

Risorse idriche sotterranee del Friuli Venezia Giulia: sostenibilità dell'attuale utilizzo

I SISTEMI DI ACQUIFERI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Dott.ssa Chiara Calligaris - Università degli Studi di Trieste

Sommario

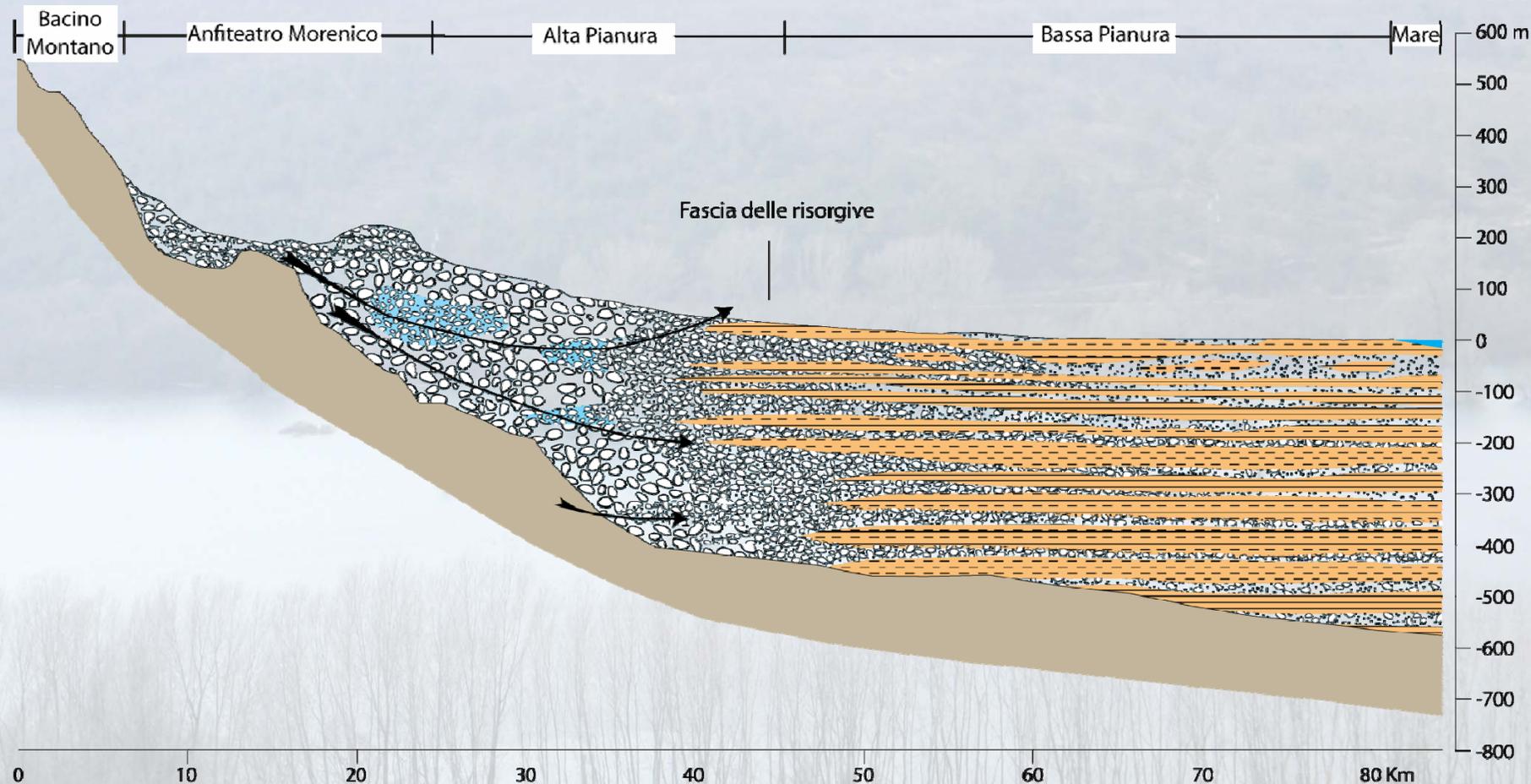
1. Le unità fisiografiche del Friuli Venezia Giulia
2. La ricostruzione dell'andamento delle isofreatiche in Alta Pianura
3. La ricostruzione del “contenitore”
4. L'implementazione del DB e la CODIFICA LITOSTRATIGRAFICA
5. Il modello concettuale della Bassa Pianura friulana
6. La caratterizzazione delle geometrie dei sistemi di acquiferi regionali

Principali unità fisiografiche del bacino idrogeologico del Friuli Venezia Giulia

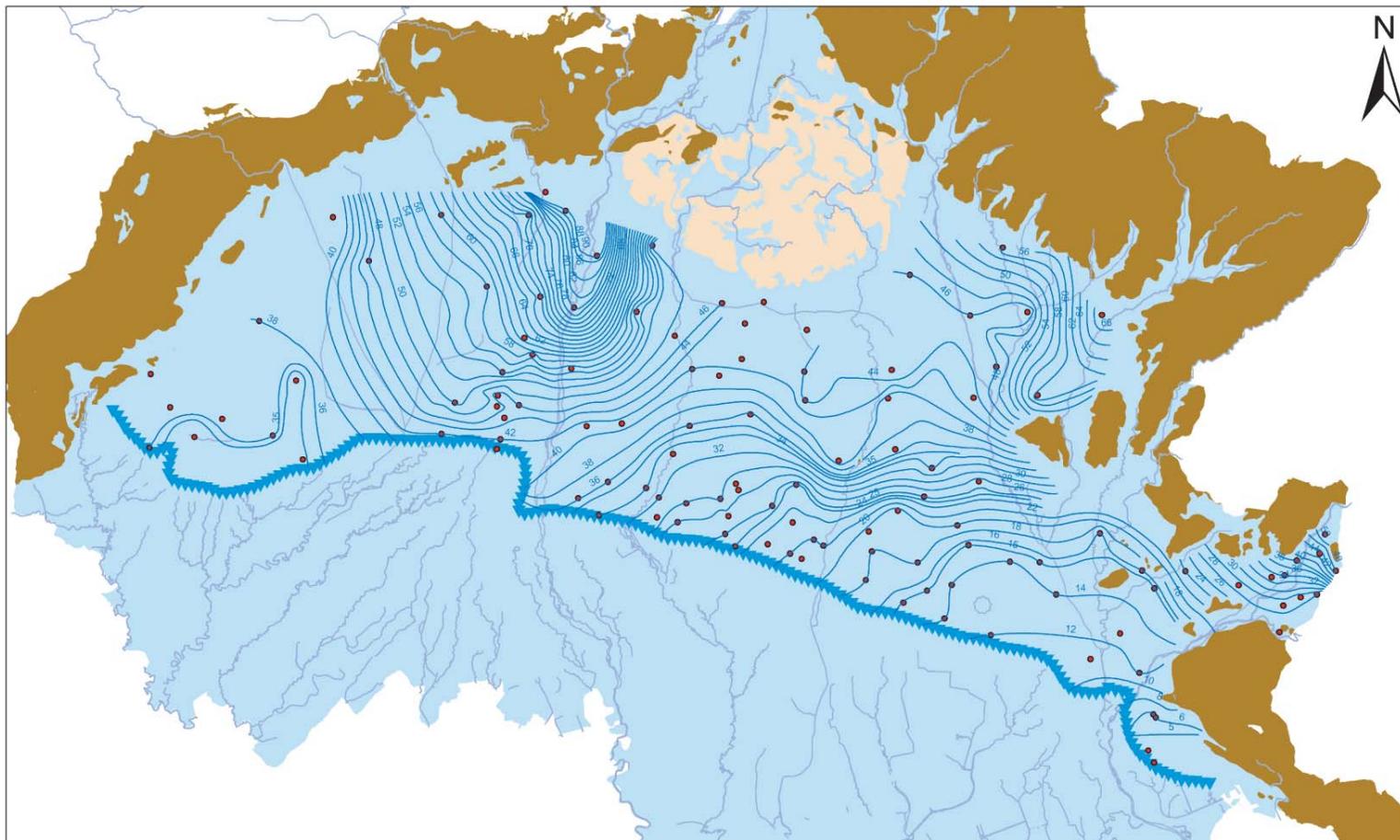
Fascia delle risorgive

1. I bacini montani (Cellina-Meduna, Tagliamento, Anfiteatro Morenico, Torre-Natisone e Isonzo)
2. Il Carso
3. L'Alta Pianura (destra Tagliamento, sinistra Tagliamento e isontina)
4. La Bassa Pianura (destra Tagliamento in FVG e Veneto, sinistra Tagliamento e isontina)



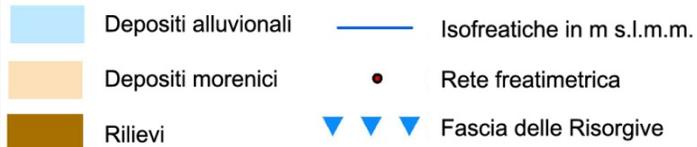


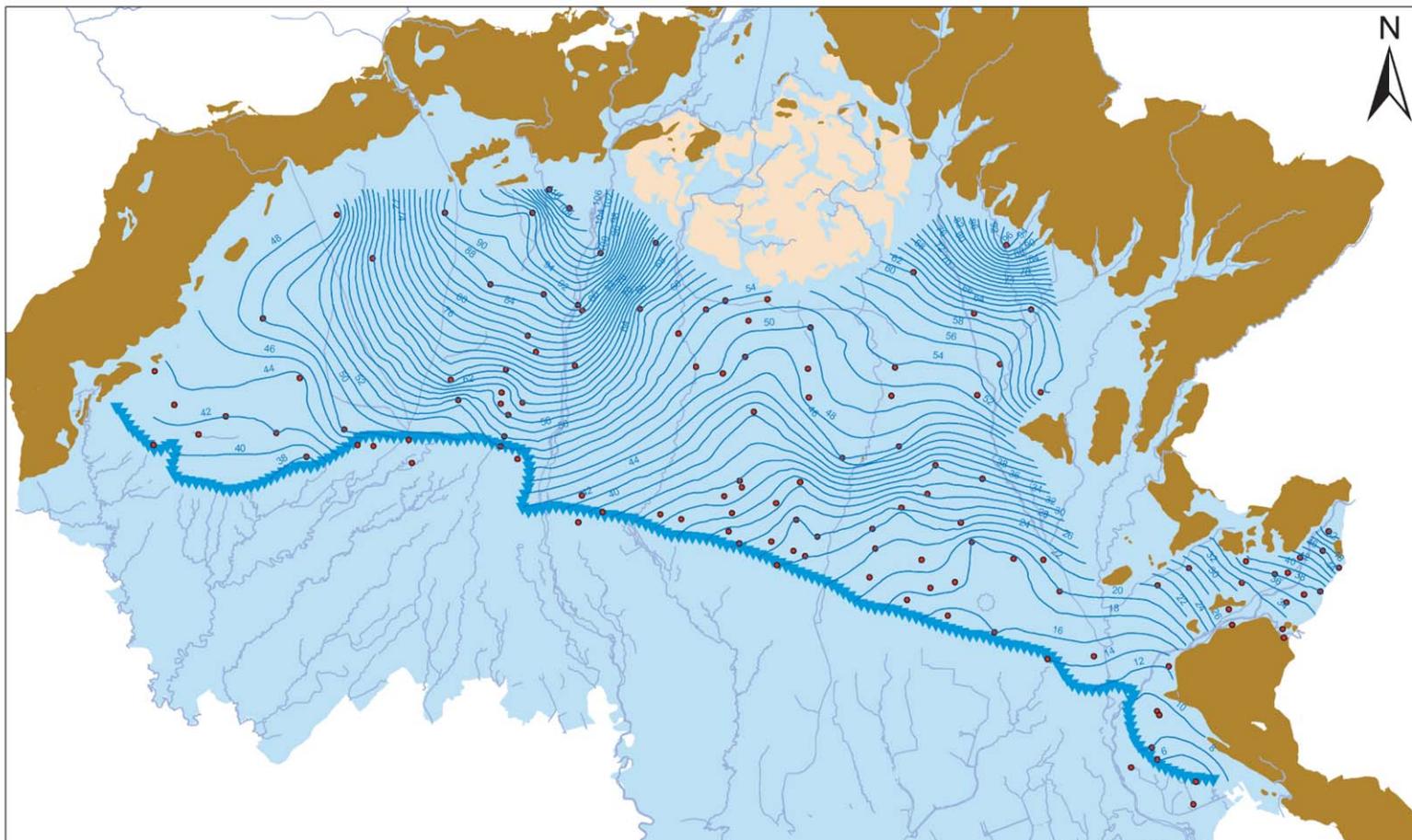
Sezione idrogeologica schematica dell'Alta e Bassa Pianura Friulana. In celeste i depositi ghiaiosi e sabbiosi permeabili in cui risiedono la falda freatica e i sistemi di acquiferi artesiani, in arancione i depositi limoso-argillosi impermeabili, in beige il basamento prequaternario. Le frecce indicano le direzioni preferenziali di deflusso.



Mapa del minimo impingamento della falda: agosto - settembre 2003

Tra gli anni 1970-2008 si è avuto un periodo di magra ben definito nell'agosto - settembre 2003 durante il quale 23 stazioni di misura hanno registrato un valore di minimo evento. Per redigere la mappa delle isofreatiche sono state utilizzate **131 stazioni della Rete freaticometrica** (punti rossi) le cui misure, espresse in m s.l.m., hanno valori compresi tra i 4 metri nella zona del monfalconese e i 92 metri nella zona pedemontana in destra idrografi ca del Fiume Tagliamento. Forti perdite in sub alveo dei corsi d'acqua e del Fiume Tagliamento sono espresse dall'andamento delle isofreatiche e dal loro elevato gradiente. In genere, i gradienti idraulici sono compresi tra il 2 e il 3 per mille ed aumentano in corrispondenza del raccordo fra fascia dei rilievi e pianura.





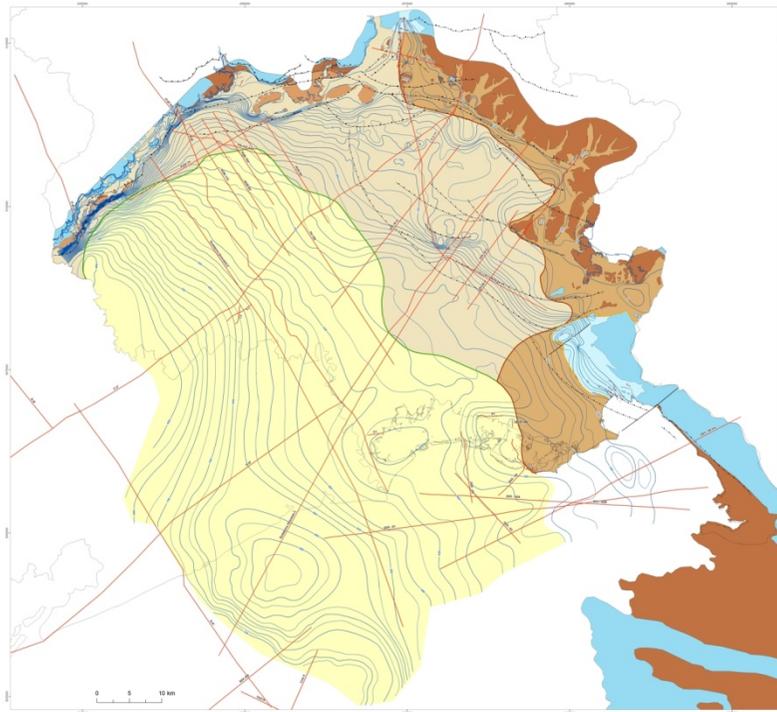
Mappa del massimo impingamento della falda: novembre 2000

Fra gli eventi di piena verificatisi nel periodo 1970-2008 si è preso in considerazione quello del novembre 2000 e si è redatta una mappa del massimo impingamento della falda. Sono stati presi in considerazione **127 pozzi della Rete freaticometrica** (punti rossi) distribuiti nell'Alta Pianura con 827 misure disponibili. Analogamente a quanto si verifica in magra, si possono osservare i marcati apporti alla falda freatica dovuti alle perdite del Fiume Tagliamento e del sistema Torre-Natisone-Isonzo. Le isofreatiche, espresse in m s.l.m., hanno valori compresi tra i 6 metri nella zona del monfalconese e i 110 metri nella zona pedemontana in destra idrografica del Fiume Tagliamento.

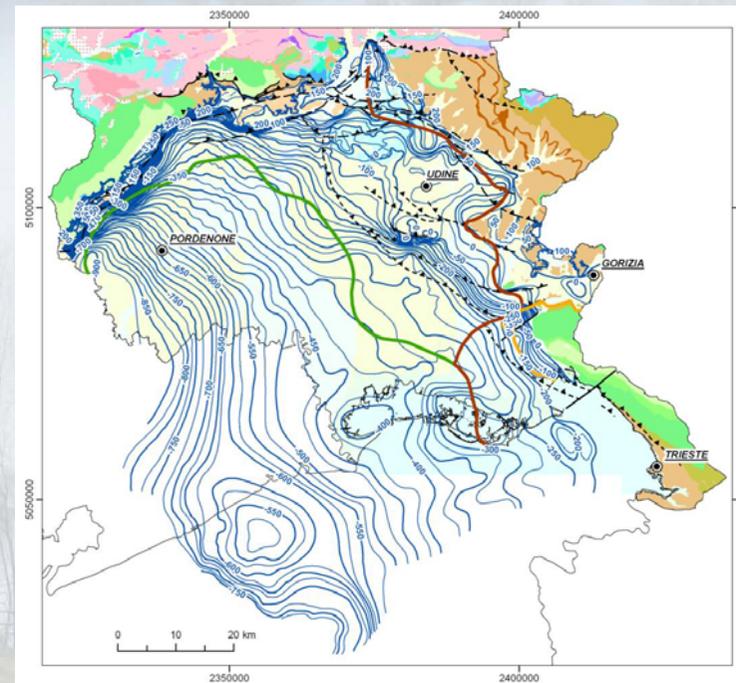
- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------|
|  | Depositi alluvionali |  | Isofreatiche in m s.l.m. |
|  | Depositi morenici |  | Rete freaticometrica |
|  | Rilievi |  | Fascia delle Risorgive |

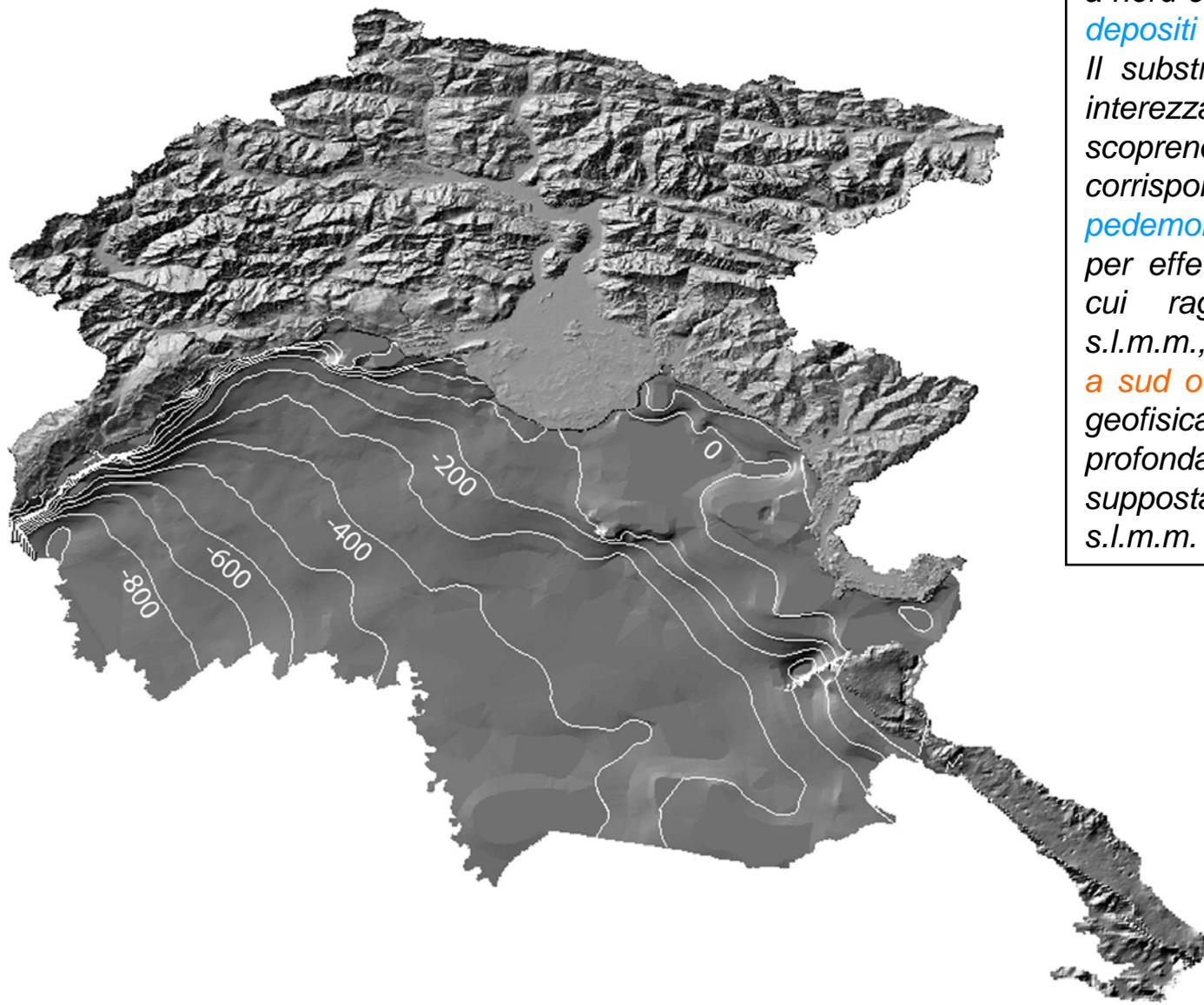
Mappa delle isobate del Quaternario

Per definire quantitativamente e qualitativamente i parametri geometrici e morfometrici degli acquiferi regionali che insistono sulla Bassa Pianura, si è ricorsi ad una **ricostruzione del “bacino contenitore” dei depositi Quaternari permeati dai sistemi di acquiferi**, aggiornando la “Carta delle Isobate della Base del Quaternario” presentata nel 2004 dai ricercatori del DICA. Sono stati rivisitati i dati pregressi, inseriti dati recenti e nuovi, quali linee sismiche e pozzi. Le stratigrafie dei pozzi e l'interpretazione delle linee sismiche, convertite dai tempi di riflessione in profondità, sulla base delle valutazioni delle velocità di propagazione delle onde sismiche, sono servite anche per rielaborare la “Carta delle isobate del tetto dei carbonati”.



Mappa del substrato pre-Quaternario, con isobate della base del Quaternario ad intervalli di 25 m; in rosso la posizione delle linee sismiche utilizzate per l'elaborazione della mappa.





Il 3D della Regione con i rilievi a nord e la *Pianura epurata dai depositi quaternari*.

Il substrato appare nella sua interezza e continuità scoprendo due particolarità: in corrispondenza della *pedemontana pordenonese* per effetto della tettonica, per cui raggiunge i *-900 m s.l.m.m.*, e *nel settore orientale a sud ovest di Gorizia*, ove la geofisica individua una profonda depressione supposta fino a più di *-300 m s.l.m.m.*

Perché un modello tridimensionale numerico?????

RockWorks 14

Definizione assetto geometrico

Definizione sviluppo tridimensionale

- Modello rappresenta andamento dei diversi strati di terreno
- Stima, a partire dalle caratteristiche litologiche riconosciute delle proprietà idrauliche: porosità, conducibilità idraulica, trasmissività ed il coefficiente di immagazzinamento

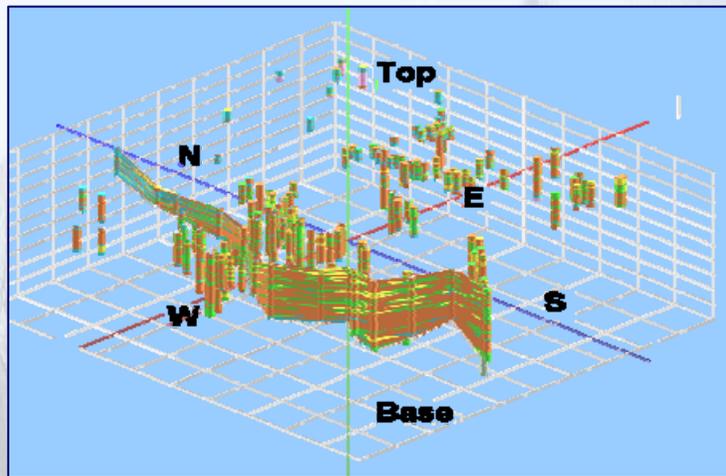
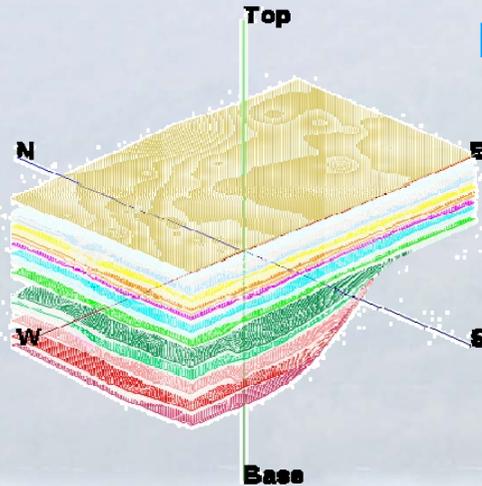
Una volta definito un modello numerico 3D rappresentativo del sottosuolo della Pianura Friulana, è possibile ricavarne numerose sezioni esplicative di correlazione di pozzi e mappe bidimensionali relative alle superfici interpolate rappresentanti spessori, profondità del tetto, limiti areali ed estensione spaziale dei sistemi di acquiferi.

Modello concettuale

Realizzato considerando una serie di sistemi di acquiferi sovrapposti presenti nella Bassa Pianura friulana

Modello LITHOLOGY

Modello STRATIGRAPHY



FENCE SECTION 3D litologica

603 litostratigrafie utilizzate su un totale di **3.258** presenti attualmente nel SIT CGT SITI

1. Sistema di acquiferi **A** (indifferenz.)
2. Sistema di acquiferi **B**
3. Sistema di acquiferi **C** (alto + basso)
4. Sistema di acquiferi **D** (alto + basso)
5. Sistema di acquiferi **E**
6. Sistema di acquiferi **F** (alto + basso)
7. Sistema di acquiferi **G**
8. Sistema di acquiferi **H_{alto} / H_{basso}**
9. Sistema di acquiferi **I, L, M**

Inserimento, analisi e determinazione di una codifica stratigrafica

3.258 litostratigrafie presenti ad oggi nel SIT CGT SITI di cui solo **603** sono state utilizzate per la realizzazione del modello

Sono stati controllati e inseriti i dati e le stratigrafie relativi ai pozzi reperiti su formato cartaceo. Per tutti i dati cartacei è stata controllata l'esistenza del pozzo nel DB PERFORAZIONI (sulla base di nominativo persone, profondità, coordinate, comune, stratigrafia,...). Nel caso di non corrispondenza, o per informazioni mancanti e/o incomplete (es. mancanza della stratigrafia in perforazioni) il DB è stato aggiornato.

Nella fase di omogeneizzazione dei dati si è affrontato il problema relativo alla traduzione dei dati stratigrafici in codici che consentano da un lato la rappresentazione grafica da un altro di effettuare correlazioni fra pozzi.

Il modello proposto si rifà a quello adottato dalla Provincia di Venezia che essenzialmente consiste nell'attribuzione ad ogni orizzonte riconosciuto di un codice numerico che definisce al meglio l'associazione granulometrica e le caratteristiche litologiche riscontrate.

Nello specifico si è ravvisata l'opportunità di segnalare il ritrovamento di trovanti, i diversi terreni di copertura superficiale (sia naturali che antropici), il grado di compattazione/cementazione degli orizzonti, il loro grado di fratturazione, la presenza di spessori significativi di alternanze di orizzonti simili e il tipo di substrato.

Affidabilità della stratigrafia: L'inserimento delle nuove stratigrafie nel DB ha compreso la loro valutazione critica e l'attribuzione di un "voto" (da 5 minimo a 10 massimo) assegnato in funzione della qualità dei dati.

Controllo preliminare

Controlli preliminari alla modellistica:

- Calcolo delle quote
- Errori di inserimento dati
- Corrispondenze tra litostratigrafie
- Validazione dei sondaggi (cfr qualità)
- Confronto con i dati geofisici (cfr SISMICA) e geologici

Risoluzione di problemi riscontrati:

1. Georeferenziazione e coordinate errate

Es. 2 pozzi con stessi riferim. geogr.

2. Quote mancanti \Rightarrow DTM RFVG (mesh 40*40m)

3. Corrispondenze tra DB

4. Errori di inserimento dati

Manca attributo litologico

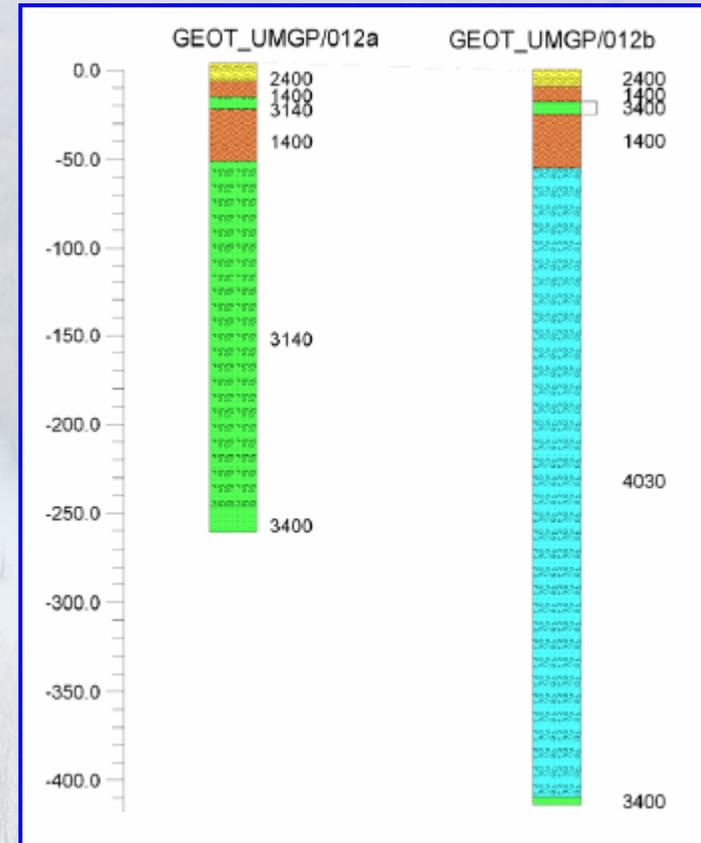
Riferimenti profondità divergenti

Errori nel posizionamento decimale

5. Qualità dell'informazione

Es. "alternanze Ag e Gh" per decine di m

6. Omogeneizzazione Legenda



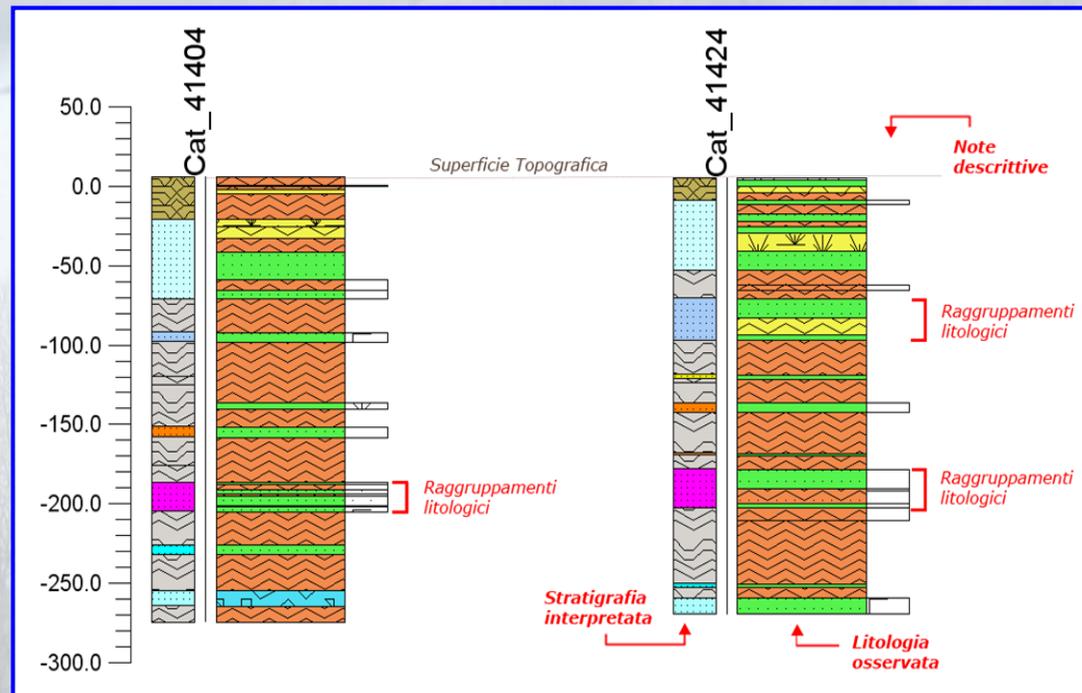
Es. di litostratigrafie divergenti relative a due pozzi diversi ma aventi stessi riferimenti geografici

LITHOLOGY e STRATIGRAPHY

Per ogni pozzo sono stati compilati i campi relativi a 2 tematismi chiave: **LITHOLOGY** (litologia osservata) e **STRATIGRAPHY** (stratigrafia interpretata).

LITOLOGIA OSSERVATA: descrizione delle caratteristiche e degli spessori dei sedimenti e delle rocce come descritto nelle litostratigrafie dei sondaggi dal sondatore.

STRATIGRAFIA INTERPRETATA: interpretazione delle unità idrostratigrafiche o formazioni geologiche intese come livelli di acquiferi a maggiore o minore permeabilità che possono anche essere costituiti da gruppi di sedimenti differenti.



Esempio di litologia osservata e stratigrafia interpretata in 2 pozzi distinti.

La legenda litologica 1/2

VOCILITOLOGICHE

+

NOTE DESCRITTIVE

Voci litologiche

Si riferisce alla sola **natura litologica** e alla **granulometria del terreno, sedimento o roccia**.

- **codice alfanumerico a 4 cifre basato su campi puri (Prov. VE modificato)**
- definizione anche di *Rocce pure* (Es. Arenaria A400, Conglom. C400, Marna M400 Calcare K400, ...)
- **combinazioni secondo proporzioni**

⇒ **teoricamente esprimibili tutte le Combinazioni ...**

La codifica specificatamente modificata per l'uso in Rockworks contempla 15 campi madre, relativi sia ai sedimenti che alle rocce:

Argilla 1400, Limo 2400, Sabbia 3400, Ghiaia 4400, Ciottoli 5400, Torba 6400, Trovante 7400, Terreno T400

Roccia R400, Arenaria A400, conglomerato C400, Marna M400, Calcare C400, Dolomia D400, Pelite P400.

Campi combinati "Voci litologiche"

	1020		2010		3121		4150		a0p0
	1030		2030		3140		4152		a400
	1060		2113		3141		4153		c010
	1120		2116		3142		4157		c110
	1123		2130		3160		4170		c140
	1124		2131		31m0		41c0		c142
	1126		2134		3210		4210		c143
	1130		2136		3214		4220		c145
	1132		2161		3220		4221		c150
	1134		2163		3240		4230		c210
	1136		2210		3260		4260		c220
	1140		2230		3360		431		c230
	1143		2240		3400		4400		c240
	1150		2260		4010		6010		c400
	1160		2400		4030		6110		k400
	1170		3010		40c0		6112		m110
	1220		3020		4110		6113		m1a6
	1230		3040		4112		6130		m400
	1232		3060		4113		6134		r400
	1236		3100		4120		6210		t400
	1240		3110		4130		6220		
	1260		3112		4131		6230		
	1330		3114		4132		6400		
	136		3116		4135		7400		
	1400		3120		4136		a0c0		

Classi di permeabilità

Sono state definite le seguenti 4 classi di permeabilità crescenti:

- **arancione**: classe delle argille e similari
- **giallo**: classe dei limi e similari
- **verde**: classe delle sabbie e similari
- **azzurro**: classe delle ghiaie e similari

La permeabilità delle rocce non è stata definita poichè strettamente influenzata dall'intensità di deformazione, fratturazione, alterazione ed incarsimento.

La legenda litologica 2/2

Il campo "**Note descrittive**" include tutte le informazioni accessorie, talvolta soggettive, presenti nella descrizione del sondaggio, quali la presenza di intervalli fratturati, alternati o cementati, resti conchigliari o vegetali, paleosuoli, ecc; queste informazioni, che altrimenti sarebbero perse adottando una classica legenda litologica, costituiscono preziose indicazioni per comprendere la natura e l'origine dei terreni perforati (nonchè il loro ambiente di deposizione) e facilitare la loro correlazione spaziale.

Le **note descrittive** sono state espresse mediante un **codice alfanumerico a 5 cifre** dove i termini, in ordine da destra a sinistra, forniscono indicazioni relative a:

- **primo termine:** discontinuità dell'ammasso roccioso
- **secondo termine:** diagenesi e compattazione
- **terzo termine:** organizzazione spaziale tra strati
- **quarto:** presenza di fossili
- **quinto:** caratterizzazione soggettiva della granulometria dei sedimenti.

<u>NOTE DESCRITTIVE:</u> <u>CAMPL MADRE</u>	CODICE ALFANUMERICO	NOTA CORRISPONDENTE
<i>Discontinuità dell'ammasso roccioso</i>	00001	fessurato e/o fratturato
	00002	incarsito e/o con grotte e cavità
<i>Diagenesi e compattazione</i>	00010	compatto, sovraconsolidato
	00020	debolmente cementato
	00030	cementato
	00040	croste o cappellaccio
<i>Fossili e presenze minerali</i>	00100	con conchiglie
	00200	organico e/o torboso
	00300	resti vegetali e/o legno
	00400	paleosuoli
<i>Organizzazione spaziale tra strati</i>	01000	stratificato e/o alternanza
	02000	noduli (non meglio definiti)
<i>Caratterizzazione soggettiva dei sedimenti</i>	10000	sabbia fina
	20000	sabbia grossolana
	30000	ghiaia fina
	40000	ghiaia grossolana

Stratigraphy table

La **successione idrostratigrafica tipo** (successione verticale di acquiferi ed acquitardi-acquicludi denominata "stratigraphy legend"), che sta alla base del modello numerico del sottosuolo e delle relative mappe differenziate, è stata ricostruita in conformità a quanto ottenuto nell'ambito degli studi sviluppati negli ultimi anni dal DiSGAM e dal DICA ed integrati con la recente letteratura (Cucchi et al., 2002; Granati et al., 2000; Martelli et al., 2004, Martelli et Al., 2007)

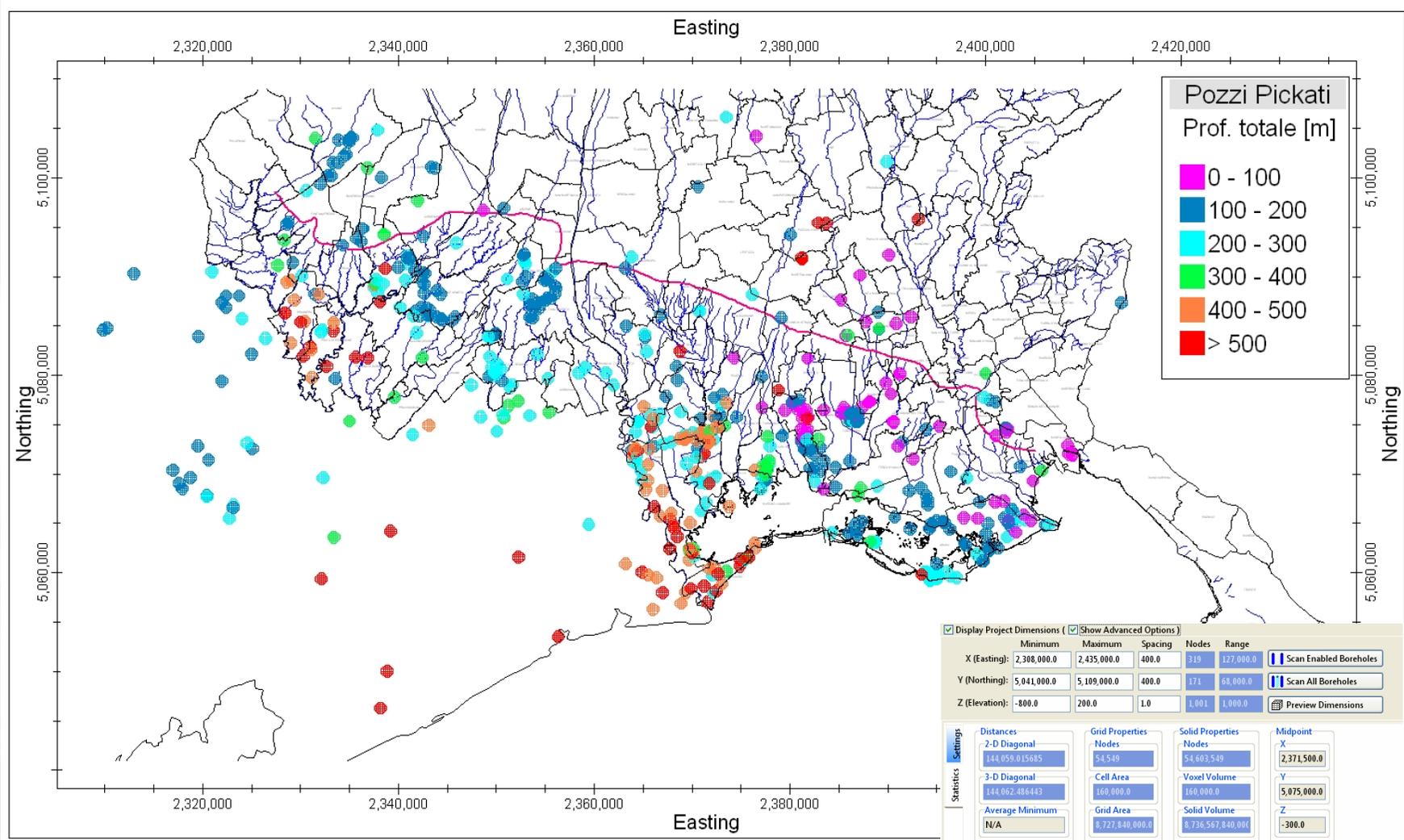
- A, indifferenziato
- ✓B, indifferenziato
- ✓C, localmente differenziato in due livelli distinti: C alto e C basso
- ✓D, localmente differenziato in due livelli distinti; D alto e D basso
- ✓E, indifferenziato
- ✓F, localmente differenziato in due livelli distinti; F alto ed F basso
- ✓G, indifferenziato
- ✓H, localmente differenziato in due livelli distinti; H alto ed H basso
- ✓I, indifferenziato
- ✓L, indifferenziato
- ✓M, indifferenziato

Modello
concettuale
idrogeologico

	Spf		Fb_af
	A_af		Fb_at
	A_at		G_af
	B_af		G_at
	B_at		G/H_lenti_af
	Ca_af		G/H_lenti_at
	Ca_at		Ha(350-390Gh)_af
	Cb_af		Ha_at
	Cb_at		Hb(380-425)_af
	Da_af		Hb_at
	Da_at		I(450-470)_af
	Db_af		I_at
	Db_at		L(>500)_af
	E_af		L_at
	E_at		M(>590)_af
	Fa_af		Flysch/Mioc
	Fa_at		Basam. calcareo

Il dataset dei pozzi *pickati*: 603 litostratigrafie utilizzate per la realizzazione del modello 3D con maglia 400*400*1m

Utilizzati anche pozzi a nord della fascia delle risorgive



Poca omogeneità del dato nel territorio per i pozzi con profondità superiori ai 100 m

Aree con addensamenti marcati e aree prive di informazioni

Difficoltà in fase modellistica: bisogna tenere conto non della distanza minima tra i dati, ma di quella media

Maglia di interpolazione adatta alla natura disomogenea del sottosuolo della Pianura friulana

<input checked="" type="checkbox"/> Display Project Dimensions (<input checked="" type="checkbox"/> Show Advanced Options)						
	Minimum	Maximum	Spacing	Nodes	Range	
X (Easting):	2,308,000.0	2,435,000.0	400.0	319	127,000.0	<input type="checkbox"/> Scan Enabled Boreholes
Y (Northing):	5,041,000.0	5,109,000.0	400.0	171	68,000.0	<input type="checkbox"/> Scan All Boreholes
Z (Elevation):	-800.0	200.0	1.0	1,001	1,000.0	<input type="checkbox"/> Preview Dimensions

Settings	Distances	Grid Properties	Solid Properties	Midpoint
	2-D Diagonal 144,059.015685	Nodes 54,549	Nodes 54,603,549	X 2,371,500.0
Statistics	3-D Diagonal 144,062.486443	Cell Area 160,000.0	Voxel Volume 160,000.0	Y 5,075,000.0
	Average Minimum N/A	Grid Area 8,727,840,000.0	Solid Volume 8,736,567,840,000.0	Z -300.0

Limiti geografici e discretizzazione del modello

1000*1000*5 m



400*400*1 m

Piccole variazioni laterali non sono contemplate da un modello a scala regionale

Elaborazione di mappe bidimensionali delle contours (grid files) a partire dai dati puntuali

Interpolazione numerica per ottenere rappresentazioni grafiche continue

I dati di partenza per l'elaborazione delle mappe sono rappresentati dalle **profondità di tetto e letto** dei diversi sistemi di acquiferi schematizzati ottenute nelle fasi di picking a partire dalle litostratigrafie di pozzo.

Metodologie interpolative geostatistiche

Algoritmi validati dal mondo scientifico

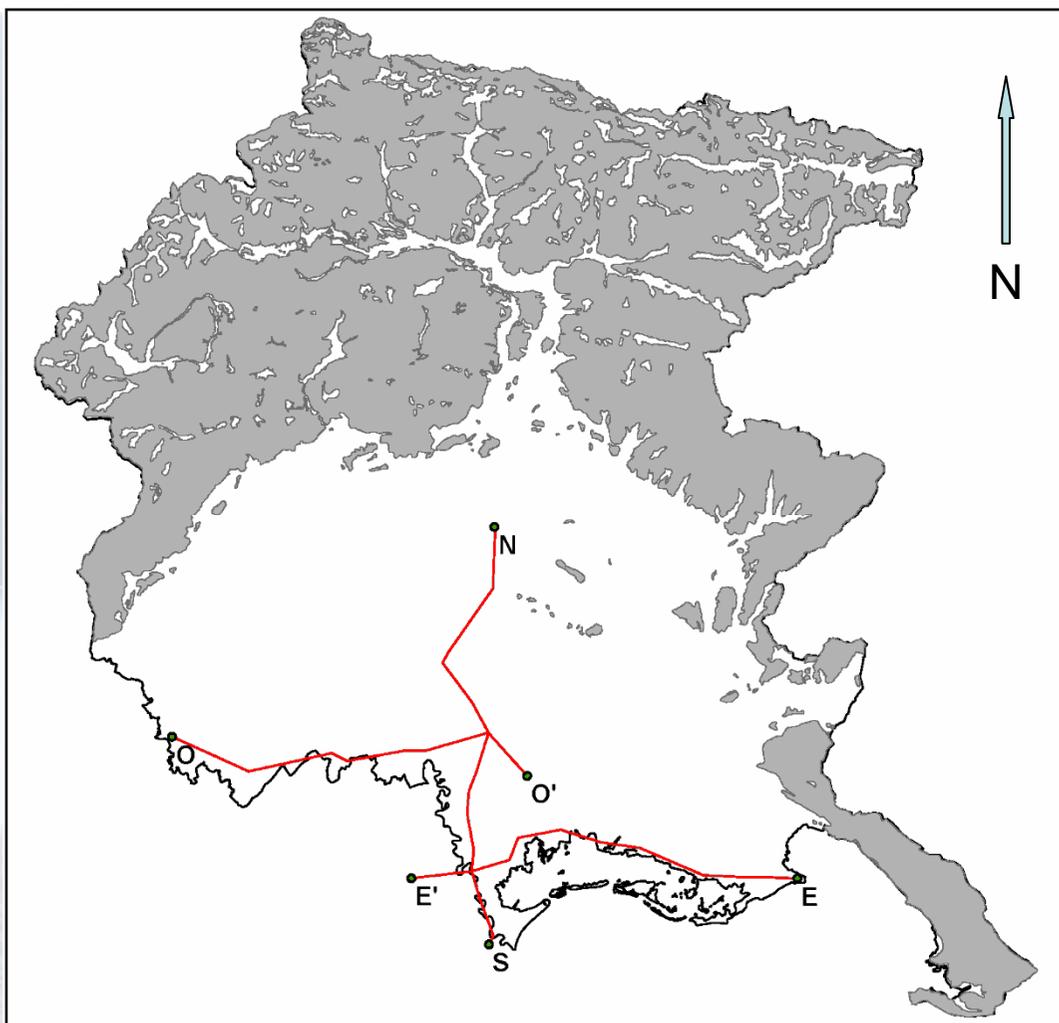
Dalle (lito)stratigrafie al modello 3D

Procedura:

1. Sezioni di correlazione tra litostratigrafie
⇒ **verifica Modello concettuale** (di massima)
2. Analisi 3D delle litostratigrafie secondo classi di permeabilità
⇒ **ricostruzione semiautomatica Modello solido**
 - domini idraulicamente connessi
 - eteropia di facies ed interdigitazioni
3. “Picking” di tetto e letto di ogni acquifero
⇒ **ricostruzione IdroStratigrafia** dei singoli pozzi

Dati puntuali ⇒ grid files

1. Triangolazione preliminare
2. Interpolazione con algoritmi, ad es:
 - ✓ Inverse distance
 - ✓ Kriging (analisi statistica + variogramma + varianza)
3. Parametri di contouring
(declustering, high fidelity, smooth grid ...)
4. Filtraggio poligonale per ogni acquifero ⇒
Mappe Isobate
 - ✓ con superficie topografica
 - ✓ Tra acquiferi
5. Sottrazione tra griglie ⇒ *Mappe Isopache*



Legenda

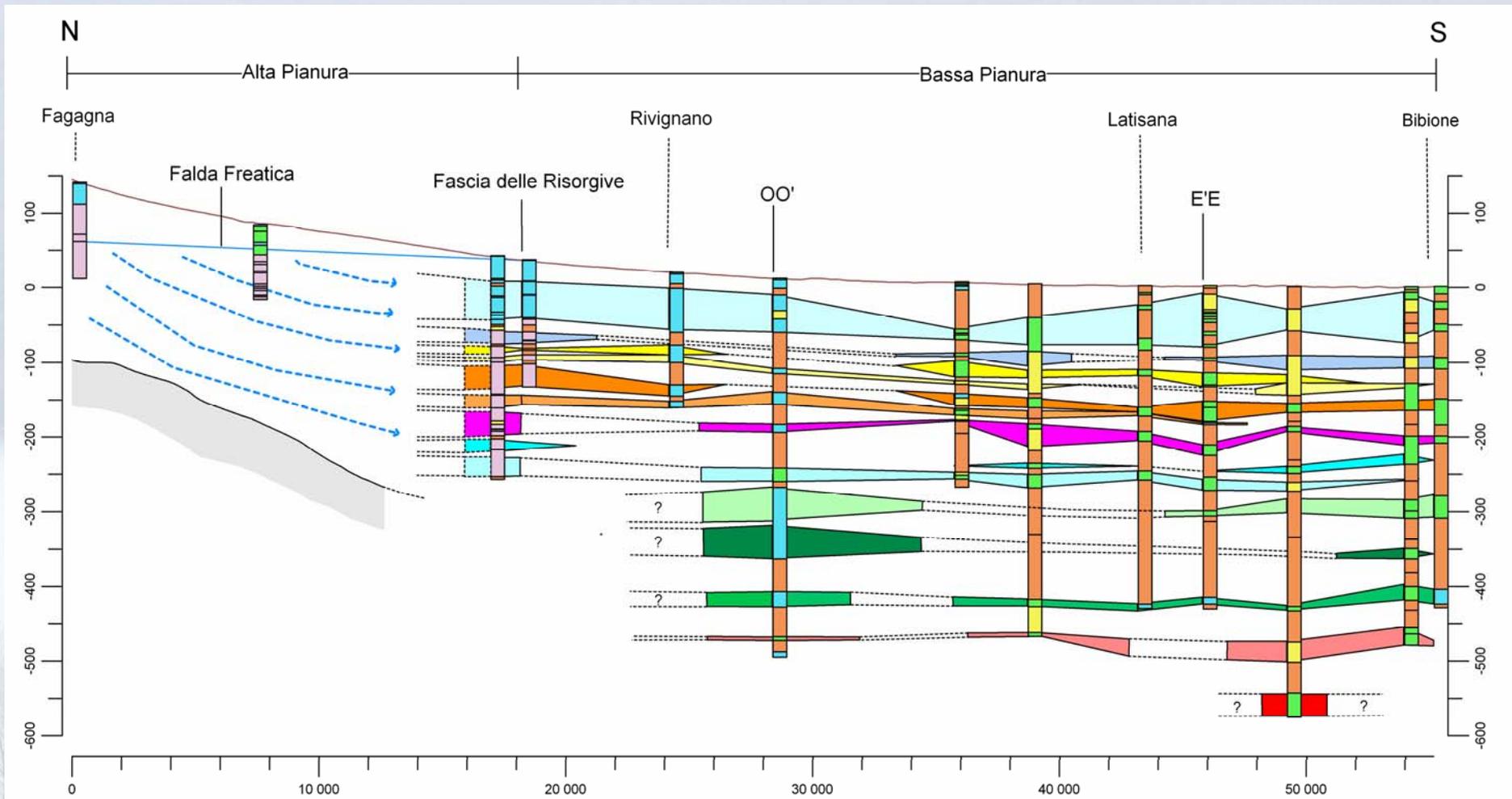
- Elevata
- Alta
- Media
- Bassa
- Conglomerato
- Arenaria
- Marna

Classi di permeabilità

Legenda

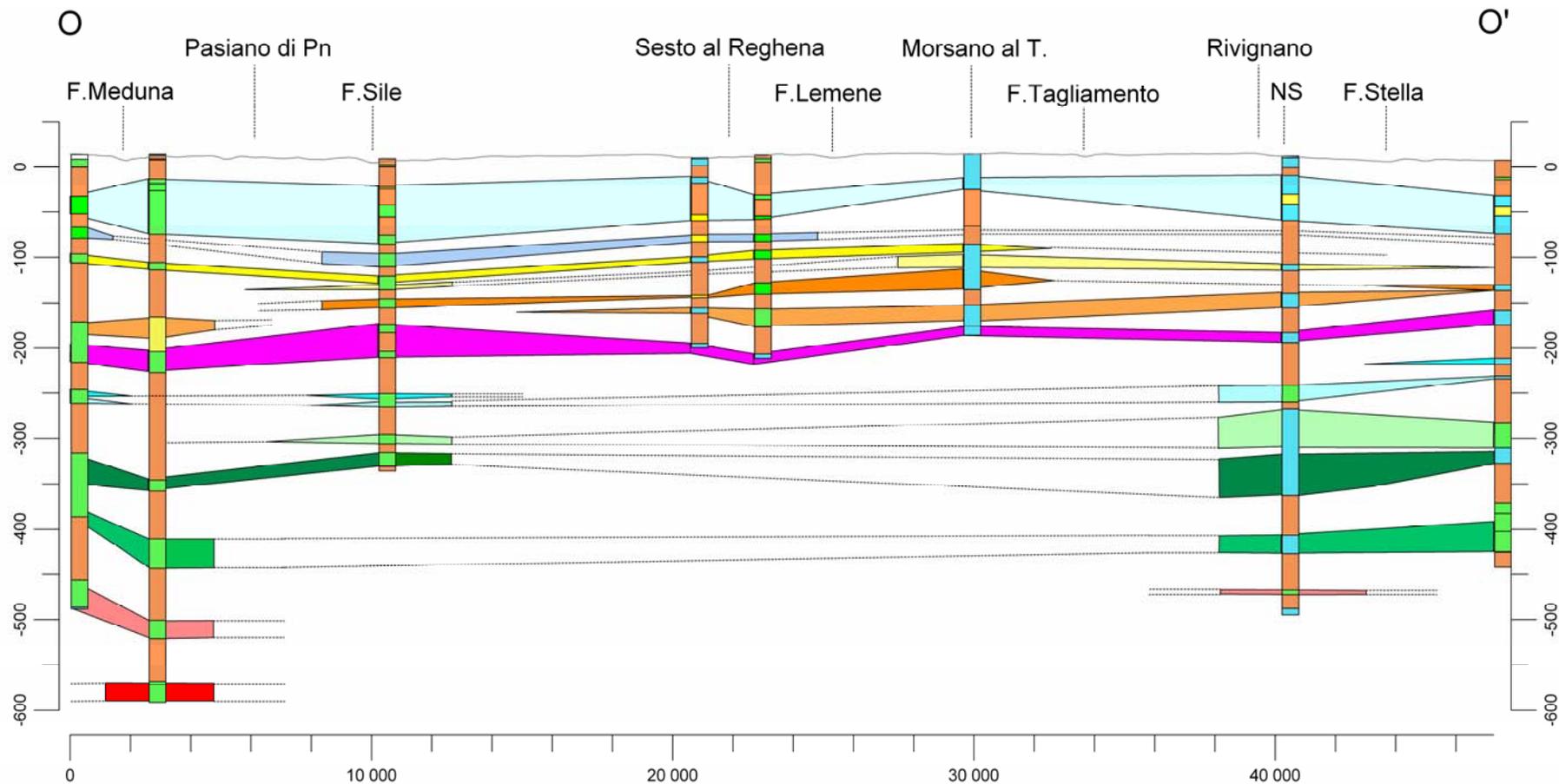
- A
- B
- Ca
- Cb
- Da
- Db
- E
- Fa
- Fb
- G
- Ha
- Hb
- I
- L

I sistemi di acquiferi studiati sono separati fra loro da intervalli di depositi impermeabili (acquicludi) e sono costituiti da orizzonti permeabili perlopiù contigui di sedimenti differenti dal punto di vista litostatigrafico ma aventi caratteristiche idrogeologiche simili. All'interno del singolo sistema talvolta si rinvencono lenti di depositi impermeabili che, se di una certa estensione, possono conferire ramificazione al sistema stesso (ad esempio, per l'acquifero "H", uno sdoppiamento in "Halto" e "Hbasso").



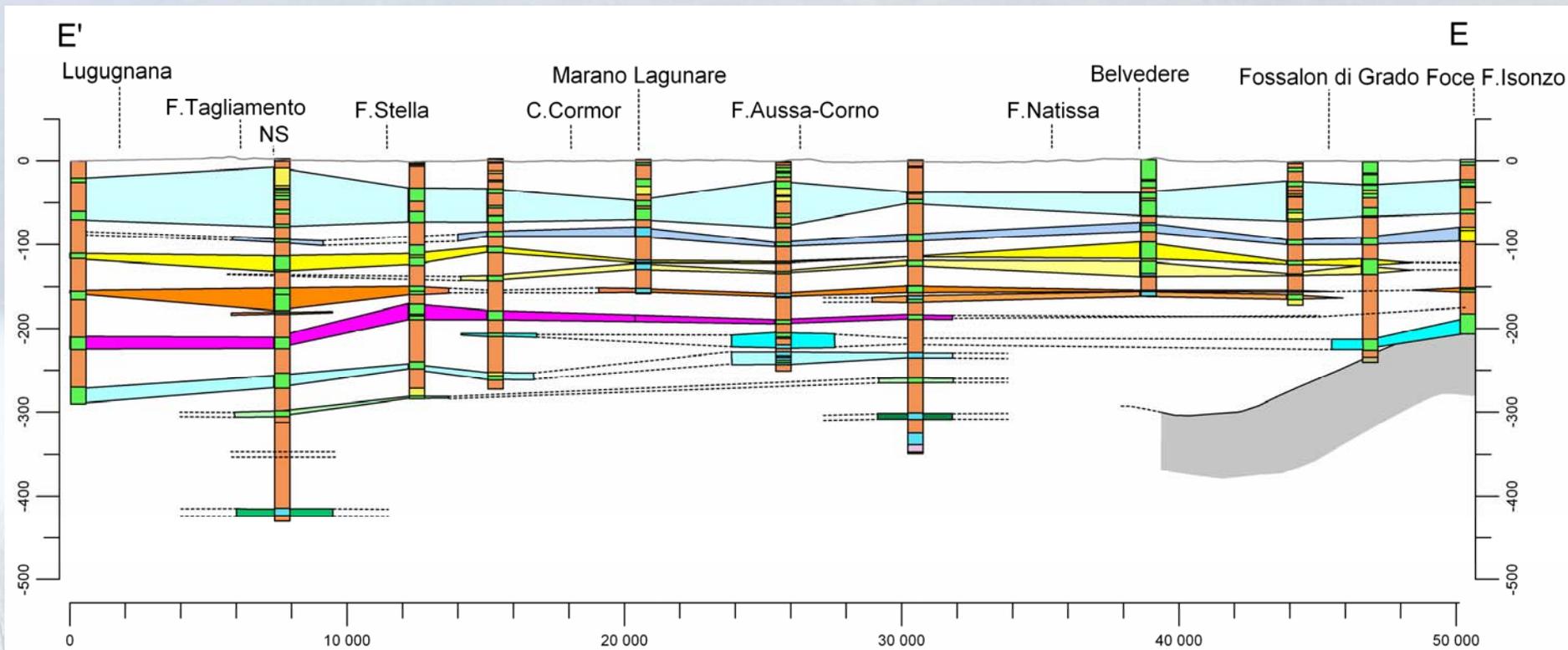
Sezione idrostratigrafica N-S

Correlazioni fra i sistemi di acquiferi ad andamento meridiano subparallelo al Fiume Tagliamento. La sezione illustra l'innescò montano dei sistemi di acquiferi confinati, il progressivo approfondimento del substrato prequaternario, i complessi rapporti fra gli orizzonti idrogeologicamente significativi. In evidenza le intersezioni con le sezioni ad andamento est-ovest.



Sezione idrostratigrafica O-O'

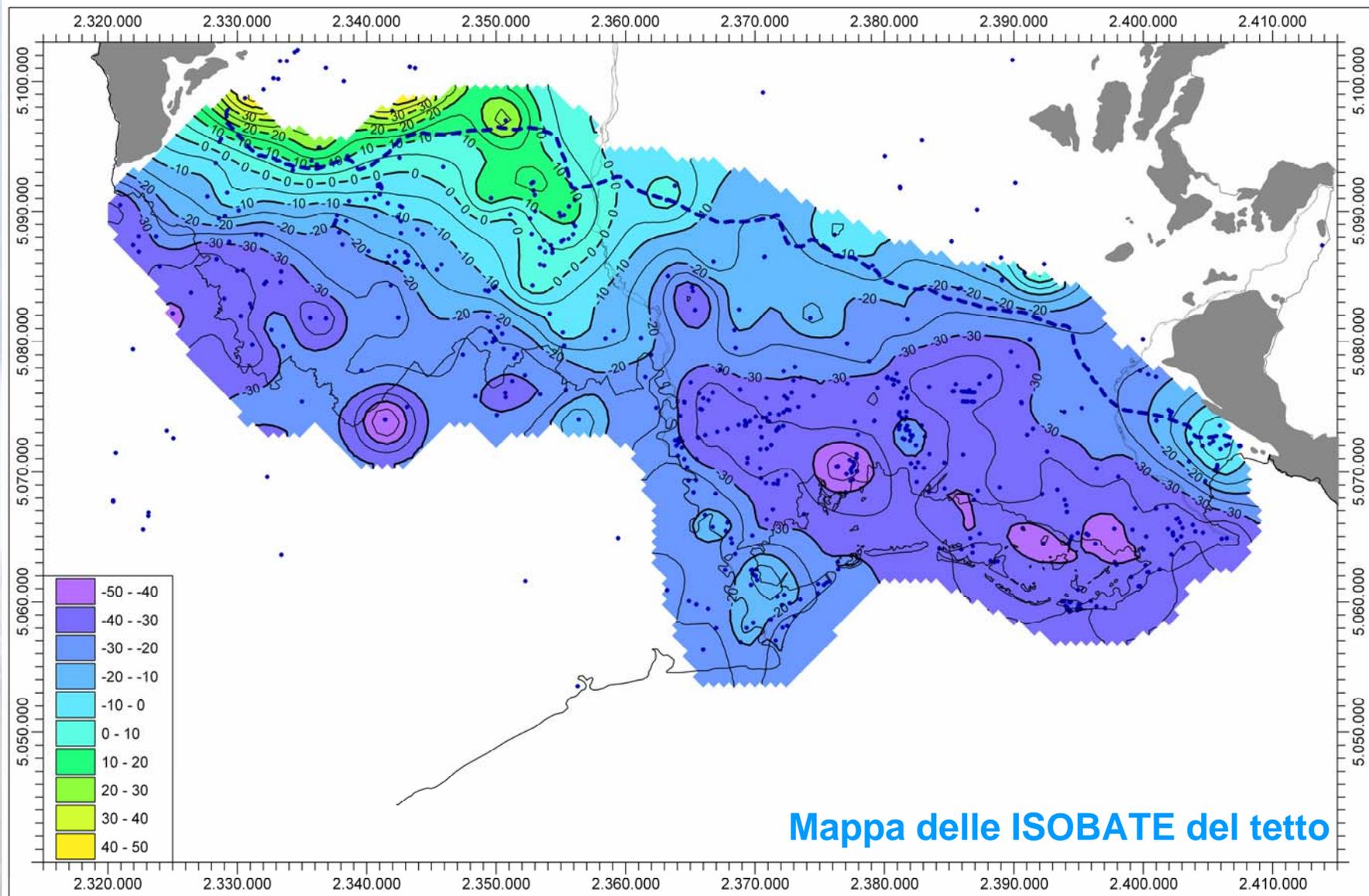
Correlazioni fra sistemi di acquiferi ad andamento est-ovest. La sezione, subparallela al confine fra Regione Friuli Venezia Giulia e Regione Veneto, mostra la mancanza di dati sulle falde più profonde, ben sviluppate nel settore veneto della Bassa Pianura. In evidenza l'intercetta con la sezione nord-sud.



Sezione idrostratigrafica E'-E

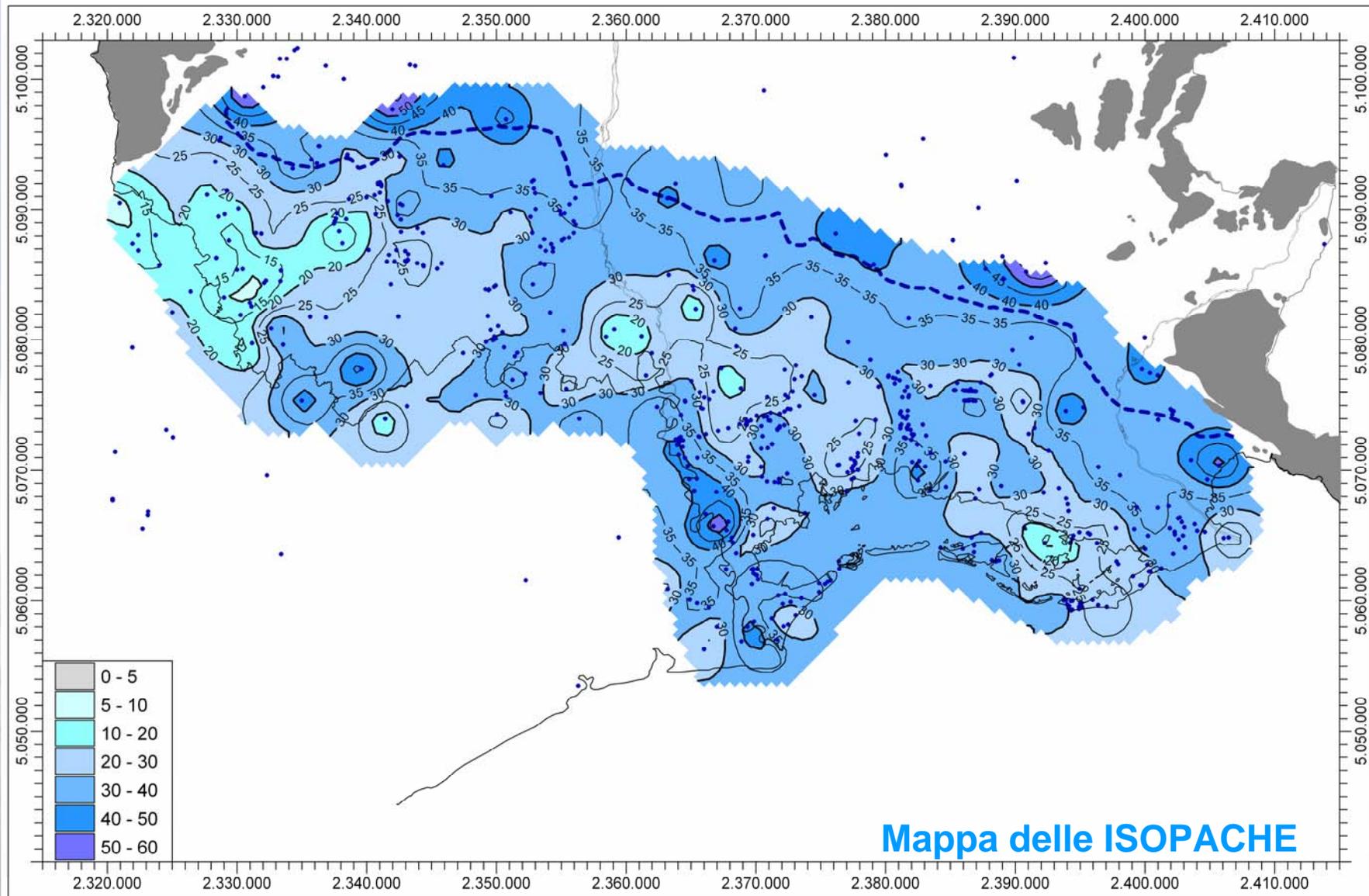
Correlazioni fra sistemi di acquiferi ad andamento est-ovest. La sezione, subparallela alla fascia perilagunare, mostra il progressivo innalzarsi del basamento prequaternario con il conseguente rastremarsi dei sistemi di acquiferi più profondi al substrato. In evidenza l'intercetta con la sezione nord-sud.

Il sistema di acquiferi "A"



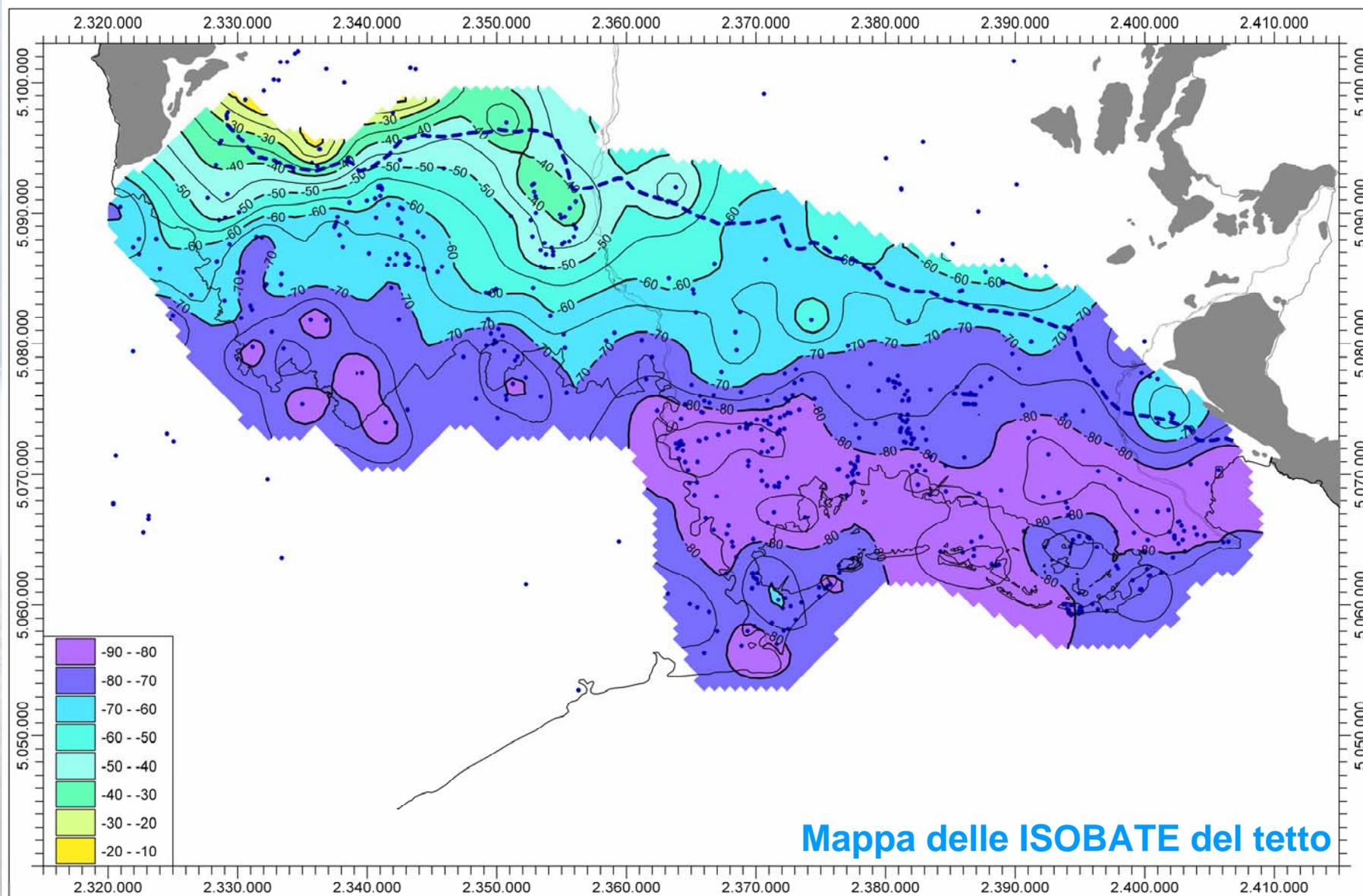
Mapa delle ISOBATE del tetto

Il sistema di acquiferi "A"



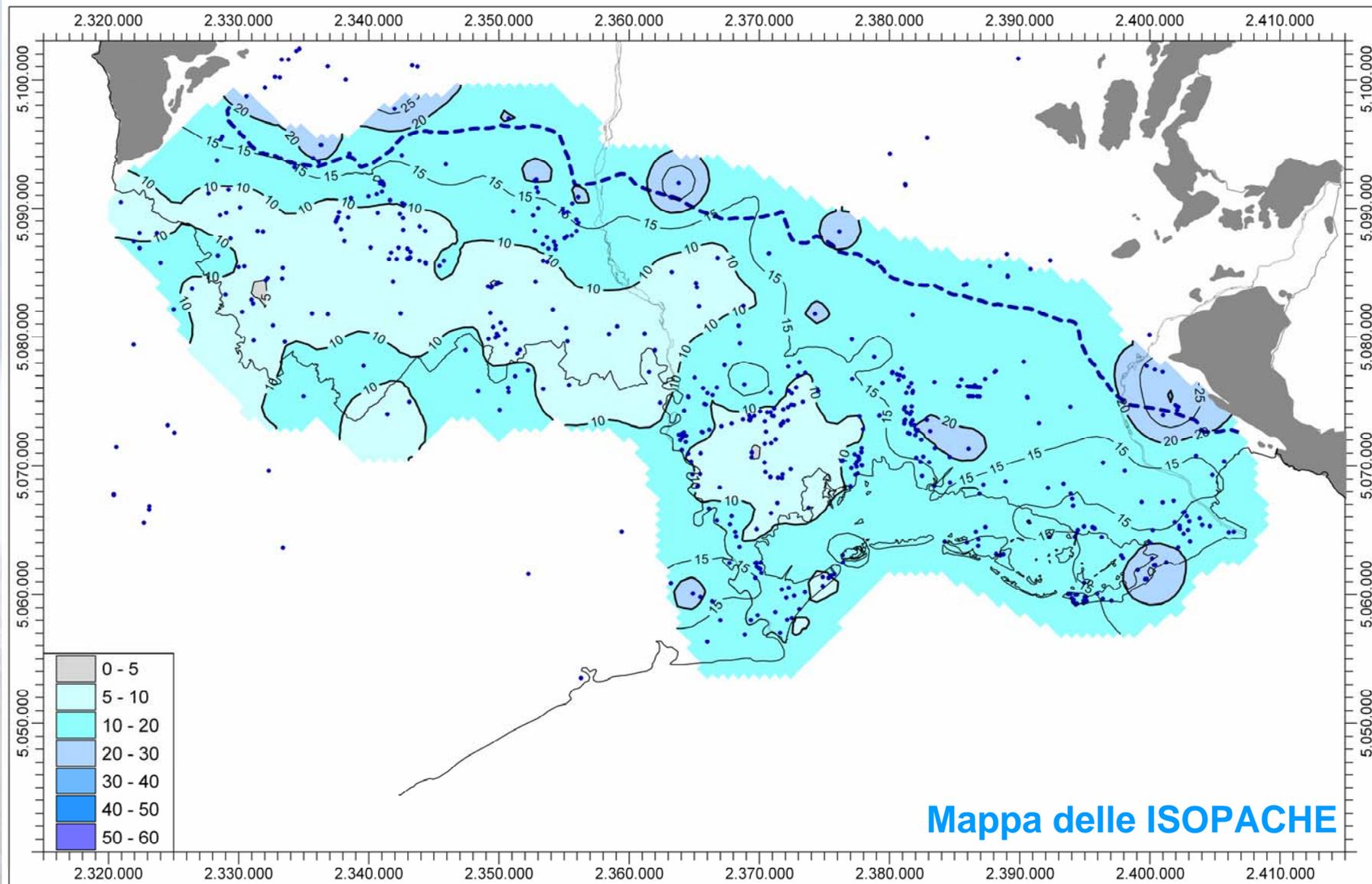
Mapa delle ISOPACHE

Il sistema di acquiferi "B"



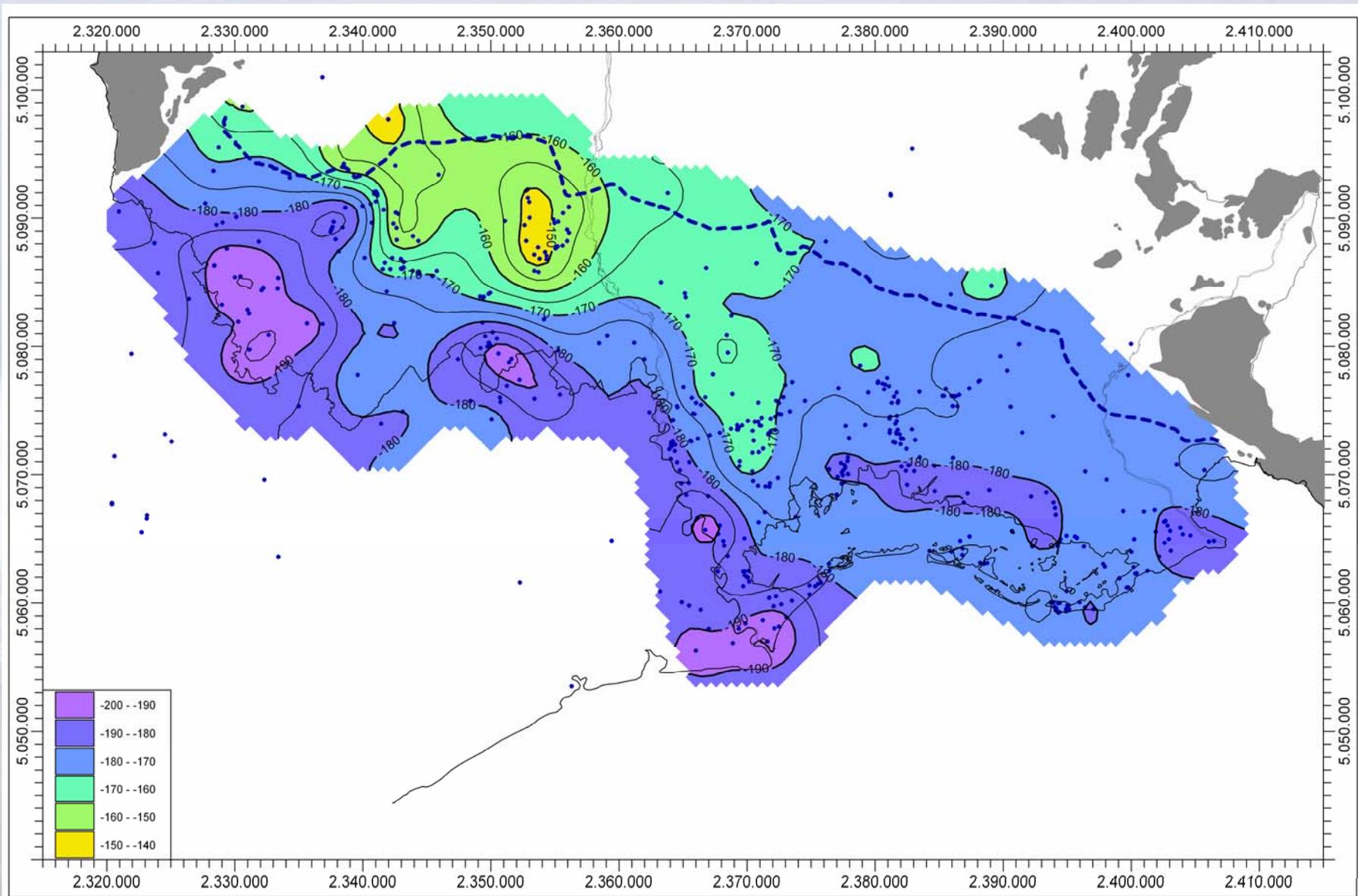
Mapa delle ISOBATE del tetto

Il sistema di acquiferi "B"

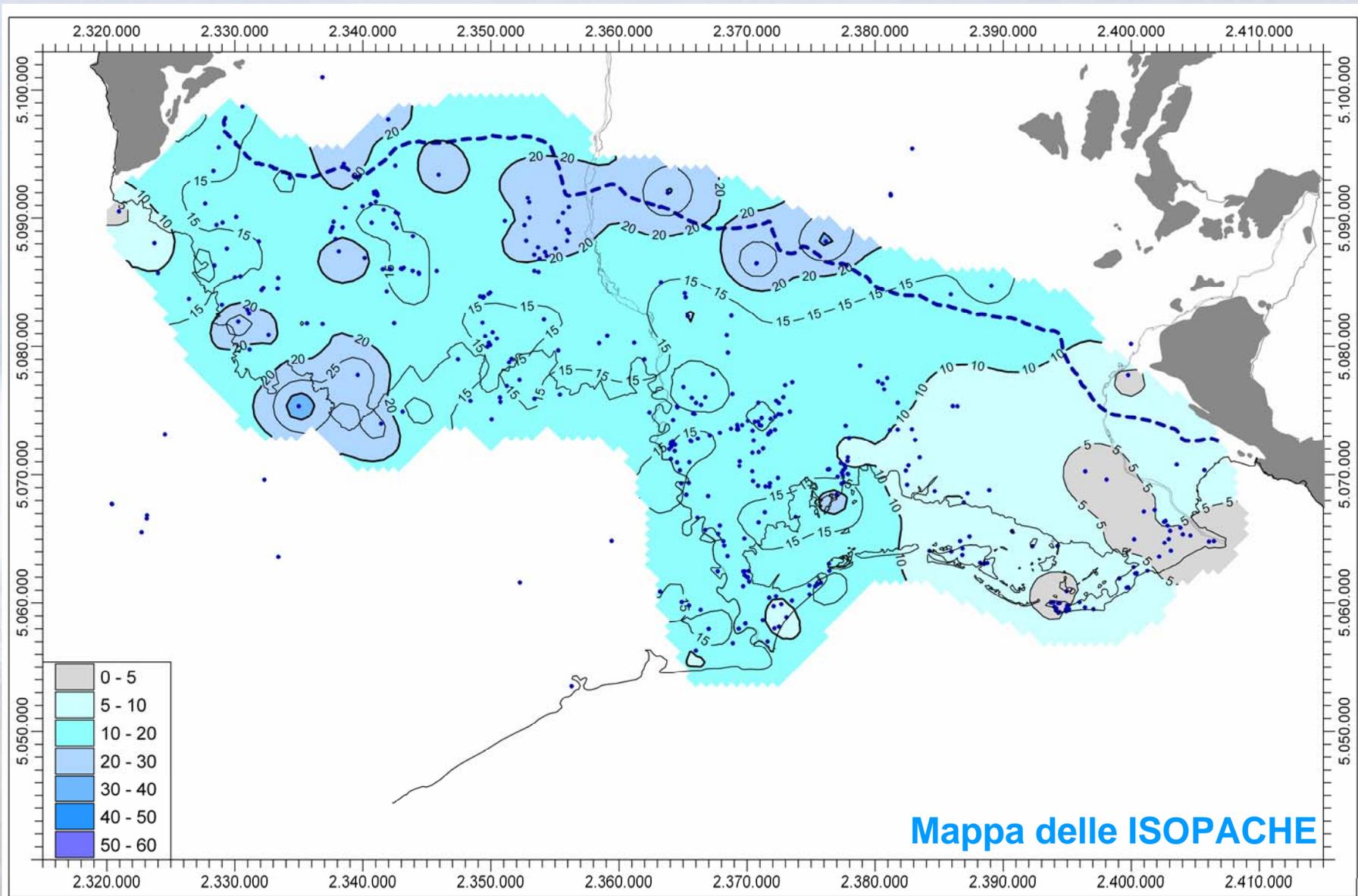


Mapa delle ISOPACHE

Il sistema di acquiferi "E"

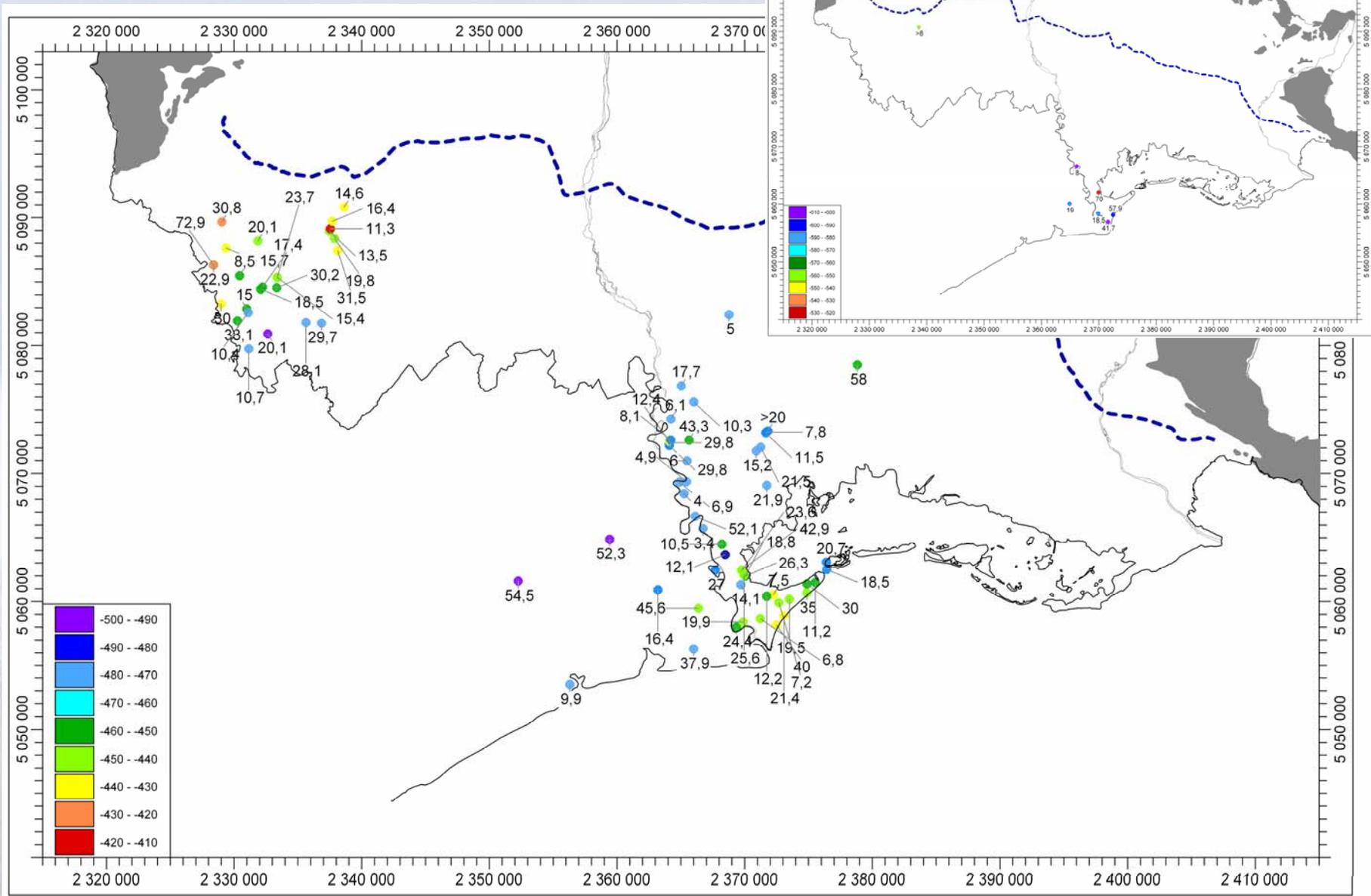


Il sistema di acquiferi "E"



Mapa delle ISOPACHE

Il sistema di acquiferi "I + M"



Applicazioni

La ricostruzione delle geometrie dei primi otto sistemi di acquiferi ha permesso di ricavare le **aree**, i **volumi** e le **potenze medie** degli stessi **in riferimento agli areali indagati**. A partire da questi valori e da quelli di porosità efficace media è stata **calcolata l'entità della riserva idrica contenuta in ciascun sistema**. La riserva idrica, espressa sia in volume [km³] sia in altezza media di colonna d'acqua Hw [m], è qui intesa come **quantità d'acqua contenuta nei pori dei sedimenti che può essere mobilizzata**. Nel calcolo non si è tenuto conto, essendo di un ordine di grandezza inferiore, della quota di riserva idrica dovuta all'immagazzinamento per compressibilità.

I valori di **porosità efficace** e di **permeabilità** sono stati stimati a partire dai dati tessiturali presenti nelle litostratigrafie e tenendo in considerazione il grado di compattazione, cementazione o fratturazione. Nel calcolo delle volumetrie utili, non sono state considerate le eventuali lenti impermeabili presenti all'interno dei sistemi di acquiferi.

- Aggiornamento **province idrogeologiche**
- Progettazione **rete monitoraggio qualitativo** mediante realizzazione di nuovi pozzi
- Valutazione **bilancio idrogeologico** di massima

Quadro sinottico delle caratteristiche idrogeologiche dei sistemi di acquiferi

Sistema di Acquiferi	Area	Volume	Profondità del tetto	Campo di esistenza	Potenza media [m]	Conducibilità idraulica K [m/s]		Porosità efficace [%]			Riserva idrica [km ³]	H _w [m]
	A [km ²]	V [km ³]	m s.l.m.m.	m s.l.m.m.	$b_{\text{medio}} = \frac{1000 \cdot V}{A}$	K _{min}	K _{max}	ne _{min}	ne _{max}	ne _{medio}	$V \cdot ne_{\text{medio}} / 100$	$b_{\text{medio}} \cdot ne_{\text{medio}} / 100$
A	2294	71,2	da 10 a -50	tra 10 e -80	31,0	1,0E-05	5,0E-02	15,0	25,0	20,0	14,2	6,2
B	2294	30,6	da -30 a -90	tra -30 e -100	13,3	1,0E-05	5,0E-02	15,0	25,0	20,0	6,1	2,7
C	2294	33,3	da -60 a -120	tra -60 e -130	14,5	1,0E-05	5,0E-03	20,0	25,0	22,5	7,5	3,3
D	2294	35,1	da -110 a -155	tra -110 e -170	15,3	1,0E-05	5,0E-02	20,0	28,0	24,0	8,4	3,7
E	2294	32,5	da -150 a -200	tra -150 e -215	14,2	1,0E-04	1,0E-02	16,0	24,0	20,0	6,5	2,8
F	2294	39,5	da -190 a -250	tra -190 e -265	17,2	1,0E-04	5,0E-03	16,0	24,0	20,0	7,9	3,4
G	2124	23,1	da -260 a -300	tra -260 e -320	10,9	1,0E-05	5,0E-02	16,0	24,0	20,0	4,6	2,2
H _{alto}	1135	15,2	da -320 a -370	tra -320 e -380	13,4	1,0E-05	5,0E-02	16,0	24,0	20,0	3,0	2,7
H _{basso}	852	12,5	da -380 a -420	tra -380 e -440	14,7	1,0E-05	5,0E-02	16,0	24,0	20,0	2,5	2,9
I	-	-	-	-	-	1,0E-06	1,0E-04	5,0	15,0	10,0	-	-
L	-	-	-	-	-	1,0E-06	1,0E-05	5,0	15,0	10,0	-	-
M	-	-	-	-	-	1,0E-05	5,0E-03	5,0	15,0	10,0	-	-

Grazie per l'attenzione