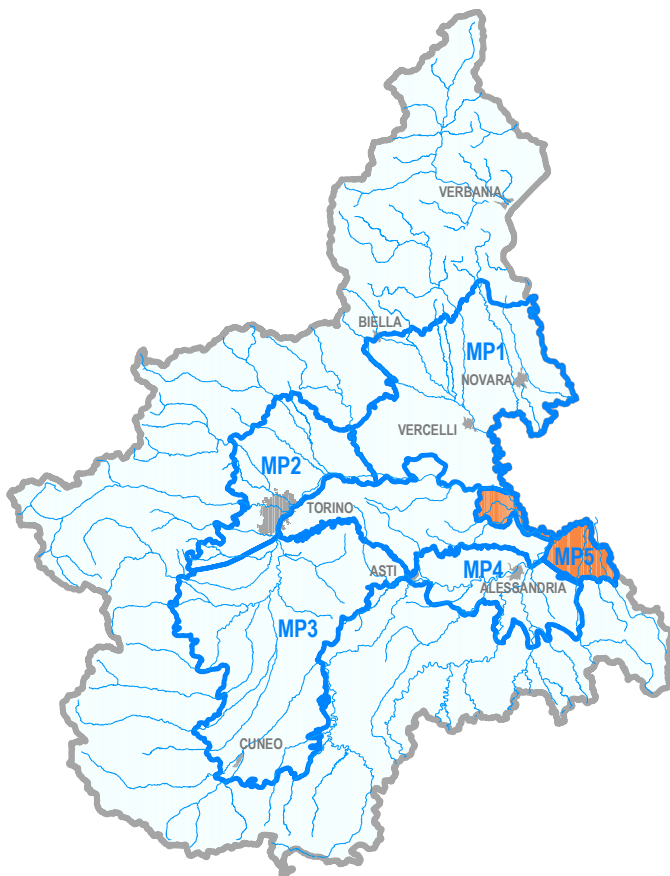




# **PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE**

(D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2007)

REV. 03  
2007



**B MONOGRAFIE  
B.4 MACROAREE IDROGEOLOGICHE DI  
RIFERIMENTO – ACQUIFERO PROFONDO**

**MP5 - PIANURA CASALESE -  
TORTONESE**

## 1 Inquadramento generale

Inquadramento amministrativo/organizzativo					
Ambito di riferimento	Codice	PROVINCE	ATO	ARPA	ASL
<i>Macro-aree idrogeologiche - acquiferi profondi</i>	MP5	AL	ATO2, ATO6	Alessandria	20,21

Inquadramento idrogeologico (sistema PTA)			
<i>Macro-aree idrogeologiche - acquiferi profondi</i>	Codice		Superficie (km <sup>2</sup> )
Pianura Casalese - Tortonese	MP5		403,4
<i>Macro-aree idrogeologiche - acquifero superficiale</i>	Codice	% MS in MP	Superficie compresa nella macro-area idrogeologica profonda (km <sup>2</sup> )
Pianura Alessandrina Orientale (in parte)	MS12	43	252,3
Pianura Casalese	MS13	68	151,2
<i>Area idrogeologicamente separata</i>	Codice		Superficie compresa nella macro-area idrogeologica profonda (km <sup>2</sup> )
Pianura alessandrina tra Orba e Scrivia	AL04		140,2
Pianura casalese tra Po e Tanaro	AL06		119,4
Pianura alessandrina in sinistra Scrivia	AL05		105,3
Terrazzo della Pianura casalese tra Po e Tanaro	TE19		0,4

Inquadramento idrologico (sistema PTA)		
Area idrografica	Codice	Superficie compresa nella macro-area idrogeologica profonda (km <sup>2</sup> )
PO		241,0
SCRIVIA		104,7
CURONE		37,3
TANARO		12,7
SEZIA		3,1

Inquadramento geolitologico	
Unità litologica	Km <sup>2</sup>
Argille di Lugagnano	0,4
Depositi alluvionali Mindeliani	5,6
Depositi alluvionali Olocenici	356,9
Depositi alluvionali Rissiani	4,0
Depositi alluvionali Wurmiani	36,3
Pliocene indifferenziato	0,1

## 2 Elementi di assetto idrogeologico

### 2.1 Caratteristiche idrogeologiche generali dei corpi idrici sotterranei

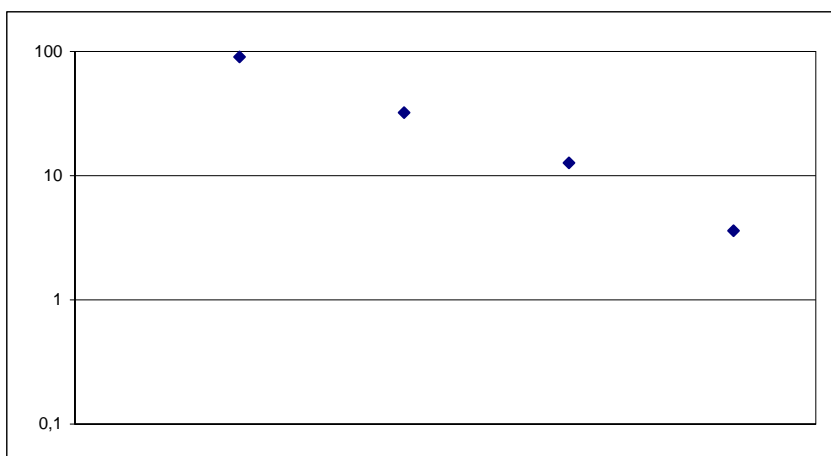
Tipologia di acquiferi	La struttura idrogeologica profonda degli acquiferi nelle unità Villafranchiane e Plioceniche si caratterizza per un progressivo approfondimento delle medesime procedendo dai settori marginali del Monferrato e dei rilievi appenninici verso la regione fluviale del F.Po.
Modalità di alimentazione	Le modalità di alimentazione degli acquiferi profondi sono ascrivibili al fenomeno di drenanza dall'acquifero superficiale, attraverso setti a bassa permeabilità e alla ricarica laterale. Il significato quantitativo della ricarica verticale diretta nelle zone di affioramento degli acquiferi profondi assume rilievo nella fascia pedeappenninica.
Flussi di scambio con macroaree idrogeologiche adiacenti	E' ipotizzabile una componente di flusso idrico sotterraneo a livello di acquiferi profondi verso il territorio extra-regionale (Lomellina, Oltrepo' Pavese).
Caratteristiche chimico-fisiche dei complessi idrogeologici	Generale prevalenza di facies idrochimiche bicarbonato-calciche e magnesiache
Grado di sfruttamento	I prelievi complessivi dal complesso delle falde profonde rappresentano una frazione modesta rispetto agli elementi di bilancio in ingresso al sistema acquifero. Significative concentrazioni ad uso produzione di beni e servizi e idropotabile sono rilevabili nei distretti industriali di Casale e Tortona.
Sviluppo verticale degli acquiferi	La potenza del complesso di acquiferi profondi varia tra un minimo di 25-50 metri lungo le zone periferiche dei terrazzi ai bordi del Monferrato Casalese e nel Tortonese, sino ad un massimo non inferiore a 250 metri, con progressivo incremento nei due settori verso N-NE; in alcune zone pedecollinari del Monferrato e del Tortonese la successione di acquiferi profondi non è presente, sostituita dalla platea di depositi Terziari impermeabili.

**2.2 Indicatori di stato quantitativo - desumibili da studi di settore**

Fonte	Sintesi aspetti conoscitivi
--	--

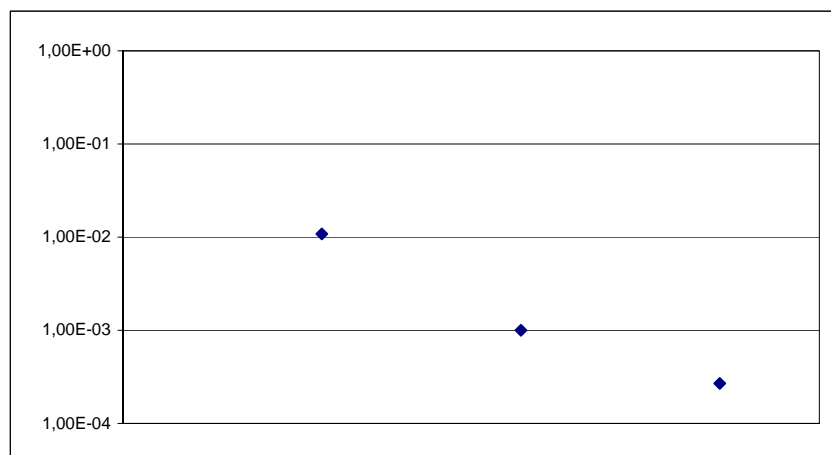
**2.3 Indicatori di stato quantitativo correlati alla produttività idrica degli acquiferi**

Distribuzione dei valori di portata specifica dei pozzi terebrati in falda profonda



Il grafico evidenzia la distribuzione dei valori di portata specifica dei pozzi terebrati in falda profonda (asse delle ordinate in scala logaritmica, valori espressi in l/s\*m), in sequenza decrescente. Dall'analisi dell'abbondanza relativa dei punti nei vari ordini di grandezza è possibile dedurre indicazioni di sintesi in merito alla produttività idrica dell'acquifero.

Distribuzione dei valori di trasmissività dei pozzi terebrati in falda profonda



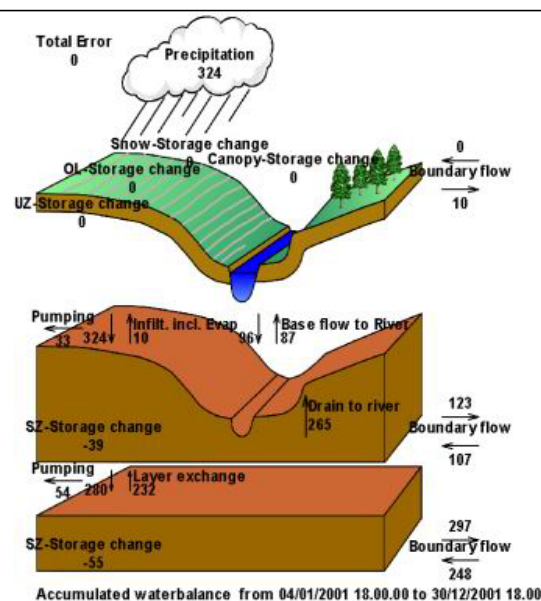
Il grafico evidenzia la distribuzione dei valori di trasmissività dei pozzi terebrati in falda profonda (asse delle ordinate in scala logaritmica, valori espressi in m<sup>2</sup>/s), in sequenza decrescente. Dall'analisi dell'abbondanza relativa dei punti nei vari ordini di grandezza è possibile dedurre indicazioni di sintesi in merito alla produttività idrica dell'acquifero.

**3 Classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei significativi**

**3.1 Elementi di bilancio idrogeologico**

ACQUIFERO SUPERFICIALE				
ENTRATE	mm/anno	Mm <sup>3</sup> /anno	m <sup>3</sup> /s	%
Infiltrazione efficace	314	127	4,0	42%
Flusso in ingresso al contorno (orizz.)	107	43	1,4	14%
Flusso dal 2° al 1° strato (vert.)	232	94	3,0	31%
Perdite in subalveo	96	39	1,2	13%
<b>Totale</b>	<b>749</b>	<b>302</b>	<b>9,6</b>	<b>100%</b>
USCITE				
Flusso in uscita al contorno (orizz.)	123	50	1,6	16%
Flusso dal 1° al 2° strato (vert.)	280	113	3,6	36%
Prelievi da pozzo	33	13	0,4	4%
Drenaggio verso reticolo principale	87	35	1,1	11%
Drenaggio rete secondaria, fontanili	265	107	3,4	34%
<b>Totale</b>	<b>788</b>	<b>318</b>	<b>10,1</b>	<b>100%</b>
Variazione di immagazzinamento	-39	-16	-0,5	-5%

COMPLESSO DI ACQUIFERI PROFONDI				
ENTRATE	mm/anno	Mm <sup>3</sup> /anno	m <sup>3</sup> /s	%
Infiltrazione efficace	0	0	0,0	0%
Flusso in ingresso al contorno (orizz.)	248	100	3,2	47%
Flusso dal 1° al 2° strato (vert.)	280	113	3,6	53%
<b>Totale</b>	<b>528</b>	<b>213</b>	<b>6,8</b>	<b>100%</b>
USCITE				
Flusso in uscita al contorno (orizz.)	297	120	3,8	51%
Flusso dal 2° al 1° strato (vert.)	232	94	3,0	40%
Prelievi da pozzo	54	22	0,7	9%
Drenaggio verso reticolo principale	0	0	0,0	0%
Drenaggio rete secondaria, fontanili	0	0	0,0	0%
<b>Totale</b>	<b>583</b>	<b>235</b>	<b>7,5</b>	<b>100%</b>
Variazione di immagazzinamento	-55	-22	-0,7	-10%



Accumulated waterbalance from 04/01/2001 18.00.00 to 30/12/2001 18.00.

**Legenda del diagramma di bilancio idrogeologico**

**Primo blocco verticale:** componenti di bilancio legate agli afflussi e ai deflussi superficiali; i valori ivi riportati sono relativi unicamente all'eventuale scorrimento superficiale diffuso interno al dominio di calcolo ("OL - overland flow") o verso aree adiacenti ("Boundary flow").

**Secondo e terzo blocco verticale:** componenti di bilancio relative rispettivamente all'acquifero superficiale e al complesso di acquiferi profondi, nel quale vengono indicati a lato delle frecce i flussi in mm/anno riferiti alle componenti orizzontali e verticali, in entrata e in uscita dal dominio di calcolo.

L'interpretazione dello schema di bilancio idrogeologico degli acquiferi profondi deve tenere conto di un livello conoscitivo di base meno completo rispetto agli acquiferi profondi, soprattutto per quanto concerne la distribuzione dei carichi piezometrici. Con questa premessa, i principali elementi di controllo del bilancio (cfr. IV colonna, dati espressi in % del totale delle voci di entrata e uscita) sono rappresentati dal flusso verticale tra acquifero superficiale e complesso di acquiferi profondi e dai flussi al contorno, in ingresso e in uscita. Il volume di prelievo ipotizzato dal complesso di acquiferi profondi rappresenta una frazione limitata del bilancio idrogeologico.

**Da sx. in alto verso dx. in basso:** Pumping = prelievi da pozzo; infiltr.incl.evap. = ricarica verticale (freccia in basso) o perdite in atmosfera per risalita capillare (freccia in alto); Base flow to river = drenaggio della falda da parte dei fiumi (freccia a.) o dispersione verso la falda da parte dei fiumi (freccia b.); drain SZ/Boundary = drenaggio rete secondaria ai limiti; SZ Storage change = variazione di immagazzinamento della falda; Drain to river = scorrimento dalla rete di drenaggio verso i fiumi; Drain to ext.river = idem, verso tratti fluviali esterni al dominio; Boundary flow = deflusso sotterraneo al contorno del dominio. Layer exchange = flusso di scambio verticale tra il primo e secondo acquifero.

Le condizioni di bilancio idrogeologico si riferiscono alla porzione di sistema idrogeologico di pianura compresa nella macroarea profonda in esame, e derivano dall'applicazione di un modello matematico di simulazione della dinamica di flusso nell'acquifero in regime transitorio; vengono per completezza riportati gli elementi di bilancio caratterizzanti l'acquifero superficiale nel medesimo dominio spaziale.

La discretizzazione del modello numerico si riferisce nel piano orizzontale a celle di calcolo quadrate di lato pari a 1 km e nel piano verticale a due strati di calcolo, corrispondenti rispettivamente all'acquifero superficiale e al complesso di acquiferi profondi; i due strati di calcolo sono separati dalla superficie basale del primo acquifero, definita su scala regionale mediante appositi studi.

I parametri idrodinamici di ciascuno strato di calcolo (conducibilità idraulica orizzontale e verticale, porosità e coefficiente di immagazzinamento) sono assegnati inizialmente in funzione della distribuzione di valori dedotta da prove di pompaggio in pozzi esistenti, successivamente modificata ed affinata in fase di calibrazione.

Le condizioni di ricarica verticale dell'acquifero superficiale sono definite mediante un apposito sotto-modello di calcolo dell'infiltrazione in funzione del regime climatico (termo-pluviometrico ed irrigamento), della tessitura dei suoli, dell'uso del suolo e delle condizioni morfologiche (altimetria, pendenza); nella stima dell'infiltrazione viene tenuto conto dell'incidenza delle aree urbane impermeabilizzate.

Le condizioni di equilibrio dinamico con i corsi d'acqua sono calcolate mediante accoppiamento del modello di simulazione dell'acquifero con un modello unidimensionale di flusso nella rete idrografica, discretizzato su base fisica in opportune sezioni e nodi di calcolo, imponendo in fase di calibrazione opportuni coefficienti di scambio tra fiumi e falda.

Le condizioni di bilancio idrogeologico di ciascun complesso idrogeologico sono espresse in termini di entrate e uscite mediante differenti grandezze (altezza in mm/anno, volume in Mmc/anno, portata in mc/s), alle quali corrisponde una variazione di immagazzinamento tra le condizioni iniziali e finali del periodo di analisi (anno di riferimento 2001). Nell'analisi di questi elementi occorre tenere presente che la variazione di immagazzinamento tende a ridursi se riferita ad intervalli di tempo sufficientemente estesi (decennali), mentre su un breve arco cronologico (annuale) può assumere valori elevati, dipendenti dalle peculiari condizioni idrologiche dello stesso.

Il grado di confidenza dei risultati dipende del grado di calibrazione raggiunto dal modello, valutato in corrispondenza dei piezometri registratori installati e funzionanti nel bacino (per confronto tra i livelli piezometrici calcolati e quelli osservati sperimentalmente) e delle stazioni idrometriche esistenti (per confronto tra le portate in alveo calcolate e osservate sperimentalmente). A questo proposito, si segnala che la calibrazione del modello è eseguita unicamente su piezometri terebrati nel sistema acquifero superficiale, non disponendo di una rete piezometrica dedicata al monitoraggio del complesso di acquiferi profondi.

## 4 Pressioni e impatti significativi esercitati dall'attività antropica

### 4.1 Prelievi

#### 4.1.1 Consistenza numerica delle captazioni e porzioni di acquifero impegnate

Fonte: Catasto delle autodenunce (art. 10 del D.lgs 275/93), SCI

Pozzi per intervalli di profondità	Idropotabili (n°)	Irrigui (n°)	Produzione di beni e servizi (n°)
0-50 m da p.c.	19	1128	626
50-100 m da p.c.	26	543	105
>100 m da p.c.	24	720	61

#### 4.1.2 Potenzialità estrattiva delle captazioni (\*) e porzioni di acquifero impegnate

(\*) = somma delle Qmax dei pozzi

Pozzi per intervalli di profondità	Idropotabili (tot l/s)	Irrigui (tot l/s)	Produzione di beni e servizi (tot l/s)
0-50 m da p.c.	310	30290	1153
50-100 m da p.c.	117	2849	92
>100 m da p.c.	317	767	46

#### 4.1.3 Stima dei volumi complessivamente estratti (\*\*)

Idropotabili	Irrigui		Produzione di beni e servizi
	[Mm <sup>3</sup> /anno]	l/s/km <sup>2</sup> (*)	
6	31	1,16	12

(\*) = km<sup>2</sup> riferiti alla SAU (Superficie Agricola Utilizzata)

(\*\*) = il dato di prelievo è riferito all'insieme di pozzi terebrati nel sistema acquifero superficiale e nel complesso di acquiferi profondi

## 5 Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei significativi

Tipologia di rete	N°stazioni manuali
Controllo qualità	4

Classificazione dello stato chimico riferita ai parametri di base e addizionali				
Area idrogeologica separata di riferimento	Codice punto di misura	Comune	Stato chimico (2001-2002)	Parametri limitanti (*)
AL05	00604000001	CASALNOCETO	3	NO3
AL05	00613200002	PONTECURONE	4	NO3
AL05	00613200001	PONTECURONE	2	--
AL06	00607300003	FRASSINETO PO	0	Mn

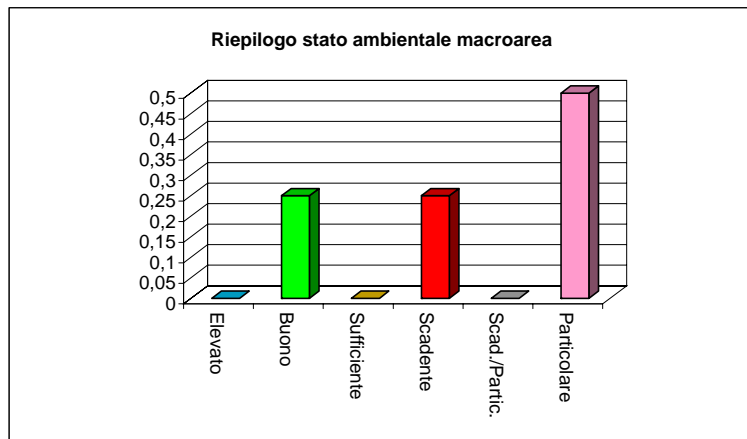
(\*) = I parametri limitanti sono riferiti allo stato chimico = 3, 4, 0, 4-0

Legenda	
As	arsenico
Benz.	benzene
Cl	cloruri
CE	conducibilità elettrica specifica
NH3	azoto ammoniacale
Cr	cromo
FST	prodotti fitosanitari
Fe	ferro
Hg	mercurio
Mn	manganese
NO3	nitrati
Ni	nichel
Pb	piombo
SO4	solfati
Solv.	solventi
Zn	zinco

**6 Classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi**

Classificazione dello stato ambientale

Area idrogeologica separata di riferimento	Codice punto di misura	Comune	Stato chimico (2001-2002)	Stato quantitativo (2001-2002)	Stato ambientale (2001-2002)
AL05	00613200001	PONTECURONE	2	A	Buono
AL05	00604000001	CASALNOCETO	3	D	Particolare
AL06	00607300003	FRASSINETO PO	0	A	Particolare
AL05	00613200002	PONTECURONE	4	A	Scadente





## 7 Sintesi delle criticità/problematiche quali-quantitative rilevate in relazione allo stato dei corpi idrici

Sintesi aspetti quantitativi	Con riferimento alla classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei proposta dal D.Lgs 152/99 - allegato 1, tabella 20, si segnala che il 15 % circa della superficie della macroarea è classificabile in uno stato quantitativo di tipo "D", in relazione alla presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica. La restante porzione della macroarea è classificabile in uno stato quantitativo "A", in assenza di specifiche condizioni di disequilibrio del bilancio idrogeologico a scala sub-regionale.
Sintesi aspetti qualitativi	Da un punto di vista dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei riferibili alla falda superficiale nella macroarea, è possibile osservare che le situazioni di compromissione delle caratteristiche idrochimiche riferibili ad un impatto antropico da "significativo" a "rilevante" riguardano complessivamente il 50 % dei punti di controllo e sono correlate principalmente alle elevate concentrazioni di nitrati; le situazioni di particolare facies idrochimica naturale, limitanti lo stato qualitativo, riguardano altresì il 25 % dei punti di controllo, e sono correlate principalmente alle elevate concentrazioni di Manganese.
Localizzazione RISE (acquiferi di riserva)	In relazione alle condizioni idrochimiche degli acquiferi e allo stato qualitativo non favorevole per la presenza di fenomeni di inquinamento diffusi su larga scala, non si segnalano potenziali zone RISE.
Localizzazione aree di ricarica degli acquiferi profondi	Fascia dei terrazzi antichi tra i T. Grue e Curone per una distanza dal margine dei rilievi variabile indicativamente tra 5-10 km. Nel settore di alta pianura casalese non sono segnalate aree di ricarica degli acquiferi profondi
Localizzazione campi-pozzi di interesse regionale	Frassineto Po

## 8 Esigenze di integrazione del quadro conoscitivo disponibile

### 8.1 Esigenze di integrazione della rete di monitoraggio esistente

Rete di monitoraggio quantitativa	Estensione alla falda profonda	X
Rete di monitoraggio qualitativa	Infittimento dei punti in falda profonda	X

### 8.2 Esigenze di integrazione delle conoscenze idrogeologiche di base

Tema 1	Precisazione delle quote piezometriche pertinenti al complesso di acquiferi profondi
Tema 2	Acquisizione set di dati rappresentativo in ordine alla produttività idrica del sistema acquifero profondo, mediante prove di pozzo e di pompaggio su captazioni esistenti



# PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

(D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2007)

REV. 03  
2007

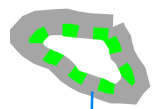
## MP5 - PIANURA CASALESE TORTONESE

Scheda monografica  
Cartografia

- 0 Legenda
- 1 Inquadramento territoriale
- 2 Stato quantitativo e elementi di assetto idrodinamico
- 3 Stato chimico
- 4 Rete di monitoraggio e stato ambientale



## TAV. 1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE



Macroaree idrogeologiche di riferimento (acquifero profondo - corpo idrico significativo)

MP1

Pianura Novarese - Biellese - Vercellese

MP2

Pianura Torinese settentrionale

MP3

Pianura Cuneese - Torinese meridionale - Astigiano occidentale

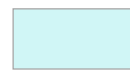
MP4

Pianura Alessandrina - Astigiano orientale

MP5

Pianura Casalese - Tortonese

Macroaree idrogeologiche di riferimento (acquifero superficiale - corpo idrico significativo)



MS01 - Pianura Novarese



MS02 - Pianura Biellese



MS03 - Pianura Vercellese



MS04 - Anfiteatro morenico di Ivrea



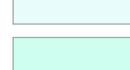
MS05 - Pianura Canavese



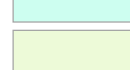
MS06 - Pianura Torinese



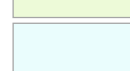
MS07 - Pianura Pinerolese



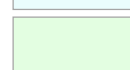
MS08 - Pianura Cuneese



MS09 - Pianura Cuneese in destra Stura di Demonte



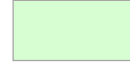
MS10 - Altopiano di Poirino e colline Astigiane



MS11 - Astigiano-Alessandrino occidentale



MS12 - Pianura Alessandrina orientale



MS13 - Pianura Casalese



MS14 - Fondovalle Tanaro

AL01

Aree idrogeologicamente separate (acquifero superficiale - corpo idrico significativo)

TE01

Aree idrogeologicamente separate - terrazzi (acquifero superficiale - corpi idrici potenzialmente influenti sui corpi idrici significativi)

## TAV. 2 - STATO QUANTITATIVO ED ELEMENTI DI ASSETTO IDRODINAMICO

### Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei



Classe A - L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo



Classe B - L'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 sul lungo periodo



Classe C - Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata 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

### Classi di portata specifica degli acquiferi profondi



< 1 l/s \* m



1 - 5 l/s \* m



> 5 l/s \* m

### Classi di trasmissività degli acquiferi profondi



< 0.001 m²/s



0.001 - 0.005 m²/s



> 0.005 m²/s

## TAV. 3 - STATO CHIMICO



Classe 0



Classe 1



Classe 2



Classe 3



Classe 4



Classe 4-0

### Parametri limitanti

<b>As</b>	arsenico
<b>Benz.</b>	benzene
<b>Cl</b>	cloruri
<b>CE</b>	conducibilità elettrica specifica
<b>NH3</b>	azoto ammoniacale
<b>Cr</b>	cromo
<b>FST</b>	prodotti fitosanitari
<b>Fe</b>	ferro
<b>Hg</b>	mercurio
<b>Mn</b>	manganese
<b>NO3</b>	nitrati
<b>Ni</b>	nicel
<b>Pb</b>	piombo
<b>SO4</b>	solfati
<b>Solv.</b>	solventi clorurati
<b>Zn</b>	zinco

## TAV. 4 - RETE DI MONITORAGGIO E STATO AMBIENTALE

### Rete di monitoraggio quantitativo-acquiferi profondi



Punti in automatico

### Stato ambientale quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei-acquiferi profondi



Elevato



Buono



Sufficiente



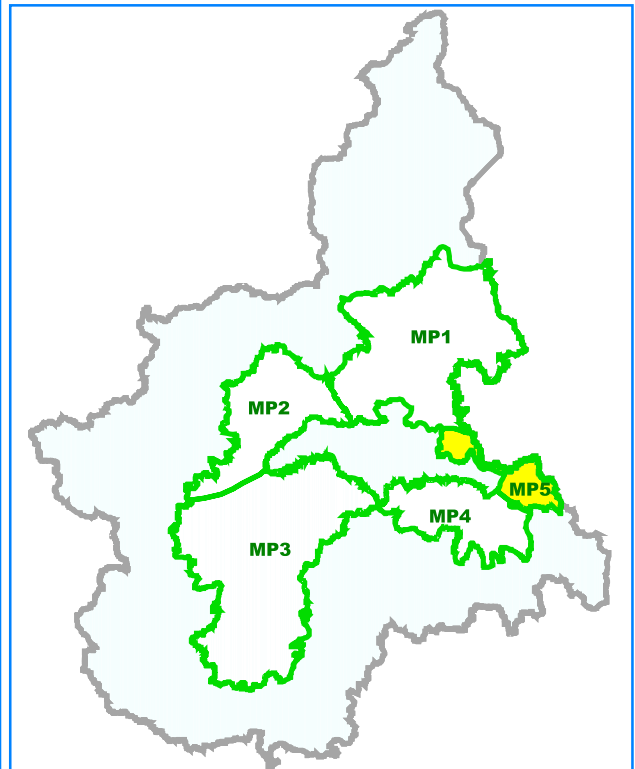
Scadente



Particolare



Scadente-Particolare



## MP5 - PIANURA CASALESE TORTONESE

Macroarea idrogeologica di riferimento acquifero profondo

- 1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE
- 2 - STATO QUANTITATIVO ED ELEMENTI DI ASSETTO IDRODINAMICO
- 3 - STATO CHIMICO
- 4 - RETE DI MONITORAGGIO E STATO AMBIENTALE





