

**Distribuzione degli acquiferi padani nel sottosuolo della pianura  
bolognese**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

*Bologna, luglio 2011*

*Geol. Paolo Severi e geol. Luciana Bonzi  
Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli  
Regione Emilia-Romagna  
Responsabile del Servizio Dott. Raffaele Pignone*

## Premessa.

Quanto segue è frutto di uno studio geologico finalizzato alla cartografia dei depositi di origine padana presenti nel sottosuolo della pianura bolognese. Lo studio è stato richiesto dalla Autorità di Bacino del Fiume Reno che ne utilizzerà i risultati per la formulazione dei pareri sulle derivazioni di acque sotterranee nel territorio di competenza.

Per realizzare questa cartografia è stato necessario sviluppare uno studio e del materiale cartografico originale, a partire dalle numerosi informazioni già disponibili.

Tali informazioni consistono principalmente in sezioni geologiche e carte geologiche sviluppate nell'ambito di diversi studi, tra i quali il Progetto di Cartografia Geologica Nazionale (CARG d'ora in poi), il volume Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna (RIS d'ora in poi), il volume Riserve Idriche Sotterranee della Provincia di Ferrara.

Oltre a questi lavori di carattere geologico, si sono anche considerate le risultanze del "Progetto operativo Monitoraggio Acque, Indagine di Idrologia Isotopica" realizzato nel 2002 da ARPA Regione Emilia-Romagna.

Tutti questi studi sono state analizzati accuratamente; in alcuni casi è stato inoltre indispensabile realizzare delle indagini ex novo tramite delle sezioni geologiche mirate.

## Il contesto geologico

Le caratteristiche strutturali della zona in esame sono ben visibile dalla figura 1, che rappresenta le isobate del gruppo acquifero A (linee blu in figura, isolinee ogni 50 metri), così come cartografate in RIS; il poligono nero rappresenta l'estensione dell'AdB del Reno.

Come si vede l'area è caratterizzata da una ampia sinclinale il cui asse (indicato in rosso in figura) corre in modo abbastanza regolare da ovest - nord ovest verso sud – sud est, da Nonantola sino a sud di Ravenna.

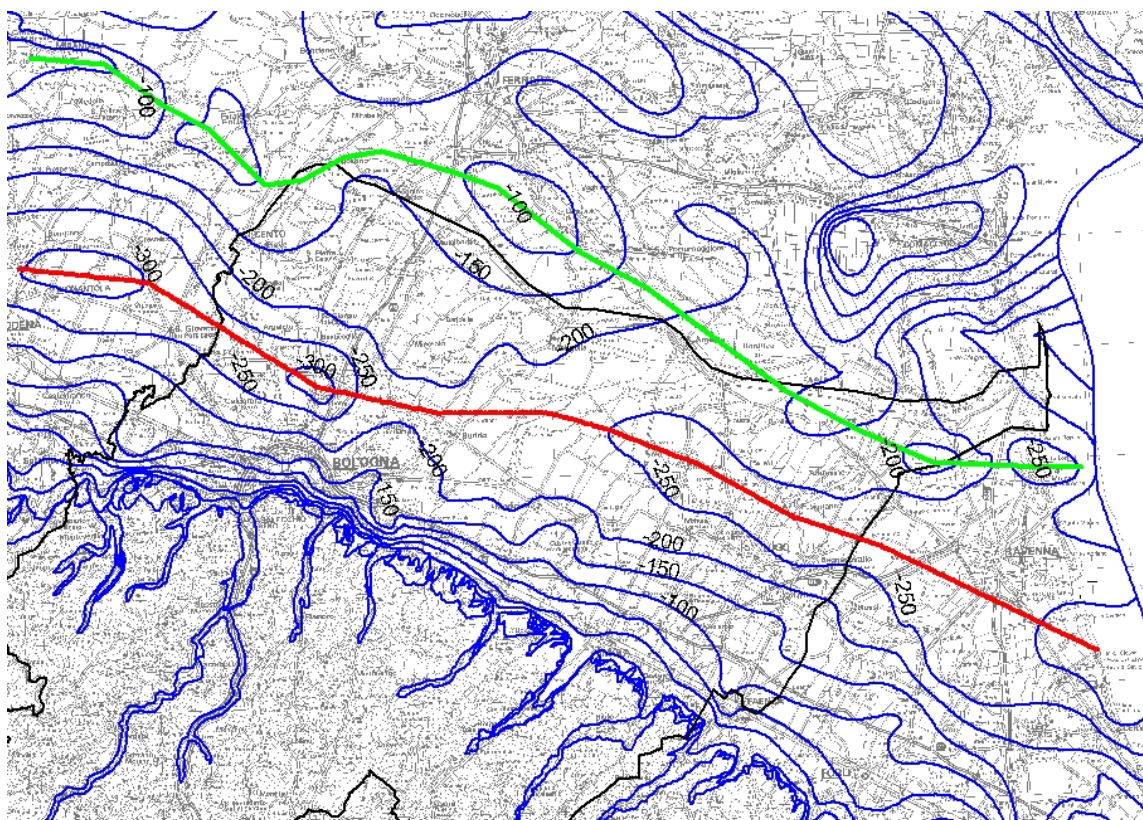


Figura 1: andamento della base del gruppo acquifero A (per la spiegazione si veda il testo)

Le zone più depresse sono nel settore occidentale, dove si individuano delle aree in cui la base del gruppo acquifero A è a oltre - 300 dal livello del mare.

La zona a sud della sinclinale è costituita da una monoclinale che scende dall'appennino, e che ha una pendenza maggiore nella zona bolognese, mentre immerge in modo più dolce in tutto il restante settore romagnolo della zona.

La zona nord della sinclinale è individuata dagli alti strutturali delle pieghe ferraresi. Il primo nucleo di queste pieghe, che limita la sinclinale sopra detta, è indicato in verde in figura, e come si vede è abbastanza articolato nel suo percorso.

Evidentemente questo andamento a sinclinale ed anticlinale caratterizza, se pure in modo più blando, anche l'andamento dei depositi più recenti.

La sedimentazione grossolana all'interno dei corpi idrici superiori così come definiti nel Piano di Gestione della Regione Emilia-Romagna (complesso acquifero A1 e A2), è indicata in figura 2, dove con il colore azzurro sono riportate le conoidi alluvionali appenniniche ed con il giallo le sabbie padane. Come si vede le conoidi sono sempre comprese tra l'Appennino e l'asse della sinclinale sopra discussa, mentre i depositi padani sono principalmente posizionati a nord delle prime pieghe ferraresi. L'area tra conoidi e depositi padani è occupata dai depositi prevalentemente fini della pianura appenninica (in bianco in figura), che riempiono la parte più depressa del bacino, ovvero l'asse della sinclinale.

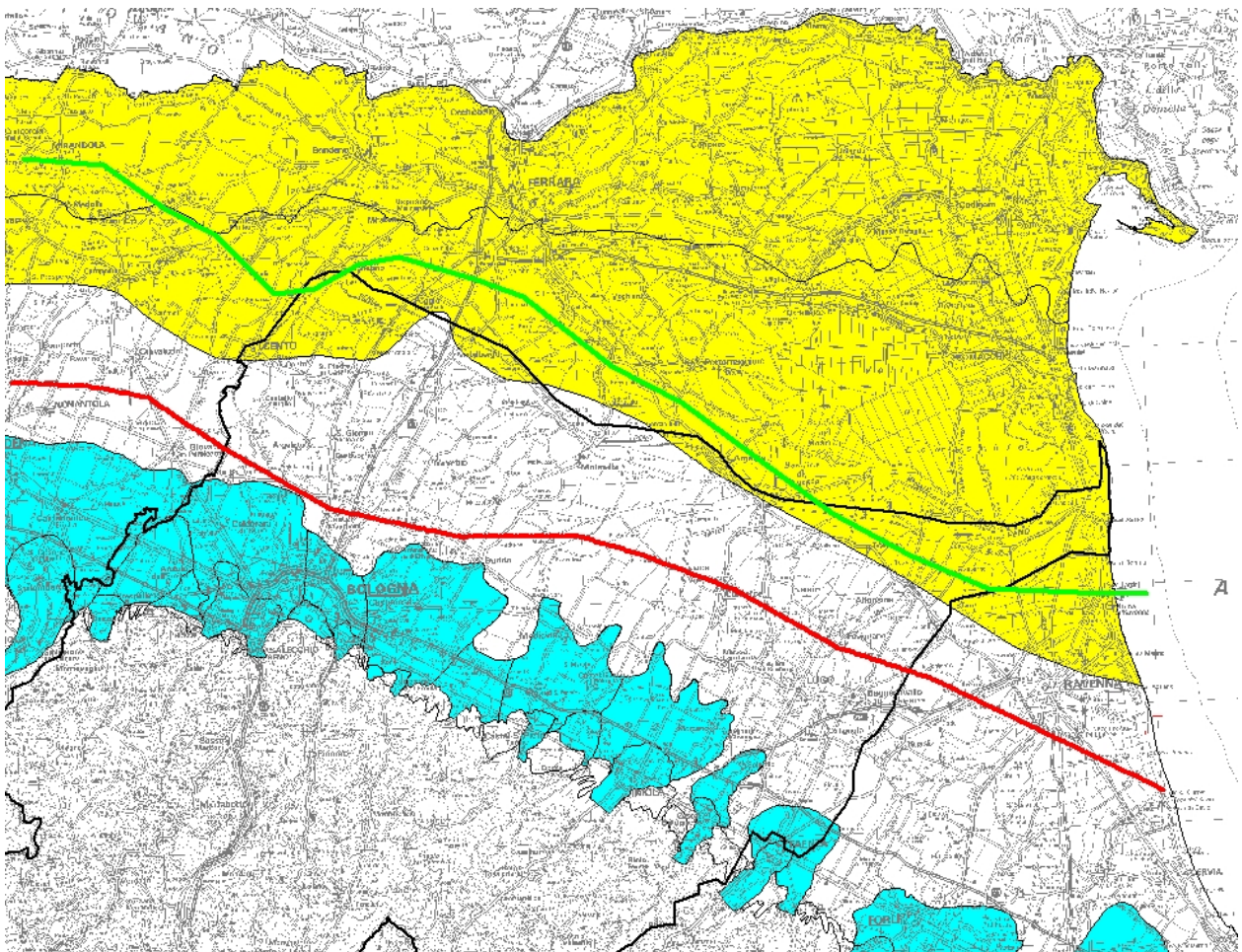


Figura 2: depositi grossolani nei Corpi Idrici Superiori (per la spiegazione si veda il testo)

La cartografia dei corpi idrici inferiori così come definiti nel Piano di Gestione della Regione Emilia-Romagna (complesso acquifero A3, A4, e tutto il gruppo acquifero B), è indicata in figura 3.

Come si vede in essa sono indicate le conoidi dei fiumi appenninici (in azzurro in figura), ma non è stato possibile suddividere i depositi grossolani padani dai depositi fini della pianura appenninica, che infatti in carta sono indicati con lo stesso colore (il verde).

Questa suddivisione non è stata fatta perché la sedimentazione padana durante il tempo in cui si sono depositati i copri idrici inferiori è migrata da sud verso nord in modo complesso; diventava quindi difficile indicare questo limite in una unica mappa.

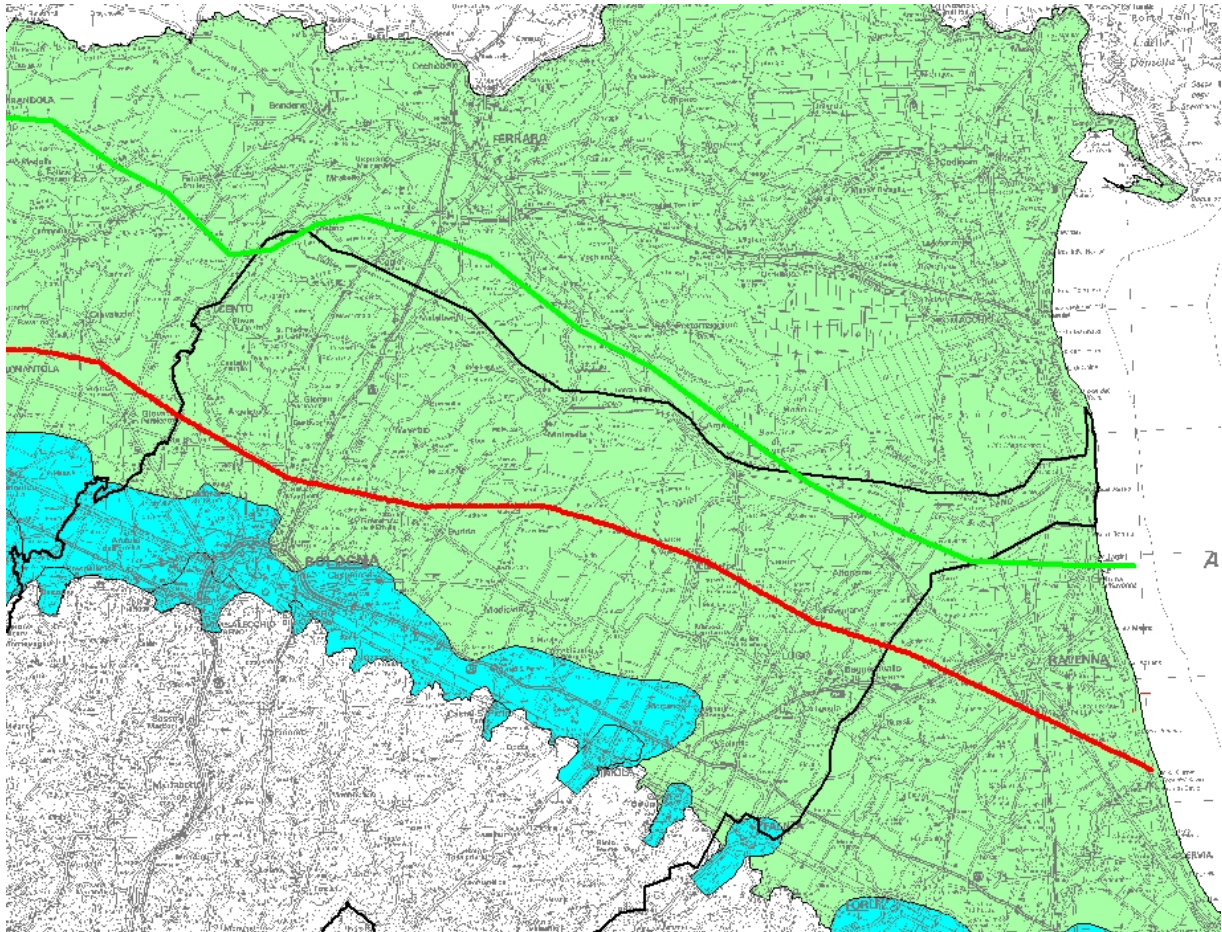


Figura 3: Corpi Idrici Inferiori (per la spiegazione si veda il testo)

Scopo del presente lavoro è proprio quello di individuare e cartografare attraverso le quattro carte geologiche di seguito mostrate come la sedimentazione grossolana del Po si è spostata nel tempo da sud verso nord.

Per inciso, si noti che le conoidi appenniniche in figura 3 sono meno estese di quelle in figura 2. Questa avanzamento delle conoidi verso la pianura con il passare del tempo geologico è verosimilmente dovuto al sollevamento della catena appenninica che produce dei mutamenti nel reticolo idrografico, aumentando le pendenze dei fiumi, la capacità di trasporto solido, le dimensioni dei bacini imbriferi e la disponibilità di materiali grossolani.

## La distribuzione degli acquiferi padani nel sottosuolo della pianura bolognese.

L'obiettivo del lavoro svolto consiste quindi nella mappatura dei depositi sabbiosi presenti nel sottosuolo della zona di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno attribuibili alla sedimentazione padana.

Per le finalità sopra menzionate si è definito di sviluppare una mappa per ciascuno dei complessi acquiferi del gruppo acquifero A, ed una mappa per il gruppo acquifero B.

Come anticipato in premessa la cartografia realizzata prende principalmente spunto dalle numerose sezioni geologiche disponibili; nella maggior parte di queste sezioni era già indicata la provenienza padana o appenninica delle sabbie presenti nel sottosuolo.

Tale distinzione è stata attribuita :

- sulla base dello spessore dei depositi sabbiosi : generalmente maggiore o uguale ad una decina di metri per le sabbie padane, inferiore per quelle appenniniche;
- dal contesto paleogeografico;
- dai valori isotopici dell'Ossigeno rilevati nelle acque sotterranee ( $\delta^{18}O$ ): le acque provenienti da ricarica di padana e alpina sono caratterizzate da valori di  $\delta^{18}O$  compresi tra  $-10$  e  $-12$  ("Progetto operativo Monitoraggio Acque, Indagine di Idrologia Isotopica");
- tramite analisi petrografica di campioni prelevati da sondaggi perforati durante il progetto CARG (l'abbondanza di frammenti di roccia metamorfica e dei relativi minerali caratterizza le sabbie padane. Foglio n. 203 Poggio Renatico).

Questi stessi criteri (tranne l'ultimo), sono stati utilizzati per interpretare le sezioni geologiche realizzate appositamente per il presente studio.

Tutte le mappe realizzate riportano la profondità delle sabbie riferibili alle diverse unità stratigrafiche con isolinee riferite al livello del mare. La spaziatura delle isolinee è ogni 10 metri, fatto salvo per le porzioni stratigraficamente più profonde e meridionali della mappa del gruppo acquifero B, in cui per mancanza di dati si sono mappate le isolinee ogni 50 metri.

Si sottolinea il fatto che tali isolinee, rappresentando il tetto dei depositi sabbiosi presenti nelle diverse unità stratigrafiche, non hanno necessariamente un significato stratigrafico, ovvero non rappresentano delle linee tempo. I copri sabbiosi che vengono mappati possono infatti essere posizionati in intervalli diversi, se pure sempre dentro al medesimo complesso acquifero o gruppo acquifero.

Si precisa infine che non è stata riportata la mappa delle sabbie padane relativa al complesso acquifero A1, in quanto esse si chiudono decisamente più a nord del limite di interesse della AdB del Reno.

Mappa delle sabbie padane del complesso acquifero A2 (fig. 4).

I depositi padani di A2 interessano molto marginalmente la zona di interesse per la AdB, sviluppandosi quasi esclusivamente più a nord. Le quote vanno da - 40 a -140 rispetto al l.m.

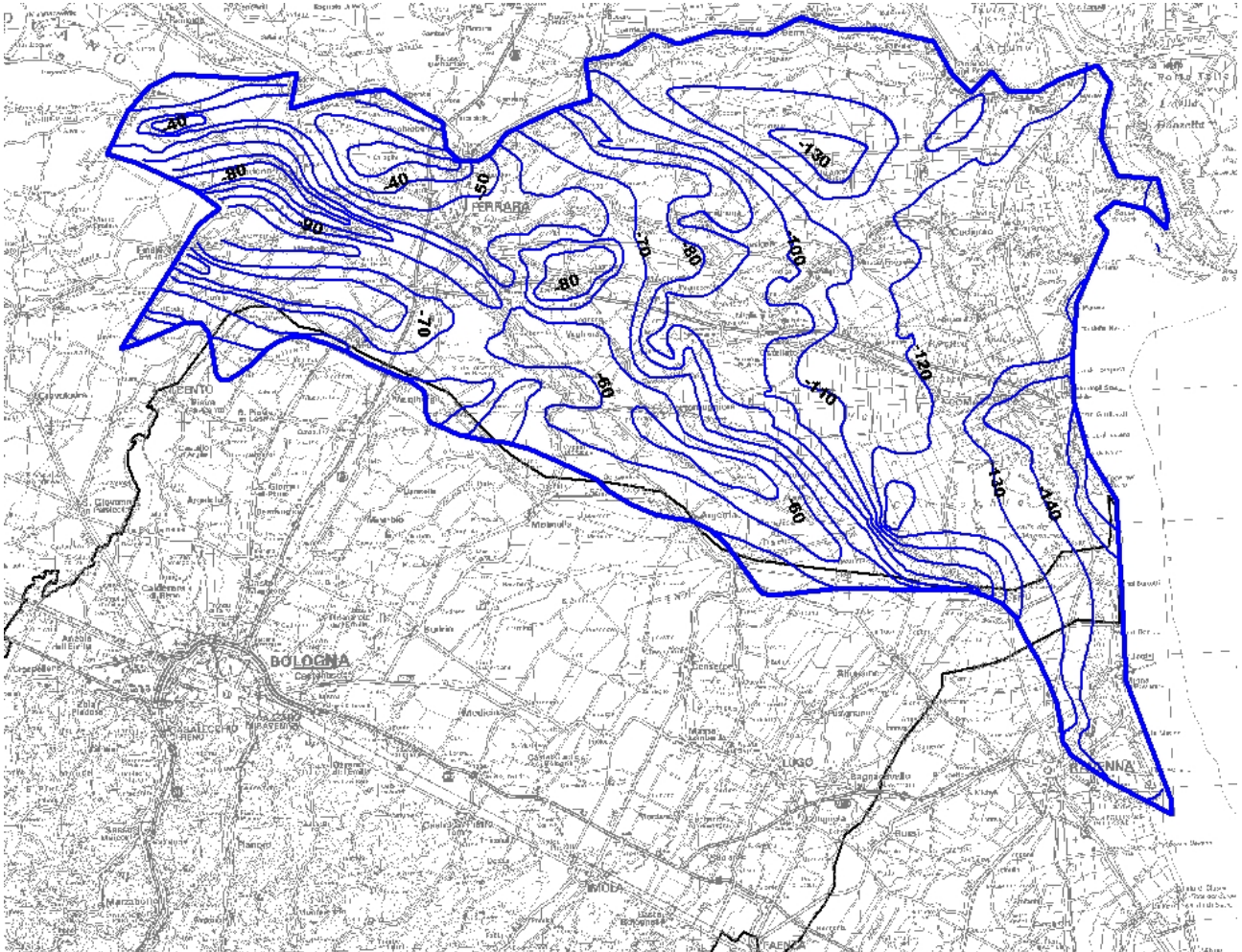


Figura 4: sabbie padane del complesso acquifero A2 (per la spiegazione si veda il testo)

Mappa delle sabbie padane del complesso acquifero A3 (fig. 5).

I depositi padani di A3 interessano marginalmente la zona in di interesse per la AdB , tranne che per l'area a nord di Lugo e lungo la costa a nord di Ravenna.

Le quote vanno da - 90 a -220 rispetto al l.m.

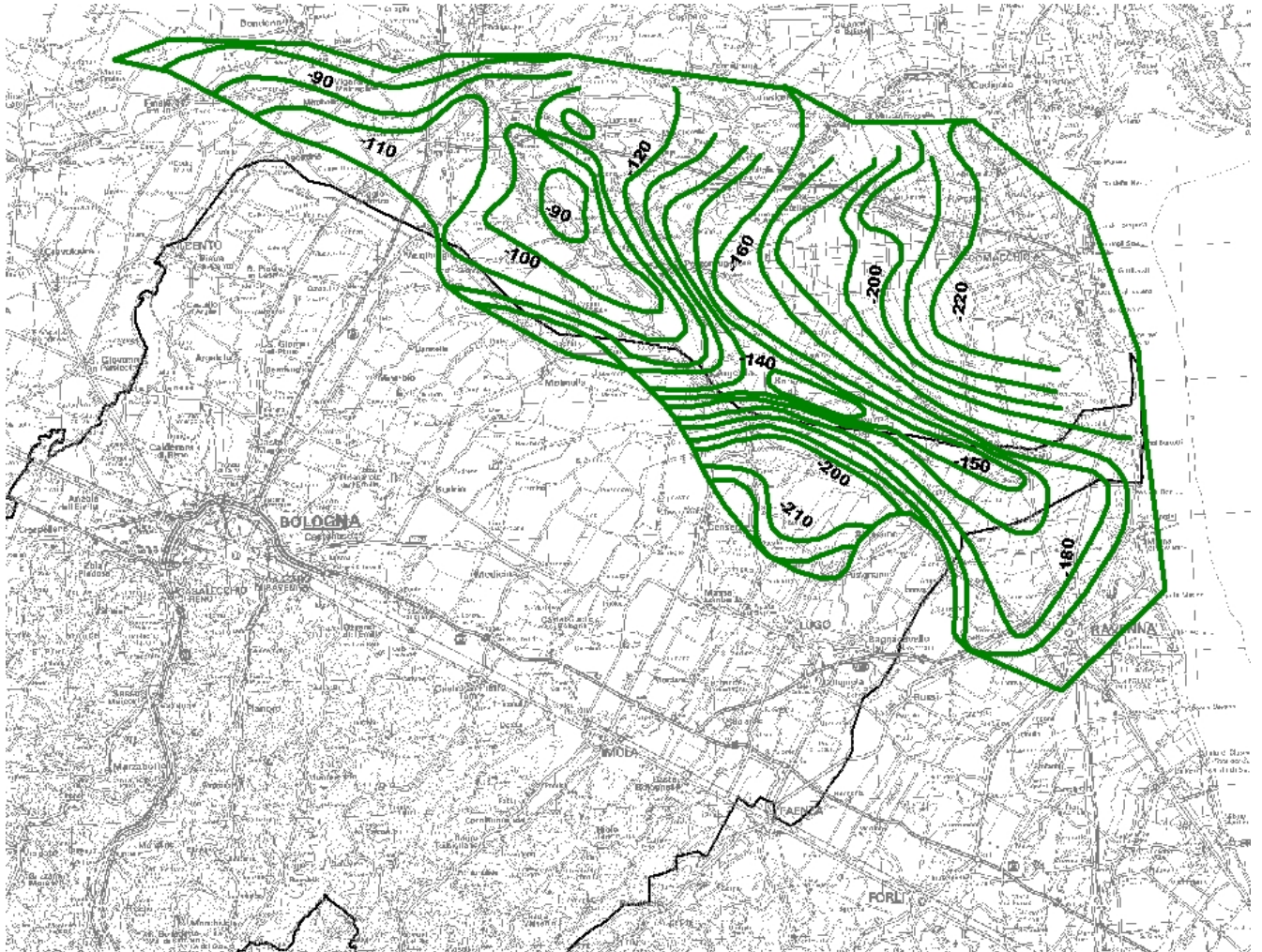


Figura 5: sabbie padane del complesso acquifero A3 (per la spiegazione si veda il testo)

Mappa delle sabbie padane del complesso acquifero A4 (fig. 6).

I depositi padani di A4 hanno un'estensione pressoché identica a quella dell'A3, e interessano quindi marginalmente la zona in di interesse per la AdB , tranne che per l'area a nord di Lugo e lungo la costa a nord di Ravenna.

Le quote vanno da - 130 a -280 rispetto al l.m.

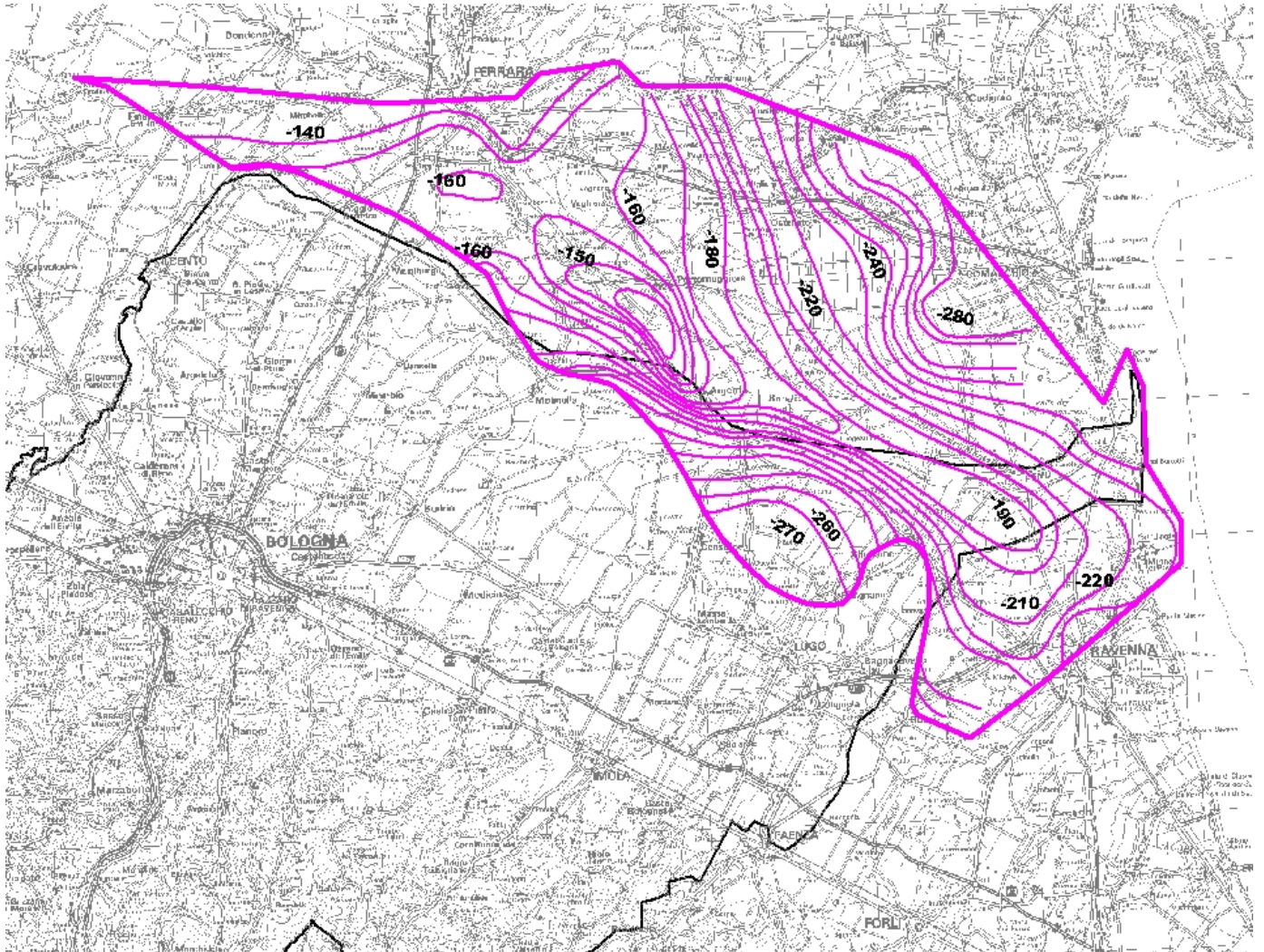


Figura 6: sabbie padane del complesso acquifero A4 (per la spiegazione si veda il testo)



Mappa delle sabbie padane del gruppo acquifero B (fig. 7).

I depositi padani del gruppo acquifero B hanno un'estensione molto più arretrata verso sud rispetto ai precedenti di A4, posizionandosi quasi 20 chilometri più a sud dei depositi padani di A4 nella pianura bolognese, e circa 10 chilometri più a sud nella pianura faentina.

In queste zone i depositi padani di B sono quindi coperti da ingenti spessori di sedimenti fini della pianura appenninica.

Come si vede in figura 7 una ampia parte della pianura di competenza della AdB del Reno è interessata da questi depositi padani, che rappresentano di certo degli acquiferi volumetricamente molto significativi nella pianura bolognese e ravennate.

In figura con il colore arancio sono indicati i depositi padani ascrivibili al complesso acquifero B1, mentre con il giallo quelli relativi ai complessi acquiferi più profondi. Come si vede dalla figura il limite giallo rappresenta quindi la massima estensione verso sud dei depositi padani.

Le quote del tetto delle sabbie sono riportate ogni 10 metri per il complesso acquifero B1 (linne arancio), e ogni 50 metri per il resto del B (linee gialle),

Le quote complessivamente vanno da - 150 a -350 rispetto al l.m..

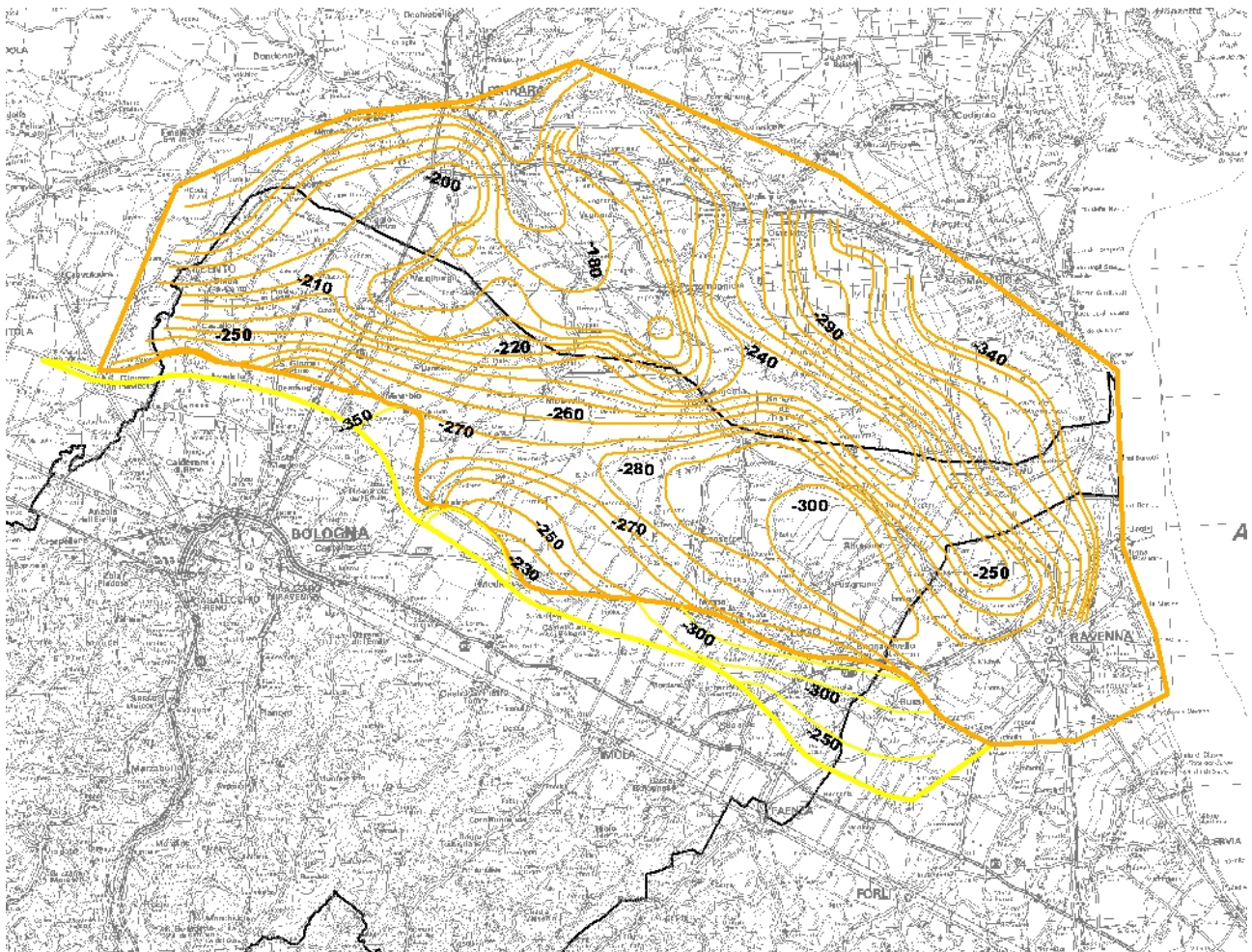


Figura 7: sabbie padane del complesso acquifero B (per la spiegazione si veda il testo)

## Conclusioni

L'osservazione congiunta delle mappe realizzate per i diversi complessi e gruppi acquiferi mostra in modo chiaro che il confine meridionale delle sabbie padane si è spostato nel tempo via via verso nord. Il salto principale avviene tra i depositi del complesso acquifero B1 e quelli del complesso acquifero A4. Come detto, in questo intervallo la sedimentazione padana si sposta verso nord di quasi 20 chilometri nella pianura bolognese e circa 10 chilometri nella pianura faentina.

Tale salto è verosimilmente da imputare ad un variato assetto geometrico nella topografia della pianura che ha spostato verso nord, di molti chilometri, la zona maggiormente depressa del bacino padano, in cui andava a scorrere il paleo Po ed a depositare quindi le sue sabbie.

Lo spostamento della sedimentazione padana non è invece così marcato all'interno tra i diversi complessi acquiferi del gruppo acquifero A (fatto salvo per un altro salto verso nord molto marcato tra il complesso acquifero A2 ed A1, che però non ricade nella zona di interesse per questo studio).

Dal punto di vista strutturale la disposizione delle sabbie in tutti i complessi acquiferi del gruppo A segue una geometria abbastanza simile, essendo interessata dallo sviluppo di una anticlinale che segue l'allineamento indicato in rosso nella figura 8 (riferita in questo caso al complesso A4, ma simile per le altre unità). Questo allineamento richiama da vicino l'anticlinale che piega la base del gruppo acquifero A, come indicata in figura 1.

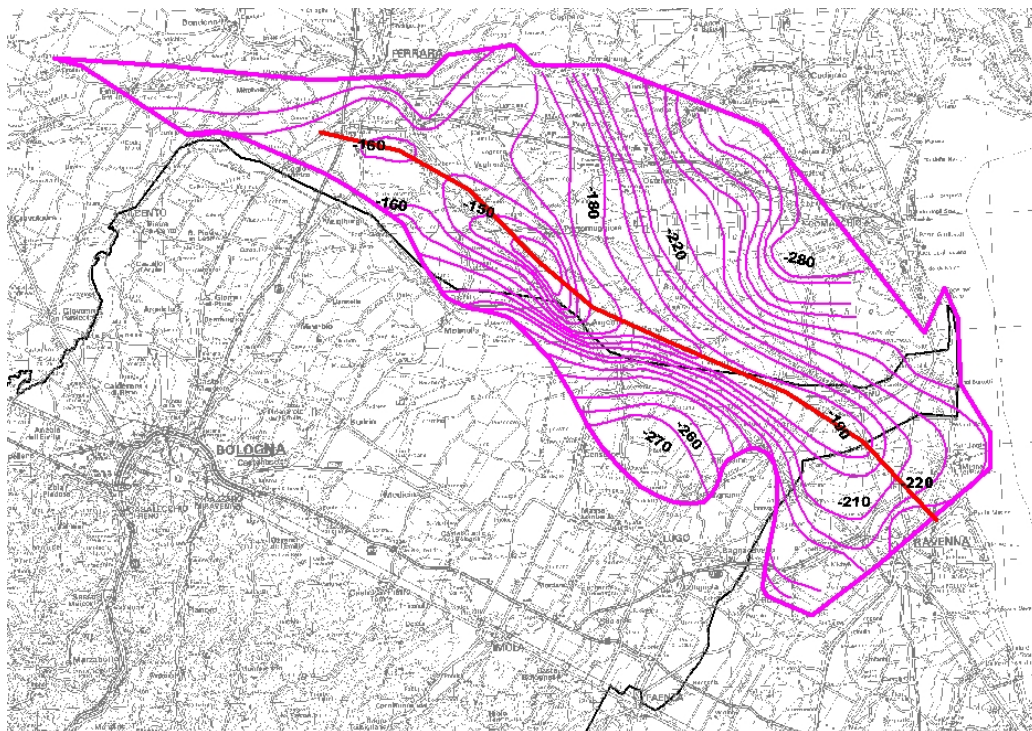


Figura 8: in rosso l'asse dell'anticlinale che piega le sabbie padane.

Questa anticlinale è ben visibile anche nella sabbie del gruppo acquifero B (figura 7), che però sono interessate anche da una sinclinale posta a sud dell'anticlinale di figura 8.

Si sottolinea ancora l'importanza in termini volumetrici di questi acquiferi padani, specialmente relativi al quello gruppo acquifero B.

In considerazione delle geometrie tabulari di questi depositi e della loro estensione così ampia, è probabile che tutte le sabbie qui cartografate (Complesso acquifero A2, A3, A4 e Gruppo acquifero B), siano di ambiente deltizio.

Infine si ricorda che queste mappe potrebbero essere utilizzate per tarare le reti di monitoraggio esistenti rispetto alla natura di acquifero padano o appenninico.