri agenti patogeni;
- animali:** gli animali di specie normalmente alimentate e allevate o consumate dall'uomo;
- immissione in commercio:** l'importazione di un prodotto fitosanitario nonché qualsiasi consegna a terzi, sia a titolo oneroso che gratuito, esclusa la consegna per il magazzinaggio e la successiva spedizione fuori del territorio della Comunità;
- autorizzazione di un prodotto fitosanitario:** l'atto amministrativo mediante il quale il Ministero della Sanità, a seguito di una domanda inoltrata da un richiedente, autorizza l'immissione in commercio e l'uso di un prodotto fitosanitario nel territorio italiano o in una parte di esso;
- ambiente:** l'acqua, l'aria, il suolo, le specie selvatiche della flora e della fauna e relative interrelazioni, nonché le relazioni tra tali elementi e gli organismi viventi;
- lotta integrata:** l'applicazione razionale di un complesso di misure biologiche, biotecnologiche, chimiche, colturali o di selezione vegetale, con le quali si limita al minimo indispensabile l'impiego di prodotti fitosanitari contenenti sostanze chimiche per mantenere i parassiti a livelli inferiori a quelli che provocano danni o perdite economicamente inaccettabili;
- prodotti fitosanitari uguali:** i prodotti di identica composizione quali-quantitativa.

si intendono, inoltre:

- compresi tra i prodotti fitosanitari, le sostanze e i prodotti volti a proteggere le piante ornamentali, i fiori da balcone, da appartamento e da giardino domestico con attività acaricida, battericida, fungicida, insetticida, molluschicida, vermicida, repellente, viricida, fitoregolatrice od altra
- per coadiuvanti di prodotti fitosanitari:
 - i prodotti destinati ad essere impiegati come bagnanti, adesivanti ed emulsionanti, messi in commercio allo scopo di favorire l'azione dei prodotti fitosanitari;
 - i prodotti destinati a determinare o coadiuvare l'azione di protezione delle piante e dei loro prodotti e di difesa delle derrate alimentari immagazzinate;
- per coadiuvanti uguali di prodotti fitosanitari: i coadiuvanti di identica composizione quali-quantitativa.

APPROFONDIMENTO 10

Prodotti fitosanitari

fonte: Ministero della Salute

Per **prodotti fitosanitari** (o antiparassitari o fitofarmaci) si intendono i preparati contenenti una o più sostanze attive, presentati nella forma in cui sono forniti all'utilizzatore e destinati a:

- proteggere i vegetali od i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o prevenirne gli effetti;
- favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti;
- conservare i prodotti vegetali, con esclusione dei conservanti disciplinati da particolari disposizioni;
- eliminare le piante indesiderate;
- eliminare parti di vegetali, frenare o evitare un loro indesiderato accrescimento.

Per **residuo di un prodotto fitosanitario** si intende la sostanza che viene rilevata nei vegetali o nei prodotti trasformati, nei prodotti animali destinati al consumo umano o nell'ambiente e che deriva dall'impiego di un prodotto fitosanitario.

In materia di prodotti fitosanitari, il Ministero della salute:

- autorizza l'immissione in commercio e l'uso di un prodotto fitosanitario nel territorio italiano ed in parte di esso;
- rinnova o modifica le autorizzazioni rilasciate;
- riesamina, ritira o dispone il rifiuto al rinnovo od il ritiro delle autorizzazioni rilasciate;
- fissa, con proprio decreto, i limiti massimi di residuo delle sostanze attive contenute nei prodotti destinati all'alimentazione. Attualmente, detti limiti massimi di residuo sono stabiliti dal D.M. 27 agosto 2004 che contiene recenti disposizioni comunitarie e rielabora ed unifica tutti i provvedimenti nazionali precedentemente in vigore in materia.

6.2 Dati quantitativi 2000-2006

Le attività di controllo quantitativo, effettuate nelle varie campagne di monitoraggio effettuate consentono di ottenere una serie di informazioni, tra cui:

1. la definizione della superficie della falda libera (superficie freatica) e confinata (superficie piezometrica);
2. l'entità delle oscillazioni freatiche e piezometriche;
3. le direzioni di deflusso sotterraneo ed i gradienti idraulici;
4. l'area di ricarica degli acquiferi ed una stima del bilancio idrogeologico.

Tra questi risultati, solamente quelli al punto 2 (entità delle oscillazioni) sono ottenibili utilizzando i dati "grezzi". Le altre informazioni sono dedotte da elaborazioni grafiche, che consentono di ottenere mappe idrogeologiche specifiche; tra le più utilizzate, le **carte a curve isopotenziali (o equipotenziali o isopiezometriche)**.

Le linee isopotenziali rappresentano il luogo dei punti di uguale quota assoluta del livello di falda, espressa in metri sul livello medio del mare, sia essa freatica (libera) od in pressione (confinata).

Queste specifiche curve di livello, sono ottenute mediante interpolazione delle misure di livello riferite ad ogni singolo pozzo georeferenziato e quotato, mediante l'utilizzo di un programma di tracciamento, nello specifico il Surfer 8.0 della Golden Software, utilizzando come metodo di interpolazione, il kriging.

È fondamentale che nella costruzione delle carte a curve isopiezometriche, le misure siano rappresentative dell'acquifero considerato (certezza che la misura effettuata sia relativa alla falda in esame) e che i pozzi non siano in emungimento, allo scopo di misurare il livello statico della superficie freatica e piezometrica.

La lettura di queste carte consente di determinare:

- la **direzione del deflusso idrico sotterraneo**, che per definizione sono perpendicolari alle curve di livello, in quanto il movimento delle acque avviene lungo la direzione di massima pendenza per quanto riguarda le falde freatiche e dai punti a maggior pressione ai punti a minor pressione nelle falde confinate;
- gli **assi di alimentazione**, dai quali si dipartono radialmente le direzioni di deflusso (es. il tratto disperdente Brenta, posto a nord del limite superiore della fascia delle risorgive);
- gli **assi di drenaggio**, verso i quali convergono le direzioni di deflusso (es. il tratto drenante del fiume

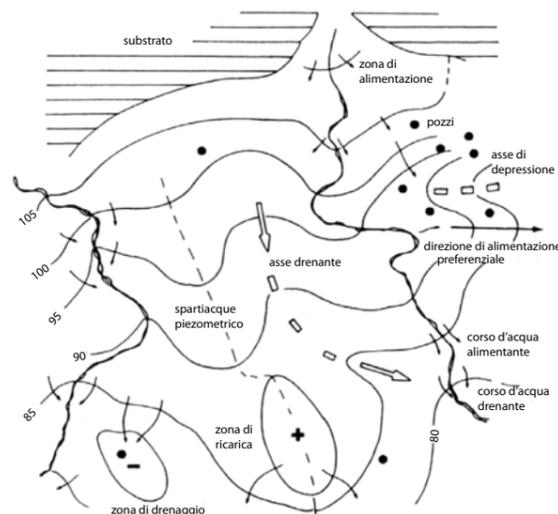


Figura 86. Esempio di carta delle isopiezometriche (Cerbin).

me Brenta posto a sud del limite superiore della fascia delle risorgive);

- gli **spartiacque sotterranei**, che congiungono i punti di culminazione della superficie freatica e piezometrica e che spesso coincidono con assi di alimentazione;
- il **gradiente idraulico**, che per definizione rappresenta la pendenza della superficie freatica o piezometrica, ed è determinato graficamente, dal rapporto tra la differenza di quota di due isolinee e la loro spaziatura (distanza fra due isolinee calcolata lungo la direzione di deflusso).

L'utilizzo di queste tipologie di cartografie idrogeologiche permette di individuare possibili condizioni di sovrasfruttamento delle acque sotterranee, valutare i rapporti esistenti tra fiume e falda, seguire il percorso di un eventuale fenomeno di inquinamento. Inoltre, il confronto fra carte a curve isopotenziali realizzate su gli stessi punti e riferite a vari periodi, permette di evidenziare eventuali fenomeni di apporti idrici quali alimentazioni locali dovute ad irrigazioni, dispersioni da corsi d'acqua, ecc., o perdite locali, come pompaggi intensi da pozzi di emungimento, drenaggi intensi causati da situazioni geologiche particolari, eventi siccitosi (Figura 87).

L'attendibilità delle carte è strettamente dipendente dai dati utilizzati ed ovviamente dal contesto territoriale. Le carte come quella riportata in Figura 88, hanno "valenza regionale", e quindi non permettono di fornire indicazioni sull'idrogeologia a grande scala; l'uso di tale carta per realizzare studi idrogeologici specifici in aree limitate, quali progetti per la realizzazione di discariche, episodi puntuali di inquinamento delle acque sotterranee, ecc., risulta essere

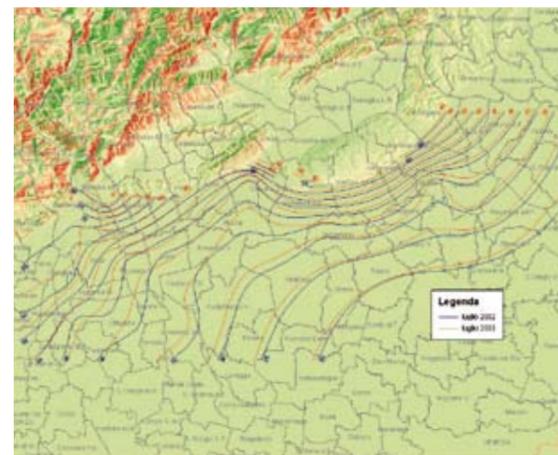


Figura 87. Confronto tra la piezometria dell'estate 2003 (periodo particolarmente siccitoso) e quella dell'anno precedente.

improprio e rischia di attribuire a determinate aree, condizioni idrogeologiche inesatte che potrebbero compromettere la corretta realizzazione di alcuni progetti. Per contro, per quanto riguarda studi a carattere provinciale, le carte come quella presentata possono fornire utili informazioni, ma devono essere integrate con carte ad isopotenziali specifiche realizzate su grande scala in aree maggiormente omogenee.

In linea generale, queste carte devono rappresentare uno strumento di interpretazione delle caratteristiche idrogeologiche della regione veneta; nello specifico permettono di individuare:

Per l'alta pianura

- in prossimità del fiume Piave, del fiume Brenta e del Torrente Astico, fino all'emergenza delle risorgive, l'andamento delle curve permette di individuare degli assi di dispersione dai quali si diparte il deflusso idrico sotterraneo; in alcuni casi la forma delle isopotenziali non è completamente definita causa il ridotto numero di pozzi ubicati in prossimità dei tratti disperdenti dei corsi d'acqua;
- un marcato asse di drenaggio con direzione NNO-SSE nell'area compresa tra il fiume Piave ed il fiume Brenta, in cui fluiscono le acque di dispersione dei due corsi d'acqua;
- le direzioni del deflusso idrico: queste sono variabili da zona a zona, ma mantengono in via generale l'andamento NO-SE;
- il gradiente idraulico, il quale diminuisce da nord a sud, con valori massimi del 1,25% nell'alta pianura della provincia di Treviso ad ovest del Montello e del 1% nell'area di Bassano.

Per la media e bassa pianura

- la direzione generale del deflusso idrico sotterraneo: questa segue in linea di massima la direttrice NO-SE, anche se nelle porzioni di bassa pianura, in prossimità della costa, la direzione è prevalentemente O-E;
- i rapporti tra i fiumi e la falda freatica: spesso non risultano marcati, anche se nella media pianura si notano deboli assi di drenaggio;
- il gradiente idraulico: questo assume valori massimi nella media pianura (1,25‰) e minimi nella bassa pianura in prossimità della costa (0,2‰).

Nelle pagine seguenti sono presentati i dati del monitoraggio quantitativo della falda freatica per le stazioni con una serie significativa di misurazioni. Per ciascuna stazione considerata sono riportati il codice identificativo, il comune di ubicazione e la profondità, una tabella con i valori dei livelli freaticimetrici, riferiti al medio mare, rilevati nel corso delle quattro campagne annuali nel periodo 2000-2006, e un grafico dell'andamento dei livelli nel tempo.

6

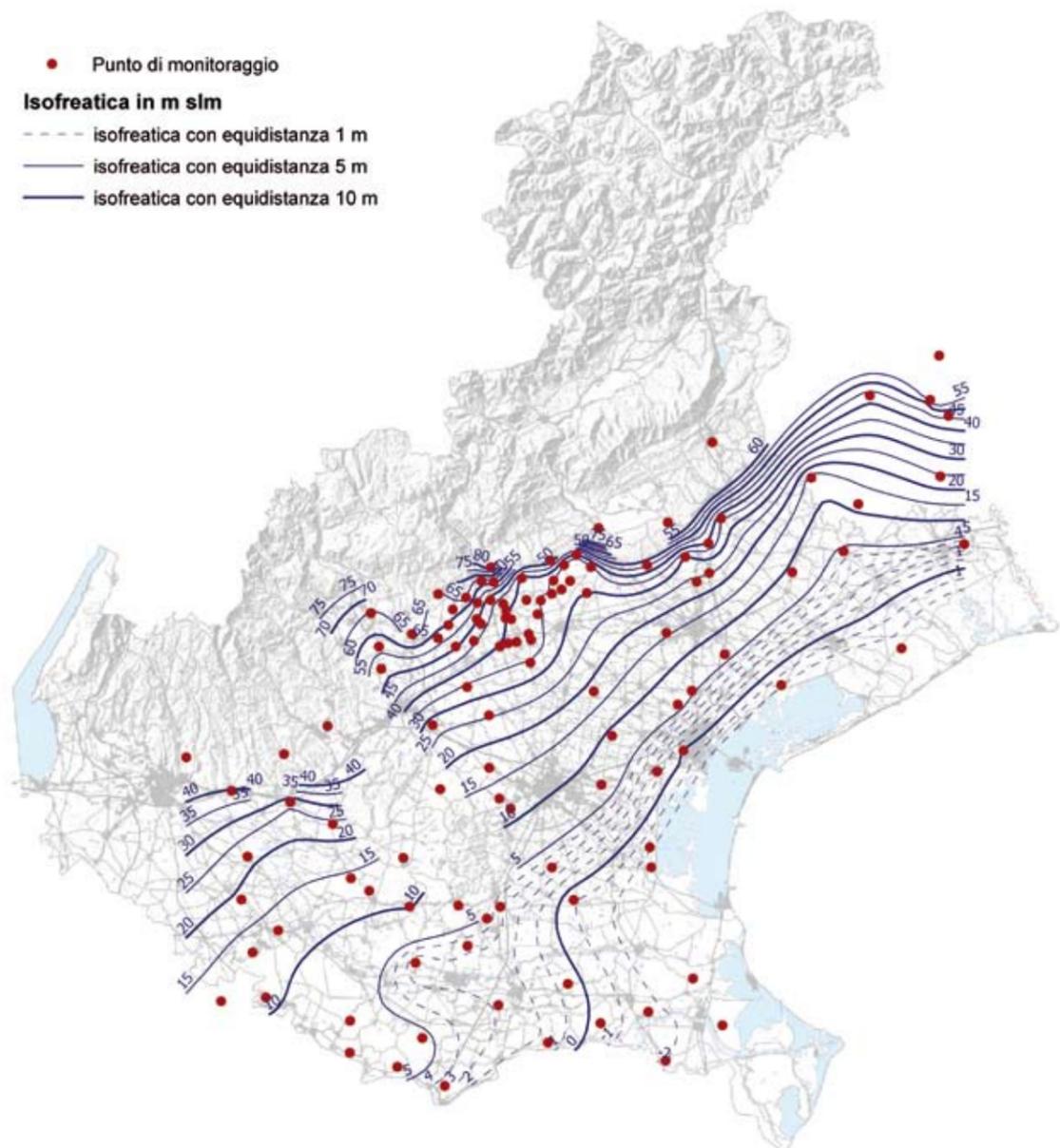


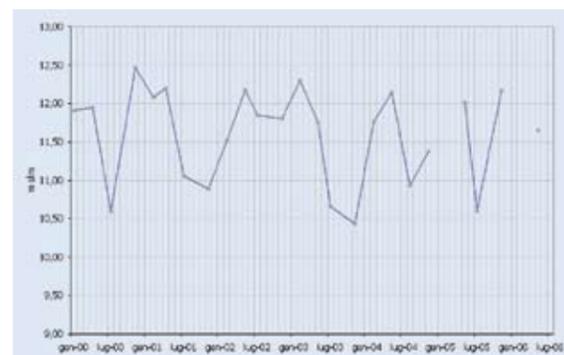
Figura 88. Carta delle isofreatiche del Veneto. Campagna maggio 2003.

Abbreviazioni e segni convenzionali: -- dato mancante; asc. pozzo asciutto.

Padova

anno	I	II	III	IV
2000	11,91	11,95	10,60	12,47
2001	12,08	12,20	11,06	10,89
2002	11,52	12,18	11,85	11,80
2003	12,30	11,75	10,66	10,43
2004	11,76	12,15	10,93	11,38
2005	--	12,02	10,60	12,17
2006	--	11,65	--	--

stazione 66 - ABANO TERME - prof. 4,76 m



6

Padova

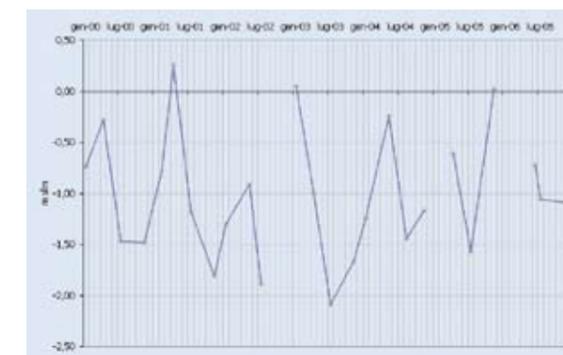
anno	I	II	III	IV
2000	-0,74	-0,28	-1,47	-1,48
2001	-0,78	0,26	-1,18	-1,81
2002	-1,30	-0,91	-1,89	--
2003	0,05	-0,99	-2,09	-1,66
2004	-1,25	-0,24	-1,44	-1,17
2005	-0,61	-1,57	0,02	--
2006	--	-0,72	-1,06	-1,09

anno	I	II	III	IV
2000	2,80	2,88	2,19	2,46
2001	3,18	3,20	2,36	2,01
2002	2,13	2,91	2,53	2,37
2003	3,12	2,94	2,19	--

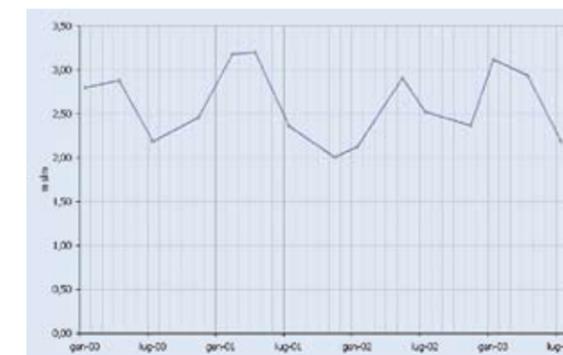
anno	I	II	III	IV
2000	40,52	39,62	39,54	41,19
2001	41,75	41,19	41,04	40,60
2002	39,36	39,1	40,55	40,98
2003	41,02	39,84	39,39	39,38
2004	39,73	37,42	40,62	41,00
2005	--	39,52	39,85	41,11
2006	--	39,61	39,24	40,19

anno	I	II	III	IV
2000	45,72	45,81	46,00	47,08
2001	46,11	46,05	45,95	45,75
2002	45,29	46,37	--	45,98
2003	45,96	45,6	44,88	45,75
2004	45,60	46,08	--	46,10
2005	--	45,73	44,73	46,05
2006	--	44,87	43,62	44,51

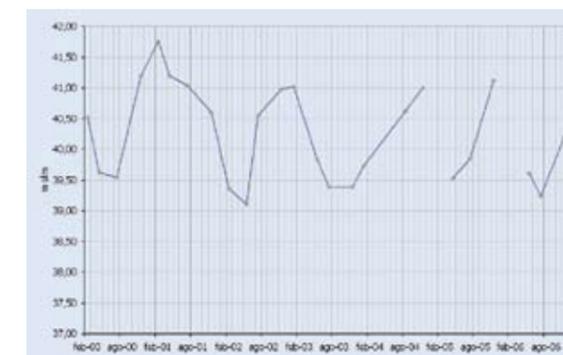
stazione 68 - ARRE - prof. 3,63 m



stazione 77 - CARTURA - prof. 4,7 m



stazione 76 - CITADELLA - prof. 9 m



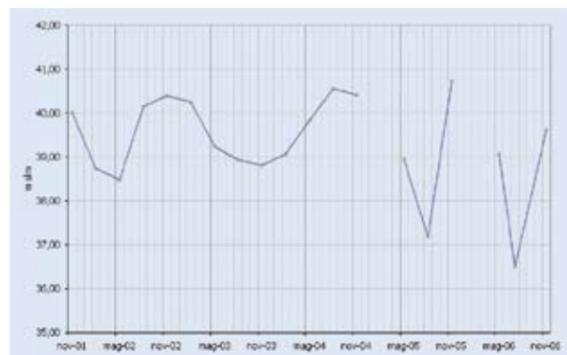
stazione 241 - CITADELLA - prof. 6 m



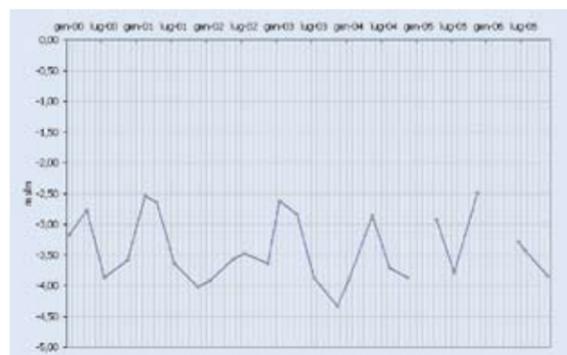
Padova

anno	I	II	III	IV
2001	--	--	--	40,01
2002	38,74	38,48	40,15	40,40
2003	40,26	39,24	38,94	38,81
2004	39,07	39,83	40,56	40,41
2005	--	38,95	37,19	40,73
2006	--	39,06	36,51	39,61

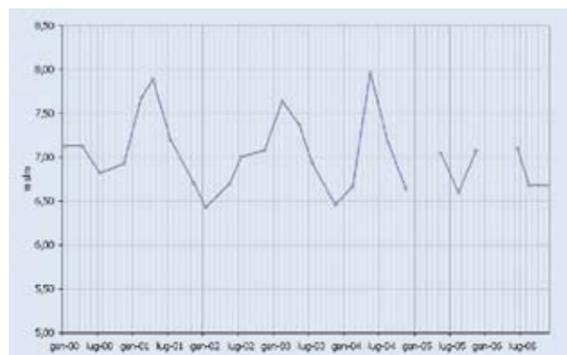
stazione 513 - CITADELLA - prof. 12,98 m



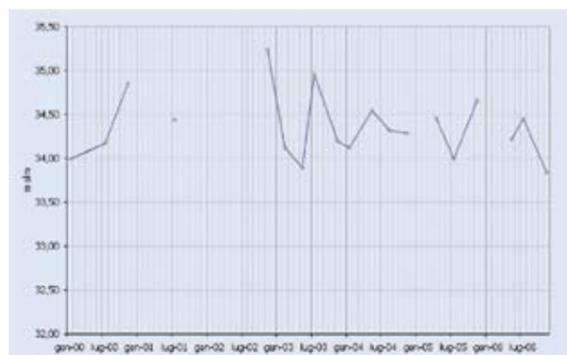
stazione 84 - CODEVIGO - prof. 3,83 m



stazione 85 - ESTE - prof. 4,9 m



stazione 69 - GAZZO - prof. 1,76 m



anno	I	II	III	IV
2000	-3,17	-2,77	-3,87	-3,58
2001	-2,53	-2,65	-3,64	-4,02
2002	-3,92	-3,57	-3,48	-3,64
2003	-2,62	-2,84	-3,87	-4,33
2004	-3,90	-2,86	-3,71	-3,87
2005	--	-2,92	-3,79	-2,49
2006	--	-3,29	-3,41	-3,84

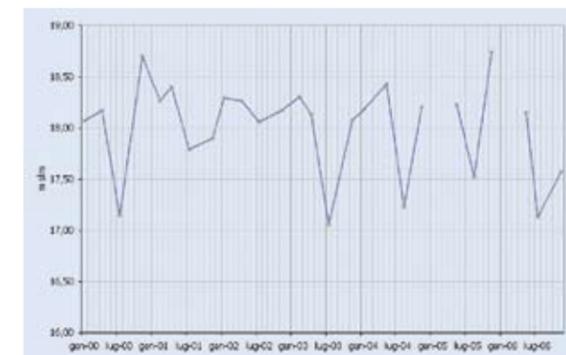
anno	I	II	III	IV
2000	7,13	7,13	6,82	6,93
2001	7,68	7,89	7,20	6,71
2002	6,43	6,70	7,01	7,08
2003	7,64	7,37	6,94	6,46
2004	6,67	7,97	7,18	6,64
2005	--	7,05	6,60	7,07
2006	--	7,10	6,68	6,68

anno	I	II	III	IV
2000	33,99	34,08	34,17	34,85
2001	--	--	34,44	--
2002	--	--	--	35,24
2003	34,12	33,89	34,96	34,20
2004	34,12	34,55	34,32	34,29
2005	--	34,46	33,99	34,66
2006	--	34,22	34,45	33,84

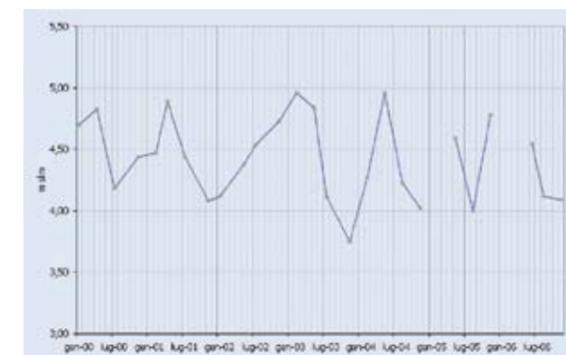
Padova

anno	I	II	III	IV
2000	18,07	18,17	17,14	18,70
2001	18,26	18,40	17,79	17,90
2002	18,29	18,26	18,06	18,17
2003	18,30	18,13	17,05	18,07
2004	18,18	18,43	17,23	18,20
2005	--	18,23	17,52	18,74
2006	--	18,15	17,13	17,57

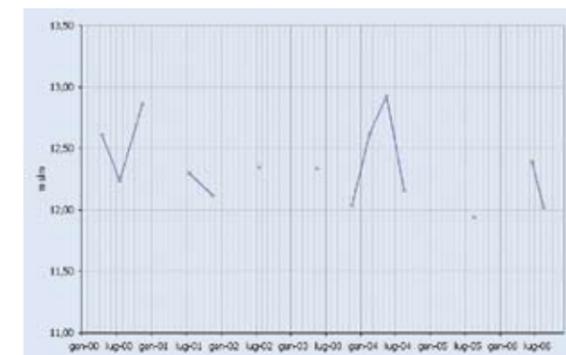
stazione 79 - MASSANZAGO - prof. 3,63 m



stazione 82 - MONSELICE - prof. 4,5 m



stazione 87 - MONTAGNANA - prof. 5,24 m



stazione 86 - PIACENZA D'ADIGE - prof. 5,6 m



anno	I	II	III	IV
2000	4,70	4,83	4,18	4,44
2001	4,47	4,89	4,44	4,08
2002	4,12	4,38	4,54	4,73
2003	4,96	4,84	4,12	3,75
2004	4,27	4,96	4,23	4,02
2005	--	4,59	4,00	4,78
2006	--	4,55	4,12	4,09

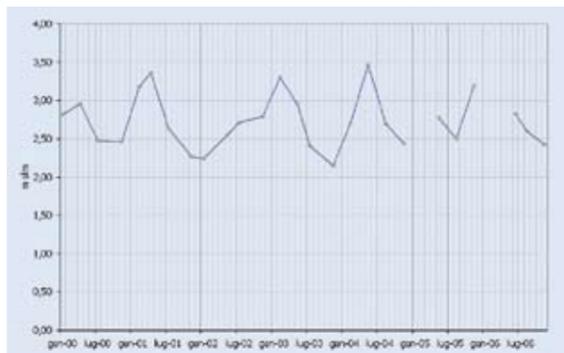
anno	I	II	III	IV
2000	--	12,61	12,24	12,86
2001	--	--	12,30	12,12
2002	--	--	12,35	--
2003	--	12,34	--	12,04
2004	12,62	12,93	12,16	--
2005	--	--	11,94	--
2006	--	12,39	12,02	--

anno	I	II	III	IV
2000	3,99	4,45	3,37	3,80
2001	4,25	3,62	3,75	3,55
2002	3,63	3,20	4,44	4,40
2003	4,75	2,11	1,75	3,16
2004	3,84	4,91	3,41	3,48
2005	--	3,87	--	4,28
2006	--	3,77	2,93	3,12

Padova

anno	I	II	III	IV
2000	2,82	2,96	2,48	2,46
2001	3,18	3,36	2,64	2,26
2002	2,24	2,55	2,71	2,79
2003	3,30	2,95	2,41	2,15
2004	2,71	3,47	2,70	2,44
2005	--	2,77	2,50	3,19
2006	--	2,83	2,60	2,42

stazione 83 - POZZONOVO - prof. 4,25 m

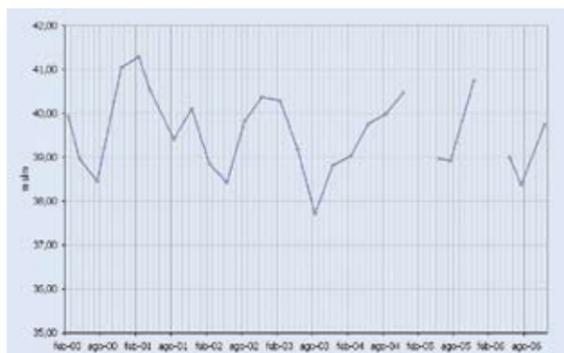


stazione 67 - SACCOLONGO - prof. 4,09 m



anno	I	II	III	IV
2000	14,23	14,30	13,64	14,84
2001	14,76	14,77	13,86	13,94
2002	14,46	14,75	14,54	14,37
2003	14,63	13,81	13,78	14,00
2004	14,54	14,74	14,14	14,84
2005	--	14,97	12,84	14,70
2006	--	14,09	13,56	13,67

stazione 239 - SAN MARTINO DI LUPARI - prof. 7,81 m



anno	I	II	III	IV
2000	39,93	38,96	38,45	41,04
2001	41,29	40,52	39,41	40,10
2002	38,85	38,42	39,82	40,37
2003	40,30	39,19	37,71	38,82
2004	39,03	39,76	39,99	40,47
2005	--	38,97	38,92	40,75
2006	--	39	38,37	39,74

stazione 515 - SAN MARTINO DI LUPARI - prof. 8,8 m

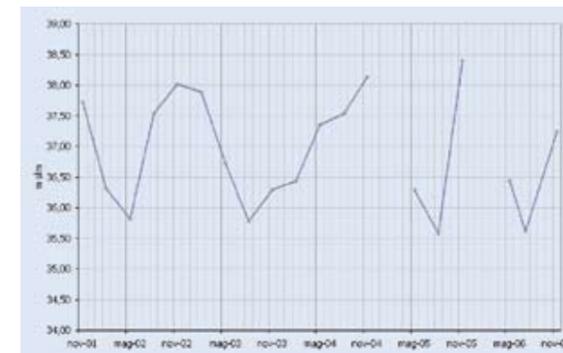


anno	I	II	III	IV
2001	--	37,53	37,54	asc.
2002	--	asc.	asc.	--
2003	37,77	asc.	asc.	asc.
2004	asc.	asc.	37,38	38,1
2005	--	asc.	asc.	38,33
2006	--	asc.	asc.	asc.

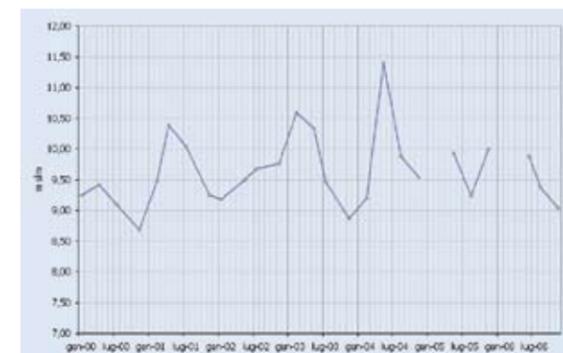
Padova

anno	I	II	III	IV
2001	--	--	--	37,72
2002	36,31	35,82	37,54	38,02
2003	37,89	36,73	35,78	36,30
2004	36,44	37,35	37,53	38,13
2005	--	36,29	35,58	38,40
2006	--	36,44	35,62	37,24

stazione 518 - SAN MARTINO DI LUPARI - prof. 13,7 m

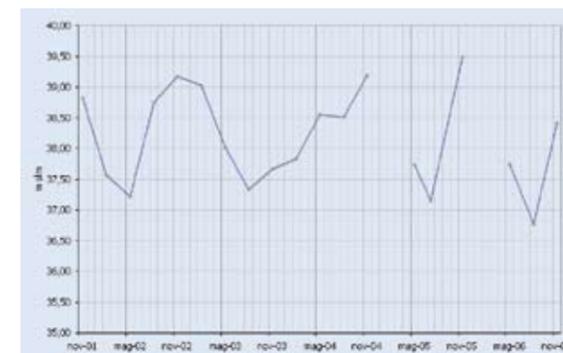


stazione 78 - SANTA MARGHERITA D'ADIGE - prof. 5,86 m



anno	I	II	III	IV
2000	9,25	9,42	9,10	8,69
2001	9,48	10,39	10,04	9,25
2002	9,18	9,50	9,68	9,76
2003	10,59	10,33	9,47	8,87
2004	9,20	11,40	9,88	9,54
2005	--	9,93	9,24	10,00
2006	--	9,89	9,37	9,04

stazione 514 - TOMBOLO - prof. 12,6 m



anno	I	II	III	IV
2001	--	--	--	38,82
2002	37,57	37,22	38,75	39,17
2003	39,03	38,02	37,33	37,67
2004	37,83	38,55	38,51	39,19
2005	--	37,73	37,15	39,49
2006	--	37,74	36,77	38,41

stazione 75 - VILLA DEL CONTE - prof. 2,85 m



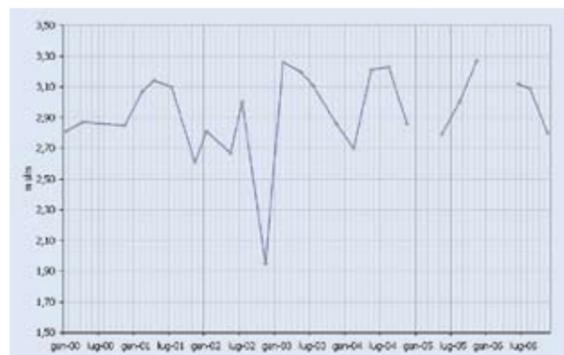
anno	I	II	III	IV
2000	34,14	34,73	33,84	34,81
2001	34,55	34,74	34,22	34,26
2002	34,72	34,66	34,61	34,47
2003	34,53	34,34	33,54	34,60
2004	34,58	34,94	34,12	34,62
2005	--	34,81	34,21	34,81
2006	--	34,23	33,51	33,97

6

Padova

anno	I	II	III	IV
2000	2,81	2,87	2,86	2,85
2001	3,07	3,14	3,10	2,61
2002	2,81	2,67	3,00	1,95
2003	3,26	3,20	3,11	2,86
2004	2,70	3,21	3,23	2,86
2005	--	2,79	3,00	3,27
2006	--	3,12	3,09	2,80

stazione 80 - VILLA ESTENSE - prof. 5,16 m



Rovigo

anno	I	II	III	IV
2000	-1,91	-2,03	-2,92	-2,20
2001	-1,43	-1,54	-2,25	-2,40
2002	-2,49	-2,08	-2,35	-2,36
2003	-1,58	-1,70	-2,69	-3,06
2004	-2,33	-1,82	--	-2,74
2005	--	-1,78	-2,59	-1,58
2006	-1,49	-1,76	-2,10	-2,16

stazione 138 - ADRIA - prof. 4,5 m



stazione 134 - ARIANO NEL POLESINE - prof. 3,35 m



stazione 128 - CASTELGUGLIELMO - prof. 2,5 m

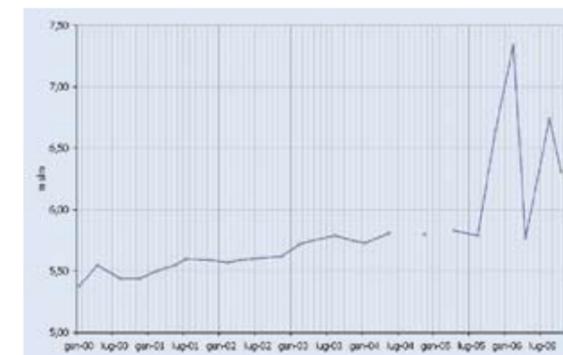


anno	I	II	III	IV
2000	5,40	5,40	5,19	5,44
2001	5,59	5,50	5,39	5,13
2002	5,05	5,28	5,18	5,28
2003	5,62	5,46	5,09	5,00
2004	5,65	6,29	--	5,09
2005	--	5,53	4,09	5,33
2006	5,66	5,53	4,69	4,33

Rovigo

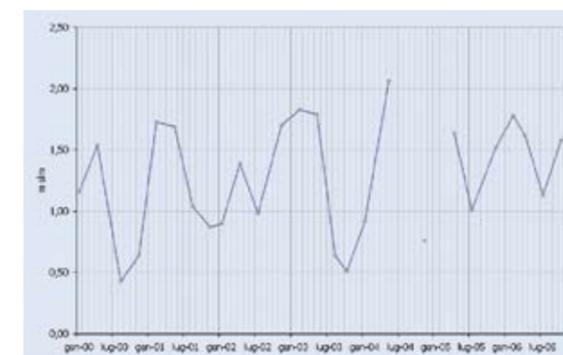
anno	I	II	III	IV
2000	5,38	5,55	5,44	5,44
2001	5,50	5,55	5,60	5,59
2002	5,57	5,59	5,60	5,62
2003	5,72	5,75	5,79	5,75
2004	5,73	5,81	--	5,80
2005	--	5,83	5,79	6,65
2006	7,34	5,77	6,74	6,31

stazione 141 - CENESELLI - prof. 4,4 m



anno	I	II	III	IV
2000	1,16	1,54	0,43	0,64
2001	1,73	1,69	1,04	0,87
2002	0,90	1,39	0,98	1,70
2003	1,83	1,79	0,64	0,51
2004	0,92	2,06	--	0,76
2005	--	1,64	1,01	1,52
2006	1,78	1,61	1,13	1,58

stazione 136 - CRESPINO - prof. 4,25 m

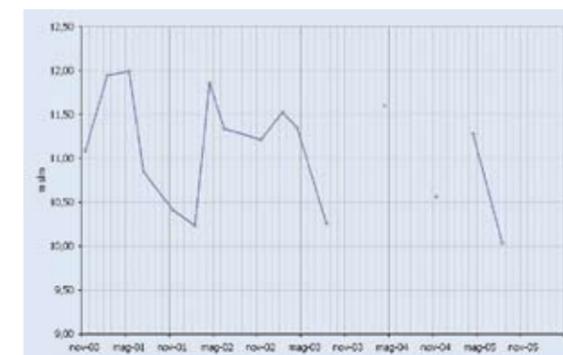


anno	I	II	III	IV
2000	-4,11	-4,13	-3,58	-3,88
2001	--	-4,06	-3,43	-3,91
2002	-4,07	-3,97	-3,68	-4,01
2003	-4,10	-4,19	-3,63	-3,79
2004	-3,88	-4,00	--	-3,92
2005	--	-4,08	-4,27	-3,39
2006	-3,25	-2,95	-3,76	-3,95

stazione 131 - LOREO - prof. 2,1 m



stazione 139 - MELARA - prof. 3,14 m



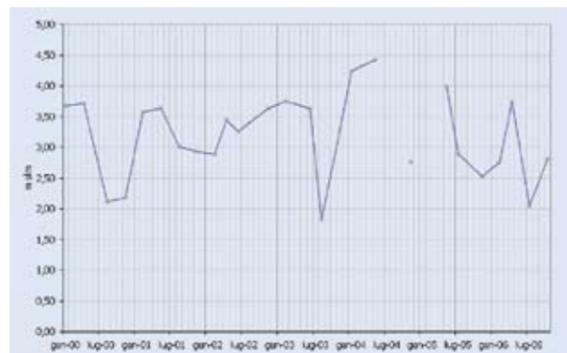
anno	I	II	III	IV
2000				11,09
2001	11,95	11,99	10,85	10,41
2002	10,23	11,86	11,34	11,21
2003	11,53	11,35	10,26	asc.
2004	asc.	11,60	--	10,57
2005	--	11,28	10,04	--
2006	--	--	dismissa	

6

Rovigo

anno	I	II	III	IV
2000	3,68	3,71	2,11	2,18
2001	3,57	3,64	3,01	2,93
2002	2,89	3,45	3,26	3,63
2003	3,75	3,63	1,83	3,26
2004	4,24	4,43	--	2,76
2005	--	3,99	2,90	2,52
2006	2,76	3,74	2,05	2,81

stazione 130 - OCCHIOBELLO - prof. 3,5 m



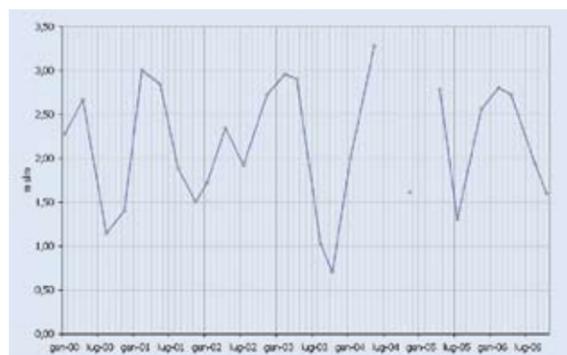
stazione 137 - PORTO VIRO - prof. 3,85 m



stazione 143 - PORTO VIRO - prof. 2,1 m



stazione 144 - ROVIGO - prof. 3 m



anno	I	II	III	IV
2000		-3,75	-3,83	--
2001	--	-3,46	-3,33	--
2002	-3,93	--	--	--
2003	-3,42	--	--	--
2004	--	-3,63	--	--
2005	--	-3,41	-3,64	-3,93
2006	-3,77	-3,53	-3,93	-3,50

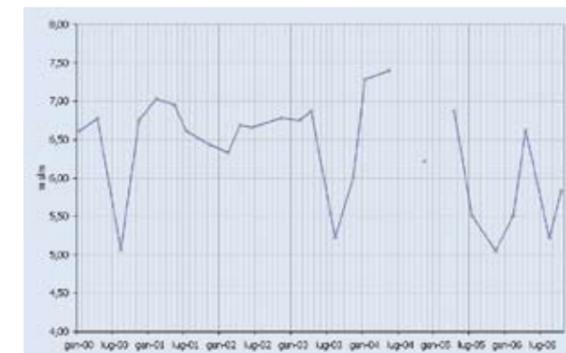
anno	I	II	III	IV
2000	-4,09	-4,15	asc.	-3,84
2001	-3,65	-3,91	-4,15	-4,27
2002	-4,24	-4,09	-3,55	-3,84
2003	-3,99	-3,55	-4,10	-4,05
2004	-3,55	-4,11	--	-3,84
2005	--	-3,90	-3,69	-4,46
2006	-4,54	-3,77	--	-3,63

anno	I	II	III	IV
2000	2,28	2,67	1,15	1,41
2001	3,01	2,85	1,89	1,51
2002	1,73	2,35	1,92	2,73
2003	2,96	2,91	1,03	0,71
2004	2,00	3,28	--	1,61
2005	--	2,79	1,31	2,56
2006	2,81	2,73	1,94	1,60

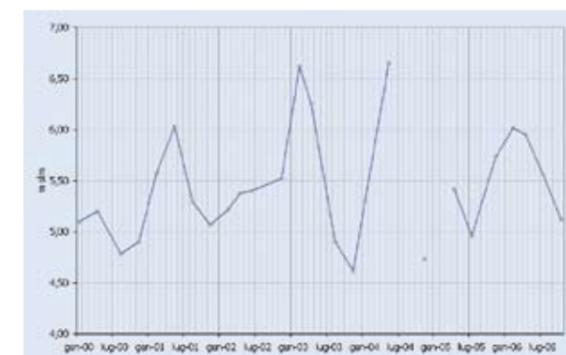
Rovigo

anno	I	II	III	IV
2000	6,61	6,77	5,07	6,75
2001	7,03	6,95	6,61	6,43
2002	6,33	6,69	6,66	6,78
2003	6,75	6,87	5,23	6,01
2004	7,28	7,40	--	6,22
2005	--	6,87	5,52	5,05
2006	5,51	6,62	5,22	5,84

stazione 132 - SALARA - prof. 3,4 m



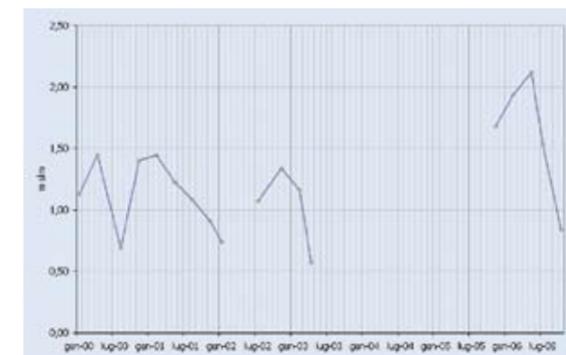
stazione 142 - STIENTA - prof. 5,5 m



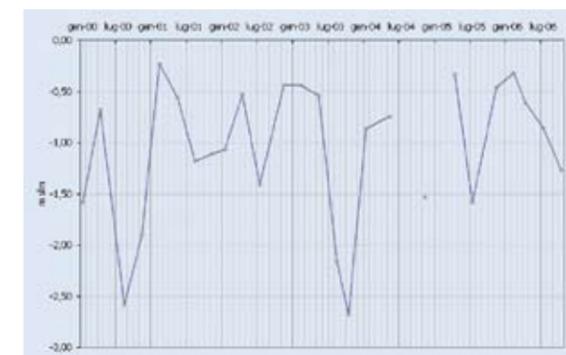
anno	I	II	III	IV
2000	5,10	5,20	4,78	4,90
2001	5,57	6,03	5,29	5,07
2002	5,22	5,38	5,40	5,52
2003	6,62	6,25	4,90	4,61
2004	5,30	6,65	--	4,73
2005	--	5,42	4,96	5,73
2006	6,02	5,95	5,56	5,12

anno	I	II	III	IV
2000	1,13	1,45	0,69	1,40
2001	1,45	1,23	1,08	0,91
2002	0,74	--	1,07	1,34
2003	1,16	0,57	--	--
2004	--	--	--	--
2005	--	--	--	1,68
2006	1,94	2,12	1,53	0,84

stazione 127 - VILLADOSE - prof. 4,4 m



stazione 133 - VILLANOVA MARCHESANA - prof. 6,5 m

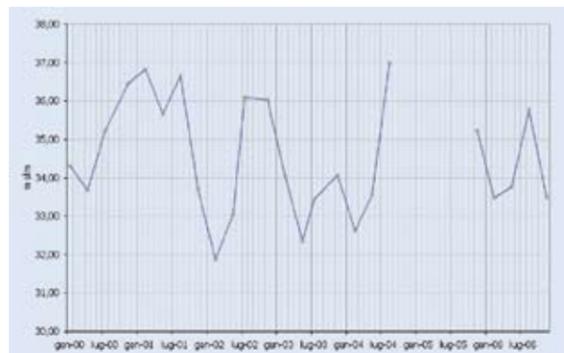


anno	I	II	III	IV
2000	-1,58	-0,68	-2,58	-1,91
2001	-0,23	-0,56	-1,18	-1,11
2002	-1,07	-0,53	-1,41	-0,44
2003	-0,44	-0,54	-2,16	-2,68
2004	-0,86	-0,74	--	-1,53
2005	--	-0,33	-1,58	-0,46
2006	-0,32	-0,61	-0,86	-1,27

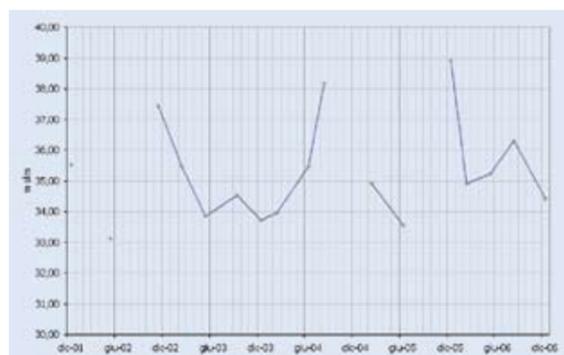
Treviso

anno	I	II	III	IV
2000	34,32	33,68	35,23	36,45
2001	36,82	35,67	36,66	33,70
2002	31,87	33,05	36,10	36,04
2003	34,05	32,35	33,44	34,07
2004	32,62	33,55	37,00	--
2005	--	--	--	35,23
2006	33,48	33,76	35,77	33,49

stazione 23 - ALTIVOLE - prof. 85,97 m

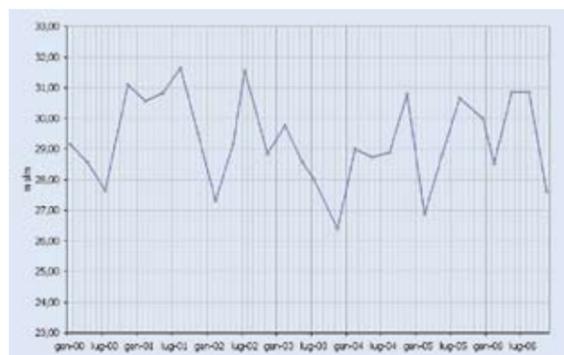


stazione 531 - ALTIVOLE - prof. 49,15 m



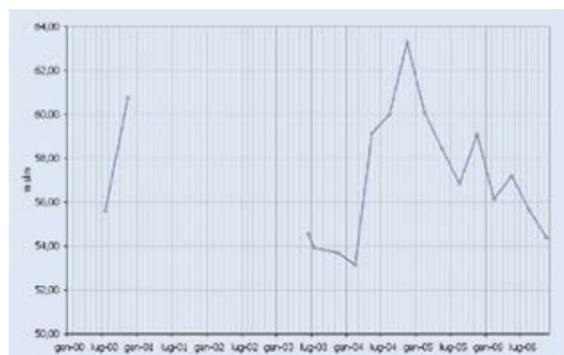
anno	I	II	III	IV
2001	--	--	--	35,52
2002	--	33,12	--	37,44
2003	35,49	33,84	34,53	33,72
2004	33,96	35,46	38,17	--
2005	34,94	33,57	--	38,92
2006	34,92	35,22	36,31	34,41

stazione 31 - ARCADE - prof. 56,2 m



anno	I	II	III	IV
2000	29,15	28,57	27,64	31,09
2001	30,57	30,82	31,64	29,52
2002	27,30	29,15	31,55	28,85
2003	29,76	28,56	28,00	26,40
2004	29,00	28,73	28,88	30,79
2005	26,86	28,81	30,66	30,00
2006	28,53	30,85	30,84	27,61

stazione 119 - ASOLO - prof. 127 m

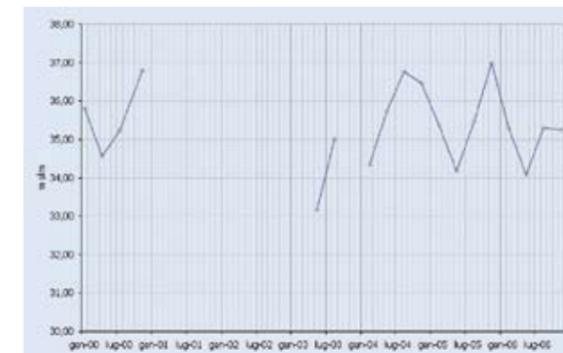


anno	I	II	III	IV
2000	--	--	55,60	60,75
2001	--	--	--	--
2002	--	--	--	--
2003	--	54,55	53,91	53,72
2004	53,15	59,15	60,00	63,32
2005	60,08	58,43	56,85	59,09
2006	56,14	57,20	55,65	54,38

Treviso

anno	I	II	III	IV
2000	35,80	34,55	35,23	36,80
2001	--	--	--	--
2002	--	--	--	--
2003	--	33,17	35,01	--
2004	34,35	35,71	36,77	36,46
2005	35,37	34,17	35,47	37,00
2006	35,30	34,08	35,31	35,25

stazione 229 - ASOLO - prof. 70 m

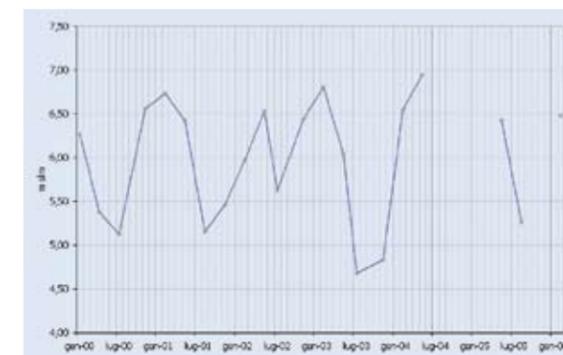


stazione 535 - ASOLO - prof. 40 m



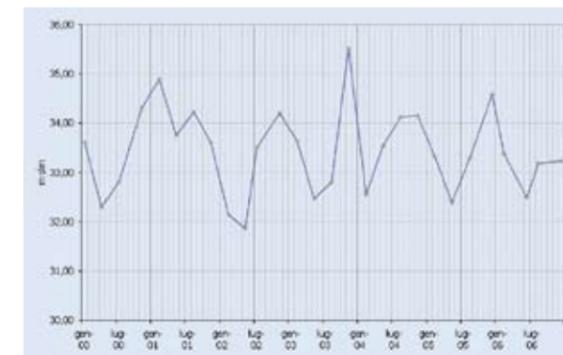
anno	I	II	III	IV
2002	--	--	--	123,49
2003	123,06	122,18	122,69	121,54
2004	122,46	--	122,57	122,59
2005	122,57	122,10	121,99	--
2006	122,54	122,52	122,32	121,94

stazione 116 - CASALE SUL SILE - prof. 6,07 m



anno	I	II	III	IV
2000	6,27	5,38	5,13	6,56
2001	6,73	6,42	5,15	5,46
2002	5,97	6,53	5,63	6,45
2003	6,81	6,05	4,68	4,83
2004	6,55	6,95	--	--
2005	--	6,43	5,26	--
2006	6,48	--	--	--

stazione 247 - CASTELFRANCO VENETO - prof. 10,05 m

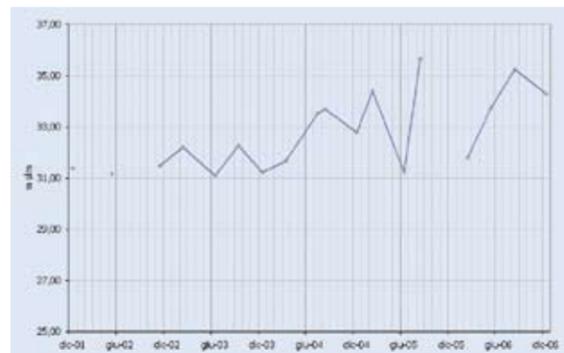


anno	I	II	III	IV
2000	33,61	32,29	32,82	34,31
2001	34,89	33,75	34,23	33,61
2002	32,15	31,86	33,51	34,21
2003	33,64	32,47	32,80	35,53
2004	32,56	33,54	34,12	34,16
2005	33,32	32,39	33,28	34,59
2006	33,39	32,50	33,18	33,23

Treviso

anno	I	II	III	IV
2001				31,38
2002	--	31,16	--	31,46
2003	32,21	31,08	32,27	31,22
2004	31,66	33,52	32,68	32,78
2005	34,39	31,23	35,66	--
2006	31,78	33,73	35,24	34,29

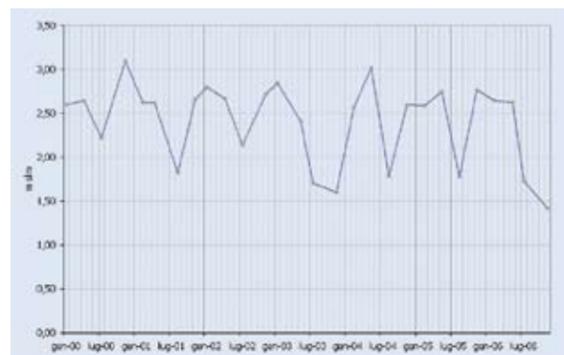
stazione 542 - CASTELFRANCO VENETO - prof. 65 m



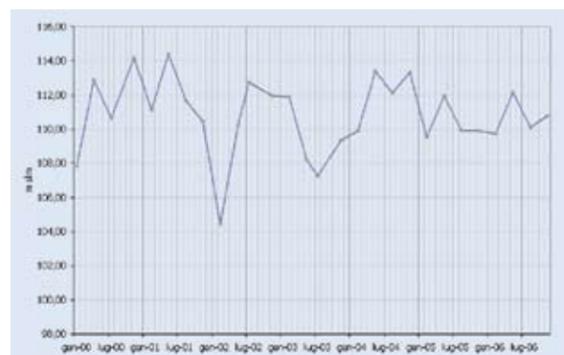
stazione 545 - CASTELLO DI GODEGO - prof. 27,9 m



stazione 114 - CESSALTO - prof. 7,2 m



stazione 100 - CORNUDA - prof. 55,5 m



anno	I	II	III	IV
2001				37,02
2002	--	asc.	--	37,92
2003	37,52	36,04	36,38	asc.
2004	36,27	37,63	38,13	37,94
2005	37,01	asc.	asc.	38,25
2006	36,96	asc.	36,56	36,65

anno	I	II	III	IV
2000	2,60	2,65	2,22	3,10
2001	2,63	2,62	1,83	2,66
2002	2,80	2,67	2,14	2,72
2003	2,85	2,41	1,71	1,60
2004	2,57	3,02	1,79	2,60
2005	2,59	2,75	1,78	2,77
2006	2,65	2,63	1,73	1,42

anno	I	II	III	IV
2000	107,83	112,89	110,66	114,17
2001	111,14	114,43	111,69	110,44
2002	104,44	110,20	112,74	111,96
2003	111,90	108,21	107,26	109,34
2004	109,90	113,39	112,14	113,31
2005	109,51	111,95	109,94	109,90
2006	109,71	112,17	110,11	110,78

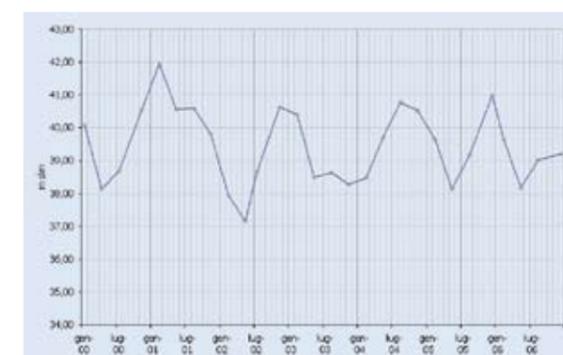
Treviso

anno	I	II	III	IV
2000	186,30	186,59	186,26	187,42
2001	186,81	186,61	186,03	186,16
2002	185,61	186,66	186,36	185,36
2003	185,79	186,18	184,49	186,21
2004	186,46	186,31	186,44	186,97
2005	185,33	186,75	186,14	186,86
2006	186,58	186,77	185,16	185,66

stazione 90 - FOLLINA - prof. 22 m

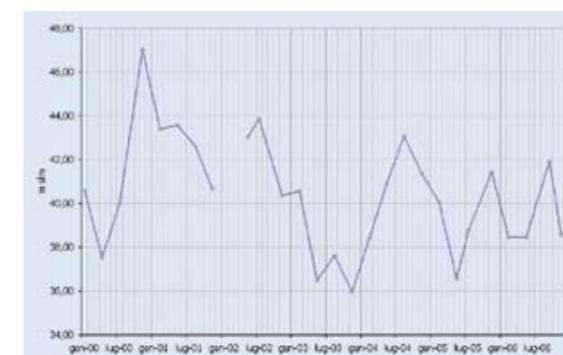


stazione 225 - LORIA - prof. 59 m



anno	I	II	III	IV
2000	40,07	38,13	38,69	40,55
2001	41,95	40,56	40,60	39,81
2002	37,95	37,15	38,65	40,63
2003	40,40	38,50	38,63	38,27
2004	38,47	39,70	40,78	40,53
2005	39,65	38,13	39,16	40,99
2006	39,63	38,17	39,02	39,21

stazione 248 - MASER - prof. 77 m



anno	I	II	III	IV
2000	40,59	37,51	40,01	47,05
2001	43,41	43,57	42,65	40,66
2002	--	43,03	43,87	40,37
2003	40,55	36,48	37,63	35,95
2004	38,45	40,87	43,06	41,40
2005	40,06	36,55	38,75	41,45
2006	38,45	38,45	41,91	38,55

stazione 556 - MASER



anno	I	II	III	IV
2001				69,51
2002	--	73,81	--	74,86
2003	76,26	68,58	69,39	70,28
2004	71,55	69,11	75,95	75,76
2005	72,10	72,61	72,80	76,69
2006	70,61	75,21	73,61	70,52

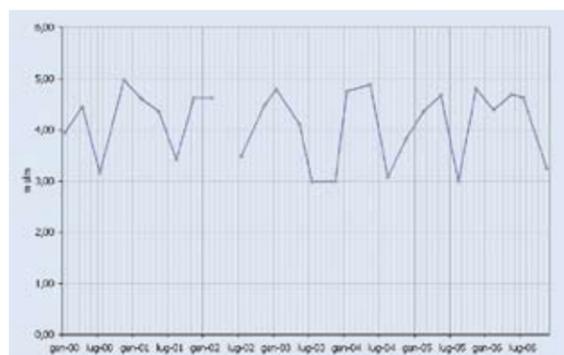
Treviso

anno	I	II	III	IV
2000	5,33	4,93	4,62	5,74
2001	5,47	5,28	5,16	4,66
2002	4,30	5,40	5,20	5,29
2003	5,56	5,41	4,96	5,14
2004	5,12	5,86	4,97	5,24
2005	5,00	4,64	4,48	4,95
2006	4,48	5,66	5,07	4,81

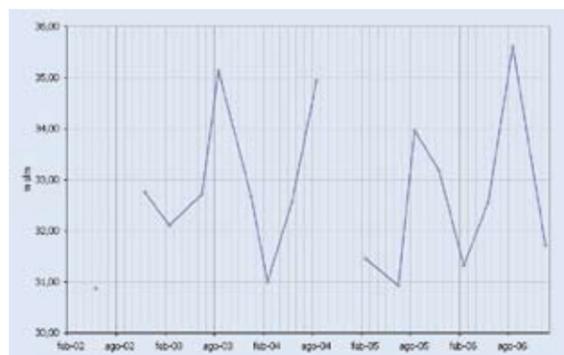
stazione 98 - MOGLIANO VENETO - prof. 3,6 m



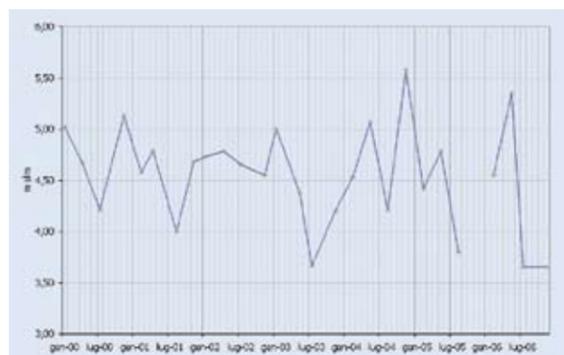
stazione 113 - MONASTIER DI TREVISO - prof. 7,49 m



stazione 552 - MONTEBELLUNA - prof. 81 m



stazione 115 - MOTTA DI LIVENZA - prof. 5,52 m



anno	I	II	III	IV
2000	3,94	4,44	3,15	4,97
2001	4,61	4,35	3,42	4,62
2002	4,62	--	3,49	4,48
2003	4,79	4,10	2,98	2,99
2004	4,75	4,88	3,08	3,82
2005	4,36	4,68	2,99	4,80
2006	4,39	4,69	4,63	3,25

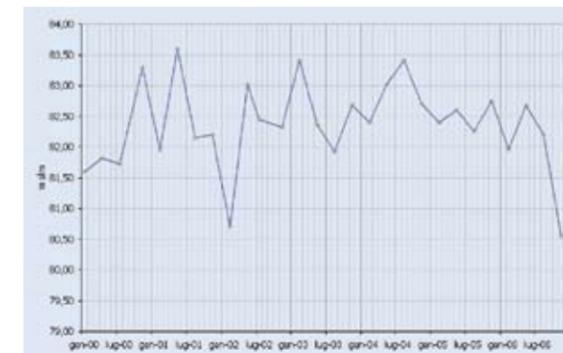
anno	I	II	III	IV
2002		30,87	--	32,76
2003	32,10	32,72	35,13	32,67
2004	31,00	32,57	34,94	--
2005	31,45	30,92	33,96	33,17
2006	31,31	32,56	35,60	31,72

anno	I	II	III	IV
2000	5,02	4,67	4,21	5,13
2001	4,58	4,79	4,00	4,68
2002	4,73	4,78	4,65	4,55
2003	5,00	4,38	3,66	4,20
2004	4,53	5,07	4,21	5,58
2005	4,42	4,78	3,80	--
2006	4,55	5,35	3,65	3,65

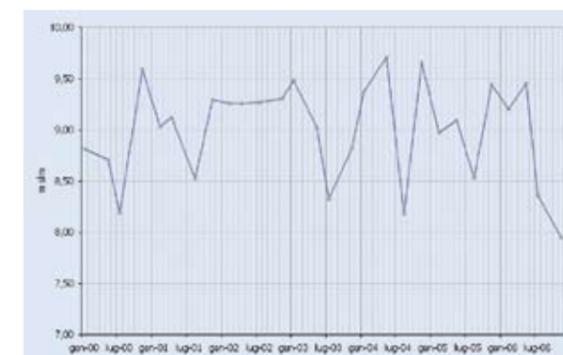
Treviso

anno	I	II	III	IV
2000	81,60	81,82	81,72	83,30
2001	81,95	83,60	82,15	82,20
2002	80,70	83,02	82,45	82,32
2003	83,41	82,37	81,92	82,69
2004	82,40	83,02	83,41	82,70
2005	82,40	82,60	82,26	82,75
2006	81,96	82,68	82,20	80,55

stazione 101 - NERVESA DELLA BATTAGLIA - prof. 22,6 m



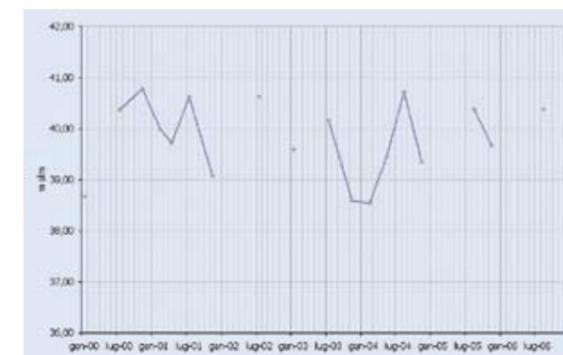
stazione 110 - ODERZO - prof. 4,3 m



anno	I	II	III	IV
2000	8,81	8,71	8,19	9,59
2001	9,03	9,12	8,52	9,29
2002	9,26	9,26	9,27	9,30
2003	9,48	9,02	8,32	8,82
2004	9,37	9,71	8,18	9,66
2005	8,97	9,09	8,53	9,44
2006	9,20	9,45	8,36	7,95

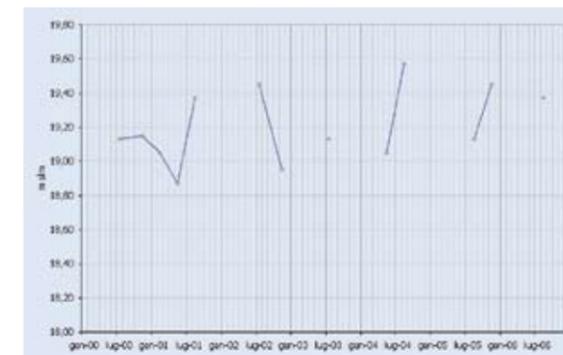
anno	I	II	III	IV
2000	38,68	asc.	40,37	40,78
2001	40,00	39,72	40,62	39,08
2002	asc.	asc.	40,63	--
2003	39,59	asc.	40,16	38,58
2004	38,54	39,44	40,71	39,35
2005	asc.	asc.	40,38	39,67
2006	asc.	asc.	40,38	asc.

stazione 103 - ORSAGO - prof. 6,72 m



anno	I	II	III	IV
2000	asc.	--	19,13	19,15
2001	19,05	18,87	19,37	--
2002	--	asc.	19,45	18,95
2003	asc.	asc.	19,13	asc.
2004	asc.	19,05	19,57	asc.
2005	asc.	asc.	19,13	19,45
2006	asc.	asc.	19,37	asc.

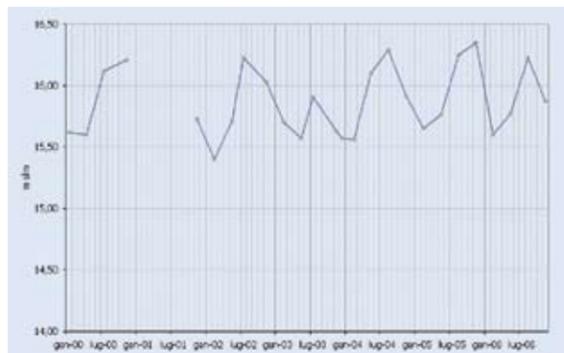
stazione 107 - PAESE - prof. 10,9 m



Treviso

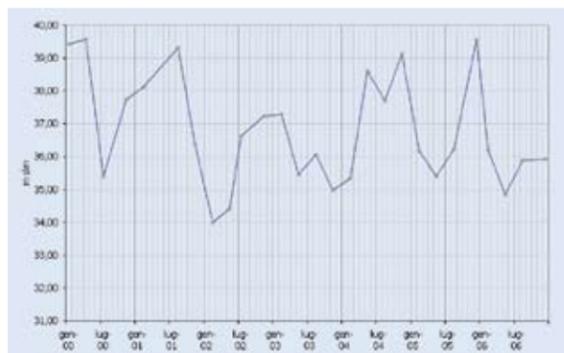
anno	I	II	III	IV
2000	15,62	15,60	16,12	16,21
2001	--	--	--	15,73
2002	15,40	15,71	16,23	16,03
2003	15,70	15,57	15,91	15,57
2004	15,56	16,10	16,29	15,92
2005	15,65	15,76	16,25	16,35
2006	15,60	15,77	16,23	15,87

stazione 99 - QUINTO DI TREVISO - prof. 6 m



anno	I	II	III	IV
2000	39,43	39,58	35,40	37,73
2001	38,13	36,50	39,32	36,37
2002	34,00	34,43	36,63	37,23
2003	37,30	35,45	36,07	34,98
2004	35,35	38,61	37,70	39,13
2005	36,16	35,40	36,23	39,55
2006	36,19	34,85	35,89	35,92

stazione 230 - RIESE PIO X - prof. 150 m



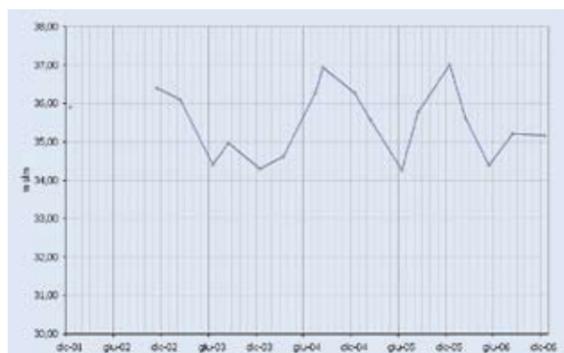
anno	I	II	III	IV
2001				33,31
2002	--	31,83	--	34,26
2003	34,01	31,43	33,22	32,34
2004	32,62	--	35,14	34,36
2005	34,44	32,28	34,10	--
2006	33,43	32,25	33,51	--

stazione 558 - RIESE PIO X - prof. 45,6 m



anno	I	II	III	IV
2001				35,90
2002	--	--	--	36,40
2003	36,10	34,40	34,97	34,30
2004	34,61	36,28	36,93	36,28
2005	35,58	34,27	35,77	37,01
2006	35,63	34,39	35,21	35,17

stazione 560 - RIESE PIO X - prof. 40,2 m



Treviso

anno	I	II	III	IV
2001				35,42
2002	--	asc.	--	36,24
2003	35,84	asc.	asc.	asc.
2004	asc.	35,72	36,77	36,09
2005	35,25	asc.	35,83	36,54
2006	35,31	asc.	35,54	34,87

stazione 561 - RIESE PIO X - prof. 30,6 m



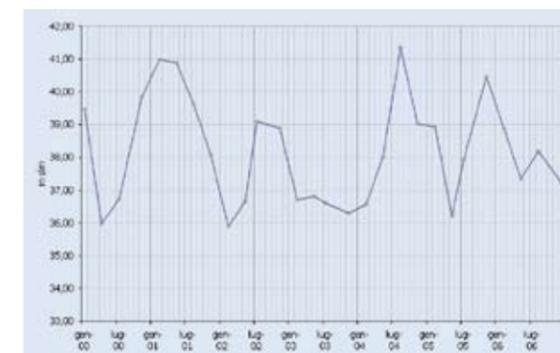
anno	I	II	III	IV
2000	-2,32	-1,81	-2,45	-1,18
2001	-1,83	-2,04	-2,42	-1,72
2002	-1,26	--	-1,83	-1,73
2003	-1,73	-1,91	-2,38	-2,03
2004	-1,64	-1,61	-2,42	-1,83
2005	-2,04	-1,51	-2,34	-1,31
2006	-1,84	-1,63	-2,36	-2,25

stazione 36 - RONCADE - prof. 5,7 m



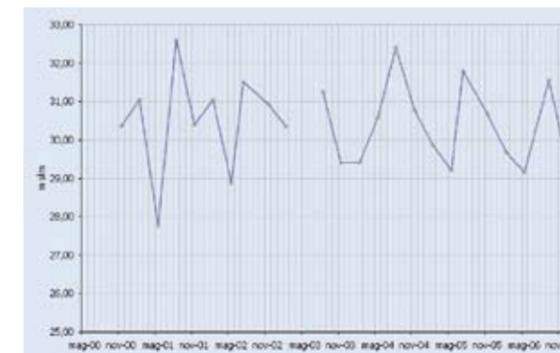
anno	I	II	III	IV
2000	39,47	35,98	36,73	39,85
2001	40,98	40,90	39,62	38,08
2002	35,88	36,65	39,10	38,90
2003	36,70	36,82	36,60	36,29
2004	36,56	38,03	41,35	39,03
2005	38,94	36,20	37,92	40,47
2006	38,89	37,35	38,18	37,25

stazione 236 - SAN ZENONE DEGLI EZZELINI - prof. 56,5 m



anno	I	II	III	IV
2000				30,36
2001	31,05	27,77	32,60	30,40
2002	31,05	28,88	31,50	30,95
2003	30,35	--	31,25	29,40
2004	29,42	30,57	32,40	30,78
2005	29,88	29,20	31,80	30,67
2006	29,68	29,16	31,55	30,13

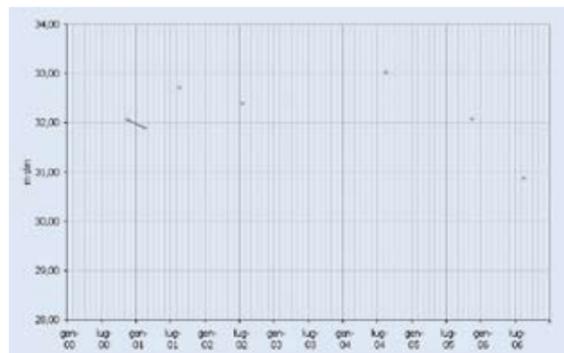
stazione 52 - TREVIGNANO - prof. 40 m



Treviso

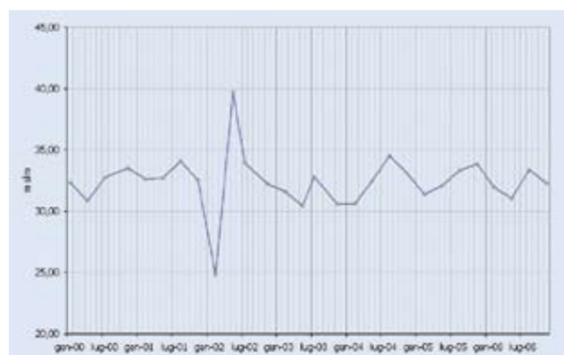
anno	I	II	III	IV
2000	asc.	asc.	--	32,06
2001	31,9	asc.	32,72	--
2002	asc.	asc.	32,40	asc.
2003	asc.	asc.	asc.	asc.
2004	asc.	asc.	33,03	--
2005	asc.	asc.	asc.	32,07
2006	asc.	asc.	30,88	asc.

stazione 9 - VEDELAGO - prof. 35,8 m



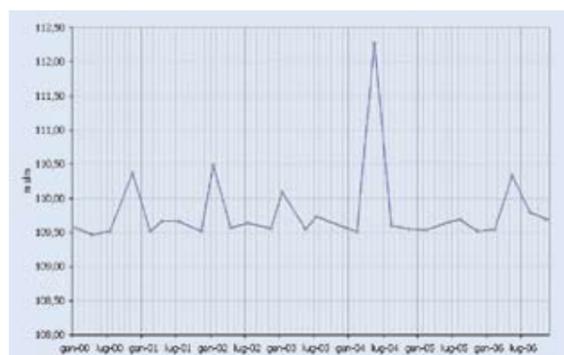
stazione 271 - VEDELAGO - prof. 64 m

anno	I	II	III	IV
2000	32,33	30,84	32,75	33,53
2001	32,63	32,70	34,09	32,51
2002	24,80	39,73	33,93	32,23
2003	31,63	30,43	32,82	30,59
2004	30,63	32,48	34,52	33,08
2005	31,38	32,11	33,35	33,88
2006	31,93	31,06	33,37	32,29



stazione 102 - VITTORIO VENETO - prof. 14,67 m

anno	I	II	III	IV
2000	109,57	109,47	109,52	110,37
2001	109,52	109,66	109,66	109,52
2002	110,49	109,57	109,64	109,56
2003	110,09	109,55	109,73	109,57
2004	109,51	112,27	109,60	109,55
2005	109,53	109,65	109,69	109,52
2006	109,54	110,33	109,80	109,69



Venezia

anno	I	II	III	IV
2000	-2,11	-1,91	-1,41	-1,91
2001	-1,51	-1,71	-1,41	-1,96
2002	-2,01	-1,81	-1,46	-1,81
2003	-1,76	-1,81	-1,74	-2,06
2004	-1,96	-1,61	-1,81	-1,01
2005	-1,96	-1,91	-1,61	-1,51
2006	-1,80	-1,75	-1,61	-2,11

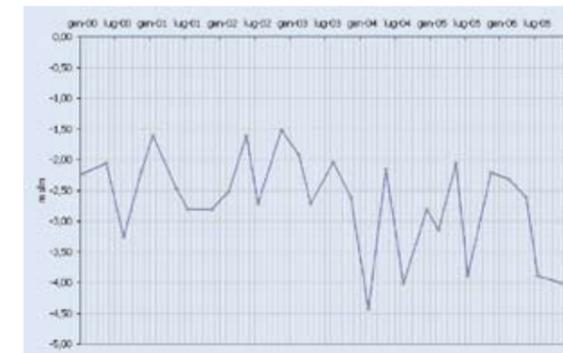
stazione 29 - CAMPAGNA LUPIA - prof. 3 m



Venezia

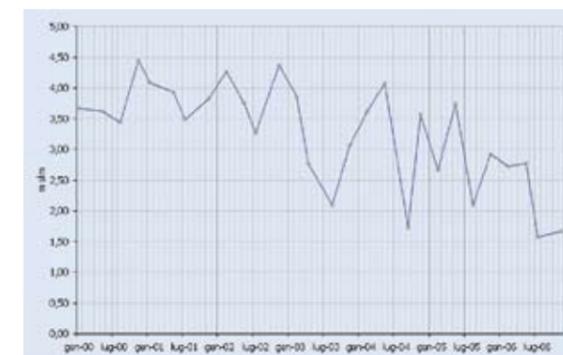
anno	I	II	III	IV
2000	-2,23	-2,06	-3,26	-2,19
2001	-1,61	-2,47	-2,81	-2,81
2002	-2,51	-1,61	-2,71	-1,51
2003	-1,92	-2,71	-2,04	-2,61
2004	-4,43	-2,15	-4,01	-2,81
2005	-3,14	-2,06	-3,89	-2,21
2006	-2,31	-2,61	-3,89	-4,01

stazione 48 - ERACLEA - prof. 4,6 m



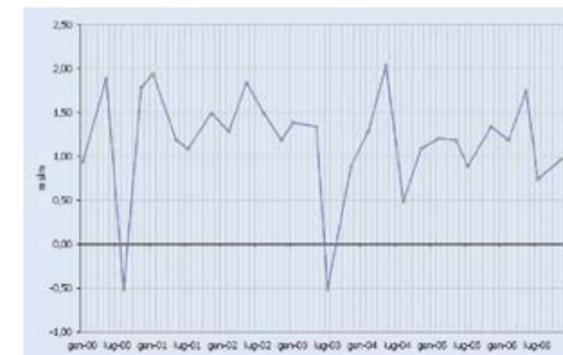
anno	I	II	III	IV
2000	3,67	3,62	3,44	4,45
2001	4,09	3,93	3,49	3,82
2002	4,27	3,75	3,27	4,37
2003	3,87	2,77	2,10	3,07
2004	3,62	4,08	1,72	3,57
2005	2,67	3,74	2,10	2,92
2006	2,72	2,77	1,57	1,67

stazione 30 - FOSSALTA DI PORTOGRUARO - prof. 4 m



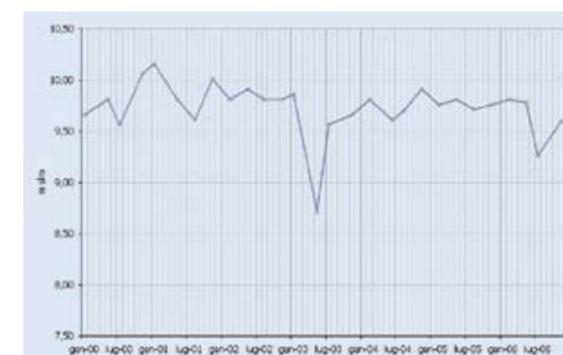
anno	I	II	III	IV
2000	0,94	1,89	-0,51	1,79
2001	1,94	1,19	1,09	1,49
2002	1,29	1,84	1,49	1,19
2003	1,39	1,34	-0,51	0,89
2004	1,29	2,04	0,49	1,09
2005	1,21	1,19	0,89	1,34
2006	1,19	1,75	0,74	0,97

stazione 28 - MIRA - prof. 4,69 m



stazione 35 - SANTA MARIA DI SALA - prof. 4,8 m

anno	I	II	III	IV
2000	9,66	9,81	9,56	10,06
2001	10,16	9,81	9,61	10,01
2002	9,81	9,91	9,81	9,81
2003	9,86	8,71	9,56	9,66
2004	9,81	9,61	9,70	9,91
2005	9,76	9,81	9,71	9,76
2006	9,81	9,78	9,26	9,60



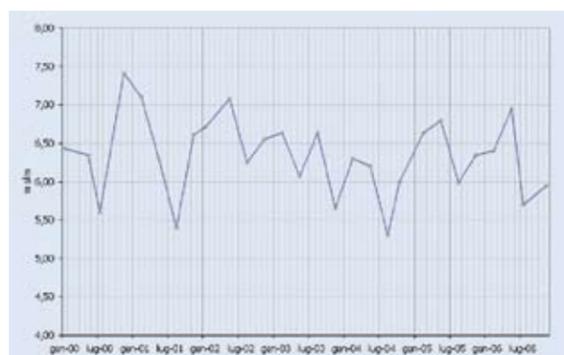
Venezia

anno	I	II	III	IV
2000	7,34	7,58	6,91	7,84
2001	8,05	7,55	7,20	7,40
2002	7,51	7,96	7,84	7,29
2003	7,62	7,24	6,60	7,54
2004	7,41	7,67	6,95	7,51
2005	7,44	7,72	7,51	8,22
2006	7,41	7,60	7,09	7,02

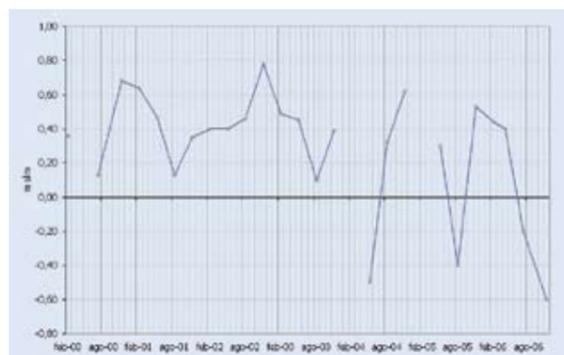
stazione 37 - STRA - prof. 4 m



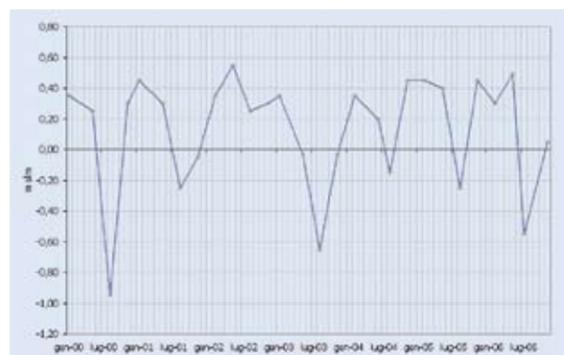
stazione 33 - VENEZIA - prof. 3,5 m



stazione 39 - VENEZIA - prof. 14 m



stazione 40 - VENEZIA - prof. 2,55 m



anno	I	II	III	IV
2000	6,43	6,35	5,60	7,41
2001	7,10	6,30	5,40	6,61
2002	6,71	7,08	6,25	6,55
2003	6,64	6,07	6,64	5,65
2004	6,30	6,20	5,30	6,00
2005	6,64	6,80	5,99	6,35
2006	6,40	6,95	5,70	5,95

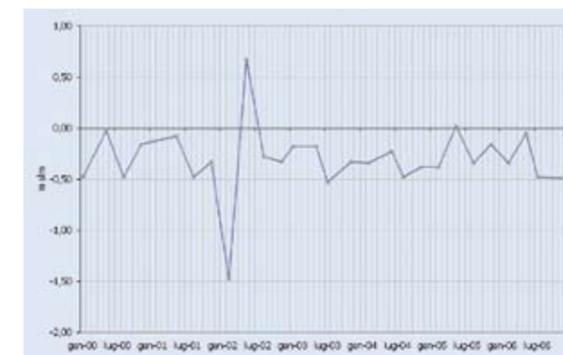
anno	I	II	III	IV
2000	0,36	--	0,13	0,68
2001	0,64	0,47	0,13	0,35
2002	0,40	0,40	0,46	0,78
2003	0,49	0,45	0,10	0,39
2004	--	-0,50	0,32	0,62
2005	--	0,30	-0,40	0,53
2006	0,44	0,40	-0,20	-0,60

anno	I	II	III	IV
2000	0,35	0,25	-0,95	0,3
2001	0,45	0,30	-0,25	-0,05
2002	0,35	0,55	0,25	0,30
2003	0,35	-0,03	-0,65	-0,03
2004	0,35	0,20	-0,15	0,45
2005	0,45	0,40	-0,25	0,45
2006	0,30	0,49	-0,55	0,05

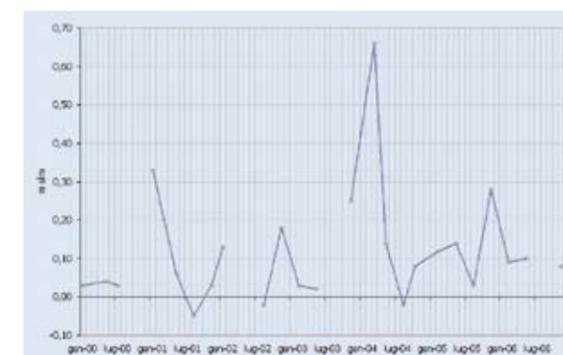
Venezia

anno	I	II	III	IV
2000	-0,48	-0,03	-0,48	-0,16
2001	-0,13	-0,08	-0,48	-0,33
2002	-1,48	0,67	-0,28	-0,33
2003	-0,18	-0,18	-0,53	-0,33
2004	-0,34	-0,23	-0,48	-0,38
2005	-0,38	0,02	-0,34	-0,16
2006	-0,34	-0,05	-0,48	-0,49

stazione 41 - VENEZIA - prof. 3,1 m



stazione 42 - VENEZIA - prof. 1,8 m



anno	I	II	III	IV
2000	0,03	0,04	0,03	--
2001	0,33	0,06	-0,05	0,03
2002	0,13	--	-0,02	0,18
2003	0,03	0,02	--	0,25
2004	0,66	0,14	-0,02	0,08
2005	0,12	0,14	0,03	0,28
2006	0,09	0,10	--	0,08

Verona

anno	I	II	III	IV
2000	18,61	17,68	17,66	18,58
2001	18,81	18,68	18,59	17,94
2002	18,84	17,76	18,89	18,98
2003	19,01	19,07	18,60	18,57
2004	19,45	19,57	19,47	19,25
2005	19,62	19,58	19,60	19,30
2006	19,78	17,75	17,51	17,68

stazione 198 - BOVOLONE - prof. 3,7 m



anno	I	II	III	IV
2000	38,32	38,56	38,37	38,49
2001	38,17	37,62	38,49	38,28
2002	37,69	37,75	37,32	37,73
2003	37,66	37,67	37,19	37,23
2004	37,28	37,49	38,27	37,67
2005	37,48	37,88	37,90	37,63
2006	37,29	37,71	38,62	38,17

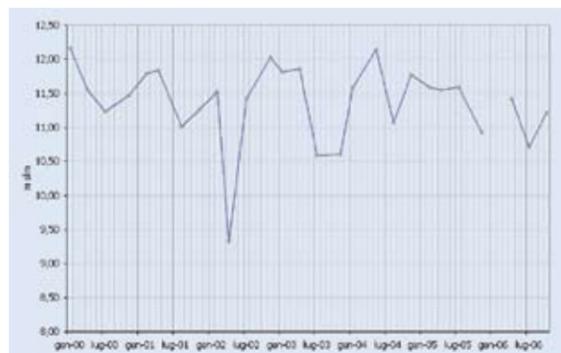
stazione 172 - BUTTAPIETRA - prof. 5,7 m



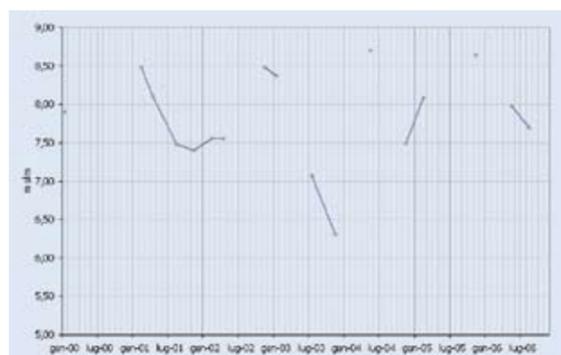
Verona

anno	I	II	III	IV
2000	12,17	11,55	11,23	11,47
2001	11,79	11,84	11,01	11,27
2002	11,52	9,32	11,42	12,03
2003	11,81	11,86	10,59	10,61
2004	11,58	12,14	11,07	11,77
2005	11,59	11,55	11,59	10,92
2006	--	11,42	10,71	11,21

stazione 195 - CASALEONE - prof. 3 m



stazione 194 - CASTAGNARO - prof. 3,25 m



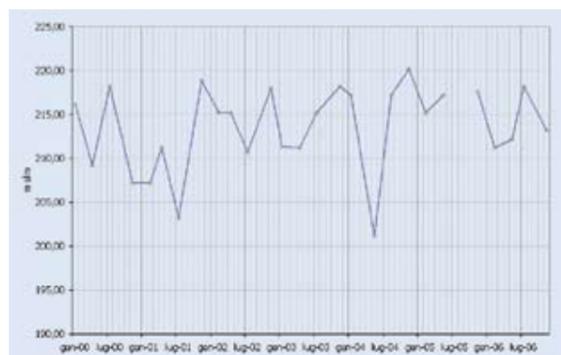
anno	I	II	III	IV
2000	7,90	--	--	--
2001	8,48	8,10	7,48	7,40
2002	7,56	7,55	--	8,48
2003	8,38	--	7,07	6,31
2004	--	8,71	--	7,49
2005	8,09	--	--	8,64
2006	--	7,98	7,70	--

stazione 200 - CEREIA - prof. 5,5 m



anno	I	II	III	IV
2000	12,98	12,96	12,02	12,69
2001	12,95	12,97	12,04	12,04
2002	12,86	12,15	12,84	12,83
2003	12,72	12,77	12,54	12,56
2004	12,96	13,15	13,00	13,95
2005	13,04	12,95	13,15	14,00
2006	13,15	dismisso		

stazione 173 - ILLASI - prof. 182 m

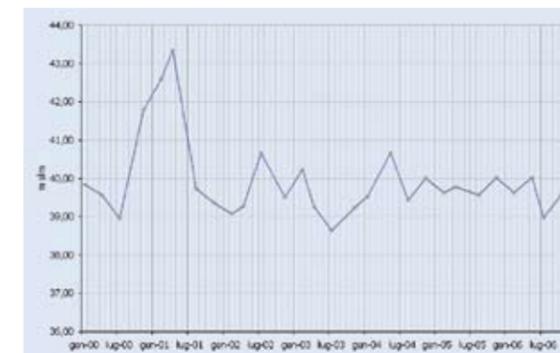


anno	I	II	III	IV
2000	216,11	209,21	218,21	207,21
2001	207,21	211,21	203,21	218,86
2002	215,21	215,21	210,71	218,01
2003	211,31	211,21	215,21	218,21
2004	217,21	201,21	217,21	220,21
2005	215,21	217,21	--	217,61
2006	211,21	212,21	218,21	213,21

Verona

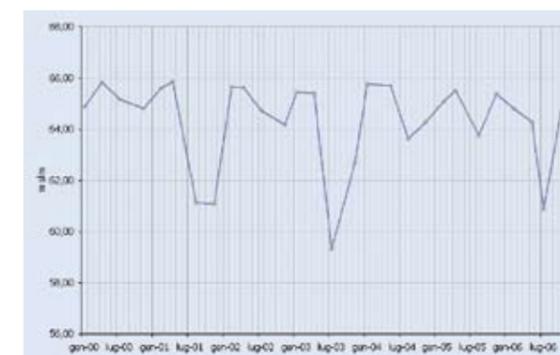
anno	I	II	III	IV
2000	39,84	39,56	38,95	41,79
2001	42,59	43,35	39,73	39,35
2002	39,08	39,27	40,67	39,51
2003	40,23	39,26	38,63	39,24
2004	39,52	40,67	39,43	40,01
2005	39,62	39,78	39,56	40,03
2006	39,62	40,02	38,97	39,57

stazione 168 - LAVAGNO - prof. 10,65 m



anno	I	II	III	IV
2000	64,87	65,82	65,17	64,79
2001	65,61	65,86	61,12	61,07
2002	65,65	65,63	64,74	64,15
2003	65,43	65,40	59,31	62,69
2004	65,76	65,685	63,62	64,27
2005	65,08	65,52	63,75	65,37
2006	64,79	64,27	60,87	64,67

stazione 196 - MONTECCHIA DI CROSARA - prof. 18 m



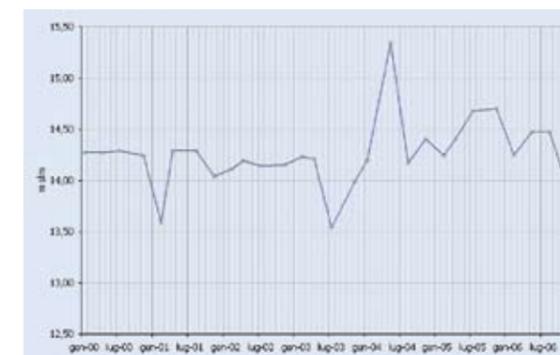
anno	I	II	III	IV
2000	21,37	21,56	--	21,39
2001	21,70	21,71	--	21,39
2002	21,29	21,43	21,56	21,44
2003	21,51	21,36	21,25	21,33
2004	21,63	21,83	21,62	--
2005	21,58	21,62	21,68	21,97
2006	21,53	21,09	21,32	21,48

stazione 199 - OPPEANO - prof. 10 m



anno	I	II	III	IV
2000	14,27	14,27	14,29	14,24
2001	13,59	14,29	14,29	14,04
2002	14,11	14,19	14,14	14,15
2003	14,23	14,21	13,54	13,99
2004	14,20	15,34	14,17	14,40
2005	14,24	14,40	14,68	14,70
2006	14,25	14,47	14,47	14,14

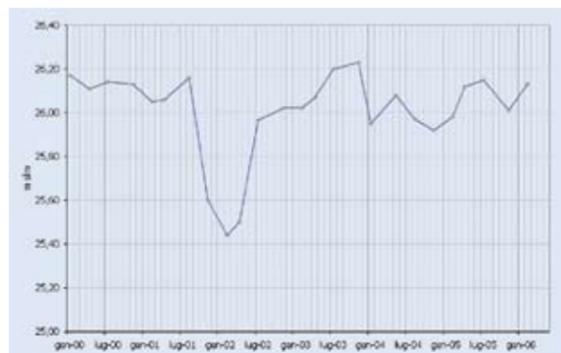
stazione 176 - PRESSANA - prof. 5,11 m



Verona

anno	I	II	III	IV
2000	26,17	26,11	26,14	26,13
2001	26,05	26,06	26,16	25,60
2002	25,44	25,50	25,965	26,02
2003	26,02	26,07	26,20	26,23
2004	25,95	26,08	25,97	25,92
2005	25,98	26,12	26,15	26,01
2006	26,13	dismesso		

stazione 174 - SAN BONIFACIO - prof. 27 m



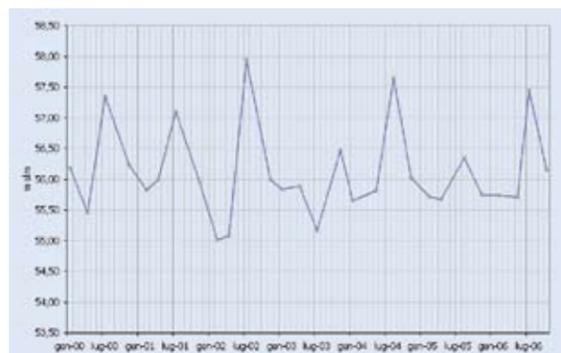
stazione 171 - SANT'AMBROGIO DI VALPOLICELLA - prof. 88,5 m

anno	I	II	III	IV
2000	62,02	63,82	64,52	64,82
2001	65,21	65,62	68,72	67,43
2002	65,03	65,05	63,52	64,12
2003	63,97	63,91	60,84	62,04
2004	62,71	62,72	61,97	62,12
2005	64,20	62,03	64,36	63,82
2006	62,52	55,52	61,52	62,12



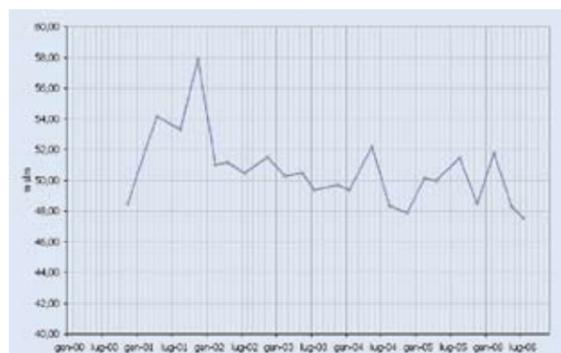
stazione 170 - VALEGGIO SUL MINCIO - prof. 32 m

anno	I	II	III	IV
2000	56,19	55,45	57,35	56,23
2001	55,82	56,00	57,1	55,95
2002	55,01	55,08	57,95	56,00
2003	55,83	55,89	55,17	56,47
2004	55,65	55,81	57,65	56,02
2005	55,72	55,67	56,35	55,75
2006	55,74	55,71	57,45	56,15



stazione 201 - VERONA - prof. 30 m

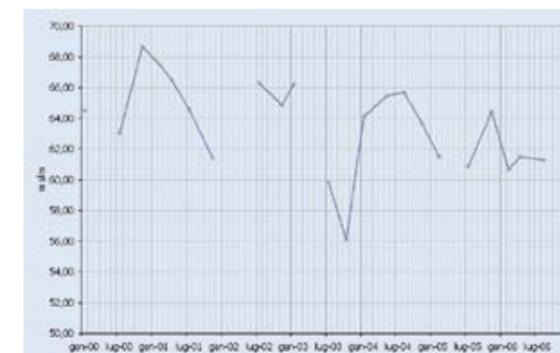
anno	I	II	III	IV
2000	--	--	--	48,50
2001	52,00	54,18	53,28	57,90
2002	51,00	51,18	50,49	51,49
2003	50,28	50,49	49,38	49,73
2004	49,38	52,18	48,36	47,89
2005	50,14	49,98	51,48	48,49
2006	51,79	48,31	47,54	--



Vicenza

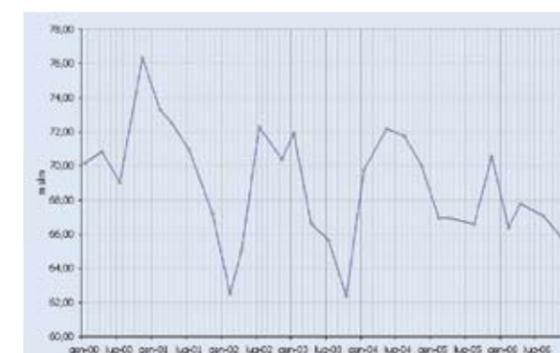
anno	I	II	III	IV
2000	64,53	--	63,03	68,65
2001	67,47	66,49	64,58	61,42
2002	--	--	66,29	64,85
2003	66,24	--	59,82	56,09
2004	64,11	65,48	65,71	63,70
2005	61,52	--	60,86	64,45
2006	60,66	61,49	61,26	--

stazione 95 - BASSANO DEL GRAPPA - prof. 62,26 m



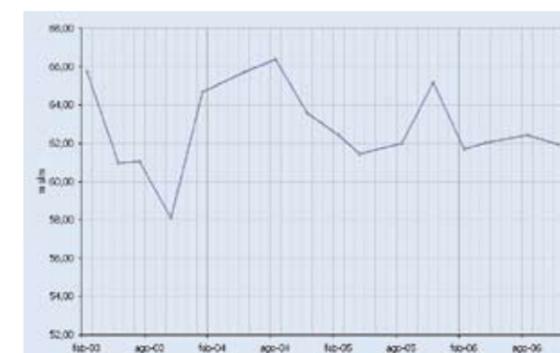
anno	I	II	III	IV
2000	70,16	70,82	69,02	76,31
2001	73,31	72,5	70,94	67,21
2002	62,49	65,07	72,29	70,38
2003	71,94	66,63	65,62	62,36
2004	69,75	72,18	71,76	70,01
2005	66,92	66,93	66,59	70,55
2006	66,37	67,79	67,06	65,84

stazione 244 - BASSANO DEL GRAPPA - prof. 42,1 m



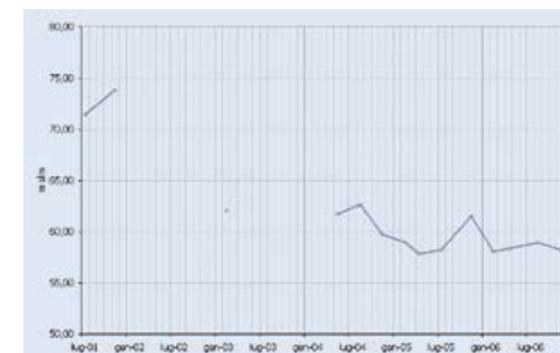
anno	I	II	III	IV
2003	65,74	60,95	61,04	58,1
2004	64,67	65,72	66,38	63,58
2005	62,41	61,45	62,01	65,18
2006	61,7	62,03	62,43	61,93

stazione 519 - BASSANO DEL GRAPPA - prof. 80,5 m



anno	I	II	III	IV
2001			71,41	73,81
2002	--	--	--	--
2003	62,08	--	--	--
2004	--	61,73	62,64	59,73
2005	58,95	57,83	58,24	61,49
2006	58,04	58,33	58,92	58,20

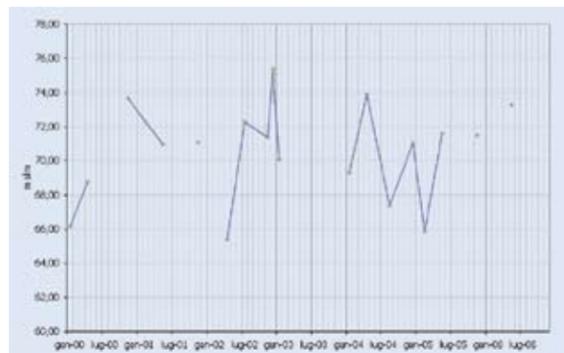
stazione 521 - BASSANO DEL GRAPPA - prof. 70,3 m



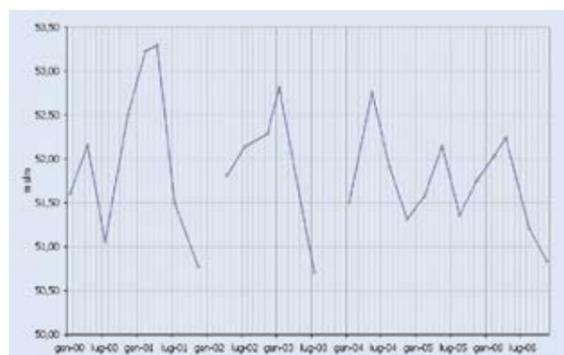
Vicenza

anno	I	II	III	IV
2000	66,15	68,78	asc.	73,68
2001	72,28	70,98	asc.	71,08
2002	asc.	65,38	72,28	75,38
2003	70,08	asc.	asc.	asc.
2004	69,28	73,90	67,36	71,03
2005	65,87	71,58	asc.	71,48
2006	asc.	73,28	asc.	asc.

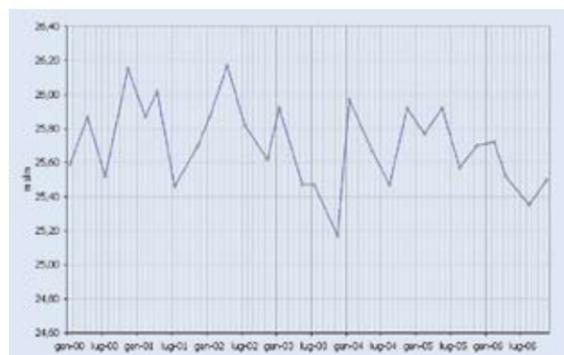
stazione 226 - BREGANZE - prof. 32,77 m



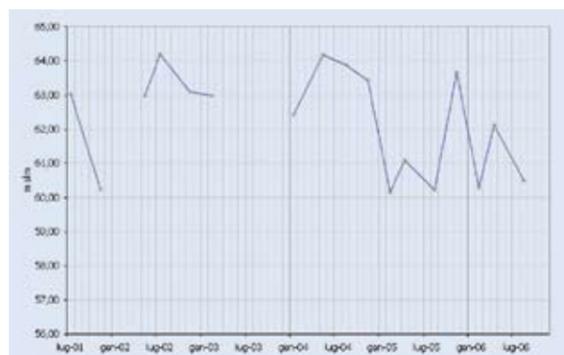
stazione 234 - CALDOGNO - prof. 5,87 m



stazione 74 - CAMISANO VICENTINO - prof. 2,85 m



stazione 526 - CARTIGLIANO - prof. 20,47 m



anno	I	II	III	IV
2000	51,61	52,16	51,06	52,51
2001	53,23	53,30	51,50	50,78
2002	asc.	51,81	52,14	52,29
2003	52,81	51,41	50,71	asc.
2004	51,51	52,76	51,91	51,31
2005	51,58	52,15	51,36	51,76
2006	52,03	52,24	51,21	50,84

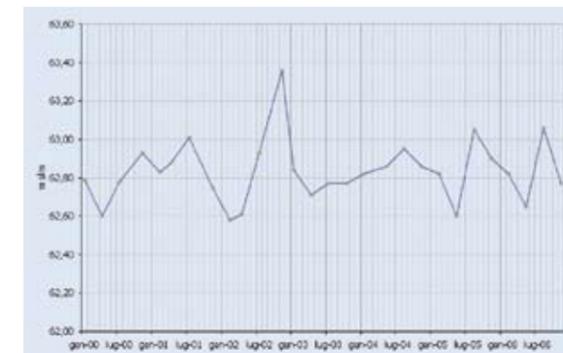
anno	I	II	III	IV
2000	25,59	25,87	25,52	26,15
2001	25,87	26,02	25,46	25,70
2002	25,87	26,17	25,82	25,62
2003	25,92	25,47	25,47	25,17
2004	25,97	25,67	25,47	25,92
2005	25,77	25,92	25,57	25,70
2006	25,72	25,52	25,35	25,50

anno	I	II	III	IV
2001			63,03	60,23
2002	asc.	62,98	64,19	63,10
2003	62,98	asc.	asc.	asc.
2004	62,42	64,18	63,88	63,43
2005	60,14	61,09	60,21	63,67
2006	60,29	62,12	60,49	asc.

Vicenza

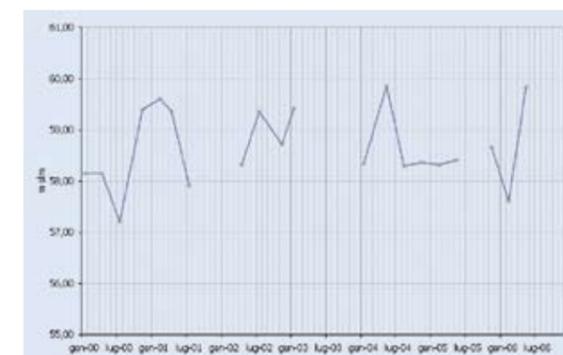
anno	I	II	III	IV
2000	62,79	62,60	62,78	62,93
2001	62,83	62,88	63,01	62,75
2002	62,58	62,61	62,93	63,36
2003	62,84	62,71	62,77	62,77
2004	62,82	62,86	62,95	62,86
2005	62,82	62,60	63,05	62,90
2006	62,82	62,65	63,06	62,77

stazione 149 - CASSOLA - prof. 49,47 m



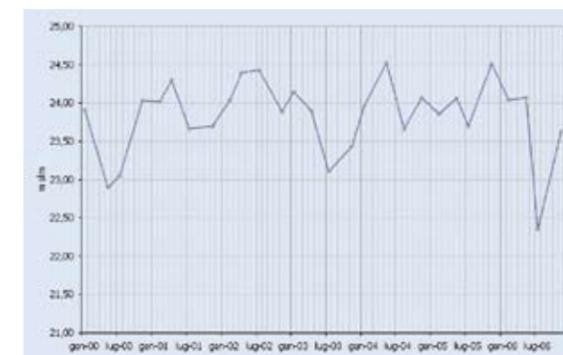
anno	I	II	III	IV
2000	58,14	58,14	57,21	59,39
2001	59,61	59,36	57,91	asc.
2002	asc.	58,31	59,36	58,71
2003	59,41	asc.	asc.	asc.
2004	58,34	59,86	58,29	58,36
2005	58,31	58,41	asc.	58,66
2006	57,60	59,83	asc.	asc.

stazione 38 - DUEVILLE - prof. 10,5 m



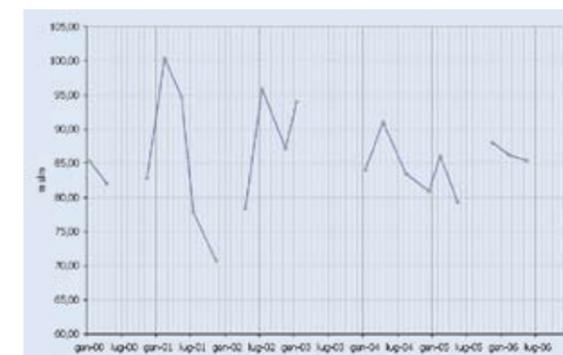
anno	I	II	III	IV
2000	23,91	22,90	23,05	24,03
2001	24,02	24,30	23,67	23,70
2002	24,04	24,40	24,43	23,89
2003	24,15	23,90	23,10	23,44
2004	23,95	24,53	23,66	24,07
2005	23,86	24,06	23,70	24,51
2006	24,04	24,07	22,35	23,63

stazione 153 - LONIGO - prof. 4 m



anno	I	II	III	IV
2000	85,25	82,07	asc.	82,80
2001	100,35	94,73	77,95	70,75
2002	asc.	78,37	95,95	87,15
2003	94,05	asc.	asc.	asc.
2004	84,07	91,02	83,45	80,90
2005	86,03	79,25	asc.	88,05
2006	86,25	85,40	asc.	asc.

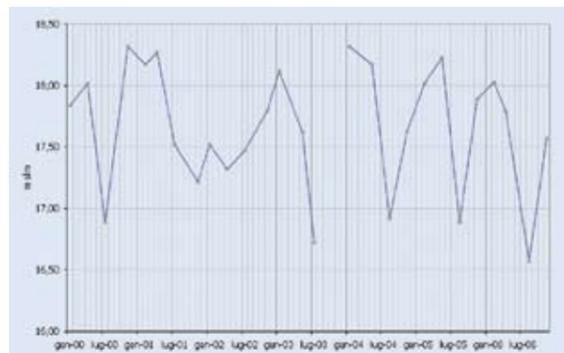
stazione 232 - MALO - prof. 85 m



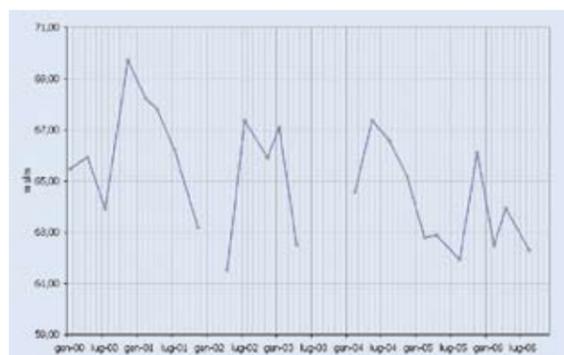
Vicenza

anno	I	II	III	IV
2000	17,84	18,02	16,89	18,32
2001	18,17	18,27	17,52	17,22
2002	17,52	17,32	17,47	17,80
2003	18,12	17,62	16,72	--
2004	18,32	18,17	16,92	17,63
2005	18,02	18,23	16,89	17,89
2006	18,03	17,79	16,57	17,57

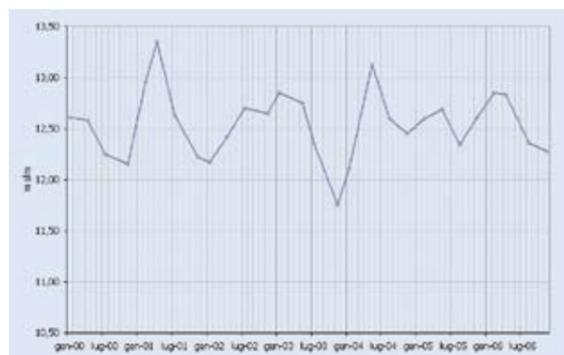
stazione 154 - NANTO - prof. 6,67 m



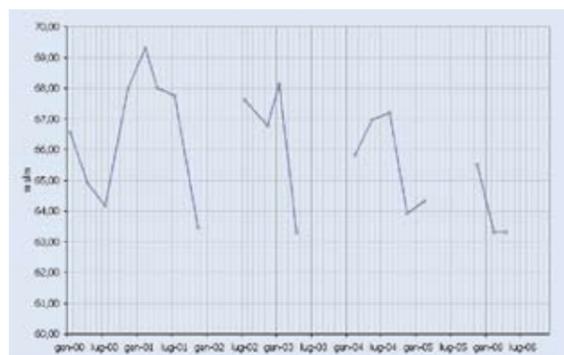
stazione 231 - NOVE - prof. 18,2 m



stazione 151 - NOVENTA VICENTINA - prof. 3,6 m



stazione 163 - PIANEZZE - prof. 24,78 m



anno	I	II	III	IV
2000	65,46	65,92	63,91	69,72
2001	68,23	67,81	66,19	63,19
2002	asc.	61,52	67,36	65,90
2003	67,10	62,50	asc.	asc.
2004	64,57	64,37	66,56	65,17
2005	62,80	62,89	61,92	66,10
2006	62,47	63,94	62,29	asc.

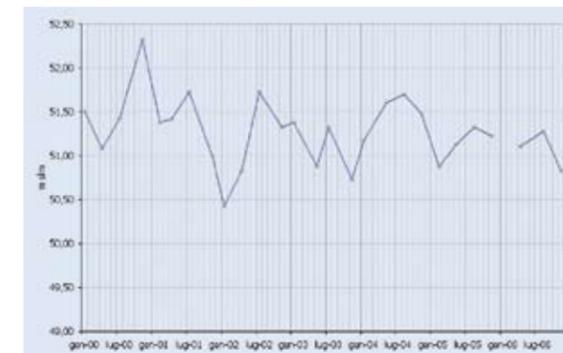
anno	I	II	III	IV
2000	12,61	12,58	12,25	12,15
2001	12,95	13,35	12,63	12,22
2002	12,17	12,42	12,70	12,65
2003	12,85	12,75	12,35	11,75
2004	12,11	13,13	12,60	12,45
2005	12,60	12,69	12,34	12,61
2006	12,85	12,83	12,36	12,28

anno	I	II	III	IV
2000	66,57	64,92	64,18	67,98
2001	69,32	68,02	67,75	63,46
2002	asc.	asc.	67,62	66,79
2003	68,14	63,29	asc.	asc.
2004	65,83	66,97	67,20	63,92
2005	64,33	asc.	asc.	65,50
2006	63,32	63,31	asc.	asc.

Vicenza

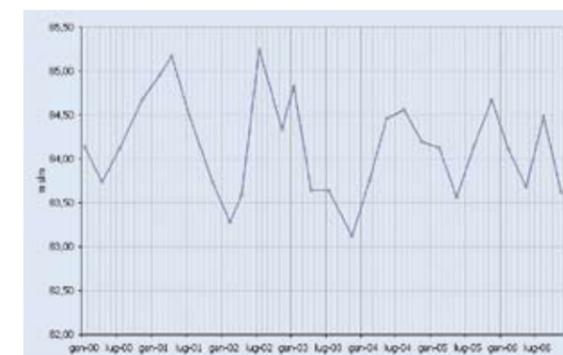
anno	I	II	III	IV
2000	51,51	51,08	51,43	52,32
2001	51,38	51,42	51,73	50,99
2002	50,43	50,83	51,73	51,33
2003	51,38	50,88	51,33	50,73
2004	51,17	51,61	51,7	51,48
2005	50,88	51,13	51,33	51,23
2006	--	51,11	51,28	50,83

stazione 227 - POZZOLEONE - prof. 6,3 m



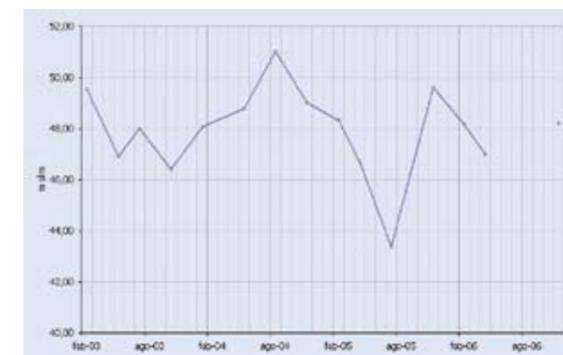
anno	I	II	III	IV
2000	84,14	83,74	84,12	84,68
2001	84,96	85,17	84,50	83,74
2002	83,28	83,59	85,25	84,34
2003	84,83	83,64	83,64	83,12
2004	83,76	84,46	84,56	84,20
2005	84,13	83,57	84,15	84,67
2006	84,11	83,68	84,49	83,62

stazione 162 - ROMANO D'EZZELINO - prof. 58 m



anno	I	II	III	IV
2003	49,52	46,91	48,00	46,41
2004	48,08	48,78	51,01	49,00
2005	48,31	46,69	43,39	49,61
2006	48,17	46,99	--	48,20

stazione 506 - ROSA' - prof. 73 m



anno	I	II	III	IV
2001	--	--	52,95	--
2002	--	--	--	--
2003	52,24	--	49,60	47,92
2004	50,31	51,15	53,38	50,93
2005	50,25	48,55	50,14	51,92
2006	49,86	48,82	51,01	50,07

stazione 523 - ROSA' - prof. 84 m



6

Vicenza

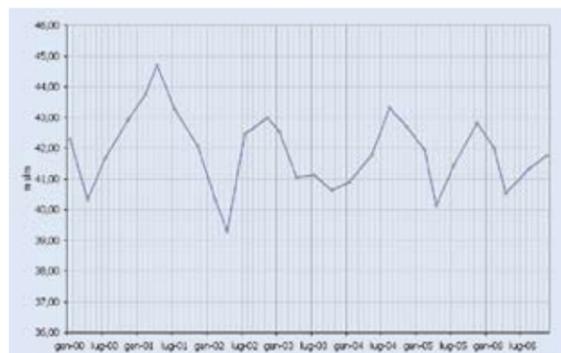
anno	I	II	III	IV
2001	--	--	58,47	55,22
2002	52,98	53,70	58,59	57,45
2003	57,36	54,13	55,72	52,06
2004	55,74	57,04	58,91	56,25
2005	55,08	54,07	55,48	57,08
2006	53,55	54,59	56,04	54,73

stazione 524 - ROSA' - prof. 60 m



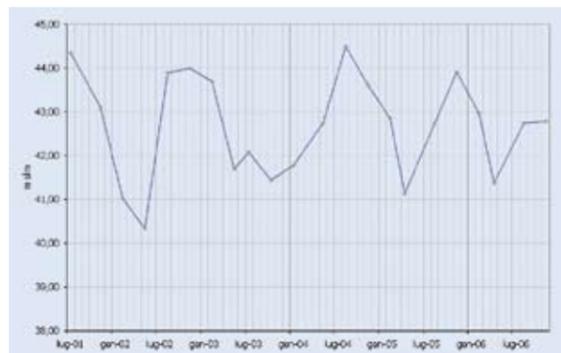
anno	I	II	III	IV
2000	42,28	40,33	41,67	42,91
2001	43,75	44,70	43,27	42,06
2002	40,30	39,30	42,45	42,99
2003	42,56	41,05	41,13	40,62
2004	40,90	41,79	43,32	42,68
2005	41,95	40,13	41,45	42,82
2006	42,00	40,53	41,33	41,76

stazione 224 - ROSSANO VENETO - prof. 78,2 m



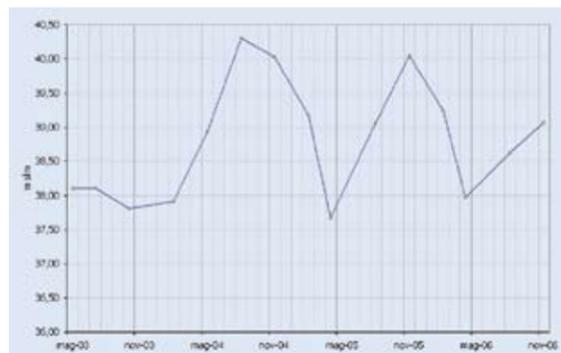
anno	I	II	III	IV
2001			44,35	43,10
2002	41,03	40,33	43,90	44,00
2003	43,69	41,69	42,08	41,44
2004	41,79	42,75	44,50	43,62
2005	42,85	41,13	42,73	43,91
2006	42,98	41,37	42,74	42,78

stazione 507 - ROSSANO VENETO - prof. 50 m



anno	I	II	III	IV
2003		38,10	38,11	37,81
2004	37,91	38,93	40,30	40,03
2005	39,18	37,67	39,06	40,05
2006	39,24	37,97	38,63	39,07

stazione 509 - ROSSANO VENETO - prof. 72,2 m



Vicenza

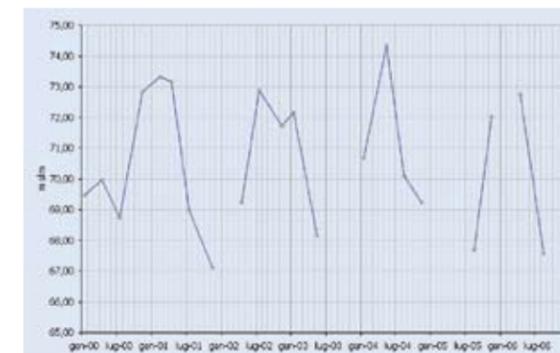
anno	I	II	III	IV
2001			43,58	--
2002	45,45	40,18	43,07	43,18
2003	43,08	41,00	41,54	40,86
2004	41,14	42,07	43,51	42,98
2005	42,01	40,72	42,26	43,08
2006	45,44	40,85	41,92	42,03

stazione 529 - ROSSANO VENETO - prof. 22 m



anno	I	II	III	IV
2000	69,48	69,98	68,73	72,83
2001	73,33	73,16	68,98	67,11
2002	asc.	69,23	72,88	71,73
2003	72,16	68,16	asc.	asc.
2004	70,67	74,35	70,10	69,23
2005	--	--	67,68	72,03
2006	--	72,75	67,57	asc.

stazione 140 - SANDRIGO - prof. 22,25 m



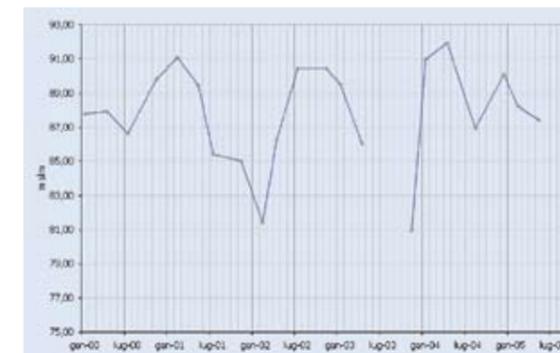
anno	I	II	III	IV
2000	57,71	57,34	57,46	58,66
2001	58,09	58,07	57,63	56,85
2002	asc.	asc.	58,04	57,89
2003	57,89	56,99	asc.	asc.
2004	57,41	57,84	57,97	57,29
2005	57,31	57,06	56,69	57,49
2006	56,91	57,31	56,88	asc.

stazione 158 - SANDRIGO - prof. 4,77 m



anno	I	II	III	IV
2000	87,78	87,92	86,62	89,82
2001	91,07	89,42	85,42	85,02
2002	81,42	86,27	90,42	90,42
2003	89,52	86,04	asc.	80,94
2004	90,97	91,94	86,92	90,07
2005	88,22	87,42	asc.	

stazione 228 - SARCEDO - prof. 40 m

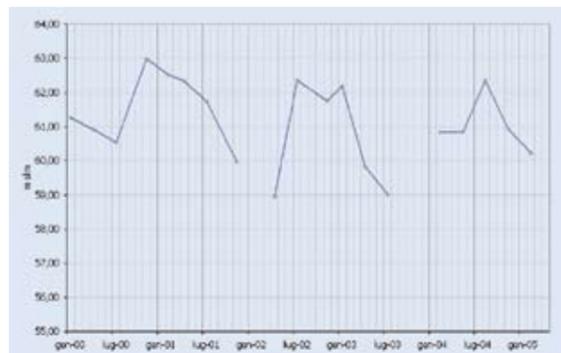


6

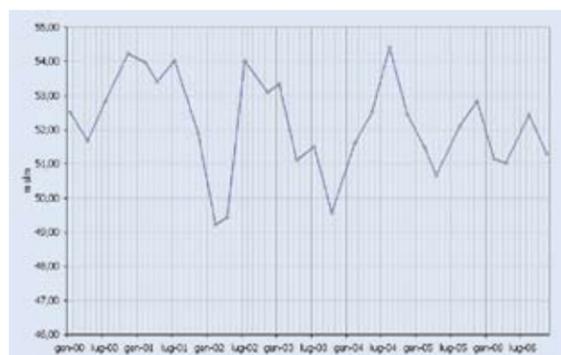
Vicenza

anno	I	II	III	IV
2000	61,26	60,91	60,54	62,99
2001	62,51	62,33	61,73	59,98
2002	asc.	58,94	62,35	61,75
2003	62,19	59,84	59,01	asc.
2004	60,83	60,85	62,36	60,94
2005	60,23	dismesso		

stazione 217 - SCHIAVON - prof. 10,3 m



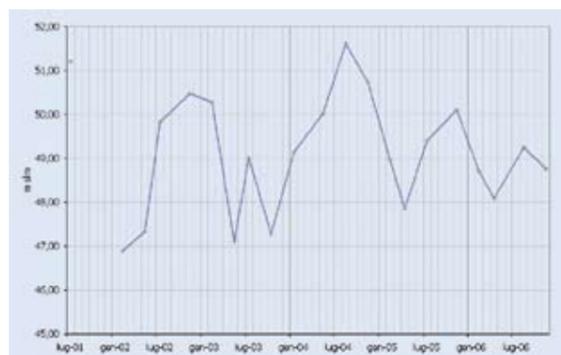
stazione 235 - TEZZE SUL BRENTA - prof. 78 m



stazione 502 - TEZZE SUL BRENTA - prof. 80 m



stazione 504 - TEZZE SUL BRENTA - prof. 70 m



anno	I	II	III	IV
2000	52,52	51,68	52,82	54,23
2001	53,98	53,40	54,02	51,92
2002	49,22	49,42	54,02	53,09
2003	53,34	51,10	51,51	49,57
2004	51,63	52,52	54,42	52,47
2005	51,49	50,67	52,11	52,84
2006	51,15	51,02	52,44	51,30

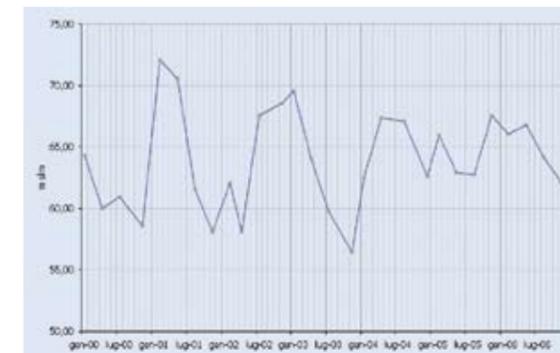
anno	I	II	III	IV
2001			59,43	56,94
2002	53,48	57,03	60,03	58,96
2003	58,92	55,75	55,95	53,73
2004	58,05	59,09	60,11	58,55
2005	56,72	56,56	56,77	58,93
2006	56,17	57,16	57,36	55,91

anno	I	II	III	IV
2001			51,21	--
2002	46,89	47,33	49,83	50,48
2003	50,28	47,10	49,01	47,28
2004	49,13	50,03	51,61	50,73
2005	48,96	47,85	49,40	50,11
2006	48,70	48,09	49,25	48,76

Vicenza

anno	I	II	III	IV
2000	64,32	59,99	60,95	58,59
2001	72,09	70,59	61,59	58,09
2002	62,09	58,09	67,59	68,59
2003	69,59	64,03	59,75	56,42
2004	62,49	67,40	67,11	62,63
2005	65,95	62,91	62,75	67,59
2006	66,05	66,79	64,20	62,16

stazione 160 - THIENE - prof. 112,5 m



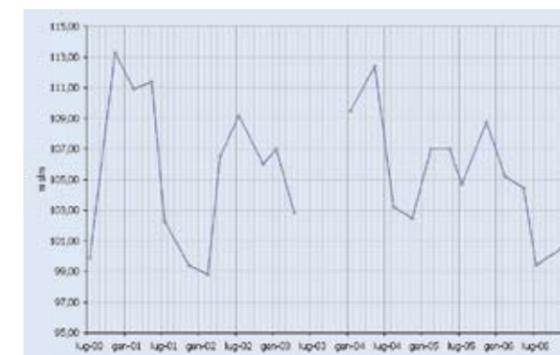
anno	I	II	III	IV
2000	27,11	27,32	25,92	27,72
2001	27,50	27,70	26,52	26,86
2002	26,90	27,62	27,22	27,12
2003	27,42	27,07	26,02	26,52
2004	27,56	27,24	--	27,27
2005	27,34	27,62	27,14	27,24
2006	27,44	27,14	26,92	26,97

stazione 155 - TORRI DI QUARTESOLO - prof. 4,7 m



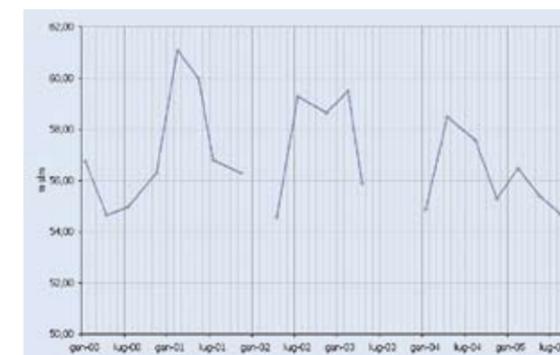
anno	I	II	III	IV
2000			99,87	113,27
2001	110,93	111,37	102,27	99,37
2002	98,82	106,5	109,17	106,02
2003	107,00	102,85	asc.	asc.
2004	109,46	112,42	103,22	102,47
2005	106,99	107,00	104,71	108,76
2006	105,21	104,43	99,42	100,49

stazione 267 - TRISSINO - prof. 30 m



anno	I	II	III	IV
2000	56,75	54,64	54,97	56,29
2001	61,09	59,99	56,79	56,29
2002	asc.	54,54	59,29	58,64
2003	59,49	55,89	asc.	asc.
2004	54,87	58,49	57,57	55,29
2005	56,46	55,41	54,69	--

stazione 233 - VILLAVERLA - prof. 25 m



6

In **Tabella 26** è riportato l'elenco delle stazioni considerate, suddivise per provincia e ordinate per comune di ubicazione, con indicato il codice identificativo (Staz.), le coordinate in Gauss Boaga fuso

Ovest, la quota espressa in metri s.l.m. del P.R. (punto di riferimento) e del P.C. (piano campagna) e la profondità del punto di monitoraggio in metri dal piano campagna.

Prov	Comune	Staz.	X_GBO	Y_GBO	Quota P.R. (m slm)	Quota P.C. (m slm)	Profondità (m)
PD	ABANO TERME	66	1718685	5028563	14,2	13,35	4,76
PD	ARRE	68	1730317	5011735	2,19	0,74	3,63
PD	CARTURA	77	1726326	5017709	4,57	3,87	4,7
PD	CITTADELLA	76	1716756	5058436	47,11	46,92	9
PD	CITTADELLA	241	1711934	5059414	48	52,09	6
PD	CITTADELLA	513	1718210	5059012	47,11	47,2	12,98
PD	CODEVIGO	84	1744608	5017772	-0,62	-1,56	3,83
PD	ESTE	85	1709106	5010721	11,23	10,19	4,9
PD	GAZZO	69	1710702	5050968	35,74	35,49	1,76
PD	MASSANZAGO	79	1734017	5050129	19,82	18,95	3,63
PD	MONSELICE	82	1714384	5008333	6,99	5,89	4,5
PD	MONTAGNANA	87	1692693	5013443	15,06	14,29	5,24
PD	PIACENZA D'ADIGE	86	1701188	5000178	6,65	5,74	5,6
PD	POZZONOVO	83	1718617	5009349	5,16	4,99	4,25
PD	SACCOLONGO	67	1716640	5030408	15,78	15,46	4,09
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	239	1722478	5059657	42,22	47,52	7,81
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	515	1721774	5059941	45,95	44,72	8,8
PD	SAN MARTINO DI LUPARI	518	1722028	5060723	40,54	47,58	13,7
PD	SANTA MARGHERITA D'ADIGE	78	1700117	5010523	13,1	11,97	5,86
PD	TOMBOLO	514	1719783	5059253	41,33		12,6
PD	VILLA DEL CONTE	75	1722369	5055420	35,88	35,12	2,85
PD	VILLA ESTENSE	80	1710773	5003269	6,51	5,56	5,16
RO	ADRIA	138	1744103	4991144	1,02	-0,39	4,5
RO	ARIANO NEL POLESINE	134	1747277	4982180	2,02	0,72	3,35
RO	CASTELGUGLIELMO	128	1702459	4986318	6,81	6,25	2,5
RO	CENESELLI	141	1689172	4989524	9,45	8,83	4,4
RO	CRESPINO	136	1725612	4985519	3,99	3,09	4,25
RO	LOREO	131	1752297	4997274	-0,98	-1,96	2,1
RO	MELARA	139	1673661	4993807	12,39	10,91	3,14
RO	OCCHIOBELLO	130	1706578	4977522	4,93	4,5	3,5
RO	PORTO VIRO	137	1759226	4993287	-1,45	-2,09	3,85
RO	PORTO VIRO	143	1757725	4988682	-1,45	-1,94	2,1
RO	ROVIGO	144	1716478	4992370	3,91	3,75	3
RO	SALARA	132	1689106	4983622	8,12	7,54	3,4
RO	STIENTA	142	1697867	4981046	8	7,13	5,5
RO	VILLADOSE	127	1729281	4996279	3,72	2,92	4,4
RO	VILLANOVA MARCHESANA	133	1735282	4989082	1,77	0,27	6,5
TV	ALTIVOLE	23	1729759	5070505	84,75	86,38	85,97
TV	ALTIVOLE	531	1726623	5070566	76,34	76,84	49,15
TV	ARCADE	31	1750865	5074892	56,8	58,5	56,2
TV	ASOLO	119	1726063	5074279	96,25	97,85	127
TV	ASOLO	229	1728582	5073414	98,7	98,7	70
TV	ASOLO	535	1724482	5076756	136,94	140,2	40
TV	CASALE SUL SILE	116	1758182	5056984	8,53	7,76	6,07
TV	CASTELFRANCO VENETO	247	1728404	5061757	41,79	40,96	10,05
TV	CASTELFRANCO VENETO	542	1731282	5064768	53,56	52,5	65
TV	CASTELLO DI GODEGO	545	1723675	5064335	57,02	56,21	27,9
TV	CESSALTO	114	1780722	5067667	4,3	3,42	7,2

Tabella 26. Elenco delle stazioni di monitoraggio quantitativo della falda freatica con una serie significativa di misurazioni.

6

Prov	Comune	Staz.	X_GBO	Y_GBO	Quota P.R. (m slm)	Quota P.C. (m slm)	Profondità (m)
TV	CORNUDA	100	1734935	5080241	152,64	153,9	55,5
TV	FOLLINA	90	1741699	5093043	189,11	190,19	22
TV	LORIA	225	1721633	5066951	70,75	71,95	59
TV	MASER	248	1731041	5075332	115,05	116,41	77
TV	MASER	556	1732796	5077526	139,01	138,71	
TV	MOGLIANO VENETO	98	1752075	5050274	8,05	7,45	3,6
TV	MONASTIER DI TREVISO	113	1767677	5062207	6,04	4,83	7,49
TV	MONTEBELLUNA	552	1735154	5072970	99,97	99,8	81
TV	MOTTA DI LIVENZA	115	1780023	5075954	6,98	6,2	5,52
TV	NERVESIA DELLA BATTAGLIA	101	1747648	5081278	87,95	86,94	22,6
TV	ODERZO	110	1770565	5072071	10,86	9,93	4,3
TV	ORSAGO	103	1765438	5092164	45,88	45,17	6,72
TV	PAESE	107	1748044	5064269	29,55	28,55	10,9
TV	QUINTO DI TREVISO	99	1747418	5060937	18,95	18,45	6
TV	RIESE PIO X	230	1726287	5068138	65,43	65,03	150
TV	RIESE PIO X	558	1728097	5068946	71,31	73,43	45,6
TV	RIESE PIO X	560	1724280	5066860	60,4	61,91	40,2
TV	RIESE PIO X	561	1727170	5066471	58,64	57,97	30,6
TV	RONCADE	36	1768556	5051331	0,77	0	5,7
TV	SAN ZENONE DEGLI EZZELINI	236	1721176	5070903	84,6	85,45	56,5
TV	TREVIGNANO	52	1738821	5069781	80,4	80	40
TV	VEDELAGO	9	1734489	5067577	67,8	67,05	35,8
TV	VEDELAGO	271	1732783	5068296	73,63	74,35	64
TV	VITTORIO VENETO	102	1755751	5096407	122,77	121,97	14,67
VE	CAMPAGNA LUPIA	29	1744356	5021471	1,19	0,39	3
VE	ERACLEA	48	1790704	5058074	1,29	0,29	4,6
VE	FOSSALTA DI PORTOGRUARO	30	1802253	5077244	5,67	5	4
VE	MIRA	28	1745709	5035401	2,59	2,59	4,69
VE	SANTA MARIA DI SALA	35	1737409	5041974	11,41	10,41	4,8
VE	STRA	37	1735420	5032968	9,59	8,79	4
VE	VENEZIA	33	1749527	5047730	8,75	7,92	3,5
VE	VENEZIA	39	1760166	5026864	2	1,37	14
VE	VENEZIA	40	1750589	5036367	2,45	1,5	2,55
VE	VENEZIA	41	1750540	5039239	1,92	1,92	3,1
VE	VENEZIA	42	1778012	5043334	2,58	1,58	1,8
VI	BASSANO DEL GRAPPA	95	1711380	5071229	106,42	106,18	62,26
VI	BASSANO DEL GRAPPA	244	1710536	5067430	99,22	99,22	42,1
VI	BASSANO DEL GRAPPA	519	1713331	5070461	117,73	117,73	80,5
VI	BASSANO DEL GRAPPA	521	1713178	5069900	113,09	113,09	70,3
VI	BREGANZE	226	1699418	5062697	99,38	98,39	32,77
VI	CALDOGNO	234	1694892	5054286	56,11	55,36	5,87
VI	CAMISANO VICENTINO	74	1714743	5045730	27,97	27,02	2,85
VI	CARTIGLIANO	526	1709809	5064594	80,13	80,06	20,47
VI	CASSOLA	149	1715608	5070292	111,72	111,69	49,47
VI	DUEVILLE	38	1700382	5057518	67,61	66,75	10,5
VI	LONIGO	153	1685982	5025721	27,1	26,2	4
VI	MALO	232	1687907	5061567	135,25	134,36	85
VI	NANTO	154	1705743	5032143	19,62	18,97	6,67
VI	NOVE	231	1708056	5065215	79,37	78,67	18,2
VI	NOVENTA VICENTINA	151	1698962	5019476	15,15	14,23	3,6
VI	PIANEZZE	163	1705366	5068030	88,2	87,38	24,78
VI	POZZOLEONE	227	1708609	5058406	55,93	54,77	6,3
VI	ROMANO D'EZZELINO	162	1715104	5072994	130,61	130,61	58

Tabella 26. Elenco delle stazioni di monitoraggio quantitativo della falda freatica con una serie significativa di misurazioni (segue).

Prov	Comune	Staz.	X_GBO	Y_GBO	Quota P.R. (m slm)	Quota P.C. (m slm)	Profondità (m)
VI	ROSA'	506	1714989	5066934	95,79	95,71	73
VI	ROSA'	523	1714489	5068245	105,95	105,95	84
VI	ROSA'	524	1712603	5066450	92,52	92,36	60
VI	ROSSANO VENETO	224	1717932	5065090	75,8	75,8	78,2
VI	ROSSANO VENETO	507	1717327	5066304	83,7	83,71	50
VI	ROSSANO VENETO	509	1718857	5063423	64,23	65,93	72,2
VI	ROSSANO VENETO	529	1717767	5063632	52,7		22
VI	SANDRIGO	140	1700540	5060705	89,03	88,24	22,25
VI	SANDRIGO	158	1705352	5059935	61,19	60,49	4,77
VI	SARCEDO	228	1695412	5063971	119,22	118,33	40
VI	SCHIAVON	217	1707242	5062376	68,53	68,53	10,3
VI	TEZZE SUL BRENTA	235	1712468	5063449	71,72	75,37	78
VI	TEZZE SUL BRENTA	502	1710876	5064414	78,43	78,43	80
VI	TEZZE SUL BRENTA	504	1713256	5062549	70,03	70,03	70
VI	TEZZE SUL BRENTA	508	1715687	5063652	72,82	71,82	37,6
VI	THIENE	160	1692952	5064568	145,59	145,39	112,5
VI	TORRI DI QUARTESOLO	155	1704358	5043930	30,62	29,47	4,7
VI	TRISSINO	267	1685785	5047800	122,52	122,52	30
VI	VILLAVERLA	233	1694503	5058413	73,79	73,04	25
VR	BOVOLONE	198	1669133	5011812	21,78	20,83	3,7
VR	BUTTAPIETRA	172	1658074	5025638	42,47	42,47	5,7
VR	CASALEONE	195	1671206	5002078	13,36	12,42	3
VR	CASTAGNARO	194	1687899	4998505	9,36	9,36	3,25
VR	CEREA	200	1675945	5006130	15,14	14,06	5,5
VR	ILLASI	173	1669467	5039863	245,21	246,31	182
VR	LAVAGNO	168	1667335	5031838	48,05	47,24	10,65
VR	MONTECCHIA DI CROSARA	196	1676997	5038588	66,97	66,97	18
VR	OPPEANO	199	1670293	5019749	22,81	25,59	10
VR	PRESSANA	176	1689309	5015720	16,39	15,51	5,11
VR	SAN BONIFACIO	174	1678160	5029757	29,31	29,16	27
VR	SANT'AMBROGIO DI VALPOLICELLA	171	1641168	5042806	112,02	110,84	88,5
VR	VALEGGIO SUL MINCIO	170	1638973	5024262	82,35	81,45	32
VR	VERONA	201	1658980	5038013	68,48	69,24	30

Tabella 26. Elenco delle stazioni di monitoraggio quantitativo della falda freatica con una serie significativa di misurazioni (segue).

6.3 Determinazioni biologiche

Tra le varie azioni previste all'interno del Progetto SAMPAS, nella fase della sua elaborazione, è stato deciso di inserire uno studio per una valutazione della qualità delle acque sotterranee attraverso un indice biologico. La decisione era supportata dalla volontà di aumentare la conoscenza in un settore delle acque sotterranee poco conosciuto e studiato e dall'esigenza di trovare una strategia di tutela degli acquiferi che sorpassando i semplici ed economici criteri di protezione statica (geometrico-temporali) ne individuasse altri che, attraverso la valutazione del grado di isolamento degli acquiferi e della loro integrità ecosistemica, ottenessero la tutela oltre che del valore idropotabile anche della conservazione faunistica. La conferma di tale scelta è arrivata dalla presentazione ad un convegno organizzato a Verona nel 2002, del Progetto "Pascalis (Protocols for the Assessment and Conservation of Aquatic Life In the Subsurface)", relativo allo studio delle biodiversità presenti nelle acque sotterranee. Inoltre, come bene descritto dagli autori Di Lorenzo, De Laurentiis e Galassi (Thalassia Salentina, vol. 26 suppl. 2003) la biodiversità è stata convalidata quale strumento di biomonitoraggio di sistemi sotterranei. In particolare lo studio della invertebratofauna raccolta in ambiente sotterraneo-sorgivo captato, fornisce informazioni puntuali sul grado di isolamento della sorgente e quindi la sua vulnerabilità per infiltrazione. Vengono proposti quali indicatori del grado di protezione naturale delle sorgenti l'incidenza percentuale delle tre categorie ecologiche di stigosseni – stigofili – stigobionti ed il livello di integrità biocenotica. Negli ambienti ecotonali sotterranei (cioè di transizione) albergano comunità animali composte da organismi il cui ciclo biologico si svolge obbligatoriamente nell'ambiente acquatico sotterraneo (stigobionti). Gli organismi che accidentalmente penetrano negli ambienti acquatici sotterranei e che non vi sono tratti da alcuna necessità fisiologica e vi si riproducono solo eccezionalmente sono detti stigosseni. Infine, si hanno gli organismi di superficie che attivamente penetrano negli ambienti ipogei e che in questo ambiente possono riprodursi e svolgere anche l'intero ciclo vitale (stigofili).

Gli invertebrati stigosseni, ubiquitari e numericamente abbondanti in ambiente superficiale possono essere impiegati quali markers di vie preferenziali di infiltrazione efficace sfuggendo all'effetto di diluizione-dispersione-depurazione del mezzo acquifero. La probabilità che essi colonizzino stabilmente gli habitat propri degli stigobionti è minima sia per l'oli-

gotrofia dell'ambiente ipogeo, sia per il loro minor successo adattativo, a meno che il loro ingresso non sia continuo e consistente, tale da permettere loro di sostituire gli stigobionti autoctoni nella struttura biocenotica del corpo idrico. Pertanto il rilevamento di fauna stigossena è sempre in relazione ad una alimentazione superficiale che compromette l'isolamento naturale elevando il suo livello di rischio.

Si è voluto sperimentare l'applicazione delle procedure proposte dal progetto Pascalis alle acque carsiche sotterranee di un'area "pilota" nella zona pedemontana della provincia di Treviso. Scopo dello studio doveva essere la valutazione della fattibilità di una rete di monitoraggio specifica per la determinazione delle biodiversità presenti nelle acque sotterranee.

Lo studio è perciò stato condotto all'interno dell'azione numero 7 all'interno del Progetto SAMPAS e la sua realizzazione è stata affidata al Servizio Laboratori del Dipartimento Arpav Provinciale di Treviso, sotto la responsabilità dell'Dr.ssa Marina Raris. La stessa ha quindi organizzato una campagna di monitoraggio e la successiva analisi dei campioni prelevati, avvalendosi dell'esperta attività del prof. Fabio Stoch e della sua équipe di esperti tassonomi dell'università di Trieste, con l'aiuto di uno speleologo. Di seguito vengono presentati i risultati ottenuti dall'attività eseguita.

6.3.1 Monitoraggio biologico degli acquedotti in località Schievenin, Vas e Fener

Primi risultati delle indagini sulla stigofauna e sulla vulnerabilità biologica degli acquiferi a cura di Fabio Stoch.

Mentre i metodi di valutazione della qualità biologica delle acque superficiali ed in particolare di quelle correnti, mediante l'uso dei macroinvertebrati come bioindicatori, sono usati in Italia da oltre un ventennio, l'uso di bioindicatori nello studio della qualità delle acque sotterranee è ancora in fase sperimentale. Solo negli ultimi anni (settembre 2000) è stato organizzato un corso di formazione sul tema "Metazoi delle acque sorgive e sotterranee", rivolto in particolare ad operatori delle ARPA. Tuttavia l'applicazione di routine di questi metodi è complessa, poiché presenta una serie di problematiche quali:

1. densità molto basse di organismi stigobi (cioè viventi esclusivamente negli ambienti sotterranei e ad essi perfettamente adattati), che richiedono metodiche accurate di campionamento;
2. bassa biodiversità, che richiede una identificazione degli organismi a livello di specie e non di genere o famiglia, come accade nelle acque di superficie;

3. scarso numero di specie macrobentoniche, che obbliga a considerare nello studio anche il meiobentos (insieme di organismi di dimensioni comprese tra 0,1 e 1 mm);
4. necessità di tecniche specialistiche per lo studio e l'identificazione degli esemplari, spesso basate solamente sulla letteratura specializzata;
5. conoscenze ancora scarse sulla tassonomia delle specie delle acque sotterranee italiane;
6. elevata tendenza all'endemizzazione delle specie stigobie, che tendono ad essere diverse in ogni singolo massiccio carsico, ponendo problemi di confrontabilità dei dati.

Nonostante questi problemi di carattere tecnico, la sensibilità degli organismi stigobi all'inquinamento suggerisce una notevole efficacia di tale metodologia nella sorveglianza ecologica delle falde acquifere; tuttavia, anche in relazione alle difficoltà prospettate, finora nel Veneto tali tecniche non sono state ancora applicate.

Scopo della presente indagine è stato quello di verificare:

1. la fattibilità di un monitoraggio in ambienti molto particolari, quali le grosse sorgenti carsiche captate da acquedotti;
2. la possibilità di risolvere le difficoltà tecniche relative all'identificazione degli esemplari e di operare una taratura dei metodi alla realtà territoriale delle acque carsiche del Veneto;
3. la possibilità di ottenere risultati importanti che permettano di valutare la vulnerabilità biologica degli acquiferi che alimentano le sorgenti stesse.

6.3.2 Area indagata e metodi di indagine

L'area presa in considerazione in questa ricerca riguarda i massicci dei monti Grappa e Cesen, e include le seguenti sorgenti captate (**Figura 89**):

1. **Sorgente Tegorzo**, Schievenin (Quero), metri 407 s.l.m. (Grappa): l'acqua fuoriesce da una grotta (numero di catasto 6280 V/BL), costituita da una galleria naturale semisommersa; al momento della visita, l'acqua fuoriusciva anche da una fenditura suborizzontale lunga circa 4 metri. I prelievi sono stati eseguiti nella galleria carsica, nell'acqua sorgiva proveniente dalla fessura e nelle vasche di decantazione.
2. **Sorgente Fium**, Vas, metri 360 s.l.m. (Cesen): è stata visitata la vecchia presa, l'unica accessibile non senza difficoltà; l'acqua fuoriesce da una cavità carsica allagata al momento della visita. I prelievi sono stati eseguiti solamente nella stanza sotterranea, semiallagata, poiché la galleria era inaccessibile.



Figura 89. Localizzazione sorgenti indagate.

3. **Sorgente Salet**, Fener, metri 170 s.l.m. (Grappa): si tratta di una bella sorgente carsica valclusiana; l'acqua fuoriesce a livello del piano di campagna. I prelievi sono stati eseguiti in due distinte opere di presa, indicate come Salet 1 (in funzione, campionamenti eseguiti nella bocca sorgiva e in vasche di decantazione) e Salet 2 (abbandonata, prelievi eseguiti nella vecchia opera di captazione).

Tutti i prelievi sono stati eseguiti il giorno 24 ottobre 2002, in periodo di piena, cioè nel periodo più sfavorevole per l'esecuzione pratica dei prelievi, ma durante il quale possono essere veicolati nelle vasche con più facilità gli organismi stigobi.

I prelievi sono stati eseguiti con retino immanicato (bocca semicircolare di diametro 20 cm, tessuto di 100 µm di vuoto di maglia, manici di 3 metri di lunghezza) raschiando pareti e rimuovendo sedimenti; i prelievi hanno richiesto circa un'ora in ogni singola stazione. Il materiale raccolto, concentrato in boccette da 250 cc, è stato fissato in formaldeide al 5%. In concomitanza con i prelievi sono stati misurati i principali parametri chimico-fisici (temperatura, pH e conducibilità elettrica) con strumentazione portatile Hanna Instruments opportunamente tarata il giorno precedente. Per la sorgente Tegorzo i dati sono stati forniti dalla strumentazione in situ dell'acquedotto. Il sorting del materiale è stato eseguito in laboratorio con ingrandimento al 50x; tutti gli organismi raccolti sono stati separati dal detrito e trasferiti in alcol etilico al 70%. L'identificazione a livello specifico degli esemplari è stata condotta al microscopio stereoscopico o al microscopio ottico previa realizzazione di vetrini in glicerina ad un ingrandimento di 1000x usando la tecnica interferenziale di Nomarski.



Figura 90. Sorgente Tegorzo.

6.3.3 Risultati delle ricerche

I risultati delle ricerche sono riassunti nella **Tabella 27**; i numeri indicano il numero di esemplari rinvenuti.

Nel complesso sono state riconosciute almeno 18 specie, la quasi totalità stigobie o eustigogile (solo due sono sicuramente stigossene). Alcune specie sono nuove per la scienza e necessitano di essere descritte; altre sono molto rare e la loro presenza nell'area è di eccezionale interesse biogeografico. Pochissime le specie stigossene.

In sintesi per le tre sorgenti campionate si possono avanzare i seguenti giudizi:

1. **Sorgente Tegorzo**: la presenza di specie stigobie di rilevante interesse (copepodi arpaticoidi, isopodi, gasteropodi) denota la provenienza delle acque da un sistema carsico importante e sostanzialmente integro nella sua biodiversità. Le notevoli difficoltà di campionamento hanno sicuramente permesso di raccogliere solo una modesta frazione della fauna. Le specie stigobie sono però una minoranza: la rilevante presenza di larve di ditteri chironomidi, epigee, depone indubbiamente per una elevata vulnerabilità dell'acquifero. Lo studio specialistico degli esemplari, attualmente in corso, permetterà di definire il loro habitat e la loro esatta provenienza (se da aree poste a monte, sul massiccio del Grappa o da sorgenti in prossimità dell'opera di captazione). Ad un primo



Figura 91. Sorgente Salet.



Figura 92. Sorgente Fium.

esame della situazione, sembra verosimile che le larve siano state veicolate nell'opera di captazione nel corso delle piene dalle sorgenti attigue; presumibilmente in tale periodo le acque si mescolano con acque locali denotando una notevole vulnerabilità non dell'acquifero, ma dell'esuttorio carsico. Si tratta ovviamente per il momento di una mera ipotesi di lavoro che verrà confermata con l'approfondimento delle indagini. La localizzazione del flusso delle specie stigossene risulta di fondamentale importanza per la tutela della qualità delle acque distribuite.

2. **Sorgente Fium**: Le proibitive condizioni di campionamento hanno permesso di raccogliere solo un numero limitatissimo di esemplari, tutti stigobi e di rilevante interesse scientifico. L'assenza di stigosseni anche nel corso delle piene depone a favore di una elevata integrità dell'acquifero carsico.

3. **Sorgente Salet**: da un punto di vista faunistico si è rivelata la sorgente più ricca di specie ed interessante. La fauna è costituita per la quasi totalità da stigobi, importanti come bioindicatori. Viene confermata la presenza di un acquifero carsico integro ed a vulnerabilità molto bassa nel tratto a monte. Poiché siamo a contatto con le alluvioni del Piave, la fauna risulta in parte costituita da specie (anfipodi in particolare) che possono vivere sia nell'ambiente carsico che nelle falde freatiche alluvionali, suggerendo la

	categoria ecologica	Tegorzo	Fium	Salet 1	Salet 2
Temperatura (°C)		8.9	9.2	10.3	10.8
pH		8.2	7.27	7.25	7.33
Conducibilità (µS/cm)		272	234	270	270
Nematoda (in studio)	n.d.	3			
Oligochaeta (in studio)	n.d.	2		4	7
Gastropoda					
* <i>Hydrobioidea</i> gen. sp. (in studio)	Sb+Sf	10 (3 sp.)	4 (2 sp.)		6 (2 sp.)
Copepoda					
<i>Bryocamptus</i> sp. (in studio)	Sf	1			1
* <i>Moraria</i> n. sp. (in studio)	Sb	1			
* <i>Elaphoidella</i> n. sp. (in studio)	Sb		1		
* <i>Canthocamptidae</i> gen. sp. (in studio)	Sb				1
* <i>Diacyclops</i> gruppo <i>languidoidea</i> (in studio)	Sb			1	2
<i>Cyclopidae</i> gen. sp. (in studio)	n.d.			1	
Ostracoda					
* <i>Pseudocandona</i> sp. (in studio)	Sb		5	5	
Isopoda					
* <i>Proasellus intermedius</i>	Sb	1			10
Amphipoda					
<i>Gammarus balcanicus</i>	Ss				4
* <i>Niphargus</i> gr. <i>kochianus</i> (in studio)	Sb				3
* <i>Niphargus</i> gr. <i>bajuvaricus</i> (in studio)	Sb				1
* <i>Niphargus longidactylus</i>	Sb			1	
Diptera					
<i>Chironomidae</i> (in studio)	Ss	13			

Tabella 27. Tabella riassuntiva dei taxa rinvenuti; sigle: Sb = stigobia; Sf = eustigofila; Ss = stigossena; n.d. = non determinata. Le specie stigobie sono contrassegnate con un asterisco.

possibilità di una vulnerabilità a livello locale nel corso delle piene del fiume. La presenza di una specie stigossena di anfipodi è da imputare semplicemente alla risalita della stessa da un rivoletto superficiale nella captazione abbandonata e non inficia in alcun modo il giudizio di vulnerabilità.

6.3.4 Considerazioni conclusive e proposte metodologiche

La prova di monitoraggio effettuata ha permesso di verificare che:

1. un monitoraggio biologico informativo è stato possibile anche in condizioni sfavorevoli di piena ed in sorgenti a portata cospicua, come quelle indagate e con metodiche di campionamento ancora sperimentali;
2. lo studio degli esemplari ha richiesto determinazioni a livello specialistico, non consentendo l'applicazione di metodi di routine: la necessità di ricorrere a tassonomi specialisti dei diversi gruppi è un dato di fatto che necessiterebbe di essere considerato in ogni monitoraggio biologico;
3. i risultati ottenuti hanno permesso di formulare ipotesi sulla vulnerabilità degli acquiferi, di constatarne lo stato di integrità e di suggerire le possibili fonti di contaminazione delle acque captate; anche

in questo caso è stato fondamentale un apporto specialistico, che indicasse la valenza ecologica delle specie, le loro esigenze di habitat, la categorizzazione (in stigobi, stigofili e stigosseni), il grado di endemismo e di rarità;

4. le indagini effettuate oltre che risultati relativi alla qualità biologica hanno fornito risultati importanti per la scienza e per la conservazione della biodiversità delle acque sotterranee: si è pertanto dimostrato che l'efficacia della tutela delle acque carsiche per l'approvvigionamento idrico coincide con l'efficacia della tutela di specie rare, endemiche e di habitat importanti ai sensi della Direttiva Habitat 43/92/CE, suggerendo la necessità di un'interazione tra diversi gruppi di lavoro e di una integrazione delle metodiche;

5. l'importanza dei risultati raggiunti suggerisce una prosecuzione sperimentale delle indagini secondo le seguenti, ben definite linee guida:

- a. ripetizione dei prelievi nelle stesse stazioni con le stesse metodiche in periodo di magra: ciò consentirà di completare il quadro faunistico, confrontare i risultati, migliorare la definizione di vulnerabilità degli acquiferi e valutare l'efficacia dei metodi;
- b. estensione delle indagini ad altre stazioni: l'estensione delle ricerche ad altre sorgenti carsiche captate permetterà di ampliare la casistica,

valutare l'efficacia e l'efficienza del metodo, sperimentare indici di vulnerabilità basati sui rapporti tra specie stigobie, stigofile (distinte in eu- e sub-stigofile) e stigossene, completare il quadro faunistico per le acque del Veneto;

c. estensione delle indagini con monitoraggi periodici in stazioni selezionate: in un numero limitato di stazioni sarà utile estendere nel tempo il monitoraggio al fine di valutare l'efficacia dei metodi nelle diverse condizioni idrologiche e costruirsi delle curve di correlazione tra biodiversità e sforzo di campionamento, al fine di valutare la validità di campionamenti puntiformi nonché di avere un completo quadro faunistico delle acque contenute negli acquiferi;

d. incrocio dei dati biologici con quelli chimico-fisici di dettaglio, che in questa occasione non è stato effettuato, sia nel corso dell'estensione spaziale che temporale delle indagini.

Per superare le difficoltà operative e giungere ad un metodo di valutazione adeguato sarà necessario:

1. sperimentare l'uso in alcune stazioni, sottoposte a monitoraggio continuo, di retini da drift: si tratta di retini da svuotare periodicamente (es. ogni 15 gg. e comunque in funzione del loro intasamento

con detriti fini e delle possibilità di conservare intatti gli esemplari nei retini stessi): questo metodo si dovrebbe rivelare molto efficiente per alcuni gruppi faunistici (soprattutto di crostacei), mentre la raccolta manuale tra i sedimenti è indispensabile per altri organismi (quali i molluschi); si suggerisce per tali retini un vuoto di maglia di 100 µm (che costituisce un buon compromesso tra la necessità di trattenere organismi di dimensioni minute e quella di evitare un veloce intasamento delle maglie);

2. completare lo studio faunistico interagendo con esperti tassonomi: ottenuta una fauna il più possibile completa delle diverse acque ed una caratterizzazione ecologica delle specie e dei taxa, sarà allora possibile trasferire le competenze agli operatori che potranno determinare autonomamente il nuovo materiale raccolto, ricorrendo allo specialista solo per i casi dubbi;

3. sviluppare indici che consentano di valutare sia la vulnerabilità dell'acquifero sia la sua valenza ambientale, che potranno derivare da quelli sviluppati nel corso del progetto europeo PASCALIS, ma che necessiteranno di venir tarati alla realtà delle acque sotterranee del Veneto.

7. Episodi di contaminazione delle acque sotterranee

La rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee, è progettata con l'obiettivo, tra gli altri, di evidenziare fenomeni che influiscono sullo stato generale del corpo idrico sotterraneo. Fenomeni locali di inquinamento, che non influenzano lo stato generale e la cui evoluzione nel tempo e nello spazio non mette a rischio il raggiungimento degli obiettivi ambientali dei corpi idrici previsti dalle normative comunitarie e nazionali, dovranno essere affrontati solamente a livello locale con monitoraggi specifici (es. monitoraggi nell'ambito di bonifiche di siti inquinati). Per questo motivo, di seguito saranno trattati sia le contaminazioni rilevate dalla rete regionale, che gli episodi di contaminazione delle acque sotterranee, recenti ed avvenuti nel passato, censiti nell'ambito del presente progetto, con il prezioso aiuto dei Dipartimenti ARPAV Provinciali, controllati e monitorati con reti specificamente progettate. Le considerazioni idrogeochimiche sono effettuate su ogni bacino idrogeologico individuato.

7.1 Acquifero differenziato della media pianura veneta

Come già ampiamente trattato, nel sottosuolo della media pianura veneta esiste una serie di falde sovrapposte, di cui la prima è generalmente libera e quelle sottostanti in pressione, collegate, verso monte, all'unica grande falda freatica, dalla quale traggono alimentazione e che per contro condiziona il loro chimismo di base. Risulta quindi evidente che l'eventuale contaminazione della falda freatica dell'alta pianura, può interessare le falde confinate della porzione settentrionale della media pianura: tali situazioni sono riscontrabili nei pozzi di monitoraggio, pescanti la falda confinata (artesiane), ubicati in alcuni comuni posti all'interno della fascia delle risorgive.

La protezione di questi acquiferi è quindi strettamente connessa alla verifica di eventuali inquinamenti provenienti dall'area di ricarica posta immediatamente a monte.

I materiali argillosi, che confinano gli acquiferi in pressione e li proteggono da eventuali fenomeni contaminanti provenienti dall'alta pianura, sono, per contro, la causa della presenza di alcuni metalli nelle falde artesiane, talora anche profonde, del sistema

multifalda della media e bassa pianura veneta. Per quanto riguarda invece la porzione meridionale della media pianura, a valle della fascia delle risorgive ed in generale in tutta la bassa pianura, soprattutto il territorio veneziano, si nota un collegamento tra le elevate concentrazioni di ione ammonio, arsenico, ferro e manganese, nelle falde artesiane e la presenza nella serie quaternaria di livelli argilloso-torbosi.

7.1.1 Verona

Il territorio provinciale è caratterizzato dal bacino idrogeologico "Media Pianura Veronese" (MPVR). Nella porzione orientale del Comune di San Bonifacio e nel limitrofo comune di Lonigo (VI), la falda contenuta nel terzo acquifero confinato, ubicato approssimativamente tra i 93 ed i 110 metri di profondità dal piano campagna, presenta concentrazioni di **tetracloroetilene** (ed in misura minore di **tricloroetilene**) superiori al limite previsto dal D. Lgs. 31/2001 per quanto riguarda la somma dei parametri tetracloroetilene e tricloroetilene (10 µg/l). La contaminazione ha interessato i punti di prelievo acquedottistici.

Nella porzione occidentale di Zevio, al confine con San Giovanni Lupatoto, la falda contenuta nel secondo acquifero confinato (tra 80 e 100 metri dal piano campagna) presenta concentrazioni di solventi **organo-alogenati** di poco al di sopra del limite fissato dal D. Lgs. 31/2001.

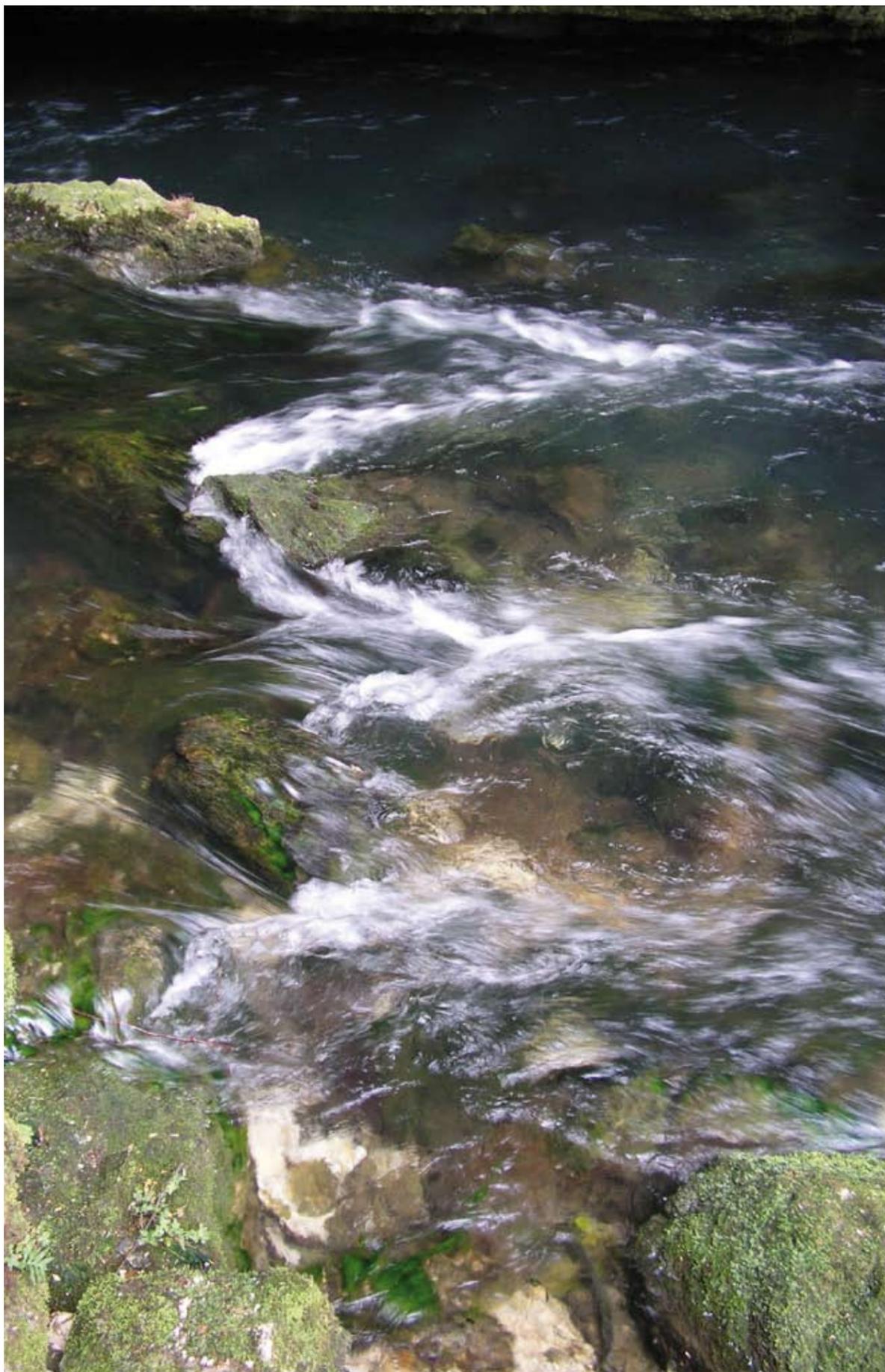
Nello stesso comune di San Giovanni Lupatoto, al passaggio tra l'alta e la media pianura, la falda freatica presenta una contaminazione in atto da **Cromo esavalente**; analoga contaminazione si ha nel comune di Oppeano, confinante a sud, in cui si ha già la differenziazione degli acquiferi nel sottosuolo.

In alcune aree infine, le falde presentano concentrazioni di **ferro** e **manganese** al di sopra dei limiti di legge.

7.1.2 Vicenza

Il territorio provinciale è caratterizzato dal bacino idrogeologico "Media Pianura tra Retrone e Tesina" (MPRT) ed in piccola parte dal bacino "Media Pianura tra Tesina e Brenta" (MPTB).

Nel comune di Lonigo, il sistema idrogeologico indifferenziato, sfruttato per usi idropotabili, è suddiviso in 3 livelli acquiferi confinati a profondità comprese tra 40-60 metri (l'acquifero in pressione), 70-80 metri



(Il acquifero in pressione) e 90-110 metri (III acquifero in pressione). Le falde contenute negli acquiferi confinati presentano concentrazioni di **solventi organo-alogenati** (tetracloroetilene e tricloroetilene) variabili da un minimo di 5 ad un massimo di 20 µg/l e basse concentrazioni di nitrati.

Le "falde di Almisano", nella media pianura in comune di Lonigo, hanno manifestato negli ultimi anni alcune criticità riconducibili sia ad una progressiva perdita di pressione, soprattutto quelle più superficiali, sia ad uno scadimento qualitativo delle acque dovuto ad un aumento del contenuto salino e alla presenza di solventi clorurati (tetracloroetilene e tricloroetilene) di origine industriale anche nelle falde maggiormente profonde (150 metri dal piano campagna) e nitrati provenienti da attività del comparto agro-zootecnico. Le concentrazioni elevate di solventi organo-alogenati riscontrate in passato nella falda freatica dell'acquifero indifferenziato, tali da determinare una sorta di inquinamento diffuso caratterizzato dall'impossibilità di delimitare ogni singolo plume contaminante, sono attualmente rientrate al di sotto dei limiti previsti dal D.Lgs. 31/01. Il superamento invece nelle acque prelevate negli acquiferi profondi è legato al fatto che la ricarica del sistema di falde confinate è assicurato dalla falda freatica presente nei depositi alluvionali indifferenziati della porzione settentrionale della Valle dell'Agno e del Chiampo, ed è infine da considerare il meccanismo di propagazione di questi contaminanti nelle porzioni maggiormente profonde, con tempo di permanenza elevato favorito dalle condizioni geologiche del sottosuolo, idrodinamiche delle falde artesiane ed infine dalla bassa solubilità dei composti organo-alogenati.

Nel comune di Villaverla, in passato, l'area delle risorgive è stata interessata da una contaminazione da **solventi organo-alogenati**, provenienti dall'alta pianura e drenati verso l'area dei fontanili grazie anche alla presenza di un flusso cuneiforme confinato coincidente con la direttrice del deflusso sotterraneo "Thiene-Marano-Villaverla" (impostata in una paleostruttura sepolta).

7.1.3 Padova

Il territorio provinciale è caratterizzato dai bacini idrogeologici "Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi" (MPBM), "Media Pianura tra Tesina e Brenta" (MPTB) e "Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile" (MPMS).

Al confine comunale tra Galliera Veneta (PD) e Rossano Veneto (VI), è presente una contaminazione di **tricloroetilene** e **tetracloroetilene**. Tale inquinamento della falda profonda, è riconducibile ad un

episodio di contaminazione avvenuto in passato ed il fatto che sia interessato l'acquifero semiconfinato profondo è dovuto alle caratteristiche chimico-fisiche dei solventi organo-alogenati, appartenenti alla categoria dei DNAPLs (Dense Non Aqueous Phase Liquid). La falda superficiale, generalmente maggiormente vulnerabile è interessata ad inquinamenti di origine diffusa (nitrati) e puntuali (metalli pesanti). Nell'area corrispondente al comune di Piazzola sul Brenta e Gazzo Padovano le falde presentano concentrazioni di **arsenico** ed in alcuni casi, di **ferro**, **manganese** ed **ione ammonio** di probabile origine naturale.

7.1.4 Treviso

Il territorio provinciale è caratterizzato dai bacini idrogeologici "Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile" (MPMS), "Media Pianura tra Sile e Piave" (MPSP), "Media Pianura tra Piave e Monticano" (MPPM) e "Media Pianura tra Monticano e Livenza" (MPML). In generale, nell'area la falda semiartesiane presenta elevate concentrazioni di **nitrati**, **fitosanitari** e **composti organo-alogenati**, la cui presenza deriva dalla falda freatica, chimicamente compromessa, che funge da ricarica. Le falde confinate profonde, presentano buone/ottime caratteristiche chimiche di base, essendo alimentate da acque di falda poste nella porzione profonda dell'acquifero indifferenziato. In porzioni di territorio e di acquifero non delimitabili, sono riscontrabili elevate concentrazioni di ferro, manganese ed ione ammonio, riconducibile alla presenza di orizzonti argillosi nella serie stratigrafica e pertanto attribuibili ad "origini geologiche (naturali)".

7.2 Acquifero indifferenziato freatico

L'acquifero indifferenziato dell'alta pianura rappresenta la porzione di territorio più importante dal punto di vista idrogeologico, in quanto sede dell'area di ricarica di tutti gli acquiferi alluvionali della restante parte di pianura veneta. All'interno di questo potente acquifero a prevalente componente ghiaiosa, è presente nel sottosuolo una falda freatica molto produttiva, generalmente vulnerabile, in quanto la sua superficie libera, localizzata a profondità molto variabili dal piano campagna, non è di fatto isolata rispetto al piano campagna.

Questa risorsa idrica costituisce un'importante fonte di attingimento idropotabile della regione, mediante l'utilizzo dei numerosissimi punti di captazione pubblici e privati terebrati nel sottosuolo anche a moderate profondità.

7.2.1 Alta Pianura Veronese (VRA)

La falda freatica presenta buone caratteristiche chimiche di base, anche se compromessa dalla presenza diffusa, soprattutto nella zona centrale, di **nitrati** in concentrazioni mediamente comprese tra 25 e 50 mg/l e di **solfati**.

Sul fronte degli inquinamenti puntuali si segnalano contaminazioni da **tetracloroetilene** e **cloroformio** nei comuni di Grezzana e Verona.

Contaminazioni da ione ammonio e manganese si hanno nella falda freatica dei comuni di Pescantina, a ovest di Verona e San Martino Buon Albergo, ad est di Verona; in entrambi i casi si tratta di contaminazioni riscontrate a valle di impianti di discarica.

7.2.2 Alpone-Chiampo-Agno (ACA)

Per quanto riguarda la porzione occidentale, la falda presenta basse concentrazioni di **nitrati** variabili da 15 a 20 mg/l, mentre nella porzione meridionale si riscontrano inquinanti antropici come i nitrati e **composti organo-alogenati** (soprattutto **tetracloroetilene**).

Per quanto riguarda quest'ultimo contaminante, la sua presenza nella prima falda artesiane è riconducibile alla contaminazione di tipo puntuale e diffuso esistente a monte, nella falda freatica di Arzignano e Montorso, in associazione al **tricloroetilene**. Il fenomeno assume quindi una dimensione che richiede un controllo attento, soprattutto alla luce del possibile coinvolgimento del "Campo pozzi di Almisano" nel comune di Lonigo, posto pochi chilometri più a valle.

Nella porzione di pianura settentrionale e la Valle dell'Agno, in corrispondenza di Arzignano sono presenti in falda **nitrati**, **solfati** e **tetracloroetilene**.

A Trissino le caratteristiche chimiche dell'acqua sono generalmente buone con leggera presenza di nitrati e solfati. È molto importante sottolineare che il **tetracloroetilene** è praticamente assente nella falda investigata (concentrazioni massime di 0,1 µg/l): questa zona si trova infatti a monte dell'area sorgente della contaminazione da composti organo-alogenati individuata in passato.

Nel 1977 infatti, nei comuni di Trissino, Arzignano, Montecchio Maggiore, Montorso Vicentino, Zermeghedo, Montebello, Brendola, Sarego e Lonigo, in provincia di Vicenza, per un'area totale di 22 km², si verificò un episodio di inquinamento diffuso di solventi clorurati (**cloroformio**, **diclorometano**, **1,1,1 tricloroetano**, **tricloroetilene**, **tetracloroetilene**) che coinvolse una vasta zona dell'acquifero freatico indifferenziato.

Le analisi effettuate su molti pozzi della zona, rivela-

rono concentrazioni di solventi clorurati di poco superiori ai 150 µg/l ad una profondità massima di 70 metri dal piano campagna.

Nel 1987, a distanza di 10 anni, una campagna di campionamenti su un totale di circa 80 pozzi, permise di rilevare concentrazioni massime di solventi clorurati pari a 132 µg/l. La distribuzione dei solventi nel territorio era a "macchia", anche se un plume d'inquinamento maggiormente uniforme, che presentava concentrazioni massime, fu rilevato nell'area a valle di Arzignano, in cui erano presenti probabilmente più sorgenti inquinanti. I solventi clorurati si spostarono nel sottosuolo verso valle, con concentrazioni via via in diminuzione per effetto dei processi di trasporto nella matrice acquifero e falda dei contaminanti (dispersione, assorbimento). L'episodio inquinante interessò anche alcuni pozzi dell'Acquedotto di Trissino e Montecchio, ma non oltrepassò mai Montebello.

Un'altra campagna di campionamenti effettuata nei primi mesi del 1992, permise di evidenziare una situazione in netto miglioramento, con concentrazioni massime di solventi clorurati pari a circa 40 µg/l ad Arzignano e Montorso. Dai dati in possesso, aggiornati al 2004, si nota la presenza soprattutto di tetracloroetilene con concentrazioni che variano da 2-3 µg/l a 25-30 µg/l, nel territorio di Arzignano e Montorso Vicentino.

La diminuzione nel tempo dell'inquinamento, è presumibilmente collegata al divieto d'uso, a partire dal 1987, dei solventi clorurati nell'attività conciararia.

Nel 2003, nei territori comunali di Arzignano e Montorso Vicentino, è stata riscontrata la presenza di elevati quantitativi di tricloroetilene nella falda freatica, con concentrazioni al di sopra dei 10.000 µg/l. Il plume inquinante ha interessato un'area di circa 0,6 km². Nel corso del 2003 è stata individuata l'origine dell'inquinamento, non riconducibile al settore conciarario ed è stata avviata la bonifica dell'area in cui è stata individuata la sorgente. In seguito ai trattamenti effettuati sulla falda, le concentrazioni di trielina, nel corso del 2004, sono fortemente diminuite. La contaminazione non ha interessato i punti di prelievo acquadottistici.

7.2.3 Alta Pianura Vicentina Ovest (APVO)

Nella porzione nordoccidentale, in prossimità del comune di Schio la falda è caratterizzata da concentrazioni di **nitrati** mediamente sui 25 mg/l.

Nell'area centrale, nei comuni di Zanè, Marano Vicentino e Thiene si riscontrano valori di **tetracloroetilene** variabili da 7 a 23 µg/l e di tricloroetilene con concentrazioni inferiori a 1 µg/l.

Nel corso degli ultimi 30 anni le falde dell'alta pianura vicentina sono state interessate da numerosi fenomeni di contaminazione da sostanze inquinanti di origine industriale. Generalmente le sorgenti inquinanti rilevate sono di tipo puntuale (scarichi continui, discariche abusive, perdite accidentali) e collegabili con attività ed insediamenti industriali. La maggior parte degli episodi di inquinamento sono stati causati dalla presenza nelle acque sotterranee di **sostanze organo-alogenate**. I composti più diffusi sono stati il **tricloroetilene**, il **1,1,1 - tricloroetano** ed il **tetracloroetilene**, ampiamente utilizzati nei settori meccanico e tessile. L'episodio di inquinamento più significativo che ha interessato quest'area, alla fine del 1978, riguarda la contaminazione da solventi alogenati nella falda che da Schio-Thiene arriva a Vicenza, con concentrazioni massime dell'ordine dei 200 µg/l; l'area totale coinvolta dalla contaminazione è stata stimata pari a circa 50 km². La sorgente è riconducibile a più scarichi industriali, alcuni dei quali non identificati.

Altri episodi sono stati invece causati dalla diffusione nel sottosuolo di quantità significative di **Cromo esavalente**. Sono stati anche segnalati inquinamenti di tipo diffuso, dovuti a **nitrati** ed **erbicidi** e collegabili ad attività agricole (il principio attivo maggiormente rilevato nelle acque è l'**atrazina** che, negli ultimi anni, dopo la sua messa al bando è in diminuzione).

Nella zona dell'alta pianura vicentina occidentale il grado di contaminazione della falda da solventi organoclorurati è in continuo miglioramento grazie anche alla drastica riduzione dei consumi di tali composti nell'industria ed al progressivo adeguamento degli impianti di depurazione delle acque reflue, anche se nell'area di Marano Vicentino, come detto, le concentrazioni di solventi organoalogenati superano ancora i limiti fissati dal D. Lgs. 31/01.

Per quanto riguarda la falda freatica in prossimità del limite superiore della fascia delle risorgive, i dati chimici ottenuti dai prelievi effettuati su un pozzo nel comune di Caldogno, consentono di individuare basse concentrazioni di nitrati, fitofarmaci oltre il limite e concentrazioni massime di 0,1 µg/l di tricloroetilene e tetracloroetilene in entrambi i pozzi. Ciò conferma la presenza di inquinanti nell'area di ricarica che si propagano a valle, fino al margine del sistema indifferenziato, coinvolgendo la falda superficiale e quindi anche in parte le risorgive.

7.2.4 Alta Pianura Vicentina Est (APVE)

In questo settore dell'alta pianura vicentina, nei comuni di Sarcedo, Breganze, Sandrigo e Mason Vicen-

tino si riscontrano concentrazioni di nitrati con concentrazioni variabili da 5 a 16 mg/ e la presenza oltre il limite di legge per quanto riguarda il **tetracloroetilene** a Breganze nel periodo 2000-2001, con concentrazioni massime di 13 µg/l. Queste concentrazioni potrebbero essere residue dell'episodio d'inquinamento da **solventi organo-alogenati** verificatosi nell'area di Breganze e Sandrigo, segnalato per la prima volta nel 1980. Tale contaminazione ha interessato un'area più limitata rispetto a quello di Schio e Thiene (6,5 km²), ma ha comunque avuto conseguenze significative sui sistemi di approvvigionamento idrico dell'area con la chiusura di circa 50 pozzi privati e pubblici dichiarati non idonei all'uso potabile. Anche in questa zona l'inquinamento da solventi organoclorurati è correlato agli scarichi di alcune attività industriali, caratterizzate da più sorgenti contaminanti, in particolare industrie metalmeccaniche, tintorie e puliture a secco, solo in parte però individuate. Le sostanze coinvolte sono state principalmente il **tricloroetilene** e, in misura minore, il **tetracloroetilene**; le concentrazioni massime registrate sono state di circa 150 µg/l.

7.2.5 Alta Pianura del Brenta (APB)

L'area in esame rappresenta una delle porzioni di alta pianura più importanti, dal punto di vista idrogeologico, della regione Veneto; ciò è tra l'altro confermato dalla presenza di circa 20 punti di attingimento acquedottistico, che captano la falda freatica a profondità comprese tra 70 metri (nella porzione settentrionale) e 60 metri di profondità dal piano campagna.

Il ruolo del fiume Brenta risulta determinante, sia nella circolazione idrica sotterranea, come già trattato, che nella caratterizzazione idrogeochimica delle acque di falda.

Nella porzione posta in sinistra idrografica del fiume, che comprende i comuni di Cartigliano, Bassano del Grappa, Rosà e Rossano Veneto in provincia di Vicenza, Cittadella, Fontaniva, Tombolo, Galliera e San Martino di Lupari in Provincia di Padova, i prelievi effettuati consentono di individuare buone caratteristiche chimiche di base (classe 2 del D. Lgs. 152/99), soprattutto in vicinanza del Brenta, a dimostrazione del fatto che la falda risente in maniera positiva della dispersione del fiume. Spostandosi ad est del Brenta, si ha un peggioramento della qualità delle acque di falda, determinato dalla presenza di **nitrati**, di **composti organo-alogenati** (tricloroetilene, tetracloroetilene, cloroformio, 1,1,1 - tricloroetano) e **Cromo esavalente** in quantità rilevanti.

Numerosi episodi di contaminazione puntuale, di

origine prevalentemente industriale ed artigianale, hanno infatti contribuito nel corso degli ultimi 30 anni ad un degrado qualitativo generale delle acque sotterranee contenute nel bacino idrogeologico in questione. Le sostanze contaminanti, che hanno determinato la presenza nella falda freatica di circa una decina di **plume** inquinanti, sia in passato che attualmente, sono principalmente i solventi organo-alogenati (tricloroetilene, tetracloroetilene, freon) ed i metalli pesanti (cromo esavalente, nichel), in concentrazioni spesso molto elevate.

A partire dal 2001, in seguito al controllo di potabilità su campioni d'acqua di falda effettuati su pozzi privati nel territorio Tezze sul Brenta (VI), Cittadella (PD) e Fontaniva (PD) sono state riscontrate elevate concentrazioni di **Cromo esavalente** nella falda freatica presente fino a circa 40-45 metri dal piano campagna. Le concentrazioni massime riscontrate alla sorgente (industria galvanica) risultano superiori ai 13.000 µg/l, mentre nella falda a valle di questa i massimi sono stati intorno ai 300 µg/l. Il plume inquinante si è esteso per circa 15 km² e non ha interessato punti di attingimento dell'acquedotto pubblico. A partire dalla fine del 2004 sono state avviate le procedure operative per la bonifica dell'area in cui è stata individuata la sorgente contaminante.

Nello stesso territorio, spostato più ad ovest, dal 2004 è in corso una contaminazione da **crotamiton** (principio attivo impiegato in preparazioni farmaceutiche ad uso scabificida o acaricida), nelle acque della falda freatica superficiale, per una estensione di circa 2,5 km² e concentrazioni massime nei due comuni di circa 1,0 µg/l. L'inquinamento ha interessato alcuni pozzi di attingimento acquedottistico che captavano acque sotterranee a profondità comprese tra i 18 ed i 23 metri dal piano campagna, costringendo il gestore del servizio idrico integrato a realizzare e mettere in produzione tre nuovi pozzi idropotabili in falda confinata, in sostituzione di quelli dimessi a causa della contaminazione.

Nella porzione occidentale del comune di Rosà, al confine col comune di Tezze sul Brenta, è attualmente in corso una contaminazione da **solventi organo-alogenati** ed **idrocarburi**.

Nella porzione di alta pianura posta in destra idrografica del fiume Brenta, la falda freatica presenta buone caratteristiche chimiche, con nitrati in concentrazioni medio-basse.

7.2.6 Alta Pianura Trevigiana (TVA)

La falda freatica contenuta in questo bacino idrogeologico presenta caratteristiche chimiche maggiormente scadenti rispetto a quella contenuta nei

bacini limitrofi. Il suo chimismo è caratterizzato da alte concentrazioni di **nitrati**, soprattutto nei Comuni di Altivole, Riese Pio X e Castelfranco Veneto, **fitofarmaci** (con presenza dei due principi attivi atrazina e terbutilazina ed i relativi prodotti di degradazione desetilatraxina e desetilterbutilazina) a Maser e Vedelago ed infine **composti organo-alogenati** (tricloroetilene, tetracloroetilene) nella porzione occidentale (San Zenone degli Ezzelini, Loria e Castelfranco Veneto).

I punti di attingimento idropotabile sono generalmente terebrati a profondità elevate (162 metri a Maser, 230 a Vedelago), solo nella porzione meridionale del comune di Vedelago viene captata la falda freatica a 30 metri di profondità.

In generale, la falda di questo bacino idrogeologico, pur presentando buone caratteristiche chimiche di base, è interessata da episodi d'inquinamento di tipo diffuso e puntuale, alcuni risalenti agli anni ottanta. All'inquinamento diffuso dovuto a **nitrati** e **fitofarmaci**, si aggiunge la presenza di elevate concentrazioni di **composti organo-alogenati**, dovuti all'utilizzo di questi composti come diluenti, sgrassanti, solventi, ecc., in varie produzioni industriali e **Cromo esavalente**, utilizzato principalmente nell'industria galvanica.

Nel corso del 2000, in seguito a prelievi dell'acqua di falda effettuati su pozzi privati del territorio di Paese (TV), è stata individuata la presenza di un composto denominato **3-secbutil 6 metiluracile**, anche in pozzi ad uso potabile. Esso rappresenta un prodotto di degradazione anaerobica del bromacile, diserbante usato principalmente nelle colture di agrumeti. Nel corso dei controlli successivi è stato ritrovato il medesimo composto nel percolato e nei pozzi spia di una discarica ubicata nel territorio comunale di Paese. L'inquinamento ha interessato anche il comune di Quinto di Treviso, per una lunghezza stimata di circa 7-8 km.

7.2.7 Piave Sud Montello (PsM)

Questo bacino idrogeologico, a differenza di quello confinante ad ovest, è caratterizzato da una discreta qualità delle acque sotterranee, con stato chimico (SCAS ex D. Lgs. 152/99) pari a 2, anche se è presente un inquinamento diffuso da **nitrati** nella porzione orientale (Giavera del Montello e Volpago del Montello) con SCAS massimo pari a 3 e da **nitrati** e **fitofarmaci** nella porzione occidentale (Caerano San Marco e Maser) con SCAS massimo pari a 4.

7.2.8 Quartiere del Piave (QdP)

Il Quartiere del Piave, ubicato tra la sinistra idrografica del fiume Piave e la destra idrografica del fiume Soligo, comprendente i comuni di Sermaglia della Battaglia, Farra di Soligo, Moriago della Battaglia, Pieve di Soligo e Vidor, presenta caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche tali da differenziarsi dalle altre aree di pianura limitrofe, con direzione di deflusso variabile ed a tratti difficilmente individuabile. La rete di monitoraggio della Provincia di Treviso (SISMAS) prevede la presenza di alcuni punti di monitoraggio che hanno consentito di individuare la presenza di **fitofarmaci** (terbutilazina e desetilbutilazina) a Moriago della Battaglia, tracce di **composti organo-alogenati** nei comuni di Pieve di Soligo e Sernaglia della Battaglia e **nitrati** tali da determinare uno SCAS pari a 3 a Moriago della Battaglia, Sernaglia della Battaglia e Farra di Soligo.

7.2.9 Alta Pianura del Piave (APP)

È possibile distinguere nettamente due aree, una ad ovest ed una ad est, con caratteristiche chimiche completamente distinte.

Nella porzione occidentale si riscontra la presenza di **tetracloroetilene** nei comuni di Villorba ed Arca-de, a causa della persistenza del composto a seguito di inquinamenti, avvenuti in passato, non di grandi estensioni (3-5 km²), ma con concentrazioni massime elevatissime che hanno raggiunto i 5.000 µg/l di tetracloroetilene in una zona prossima all'area a maggior contaminazione.

Nella parte orientale, le elaborazioni dei dati consentono di ottenere una classificazione della falda freatica pari alla classe 2, determinata principalmente dalla presenza di nitrati e solfati.

La falda freatica di subalveo del fiume Piave presenta buone caratteristiche chimiche; allontanandosi dal corso d'acqua principale i caratteri chimici rimangono pressochè inalterati, ad eccezione di un modesto inquinamento diffuso da nitrati nell'area di Villorba e Ponzano Veneto, con concentrazioni tali da determinare la classe 3.

Nella metà degli anni Ottanta, al confine tra il presente bacino idrogeologico e quello del Quartiere del Piave (tra i comuni di Nervesa e Sernaglia della Battaglia) è stato riscontrato un inquinamento da **1,1,1-tricloroetano** che ha interessato una porzione limitata di territorio, coinvolgendo tra l'altro 4 pozzi acquedottistici che prelevavano la falda di subalveo del Piave, ma con concentrazioni massime elevatissime (110.000 µg/l).

7.2.10 Piave Orientale e Monticano (POM)

Le elaborazioni dei dati ottenuti dalla rete di monitoraggio, consentono di ottenere una classificazione della falda freatica nella porzione di territorio considerata pari alla classe 2 del D. Lgs. 152/99, ad eccezione della porzione orientale in cui sono presenti concentrazioni di nitrati e da **fitofarmaci** tali da determinare la classe 4.

Nella metà degli anni Ottanta un inquinamento da **solventi organo-alogenati**, tricloroetilene soprattutto, ha coinvolto i comuni di Susegana, S. Lucia di Piave e Mareno di Piave, per un'estensione di circa 30 km², con concentrazioni massime di 450 µg/l.

Un'altra contaminazione da **solventi organo-clorurati** risalente all'inizio degli anni '80 (anche se da un'analisi compiuta dal Dipartimento di Geologia dell'Università di Padova nel 1994, è emerso come il fenomeno di contaminazione fosse già in atto a partire dagli anni '60) ha interessato le acque dei pozzi che attingono dalla falda freatica del comune di Vittorio Veneto, Colle Umberto, San Fior e San Vendemmiato per un'estensione di circa 20 km². Le analisi compiute dall'U.L.S.S. n° 10 di Treviso nel 1991, hanno accertato la presenza di: **tricloroetilene, 1,1,1-tricloroetano** e **tetracloroetilene**. Nei pozzi caratterizzati dalla sola presenza di trielina, la concentrazione di inquinante raggiungeva concentrazioni di 110 µg/l e si accertava la contemporanea presenza di cromo esavalente con concentrazioni fino a 650 µg/l.

Dai risultati della rete regionale di monitoraggio risulta che il fenomeno inquinante è in netta attenuazione, con concentrazioni medie di solventi clorurati inferiori a 5 µg/l.

Sempre nella metà degli anni Ottanta, una contaminazione da più **solventi organo-alogenati**, in concentrazioni massime di 10.000 µg/l di **1,2-dicloropropano**, nel comune di Godega di Sant'Urbano, interessò una porzione di territorio per un'estensione di 3 km²; nel suo percorso l'inquinante raggiunse anche le risorgive, a causa del loro effetto drenante.

7.2.11 Acquifero differenziato della Bassa Pianura Veneta (BPV)

Le falde artesiane profonde e non, del sistema degli acquiferi differenziati della bassa pianura presentano in generale una buona qualità chimica di base, ad eccezione della presenza di inquinanti di origine naturale (ferro, manganese, arsenico e ione ammonio). La falda freatica superficiale invece, poco profonda, scarsamente utilizzata a causa della bassissima potenzialità, risulta spesso compromessa dal punto di vista chimico, sia a causa di contaminanti di origine

antropica (solventi organo alogenati, fitofarmaci, nitrati, solfati, cloruri, metalli pesanti, idrocarburi, ecc.) che di origine naturale.

Una situazione del tutto particolare è l'area di Porto Marghera. Questa porzione di territorio è da molti anni oggetto di studi di carattere geologico, idrogeologico ed idrochimico, allo scopo di individuare lo stato della contaminazione del suolo e sottosuolo ed impostare i necessari interventi di bonifica.

7.2.12 Considerazioni conclusive

L'interpretazione dei dati chimici ottenuti dalla rete di monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee della regione Veneto, supportata dalle numerosissime informazioni reperite nell'ambito del censimento degli episodi di contaminazione delle acque sotterranee nella pianura veneta, ha ampiamente dimostrato come sia altamente vulnerabile la falda freatica dell'alta e media pianura veneta e come sia, conseguentemente, possibile ritrovare contaminazione sia in prossimità delle risorgive che nella prima porzione delle falde artesiane della media pianura.

L'inquinamento delle acque di falda deriva principalmente dal rilascio di sostanze inquinanti direttamente sul suolo, attribuibile sia a fonti diffuse che fonti puntuali con il conseguente interessamento delle acque presenti nel sottosuolo a seguito della percolazione. Tra gli inquinanti di origine diffusa i ni-

trati si riscontrano in ampie zone della regione con concentrazioni più o meno elevate e in taluni casi superiori al valore limite (50 µg/l) previsto dal D.Lgs. n. 31/2001 sulle acque destinate al consumo umano. Analogamente si rilevano elevate concentrazioni di fitofarmaci nelle stesse aree in cui si riscontrano alte concentrazioni di nitrati.

Tali inquinanti di prevalente origine agro-zootecnica, sono riscontrabili nelle falde in concentrazioni variabili a seconda della vulnerabilità della falda.

Gli inquinanti di origine produttiva e civile (in particolare i composti organo alogenati e metalli pesanti) si trovano a volte in concentrazioni vicine o superiori ai limiti previsti dalla normativa per le acque destinate al consumo umano, prevalentemente nella falda freatica al di sotto di alcuni grandi centri urbani ed aree industriali. Tracce di queste sostanze sono state riscontrate anche nelle acque prelevate in alcune aree di media e a volte bassa pianura, come conseguenza di ampi plume inquinanti riconducibili ad episodi di inquinamento avvenuti in passato o alla riattivazione di alcuni di essi.

Per quanto riguarda, invece, la qualità delle acque del sistema delle falde confinate della bassa pianura, la presenza di alcune sostanze indesiderabili, tra cui manganese, ferro, arsenico ed ione ammonio, sia nella porzione superficiale che in quella profonda, sembra avere un'origine esclusivamente naturale.



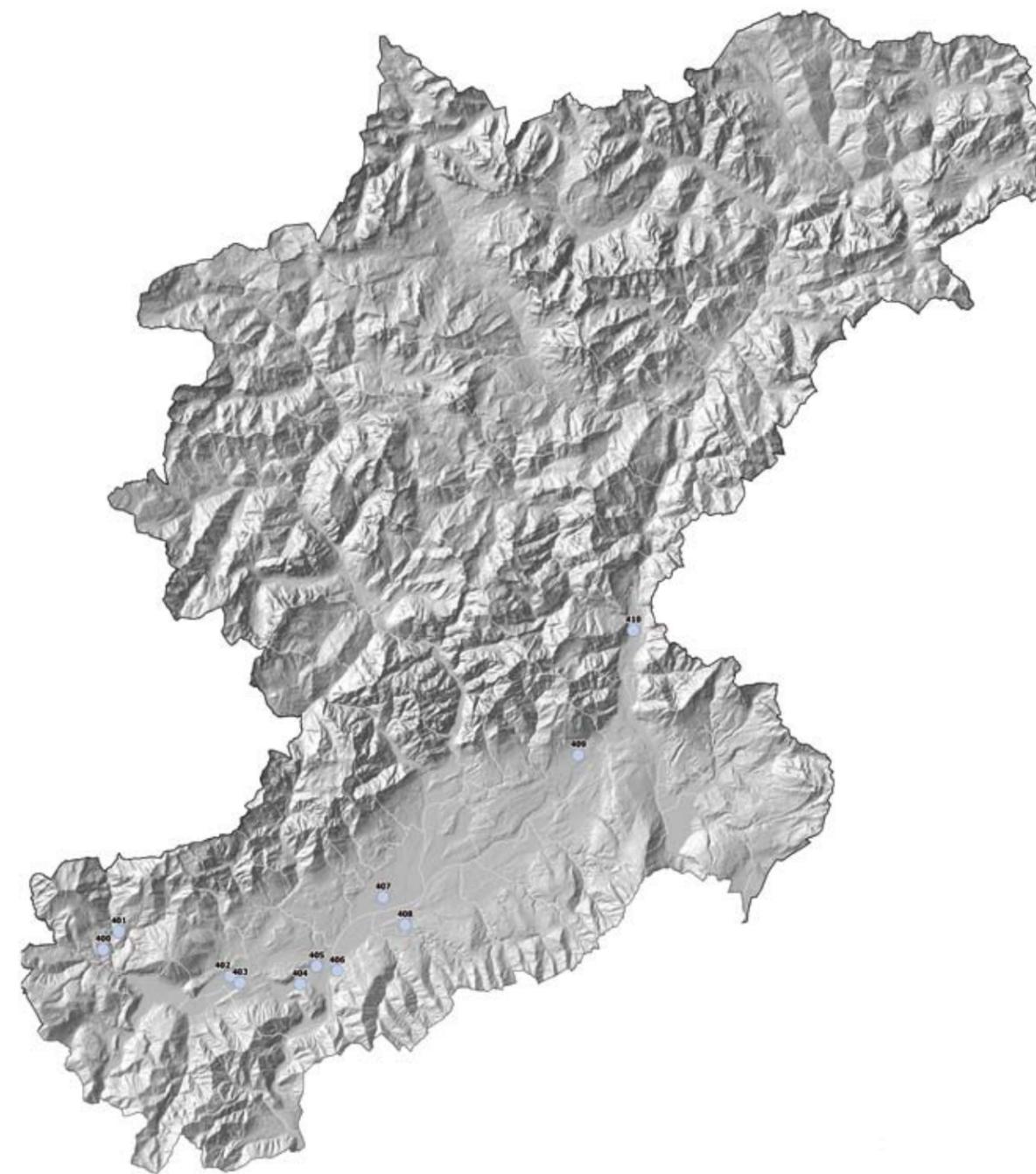
8. I punti di monitoraggio qualitativo

Nelle pagine successive sono riportati i punti di monitoraggio campionati nel periodo 2000-2006, utilizzati per le elaborazioni contenute nel presente lavoro.

I punti sono suddivisi per provincia e ordinati secondo

il comune di ubicazione; per ciascuno è indicato il bacino idrogeologico di appartenenza, il codice identificativo, la tipologia (pozzo/piezometro), la profondità e il tipo di acquifero (freatico/artesiano), il periodo di attività ed il numero di campioni effettuati.

Belluno



● falda non confinata ● falda confinata

BELLUNO

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
409	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

FELTRE

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
402	emergenza naturale			2001 - 2006	11
403	pozzo		freatico	2001 - 2006	11
404	sorgente			2001 - 2006	11
405	pozzo	20	freatico	2001 - 2006	11

LAMON

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
400	sorgente			2001 - 2006	11

LENTIAI

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
406	pozzo		freatico	2001 - 2006	11

LONGARONE

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
410	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

MEL

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
408	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

SANTA GIUSTINA

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

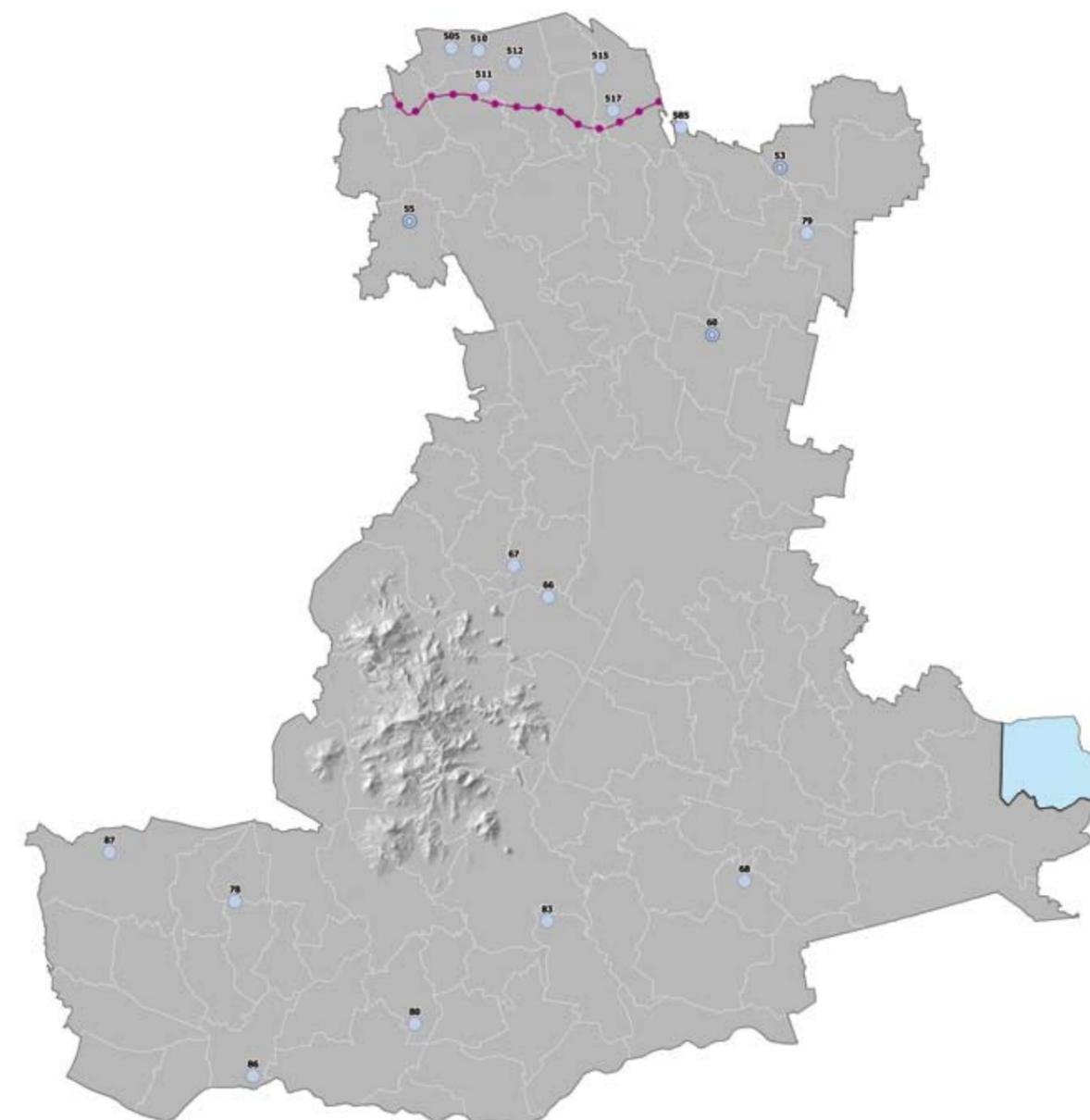
Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
407	pozzo	87	freatico	2002 - 2006	10

SOVRAMONTE

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
401	sorgente			2001 - 2006	11

Padova



● falda non confinata ● falda confinata - - - limite superiore della fascia delle risorgive

ABANO TERMEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
66	pozzo	4,76	freatico	2002 - 2003	2

ARREBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
68	pozzo	3,63	freatico	2000 - 2006	11

CAMPODARSEGOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
60	pozzo	230	artesiano	2000 - 2006	15

CITTADELLABacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
505	pozzo	27	freatico	2001 - 2002	2
510	pozzo	27,17	freatico	2001 - 2006	11
511	pozzo	60	freatico	2001 - 2006	11
512	pozzo	23	freatico	2001 - 2006	10

GAZZOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Tesina e Brenta **MPTB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
55	pozzo	230	artesiano	2000 - 2006	14

LOREGGIABacino idrogeologico: Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi **MPBM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
585	pozzo	15	freatico	2003 - 2006	7

MASSANZAGOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
79	pozzo	3,63	freatico	2000 - 2000	1

MONTAGNANABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
87	pozzo	5,24	freatico	2000 - 2006	7

PIACENZA D'ADIGEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
86	pozzo	5,6	freatico	2001 - 2006	12

PIOMBINO DESEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
53	pozzo	270	artesiano	2000 - 2006	14

POZZONOVOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
83	pozzo	4,25	freatico	2000 - 2006	14

SACCOLONGOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
67	pozzo	4,09	freatico	2001 - 2005	8

SAN MARTINO DI LUPARIBacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
515	pozzo	8,8	freatico	2001	1
517	pozzo	20	freatico	2001 - 2006	11

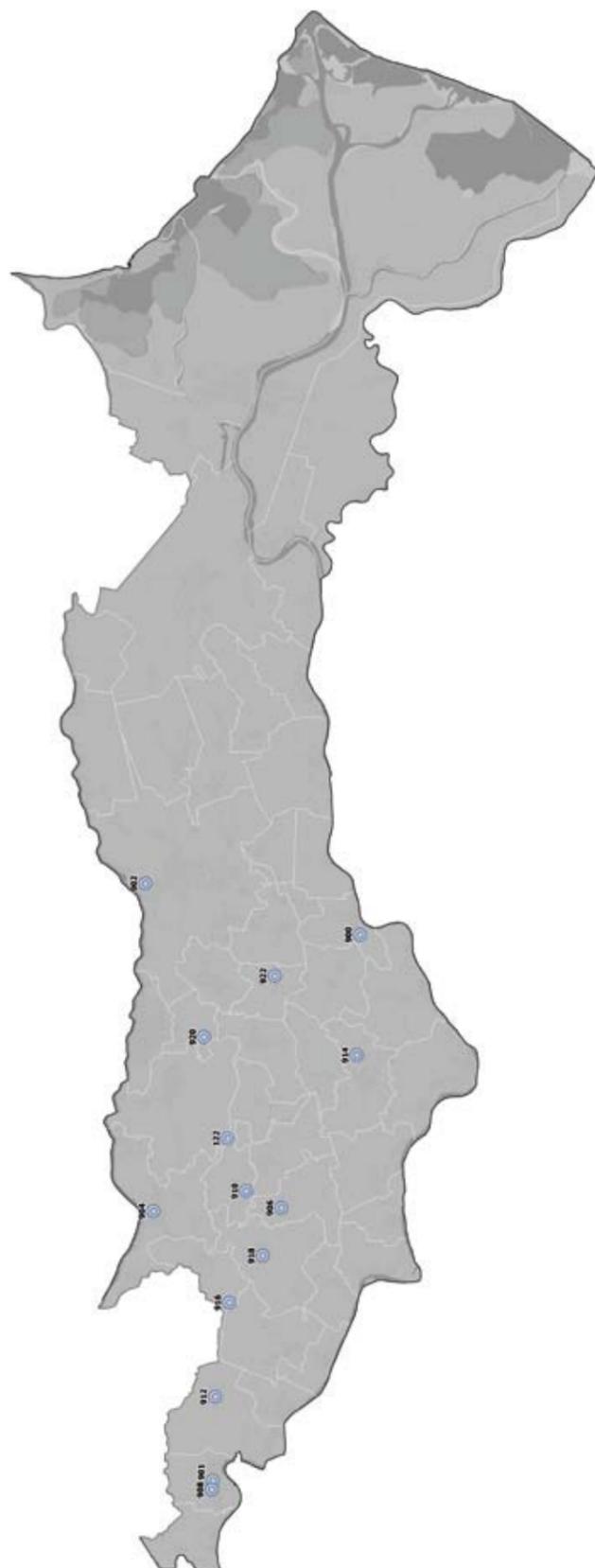
SANTA MARGHERITA D'ADIGEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
78	pozzo	5,86	freatico	2001 - 2001	1

VILLA ESTENSEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
80	pozzo	5,16	freatico	2000 - 2006	13

Rovigo



● falda non confinata ● falda confinata

BADIA POLESINE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
904	piezometro	18,5	artesiano	2006 - 2006	2

BAGNOLO DI PO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
906	piezometro	16,5	artesiano	2006 - 2006	2

BERGANTINO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
901	pozzo	50	artesiano	2004 - 2006	5
908	piezometro	16,5	artesiano	2006 - 2006	2

CANDA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
910	piezometro	20	artesiano	2006 - 2006	2

CASTELNOVO BARIANO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
912	piezometro	15	artesiano	2006 - 2006	2

FIESSO UMBERTIANO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
914	piezometro	19	artesiano	2006 - 2006	2

GIACCIANO CON BARUCHELLA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
916	piezometro	15	artesiano	2006 - 2006	2

LENDINARA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
122	piezometro	36	artesiano	2000 - 2006	9

POLESELLA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
900	pozzo	50	artesiano	2004 - 2006	5

ROVIGO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
902	pozzo	27	artesiano	2004 - 2006	5

TRECENTA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
918	piezometro	14	artesiano	2006 - 2006	2

VILLAMARZANA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
922	piezometro	19	artesiano	2006 - 2006	2

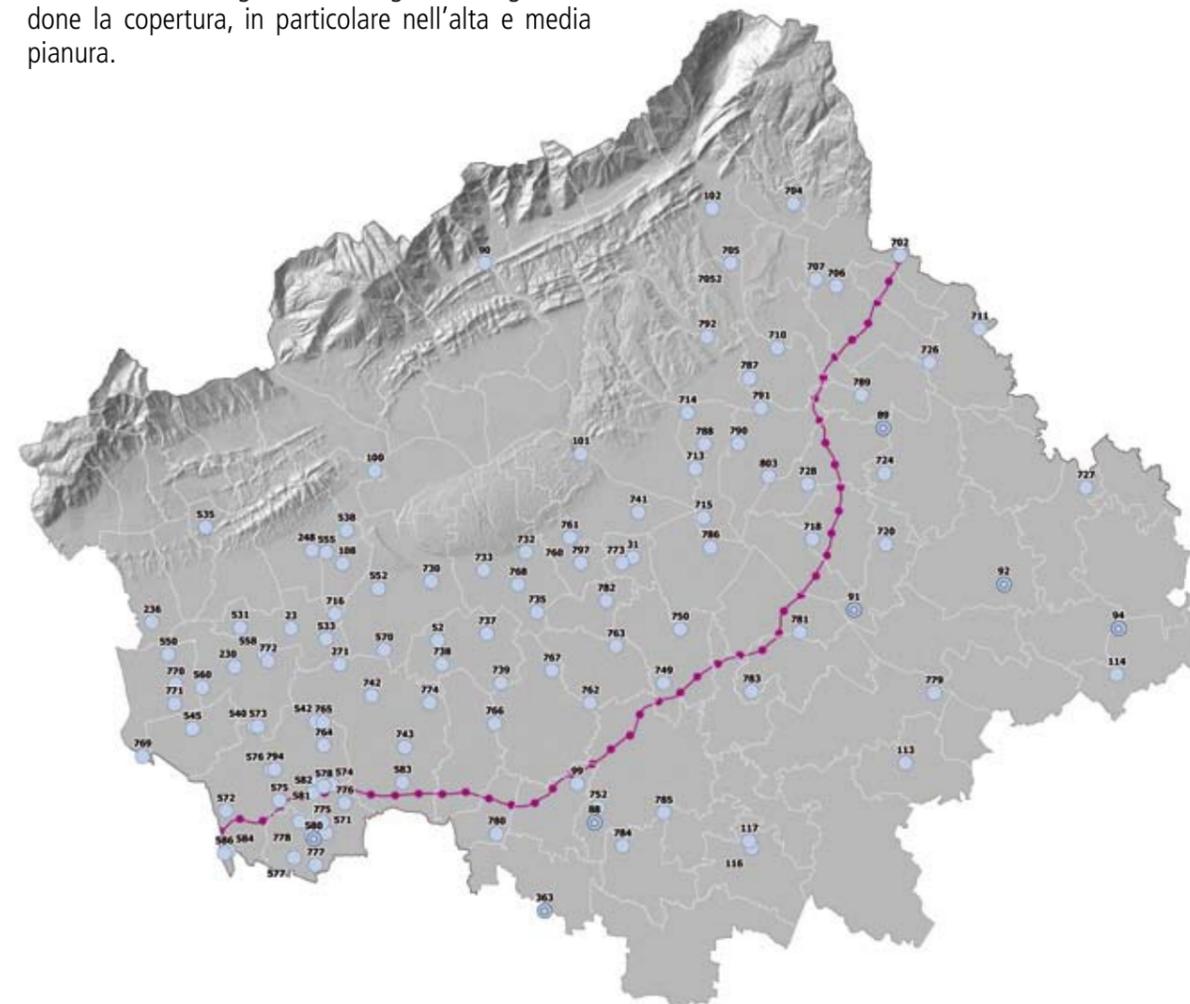
VILLANOVA DEL GHEBBO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
920	piezometro	17	artesiano	2006 - 2006	2

Treviso

I punti di monitoraggio con codice superiore a 700 appartengono alla rete SISMAS, rete della Provincia di Treviso, che integra la rete regionale migliorandone la copertura, in particolare nell'alta e media pianura.



● falda non confinata ● falda confinata — limite superiore della fascia delle risorgive

ALTIVOLE

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
23	pozzo	85,97	freatico	2000 - 2006	14
531	pozzo	49,15	freatico	2001 - 2006	11
533	pozzo	61,7	freatico	2002 - 2006	8

ARCADE

Bacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
31	pozzo	56,2	freatico	2002 - 2003	3
773	pozzo	40	freatico	2002 - 2006	9

ASOLOBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
535	pozzo	40	freatico	2002 - 2006	10

BREDA DI PIAVEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Sile e Piave **MPSP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
783	pozzo	8	freatico	2003 - 2006	10

CAERANO DI SAN MARCOBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
108	pozzo	98,3	freatico	2000 - 2006	12
538	pozzo	68	freatico	2001 - 2006	6

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
716	pozzo	11	freatico	2003 - 2006	9

CAPPELLA MAGGIOREBacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
704	pozzo	15,25	freatico	2001 - 2006	8

CASALE SUL SILEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
116	pozzo	6,07	freatico	2002 - 2004	5

Bacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
117	pozzo	7,6	freatico	2003 - 2006	7

CASTELFRANCO VENETOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi **MPBM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
584	pozzo	12	freatico	2003 - 2006	7
586	pozzo	30	freatico	2003 - 2006	7

CASTELFRANCO VENETOBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
540	pozzo	21,23	freatico	2002 - 2006	10
542	pozzo	65	freatico	2002 - 2006	10
572	pozzo	17	freatico	2002 - 2006	8
574	pozzo	22	freatico	2002 - 2006	10
575	pozzo	18	freatico	2002 - 2006	10
576	pozzo		freatico	2002 - 2003	3
581	pozzo	23	freatico	2003 - 2006	8
582	pozzo	30	freatico	2003 - 2006	8
764	pozzo	15	freatico	2002 - 2002	1
765	pozzo	30	freatico	2002 - 2006	8
794	pozzo		freatico	2002 - 2003	3

CASTELLO DI GODEGOBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
545	pozzo	27,9	freatico	2002	1

CESSALTOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
94	pozzo		artesiano	2000 - 2006	14
114	pozzo	7,2	freatico	2002 - 2006	9

CODOGNE'Bacino idrogeologico: Media Pianura tra Monticano e Livenza **MPML**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
789	pozzo	7	freatico	2003 - 2006	9

CONEGLIANOBacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
792	pozzo	14	freatico	2001 - 2006	9

CORDIGNANOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Monticano e Livenza **MPML**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
702	pozzo	15	freatico	2001 - 2006	11

Bacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
707	piezometro	25	freatico	2001 - 2006	8

CORNUDABacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
100	pozzo	55,5	freatico	2000 - 2006	14

FOLLINABacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
90	pozzo	22	freatico	2000 - 2006	13

FONTANELLEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Piave e Monticano **MPPM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
724	pozzo	5	freatico	2002 - 2006	9

GAIARINEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Monticano e Livenza **MPML**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
711	pozzo	8	freatico	2003 - 2006	8
726	pozzo	4	freatico	2001 - 2006	10

GIAVERA DEL MONTELLOBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
760	pozzo	108	freatico	2002	1
761	pozzo	44	freatico	2002 - 2006	8
797	pozzo	80	freatico	2001 - 2006	7

GODEGA DI SANT'URBANOBacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
706	pozzo	12,8	freatico	2001 - 2006	10

GORGO AL MONTICANOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
727	pozzo	14	freatico	2003	1

LORIABacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
769	pozzo	40	freatico	2002 - 2006	10

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
550	pozzo	81	freatico	2001 - 2006	9
770	pozzo	39	freatico	2002 - 2002	1
771	pozzo	38	freatico	2002 - 2006	10

MARENO DI PIAVEBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
803	pozzo	13	freatico	2005 - 2006	4

Bacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
790	pozzo	25	freatico	2003 - 2006	8
791	pozzo	26	freatico	2003 - 2006	8

MASERBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
248	pozzo	77	freatico	2000 - 2006	14
555	pozzo	90	freatico	2001 - 2006	12

MASERADA SUL PIAVEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Sile e Piave **MPSA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
781	pozzo	8	freatico	2003 - 2006	9

MONASTIER DI TREVISOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
113	piezometro	7,49	freatico	2001 - 2001	1

MONTEBELLUNABacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
552	pozzo	81	freatico	2001 - 2006	12
730	pozzo	90	freatico	2002 - 2006	8

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
570	pozzo	59	freatico	2001 - 2006	11

MORGANOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
780	piezometro	5	freatico	2003	1

NERVESA DELLA BATTAGLIABacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
101	pozzo	22,6	freatico	2000 - 2006	14
741	pozzo	45	freatico	2001 - 2006	11

ODERZOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
92	pozzo	218	artesiano	2000 - 2006	12

ORMELLEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Piave e Monticano **MPPM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
91	pozzo	109	artesiano	2000 - 2006	14
720	pozzo	5	freatico	2002 - 2006	9

PAESEBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
767	pozzo	50	freatico	2002	1

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
766	pozzo	35	freatico	2002 - 2006	8

PONZANO VENETOBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
763	pozzo	33	freatico	2002 - 2006	10

Bacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
762	pozzo	21	freatico	2002 - 2006	9

POVEGLIANOBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
782	pozzo	50	freatico	2003 - 2003	1

PREGANZIOLBacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
784	pozzo	16	freatico	2003	1
785	pozzo	24	freatico	2003	1

QUINTO DI TREVISOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
99	pozzo	6	freatico	2000 - 2006	12

RESANABacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
571	pozzo	14	freatico	2002 - 2006	10
577	pozzo	40	freatico	2003 - 2006	7
579	pozzo	32	freatico	2003 - 2006	8
580	pozzo	97	artesiano	2003 - 2006	7
775	pozzo	6,9	freatico	2003	1
776	pozzo	12	freatico	2003 - 2006	7
777	pozzo	27	freatico	2003 - 2006	7
778	pozzo	20	freatico	2001 - 2006	8

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
578	pozzo	25	freatico	2003 - 2006	7

RIESE PIO XBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
230	pozzo	150	freatico	2000 - 2006	14
558	pozzo	45,6	freatico	2002 - 2006	9
560	pozzo	40,2	freatico	2002 - 2006	9
573	pozzo	13	freatico	2002 - 2006	11
772	pozzo	39	freatico	2002 - 2006	7

SAN BIAGIO DI CALLALTABacino idrogeologico: Media Pianura tra Sile e Piave **MPSP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
779	pozzo	7,37	freatico	2003 - 2003	1

SAN POLO DI PIAVEBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
718	pozzo	9	freatico	2001 - 2006	9

SAN VENDEMIANOBacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
710	pozzo	15	freatico	2001 - 2006	11
787	pozzo	13	freatico	2003 - 2004	3

SAN ZENONE DEGLI EZZELINIBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
236	pozzo	56,5	freatico	2000 - 2006	14

SANTA LUCIA DI PIAVEBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
713	pozzo	29,4	freatico	2002 - 2006	10
715	pozzo	29,5	freatico	2003 - 2006	8
788	pozzo	46	freatico	2003 - 2003	1

Bacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
714	pozzo	42,5	freatico	2003 - 2006	8

SPRESIANOBacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
786	pozzo	30	freatico	2003 - 2006	9

TREVIGNANOBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
52	pozzo	40	freatico	2000	1
737	pozzo	72	freatico	2001 - 2006	11

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
738	pozzo	46	freatico	2002 - 2006	9
739	pozzo	50	freatico	2002 - 2006	9

TREVISOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
88	pozzo	140	artesiano	2000 - 2006	14
752	pozzo	8	freatico	2002	1

VAZZOLABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
89	pozzo	88,9	artesiano	2000 - 2006	13

Bacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
728	pozzo	10	freatico	2001 - 2006	9

VEDELAGOBacino idrogeologico: Alta Pianura Trevigiana **TVA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
271	pozzo	64	freatico	2000 - 2006	15
583	pozzo	30	freatico	2003 - 2006	8
742	pozzo	37	freatico	2001 - 2006	12
743	pozzo	18	freatico	2003 - 2006	9
774	pozzo	45	freatico	2002 - 2006	9

VILLORBABacino idrogeologico: Alta Pianura del Piave **APP**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
749	pozzo	28	freatico	2001 - 2006	12
750	pozzo	20	freatico	2002 - 2006	9

VITTORIO VENETOBacino idrogeologico: Piave orientale e Monticano **POM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
102	pozzo	14,67	freatico	2001 - 2006	11
705	pozzo	21	freatico	2003 - 2005	6
7052	pozzo	50	freatico	2005 - 2006	3

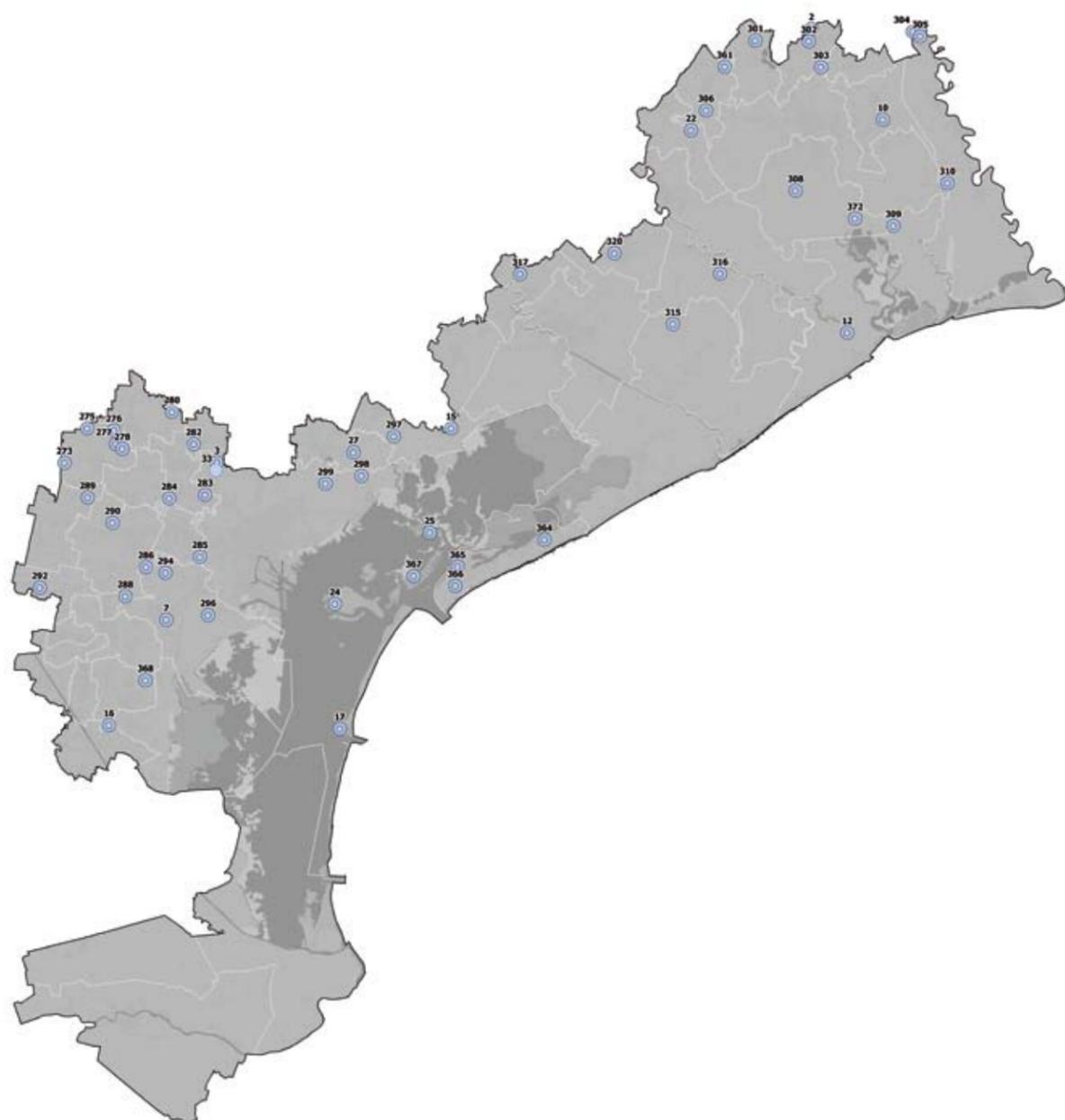
VOLPAGO DEL MONTELLOBacino idrogeologico: Piave sud Montello **PSM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
732	pozzo	103	freatico	2001 - 2006	7
733	pozzo	90	freatico	2001 - 2006	8
735	pozzo	85	freatico	2001 - 2006	12
768	pozzo	80	freatico	2002 - 2006	8

ZERO BRANCOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
363	pozzo	52	artesiano	2000 - 2006	13

Venezia



● falda non confinata ● falda confinata

CAMPOLONGO MAGGIORE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
16	pozzo	280	artesiano	2000 - 2006	14

CAMPOGARA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
368	pozzo	170	artesiano	2000 - 2006	14

CAORLE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
12	pozzo	220	artesiano	2000 - 2002	3
309	pozzo	150	artesiano	2000 - 2006	14

CAVALLINO TREPONTI

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
364	pozzo	120	artesiano	2000 - 2006	14
365	pozzo	307	artesiano	2000 - 2006	14
366	pozzo	120	artesiano	2000 - 2006	14

CEGGIA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
320	pozzo	385	artesiano	2000 - 2006	14

CINTO CAOMAGGIORE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
301	pozzo	37	artesiano	2000 - 2006	14

CONCORDIA SAGITTARIA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
308	pozzo	530	artesiano	2000 - 2006	13
372	pozzo	213	artesiano	2000 - 2006	14

ERACLEA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
315	pozzo	147	artesiano	2000 - 2006	14

FOSSALTA DI PIAVE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
10	pozzo	200	artesiano	2000 - 2001	4

GRUARO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
2	pozzo	192	artesiano	2000 - 2006	14
302	pozzo	80	artesiano	2000 - 2006	14
303	pozzo	230	artesiano	2000 - 2000	1

MARCON

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
27	pozzo	285,9	artesiano	2000 - 2006	13

MARTELLAGOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
283	pozzo	270	artesiano	2000 - 2006	14
284	pozzo	300	artesiano	2000 - 2006	14

MIRABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
7	pozzo	200	artesiano	2000 - 2006	14
294	pozzo	101	artesiano	2000 - 2006	13
296	pozzo	103	artesiano	2000 - 2006	13

MIRANOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
286	pozzo	130	artesiano	2000 - 2006	13
288	pozzo	240	artesiano	2000 - 2006	13
290	pozzo	140	artesiano	2000 - 2006	14

NOALEBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
273	pozzo	197	artesiano	2000 - 2006	14
277	pozzo	130	artesiano	2000 - 2006	14
278	pozzo	180	artesiano	2000 - 2006	14

Bacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
275	pozzo	299	artesiano	2000 - 2006	14
276	pozzo	300	artesiano	2000 - 2006	13

NOVENTA DI PIAVEBacino idrogeologico: Media Pianura tra Piave e Monticano **MPPM**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
317	pozzo	614	artesiano	2000 - 2006	3

PIANIGABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
292	pozzo	120	artesiano	2000 - 2006	14

PRAMAGGIOREBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
22	pozzo	200	artesiano	2000 - 2006	11
306	pozzo	580	artesiano	2000 - 2006	14
361	pozzo	200	artesiano	2000 - 2003	5

QUARTO D'ALTINOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
15	pozzo	299	artesiano	2000 - 2005	9
297	pozzo	300	artesiano	2000 - 2006	14

SAN MICHELE AL TAGLIAMENTOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
304	pozzo	192	artesiano	2000 - 2006	14
305	pozzo	55	artesiano	2000 - 2006	14
310	pozzo	380	artesiano	2000 - 2006	14

SANTA MARIA DI SALABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
289	pozzo	300	artesiano	2000 - 2004	10

SCORZE'Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
282	pozzo	200	artesiano	2000 - 2006	14

Bacino idrogeologico: Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile **MPMS**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
280	pozzo	313	artesiano	2000 - 2006	14

SPINEABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
285	pozzo	286,5	artesiano	2000 - 2006	14

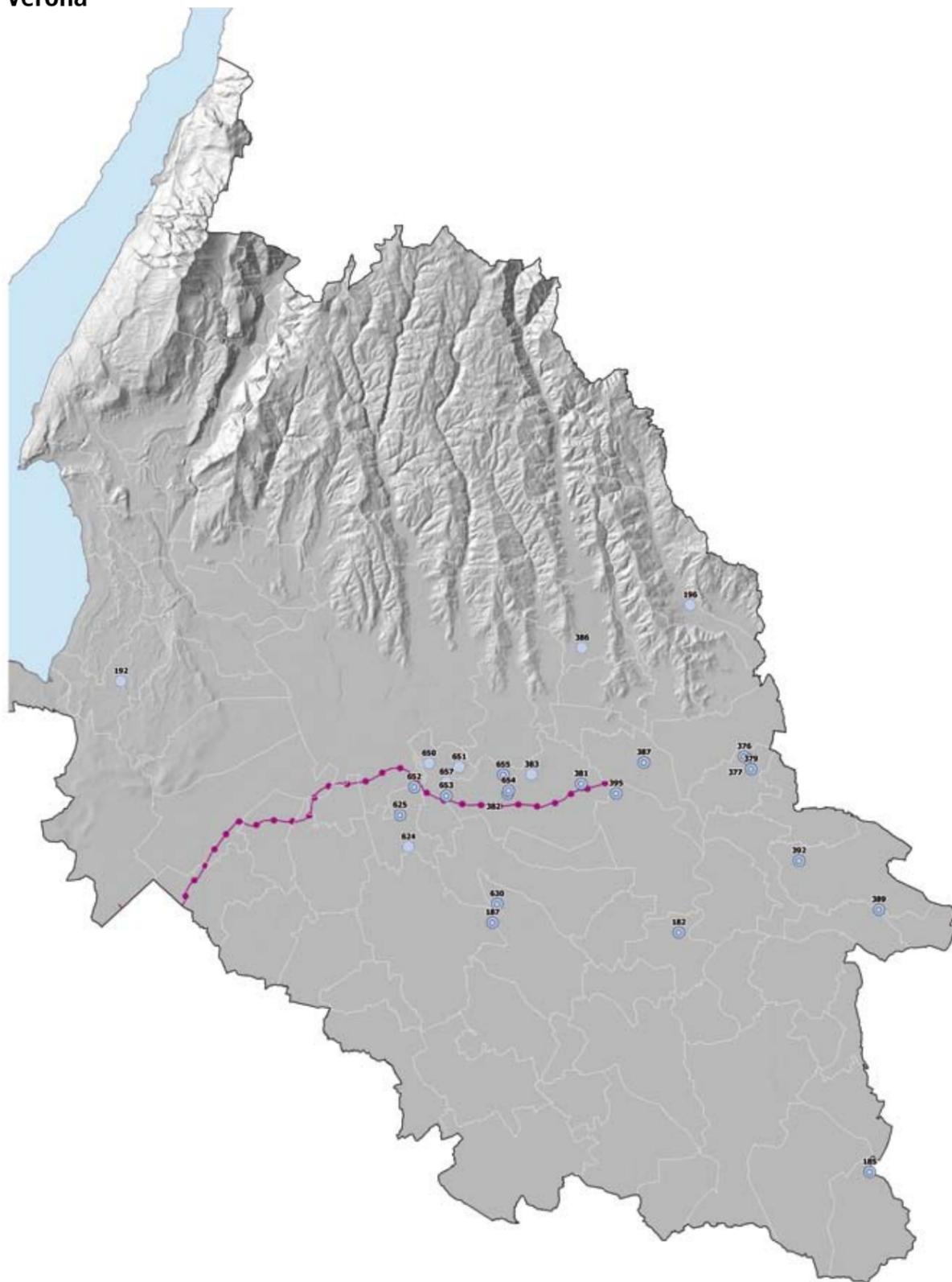
TORRE DI MOSTOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
316	pozzo	128	artesiano	2000 - 2006	13

VENEZIABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
3	pozzo	199	artesiano	2000 - 2006	14
17	pozzo	298,63	artesiano	2000 - 2006	14
24	pozzo	298,53	artesiano	2003 - 2006	5
25	pozzo	225	artesiano	2000 - 2006	14
33	pozzo	3,5	freatico	2002 - 2002	1
298	pozzo	221	artesiano	2000 - 2006	14
299	pozzo	280	artesiano	2000 - 2006	15
367	pozzo	298,8	artesiano	2000 - 2004	6

Verona



● falda non confinata ● falda confinata —●—●— limite superiore della fascia delle risorgive

ARCOLE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
376	pozzo	142	artesiano	2003	1
377	pozzo	55	artesiano	2003	1
379	pozzo	114	artesiano	2003	1

BELFIORE

Bacino idrogeologico: Media Pianura Veronese **MPVR**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
387	pozzo	65	artesiano	2003 - 2006	7

BOVOLONE

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
630	pozzo	69	artesiano	2004 - 2006	5

BUTTAPIETRA

Bacino idrogeologico: Media Pianura Veronese **MPVR**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
625	pozzo	49	artesiano	2004	1
652	pozzo	60	artesiano	2004 - 2006	6

CASTAGNARO

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
185	pozzo	59	artesiano	2000 - 2005	12

CASTELNUOVO DEL GARDA

Bacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
192	pozzo	80	freatico	2000 - 2006	12

COLOGNA VENETA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
392	pozzo	63	artesiano	2004 - 2006	6

ILLASI

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Veronese **VRA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
386	pozzo	98,2	freatico	2004 - 2006	5

ISOLA DELLA SCALA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
187	pozzo	110	artesiano	2000 - 2006	14

Bacino idrogeologico: Media Pianura Veronese **MPVR**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
624	pozzo	5	freatico	2004 - 2006	5

MONTECCHIA DI CROSARA

Bacino idrogeologico: Alpone-Chiampo-Agno **ACA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
196	pozzo	18	freatico	2000 - 2006	10

RONCO ALL'ADIGE

Bacino idrogeologico: Media Pianura Veronese **MPVR**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
395	pozzo	125	artesiano	2003 - 2004	3

ROVERCHIARA

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
182	pozzo	149	artesiano	2000 - 2002	4

ROVEREDO DI GUA'

Bacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
389	pozzo	70	artesiano	2003 - 2006	7

SAN GIOVANNI LUPATOTO

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Veronese **VRA**

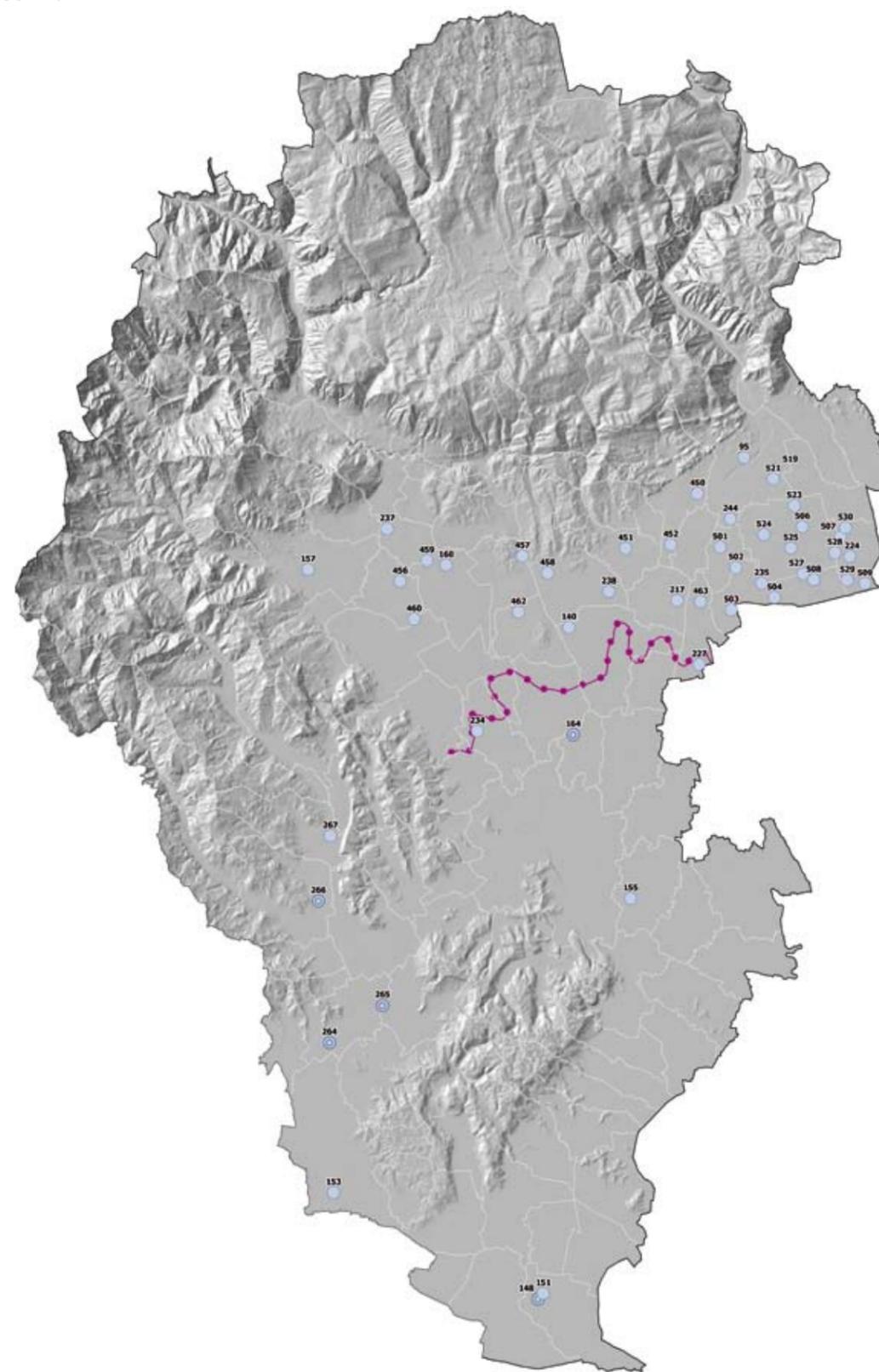
Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
650	pozzo	39	freatico	2004 - 2004	2
651	pozzo	28	freatico	2004 - 2004	2
656	pozzo	9	freatico	2004 - 2006	5
657	pozzo	9	freatico	2004	1

ZEVIO

Bacino idrogeologico: Alta Pianura Veronese **VRA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
381	pozzo	100	artesiano	2003 - 2005	4
382	pozzo	35	artesiano	2003	1
383	pozzo	30	freatico	2003 - 2004	3
653	pozzo	90	artesiano	2004 - 2006	5
654	pozzo	50	artesiano	2004 - 2005	3
655	pozzo	60	artesiano	2004 - 2004	2

Vicenza



● falda non confinata ● falda confinata — limite superiore della fascia delle risorgive

ARZIGNANOBacino idrogeologico: Alpone-Chiampo-Agno **ACA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
266	pozzo	91,5	artesiano	2000 - 2006	13

BASSANO DEL GRAPPABacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
95	pozzo	62,26	freatico	2000 - 2006	12
244	pozzo	42,1	freatico	2000 - 2006	15
519	pozzo	80,5	freatico	2001 - 2006	11
521	pozzo	70,3	freatico	2001 - 2006	11

BREGANZEBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Est **APVE**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
238	pozzo	23	freatico	2000	1
458	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

BRENDOLABacino idrogeologico: Alpone-Chiampo-Agno **ACA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
265	pozzo	42	artesiano	2000 - 2006	13

CALDOGNOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Retrone e Tesina **MPRT**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
234	pozzo	5,87	freatico	2000 - 2006	7

CARTIGLIANOBacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
501	pozzo	70	freatico	2001 - 2006	11

LONIGOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
153	pozzo	4	freatico	2000 - 2006	10

MALOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Ovest **APVO**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
460	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

MARANO VICENTINOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Ovest **APVO**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
456	pozzo	95	freatico	2005 - 2006	4

MAROSTICABacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
450	pozzo	74	freatico	2005 - 2006	4
452	pozzo	40	freatico	2005 - 2006	4

MASON VICENTINOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Est **APVE**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
451	pozzo	60	freatico	2005 - 2006	4

MONTEBELLO VICENTINOBacino idrogeologico: Alpone-Chiampo-Agno **ACA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
264	pozzo	97	artesiano	2000 - 2006	13

MONTECCHIO PRECALCINOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Est **APVE**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
462	pozzo		freatico	2006 - 2006	3

MONTICELLO CONTE OTTOBacino idrogeologico: Media Pianura tra Retrone e Tesina **MPRT**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
164	pozzo	95	artesiano	2000 - 2001	4

NOVENTA VICENTINABacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
148	pozzo	20	artesiano	2000 - 2006	9
151	pozzo	3,6	freatico	2004	1

POZZOLEONEBacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
463	pozzo	9,8	freatico	2005	1

Bacino idrogeologico: Media Pianura tra Tesina e Brenta **MPTB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
227	pozzo	6,3	freatico	2000 - 2006	11

ROSA'Bacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
506	pozzo	73	freatico	2001 - 2006	11
523	pozzo	84	freatico	2001 - 2006	10
524	pozzo	60	freatico	2001 - 2006	11
525	pozzo	44	freatico	2001 - 2006	11
527	pozzo	42	freatico	2001 - 2006	9

ROSSANO VENETOBacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
224	pozzo	78,2	freatico	2000 - 2006	14
507	pozzo	50	freatico	2001 - 2006	11
509	pozzo	72,2	freatico	2001 - 2006	11
528	pozzo	60	freatico	2001 - 2006	11
529	pozzo	22	freatico	2002 - 2006	10
530	pozzo	82,7	freatico	2001 - 2006	11

SANDRIGOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Est **APVE**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
140	pozzo	22,25	freatico	2002 - 2005	4

SARCEDOBacino idrogeologico: Non definito **ND**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
457	pozzo		freatico	2005 - 2006	3

SCHIAVONBacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
217	pozzo	10,3	freatico	2000 - 2004	8

SCHIOBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Ovest **APVO**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
157	pozzo	115	freatico	2000 - 2001	3

TEZZE SUL BRENTABacino idrogeologico: Alta Pianura del Brenta **APB**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
235	pozzo	78	freatico	2000 - 2006	14
502	pozzo	80	freatico	2001 - 2006	11
504	pozzo	70	freatico	2001 - 2006	10
508	pozzo	37,6	freatico	2001 - 2006	11

THIENEBacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Ovest **APVO**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
160	pozzo	112,5	freatico	2000 - 2006	13

TORRI DI QUARTESOLOBacino idrogeologico: Bassa Pianura Veneta **BPV**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
155	pozzo	4,7	freatico	2000 - 2006	10

TRISSINOBacino idrogeologico: Alpone-Chiampo-Agno **ACA**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
267	pozzo	30	freatico	2000 - 2002	5

ZANE'Bacino idrogeologico: Alta Pianura Vicentina Ovest **APVO**

Cod. Pozzo	Tipo Punto	Prof. (m)	Acquifero	Periodo	N. Analisi
237	pozzo	120	freatico	2000	1
459	pozzo		freatico	2005 - 2006	4

Bibliografia

ACCORDO dell'8 maggio 2003 tra i Ministri della Salute, dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano, per l'adozione di Piani nazionali triennali di sorveglianza sanitaria ed ambientale degli effetti dei prodotti fitosanitari (G.U. n. 121 del 27-5-2003).

ALTISSIMO L., ARCA F., DAL PRA' A., FERRONATO A., FUMAGALLI F., MARANGONI L., MUSSATO A., ZANGHERI P. (1995). Processi di inquinamento chimico-industriale delle acque sotterranee nella media e alta pianura veneta. Mem. Sc. Geol., vol. XLVII, pp. 7-29, 3 tavv., Padova.

ANTONELLI R. (1990). Stato delle Conoscenze sui rapporti tra il F. Adige e le falde idriche dell'alta pianura veronese. Nuove prospettive di ricerca. In Atti convegno "Il Fiume Adige, stato delle conoscenze e problematiche gestionali" Verona 6-8/4/1989. Editoriale Bortolazzi-Stein, Verona.

ANTONELLI R., BARBIERI G., DAL PIAZ G.V., DAL PRA A., DE ZANCHE V., GRANDESSO P., MIETTO P., SEDEA R. E ZANFERRARI A. (1990). Carta Geologica del Veneto scala 1:250.000, Regione del Veneto, SELCA, Firenze.

APAT (2004). Informazioni tecniche per la scelta delle sostanze prioritarie ai fini del piano per il controllo e la valutazione di eventuali effetti derivanti dall'utilizzazione dei prodotti fitosanitari sui comparti ambientali vulnerabili (piani triennali ex D.lgs. 194/95).

APAT (2006). Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati. Appendice O: Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti.

APAT (2006). Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati. Manuali e linee guida 43/2006.

APAT (2006). Indicazioni per la scelta delle sostanze prioritarie in ambito regionale.

APAT (2006). Sostanze prioritarie ai fini della protezione delle acque sotterranee.

ARPA EMILIA ROMAGNA (2005). Presenza e diffu-

sione dell'arsenico nel sottosuolo e nelle risorse idriche italiane. I quaderni ARPA.

ARPAV (2004) Carta dei Suoli del Veneto in scala 1:250.000, Regione Veneto (in corso di pubblicazione).

AA.VV. (2000). Progetto interregionale sorveglianza e monitoraggio quali-quantitativo acque sotterranee "PRISMAS". Risultati metodologici. Regioni Basilicata, Liguria, Piemonte e Umbria, Ministero dell'Ambiente, ANPA.

BAGGIO P., MARCOLONGO B., SOTTANI N. (1975). Il bilancio idrogeologico degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza. Studi Trentini di Scienze Naturali. Sez. A – Vol. 52 – Fasc. III – pagg. 1-20. Quaderno N. 1. Trento.

BAGGIO P., MARCOLONGO B., SOTTANI N., CUPOLO V., PRETTO L. (1975). Il bilancio idrogeologico degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza. A.I.M. Vicenza – C.N.R. Padova. Quaderno N. 1. Padova.

BAGGIO P., MARCOLONGO B., SOTTANI N., CUPOLO V., PRETTO L. (1976). Il bilancio idrogeologico degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza. A.I.M. Vicenza – C.N.R. Padova. Quaderno N. 2. Padova.

BAGGIO P., MARCOLONGO B., SOTTANI N., PRETTO L. (1977). Il bilancio idrogeologico degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza. A.I.M. Vicenza – C.N.R. Padova. Quaderno N. 3. Padova.

BAGGIO P., MARCOLONGO B., SOTTANI N. (1979). Primo contributo alla conoscenza qualitativa e quantitativa degli acquiferi dell'alta pianura veneta, a nord di Vicenza. C.N.R. AQ/2/3. Roma.

BONDESAN A. E MENEGHEL M. (a cura di), (2004). Geomorfologia della Provincia di Venezia. Essedra editrice.

CASTIGLIONI G.B. E PELLEGRINI G.B., (a cura di), (1997). Carta Geomorfologica della Pianura Padana, SELCA, Firenze.

CASTIGLIONI G.B. E PELLEGRINI G.B., (a cura di),

(2001). Supplementi di geografia fisica e dinamica quaternaria. Note illustrative della carta geomorfologica della pianura padana.

CERBINI G., GORLA M. (2004). Idrogeologia Applicata - Principi, metodi e misure. Edizioni Geo-graph.

C.N.R. – G.N.D.C.I., Regione del Veneto, Provincia di Vicenza, 1997. Difesa degli acquiferi dell'alta pianura veneta: bassa valle dei fiumi Chiampo e Guà – Reti di controllo dei parametri idrogeologici e chimici e informazioni litostratigrafiche. Vol. I. Ed. Provincia Vicenza.

C.N.R. - G.N.D.C.I., Regione del Veneto, (1993). Carta della vulnerabilità naturale con note illustrative.

C.N.R. - G.N.D.C.I., Regione del Veneto, Prov. Di Vicenza, ULSS n. 5, ULSS n. 19, (1993). Qualità delle acque sotterranee nella conoide del Brenta (Media ed Alta Pianura Veneta) – Tendenze evolutive, Relazione Generale. Vol. I, publ. n. 786. Venezia.

C.N.R. – G.N.D.C.I. (1998). Effetti negativi determinati dall'intrusione salina negli acquiferi artesiani sottostanti i litorali veneziani. Venezia.

C.N.R., Regione del Veneto, ULSS n. 5, ULSS n. 19 (1998). Difesa degli acquiferi dell'alta pianura veneta stato d'inquinamento e vulnerabilità delle acque sotterranee del bacino del Brenta – RELAZIONE GENERALE. Vol. I. Grafiche Erredici, Padova.

C.N.R. - G.N.D.C.I., Autorità di Bacino dei Fiumi dell'Alto Adriatico, Consorzio di bonifica Pedemontano Brenta, (2000). Salvaguardia del patrimonio idrico sotterraneo del Veneto: cause del depauperamento in atto e provvedimenti urgenti da adottare.

COMMISSIONE EUROPEA DG AMBIENTE (2002). Attuazione della direttiva 91/676/CEE del Consiglio relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Sintesi delle relazioni trasmesse dagli Stati membri per il 2000.

CONIO O., PORRO R. (2004). L'arsenico nelle acque destinate al consumo umano. Fondaz. AMGA., F. Angeli.

D'ALPAOS L. DAL PRÀ A. (1978). Indagini sperimentali sull'alimentazione delle falde idriche nell'alta pianura alluvionale del Piave. Atti XVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche. Torino.

DAL PRÀ A. (1971). Risultati preliminari di ricerche idrogeologiche nella pianura alluvionale tra Astico e Brenta. Riv. "Tecnica Italiana", 36 (9-10). Pubbl. 1. Trieste.

DAL PRÀ A. (1984). Carta idrogeologica dell'alta pianura veneta, scala 1:100.000. C.N.R. – Ministero della Pubblica Istruzione, Grafiche Erredici, Padova.

DAL PRÀ A. (1995). Acque sotterranee: risorsa inesauribile?. In Convegno "Storie d'acqua: vita ed economia tra piave e Sile", 10 giugno 1995, Treviso. Consorzio di bonifica "Pedemontano Brentella di Pederobba" Montebelluna; Consorzio di bonifica "Destra Piave" Treviso.

DAL PRÀ A. et al. (1996). Il contributo delle acque irrigue alla ricarica delle falde nella pianura alluvionale tra Brenta e Piave. In "L'Acqua" n. 4/1996.

Dal Prà A. e Antonelli R. (1977). Ricerche idrogeologiche e litostratigrafiche nell'alta pianura alluvionale del fiume Adige, CNR - Istituto di ricerca sulle acque.

DAL PRÀ A., ANTONELLI R. (1979). Indagini idrogeologiche sulle falde di subalveo di alcuni fiumi veneti e friulani. In "Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque", n. 34(11), C.N.R. Istituto di Ricerca sulle Acque. Roma.

DAL PRÀ A., ANTONELLI R., (1980). Restituzione freatica ai fontanili nell'Alta pianura veneta tra il fiume Piave e i Monti Lessini. In "Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 51(1)", C.N.R. Istituto di Ricerca sulle Acque. Roma.

DAL PRÀ A., ANTONELLI R. (1980). Carta dei deflussi freatici dell'alta pianura veneta, con note illustrative. In "Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 51(1)", C.N.R. Istituto di Ricerca sulle Acque, pagg. 185-197. Roma.

DAL PRÀ A., ANTONELLI R. (1986). Alcune analisi e correlazioni sul regime di falda freatica nell'Alta Pianura Veneta. In Studi idrogeologici sulla Pianura Padana n°2. Milano 1986.

DAL PRÀ A., BELLATI R., COSTACURTA R., SBETTEGA G. (1976). Distribuzione delle ghiaie nel sottosuolo della pianura veneta. In "Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 28(12)", C.N.R. Istituto di Ricerca sulle Acque, Roma.

DAL PRÀ A., BELLATI R., CON ANTONELLI R., COSTACURTA R., SBETTEGA G. (1977). Distribuzione dei materiali limoso-argillosi nel sottosuolo della pianura veneta. In "Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 34(4)", C.N.R. Istituto di Ricerca sulle Acque, Roma.

DAL PRÀ A., DE ROSSI P., FURLAN F., SILIOTTI A., ZANGHERI P. (1991). Il regime delle acque sotterranee nell'alta pianura veronese. In "Memorie di Scienze Geologiche", vol. XLIII, pagg. 155-183, Società Cooperativa Tipografica. Padova.

DAL PRÀ A., FABBRI P., POLLASTRI L. (1989). Caratteri idrogeologici della zona di San Polo e Ormelle in sinistra Piave nella Pianura trevigiana – Potenzialità delle falde e loro utilizzazione. In Memorie di Scienze geologiche, vol. XLI, pag 459-478, Società Cooperativa Tipografica, Padova.

DAL PRÀ A., FABBRI P., BELLENGHI G. (1989). Esempi di sfruttamento delle falde artesiane nella media pianura veneta in aree non servite da acquedotti pubblici – modalità di utilizzazione, quantità dei prelievi, vantaggi ed effetti negativi. In "Memorie di Scienze Geologiche", vol. XLI, pagg. 115-130, Società Cooperativa Tipografica, Padova.

DAL PRÀ A., FABBRI P., BELLENGHI G. (1990). Nuovi dati idrogeologici sul sottosuolo della pianura alluvionale trevigiana nella zona di Candelù e Roncadelle a ridosso del Fiume Piave. In "Memorie di Scienze Geologiche", vol. XLII, pagg. 105-119, Società Cooperativa Tipografica, Padova.

DAL PRÀ A., FABBRI P., BORTOLETTO C. (1992). Il sistema idrogeologico artesiano ed il suo sfruttamento nell'area tra Treviso ed il Piave (media pianura veneta). In "Memorie Scienze Geologiche", vol. XLIV, pagg. 151-170, Società Cooperativa Tipografica, Padova.

DAL PRÀ A., FABBRI P., FERRONATO A., ZANGHERI P. (1993). Analisi di un episodio di inquinamento delle acque sotterranee da solventi clorurati nella pianura veneta. In "Memorie di Scienze Geologiche", vol. XLV, pagg. 115-123, Società Cooperativa Tipografica. Padova.

DAL PRÀ A., VERONESE F. (1972). Gli acquiferi nell'alta pianura alluvionale del Brenta e i loro rapporti con il corso d'acqua. Mem. Ist. Veneto Sc. Lett. Ed Arti, 5. Venezia.

DAZZI R., GATTO G., MARI G.M., MOZZI G., ZAMBON G. (1990). Vulnerabilità degli acquiferi sotterranei della media e bassa pianura padovana. In "Atti del 1° convegno naz. sulla protezione e gestione delle acque sotterranee: metodologie, tecniche e obiettivi" Marano sul Panaro (Modena), 20-21-22 settembre 1990. C.N.R. – I.S.D.G.M. – Venezia, pubblicazione n. 259.

DAZZI R., GATTO G., MOZZI G., ZAMBON G. (1994). Lo sfruttamento degli acquiferi artesiani di Venezia e suoi riflessi sulla situazione altimetrica del suolo, parte prima: relazione generale. C.N.R. – I.S.D.G.M., Venezia.

DAZZI R., GATTO G., MOZZI G., ZAMBON G., CONCHETTO E., MATTICCHIO B. (2001). Dinamica delle acque sotterranee in terreni alluvionali. C.N.R. – Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Venezia.

DAZZI R., GATTO G., MAZZOLDI A., MOZZI G., ZAMBON G., FUMAGALLI F., GUARAGLIA D. (1998). Prevenzione dall'inquinamento del sistema idrico sotterraneo del Veneto (Italia nordorientale). C.N.R. – G.N.D.C.I., Pubbl. n. 1851, Venezia.

DAZZI R., GATTO G., MOZZI G., ZAMBON G., BORTOLI A., DELL'ANDREA E., MARTINI G., MENEGUS L., CONCHETTO E., GENOVESE M. (1998). Effetti negativi determinati dall'intrusione salina negli acquiferi artesiani sottostanti i litorali veneziani. G. N.D.C.I. Pubbl. n. 1898, Venezia.

DECRETO LEGISLATIVO 11 maggio 1999 n. 152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258.

DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2001 n. 31, "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2001.

DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2006 n. 152, "Norme in materia ambientale", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 – Supplemento Ordinario n. 96.

DIRETTIVA 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 "che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque", pubblicato il 22/12/2000 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

DIRETTIVA 2006/118/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 Dicembre 2006 " sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", pubblicato il 27/12/2006 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

FABBRI P., FERRONATO A., ZANGHERI P. (1993). A case of groundwater contamination by organo-chlorine compounds. Hydrogéologie, n. 3/93, pp. 207-215. Orleans (France).

GIANDON P., RAGAZZI F., VINCI I., FANTINATO L., GARLATO A., MOZZI P. E BOZZO G.P. (2001). La carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia, Bollettino della Società Italiana di Scienza del Suolo, 50: 273-280.

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA' e ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA SUL LAVORO (2007). Banca dati ISS/ISPESL "Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti".

MARCOLONGO B., PRETTO L. (1987). Vulnerabilità degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza. C.N.R. – G.N.D.C.I., pubblic. n. 28, Padova – Vicenza.

MARCOLONGO B., PRETTO L. (1991). Rischio potenziale intrinseco di inquinamento degli acquiferi alloggiati nell'alta pianura vicentina. C.N.R. – G.N.D.C.I., pubblic. n. 407, Padova – Vicenza.

MARCOLONGO B., PRETTO L., SOTTANI N., VIERO C. (1982). Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza – Studio del sistema, bilancio idrico e proposte gestionali. A.I.M. Vicenza, C.N.R. Padova.

MINELLI A. (2001). Risorgive e fontanili. Acque sorgenti di pianura dell'Italia settentrionale. Quaderni Habitat 2. Ministero dell'Ambiente e del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale.

PROVINCIA DI TREVISO, Assessorato alle politiche per l'ambiente – Settore Gestione del Territorio (2003). "Idrogeologia e carta freaticometrica della Provincia di Treviso".

PROVINCIA DI VENEZIA, Settore Tutela e Valorizzazione del Territorio – Ufficio Difesa del Suolo, AA.VV. (2000). Indagine Idrogeologica del Territorio Provinciale di Venezia, grafiche Erredici, Padova.

PROVINCIA DI VENEZIA, Assessorato alla Protezione Civile – Ufficio Difesa del Suolo, Consorzio di bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento (2001). Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese. Grafiche Erredici, Padova.

PROVINCIA DI VICENZA (1997). Guida tecnica e normativa per l'utilizzazione agronomica delle deiezioni zootecniche.

RAGAZZI F., VINCI I., GARLATO A., GIANDON P. E MOZZI P. (2004). La carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia. ARPAV – Osservatorio Regionale Suolo.

SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE. Riepiloghi dichiarazioni di vendita dei prodotti fitosanitari (D.P.R. n. 290/2001 - art. 42). <http://www.sian.it/farmaven/>.

USEPA (2003). Arsenic Treatment Technology Evaluation Handbook for Small Systems Handbook: USEPA, 816-R-03-014.

ZANGHERI P. (1993). Processi di inquinamento chimico delle acque sotterranee nella media ed alta Pianura Veneta. Tesi di Dottorato in Geol. Appl., Univ. di Padova, inedito.

ZANGHERI P. (1994). Indagine sull'inquinamento delle acque sotterranee nella Pianura Veneta. Ambiente, risorse e salute, n. 2/94, pp. 30-33. Padova.

ZANGHERI P. (1994). Sulla persistenza di alcuni episodi di inquinamento da solventi organo-alogenati nella media e alta pianura veneta. Geologica Romana, vol. XXX, pp. 403-410, "Atti Il Conv. Naz. Giovani Ricerc. in Geol. Appl.". Viterbo 28-31 ottobre 1992.

Servizio Acque Interne
Piazzale Stazione, 1
35131 Padova
Italy
Tel. +39 049 876 7665
Fax +39 049 876 7552
E-mail: orac@arpa.veneto.it

Progetto grafico: JDW s.n.c. Bassano del Grappa (VI)
Stampa: Grafiche Brenta Limena (PD)
Stampato su carta Ecolabel Dalum Cyclus



Finito di stampare nel mese di giugno 2008