

ORDINE geologi MARCHE

DROGEOLOGIA

E GESTIONE DELLE RISORSE DROPOTABILI

18-19 ottobre 2012
ore 8,30
CONVEGNO APC

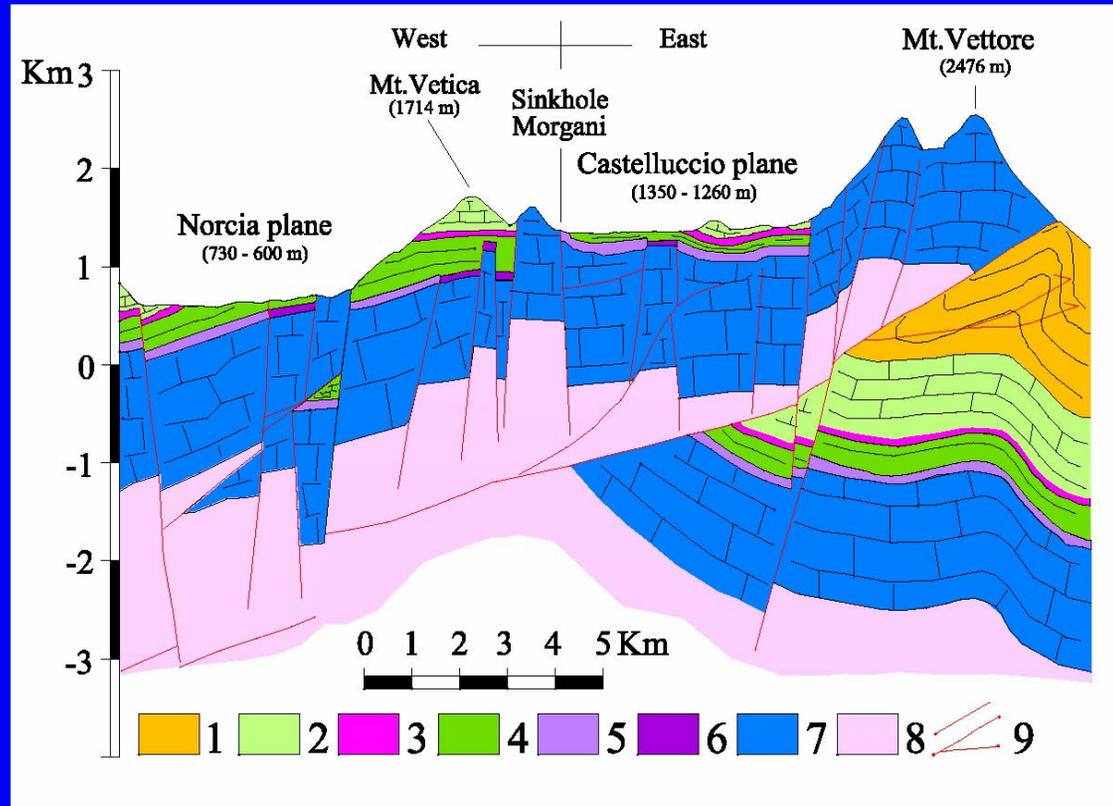
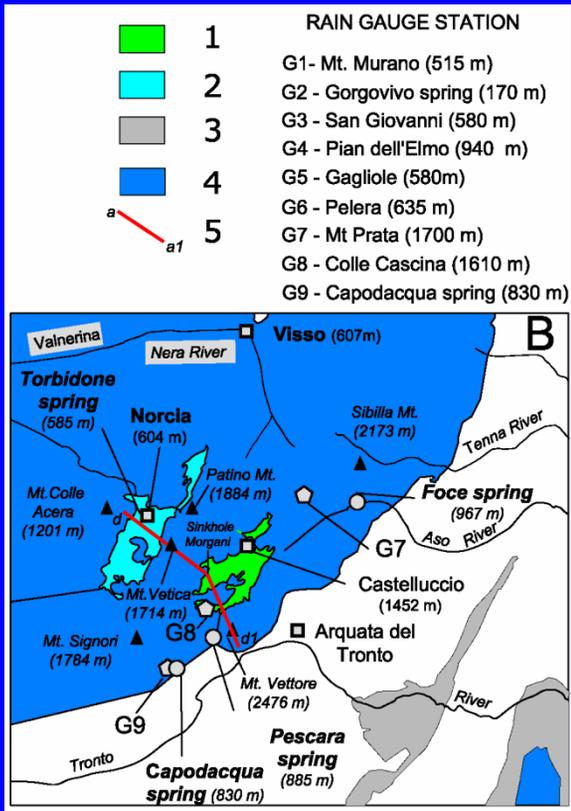
Auditorium Mantovani
Largo Fiera della Pesca
Ancona

dalla ricerca alla tutela delle acque destinate al consumo umano nella Regione Marche



Siccità e problemi di approvvigionamento idrico nell'area umbro-marchigiana.
Quali le cause?
Scarsità di acque sotterranee, insufficiente conoscenza dell'assetto idrogeologico o carenze nella gestione della risorsa idrica?

Prof. Torquato Nanni - Ordinario di Idrogeologia applicata
Università Politecnica delle Marche (Univpm) - Ancona



Considerando il tema dell'approvvigionamento di acqua idropotabile in Italia, una domanda che chiunque svolga ricerca nel campo dell'idrogeologia, si pone, è **“perché in un paese come il nostro, caratterizzato da un clima temperato con piogge e nevi abbondanti, si hanno crisi ricorrenti nell'approvvigionamento di acque per usi idropotabile e produttivo (irriguo)?**

Altra domanda che ci si pone è **“perché non sono stati presi provvedimenti, ovviamente da parte delle istituzioni pubbliche, per verificare se nel nostro paese esistano condizioni idrologiche e idrogeologiche sfavorevoli all'immagazzinamento delle acque meteoriche nel sottosuolo, cioè negli acquiferi?”**.

Chiunque si occupi di acque sotterranee sa bene che le caratteristiche idrogeologiche del nostro paese sono tali da favorire la presenza di acquiferi con potenzialità idriche molto elevate e ampiamente sufficienti a soddisfare i fabbisogni idropotabili attuali e futuri e, con una valida gestione del sistema idrico nazionale, anche quello produttivo.

Quali possono essere pertanto le motivazioni che giustificano queste ricorrenti **crisi idriche**?

- un assetto geo-litologico del territorio nazionale che non favorisce la presenza di acquiferi ?
- perdite e furti dalle reti acquedottistiche ?
- inquinamento degli acquiferi superficiali e quindi i risorse idriche non utilizzabili per uso potabile ?
- inadeguata gestione del sistema idrico nazionale e regionale ?
- leggi e normative nazionali e regionali inadeguate per la tutela, gestione e controllo del sistema idrico ?
- carenza o assenza di strutture pubbliche, comprese università e enti di ricerca, con professionalità adeguate ad analizzare il sistema idrico superficiale e sotterraneo?

L'intento del mio intervento è quello di **analizzare**, sinteticamente, **questi aspetti** ed evidenziare come **nell'insieme di queste problematiche** vadano ricercate le iniziali cause delle periodiche crisi idriche che, nei periodi siccitosi, interessano aree più o meno vaste del nostro paese.

L' ASSETTO GEO-LITOLOGICO DELL'AREA UMBRO – MARCHIGIANA E ABRUZZESE PERMETTE L'ESISTENZA DI ACQUIFERI ? LA CARTOGRAFIA IDROGEOLOGICA

I risultati degli studi condotti nell'area marchigiana e abruzzese (dal 1980 al 2005) sui differenti acquiferi dell'area adriatica marchigiana e abruzzese, finanziati dal Ministero della Protezione Civile e CNR (CNR/GNDCI - Gruppo Nazionale Difesa Grandi Catastrofi), sono stati sintetizzati in cartografie a scala 1:100.000 e 1:250.000.

Queste cartografie sono state prodotte nell'ambito del progetto – Linea 4: Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi (Resp. Naz. Prof. M. CIVITA). Unità Operativa 10N (Resp. Prof. T. NANNI)

In esse sono riportati dati idrogeologici derivanti da ricerche condotte su:

- acquiferi delle pianure alluvionali, acquiferi di idrostrutture carbonatiche campione
 - acquiferi terrigeni mio-pliocenici
 - Sorgenti emergenti dagli acquiferi umbro-marchigiani e abruzzesi
 - Sorgenti mineralizzate emergenti dagli acquiferi carbonatici e mio-plio-pleistocenici.
- Ed inoltre: produttori reali e potenziali di inquinanti.

Ovviamente tali cartografie vanno considerate soltanto come uno schema, estremamente semplificato, dell'assetto idrogeologico delle regioni marchigiana e abruzzese.

Ma, se correttamente interpretate, forniscono non solo **una visione d'insieme degli acquiferi** dell'area adriatica ma anche **informazioni** per un **inquadramento idrogeologico** dei singoli acquiferi nel contesto regionale.

I dati idrogeologici sono stati inseriti in una banca dati operante in ambiente GIS e le cartografie, informatizzate, derivano da elaborazione dei dati inseriti. Non sono pertanto cartografie statiche ma dinamiche in quanto possono essere aggiornate con nuovi dati. L'elaborazione dei dati esistenti nella banca dati GIS permette di creare cartografie tematiche di vario tipo e a scala differente (in relazione ai dati che via via si acquisiscono) utili alla gestione e tutela degli acquiferi, all'elaborazione di carte di rischio di inquinamento, alla pianificazione territoriale, ecc.

Ovviamente queste cartografie devono essere interpretate da esperti del settore, piuttosto rari nell'istituzione pubblica del nostro paese.

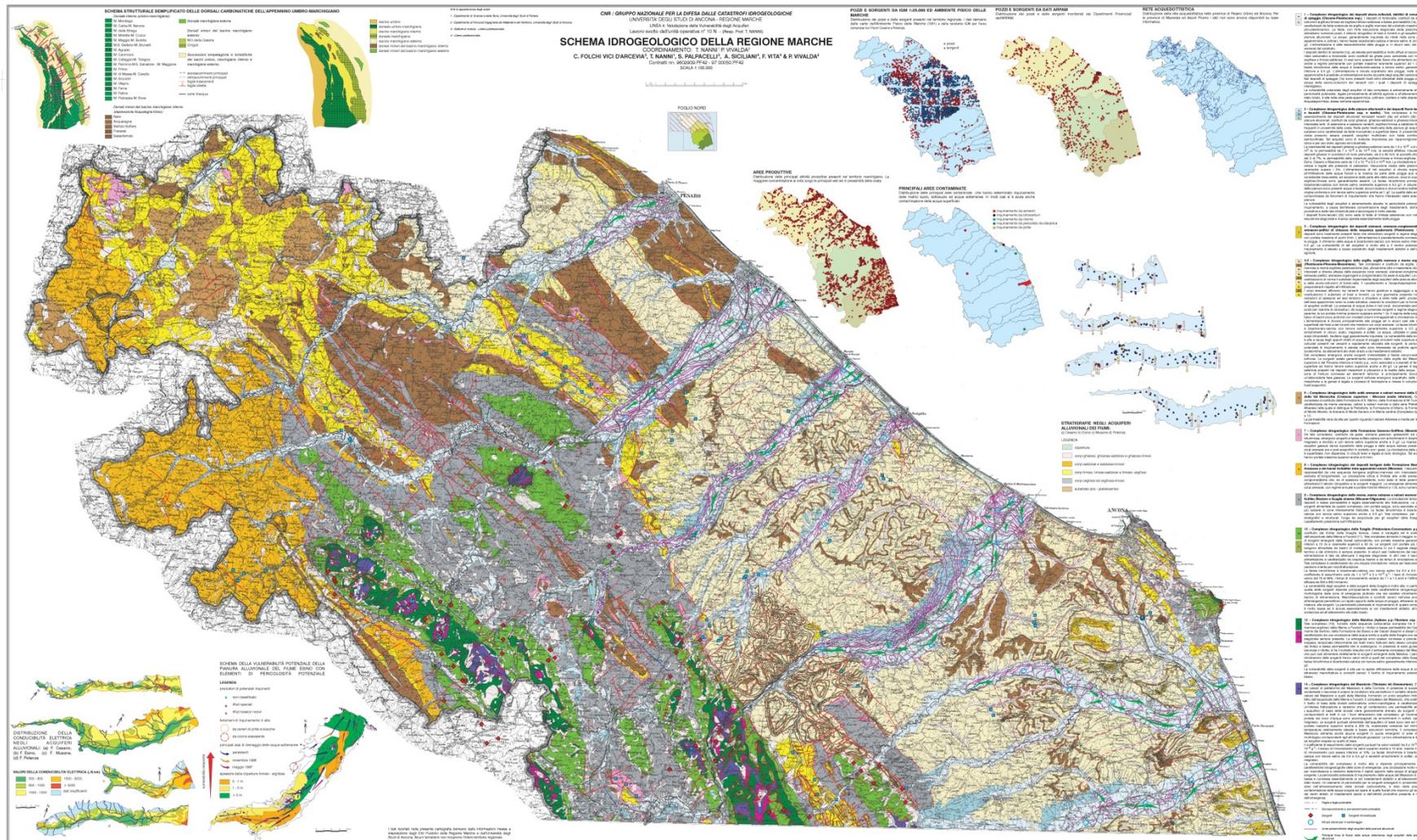
SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE MARCHE

COORDINAMENTO: T. NANNI¹ P. VIVALDA²

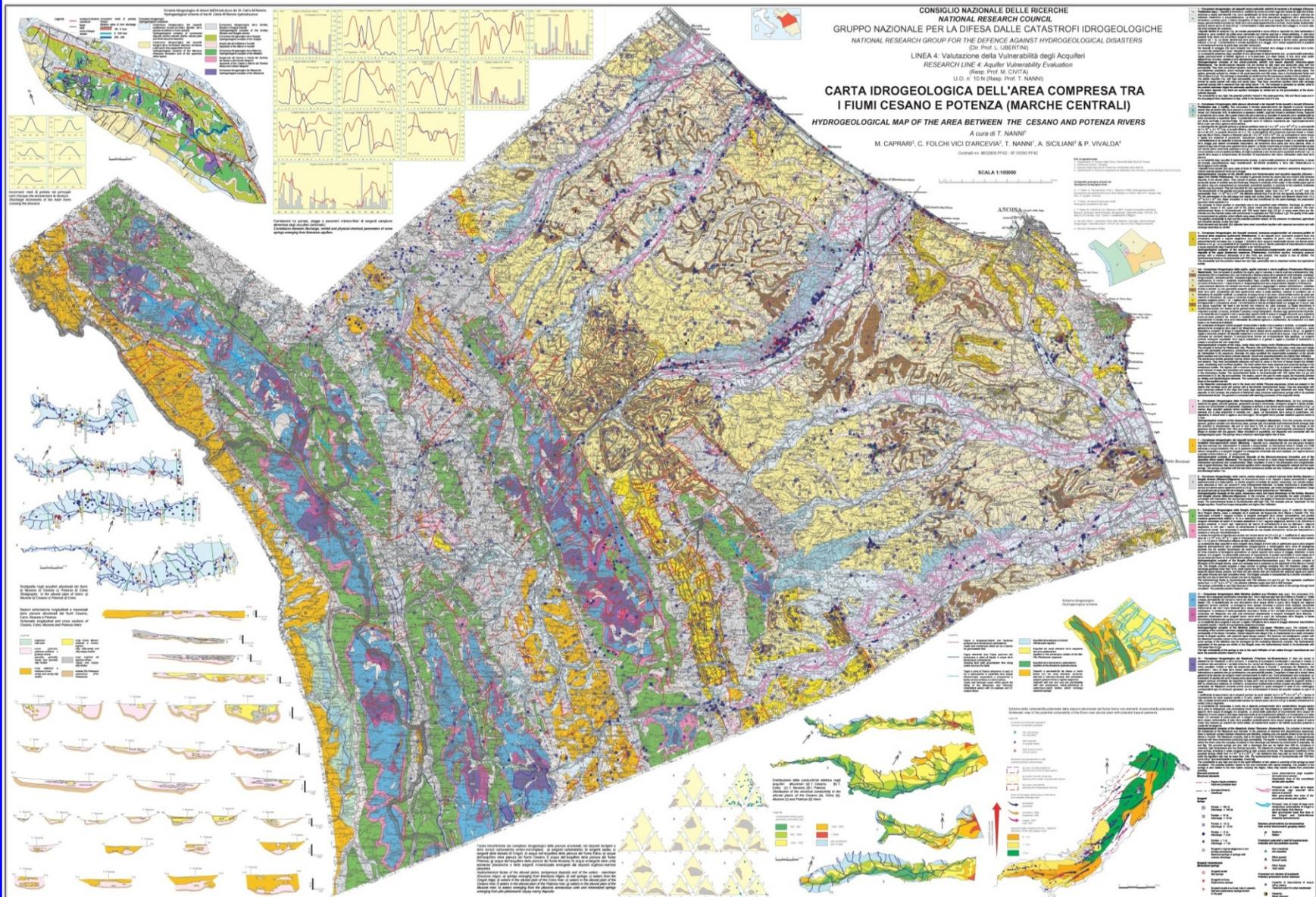
C. FOLCHI VICI D'ARCEVIA³, T. NANNI¹, S. PALPACELLI³, A. SICILIANI⁴, F. VITA⁴ & P. VIVALDA²

Contratti nn. 9602909.PF42 - 97 00050.PF42

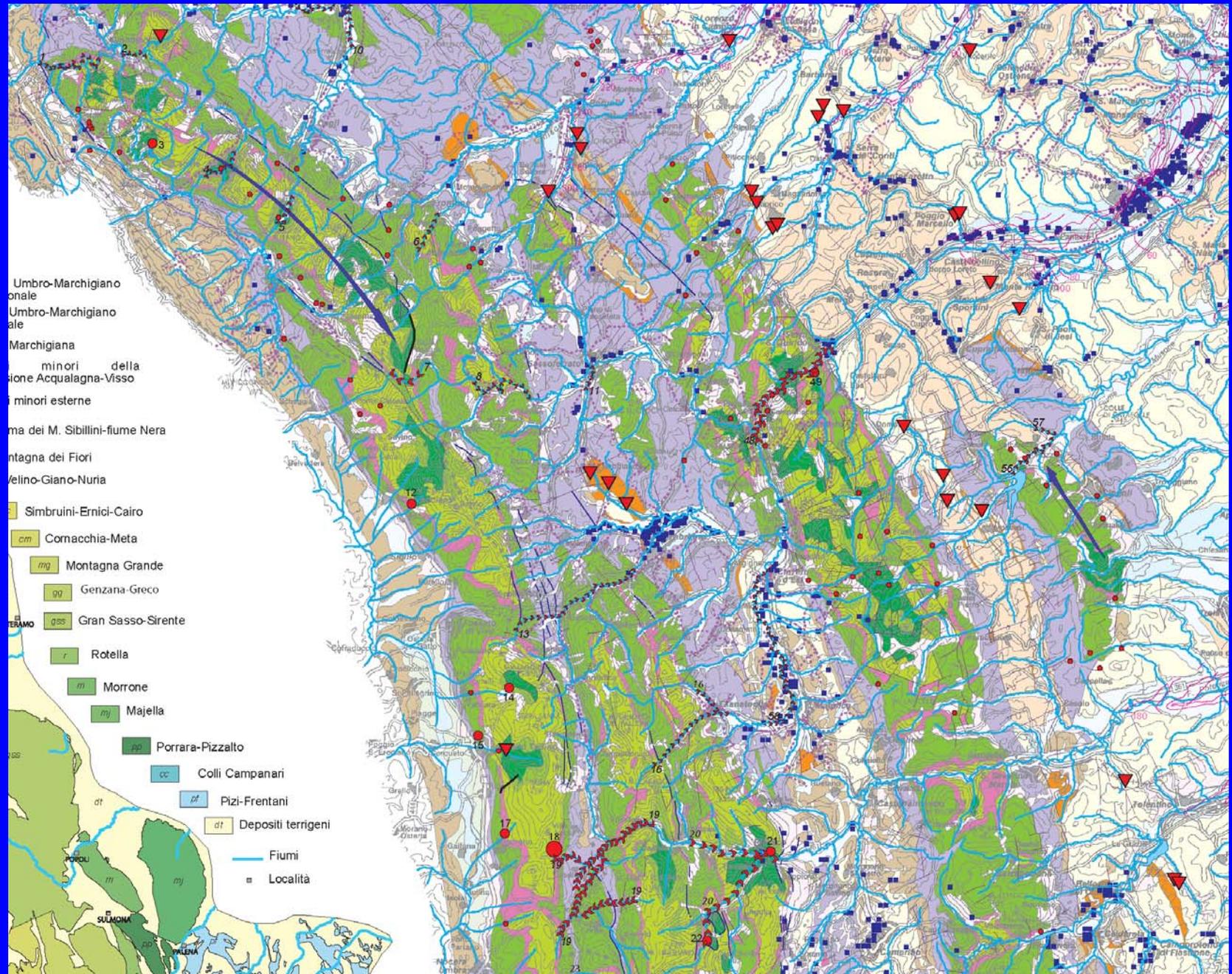
SCALA 1:100.000



GNDCI/CNR Linea 4: Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi U.O.10N (Resp. Prof. T. NANNI)



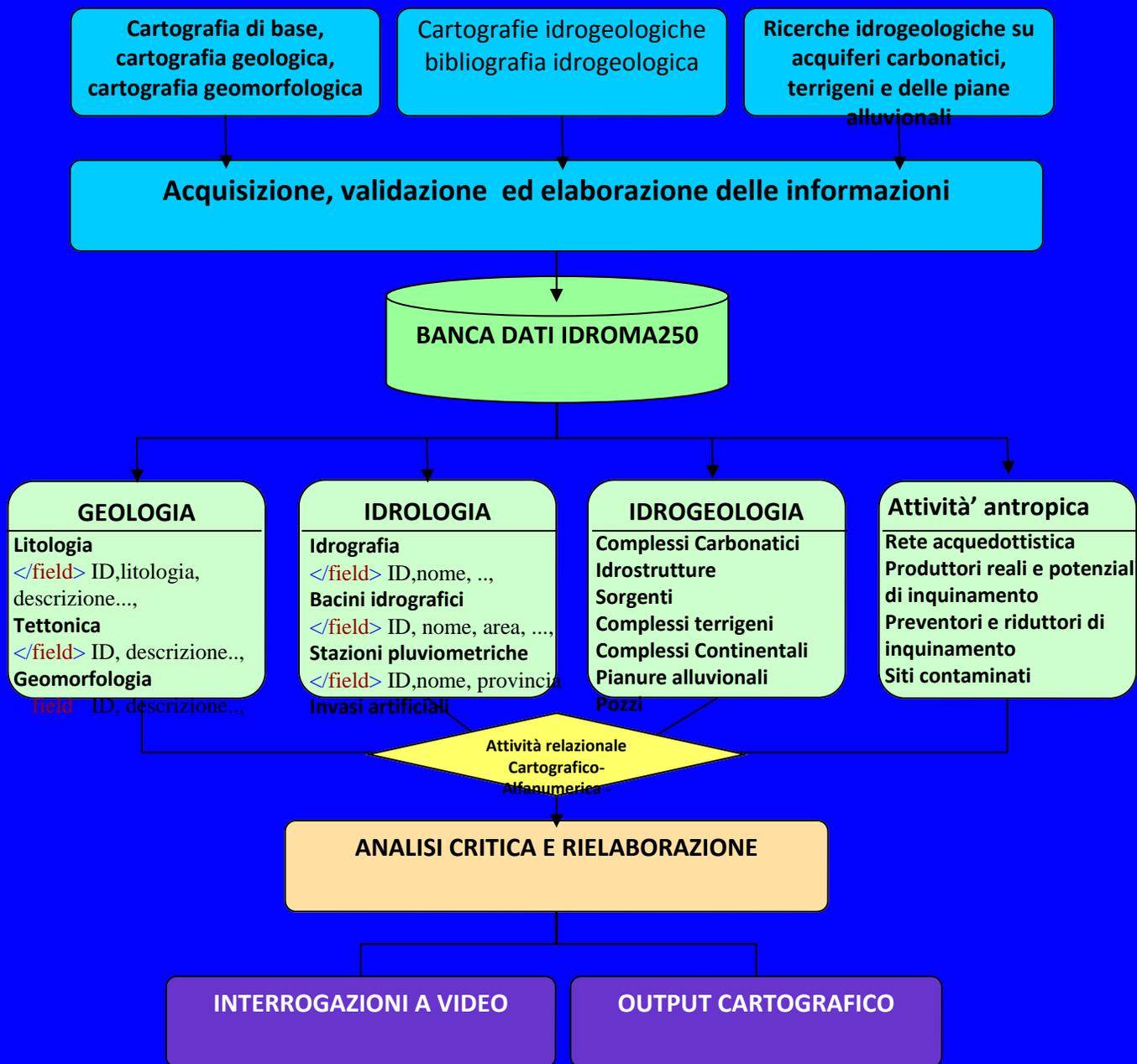
Prof. Torquato Nanni - Ordinario di Idrogeologia applicata Università Politecnica delle Marche (Univpm) – Ancona Siccità e problemi di approvvigionamento idrico nell'area umbro-marchigiana. Quali le cause? Scarsità di acque sotterranee, insufficiente conoscenza dell'assetto idrogeologico o carenze nella gestione della risorsa idrica? Idrogeologia dalla ricerca alla tutela delle acque destinate al consumo umano nella regione Marche. Convegno APC, Sistema Pianeta Terra - Ordine dei Geologi delle Marche. Auditorium Mantovani - Largo Fiera della Pesca. 18-19 ottobre 2012. Ancona



Prof. Torquato Nanni - Ordinario di Idrogeologia applicata Università Politecnica delle Marche (Univpm) – Ancona Siccità e problemi di approvvigionamento idrico nell'area umbro-marchigiana. Quali le cause? Scarsità di acque sotterranee, insufficiente conoscenza dell'assetto idrogeologico o carenze nella gestione della risorsa idrica? Idrogeologia dalla ricerca alla tutela delle acque destinate al consumo umano nella regione Marche. Convegno APC, Sistema Pianeta Terra - Ordine dei Geologi delle Marche. Auditorium Mantovani - Largo Fiera della Pesca. 18-19 ottobre 2012. Ancona

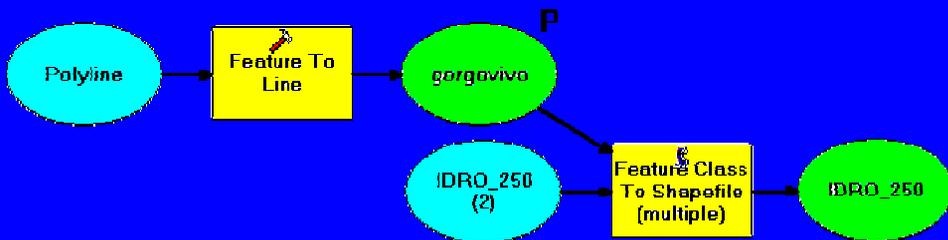
SCHEMA DI LAVORO

Acquisizione informazioni

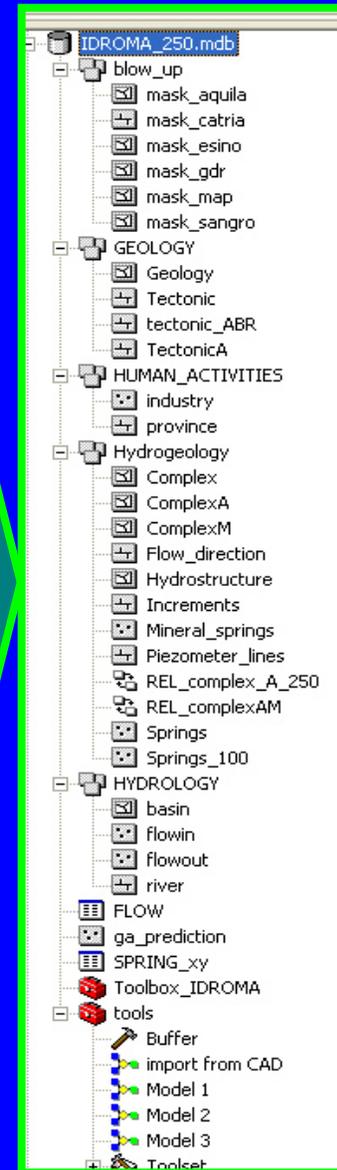
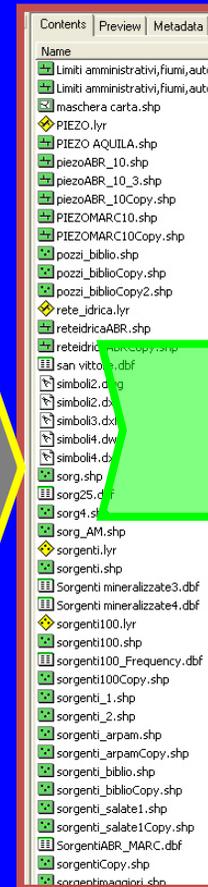
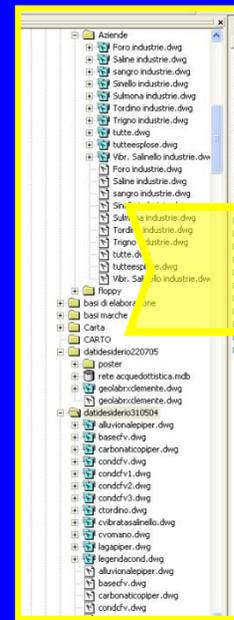
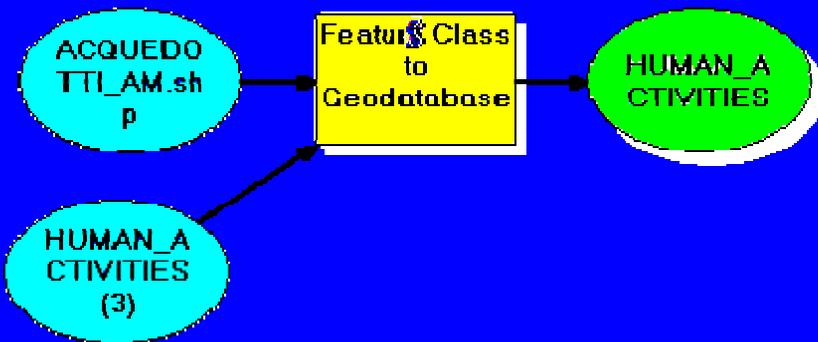


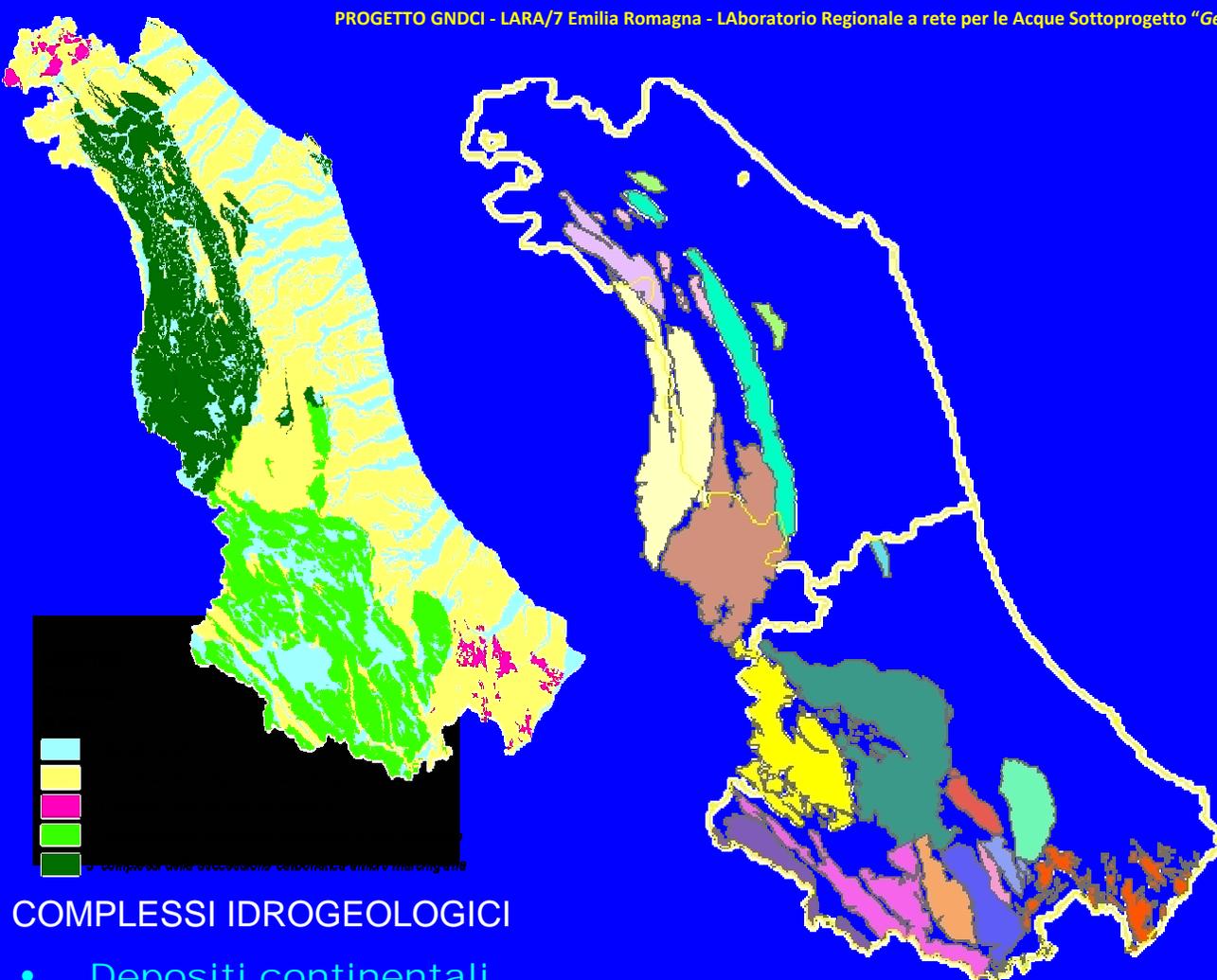
IMMAGAZZINARE e ORGANIZZARE in ambiente GIS

- Dwg in singoli shp.file



Singoli shp.file in PGDB





IDROSTRUTTURE

nome

	M.ti della Cesana
	Acqualagna
	CINGOLI
	Colli Campanari
	Cornacchia-Meta
	Dorsale Marchigiana
	Dorsale Umbro-March_sett.
	dorsale umbro-marchigiana meridionale
	Genzana-Greco
	Gran Sasso
	Majella
	Montagna Grande
	Montagna dei Fiori
	Morrone
	Pizi-Frentani
	Porrara-Pizzalto
	Rotella
	Simbruini
	Sistema M. Sibillini-F. Nera
	Velino

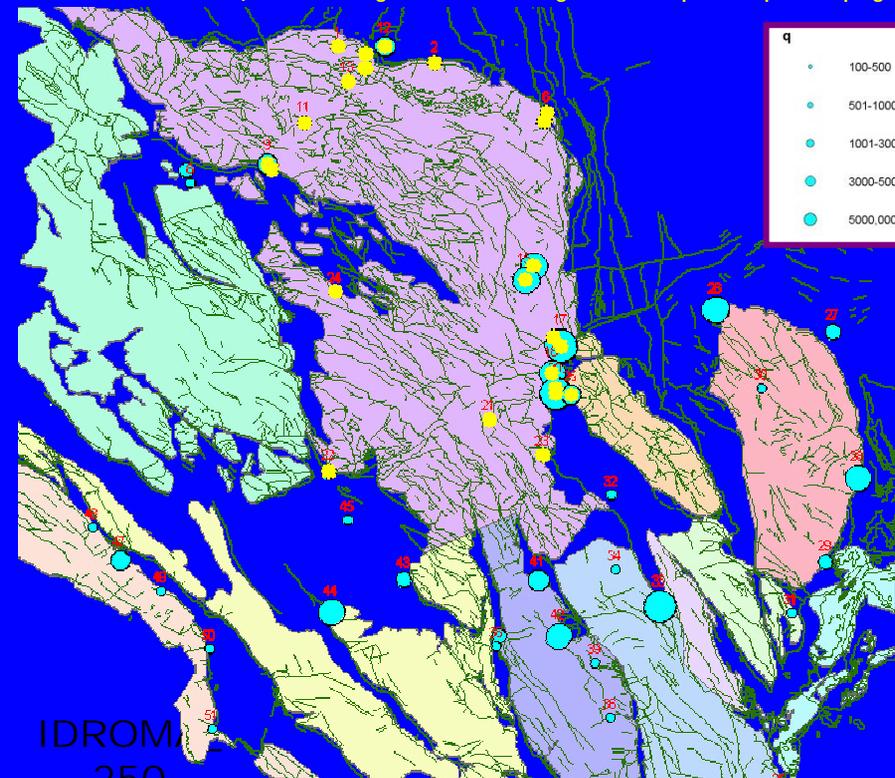
IDROSTRUTTURE

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

- Depositi continentali
- Sequenza terrigena
- Alloctoni
- Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese
- Sequenza carbonatica umbro-marchigiana

•Springs_100

nome	
Colli Campana	
Cornacchia-Me	
Genzana-Grec	
Gran Sasso	
Majella	
Montagna Gra	
Montagna dei	
Morrone	
Pizi-Frentani	
Porrara-Pizzal	
Rotella	
Simbruini	
Velino	

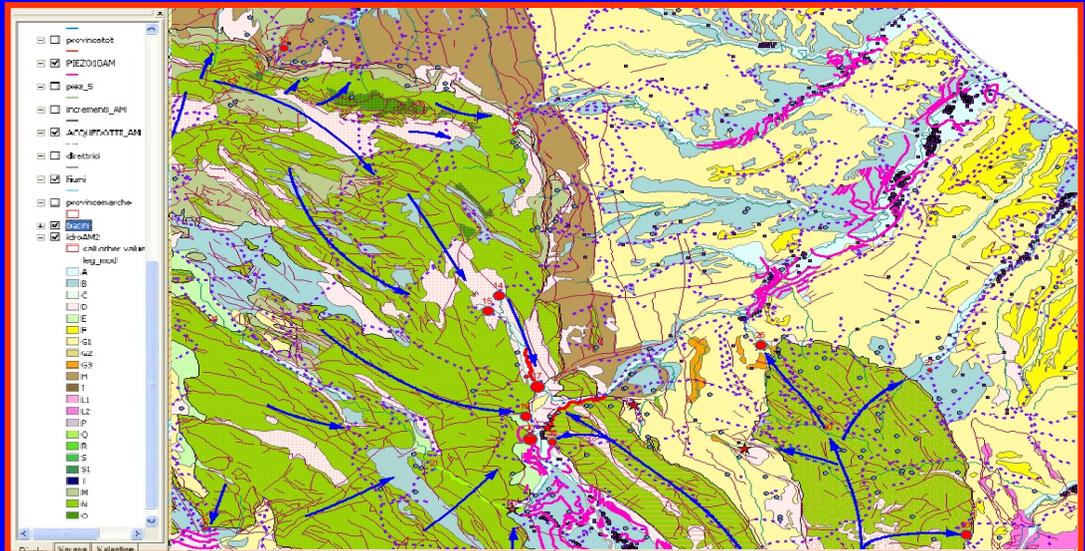
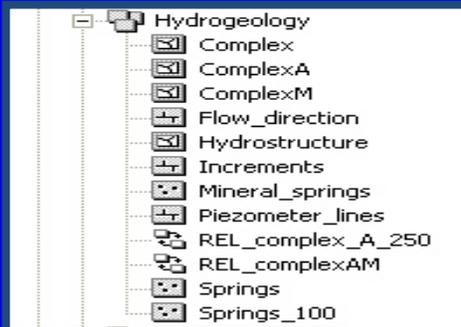
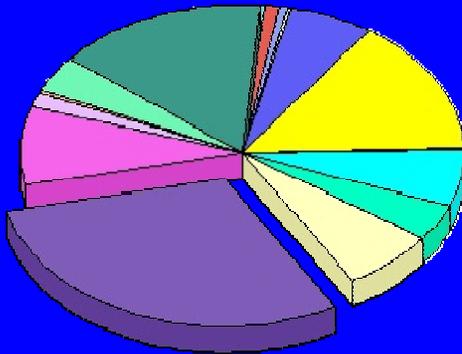


- La feature class contiene tutte le sorgenti con portata misurata maggiore di 100 l/s.
- Il simbolo a scala progressiva individua il range di portata.
- La tabella di attributi individua per ciascuna sorgente i parametri fisici mediati durante il monitoraggio e i codici numerici che permettono di riferire le sorgenti alle idrostrutture di

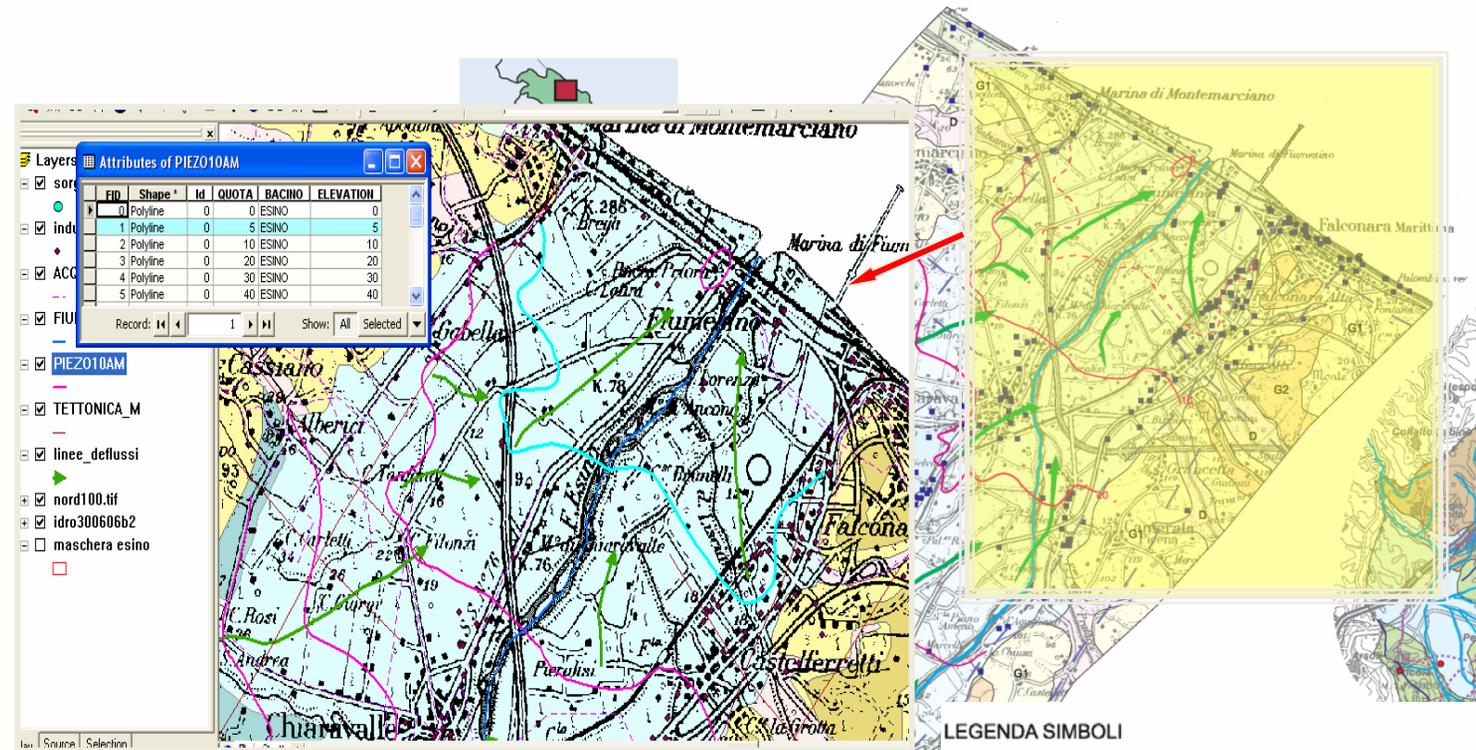
Attributes of Springs_100

OBJE	Shape*	id	nome	quota	q	qmax	qmin	cond	t	periodo	note_	lat_gb	long_gb	classifica	idrostrutt
43	Point	44	Gruppo Trasacco ****	655	1700	2350	970	480	10.1	00-04	Petitta et al., 2005	4646302	2399614	3	4
45	Point	46	Gruppo Le Donne	1150	400	0	0	0	6		Boni et al. 1986	4621476	2434811	1	4
1	Point	1	Rio Arno	1524	100	0	0	310	3.9	70-90, e 2004	Petitta & Tallini, 2002	4704413	2400277	1	6
2	Point	2	Ruzzo	1600-750	300	0	0	298	5.5	70-90	Petitta & Tallini, 2002	4702656	2410282	1	6
3	Point	3	S. Nicola I	1600	116	0	0	271	7.6	70-90	Petitta & Tallini, 2002	4703593	2403143	1	6
4	Point	5	Mortaio d'Angri	675	253	376	170	313	8.3	set02-dic03	Rusi & Marinelli, 200	4696663	2421500	1	6
5	Point	6	Vitella d'oro	661	377	623	260	262	7.2	set02-nov03	Rusi & Marinelli, 200	4697599	2421678	1	6
10	Point	11	Galleria Lato L'Aquila	967	450	0	0	223	6.1	94-00	Petitta & Tallini, 2002	4696593	2396784	1	6
12	Point	13	Laboratori INFN	900	150	210	130	233	5	94-00	Petitta & Tallini, 2002	4700823	2401346	1	6
13	Point	14	Capodacqua Tirino	340	2800	3500	2150	499	10.6	96-00	Petitta & Tallini, 2002	4681841	2420431	3	6
14	Point	15	Presciano	336	1950	2600	1400	570	11.1	96-00	Petitta & Tallini, 2002	4680444	2419612	3	6
15	Point	16	Fontanelle	310	400	0	0	380	11.4	94-00	Petitta & Tallini, 2002	4674530	2422382	1	6
16	Point	17	Basso Tirino	300	5500	6500	3800	544	12	96-00	Petitta & Tallini, 2002	4673587	2423165	4	6
20	Point	21	Molina Aterno	445	100	150	0	328	10.5	96-98	Petitta & Tallini, 2002	4666066	2415871	1	6
23	Point	24	Stiffe	670	100	0	0	0	8		Boni et al., 1986	4679214	2400059	1	6
51	Point	4	San Vittore I	1600	156	0	0	305	7	70-90	Petitta & Tallini, 2002	4702195	2403142	1	6
27	Point	28	Verde	410	2563	3560	2236	250	8.5	ago97-lug99	Nanni & Rusi, 2003	4660068	2453844	3	7

VOLUMI DRENATI DALLE IDROSTRUTTURE (m³/a × 10⁶)



Visualizzazione in ArcMap, in cui le differenti *feature classes* permettono di sovrapporre diversi strati informativi, quali le direzioni di flusso degli acquiferi all'interno delle idrostrutture, le piezometrie negli acquiferi alluvionali, le sorgenti, le industrie, la rete acquedottistica.



ACQUIFERI ALLUVIONALI



Acquifero della Pianura alluvionale del fiume Esino

- LEGENDA SIMBOLI**
- Piezometria (m s.l.m.)
 - Equidistanza di 5 m
 - Equidistanza di 10 m
 - Equidistanza di 20 m
 - Reticolo idrografico
 - Diretrici di flusso principali nella pianura alluvionale
 - Sorgenti con portata minore di 0.1 m³/s
 - Sorgenti mineralizzate
 - Produttori reali e potenziali di inquinanti
 - Rete acquedottistica principale
 - Faglie certe - presunte

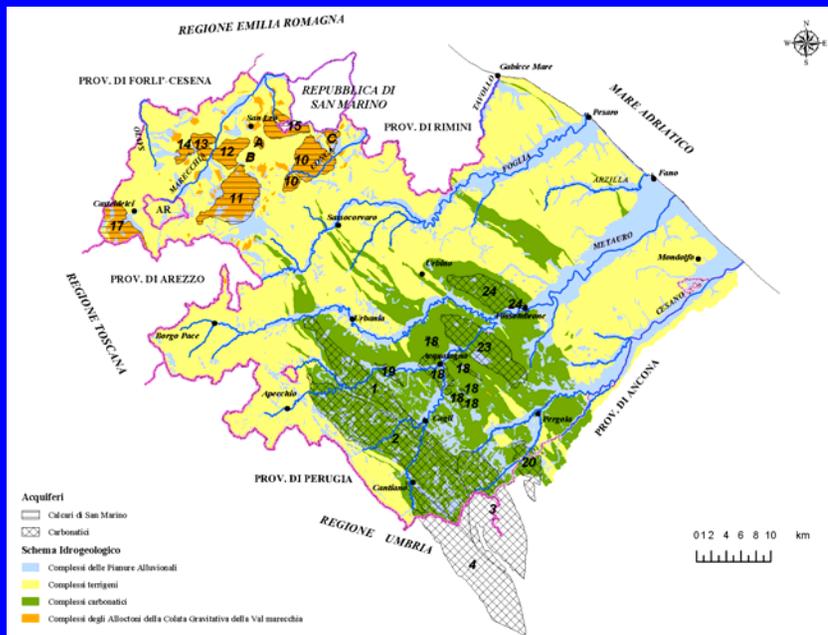
**LE PERIODICHE CRISI IDRICHE CHE CREANO PROBLEMI
DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO NELL'AREA UMBRO-
MARCHIGIANA SONO PERTANTO DOVUTE A :**

➤ **SCARSITÀ DI ACQUE SOTTERRANEE ?**

➤ **PERDITE DALLE RETI ACQUEDOTTISTICHE ?**

➤ **INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI SUPERFICIALI?**

LE POTENZIALITÀ DEGLI ACQUIFERI CARBONATICI - AATO N° 1 MARCHE NORD

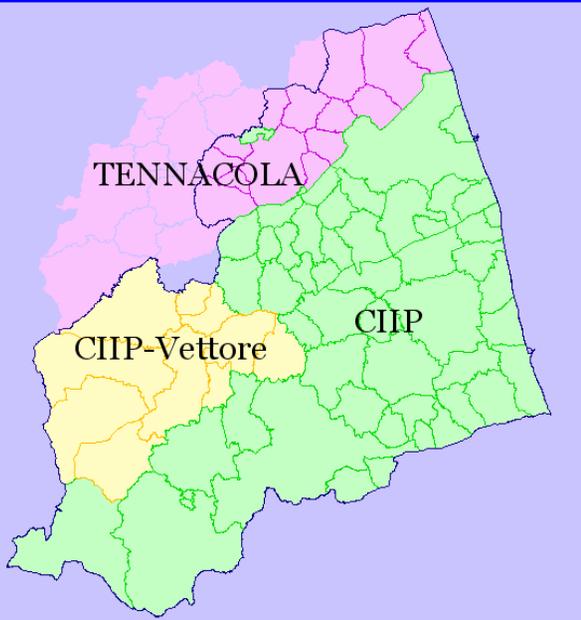


AUTORE	IDROSTRUTTURE	VALORI INFILTRAZIONE EFFICACE (mm/anno) COMPLESSI IDROGEOLOGICI		
		Scaglia	Maiolica	Massiccio
Boni et al., 1986	Appennino centrale	550		1.200
Cencetti et al., 1989	Massiccio dei Sibillini	450	550	/
Nanni, 1997	Dorsale di Cingoli	/	/	1.000
Montironi et al., 1999	Dors. Montagna dei Fiori	610	610	/
Caprari & Nanni, 2000	Dorsale del Catria - Nerone	/	/	1200

SCARSITÀ DI ACQUE SOTTERRANEE ?

ACQUIFERI	Afflusso Meteorico Totale	Risorse Idriche Rinnovabili	Prelievi
	m ³ /anno	m ³ /anno	m ³ /anno
DORSALI CARBONATICHE	329.000.000	168.000.000	5.263.232
ALLOCTONI DELLA COLATA GRAVITATIVA DELLA VAL MARECCHIA	146.000.000	85.400.000	2.649.156

LE POTENZIALITÀ DEGLI ACQUIFERI CARBONATICI – AATO 5 MARCHE SUD ASCOLI PICENO



COMPLESSO IDROGEOLOGICO	AREA (km ²)	AFFLUSSO METEORICO (m ³ /anno)	INFILTRAZIONE EFFICACE (A. EFFICACE)	RISORSE RINNOVABILI (m ³ /anno)	PRELIEVI ATTUALI (m ³ /anno)
Massiccio	79.1	97.9 x 10 ⁶	1.200	94,9 x10 ⁶	
Maiolica	208.92	248,2 x10 ⁶	600	125.3 x10 ⁶	
Scaglia	382.12	423.4. x0 ⁶	550	210.2 x10 ⁶	
Totale	670.14	769,5 x10⁶		430.4 x10⁶	49,2 x10⁶

**SCARSITÀ DI
ACQUE
SOTTERRANEE ?**

VOLUMI MEDI ANNUALI CAPTATI

Acquiferi carbonatici 49 ·10⁶ m³ /anno

Pianure alluvionali 4 ·10⁶ m³ /anno

VOL. TOT. CAPTATI 53·10⁶ m³/anno

VOL. TOT. DISTRIBUITI 39·10⁶ m³/anno

PERDITE DALLE RETI ACQUEDOTTISTICHE ?

PERDITE DALLA RETE ACQUEDOTTISTICA

AATO 5 MARCHE SUD ASCOLI
PICENO (Dati 2005)

VOLUMI TOTALI CAPTATI

$53 \cdot 10^6$ (m³ /anno)

VOLUMI TOTALI DISTRIBUITI

$39 \cdot 10^6$ (m³ /anno)

PERDITE DALLA RETE ACQUEDOTTISTICA

CONSORZI TERAMANI DEL RUSO E ACA
(Dati 2006)

VOLUMI TOTALI CAPTATI

42×10^6 (m³ /anno)

VOLUMI TOTALI DISTRIBUITI

25×10^6 (m³ /anno)

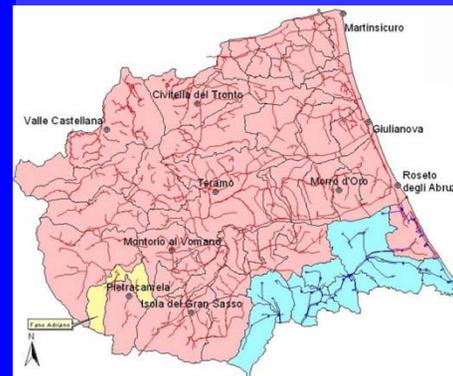
PERDITE

$10 \cdot 10^6$ (m³ /anno)

PERDITE 40 % PARI A CIRCA

17 MILIONI DI m³/anno

(Gino Di Felice, 2006. Tesi di laurea inedita)



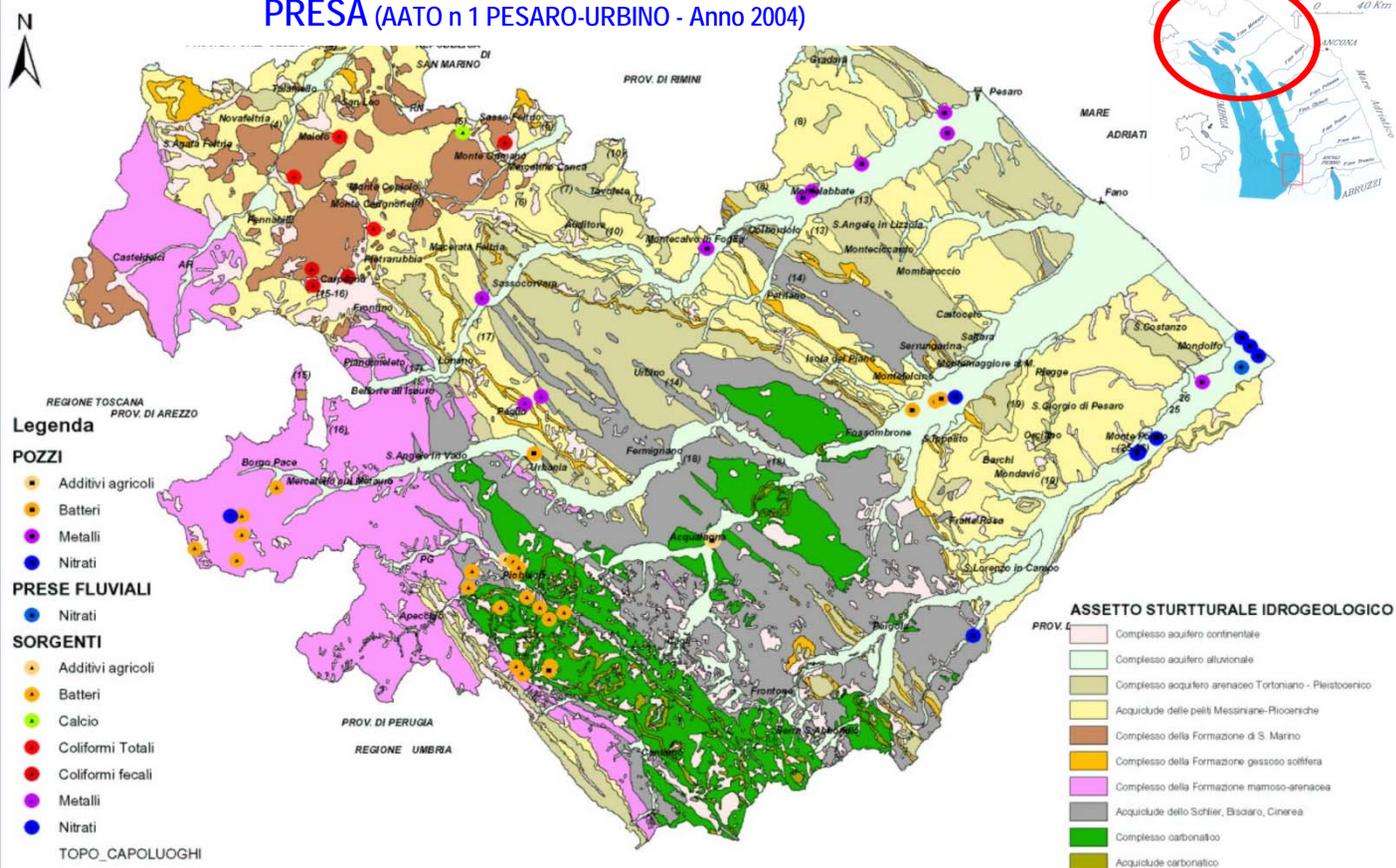
INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI SUPERFICIALI?

Le informazioni immagazzinate nella Banca dati GIS permettono di elaborare delle carte tematiche, il cui valore è ovviamente correlato alla qualità e quantità dei dati disponibili, relative, ad esempio, al rischio di inquinamento per gli acquiferi e gli impianti di captazione.

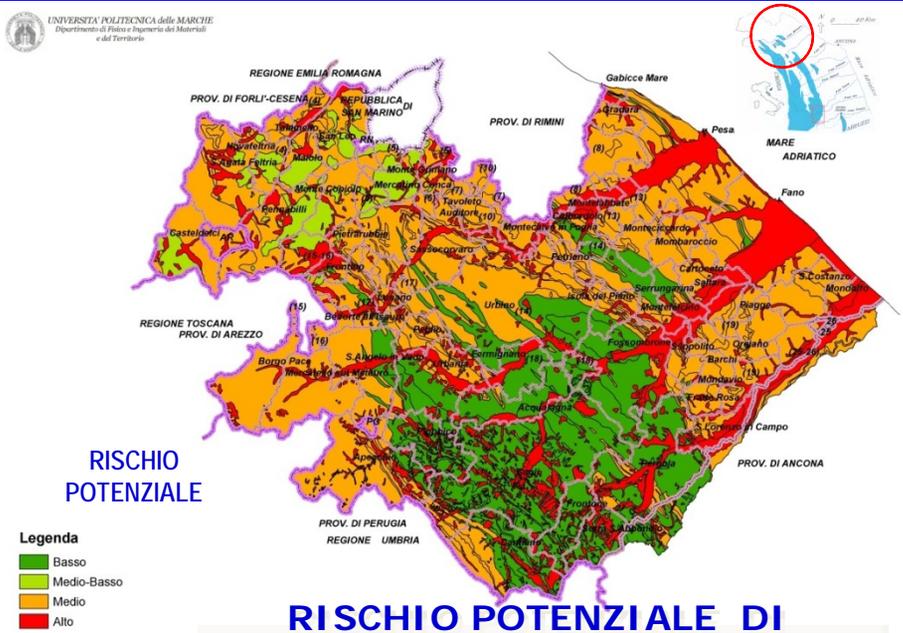


QUALITA' DELLE ACQUE DELLE CAPTATE ALLE OPERE DI PRESA (AATO n 1 PESARO-URBINO - Anno 2004)

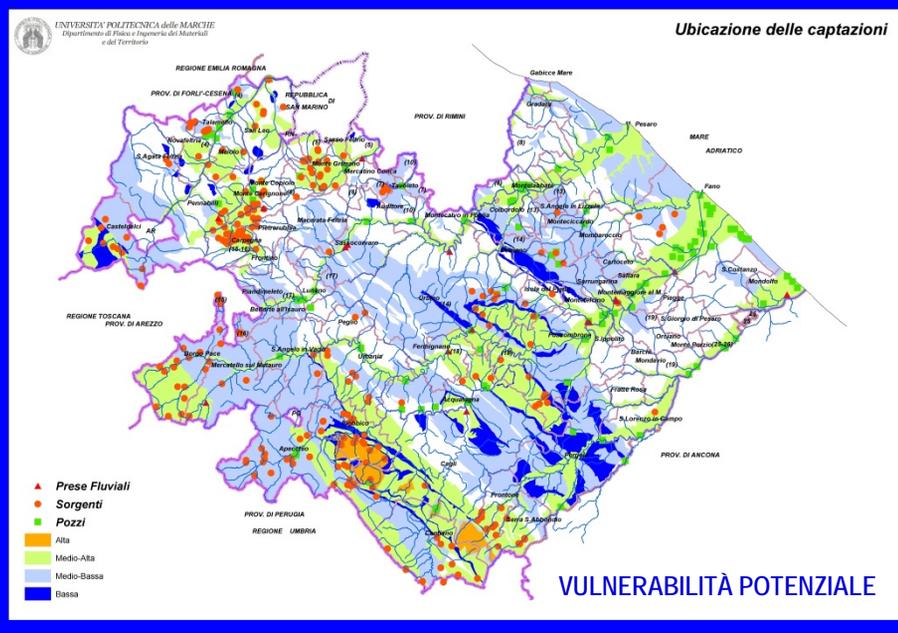
Inquinamento delle captazioni idriche



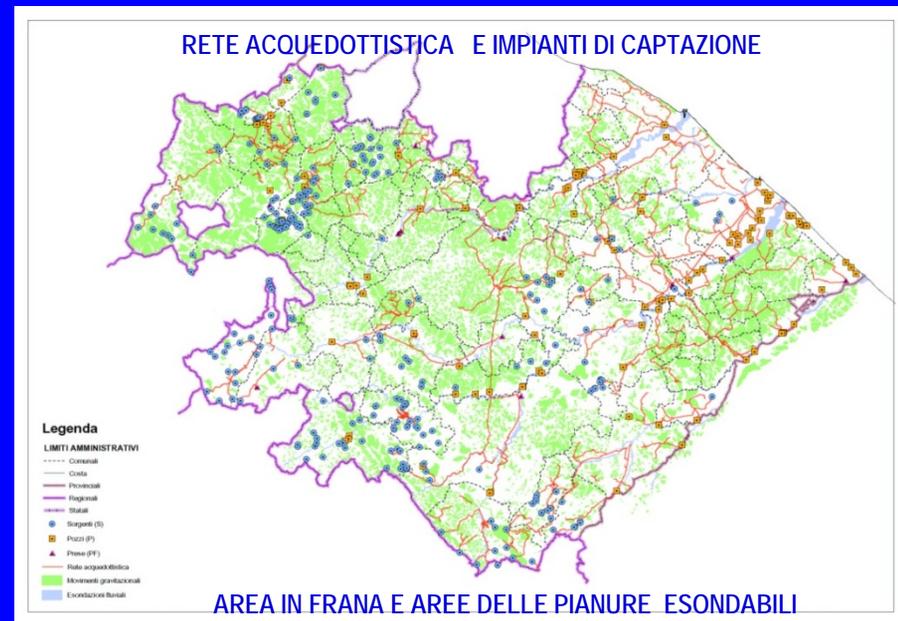
Captazione	Totale captazioni	Inquinata	Captazione	Nessuna	Prot. non Conformi Alle norme vigenti	Totale
SORGENTI	269	33	SORGENTI	72	35	107
POZZI	114	22	POZZI	10	15	25
PRESE	16	2	Totale	82	50	132
Totale	399	57				



RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO PER GLI ACQUIFERI, PER LA RETE ACQUEDOTTISTICA E PER GLI IMPIANTI DI CAPTAZIONE (anno 2003)



RETE ACQUEDOTTISTICA E IMPIANTI DI CAPTAZIONE



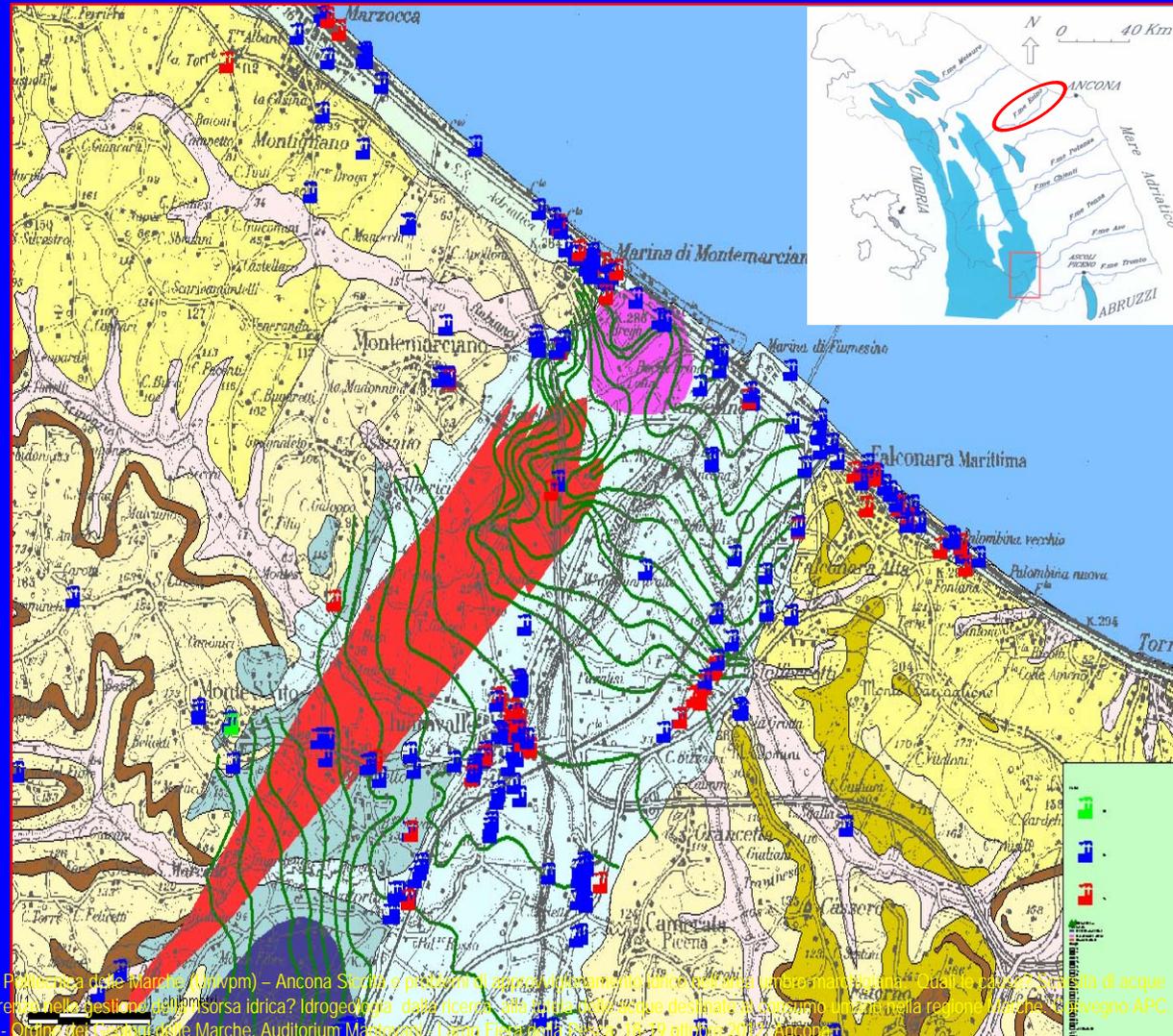
Laboratorio Regionale a rete per le Acque: LARA/7 Emilia Romagna .

**UTILIZZAZIONE, GESTIONE E TUTELA
DELLE ACQUE DEGLI ACQUIFERI**

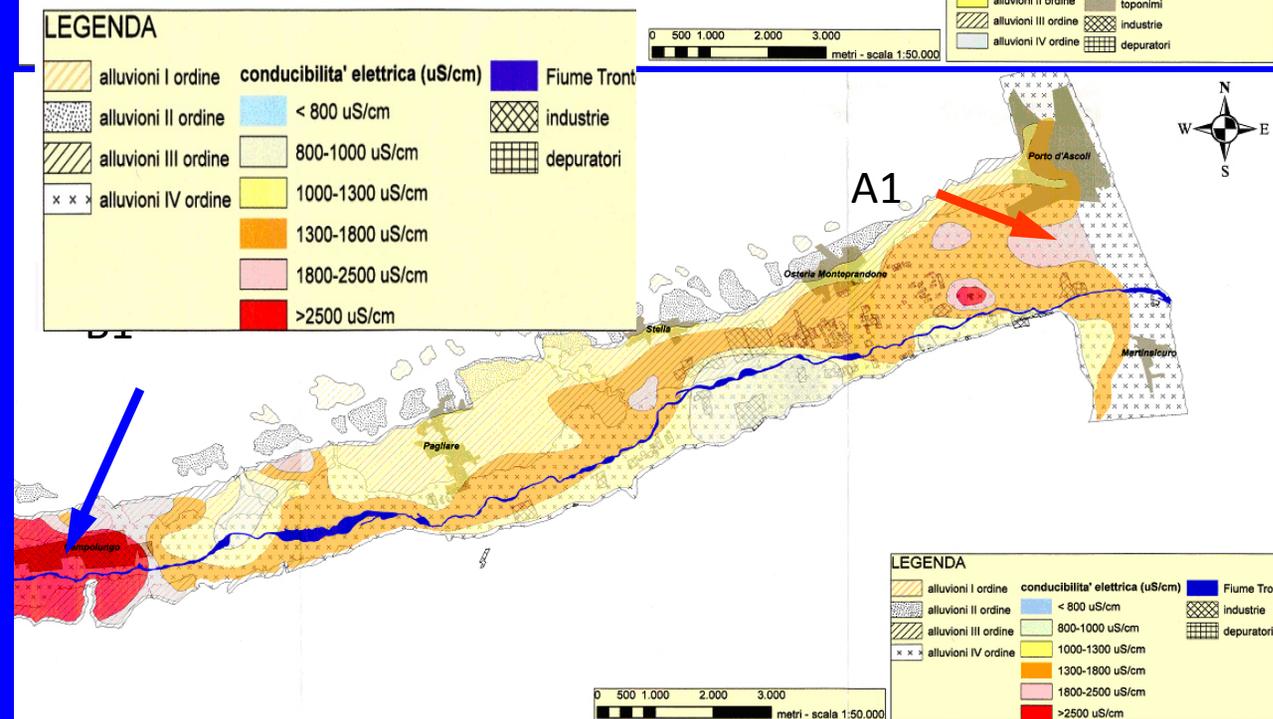
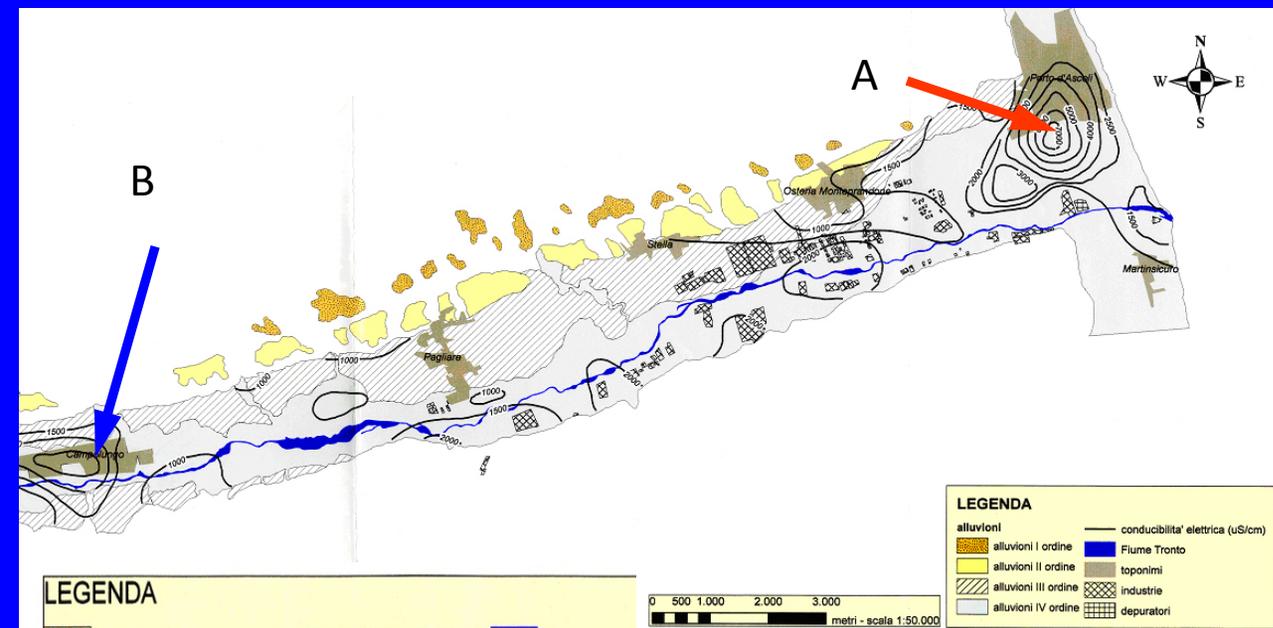
Gestione degli acquiferi Prof. Torquato Nanni

**ESEMPIO DI APPLICAZIONE GIS
IN IDROGEOLOGIA**

- **ACQUIFERO DI PIANURA ALLUVIONALE CON INFORMAZIONI RELATIVE A:**
 - **piezometrie**
 - **produttori potenziali di inquinanti**
 - e**
 - **correlazioni tra aree inquinate (In rosso e viola) e produttori potenziali di inquinanti**



Pianura del fiume Tronto.
 Andamento della
 distribuzione della
 conducibilità elettrica
 nell'acquifero di subalveo
 nel mese di settembre
 del 1978 (Tratto da
 Nanni, 1985,
 semplificato).



Pianura del fiume
 Tronto. Distribuzione
 della conducibilità
 elettrica nell'acquifero
 di subalveo nel mese
 di giugno 2007
 (Fortunato, 2007. Tesi
 di laurea inedita).

Le informazioni riportate in queste cartografie, ovviamente, sono del tutto insufficienti per affrontare la tematica della gestione e tutela degli acquiferi, dell'individuazione dei siti idonei dove captare le acque, della valutazione dei volumi di acqua sotterranea captabili dagli acquiferi, ecc.

La ricerca idrogeologica nel nostro paese, condotta essenzialmente nelle Università, porta, a volte, alla produzione di cartografie idrogeologiche tematiche come quelle appena viste ed elaborate soltanto perché richieste, nel recente passato, dal Ministero della Protezione Civile e dal Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI/CNR).

Tra gli obiettivi del progetto GNDCI/CNR *Valutazione della vulnerabilità degli acquiferi*, vi era infatti la valutazione delle risorse idriche sotterranee del territorio nazionale, l'individuazione di acquiferi strategici per la protezione civile, la protezione e prevenzione dei fenomeni di inquinamento, la produzione di normative per la tutela delle acque ecc.

Dall'anno 2000 il progetto è stato abbandonato e i risultati si sono visti nei risultati della ricerca idrogeologica in Italia e, in particolare, nel totale abbandono della cosiddetta Ricerca finalizzata che, come avviene nei paesi europei, è finanziata dalle Istituzioni pubbliche, nazionali e regionali.

Le ricerche condotte nel recente passato nell'area umbro-marchigiana e abruzzese, hanno comunque evidenziato l'elevata potenzialità idriche degli a acquiferi dell'area adriatica centro settentrionale, ampiamente sufficienti a soddisfare i fabbisogni idropotabili, attuali e futuri.

L'utilizzazione di queste risorse richiede: una approfondita ricostruzione dell'assetto idrogeologico delle idrostrutture umbro marchigiane; una valutazione delle reali potenzialità degli acquiferi e una precisa individuazione dei siti ottimali dove prelevare acque sotterranee utilizzabili non solo a fini idropotabili.

Come valutare le effettive potenzialità idriche degli acquiferi umbro-marchigiani e come sfruttarne le risorse garantendo nel contempo la salvaguardia degli acquiferi stessi e del sistema idrico superficiale ?

Realizzare questi propositi presuppone ricerche idrogeologiche di base accompagnate da ricerche finalizzate per il raggiungimento di specifici obiettivi progettuali.

BEN ALTRE CARTOGRAFIE IDROGEOLOGICHE, OLTRE A RICERCHE SPECIALISTICHE, SONO NECESSARIE A TALE SCOPO!

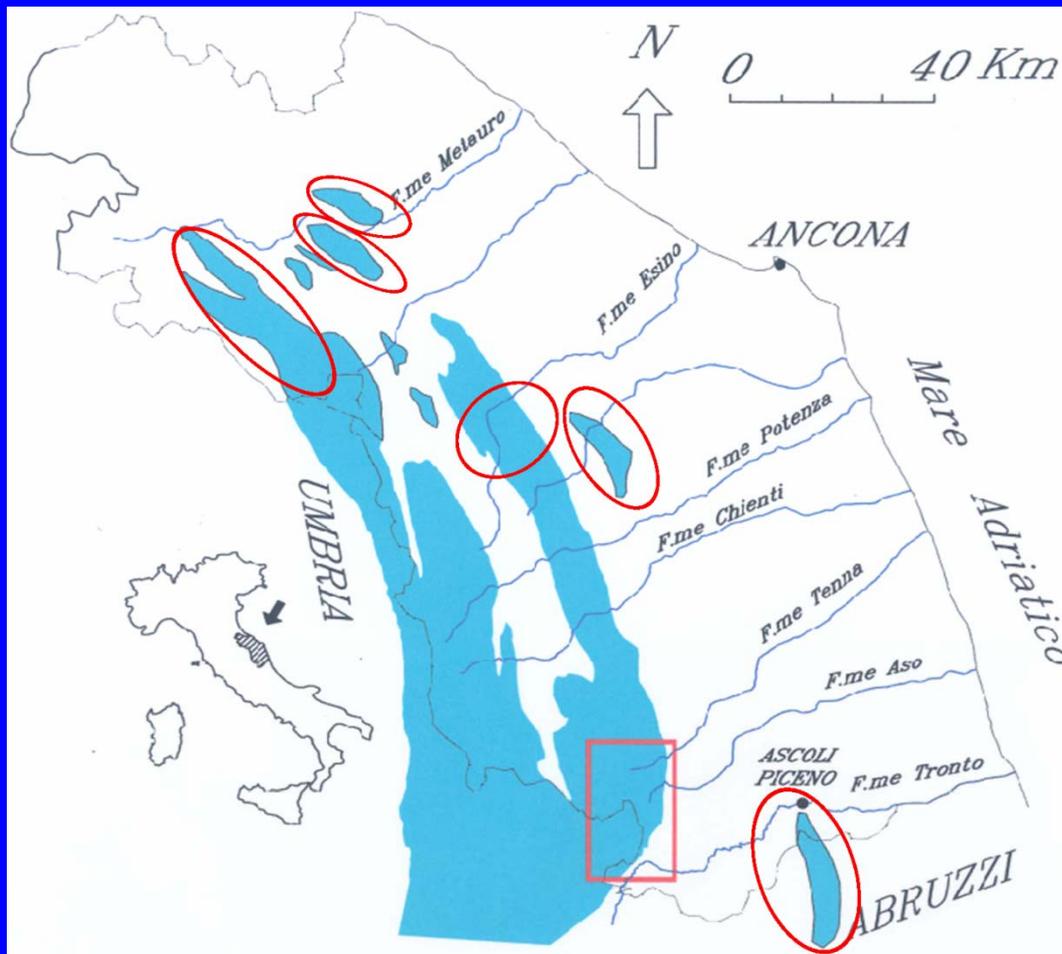
La creazione di cartografie idrogeologiche, o meglio di cartografie idrogeologiche tematiche, da cui trarre informazioni utili per la gestione, tutela e sfruttamento delle acque sotterranee richiede infatti approfonditi studi del tipo:

- rilevamenti idrogeologici di dettaglio per la definizione delle condizioni al contorno dei singoli acquiferi o idrostrutture;
- ricostruzione dei regimi pluvio-nivometrici;
- ricostruzione degli idrogrammi sorgivi e fluviali (sorgenti puntuali e lineari) drenati dalle idrostrutture;
- ricostruzione della variabilità dei parametri chimico-fisici delle acque durante l'anno idrologico;
- ricostruzione delle rette isotopiche locali delle acque meteoriche e analisi isotopiche delle acque degli acquiferi per identificarne le quote di alimentazione;
- misure sperimentali (traccianti artificiali, prove idrauliche, ecc) per la verifica delle modalità della circolazione idrica sotterranea e per la definizione dei parametri idrodinamici.
- ecc.

La produzione di tali cartografie richiede tempi lunghi, investimenti cospicui, ricerche specialistiche e, soprattutto, specifiche professionalità nei differenti settori dell'idrogeologia.

L'idrogeologia, infatti, è una disciplina di grande complessità che a sua volta si avvale di altre differenti discipline. Le principali, tra queste, appartengono alle Scienze della Terra. E' impossibile infatti ricostruire un modello idrogeologico, di un acquifero, la sua geometria, senza una profonda conoscenza dell'assetto geo-litologico e, in particolare, strutturale di un' idrostruttura.

ESEMPI DI STUDI DI IDROSTRUTTURE CARBOTICHE UMBRO MARCHIGIANE



LE DORSALI CARBONICHE UMBRO-MARCHIGIANE SONO EVIDENZIATE IN AZZURRO

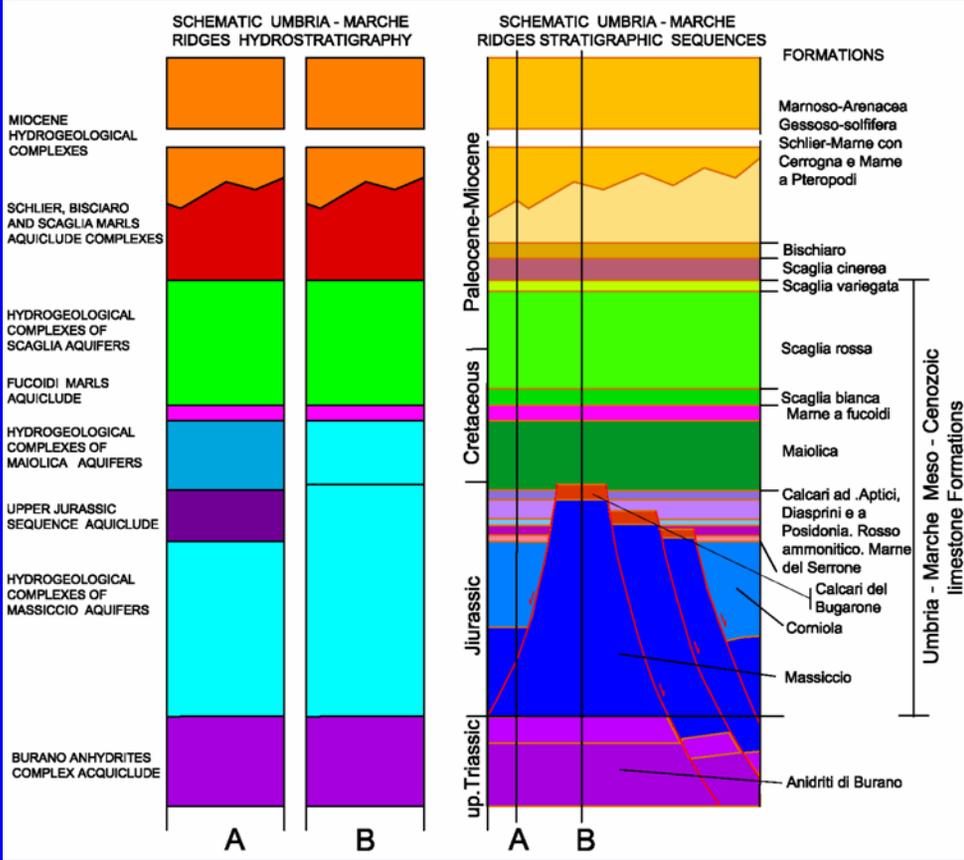
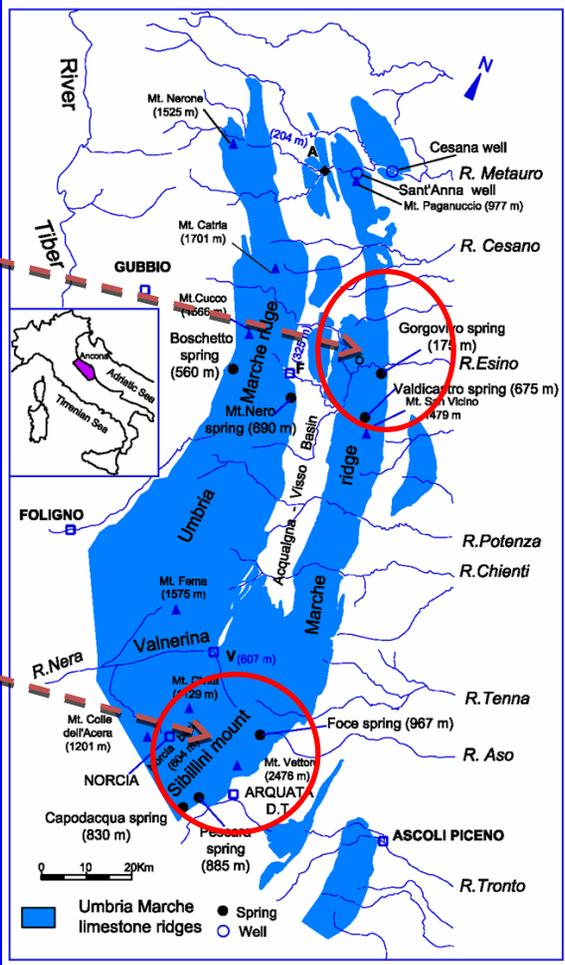
BORDATE IN ROSSO LE IDROSTRUTTURE STUDIATE.

Umbria Marche limestone ridges

Geological and Hydrogeological complexity

Central area:
Umbria-
Marche and
Marche ridges

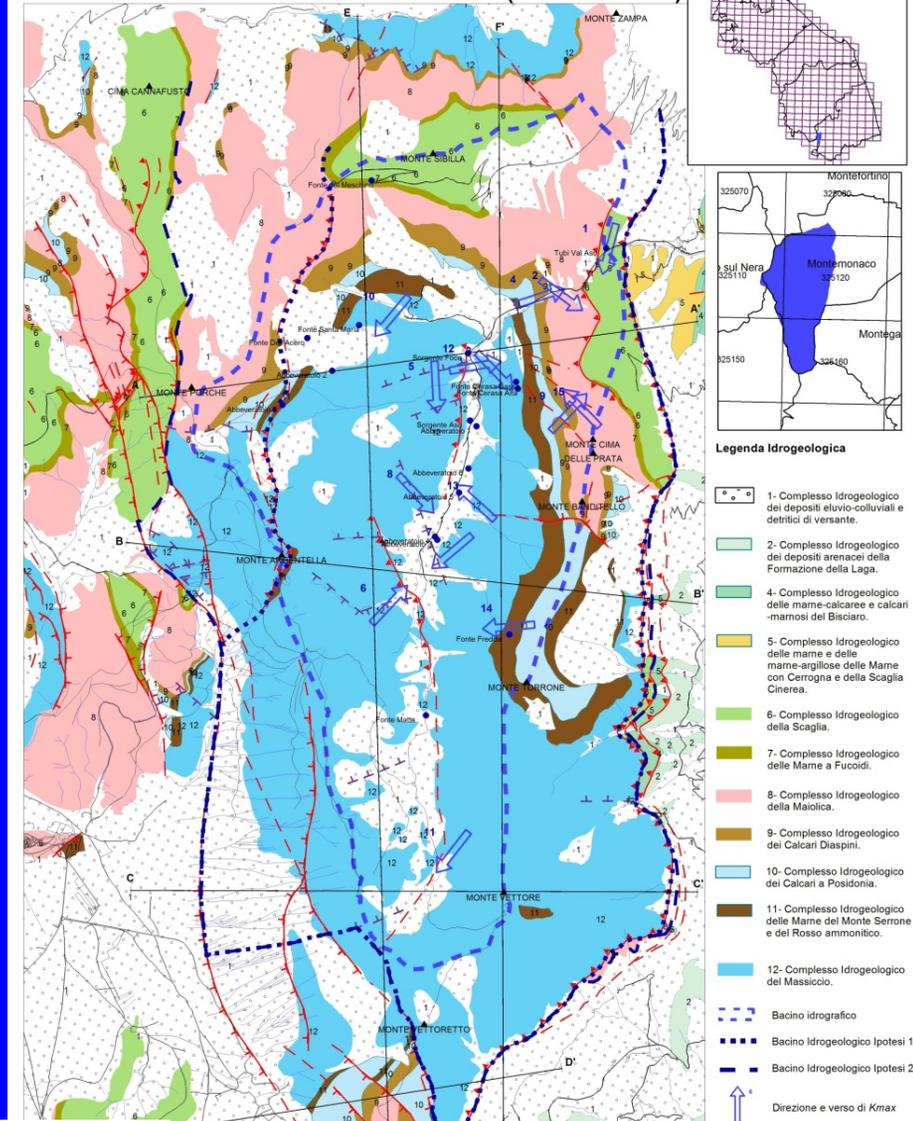
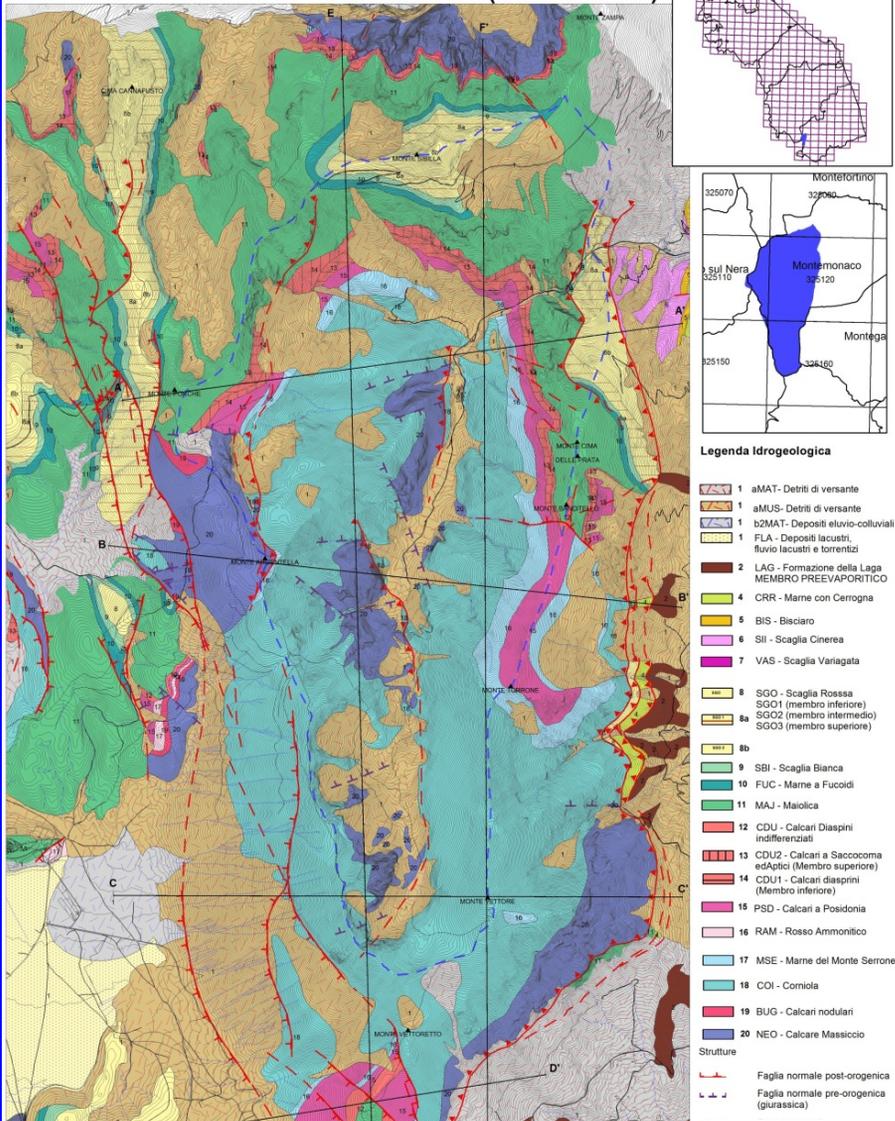
Southern area:
Sibillini
mountains

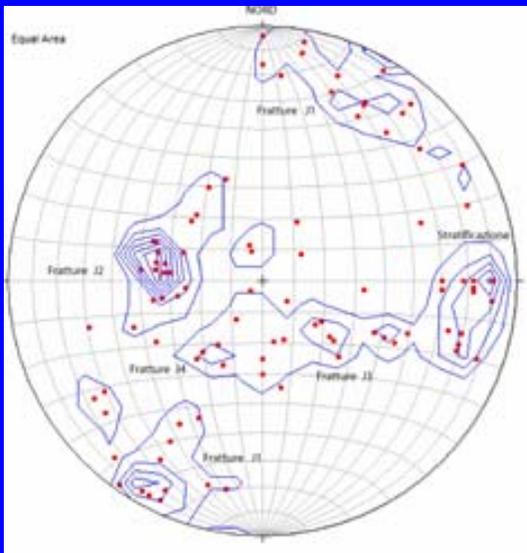


The litho-structural setting of the Umbria-Marche and Marche limestone ridges is very complex with different upper Jurassic sequence

This affects the hydrogeological setting. The absence/presence of the complete upper Jurassic sequence makes different hydrostratigraphy (A and B). In presence of the complete serie, the Massiccio complex is hydraulically separated by the Maiolica complex, while in presence of the condensed series the Calcare massiccio and Maiolica geological complexes form one complex with the aquiclude of the Marne a fucoidi on the top

Prof. Torquato Nanni - Ordinario di Idrogeologia applicata Università Politecnica delle Marche (Univpm) - Ancona Siccità e problemi di approvvigionamento idrico nell'area umbro-marchigiana. Quali le cause? Scarsità di acque sotterranee, insufficiente conoscenza dell'assetto idrogeologico o carenze nella gestione della risorsa idrica? Idrogeologia dalla ricerca alla tutela delle acque destinate al consumo umano nella regione Marche. Convegno APC. Sistema Pianeta Terra - Ordine dei Geologi delle Marche. Auditorium Mantovani - Largo Fiera della Pesca. 18-19 ottobre 2012. Ancona

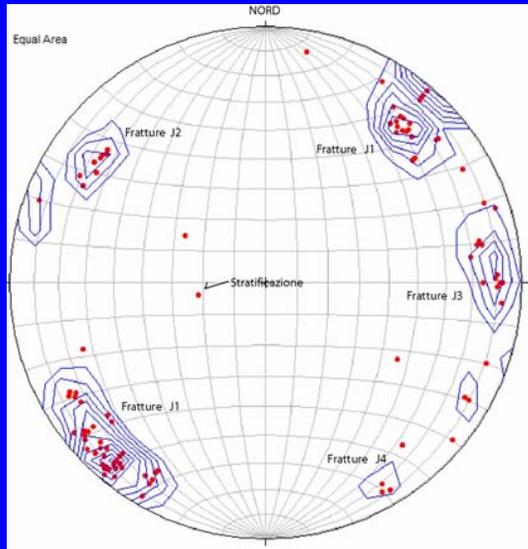




Stazione n°	Litologia	Quota (m s.l.m.)	K _{max}		K _{med}		K _{min}		K _e
			(m/s)	giacitura	(m/s)	giacitura	(m/s)	giacitura	
1	SGO	850	1.47E-01	N195/5°	9.9E-02	N99/4°	5.6E-02	N269/50°	1.1E-01

Valori della k_{max} , k_{med} , k_{min} e k_e . La giacitura è espressa in termini di immersione e inclinazione dell'elemento lineare (vettore di k_{max} , k_{med} , k_{min}).

STAZIONE 1 (Scaglia)



Stazione n°	Litologia	Quota (m s.l.m.)	K _{max}		K _{med}		K _{min}		K _e
			(m/s)	giacitura	(m/s)	giacitura	(m/s)	giacitura	
6	NEO	1300	8.8E-02	N43/4°	3.3E-02	N168/28°	1E-02	N275/32°	4.4E-02

Rappresentazione stereografica delle aree di isofrequenza dei poli dei piani di discontinuità presenti nelle Stazioni 1 (Scaglia) e 6 (Massiccio) Reticolo di Schmidt, emisfero inferiore.

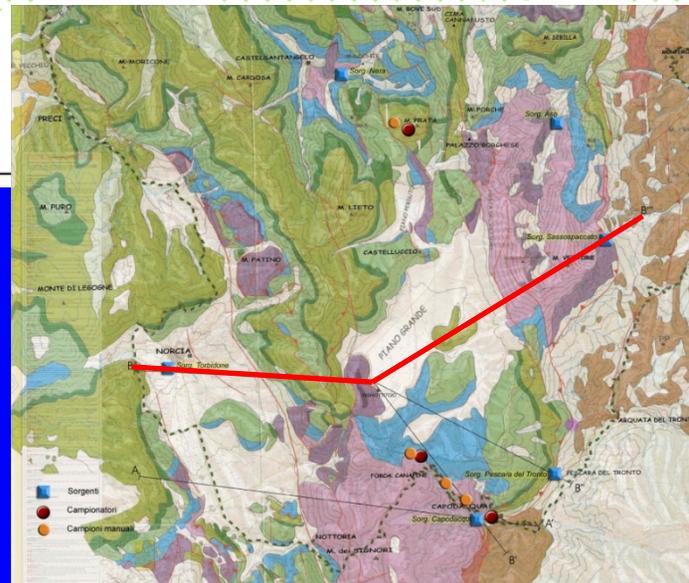
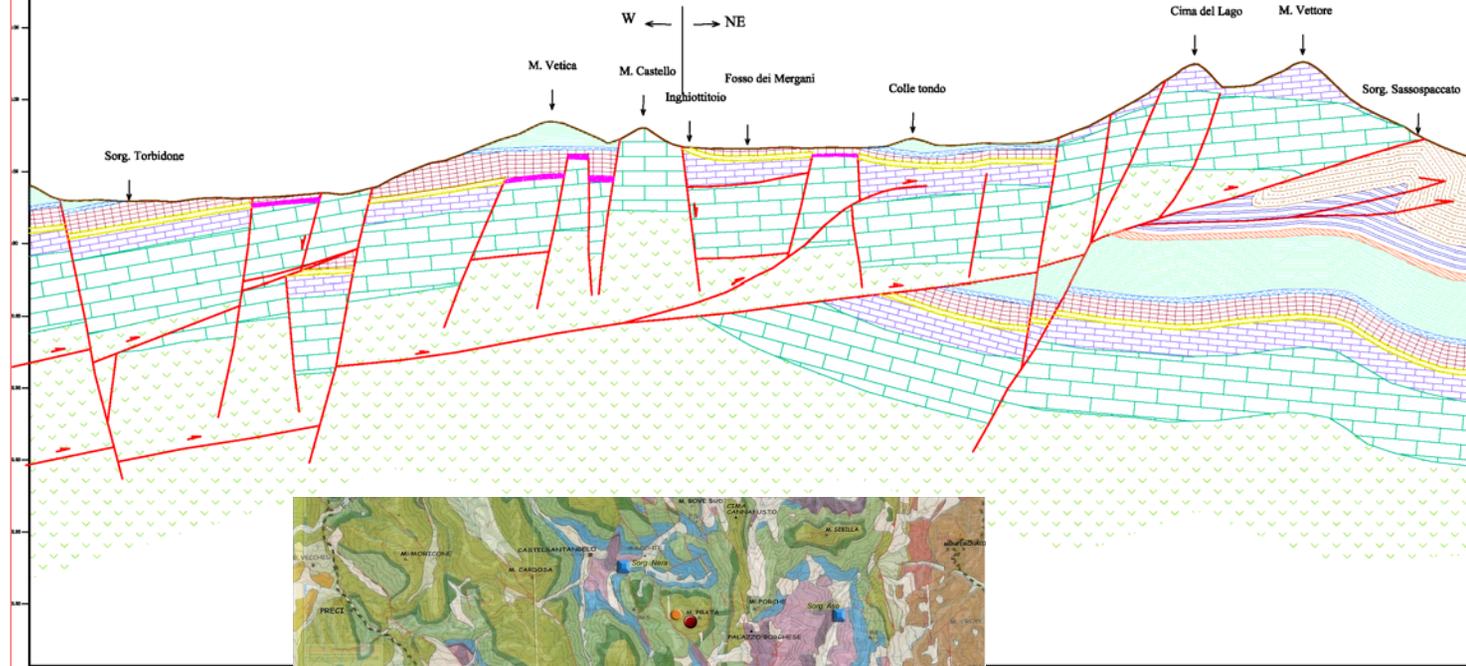
STAZIONE 6 (Massiccio)

MASSICCIO DEI SIBILLINI APENNINO UMBRO-MARCHIGIANO

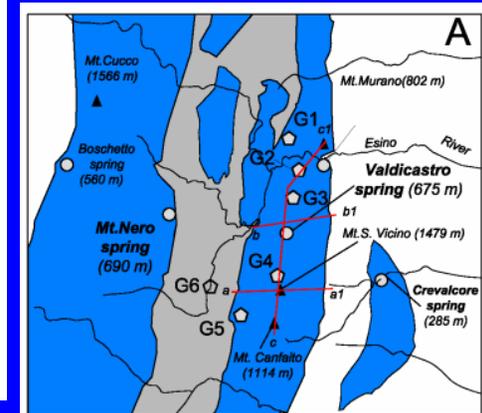
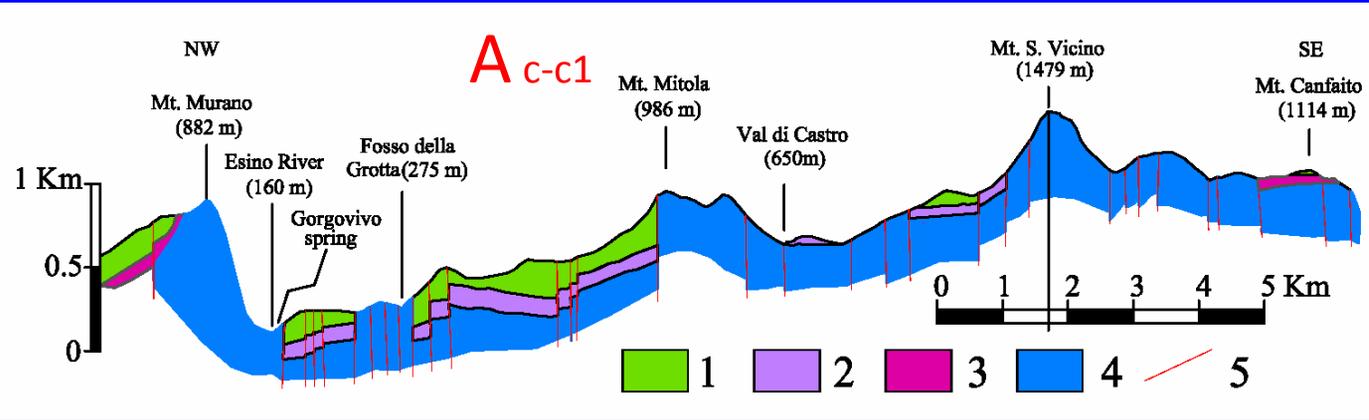
LEGENDA

-  Profilo Terreno
-  Tettonica
-  Formazione della laga
-  Schlier
-  Bisciario
-  Scaglia
-  Marme a fucoidi
-  Maiolica
-  Rosso ammonico
-  Formazione del bugarone
-  Corniola
-  Calcare massiccio
-  Anidridi di burano

SEZIONE B-B'''
scala 5.000

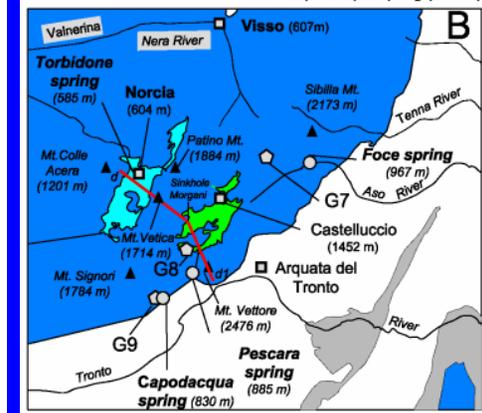
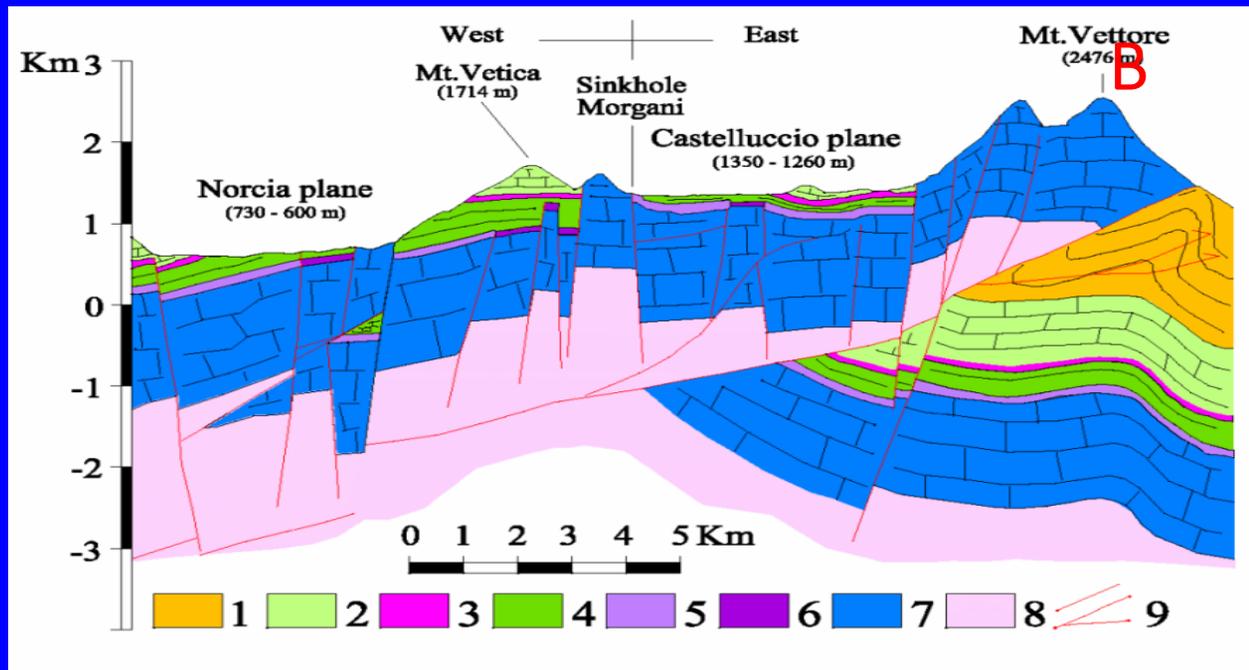


A - GOLA DELLA ROSSA / B - MASSICCIO DEI SIBILLINI



RAIN GAUGE STATION

1	G1- Mt. Murano (515 m)
2	G2 - Gorgovivo spring (170 m)
3	G3 - San Giovanni (580 m)
4	G4 - Pian dell'Elmo (940 m)
5	G5 - Gagliole (580m)
	G6 - Pelera (635 m)
	G7 - Mt Prata (1700 m)
	G8 - Colle Cascina (1610 m)
	G9 - Capodacqua spring (830 m)



RICOSTRUZIONE IDROGRAMMI SORGIVI

ACQUISITORI DATI IDROGEOLOGICI NELLE SORGENTI ANALIZZATE

Datalogger accoppiati a specifici sensori per le misure della temperatura e conducibilità elettrica delle acque sorgive e per misure del livello idrometrico nelle opere di captazione. I dati pluvio-nivometrici ci sono stati forniti dalla rete strumentale gestita dal Corpo Forestale dello Stato e dal Servizio di Protezione Civile;



Datalogger per l'acquisizione dei dati di temperatura, conducibilità elettrica e livello idrostatico

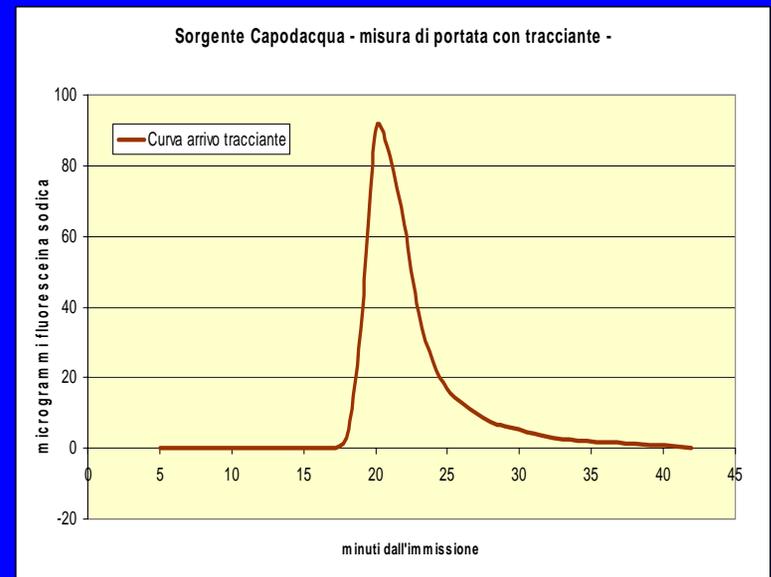
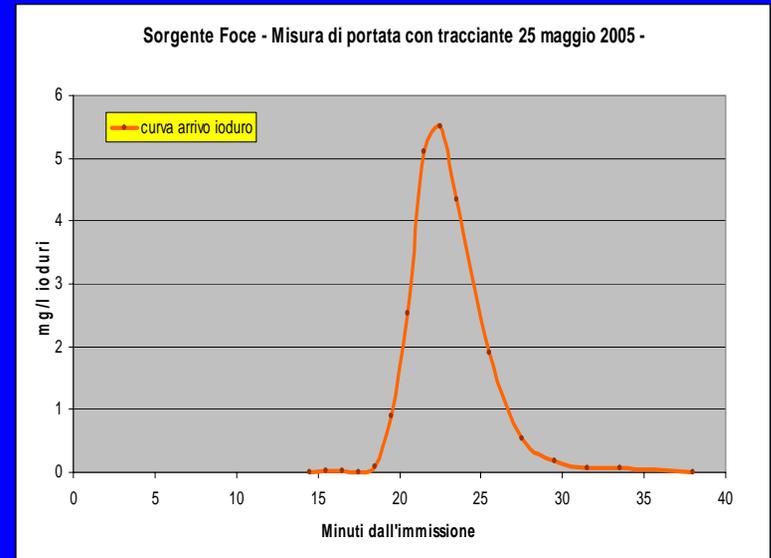


Fase di backup dei dati

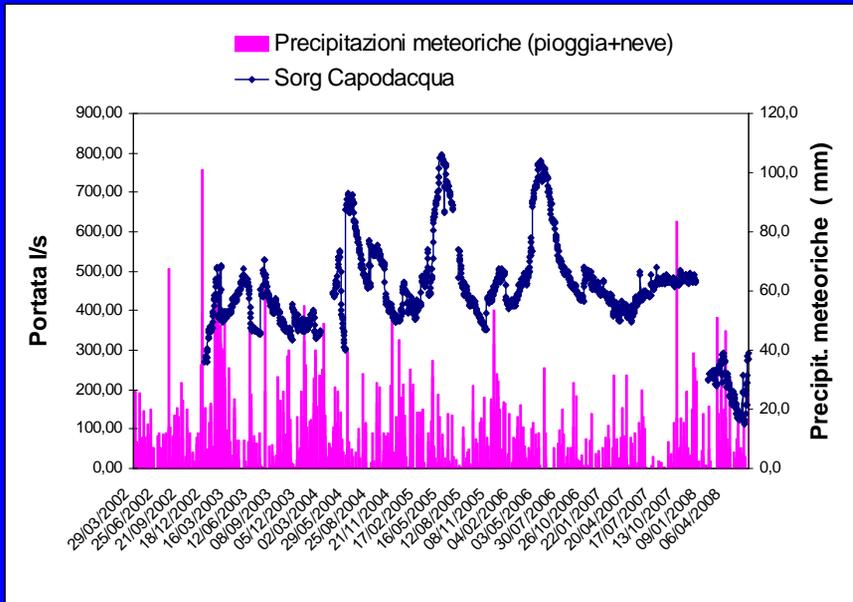


Stazione pluvio - nivometrica installata ad Altino

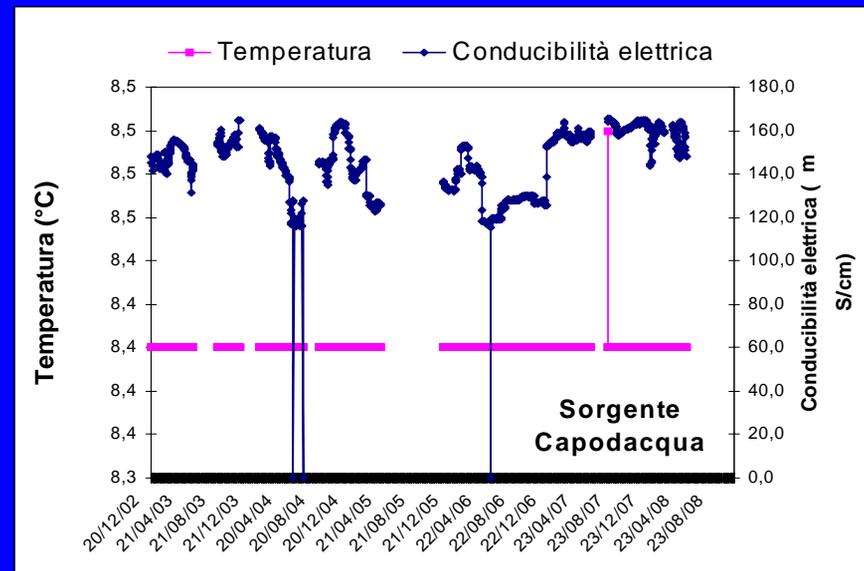
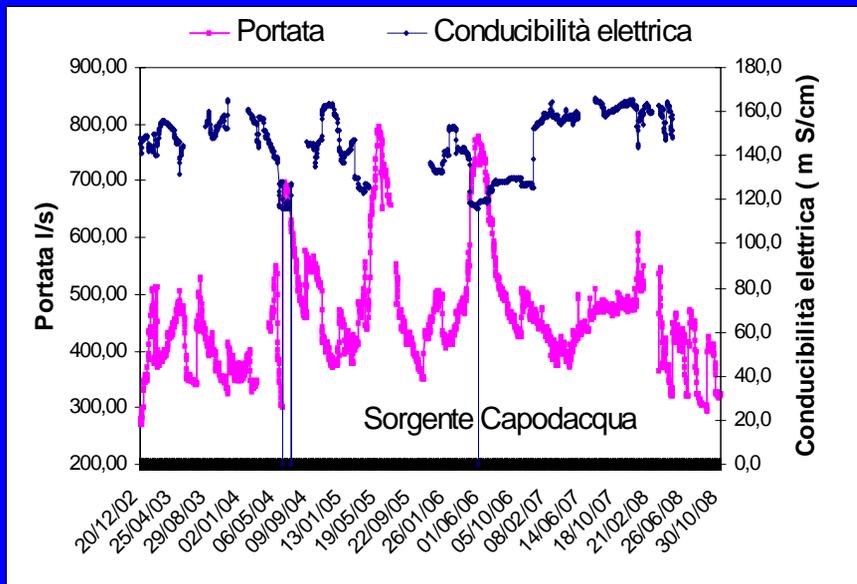
TARATURA ACQUISITORI DATI IDROGEOLOGICI NELLE SORGENTI



PIOGGE + NEVE IDROGRAMMI SORGIVI PARAMETRI CHIMICO -FISICI



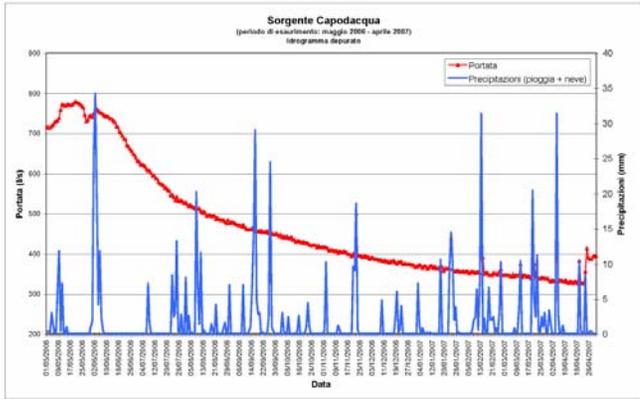
Massiccio dei Sibillini
(Periodo 2002-2008)
Sorgente Pescara. Idrogrammi sorgivi
Portate, piogge+neve, conducibilità
elettrica e temperatura delle acque



SORGENTI DEI SIBILLINI - CURVE ESAURIMENTO

Sorgente Capodacqua C.I.I.P.

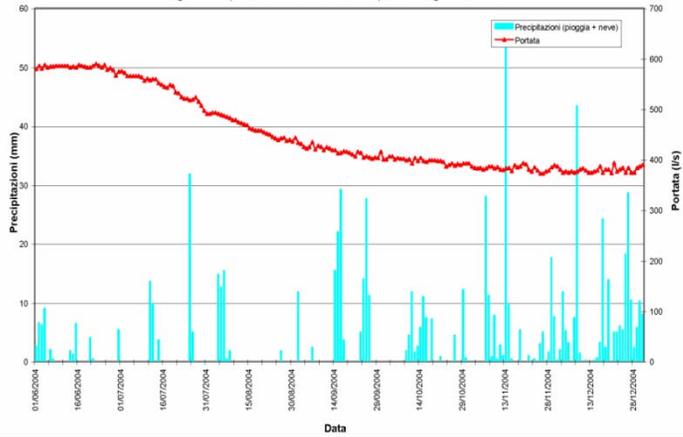
(Ufficio dell'ingegneria di riferimento)



Prof. T. Nanni e Dr. S. Palpacelli

Sorgente Capodacqua

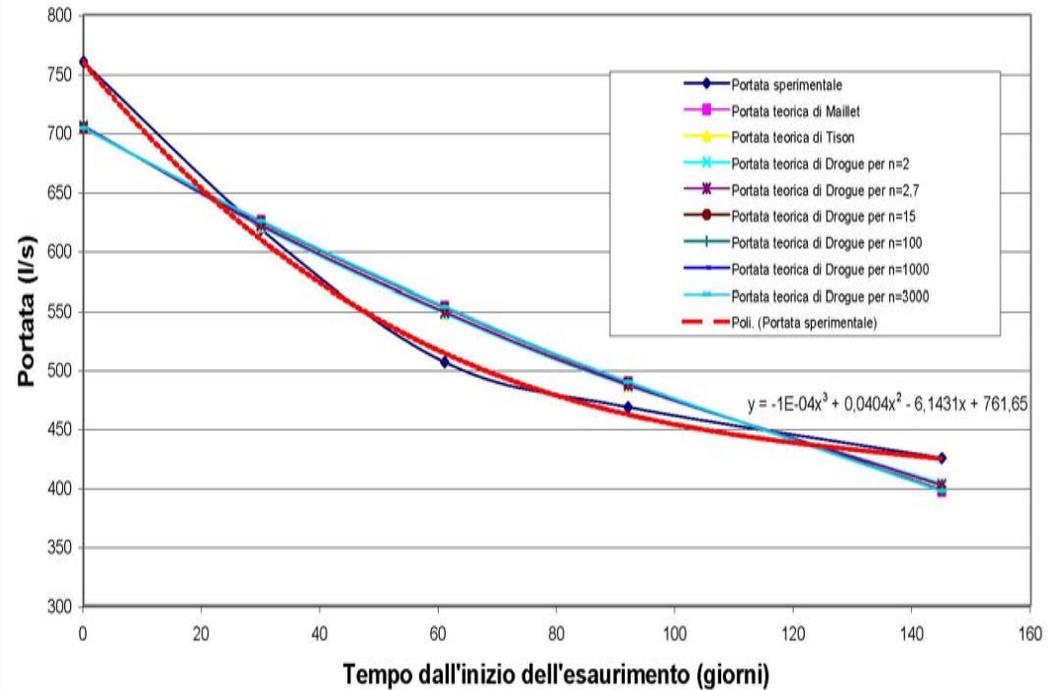
Idrogramma "depurato" dalle manovre idrauliche periodo: Giugno-Dicembre 2004



Data

Sorgente Capodacqua

(curve di esaurimento "non influenzate" - periodo: fine maggio 2006-fine ottobre 2006)

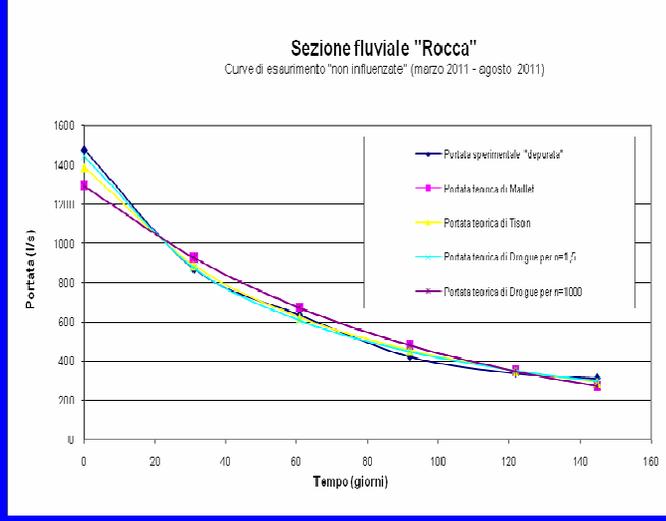
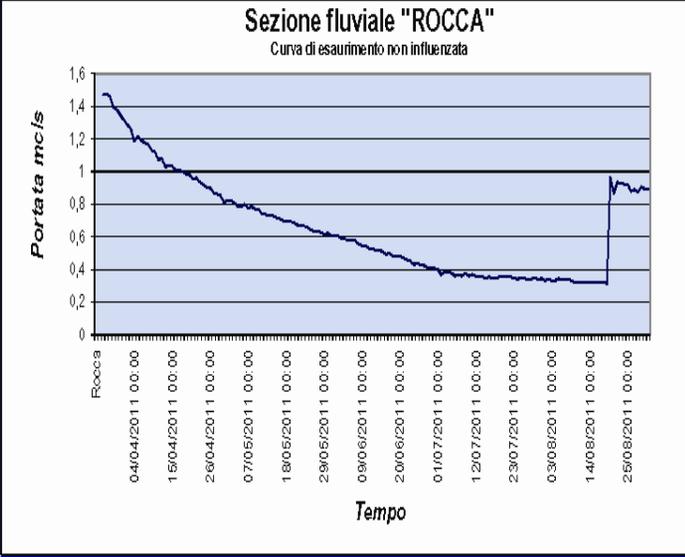
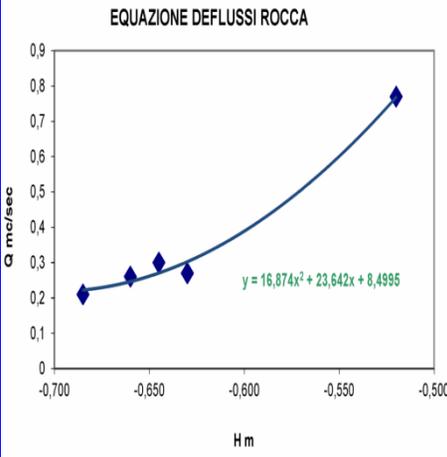
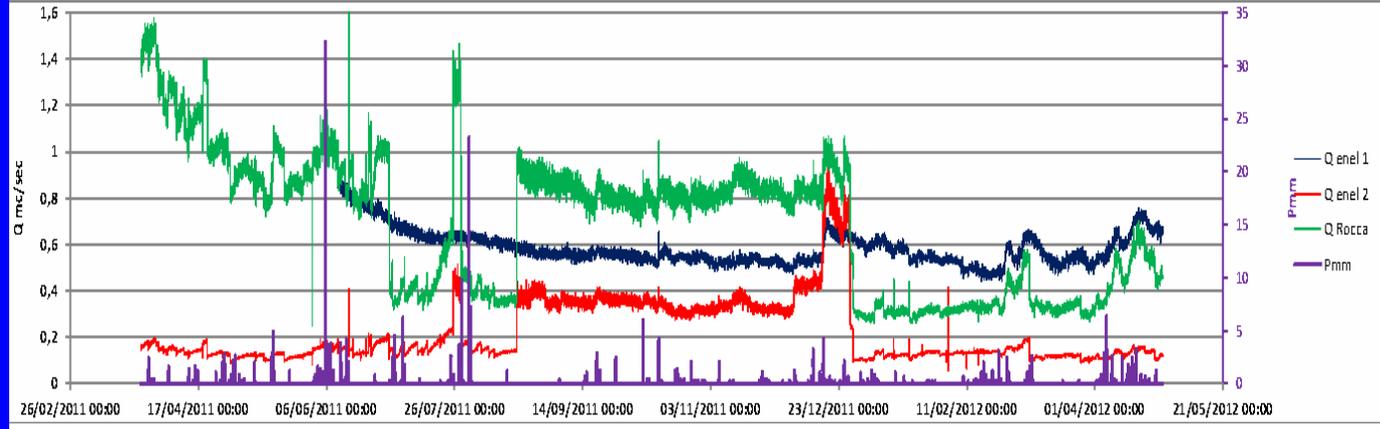


SORGENTI DEI SIBILLINI - CURVE ESAURIMENTO

Sorgente Capodacqua

SORGENTE	esponente (Drogue)		(n1)	(n2)	(n3)	(n4)	(n5)	(n6)	
Pescara	valore esponente		1,5	2,7	15	100	1000	3000	
metodi di calcolo	Maillet	Tison	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue	
coefficiente di esaurimento	0,0024655	0,001358381	0,0018734	0,0009806	0,0001664	2,47011E-05	2,46593E-06	8,2187E-07	
immagazzinamento dinamico (t=ti)	(m3)	19352453	35203049,19	51096772	28666357	20480544	19511903,7	19368252,81	19357715,8
riserve regolatrici (t=tf)	(m3)	12144139	28011535,54	43910888	21470467	13274453	12303923,41	12159972,99	12149413,8
capacità di svuotamento (t=tf)	(m3)	7208313,1	7191513,644	7185883,2	7195890,1	7206091	7207980,286	7208279,817	7208302
tasso di rinnovamento (Tr)	(%)	37,247543	20,42866686	14,063282	25,102214	35,185056	36,94145071	37,21698539	37,2373584
tempo minimo di rinnovamento (tm)	anni	2,6847408	4,895082027	7,1107156	3,9837124	2,8421157	2,706986274	2,686945194	2,68547513
tempo dall'inizio esaurimento (gg.)	0	esponente		(n1)	(n2)	(n3)	(n4)	(n5)	(n6)
immagazzinamento dinamico al tempo (t)	22/06/2004	Maillet	Tison	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue	Drogue
	(m3)	19352453	35203049,19	51096772	28666357	20480544	19511903,7	19368252,81	19357715,8
indice di svuotamento (Iw)									
data inizio esaurimento tf=	22/06/2004								
data fine esaurimento ti=	28/12/2004								
tempo di esaurimento (gg.) tn=	189								
port. d'inizio esaurim.(l/s) Q(0)=	589								
port. di fine esaurim.(l/s) Q(f)=	373								
Indice di variabilità: Rv = 47,83 %: sub-variabile									
Portata prevista al 22/06/2005 (t = 365 giorni): Ipotesi di Drogue per n=1,5 $Qt = 589/(1 + 0,0018734 \cdot 365)^{1,5} = 269,58 \text{ l/s}$									

RICOSTRUZIONE IDROGRAMMI FLUVIALI IDROMETRI



ANALISI DEGLI IDROGRAMMI CON IL MODELLO WHAT DELLA USGS

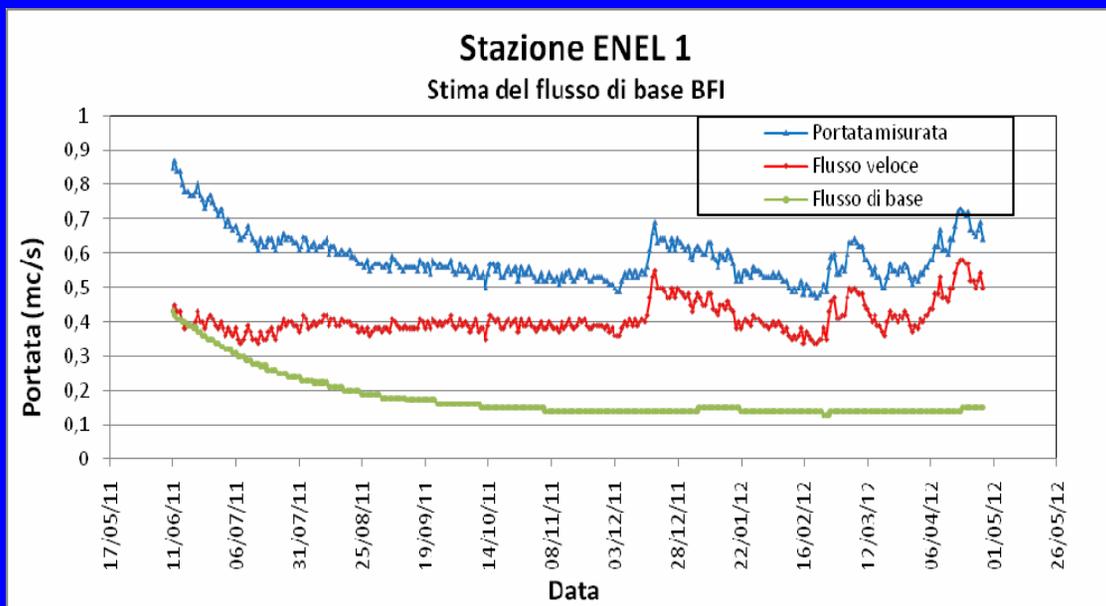
Il sistema di analisi degli idrogrammi WHAT (*Web based Hydrograph Analysis Tool system*) (Lim and Engel, 2004) fu sviluppato incorporando i metodi di filtro digitale (Equazioni 1 e 3) (Lyne and Hollick, 1979; Nathan and McMahon, 1990; Arnold and Allen, 1999; Eckhardt, 2005) per la separazione del flusso di base, con il sistema iSep (S. Muthukrishnan, K.J. Lim, J. Harbor, and B.A. Engel, 2003, manoscritto inedito). Così nel sistema Wath sono disponibili tre moduli di separazione del flusso di base: il metodo del minimo locale e due metodi di filtro digitale.

Nella presente analisi è stato utilizzato il metodo di filtro digitale proposto da Eckhardt (2005).

BFI_{max} è una nuova variabile introdotta nel metodo di filtro digitale di Eckhardt (2005). BFI_{max} è il valore massimo del rapporto a lungo termine del flusso di base rispetto al deflusso totale.

Per ridurre la soggettiva influenza nell'utilizzo di BFI_{max} sulla separazione di flusso di base, i valori rappresentativi BFI_{max} sono stati stimati per diverse situazioni idrologiche e idrogeologiche confrontando la separazione del flusso di base ottenuta con i metodi convenzionali con quelle del metodo di filtro digitale (Eckhardt, 2005).

Lo stesso Eckhardt (2005) ha proposto l'uso del valore di BFI_{max} di 0,25 per i flussi perenni con acquiferi fratturati. Questi valori sono stati ottenuti attraverso l'applicazione e validazione del suo approccio filtraggio sui bacini in Pennsylvania, Maryland, Illinois, e la Germania.



Periodo di analisi: 11/06/2011-27/04/2012

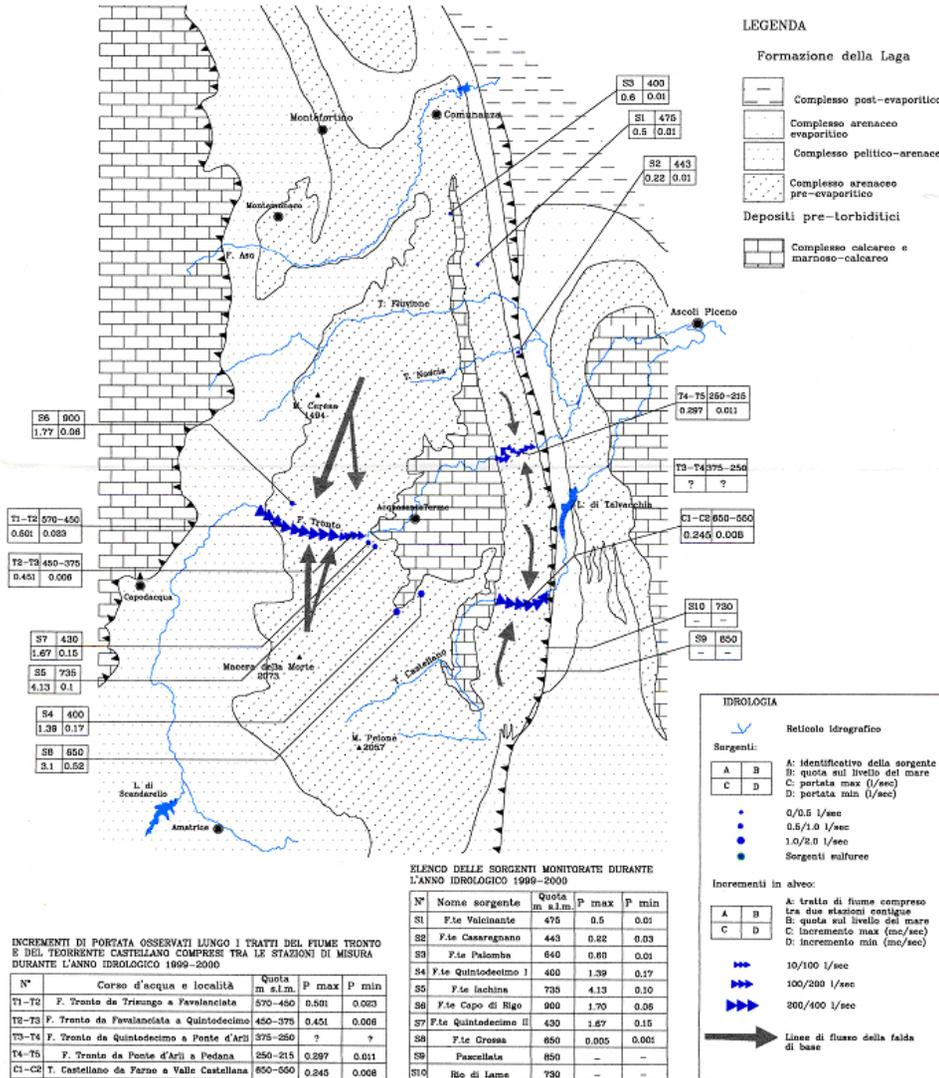
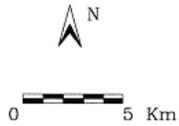
Volumi:

Deflusso totale: 18.941.109 mc

Flusso "veloce": 13.171.944 mc

Flusso di base: 5.769.165 mc

BFI = 0,305

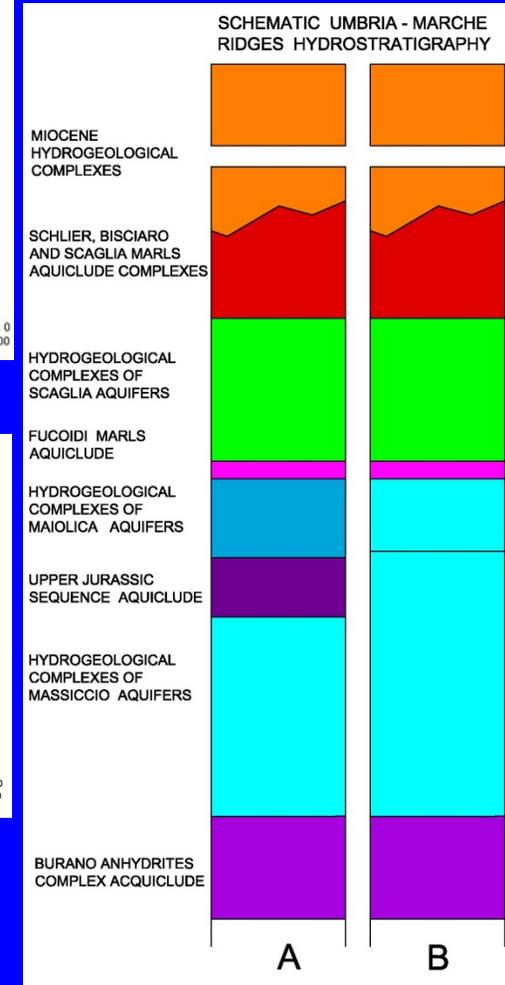
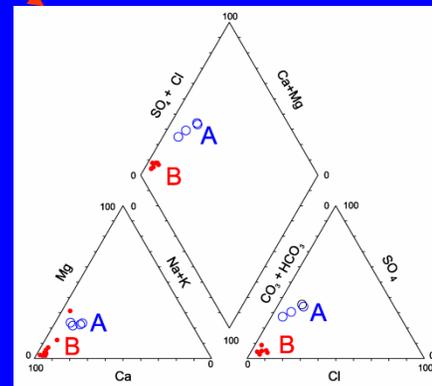
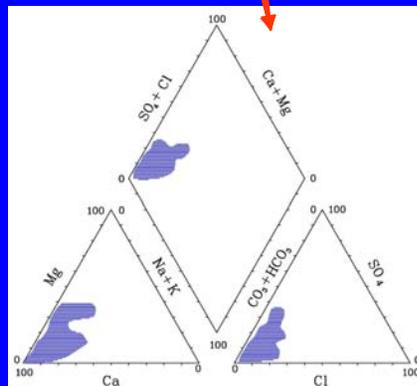
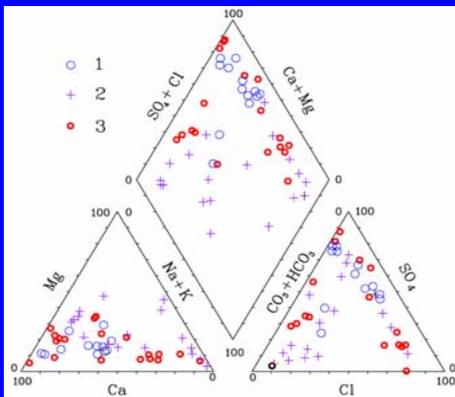
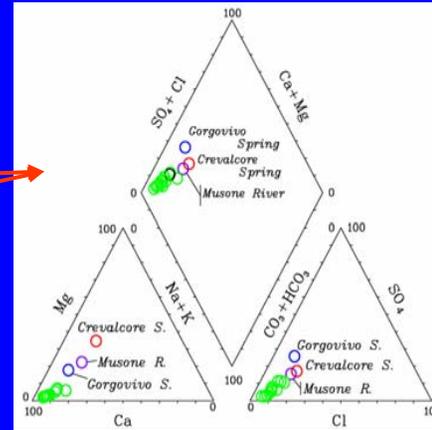
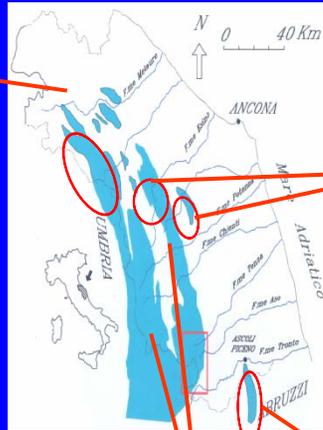
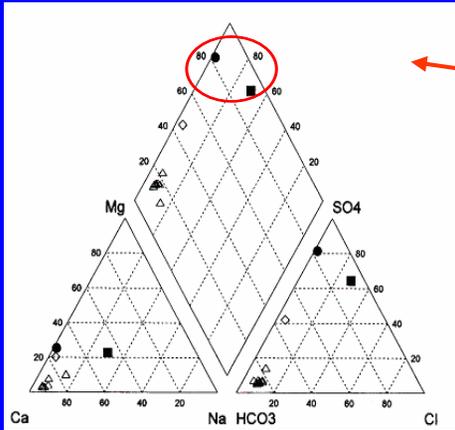


ACQUIFERI DELLA MARNOSO-ARENACEA DEI MONTI DELLA LAGA

Incrementi di portata nel fiume Tronto dovuti al drenaggio delle acque degli acquiferi arenacei della Marnoso-Arenacea della Laga ascolano-teramana

IDROGEOCHIMICA E QUALITÀ DELLE ACQUE DELLE ACQUE

Hydraulic contacts among the different aquifers drive the mixing among groundwater



Mineralised springs emerging in the Marche region from Plio-pleistocene (1), Messinian (2) deposits and from **Umbria-Marche limestones aquifers (3)**

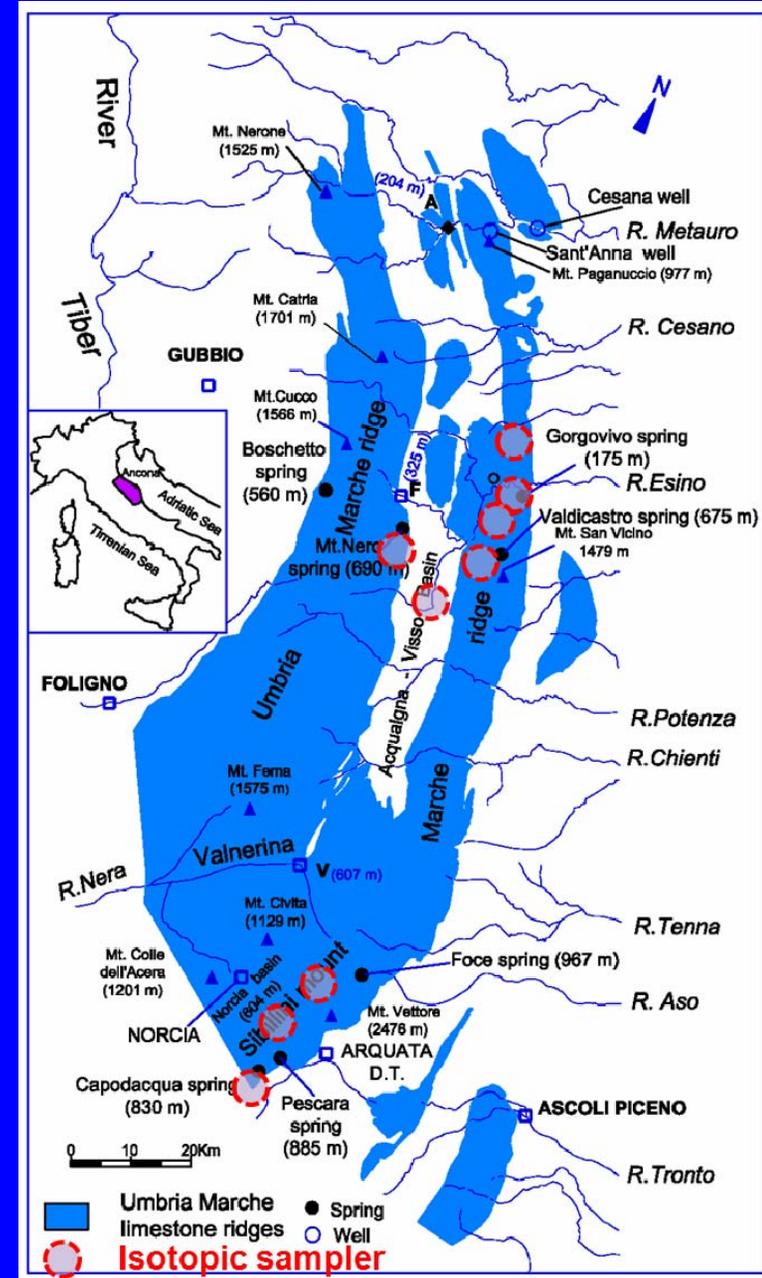
General Groundwater chemistry of Umbria-Marche limestone aquifers: calcium bicarbonate facies

**APPORTO METEORICO (PIOGGIA + NEVE)
RETTA ISOTOPICA LOCALE DELLE PIOGGE
QUOTA DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI**

Quale metodica adottare per il campionamento?
Campionatore manuale nella zona centrale
Campionatore automatico nella zona di Monte Sibillini



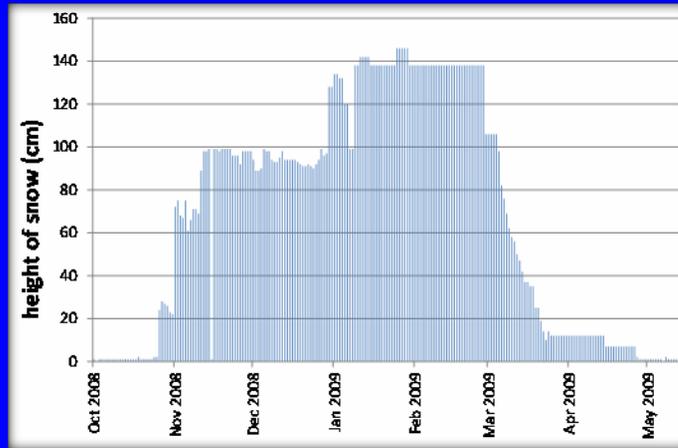
SAMPLING METHODS



Problematiche per il campionamento delle piogge+ neve in area montuose

Procedure per il di campionamento in aree con elevazione fino a 2500 m slm e con un manto nevoso persistente

Andamento del manto nevoso da novembre a giugno 2008/2009 (Mt Prata station)



Differenze climatiche delle dorsali Umbro-Marchigiane che causano differenti modalità della ricarica degli acquiferi. In alcuni casi la ricarica è data principalmente alle piogge, in altri invece è dovuta allo scioglimento della neve.

L'orografia, caratterizzata da altezze fino a 2500 m slm, separati da depressioni morfologiche di diversa estensione con altezza minima di 600 m slm, crea differenze climatiche che portano a eventi meteorici di origine locale con rapporti isotopici peculiari



604 m the Norcia basin

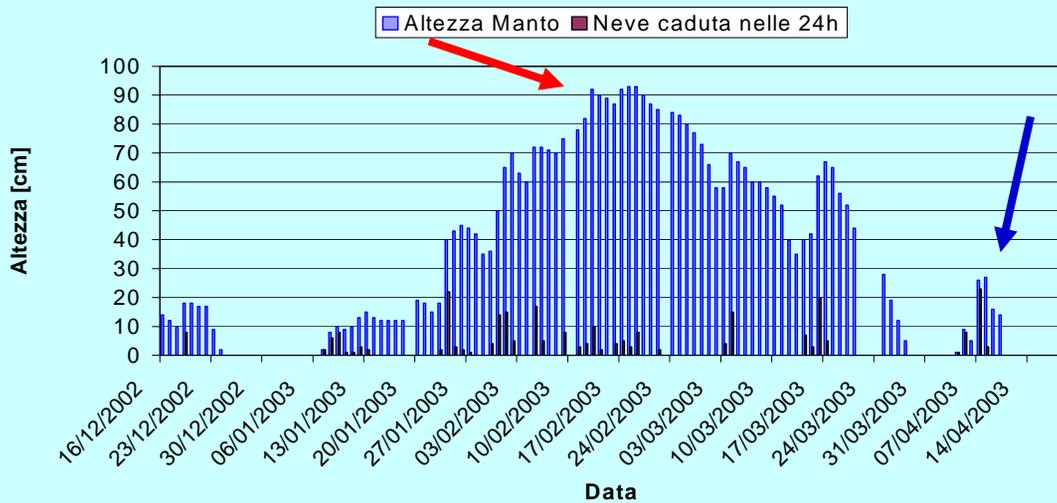


1452 m Castelluccio plain



651 m

FC01 Bolognola

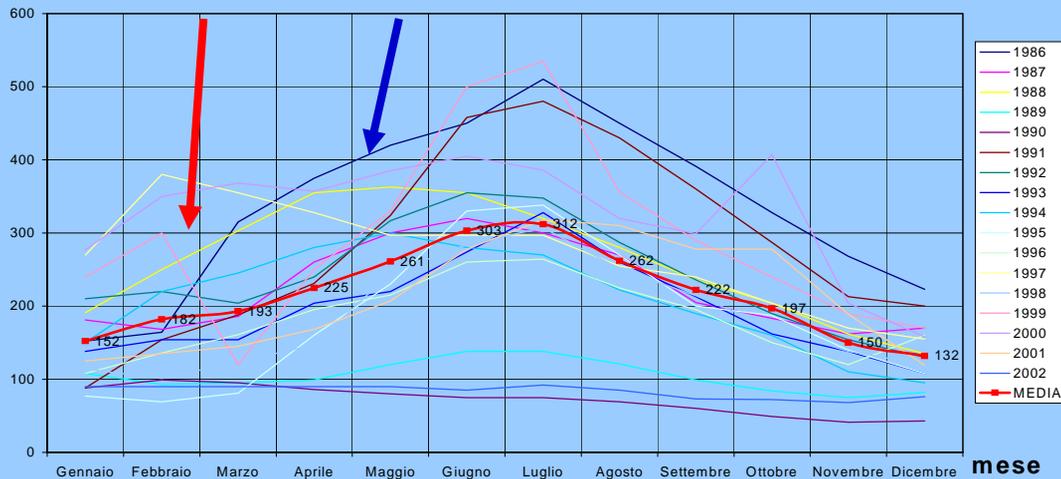


Problematiche per il campionamento delle acque sorgive in aree dove le acque di scioglimento delle nevi sono la fonte principale della ricarica degli acquiferi

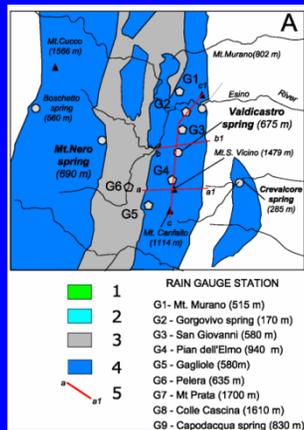
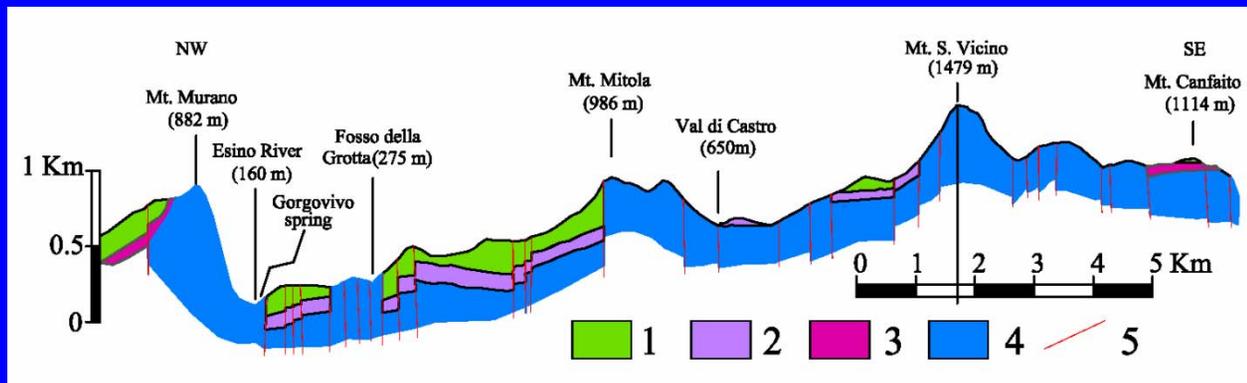
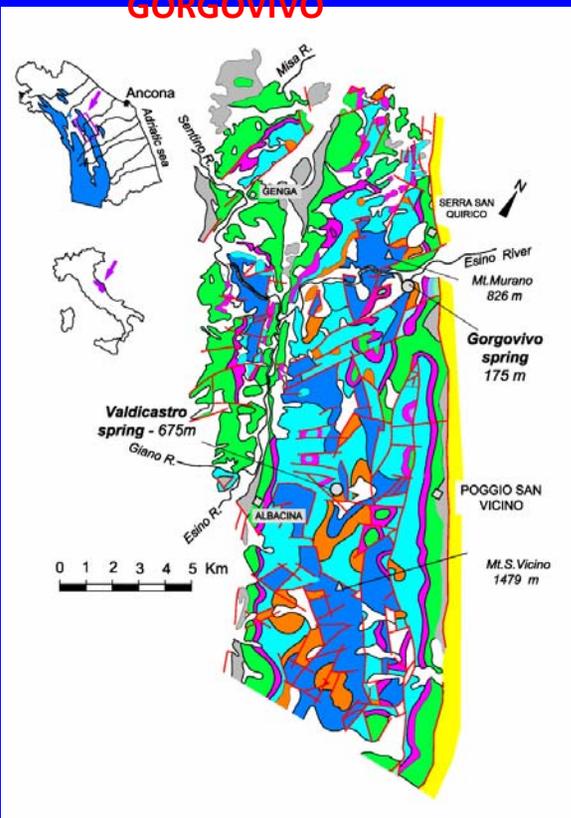


Portate Mensili Pescara d'Arquata

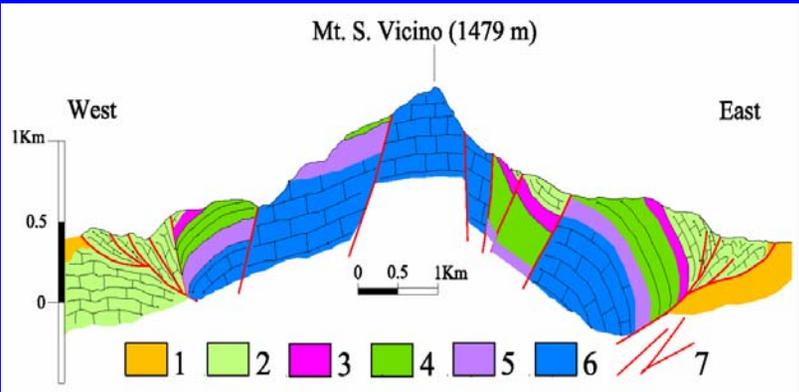
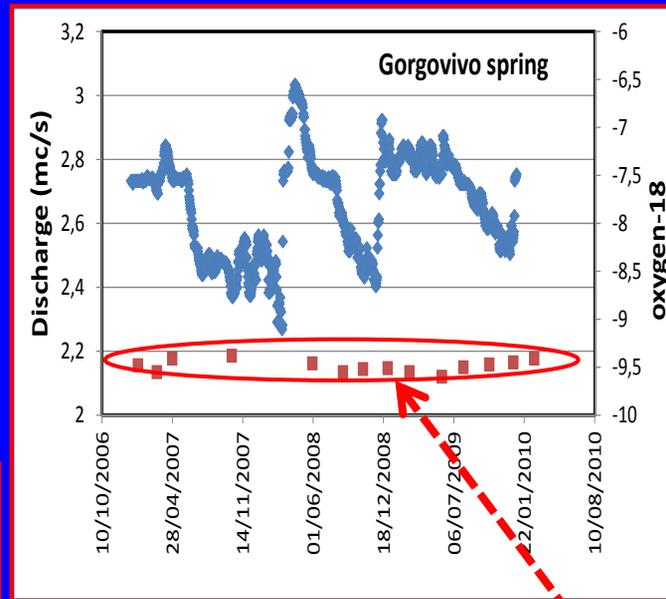
Portata (l/s)



DORSALE CARBONATICA UMBRO-MARCHIGIANA - AREA GOLA DELLA ROSSA - SORGENTE DI GORGOVIVO



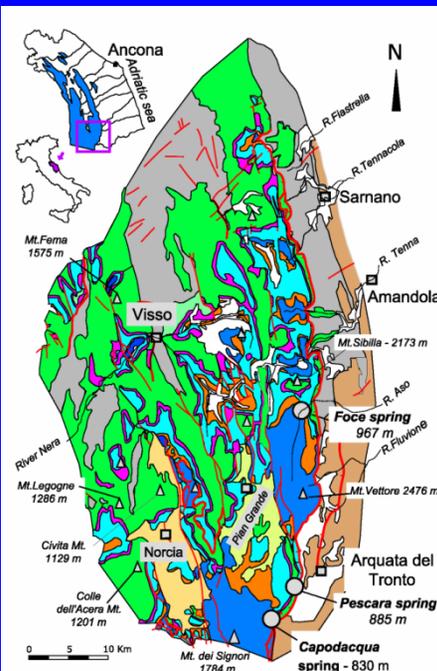
Trend regolare. Nessuna relazione tra andamento delle portate e rapporti delle acque sorgive



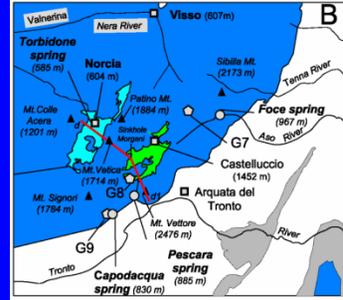
- Rapporto isotopico costante
- elevazione (apparente) dell'area di ricarica : ~ 1000 m s.l.m.m.

Acquifero basale della dorsale non condizionato dalla ricarica stagionale.

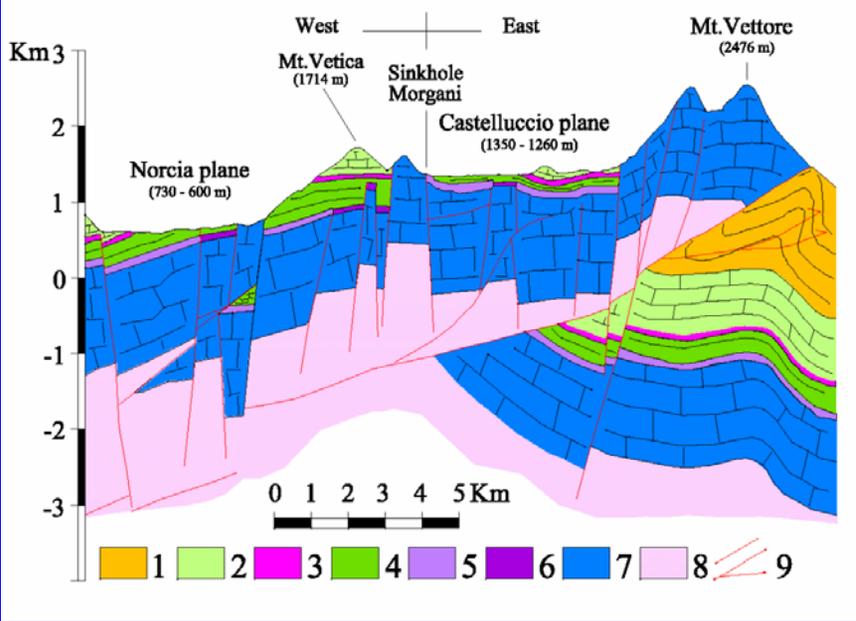
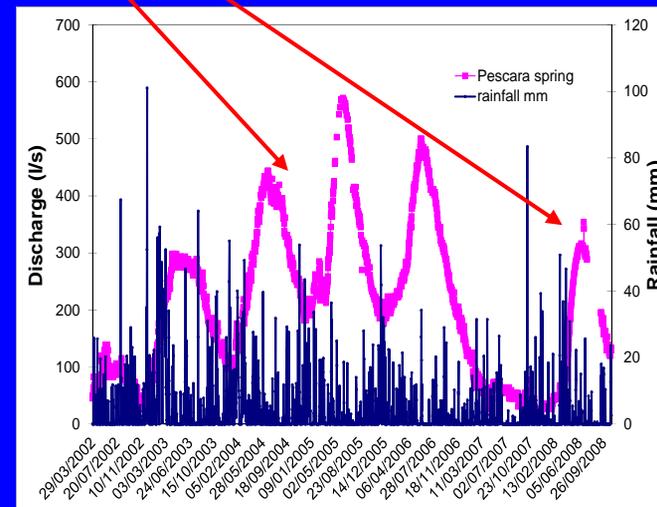
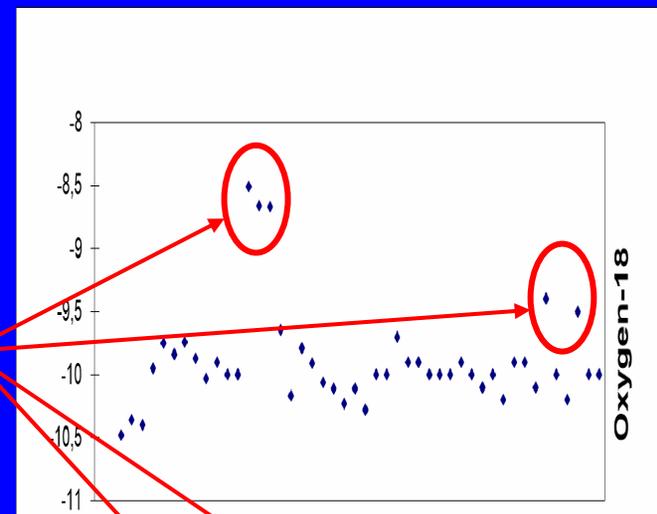
MASSICCIO DEI SIBILLINI SORGENTE PESCARA



RAIN GAUGE STATION	
1	G1- Mt. Murano (515 m)
2	G2 - Gorgovivo spring (170 m)
3	G3 - San Giovanni (580 m)
4	G4 - Pian dell'Elmo (940 m)
5	G5 - Gagliole (580m)
	G6 - Pelera (635 m)
	G7 - Mt Prata (1700 m)
	G8 - Colle Cascina (1610 m)
	G9 - Capodacqua spring (830 m)



Correlazione tra picchi delle portate sorgive, piogge e variazioni del rapporto isotopico
Isotopi (2004 e 2008 picchi nei rapporti isotopici meno negativi)



Quale la causa dei picchi meno negativi ? Condotti carsici riattivati dovuti ad una ricarica molto rapida e quindi a un veloce innalzamento della piezometria ?
 Ciò porterebbe ad un miscelamento tra acque sotterranee di origine diversa, e, probabilmente infiltratesi a differente altitudine

APPLICAZIONE DEI RISULTATI ISOTOPICI PER L'INDIVIDUZIONE DELLE QUOTE DI ALIMENTAZIONE DI ALCUNE SORGENTI EMERGENTI DAGLI ACQUIFERI DELLE DORSALI UMBRO-MARCHIGIANE.

SPRING	Topographic elevation (m asl)	oxygen-18	Isotopic elevation (m asl)
Capodacqua	805	-10,04	1380
Pescara	805	-9,97	1346
Foce	967	-10,12	1419
Crevalcore	380	-8,44	607
Gorgovivo	185	-9,4	1011
Boschetto Alto	559	-8,92	839
Montenero Fab	690	-8,76	761
Val Di Castro	675	-9,21	977
Stampanata	765	-9,42	1078
S.Anna Well	380	-8,70	732

Risultati

Buona corrispondenza con l'assetto idrogeologico della porzione centro – settentrionale delle dorsali carbonatiche e, in particolare, con l'area della Gola della Rossa (sorgente di Gorgovivo).

Discreta concordanza con l'assetto idrogeologico dei Monti Sibillini ma difficoltà nell'individuazione dei contributi dei differenti acquiferi

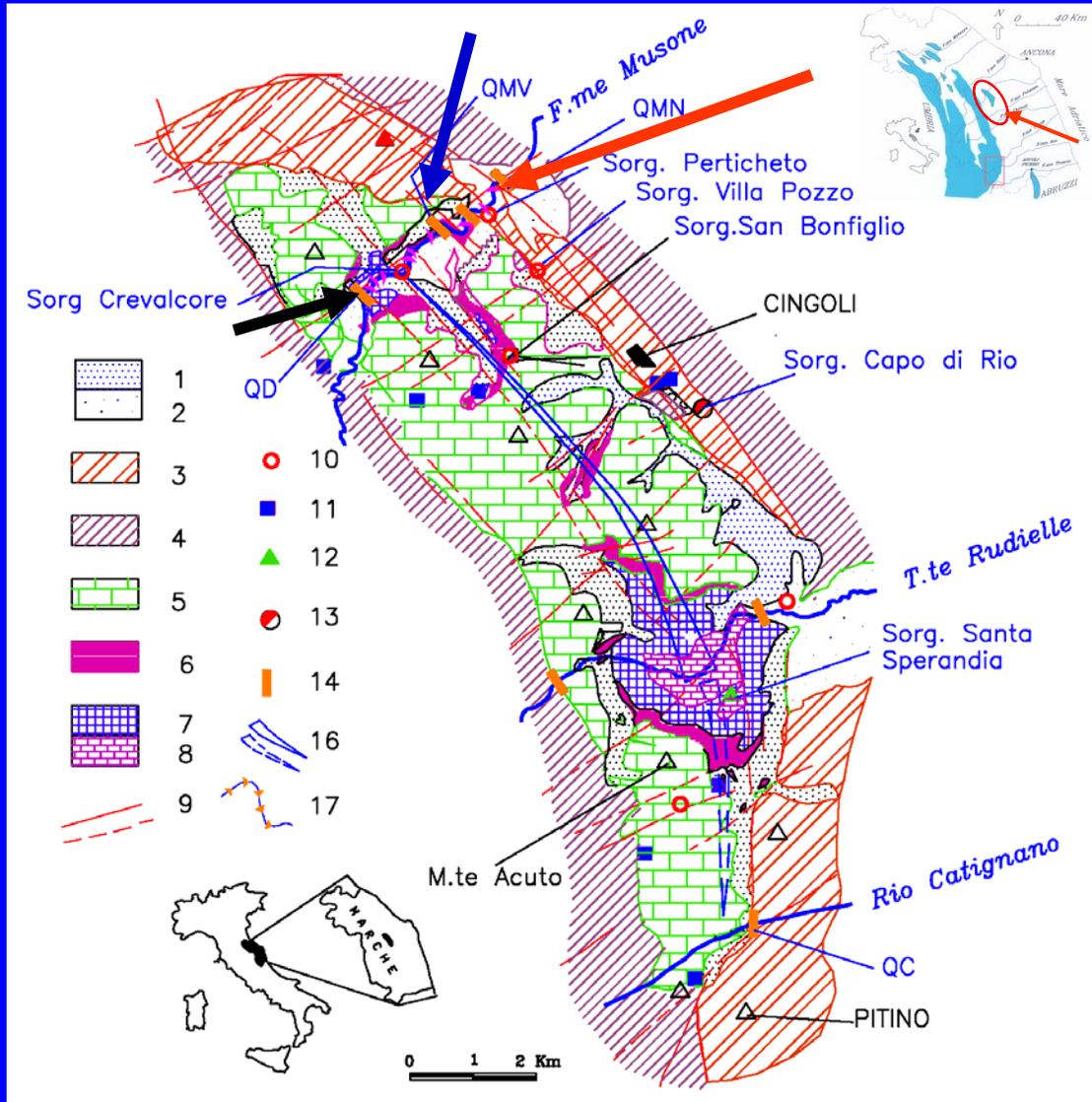
PERCHÉ?

- Scarsa conoscenza dell'assetto idrogeologico e quindi dei rapporti idraulici tra i differenti acquiferi?
- Ubicazione dei siti di campionamento delle acque di pioggia e della neve?
- Problematiche relative al campionamento delle acque di scioglimento della neve?
- Orografia, morfologia condizionano la formazione locali di piogge estive?
- L'azione del vento può alterare, generando accumuli di neve a quote notevolmente più basse rispetto alle zone in cui si sono deposte?

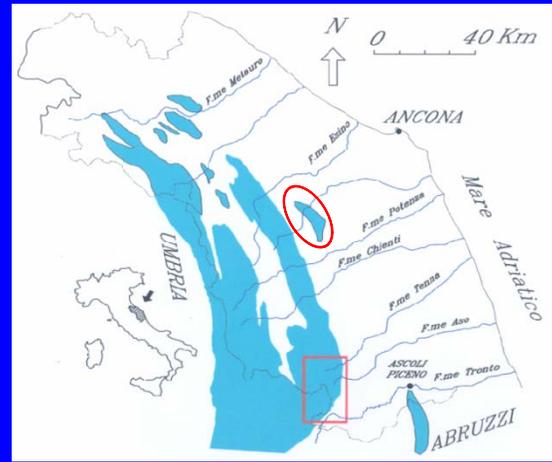
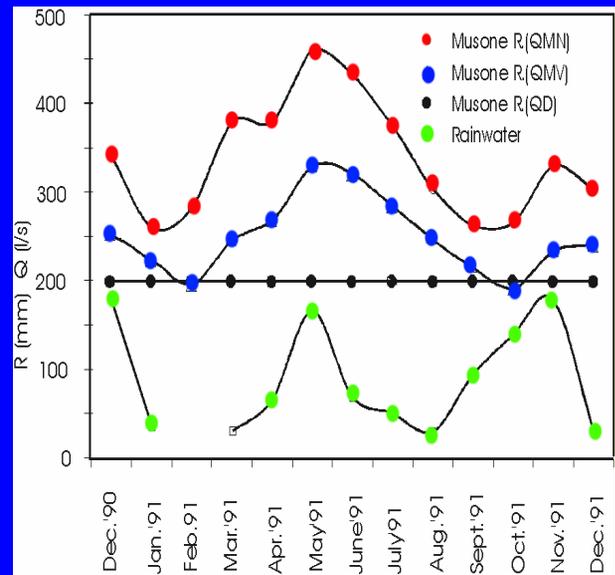
RISULTATI

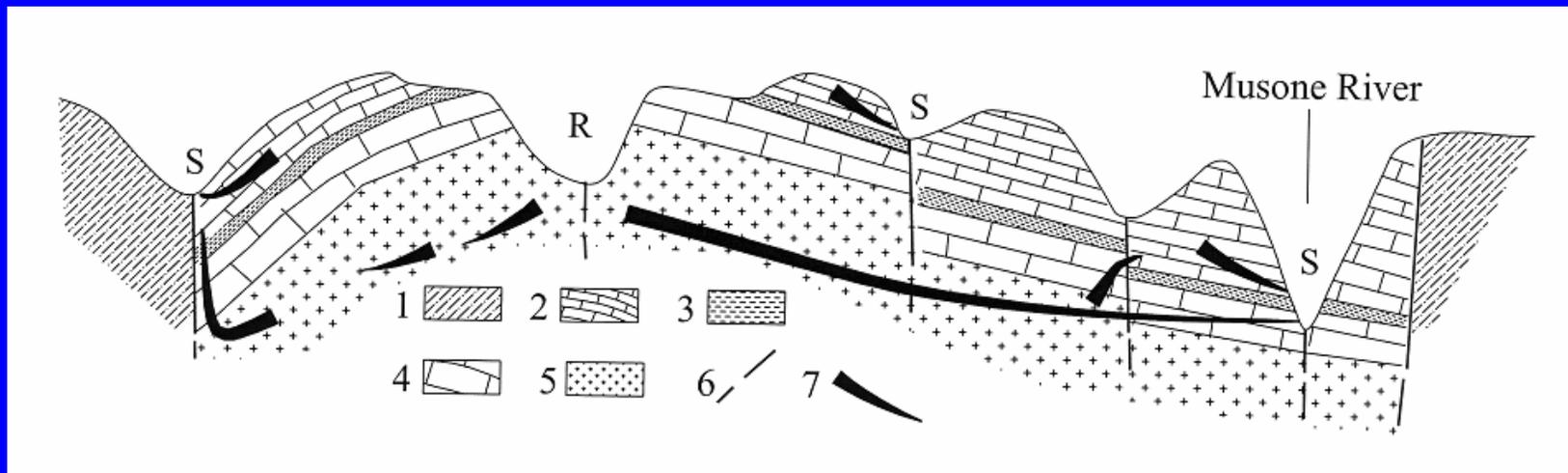
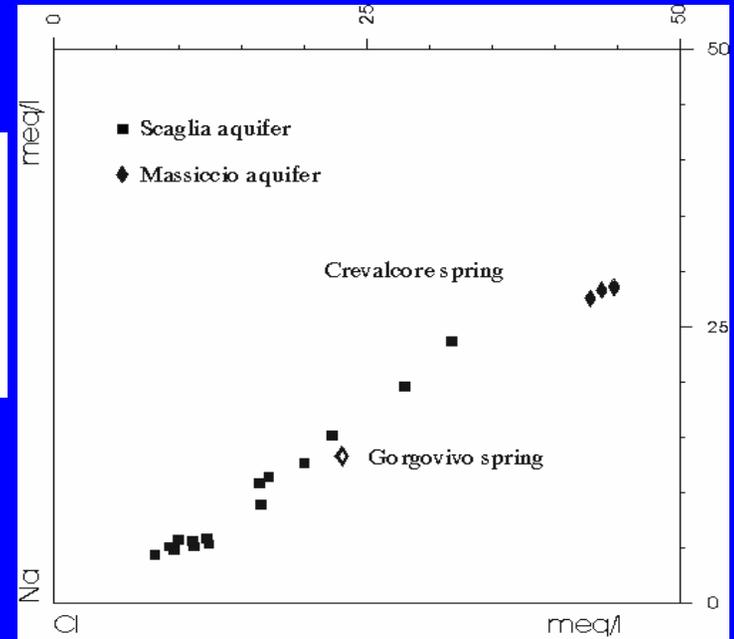
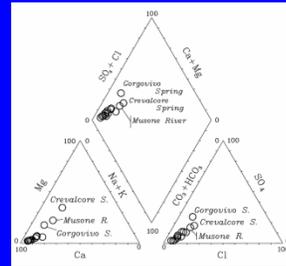
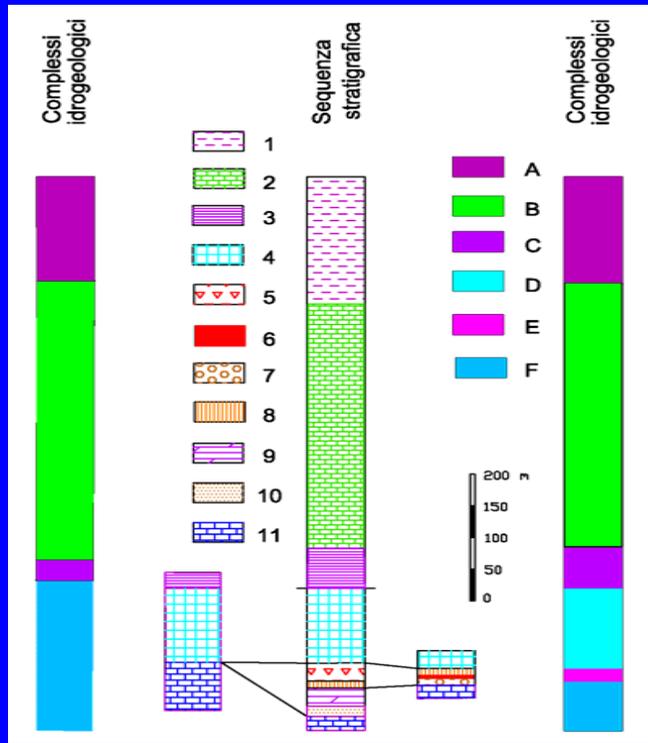
IDROSTRUTTURA DI CINGOLI (Marche centrali)

RISORSE RINNOVABILI 13 - 14 X 10⁶ m³/ANNO

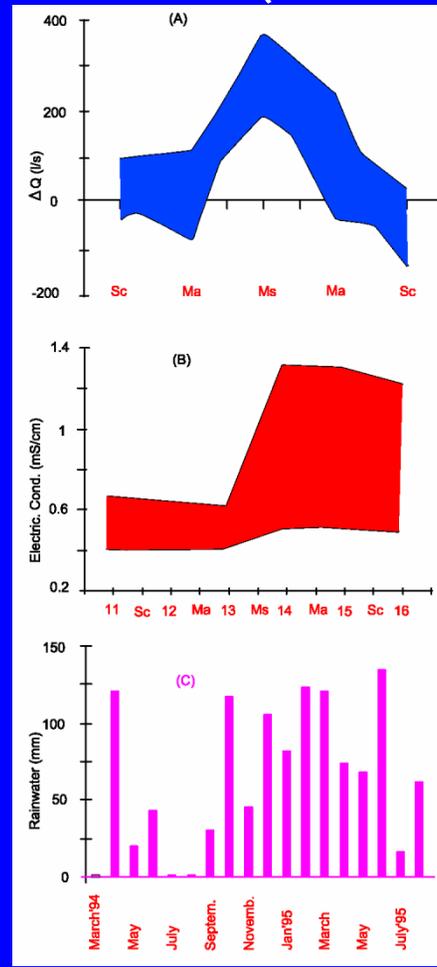
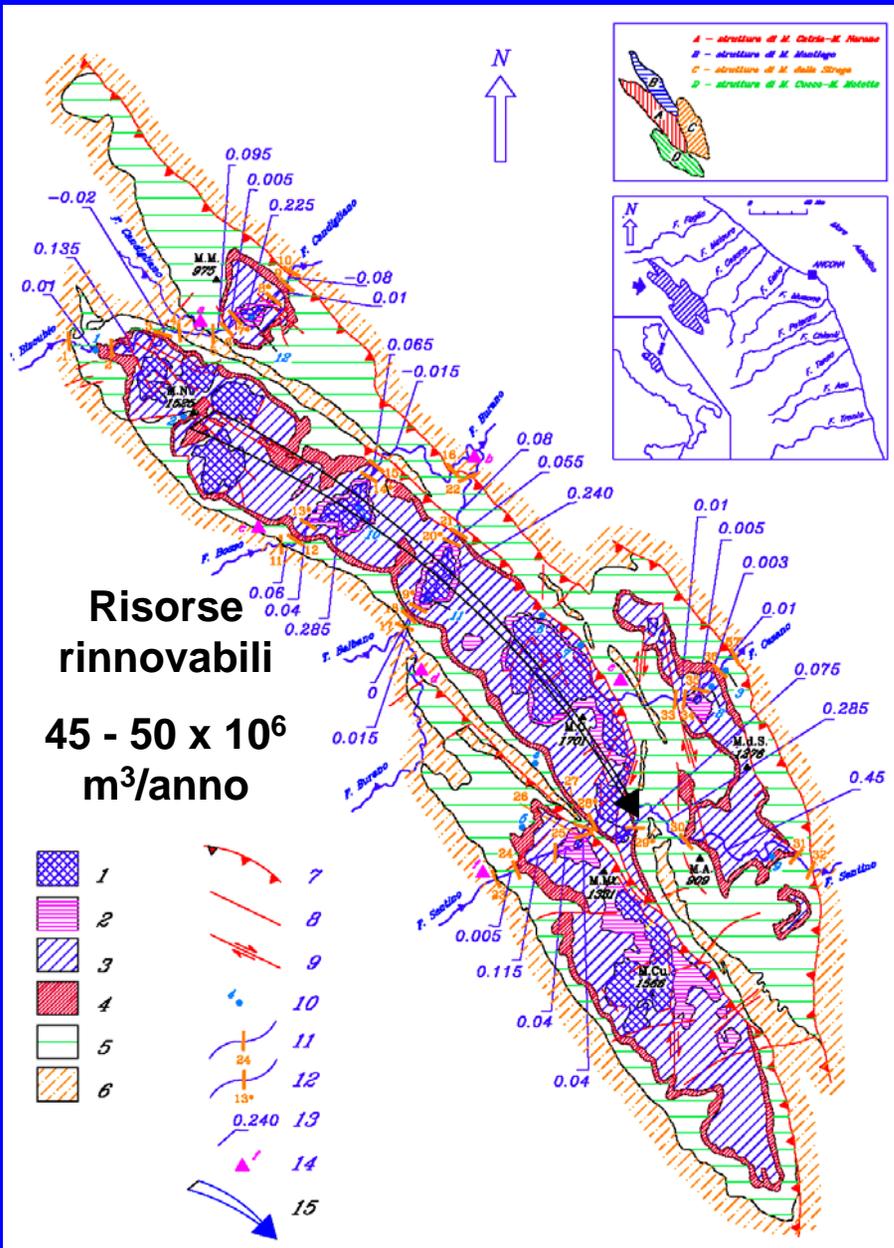


Portate del fiume Musone in tre sezioni a valle della diga di Castreccioni





IDROSTRUTTURA DEL M.TE CATRIA-NERONE (Marche settentrionali)



Decrementi e incrementi delle Portate del T.te Bosso in relazione ai differenti acquiferi dell'idrostruttura

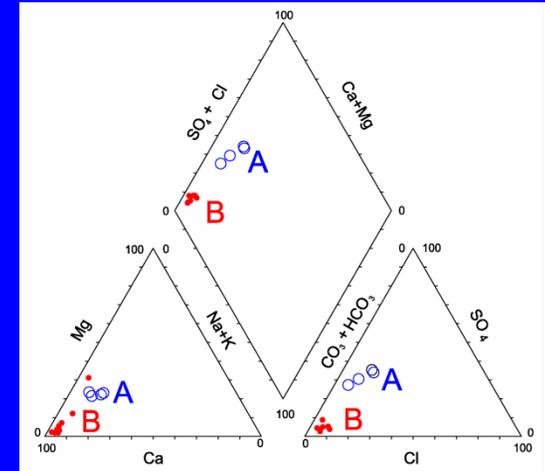
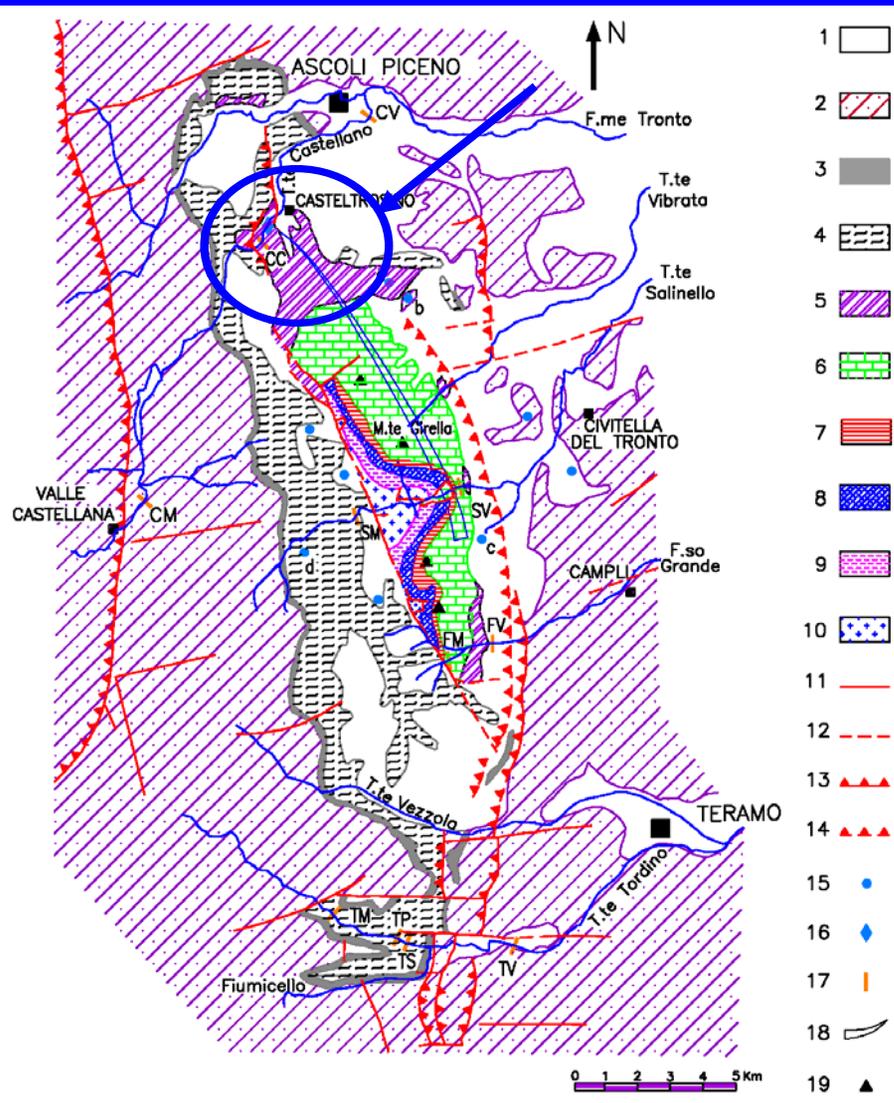
Dorsale Umbro-Marchigiana. Idrostruttura del M.te Catria – M.te Nerone. Correlazione tra andamento delle portate (A), della conducibilità elettrica (B) e delle piogge (C) nel fiume Bosso nell'attraversamento dei differenti complessi idrogeologici dell'idrostruttura. L'incremento della portata del fiume è determinata soprattutto dall'acquifero del Massiccio caratterizzato da acque di tipo bicarbonato-calcico ad elevata concentrazione di Mg, Cl e SO₄. L'incremento della salinità delle acque è dimostrata anche dall'incremento della conducibilità elettrica delle acque drenate dal Massiccio. Il complesso della Scaglia, nel versante orientale dell'idrostruttura drena le acque del fiume Bosso (Da Nanni & Vivalda, 2005)



IDROSTRUTTURA Della Montagna dei Fiori

(Marche meridionali Abruzzo settentrionale)

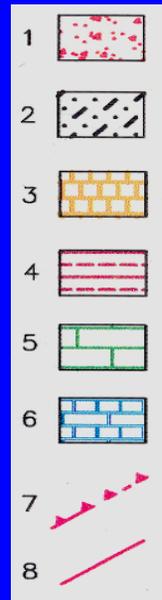
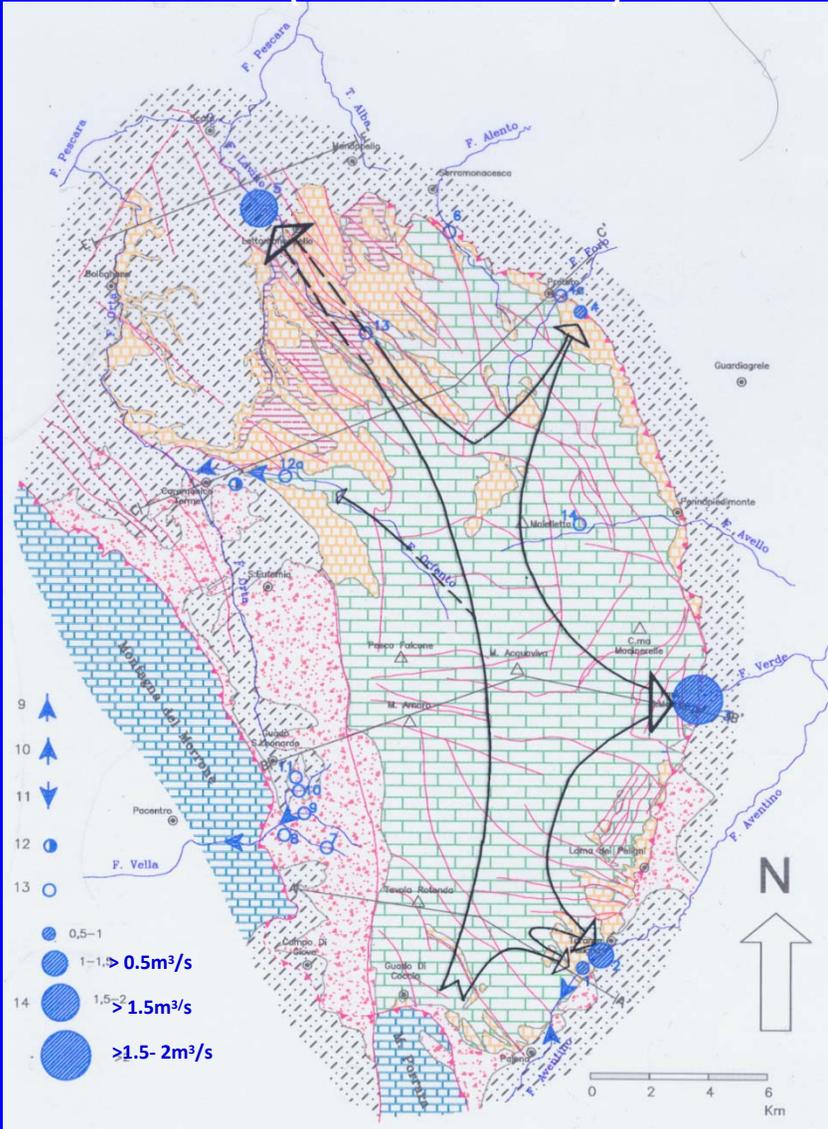
**RISORSE
RINNOVABILI
19 X 10⁶ m³/anno**



Il recapito finale delle acque sotterranee dell'idrostruttura della Montagna dei Fiori si ha nel torrente Castellano, in prossimità di Castel Trovino.

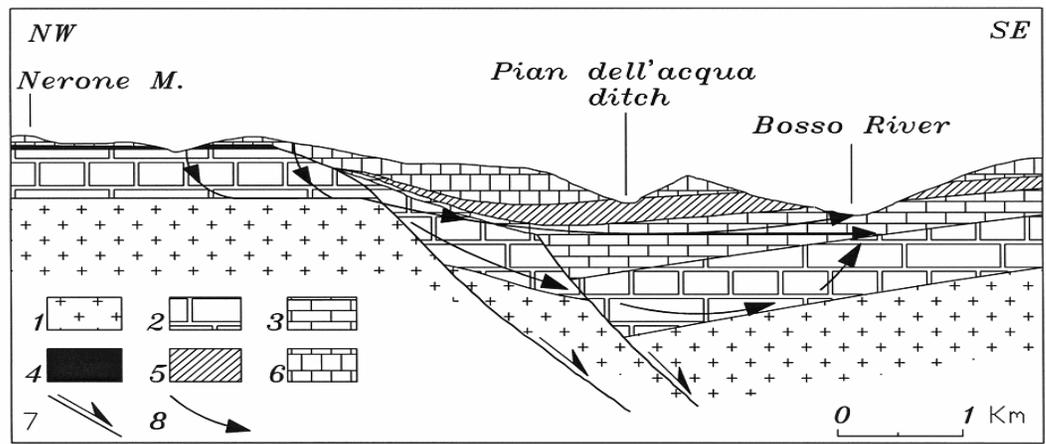
L'apporto dell'acquifero al torrente, relativamente all'anno idrologico considerato, è di circa a 19 x 10⁶ m³/anno, pari a circa 600 mm/km².

IDROSTRUTTURA DELLA MAIELLA (Abruzzo centrale)

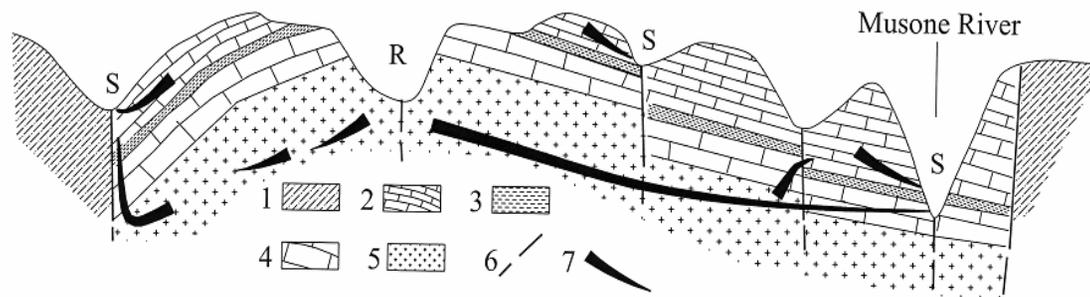


- 1: Complesso idrogeologico del detrito di falda e di frana;
- 2: Acquiclude delle formazioni terrigene ed evaporitiche;
- 3: Complesso idrogeologico delle calcareniti della formazione Bolognano;
- 4: Acquiclude della formazione Bolognano;
- 5: Complesso idrogeologico dei calcari giurassico - paleogenici;
- 6) Unità carbonatiche dei monti Porrara e Morrone;
- 7: Faglie inverse e sovrascorrimenti;
- 8 : Faglie;
- 9: Incrementi in alveo basati; 10: incrementi in alveo da circuiti superficiali;
- 11: Decrementi in alveo;
- 12: Sorgenti sulfuree;
- 13: Sorgenti da circuiti superficiali;
- 14: Sorgenti basali e relativo campo di portata in mc/s;
- 15: Stazioni di misura in alveo



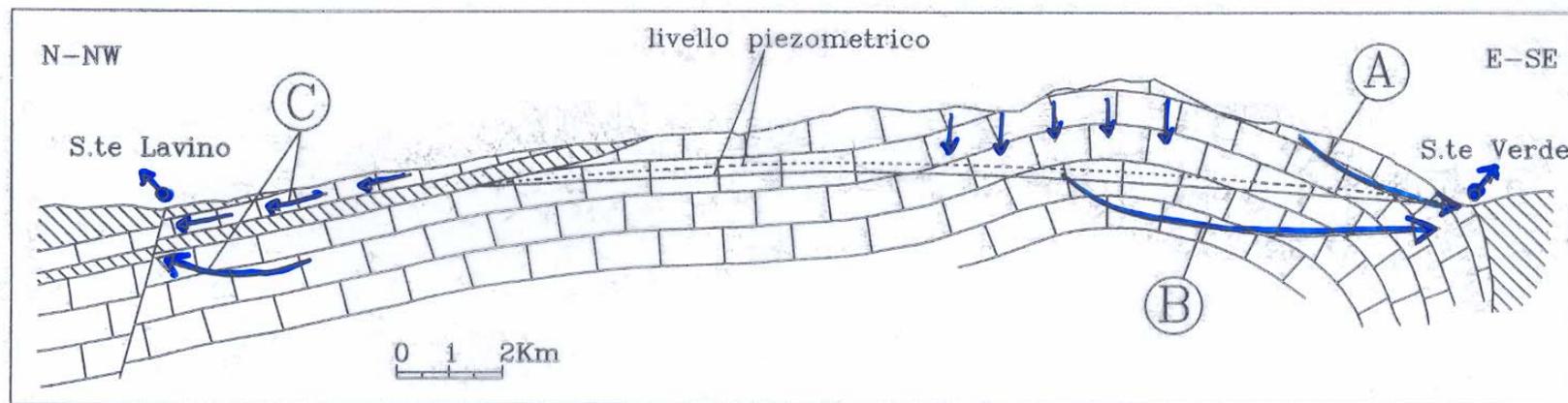


IDROSTRUTTURA MOTE CATRIAMONTE NERONE (Marche settentrionali)



IDROSTRUTTURA DI CINGOLI (Marche centrali)

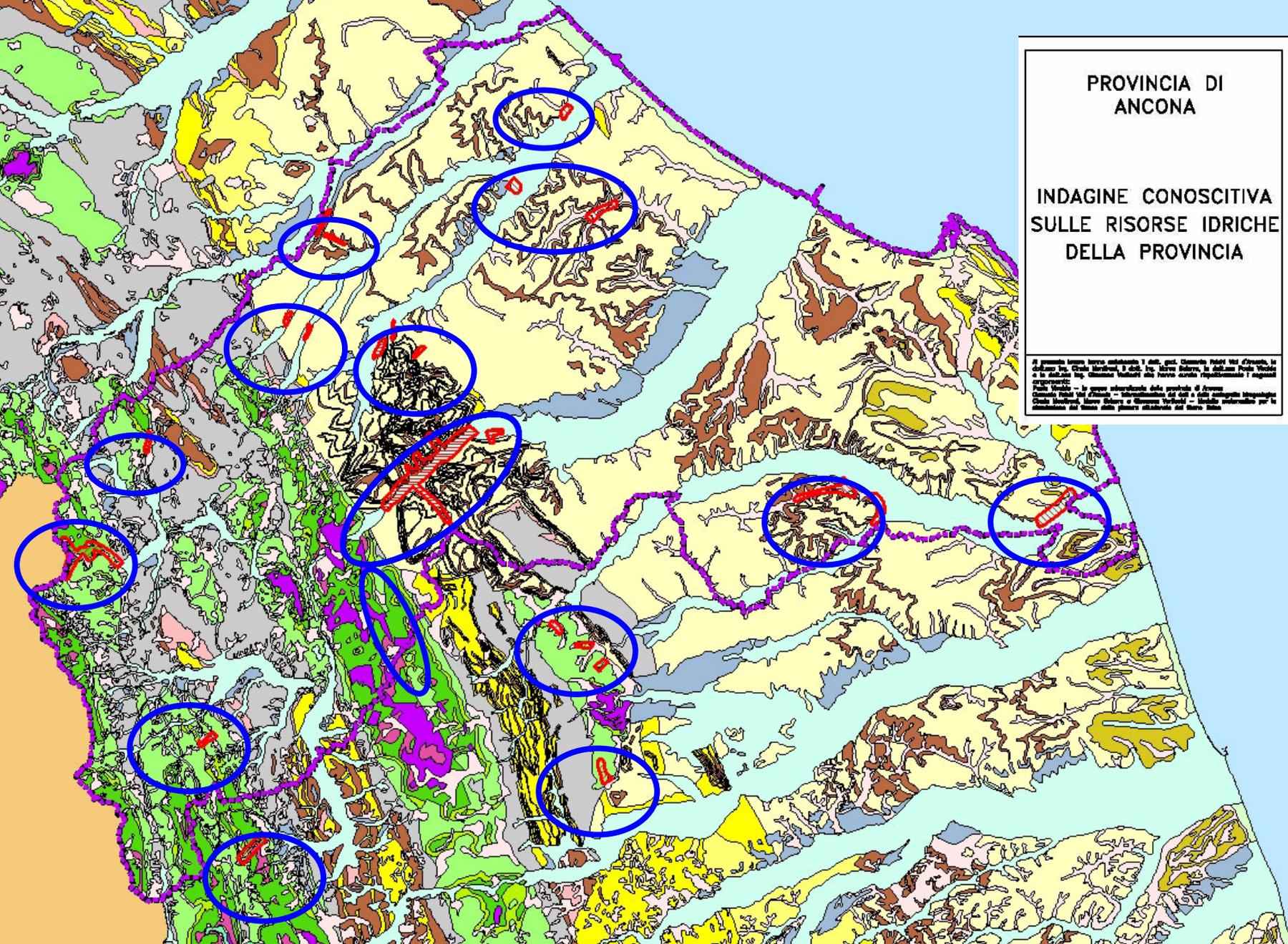
IDROSTRUTTURA DELLA MAIELLA (Abruzzo centrale)



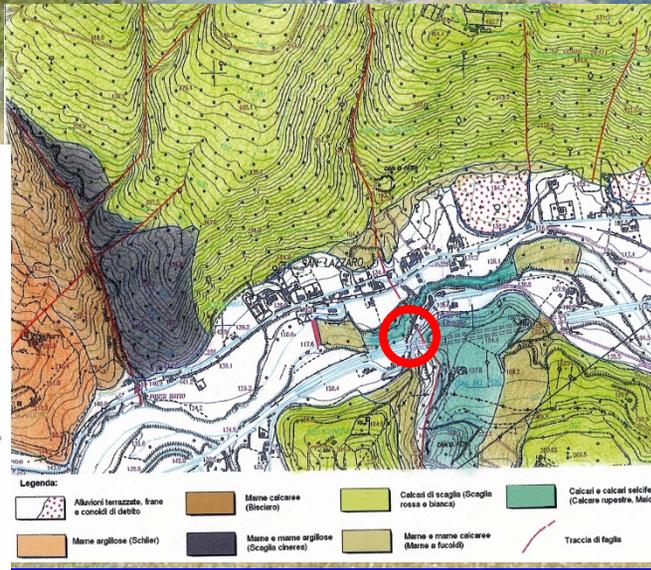
PROVINCIA DI ANCONA

INDAGINE CONOSCITIVA SULLE RISORSE IDRICHE DELLA PROVINCIA

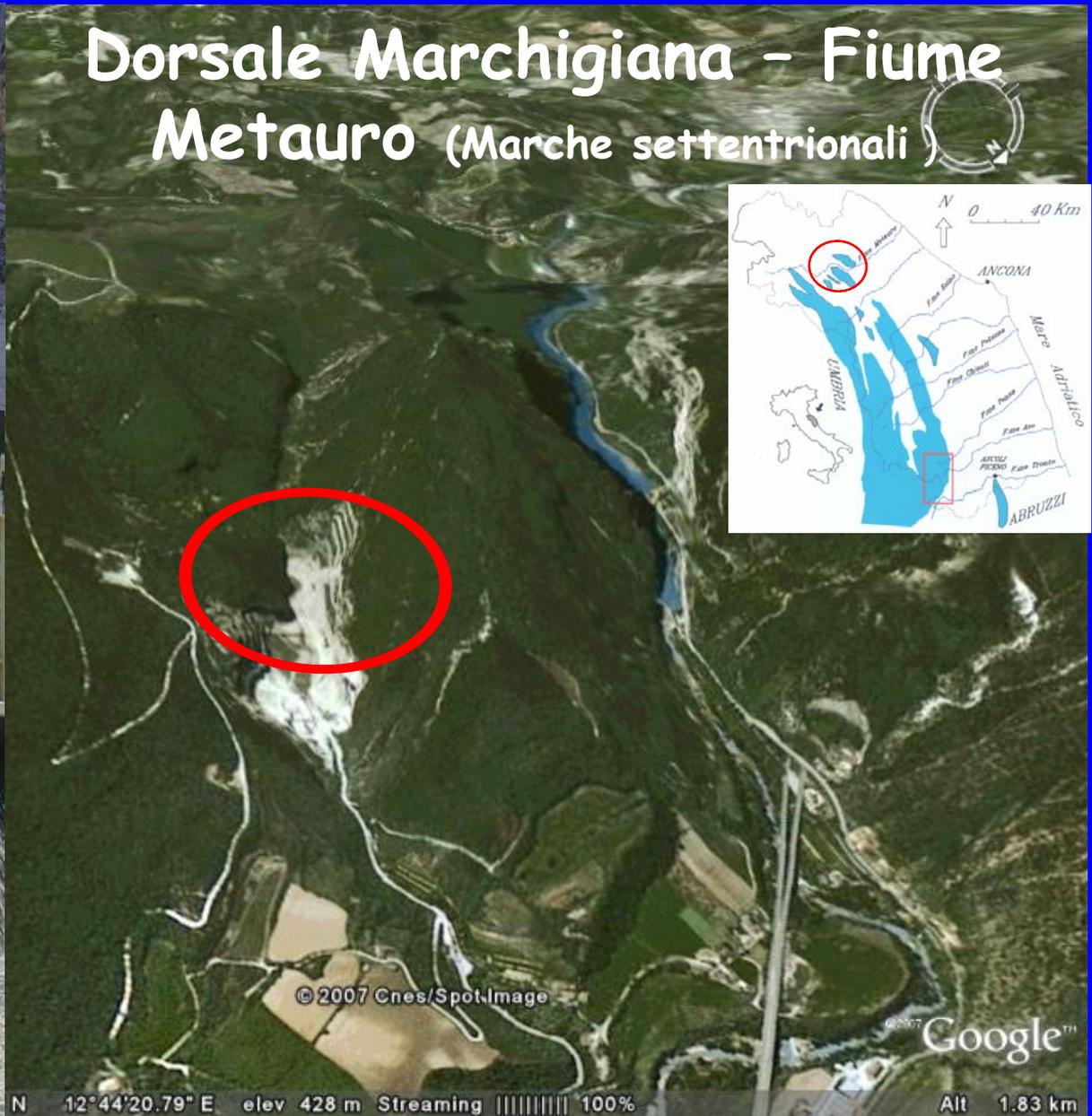
Il presente lavoro venne elaborato a cura del geol. Giuseppe Pignatelli del Gruppo di Geologia Ing. Carlo Marzulli, il dott. Ing. Marco Sabatini, la dott.ssa Paola Violella e la dott.ssa Ing. Eleonora Valentini alla ricerca e nella individuazione di alcuni argenti argentei:
Paola Violella - la zona idrogeologica della provincia di Ancona
Giuseppe Pignatelli del Gruppo - idrogeologia del doll e della cartografia litologica
Claudio Valentini, Marco Sabatini e Eleonora Valentini - studio idrogeologico per la individuazione del doll dalle pianure alluvionali del Mare Adriatico.



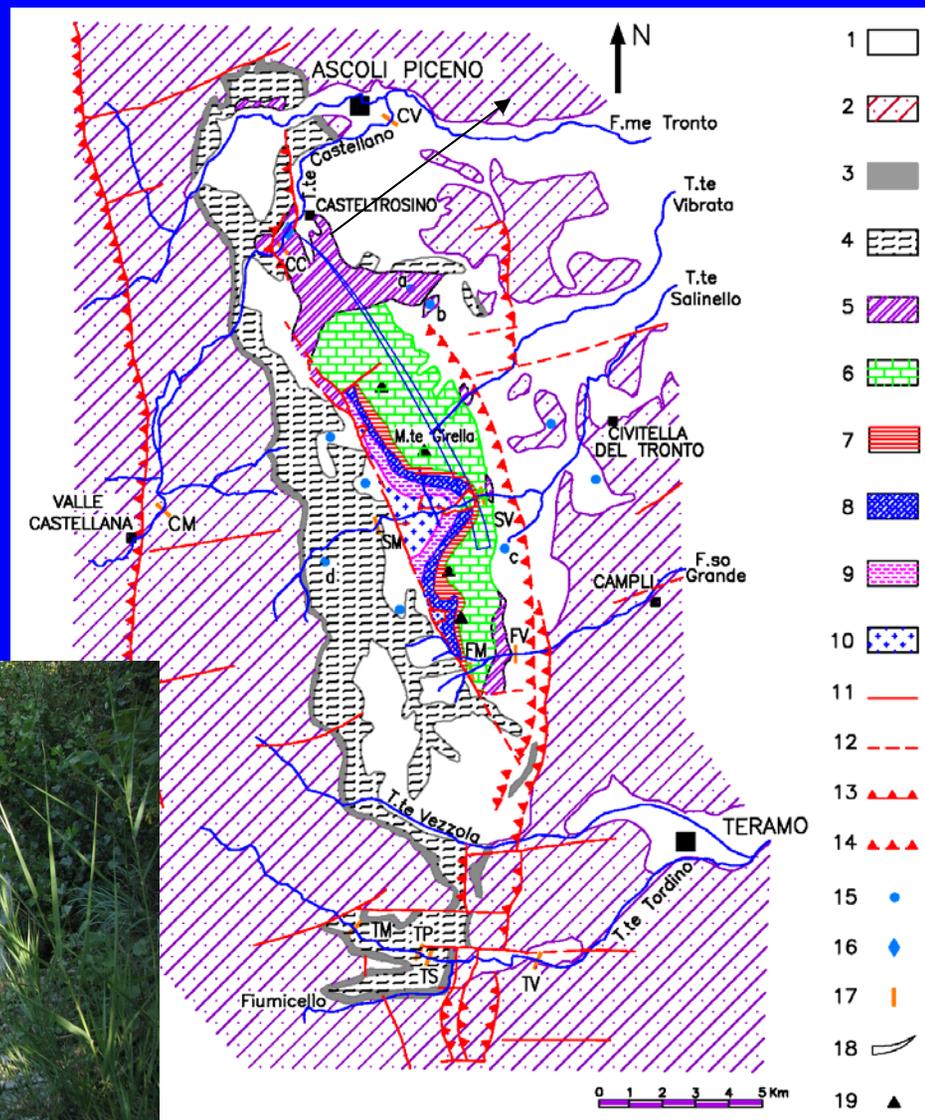
Dorsale delle Cesane - Fiume Metauro Marche settentrionali



Dorsale Marchigiana - Fiume Metauro (Marche settentrionali)



IDROSTRUTTURA Della Montagna dei Fiori (Marche meridionali Abruzzo settentrionale)



L'ASSETTO GEO-LITOLOGICO DELLA REGIONE UMBRO-MARCHIGIANA FAVORISCE O NO LA FORMAZIONE DI ACQUIFERI CON POTENZIALITÀ IDRICHE ELEVATE ?

La risposta è semplice

L'assetto geo-strutturale della regione umbro marchigina è ampiamente favorevole alla formazione di acquiferi con potenzialità idriche molto più abbondanti di quelle che servono a soddisfare totalmente fabbisogni idropotabili, attuali e futuri, dell'intera popolazione marchigiana, garantendo nel contempo le esigenze di tutela del sistema idrico superficiale. Acquiferi di grande importanza si hanno non solo nelle dorsali carbonatiche, ma anche nella Formazione Marnoso Arenacea Tosco-Romagnola (pesarese) e della Laga (ascolano) e nelle pianure alluvionali.

PERCHÉ SI HANNO PERIODICHE CRISI IDRICHE ?

Certamente ciò, come abbiamo visto, non dipende dalla carenza di acque nell'area umbro-marchigiana

Può dipendere da perdite dalle reti acquedottistiche?

Le perdite della rete acquedottistica, dell'ascolano-fermano e del pesarese, sono stimate attorno al 20%, a differenza di altre regioni in cui si hanno perdite anche superiori al 35/40%.

PERCHÉ SI HANNO allora PERIODICHE CRISI IDRICHE ?

Possono essere legate a fenomeni di inquinamento delle acque degli acquiferi?

L'inquinamento delle acque colpisce pesantemente le acque sotterranee delle pianure alluvionali e di molte sorgenti alimentate da acquiferi superficiali.

Questo provoca effettivamente una perdita cospicua della disponibilità della risorsa

Le acque degli acquiferi delle pianure, considerabili questi ultimi come delle condotte naturali attraverso le quali si ha il lento trasporto delle acque appenniniche al mare, possono essere captate, come avveniva nei decenni passati, attraverso semplici ed economici pozzi nella zona pede-appenninica fino alla costa. Sicuramente i fenomeni di inquinamento hanno reso tali acque in gran parte inutilizzabili a scopi idropotabili, ma pur sempre esse rappresentano una grande risorsa per l'attività produttiva!

Perché quindi il loro abbandono?

Torniamo ancora sulla domanda: PERCHÉ SI HANNO PERIODICHE CRISI IDRICHE ?

Le leggi e normative nazionali e regionali sono inadeguate per la tutela, gestione e controllo del sistema idrico ?

Di leggi e normative nazionali e regionali per la tutela, gestione e controllo del sistema idrico ne abbiamo tante. Il problema è applicarle ed effettuare i necessari controlli perché tali leggi e norme siano rispettate.

E' possibile applicare le Leggi che dovrebbero governare l'utilizzazione, la gestione e la tutela delle acque sotterranee senza disporre delle conoscenze adeguate degli acquiferi e in assenza di strutture pubbliche, con le necessarie professionalità, per il controllo del sistema idrico superficiale e sotterraneo?

In teoria ciò non sarebbe possibile ma, burocraticamente, i problemi attinenti all'applicazione della Legislazione sulla tutela dell'ambiente e delle risorse idriche e dei relativi controlli vengono risolti.

Le periodiche crisi idriche, l'inquinamento delle acque e il procedere del degrado del sistema fluviale sono fenomeni che testimoniano l'inadeguatezza del sistema di controllo delle risorse idriche da parte dell'Istituzione pubblica.

Cerchiamo allora di rispondere alla domanda:

PERCHÉ SI HANNO PERIODICHE CRISI IDRICHE ?

La causa principale è da ricercarsi in :

- **inadeguata d gestione del sistema idrico nazionale e regionale;**
- **assenza di strutture pubbliche con professionalità adeguate ad analizzare, gestire e tutelare il sistema idrico superficiale e sotterraneo.**

Si può affermare con certezza che, **nell'area umbro-marchigiana**, è del tutto **ingiustificato** avere carenze idriche, per scopi idropotabili, durante i periodi siccitosi.

Se ciò accade **le responsabilità non sono da ricercarsi nella natura del territorio**, nell'inadeguatezza delle conoscenze scientifiche, metodologiche e tecniche per ricostruire modelli idrogeologici o ai cambiamenti climatici, **ma a precise responsabilità delle istituzioni pubbliche, nazionali e regionali**, che non dispongono di strutture **specifiche** per la gestione del sistema idrico sotterraneo.

Oltre a questo, non hanno mai finanziato progetti di ricerca, né di base né finalizzata, per produrre cartografie idrogeologiche indispensabili per valutare le potenzialità idriche del territorio e per sfruttare, gestire e tutelare razionalmente le risorse idriche esistenti nel paese.

In realtà numerose sono le strutture pubbliche, nazionali e regionali, che **in qualche modo** hanno competenze sul sistema idrico. Ma tali strutture **agiscono in maniera autonoma**, frammentata e priva di un qualsiasi centro di coordinamento. La metodologia di acquisizione dei dati sul sistema acque, per sua natura unitaria, diventa in tal modo non uniforme e raramente si attua uno scambio di informazioni.

COME SI DOVREBBE PROCEDERE PER SUPERARE LE PROBLEMATICHE DOVUTE ALLE CRISI IDRICHE?

Sviluppare la ricerca di base nel settore dell'idrogeologia e produrre cartografie idrogeologiche

La **ricerca di base** non può che essere sviluppata nelle **Università** e negli **Enti di ricerca**, mentre quella **finalizzata** dovrebbe essere un compito specifico **dell'Istituzione pubblica, nazionale e regionale**.

L'istituzione pubblica, nazionale (ISPRA) e regionale, a cui compete la produzione di cartografie geologiche e tematiche, tra cui quelle idrogeologiche, è completamente assente in questo settore. In Italia infatti non esistono cartografie idrogeologiche ufficiali.

A tale assenza di produzione cartografica si deve anche, tra altri fattori, la modesta, per quantità e non per qualità, produzione di ricerca scientifica nel campo dell'idrogeologia, essenzialmente universitaria, in Italia.

Per tale motivo, anche nei corsi di laurea in Scienze geologiche, l'Idrogeologia è una disciplina non sempre presente tra gli insegnamenti. La responsabilità di questo stato di fatto non è ovviamente solo dell'Istituzione pubblica ma anche del mondo accademico rotante attorno alle Scienze della Terra.

L'Idrogeologia, nel corso di Laurea in Scienze Geologiche è infatti considerata da molti accademici delle Scienze della Terra, una disciplina marginale e, quando presente, viene limitata ad un solo insegnamento.

Nei differenti Atenei italiani l'insegnamento dell'Idrogeologia, nel recentissimo passato, era presente in rare Università (Roma, Napoli, Bari e poche altre). Nella maggior parte degli Atenei veniva trattata succintamente nel corso di Geologia applicata. Solo in questi ultimi 15 anni sono stati aperti corsi Idrogeologia in differenti Atenei.

In nazioni a noi vicine, l'Idrogeologia è spesso trattata in indirizzi specialistici dei corsi di laurea in Scienze Geologiche o Ingegneria Civile-Ambientale. Nei paesi di cultura anglosassone ad esempio, o in alcuni altri paesi europei, l'idrogeologo spesso proviene anche da corsi di laurea di "Engineering Geology".

In molti Atenei europei e, più in generale nei paesi dell'occidente, sono "addirittura" presenti dipartimenti di Idrogeologia mentre negli atenei italiani al massimo, e non sempre, esiste un solo insegnamento di tale materia.

Detto questo è del tutto normale che i laureati in Scienze Geologiche che sono usciti e che usciranno dalle nostre Università, con l'eccezione di coloro che hanno svolto tesi di carattere idrogeologico, abbiano conoscenze sulle problematiche dell'idrogeologia **piuttosto generiche**.

Quanto detto rappresenta, purtroppo, un grande difetto dei corsi di laurea in Scienze geologiche, al momento non eliminabile a causa della **concezione dominante**, nell'apparato accademico, **sul ruolo e funzione che dovrebbe ricoprire, nel mondo della professione, un laureato in Scienze geologiche**.

Un cambiamento nel mondo accademico potrà avvenire solo se saranno finanziati progetti di ricerca in Idrogeologia, con investimenti statali, finalizzati alla valutazione delle risorse idriche sotterranee del paese.

I finanziamenti, considerando che le acque sono pubbliche, non possono che provenire dalla Stato, dalle Regioni o comunque da Enti pubblici

La cosa strana del nostro paese è che non si riesca a collaborare tra Istituzioni pubbliche nell'affrontare tematiche così complesse. L'unico esempio, nel campo della Geologia, è rappresentato dai progetti GNDICI/CNR (Ministero Protezione Civile e Consiglio Nazionale delle Ricerche) e dal progetto GARG.

Con i problemi idrici che interessano tutte le regioni italiane come è possibile che non si riesca a sviluppare un progetto in ambito idrogeologico che coinvolga Istituzioni pubbliche, Ministero dell'Ambiente, Ispra, Regioni, Università, ecc. .???

Chi ostacola questa collaborazioni ? La politica, la dirigenza della pubblica amministrazione, le Università o che cosa d'altro?

Nel secolo scorso (1975/ 1990) la presenza dei geologi nelle Istituzioni pubbliche erano praticamente assenti, eppure sono stati sviluppati Progetti Finalizzati di grande rilievo che hanno portato a risultati molto positivi nel settore delle Scienze della Terra di base e applicate (Geotermia, Idrogeologia, Vulcanologia, Terremoti e Rischio sismico, ecc, Rischi naturali (GNDICI), GARG., ecc).

Dal 1990 ad oggi, pur con una discreta rappresentanza di geologi nella pubblica amministrazione, in particolare nelle regioni, quali risultati sono stati raggiunti?

Rispetto agli anni 1975-1990, oggi risulta più difficile comunicare e discutere delle problematiche, ad esempio idrogeologiche, con i dirigenti ministeriali o regionali che con gli amministratori (politici).

PERCHÉ QUESTO ACCADE?

Tra le cause si può annoverare:

- Il modesto sviluppo che la ricerca idrogeologica ha avuto nel nostro paese, per quantità e non per qualità, e una produzione di ricerca scientifica essenzialmente universitaria;
- La ricerca idrogeologica finalizzata, compito delle Istituzioni pubbliche, praticamente assente;
- Il considerare, nei corsi di laurea in Scienze geologiche, l'Idrogeologia come una disciplina non fondamentale, marginale nella formazione del laureato in Scienze Geologiche. Quindi **grande responsabilità del mondo accademico rotante attorno alle Scienze della Terra;**
- La sporadica presenza di idrogeologi nelle Istituzioni pubbliche nazionali e regionali;
- L'assenza ai vertici della dirigenza pubblica nel settore delle risorse naturali, ambientali, servizi idrici, ecc., di esperti, o almeno di figure competenti in materia di acque sotterranee;
- Ecc.....

E' possibile oggi proporre una collaborazione tra Istituzioni pubbliche, nazionali e regionali per lo sviluppo di una cartografia idrogeologica sperimentale finalizzata alla valutazione delle risorse idriche sotterranee, alla gestione e alla pianificazione delle acque di un bacino idrografico o di un acquifero?

L'Ordine dei Geologi della Regione Marche potrebbe collaborare con i Ricercatori delle Università o di altri enti, per elaborare tale progetto, ovviamente accompagnato da un preciso piano finanziario, e proporlo all'Istituzione regionale?

*La proposta potrebbe essere del tipo:
collaborazione tra Istituzioni pubbliche e non (Università, Regione Marche, AATO, Gestori delle acque, Ordini professionali, ecc.) per lo sviluppo di una cartografia idrogeologica sperimentale finalizzata alla valutazione delle risorse idriche sotterranee, alla gestione e alla tutela delle acque di un bacino idrografico o di un acquifero*