PROVINCIA
DI PIACENZA

PTCP

PIANO TERRITORIALE
DI COORDINAMENTO
PROVINCIALE

2007

All. B1.12 (R)

La cartografia delle aree di ricarica degli acquiferi

Acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura

LA CARTOGRAFIA DELLE AREE DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI

approfondimento delle Zone di Protezione delle acque sotterranee
del Piano regionale di Tutela delle Acque
nella Provincia di Piacenza

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

A cura di

Paolo Severi e Stefano Pezzi

Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

Regione Emilia-Romagna

Luglio 2007

Premessa

Il presente lavoro è stato eseguito a seguito di un accordo tra il Servizio Pianificazione Territoriale e Ambientale della Provincia di Piacenza, ed il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, ed ha come obiettivo la stesura di elaborati utili alla realizzazione del Piano provinciale di Tutela delle Acque della Provincia di Piacenza.

In particolare questo lavoro si riferisce all'adeguamento a scala provinciale delle "Zone di protezione delle acque sotterranee del territorio di pedecollina pianura", così come definite dalle perimetrazioni della Tavola 1 del Piano di Tutela delle Acque (d'ora in poi PTA) della Regione Emilia-Romagna.

La metodologia seguita dal PTA regionale prevede l'individuazione di quattro differenti settori in cui le zone di protezione delle acque sotterranee vengono divise (A, B, C, e D). La cartografia regionale definisce tali settori in scala 1:250.000, indicando per il settore B una "fascia da sottoporre ad approfondimenti" posta a valle o lateralmente alla zona B (vedi fig. 1-16 della Relazione generale del PTA). Nel territorio della Provincia di Piacenza il settore da sottoporre ad approfondimenti si trova in due differenti settori, uno ad ovest, dal confine con la Lombardia fino alla città di Piacenza, l'altro a est, dal torrente Nure fino al confine con la Provincia di Parma.

Nella presente relazione viene illustrata la metodologia seguita per la definizione cartografica a scala provinciale dei quattro settori che compongono le "Zone di protezione delle acque sotterranee: Zone di ricarica" in Provincia di Piacenza. Si precisa che la metodologia seguita è del tutto analoga a quella che il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna ha usato per trattare le stesse tematiche nella Provincia di Reggio Emilia, Modena, Ravenna e Rimini.

La metodologia seguita ha permesso di definire la "fascia da sottoporre ad approfondimenti" del settore B, ed anche di definire meglio il settore A, B e C in tutto l'areale della Provincia di Piacenza.

La definizione a scala provinciale dei quattro settori delle zone di protezione è stata coordinata dal dott. Paolo Severi del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, i lavori sono stati svolti dal dott. Stefano Pezzi, collaboratore esterno del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. Tutti i lavori sono stati condotti a stretto contatto con il Servizio Pianificazione Territoriale e Ambientale della Provincia di Piacenza.

Metodologia seguita e risultati ottenuti

Al fine di effettuare gli adeguamenti richiesti dal PTA regionale si è fatto riferimento alla metodologia indicata nello stesso Piano regionale (si veda la Relazione generale del PTA, pagine 104-110).

In estrema sintesi, la definizione metodologica dei settori A e B prende in considerazione dati di tipo geologico, quali la profondità degli acquiferi dal piano campagna e loro caratteristiche geometriche; e di tipo idrogeologico, come le caratteristiche delle oscillazioni piezometriche dei punti di monitoraggio, e i trend dei nitrati nei punti di controllo. Per definire il settore C viene considerata la distribuzione dei bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori A e B. Mentre le zone D sono definite nel PTA regionale in modo geometrico, con una larghezza di 250 metri per lato a destra e sinistra dei fiumi nel loro percorso all'interno dei settori A e B.

Con l'obiettivo di operare un approfondimento di scala rispetto ai limiti regionali delle Zone di Protezione, per i settori A e B, si sono considerati i seguenti elementi.

- *Analisi dei dati qualitativi e quantitativi delle acque sotterranee*

Nel rispetto della metodologia indicata dal PTA, si sono analizzati i dati qualitativi e quantitativi delle acque sotterranee ricadenti nell'area interessata dalle zone di protezione definite nel PTA regionale, e presenti in un intorno di alcuni chilometri, verso valle, verso monte e verso est ed ovest. Si sono valutati i punti di monitoraggio della rete regionale di controllo delle acque sotterranee della Regione Emilia-Romagna. In particolare sono stati analizzati 52 pozzi di tale rete (dati di livello piezometrico dal 1976 al 2005, dati di qualità delle acque dal 1987 al 2005). L'elenco di tutti i dati

analizzati è riportato all'appendice 1. L'appendice 1 contiene anche un elenco dei pozzi che sono risultati più utili alla definizione dei nuovi limiti, nonché un loro commento rispetto alle variabili analizzate e la loro puntuale localizzazione planimetrica.
La figura 1 mostra la distribuzione dei punti utilizzati; la figura riporta anche i limiti delle zone di protezione così come indicati nel PTA regionale.

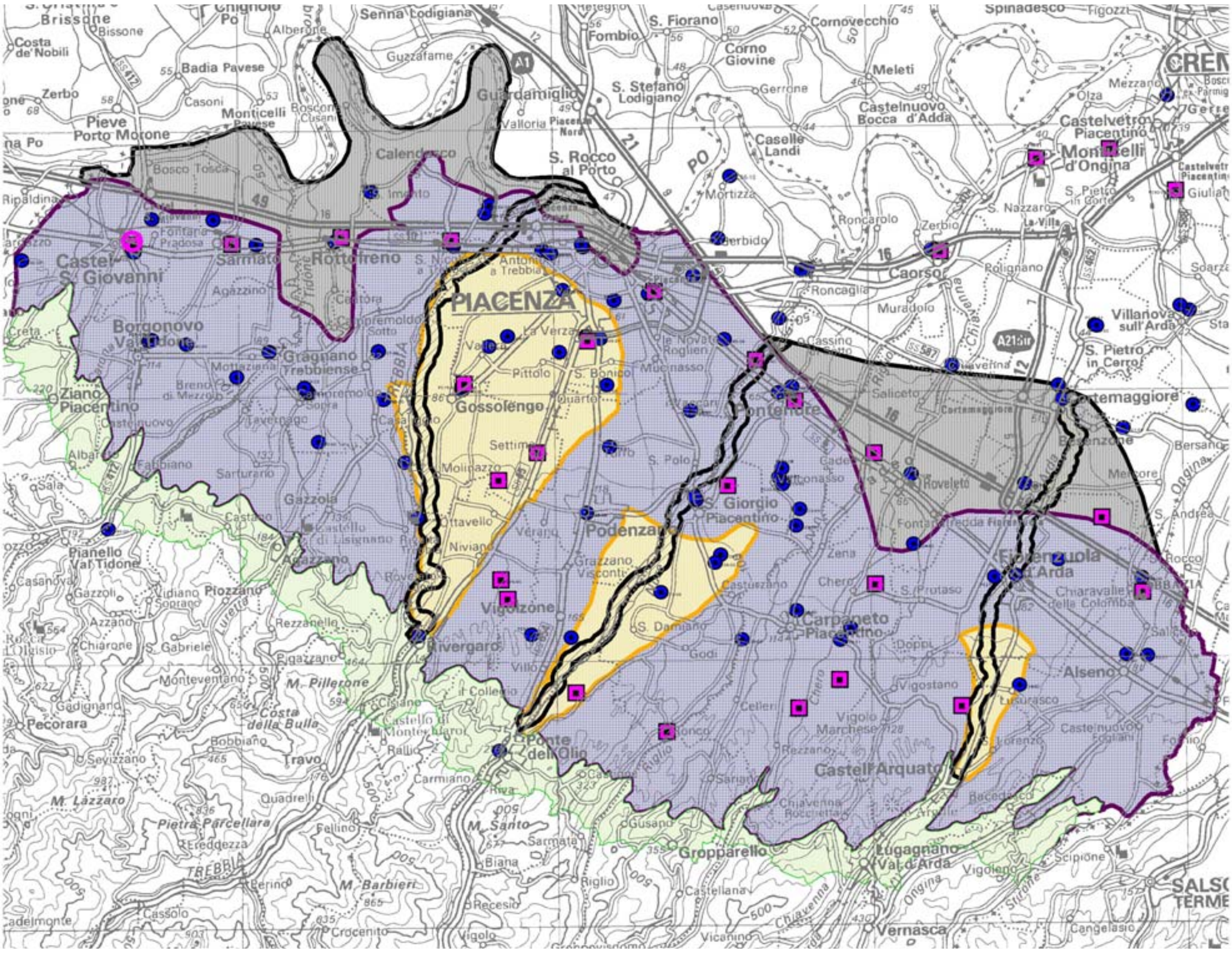


figura 1: distribuzione dei punti di monitoraggio utilizzati per i dati sulle acque sotterranee. In blu i punti della rete regionale, in viola i punti della rete "SINA". La figura indica inoltre i limiti delle zone di protezione del PTA regionale (zona A gialla, zona B blu, zona B da sottoporre ad approfondimenti grigio, zona C verde, zona D retino trasversale grigio con bordo nero).

Al fine di classificare ogni punto nel suo proprio settore di appartenenza, si è valutato:

1) per quel che riguarda le oscillazioni piezometriche si considerano appartenenti al settore B quei punti in cui le oscillazioni stagionali siano solitamente maggiori di 2 metri;
2) per quel che riguarda la parte qualitativa si considerano nel settore A quei punti in cui il valore dei nitrati subisca delle variazioni rapide, mentre trend dei nitrati regolari e continui indicano appartenenza al settore B.

L'analisi dei questi dati ha portato ad alcune modifiche dei limiti del PTA regionale. In particolare è stata ampliato verso valle il settore A, nell'area delle conoidi dei torrenti Nure e Arda. Il settore B rimane invece sostanzialmente invariato, fatti salvo gli ampliamenti dovuti all'inclusione di alcune aree che erano comprese nel settore B da sottoporre ad approfondimento (si, veda la figura 2, che contiene i nuovi limiti a scala provinciale). I dati analizzati mostrano inoltre come gran parte del settore B da sottoporre ad approfondimento non necessita di essere incluso nel settore B.

- *Analisi della cartografia geologica disponibile*

Nel rispetto della metodologia indicata dal PTA, si sono analizzate le cartografie geologiche elaborate dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, sia pubblicate, che in corso di pubblicazione. In particolare si è analizzata la carta geologica in scala 1:10.000, e la carta geologica in scala 1:50.000, quest'ultima particolarmente utile perché disponibile anche nel settore di pianura, ed anche con informazioni sulla geologia di sottosuolo.
Da questo punto di vista si sottolinea che il settore di ricarica di tipo A, ovvero l'area di ricarica diretta della falda, identificabile come un sistema monostrato in continuità con la superficie, è caratterizzato dalla presenza di ghiaie, che a partire dal piano campagna proseguono nel sottosuolo per decine di metri. Il settore di tipo B si sviluppa invece a valle e lateralmente rispetto al settore A.
L'analisi di questi dati, in particolare la cartografia dei terrazzi intravallivi presenti nell'area a sud delle conoidi dei fiume Trebbia, e dei torrenti Nure ed Arda ha permesso di definire in modo più appropriato il limite del Settore A verso monte. Tale limite è stato allargato a sud lungo il torrente Nure, nell'area di Ponte dell'Olio.
L'analisi della cartografia geologica ha inoltre permesso di riposizionare in modo corretto il limite tra il settore C ed il settore B in tutta la zona sud, al limite con l'Appennino, e nel settore interno alla valle del torrente Arda.

- *Analisi dei gradienti idraulici deducibili da carta piezometrica*

Nel rispetto della metodologia indicata dal PTA, si sono inoltre analizzati i gradienti idraulici delle acque sotterranee nell'area di interesse; la metodologia indicata dal PTA dice infatti che il settore A è caratterizzato dai gradienti idraulici più elevati tra quelli osservabili in pianura.
A tal fine si è analizzata la carta piezometrica riportata nello studio Azienda Servizi Municipalizzati Piacenza, 2000, la cui analisi ha portato ulteriore elemento a supporto dell'ampliamento verso valle del settore A, nell'area della conoide del torrente Nure e ad una migliore definizione del limite di valle del settore B.

- *Analisi degli studi per la realizzazione della nuova cartografia di vulnerabilità regionale*

Nel rispetto della metodologia indicata dal PTA, si sono inoltre analizzate le elaborazioni cartografiche di supporto ai lavori relativi alla stesura di una nuova Carta Regionale della Vulnerabilità (determinazione n. 6636 del 6/7/2001 della Direzione Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa della Regione Emilia-Romagna). Si tratta, in particolare, della proposta di nuova carta regionale di vulnerabilità, derivante dalla carta della profondità delle ghiaie dal piano campagna e dalla carta del grado di protezione del sistema suolo-clima-coltura. In estrema sintesi questa carta è stata costruita inizialmente individuando le zone caratterizzate dalla presenza di ghiaie a profondità inferiori a 10 metri dal piano campagna. Nelle aree così individuate, si sono considerate le caratteristiche dei suoli, unitamente al clima ed al tipo di coltura presente. Da ultimo sono state individuate le zone in cui le proprietà dei suoli precludono o inibiscono in modo importante il deflusso idrico verso il basso, cioè le zone in cui non può di fatto avvenire la ricarica delle falde. Si precisa che nel PTA regionale questa carta è stata utilizzata, assieme alle elaborazione idrogeologiche più sopra ricordate, per la definizione esterna del settore B.
L'analisi di questa cartografia conferma sostanzialmente i limiti del PTA regionale per il settore B, e va a sostegno della modifica proposta per il settore A precedentemente descritto.

In questa sede, e analogamente a quanto fatto per le altre province dell'Emilia-Romagna, per ottenere una migliore e più dettagliata definizione cartografica dei tematismi trattati, si è scelto di integrare la metodologia del PTA regionale attraverso lo svolgimento delle seguenti attività.

- *Analisi dei dati disponibili sulla geochimica isotopica delle acque sotterranee*

E' stata considerata l'entità della ricarica stagionale dell'acquifero sulla base dei dati geochimico-isotopici delle acque sotterranee disponibili su scala regionale grazie ai risultati del "Progetto operativo Monitoraggio Acque – Indagine di idrologia isotopica", sviluppato nell'ambito del Programma SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale). Dal punto di vista concettuale la percentuale della ricarica annuale viene indicata dal valore della differenza del delta ^{18}O rilevata nelle due campagne annuali disponibili: valori alti di questa differenza indicano una ricarica stagionale importante, e quindi forte vicinanza alle zona di ricarica. Va sottolineato che l'utilizzo di dati geochimica-isotopici è suggerita dalla metodologia del PTA regionale per quanto concerne la definizione del settore A. La distribuzione dei punti analizzati è riportata nella figura 1, i pozzi analizzati sono 24. L'elenco di questi pozzi è riportato nell'allegato 1, dove, i più significativi, vengono anche brevemente commentati.
L'analisi di questi dati va a sostegno della modifica proposta per il settore A precedentemente descritto, e conferma la definizione qui riportata per la zona B nella fascia da sottoporre ad approfondimenti.

Con l'obiettivo di operare un approfondimento di scala rispetto ai limiti regionali delle Zone di Protezione per il settore C, si è considerata, sulla base di quanto indicato nel PTA regionale, la distribuzione dei microbacini imbriferi montani contigui ai settori A e B.

Per quel che riguarda il settore D delle zone di protezione, non si sono operati approfondimenti rispetto ai limiti regionali, analogamente a quanto fatto dalla limitrofa provincia di Parma.

Conclusioni

Il lavoro svolto ha permesso di definire con il dettaglio necessario per la scala provinciale le "Zone di Protezione delle acque sotterranee: aree di ricarica", nel territorio di pedecollina-pianura della Provincia di Piacenza.
Il materiale cartografico è stato elaborato direttamente in formato digitale e di seguito condiviso con i tecnici della Provincia di Piacenza.
Questi limiti costituiscono le "Zone di Protezione delle acque sotterranee: aree di ricarica", nel territorio di pedecollina-pianura della Provincia di Piacenza.
Il risultato del lavoro svolto è mostrato nella figura 2, "Zone di Protezione delle acque sotterranee: aree di ricarica", nel territorio di pedecollina-pianura della Provincia di Piacenza.

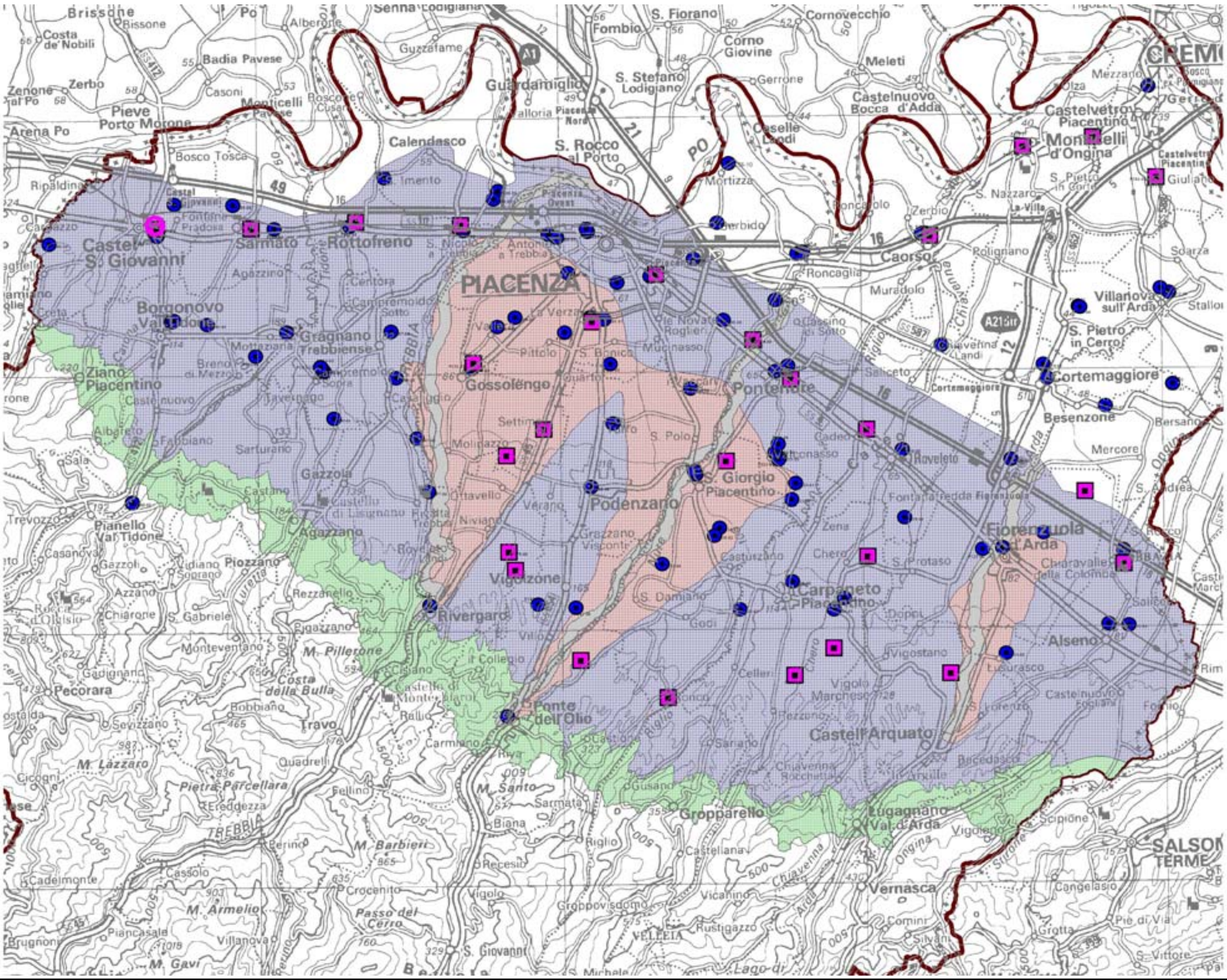


figura 2: “Zone di Protezione delle acque sotterranee: aree di ricarica”, nel territorio di pedecollina-pianura della Provincia di Piacenza.

Appendice 1

Elenco dei pozzi analizzati.

Rete di monitoraggio RER

PC01-00, PC02-00, PC04-00, PC04-01, PC05-01, PC05-02, PC06-00, PC08-01, PC13-00, PC14-00, PC17-00, PC18-00, PC19-00, PC20-00, PC21-01, PC21-03, PC22-00, PC23-00, PC24-00, PC26-00, PC26-01, PC26-02, PC27-01, PC27-02, PC28-00, PC30-00, PC30-03, PC33-00, PC33-01, PC34-00, PC36-00, PC39-00, PC39-01, PC40-00, PC41-00, PC43-00, PC45-00, PC45-01, PC48-00, PC55-01, PC56-00, PC63-00, PC63-01, PC64-00, PC69-00, PC72-00, PC75-00, PC77-00, PC81-00, PC82-00, PC83-00, PC88-00.

Rete "SINA": I-PC-01, I-PC-02, I-PC-04, I-PC-05, I-PC-06, I-PC-07, I-PC-08, I-PC-10, I-PC-12, I-PC-16, I-PC-20, I-PC-22, I-PC-25, I-PC-26, I-PC-28, I-PC-29, I-PC-30, I-PC-31, I-PC-33, I-PC-35, I-PC-37, I-PC-40, I-PC-41, I-PC-42.

Elenco e caratteristiche dei pozzi più indicativi ai fini della migliore definizione del settore B.

PC 01-00 (Rete regionale)
Compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 39m e capta nell'acquifero A (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra spesso variazioni stagionali, in molti casi l'escursione piezometrica annua supera i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra in rialzo nel tempo con andamento regolare, con valori compresi tra 25.8mg/l e 49.2mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore B.

PC 02-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 42m e capta nell'acquifero A (filtri da 41m a 42m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra spesso variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera frequentemente i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra costante nel tempo con andamento abbastanza regolare, con valori che oscillano attorno ai 25mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore B.

PC 06-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 90m e capta negli acquiferi A e B (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra quasi sempre variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera frequentemente i 2m.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane nel settore B.

PC 08-01 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 79m e capta negli acquiferi A e B (filtri da 21.3m a 73.4m).

Piezometria: il trend piezometrico mostra spesso variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera frequentemente i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra in rialzo nel tempo con andamento fortemente irregolare, con valori compresi tra 30.2mg/l e 94.0mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane nel settore B.

PC 13-00 (Rete regionale):
Non compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 78m e capta nell'acquifero A (filtri da 68m a 76m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra spesso variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera raramente i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra costante nel tempo, i valori sono <1mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane escluso dal settore B.

PC 14-01 (Rete regionale):
Compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 87.5m e capta nell'acquifero A (filtri da 35m a 84.5m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra solo alcune variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera raramente i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra costante nel tempo, i valori sono <1mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane escluso dal settore B.

PC 17-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 30m e capta nell'acquifero A (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra continue ed ampie variazioni stagionali, l'escursione piezometrica annua supera sempre, anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra praticamente costante nel tempo con andamento abbastanza regolare, con valori compresi tra 8.5mg/l e 20.3mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore A.

PC 18-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Geologia: Il pozzo è profondo 87m e capta nell'acquifero A (filtri da 41m a 87m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra continue ed ampie variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra in rialzo nel tempo con andamento irregolare, con valori compresi tra 7.9mg/l e 82.3mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane nel settore B.

PC 19-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 68m e capta nell'acquifero A (filtri da 64m a 67m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra continue ed ampie variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra praticamente costante nel tempo con andamento regolare, con valori compresi tra 0.5mg/l e 8.9mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore B.

PC 20-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.

Idrogeologia: Il pozzo è profondo 77m e capta nell'acquifero A (filtri da 18.5m a 73.6m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra spesso variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra in leggero aumento nel tempo con andamento abbastanza irregolare, con valori compresi tra 12.3mg/l e 24.6mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore B.

PC 23-01 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 23m e capta nell'acquifero A (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra sempre variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati mostra un andamento irregolare nel tempo, con valori compresi tra 55.6mg/l e 106.6mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore A.

PC 27-01 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 106m e capta negli acquiferi A e B (filtri da 43m a 104m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra sempre variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati mostra un andamento irregolare nel tempo, con valori compresi tra 8.4mg/l e 47.7mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore A.

PC 39-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 35m e capta nell'acquifero A (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra quasi sempre variazioni stagionali, in molti casi l'escursione piezometrica annua supera i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra costante nel tempo con andamento regolare , con valori compresi tra 4.7mg/l e 9.0mg/l.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione rimane nel settore B.

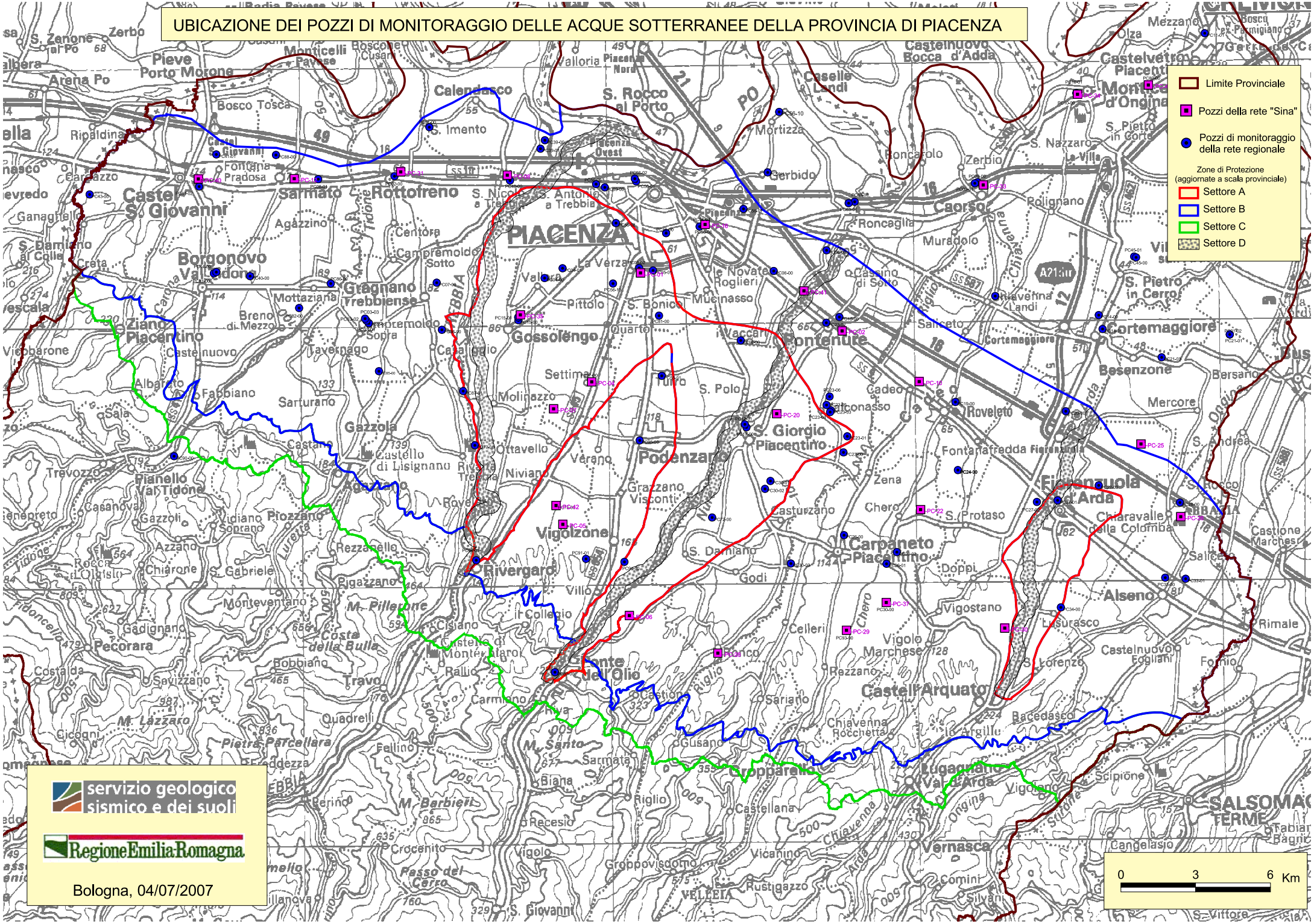
I-PC-20 (Rete Sina):
compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 150m e capta nell'acquifero B (filtri da 125m a 150m).
Valore della differenza dell'^{18}O: 0,46 delta ^{18}O.
Sulla base di questi dati il pozzo in questione è stato incluso nel settore A.

A titolo di esempio, e per una complessiva validazione della metodologia adottata vengono riportati i tre pozzi seguenti, uno (PC72-00) esemplificativo delle caratteristiche tipiche del settore A già indicato dal PTA regionale, un altro (RE25-00) esemplificativo delle caratteristiche tipiche del settore B, ed un terzo (RE06-00) esemplificativo delle zone di pianura a nord delle zone di protezione delle acque sotterranee.

PC 72-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore A.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 108m e capta negli acquiferi A e B (filtri da 38m a 89m).

Piezometria: il trend piezometrico mostra continue ed ampie variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera anche di molto i 2m.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra regolare nel tempo, i valori sono compresi tra 3.5mg/l e 11.1mg/l.

PC 40-00 (Rete regionale):
Compreso nel settore B.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 81m e capta negli acquiferi A e B (filtri da 69m a 78.5m).
Piezometria: il trend piezometrico mostra sempre variazioni stagionali, spesso l'escursione piezometrica annua supera i 2 m.

PC 21-01 (Rete regionale):
Non compreso nel settore B che necessita di approfondimenti.
Idrogeologia: Il pozzo è profondo 100m e capta nell'acquifero A (filtri non noti).
Piezometria: il trend piezometrico mostra saltuarie/incostanti variazioni stagionali, quasi mai superiori ai 2 metri.
Nitrati: il trend dei nitrati si mostra regolare nel tempo, con valori compresi tra 0.5mg/l e 6.2mg/l.

UBICAZIONE DEI POZZI DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PROVINCIA DI PIACENZA