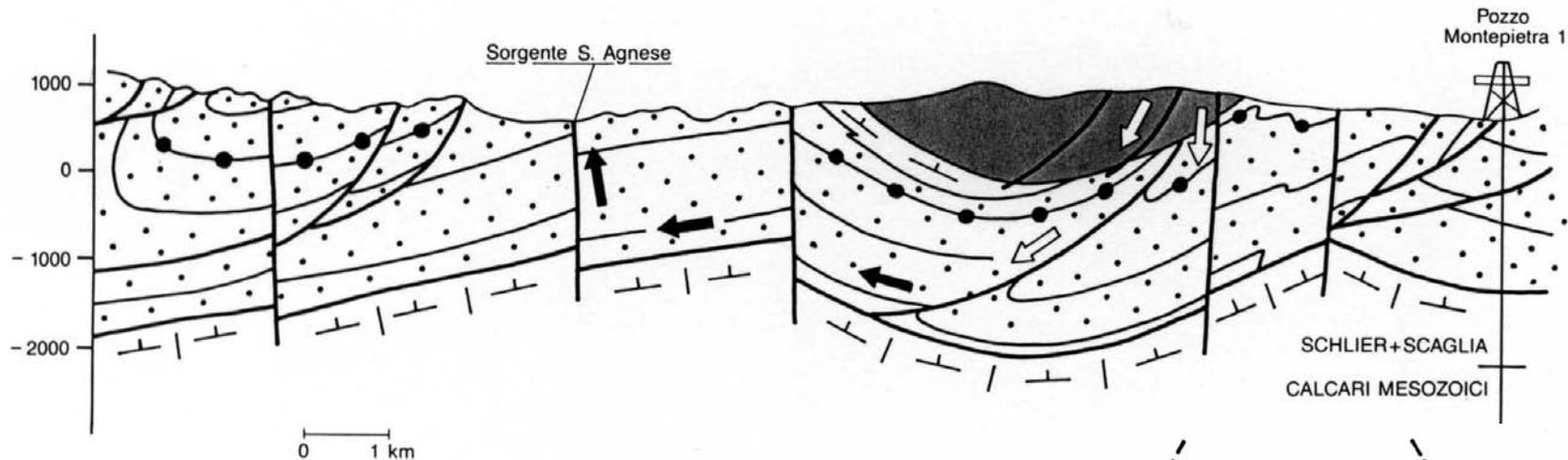


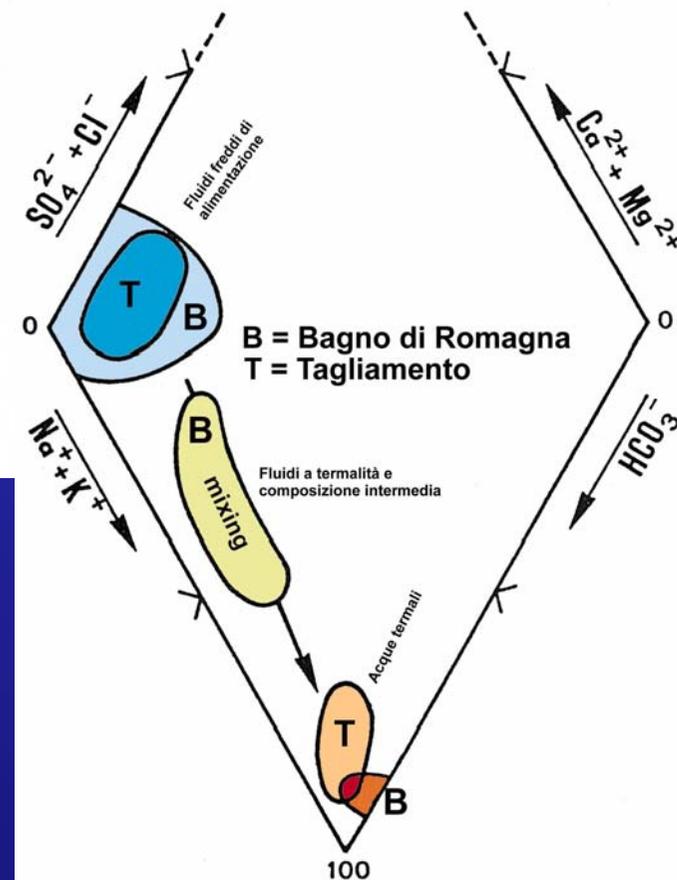
IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI APPENNINICHE – Bagno di Romagna

- Nel caso di **Bagno di Romagna**, le **temperature più elevate** sono relative a **captazioni** effettuate nel materasso alluvionale con appositi **pozzi a scavo** di grande diametro, i quali hanno permesso di **raggiungere il substrato roccioso**. Tali captazioni **alimentano** gli **stabilimenti termali** del luogo.
- Acque calde, con temperature generalmente **inferiori a 40 °C**, emergono in corrispondenza di una **serie di pozzi per usi diversi** esistenti in tutta la zona. La **portata complessiva** (stimata) è dell'ordine delle **decine di litri al secondo**.
- Per **complessi fenomeni evolutivi** che non è il caso di discutere in dettaglio in questa sede, tali acque termali **modificano il loro chimismo** durante la circolazione profonda. Si passa gradualmente da un'impronta **bicarbonato-calcica iniziale** (normale nella maggior parte delle acque superficiali) ad una **bicarbonato-sodica finale** per via della **precipitazione neogenetica** di calcite associata all'**idrolisi di feldspati sodici** (abbondanti nelle arenarie quarzoso-micaceo-feldspatiche, appunto). E' possibile anche uno **scambio Ca-Na** tra il fluido termale e la componente pelitica (argilloso-marnosa).
- Da questo punto di vista, le acque di **Bagno di Romagna** (con una **salinità** di poco superiore ad **1 g/l**) sono del tutto **simili a quelle della Bassa pianura friulana**. Dato il **tenore** elevatissimo di **sodio-bicarbonato** (NaHCO_3), quindi per la **forte impronta alcalina**, esse sono state definite "iperalcaline".



-  COMPLESSO DELLA VALLE DEL SAVIO
-  FORMAZIONE MARNOSO ARENACEA
-  marni di Verghereto
-  membri arenaceo-pelitici
-  strato Contessa
-  SCHLIER + SCAGLIA



Il circuito termale di Bagno di Romagna e le caratteristiche idrochimiche in comparazione col termalismo nella Bassa friulana

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI APPENNINICHE – Porretta Terme

- Diverse **sorgenti termali**, pure sfruttate a **scopo curativo**, si hanno a **Porretta Terme**, nell'alta Val di Reno (BO). Alcune di esse sono **solfuree** ed altre **non**, e la loro temperatura è variabile fra i **25** e gli **oltre 35 °C**. La **portata** complessiva è di **svariati l/s**.
- Le **emergenze** si hanno in corrispondenza di **fratture e discontinuità** nel contrafforte **arenaceo** a ridosso del quale è ubicato il centro abitato, alla confluenza del Rio Maggiore con l'asta principale del F. Reno.
- La **geologia** della zona è **molto complessa**, in presenza di numerose formazioni. Quelle **arenacee, più permeabili** (Macigno, Formazione di Porretta), sono evidentemente **sede della alimentazione e della circolazione profonda**. La **risalita** avviene lungo una **dislocazione appenninica**, trasversale all'asta del Reno, che mette a **contatto due diversi complessi caotici**.
- Come desunto dalla **abbondante bibliografia disponibile**, queste acque hanno una **composizione prevalentemente clorurato-sodica** ed una **salinità** variabile **fra 3 ed 8 g/l**. Si presume pertanto che vi sia l'**approfondimento** (e la **termalizzazione**) di acque "dolci" **superficiali**, le quali vanno ad **interferire** con acque **connate iperaline "di fondo"**, acquisendo quindi una **clorinità e salinità** variabili in funzione della **diversa geometria** di quel settore del circuito.

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

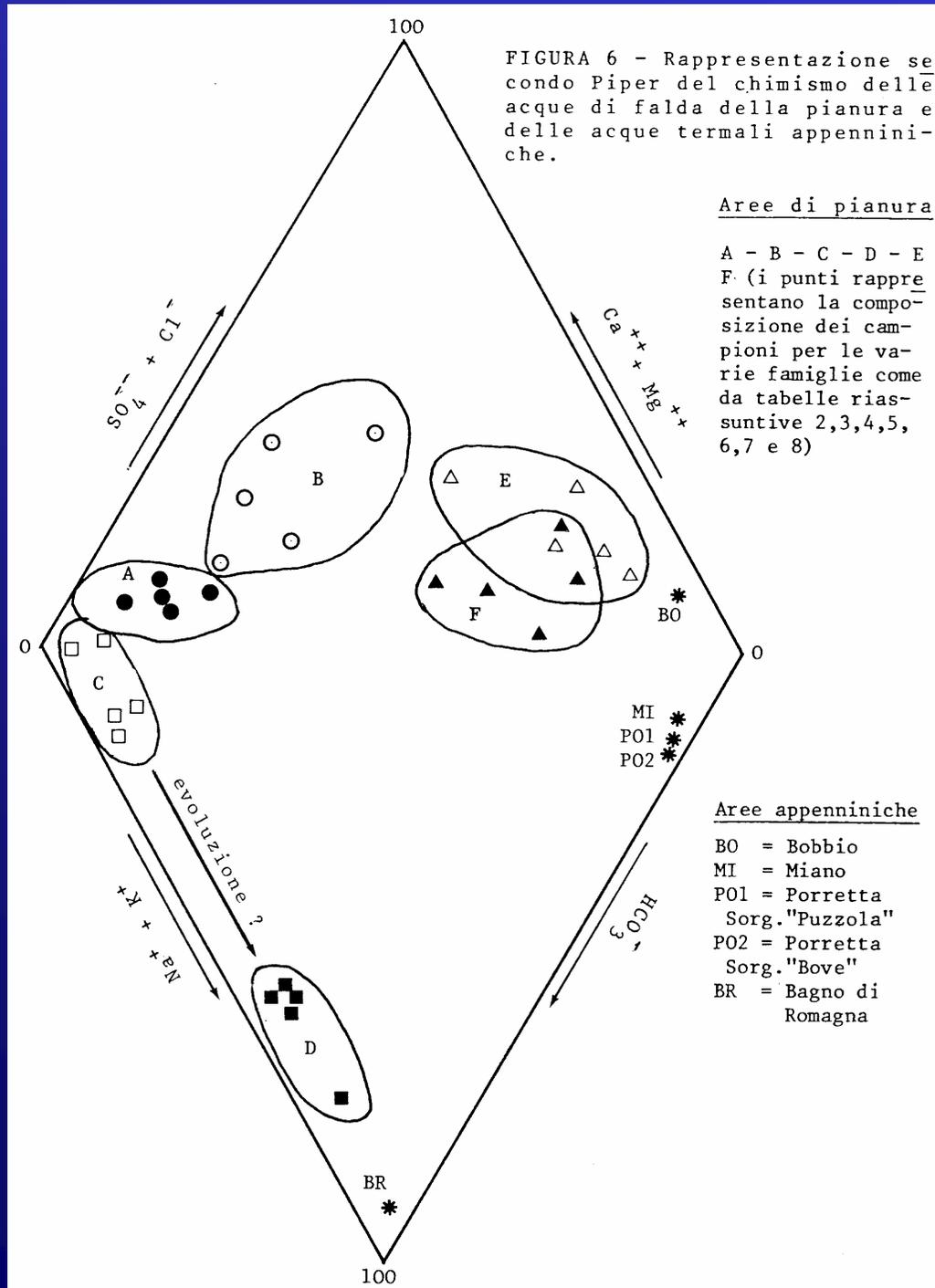
LE MANIFESTAZIONI TERMALI APPENNINICHE – Miano di Corniglio

- Una **singolare emergenza** termale si ha in località **Miano di Corniglio**, nell'alta Val di Parma. Da un **vecchio pozzo API** per ricerca petrolifera (spinto a 1040 m di profondità), infruttuoso, **fuoriesce** spontaneamente (per il carico idraulico e/o per il gorgoglio di metano), acqua ad una temperatura di **40 °C** e con una portata di **alcuni l/s**. In passato, essa veniva **utilizzata**, fino ad alcuni anni fa, in un piccolo **“stabilimento termale”** a conduzione familiare.
- Come indicato per la zona di Porretta, **anche qui la geologia è complessa**. Dovrebbe trattarsi, analogamente, di **approfondimento e circolazione** di acque superficiali soprattutto entro **litotipi arenacei relativamente permeabili**, anche in considerazione dell'intensa e diffusa **tettonizzazione**.
- La **risalita** dei fluidi termali, **impedita spontaneamente** dalla estesa presenza di **coltri argilloso-caotiche** e dalla mancanza di una **adeguata dislocazione**, avviene in maniera relativamente **rapida lungo il pozzo** in questione.
- Come risulta da **apposite campionature ed analisi**, queste acque hanno un **chimismo prevalentemente clorurato-sodico** simile a quello delle sorgenti di **Porretta T.**, ed una **salinità** (poco meno di 5 g/l) **affine alla media** per queste ultime. Quindi, dovrebbe trattarsi ancora di **interazione in profondità** tra **“normali”** fluidi superficiali ed acque **connate iperaline “di fondo”**.

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI APPENNINICHE – Bobbio

- Procedendo ancora più ad est, a **Bobbio**, nell'alta Val di Trebbia (PC), si riscontra una **ulteriore manifestazione** di un certo interesse. Per quanto accennato in premessa, dato che la sua temperatura è sia pure di poco inferiore al limite formale di 20 °C (**circa 19 °C**), essa è da definire **“termicamente anomala” e non propriamente “termale”**.
- Queste acque, con una portata di **qualche litro al secondo**, sgorgano da una rete di **diaciasi** in corrispondenza di una **galleria di derivazione** scavata a suo tempo per un impianto idroelettrico sul Trebbia, previsto ma mai realizzato. Esse vengono **captate** per essere **convogliate alle vicine Terme**.
- Anche in questo caso valgono tutte le considerazioni sulla **complessità formazionale e tettonica** prima fatte per le aree di Porretta e di Miano. Si denota peraltro, nella zona, una certa **presenza di litotipi carbonatici**, oltre alla solita diffusione di formazioni variamente **arenaceo-fliscioidi ed argilloso-caotiche**. Di rilievo, da un punto di vista **strutturale**, l'omonima **“finestra tettonica”**, la quale ha certamente consentito di **raggiungere** i livelli interessati dalla **circolazione idrica profonda**, a termalismo anomalo.
- L'**impronta chimica** è ancora una volta **clorurato sodica**, con un carico salino (quasi **7 g/l**) affine a quello delle acque di **Porretta più concentrate**. Valgono quindi le **stesse considerazioni** fatte in precedenza per questa località.

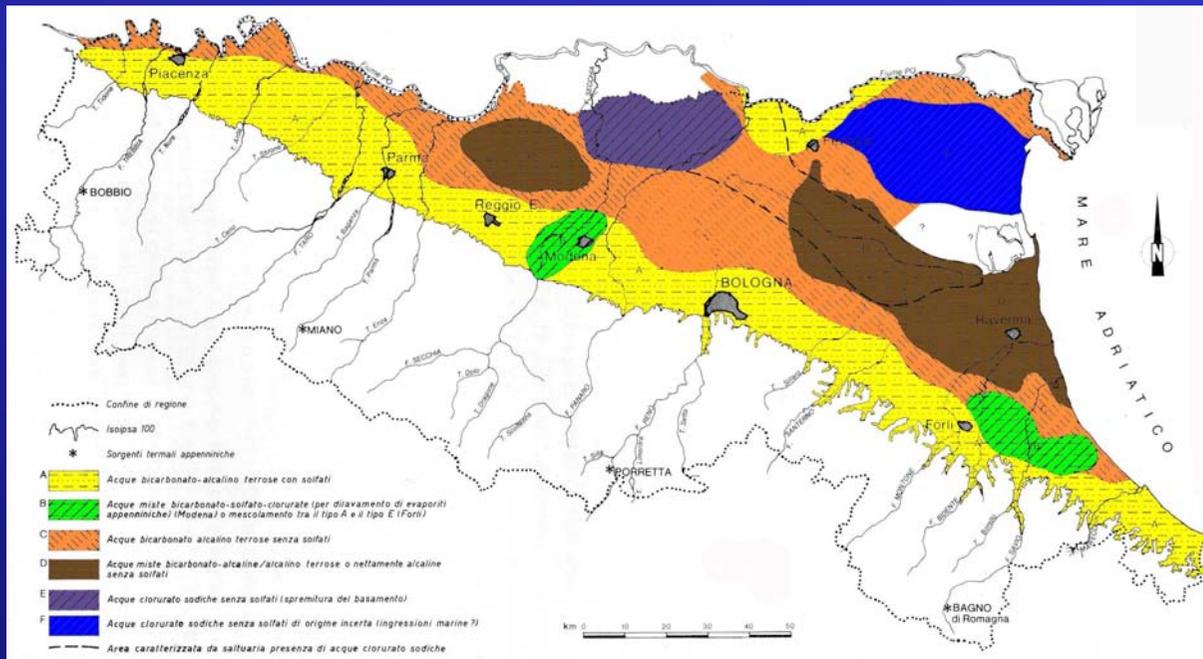


Il chimismo delle acque termali appenniniche e delle falde di pianura

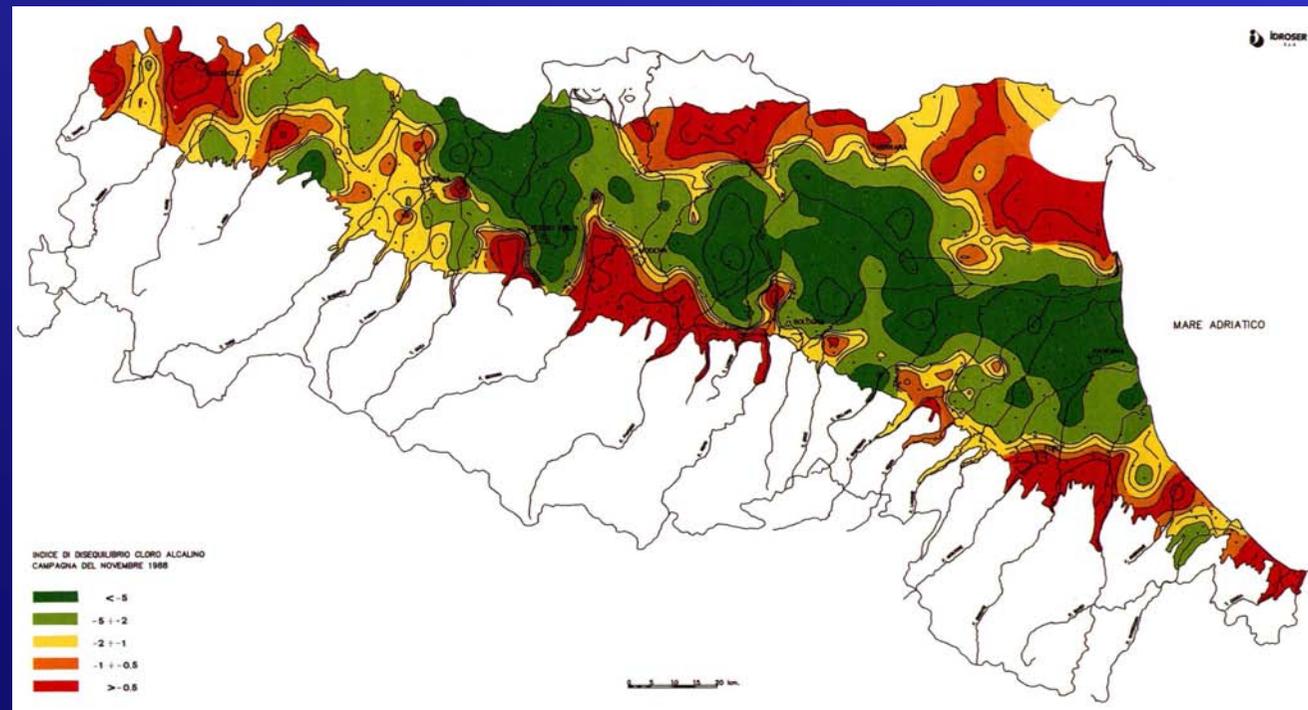
IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

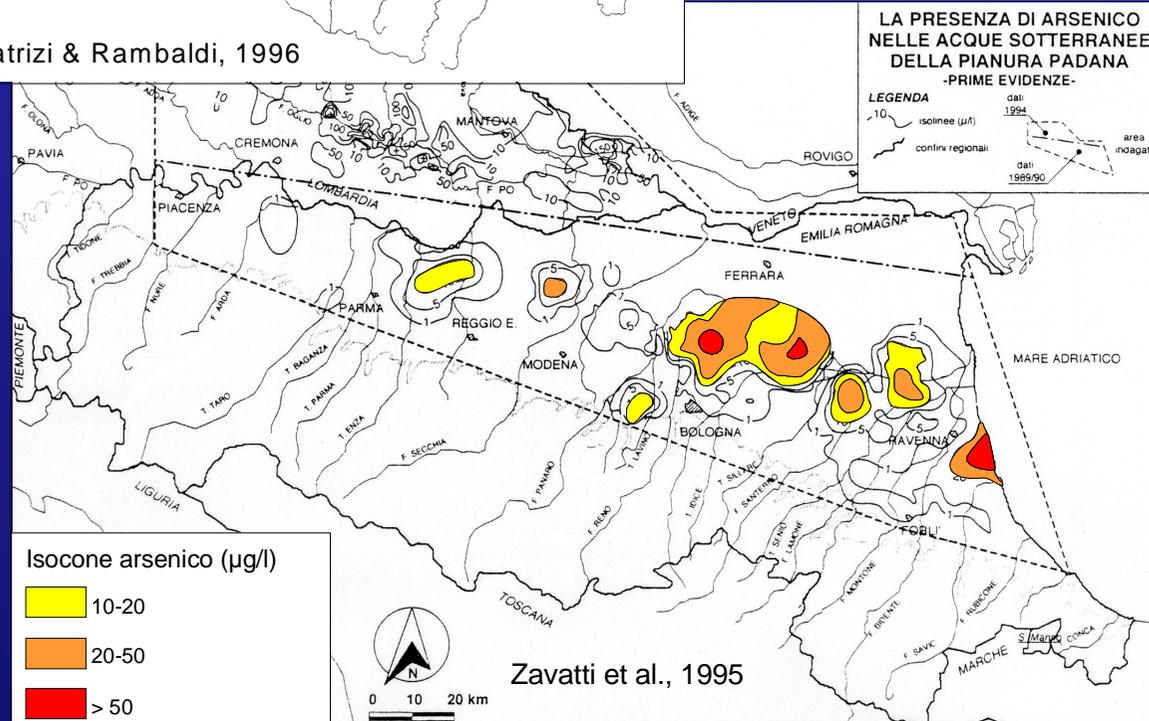
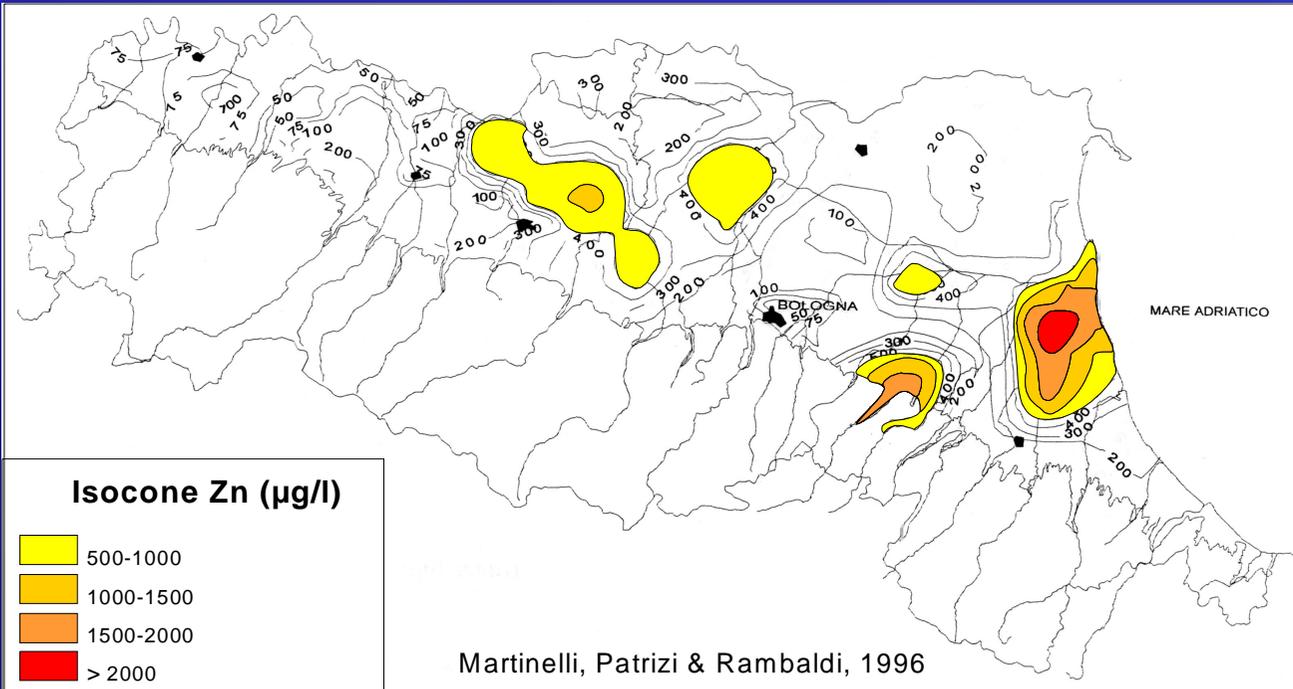
LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - “Normali” falde acquifere

- Data la **natura alluvionale** dei terreni **nel bacino padano**, sia in affioramento che spesso fino a grande profondità, si fa in questo caso riferimento non a sorgenti ma a **falde acquifere** sfruttate attraverso la trivellazione di appositi **pozzi** per usi diversi: civili, industriali ed agro-zootecnici.
- Tali **pozzi** (spesso fino a 200-300 m, a volte fino a 500 m) sono presenti in **gran numero** sull'intera parte pianeggiante della regione, ed in molti casi ne sono **conosciute le caratteristiche** (stratigrafia del sottosuolo, finestrature).
- Vista questa **ampia disponibilità**, e considerando anche la volontà di eseguire dettagliate quanto generalizzate **campionature per analisi geochimiche ex-novo**, al tempo dell'indagine in questione si è ritenuto di poterli usare come **sucedanei di “pozzetti geotermici”**.
- Durante i sopralluoghi per le campionature (diverse centinaia), vennero quindi effettuate anche **misure di temperatura di precisione** (al decimo di grado) dopo **protratto emungimento e stabilizzazione termica**. Dette misure si riferiscono ad una **singola falda o ad un insieme circa omogeneo di falde**.
- Vennero **evitate tutte le situazioni problematiche** (falde disomogenee, molta distanza dalla bocca del pozzo, presenza di serbatoi intermedi, ecc.).



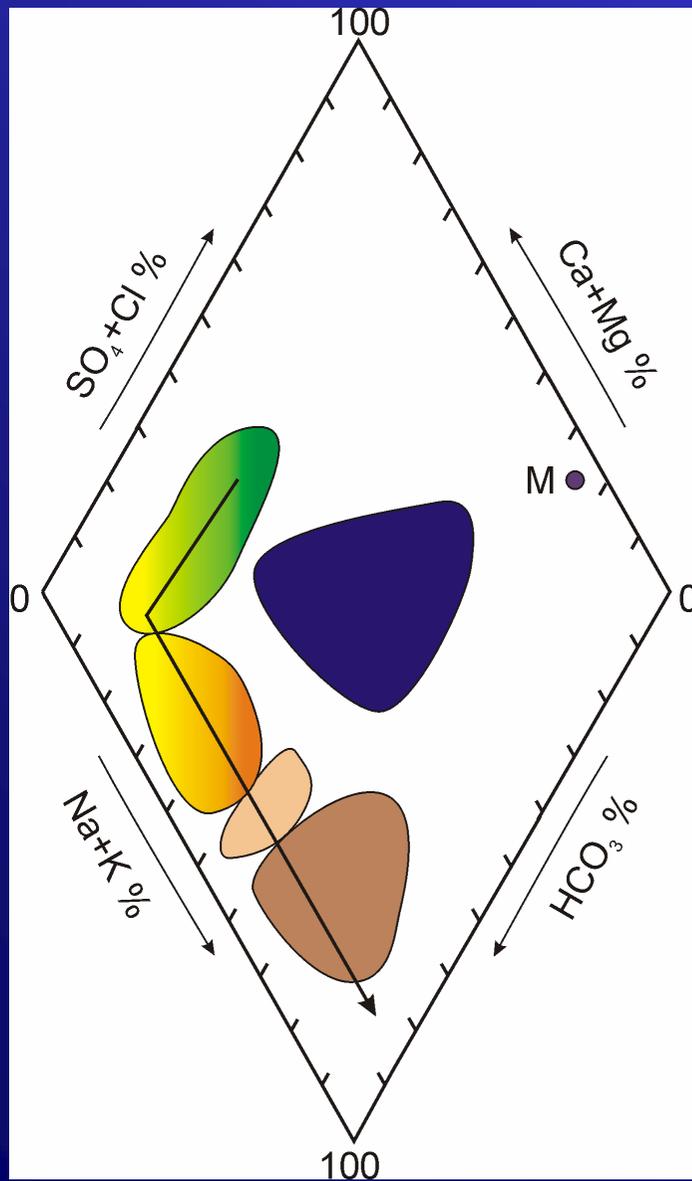
La nuova caratterizzazione e classificazione idrochimica delle falde padane



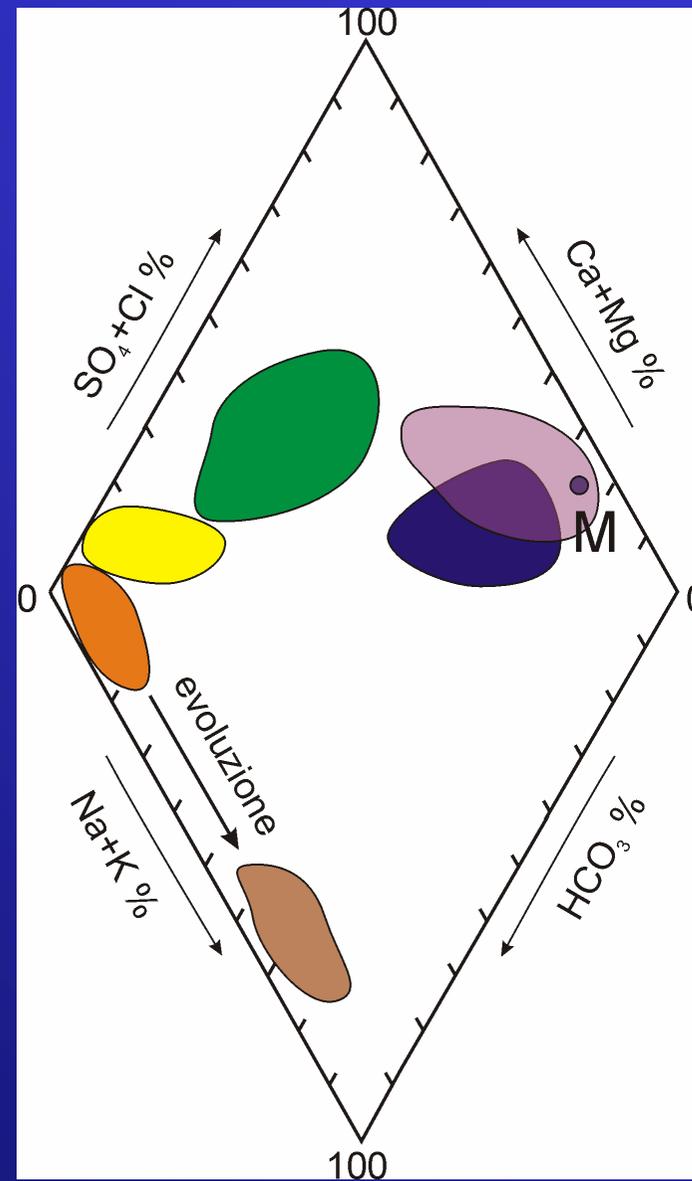


Il nuovo modello evolutivo degli acquiferi padani e le implicazioni tossicologiche

Modello idrochimico pianura romagnola



Modello idrochimico pianura emiliana



IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - “Normali” falde acquifere

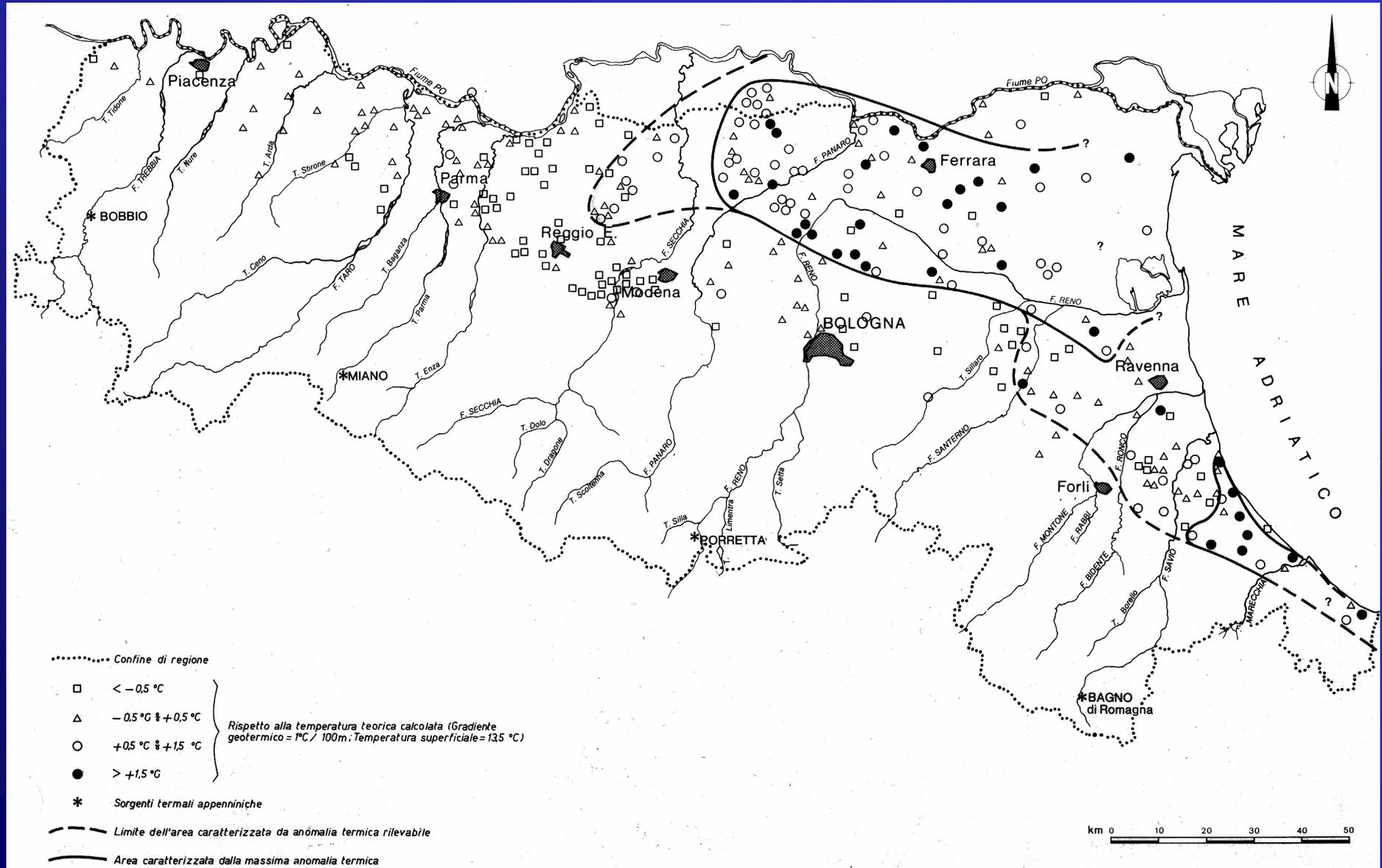
- Le temperature acquisite furono quindi **elaborate** in funzione della **profondità** (media) della(e) falda(e), del **gradiente geotermico** locale e della **temperatura media annua** della zona.
- Per quanto riguarda il **gradiente geotermico**, dai dati **AGIP** relativi a numerosissime **perforazioni** eseguite per ricerca petrolifera risulta che esso, almeno nella **parte più superficiale** dell'ammasso alluvionale padano di specifico interesse, è variabile nell'intorno di **10 °C/Km** (1 °C/100 m).
- Nell'**impossibilità** pratica di fare **distinzioni di dettaglio** fra zona e zona, tale **gradiente medio** di intorno è stato quindi assunto come **valore di riferimento** per la successiva elaborazione geotermometrica.
- Lo stesso vale per la **temperatura media annua superficiale**. Dai dati climatologici, sappiamo che tale valore termico **dipende** dall'effetto **continentalità** (distanza dal mare) e dall'effetto **latitudine** (distanza dalla catena appenninica), oltre che da una serie di altri **fattori minori**.
- Ancora nell'**impossibilità** pratica di fare **distinzioni di dettaglio**, è stato adottato il **valore medio di 13.5 °C** (effettivo nell'ampia area al centro della pianura).

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - “Normali” falde acquifere

- Assodati i **parametri di riferimento**, l'elaborazione è stata fatta **confrontando** la **temperatura “pratica”** effettivamente misurata con quella **“teorica”** calcolata **umentando** la temperatura media annua superficiale di **13.5 °C** per quel **valore di incremento dipendente dalla profondità** sulla base di un gradiente geotermico di **1 °C/100m**.
- Ad esempio, un pozzo con **falda** (o complesso di falde) a **150 m dal p.c.** dovrebbe in **teoria** dare acqua a **$13.5 + 1.5 = 15$ °C**. Se la sua temperatura **effettiva** è invece di **14.5 °C**, il **differenziale termico** assoluto sarà di **-0.5 °C**, di **+ 0.8 °C** se è di **15.8 °C**, e così via.
- Una volta fatti questi **calcoli comparativi** per tutti pozzi indagati, i **differenziali termici in eccesso o in difetto** sono stati **cartografati** individuando un certo numero di **classi di anomalia** (in gradi centigradi): **<-0.5** (negativa, quadrato vuoto), nell'intorno di 0, ovvero fra **-0.5 e + 0.5** (nulla, triangolo vuoto), **> +0.5** ma inferiore a **+1.5** (leggermente positiva, cerchio vuoto), **> a +1.5** (discretamente positiva, cerchio pieno).
- Come si vede dalla carta, la **distribuzione dei punti è assolutamente peculiare**. Le classi di **anomalia negativa o nulla** si addensano preferenzialmente lungo la **fascia pedeappenninica**, fatta eccezione per le sue estreme **propaggini orientali**.

Classi di anomalia termica delle falde di pianura



IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - “Normali” falde acquifere

- Le classi di più o meno accentuata **anomalia positiva** (incrementi fino a 5-6 °C e valori assoluti nell'intorno di 20 °C), si riscontrano invece nella fascia di **bassa pianura, dal Modenese-Reggiano al Ferrarese, nella Bassa bolognese ed all'estremità orientale della fascia pedeappenninica (Riminense)**.
- Tali andamenti sono da **correlare** alla presenza, a non grande profondità, di serie di **culminazioni sepolte**. Notevole l'affinità tra la **disposizione delle falde anomale** nell'ampia area verso N e l'andamento della **Dorsale Ferrarese**, che si estende, arcuandosi, fino quasi ai **sobborghi di Reggio Emilia**.
- I **rilievi sepolti**, atti ad ospitare circuiti geotermici a **medio-alta ed alta entalpia**, si comporterebbero come “**corpi radianti**” nei riguardi delle **normali falde ospitate nelle circostanti** (e sovrastanti) alluvioni.
- L'**anomalia negativa** lungo la **fascia pedeappenninica** deriverebbe invece dal “**dilavamento termico**” da parte delle notevoli quantità di **acque superficiali** (prevalentemente **fluviali, quindi “montane” e relativamente fredde**) che si **infiltrano** in corrispondenza della serie di **conoidi nell'alta pianura**.
- Peraltro, la fascia di **media pianura**, a **massimo affossamento del substrato** (Sinclinale Parma-mare), è quella col **minimo gradiente geotermico**.

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - Il caso di Ferrara ed altri

- Una **situazione a parte** è quella dei pozzi di grande profondità scavati in pianura per **ricerca petrolifera**. Come nel caso già descritto della manifestazione di **Miano di Corniglio**, talvolta questi pozzi sono **sterili** ma attingono ad un **circuito (o serbatoio) termale**.
- Altre **situazioni del genere** sono possibili (o comunque **favorite**) dalla presenza di **potenti formazioni o serie carbonatiche mesozoiche**, più o meno **fratturate** ed eventualmente anche **carsificate**, quindi a **grande permeabilità**.
- Tali fluidi termali sono normalmente a **medio-alta entalpia**, avendo temperature comprese in genere fra **50 e 100 °C**. A volte, questi valori sono **compatibili con la profondità del pozzo** (fra 1.000 e 2.000 m). In altri casi, il pozzo raggiunge un **settore del circuito o un serbatoio superficiali alimentati dal basso** (importanza della **convezione termica**). Emblematico al riguardo il caso di **Ferrara (Casaglia)**.
- Il **chimismo ed i valori isotopici** (ossigeno) delle acque ne delineano **l'origine e l'evoluzione**. In caso di **forte clorinità e salinità (molte decine di g/l)** e di valori isotopici positivi (fino a **+5 delta O-18 per mille SMOW ed oltre**), come a **Casaglia, Cavone di Novi**, ecc., si tratta di **acque connate** ("**acque di fondo**", "**acque di strato**", "**acque madri di petrolio**"). Sono questi, in effetti, fluidi più o meno **confinati ed immobili**.

IL TERMALISMO IN EMILIA-ROMAGNA

LE MANIFESTAZIONI TERMALI DI PIANURA - Il caso di Ferrara ed altri

- In **altri casi**, la **salinità** e la **clorinità** sono più o meno basse ed i **valori isotopici** dell'ossigeno più o meno decisamente **negativi (fino a -10 circa)**. Si tratta allora di **"normali" circuiti geotermici** ma con una notevole estensione areale, dato che la loro **alimentazione** è alquanto **remota (appenninica-alpina?)**.
- Sono possibili **situazioni intermedie**, come quelle relative alla maggior parte delle **manifestazioni termali appenniniche**. In questi casi, **acque superficiali** si **approfondiscono** fino ad **interagire con le acque di fondo iperaline**, "sfiorandole" ed acquisendo quindi una **variabile salinità e clorinità**.
- Da un punto di vista **applicativo**, lo **sfruttamento** di tali risorse geotermiche implica le **criticità** ascrivibili all'**elevata salinità** e/o al **limitato dinamismo**.
- A tali **criticità** si può porre **rimedio** con pratiche quali lo **scambio termico** in regime di doppio circuito e la **reiniezione**, pratiche queste che peraltro comportano **aggravi di spesa** aggiuntivi.
- L'attuazione di queste **pratiche mitigatrici**, come nel caso del **teleriscaldamento della città di Ferrara**, consente ancora una **buona resa economica** dato che le **temperature sufficientemente elevate** (nell'intorno di **100 °C** per le acque prelevate dai pozzi in località Casaglia), anche in considerazione della relativa **vicinanza dell'area di utilizzo**.

LE APPLICAZIONI DEL TERMALISMO

GENERALITA'

- Si è detto che le **maggiori potenzialità geotermiche** si hanno in **aree** instabili-discontinue **marginali alle placche crostali**, e che tali fasce marginali sono sede di **vulcanismo** ed altri fenomeni correlati, come l'**idrotermalismo**.
- Le più **rilevanti applicazioni** dell'idrotermalismo (produzione di **energia elettrica** e/o massiccio **utilizzo di fluidi caldi per finalità diverse**) si hanno quindi in **nazioni** (sufficientemente **sviluppate**) interessate da **vulcanismo attuale o passato**, o comunque da **tettonica distensiva** ed assottigliamento della crosta-risalita del mantello.
- **Nell'ordine di importanza dello sfruttamento di energia geotermica: Stati Uniti, Giappone, Filippine, Italia, Messico, Islanda, Nuova Zelanda, Russia, ecc.**
- L'**Italia** ha svolto un'**attività pionieristica** in questo settore ("soffioni boraciferi" di **Larderello**), sia per **scopi industriali** (primi decenni dell'800) che per la produzione di **energia elettrica** (dal 1904). Oggi, gli **usi diretti ed indiretti dell'energia geotermica** (specie per la produzione di **energia elettrica** e per l'**attività termale**) assommano ad **1-2 % del totale**, pari a **pochi milioni di t.e.p.**
- Come **importanza, in Italia** l'energia geotermica è oggi comunque di molto **inferiore a quella idroelettrica**, ma di **molto superiore** a quella ricavata da altre **fonti rinnovabili** (eolico, solare, da biomasse, ecc.).

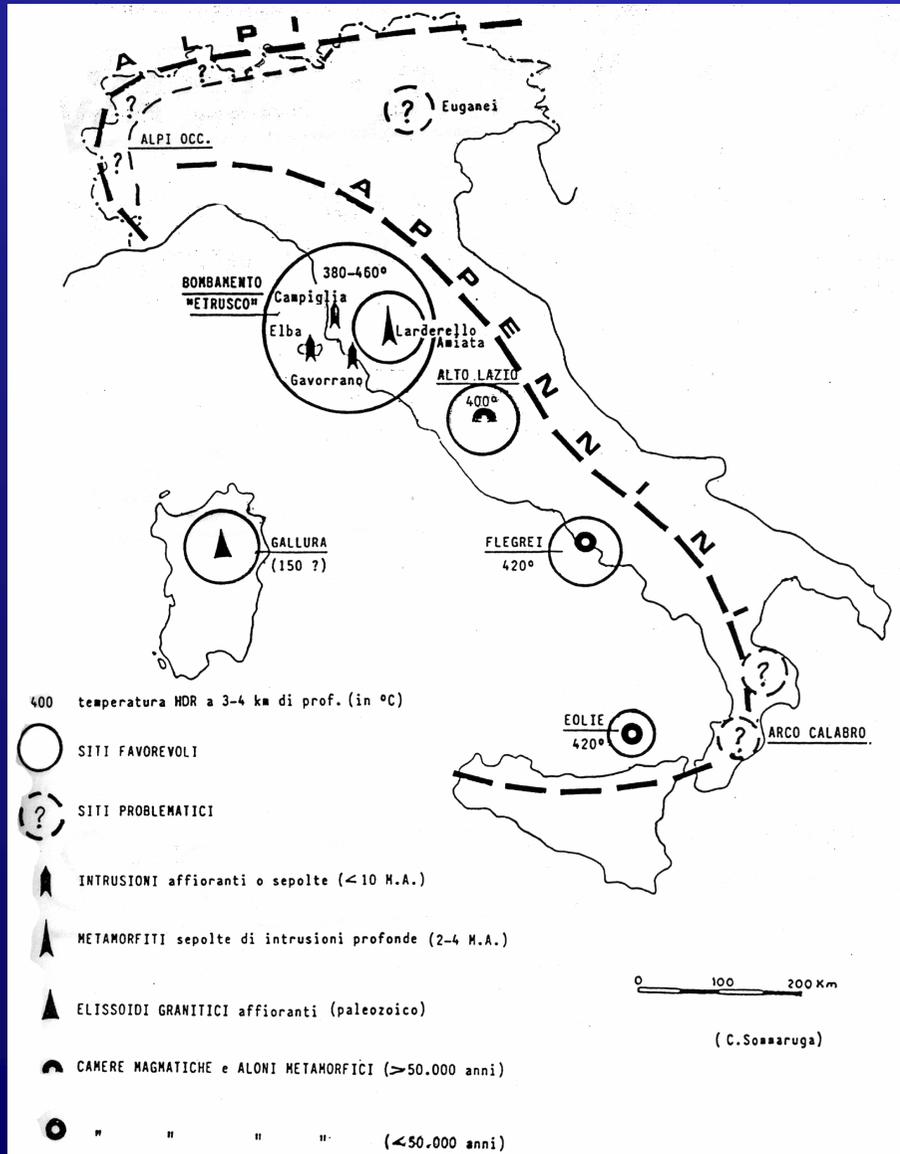
LE APPLICAZIONI DEL TERMALISMO

GENERALITA'

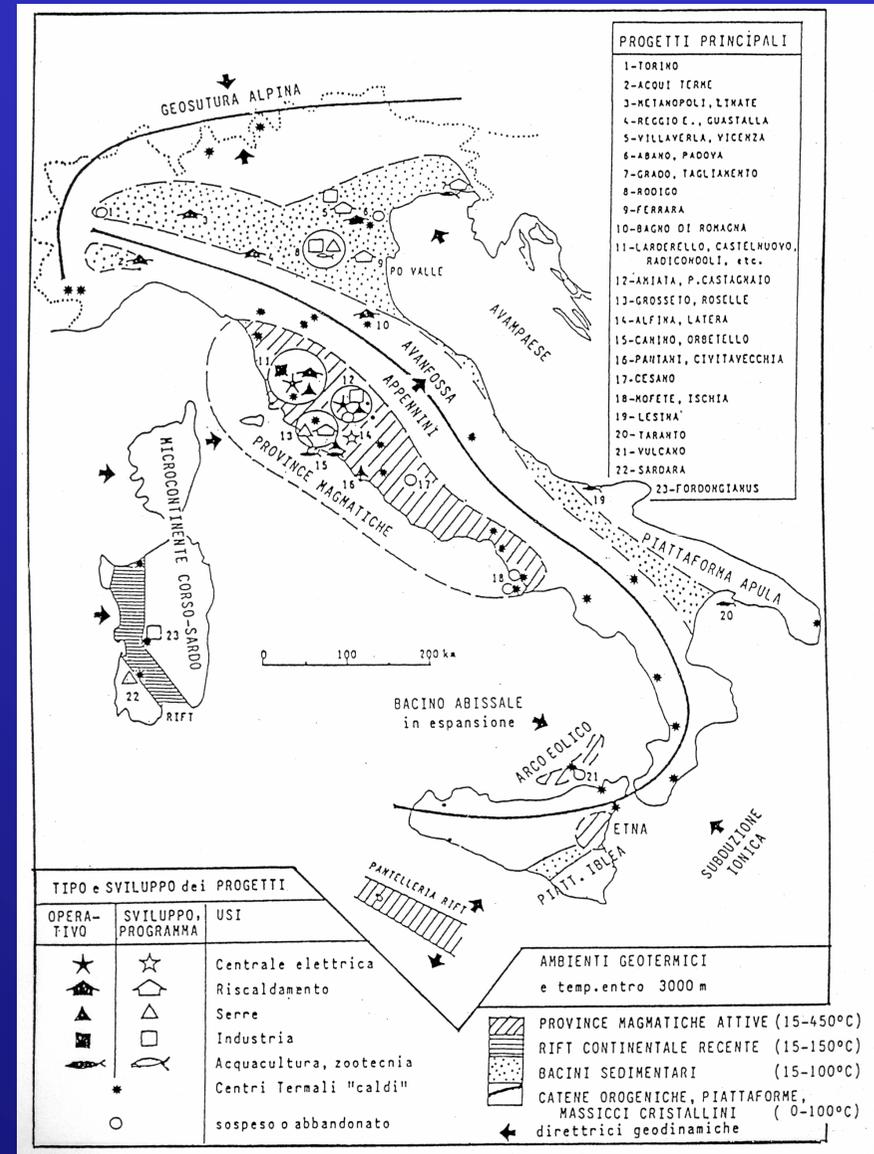
- Va peraltro considerato che l'idrotermalismo non è da correlare esclusivamente al vulcanismo. Al mondo, esistono situazioni favorevoli da un punto di vista geotermico pure in contesti geologici diversi, a volte energeticamente interessanti e quindi più o meno ampiamente sfruttate (ad esempio in Ungheria ed in Francia).
- Nel bacino padano, fatta esclusione per la zona degli Euganeo-Berici, con particolare riferimento alla parte meridionale di più specifico interesse per questa presentazione, si hanno esempi molto significativi al riguardo.
- Circuiti geotermici anche di rilievo in contesti non vulcanitici, come nell'area padana, si riscontrano in presenza di complessi horst-graben (ad es. lungo la monoclinale pedealpina), verso N, o di strutture anticlinaliche ad elevata permeabilità (soprattutto carbonatiche), in cui ci sia notevole dinamica fluida dal basso verso l'alto (ad es. lungo la dorsale sepolta medio-padana).
- Anche in assenza di un ben definito assetto strutturale, un intenso e diffuso tettonismo (quindi una accettabile permeabilità ed una adeguata possibilità di infiltrazione dall'alto, approfondimento e successiva risalita dei fluidi) consente la formazione di circuiti idrotermali, specie se in presenza di gradienti geotermici non sfavorevoli. Tale è il caso, appunto, della fascia appenninica padana medio-alta.

Progetti di sfruttamento dell'energia geotermica

Produzione di energia elettrica



Quadro complessivo



LE APPLICAZIONI DEL TERMALISMO

LA SITUAZIONE ATTUALE IN EMILIA-ROMAGNA

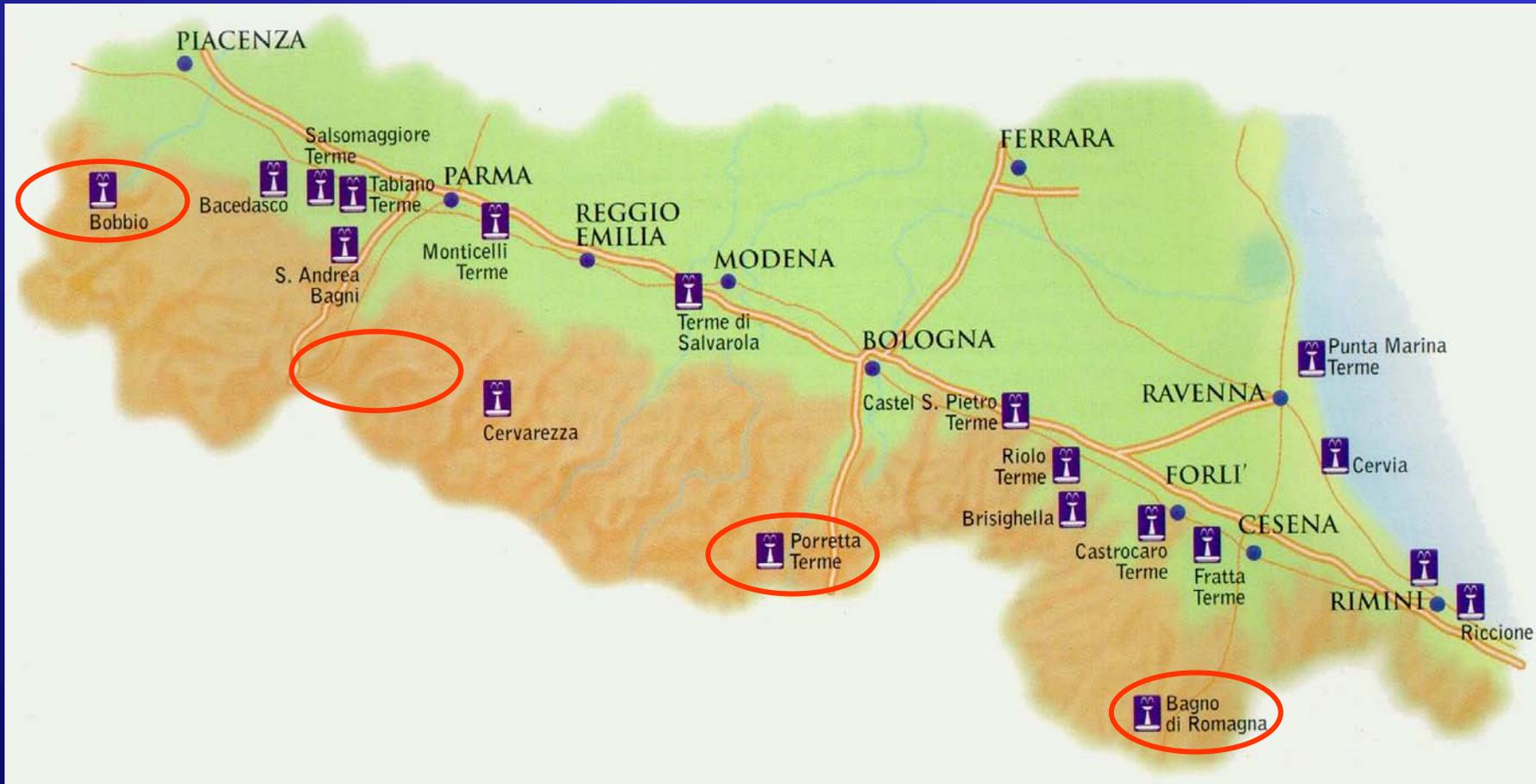
- In considerazione di quanto descritto, anche se **non particolarmente favorita da un punto di vista geotermico** (almeno in rapporto alle regioni centro-tirreniche e ad altre aree italiane), **l'Emilia-Romagna** presenta comunque **aspetti e potenzialità di sicuro interesse al riguardo**.
- Per quanto riguarda le applicazioni, già oggi se ne evidenziano alcune di assoluto rilievo se rapportate al panorama non solo nazionale ma mondiale.
- Infatti, per quanto riguarda le **manifestazioni montane** di medio-bassa entalpia (**fino a 40-50 °C**), a prescindere dallo sfruttamento (da lunga data) del calore geotermico per **usi termali** in tre importanti distretti (**Bagno di Romagna, Porretta, Bobbio**) ben distribuiti lungo la fascia appenninica, e ad un quarto oggi solo **virtuale (Miano di Corniglio)**, si segnala l'**impiego** delle acque termali, a **Bagno di Romagna**, per il **riscaldamento dell'abitato**.
- Circa **l'area di pianura**, una **applicazione simile** (ma molto **più importante**) si ha a **Ferrara**, i cui **edifici vengono in gran parte scaldati** da acque a medio-alta entalpia (temperature nell'intorno di **100 °C**) provenienti da **pozzi per ricerca petrolifera**, sterili, presenti nelle vicinanze (in località **Casaglia**).
- Invece, mancano applicazioni riguardanti le falde a bassa termalità (T fino a circa 20°) presenti in maniera diffusa nella bassa pianura e nel Riminese.

LE APPLICAZIONI DEL TERMALISMO

RICERCHE E PROSPETTIVE PER LA GEOTERMIA IN EMILIA-ROMAGNA

- Sono da valorizzare con usi appropriati, il più possibile **capillari**, queste **modeste ma diffuse potenzialità geotermiche di pianura** (attraverso l'impiego di **pompe di calore**). Allo scopo, la **mappatura termica** di un certo dettaglio **già disponibile** dovrà essere **adeguatamente implementata**.
- In linea teorica, per scopi di **condizionamento** e non di riscaldamento, potrebbero essere **valorizzate** anche le falde ad **anomalia termica negativa** presenti nella fascia di **media ed alta pianura** (con temperature **nell'intorno di 13 °C**), peraltro proprio la più **antropizzata**.
- In entrambi i casi, sono da svolgere le **indagini geologiche ed idrogeologiche** del caso per **accertare le potenzialità** della risorsa e l'assenza di **fattori negativi ed implicazioni contrastanti**.
- Riguardo ai **circuiti-serbatoi geotermici di media e medio-alta entalpia** presenti **in profondità nella pianura** (all'interno dei **rilievi sepolti** dalle alluvioni), sono da ricercare **situazioni simili** a quelle descritte per la zona di **Ferrara**, magari anche con l'effettuazione di **apposite ricerche e trivellazioni**.
- Analogo discorso può essere fatto per altre **manifestazioni termali** di media e medio-bassa entalpia virtualmente presenti lungo **tutta la fascia appenninica**.

Carta delle "terme" emiliano-romagnole

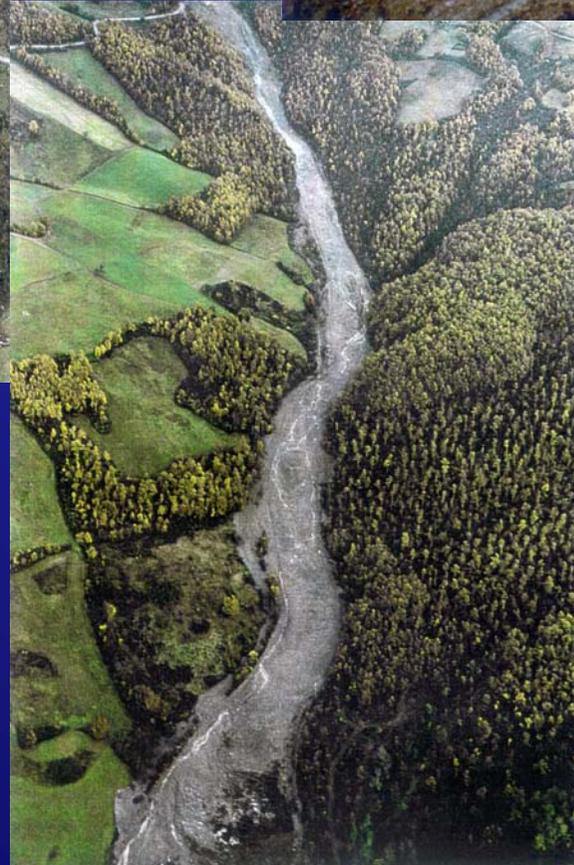


IMPLICAZIONI ED AUSPICI DI ORDINE PIU' GENERALE

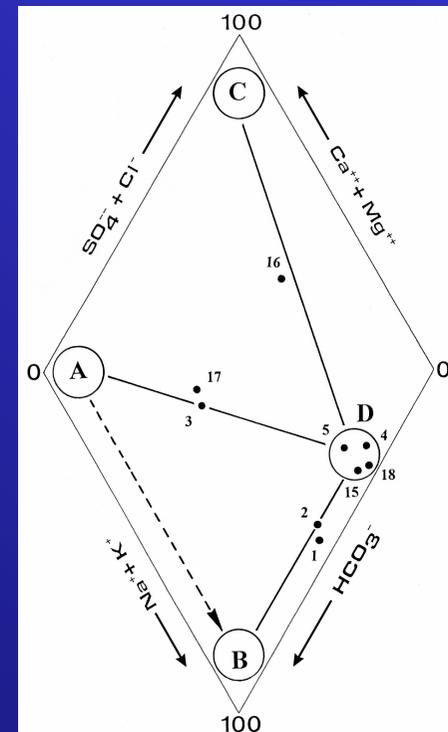
- Ulteriori **manifestazioni termali appenniniche** diverse da quelle descritte, considerate “**minori**” per la **temperatura non molto elevata** (in genere fra i 15 ed i 20 °C) o per la **modesta portata**, furono l’oggetto di **indagini mai completate**: ad esempio nelle zone di **Quara (RE)** e **Rocca San Casciano (FC)**. Queste, ed altre analoghe, meriterebbero una **certa attenzione**.
- Quanto appena **auspicato in prospettiva**, se effettivamente realizzato nel **medio e lungo termine**, implicherebbe già di per sé **notevoli vantaggi** non solo di ordine **socioeconomico generale** (**risparmio energetico** e minore dipendenza dall’estero attraverso la **valorizzazione di risorse alternative**, limitazione dei fenomeni di **inquinamento e dell’effetto-serra**, ecc.), ma anche per quanto attiene alla figura del geologo, ovvero:

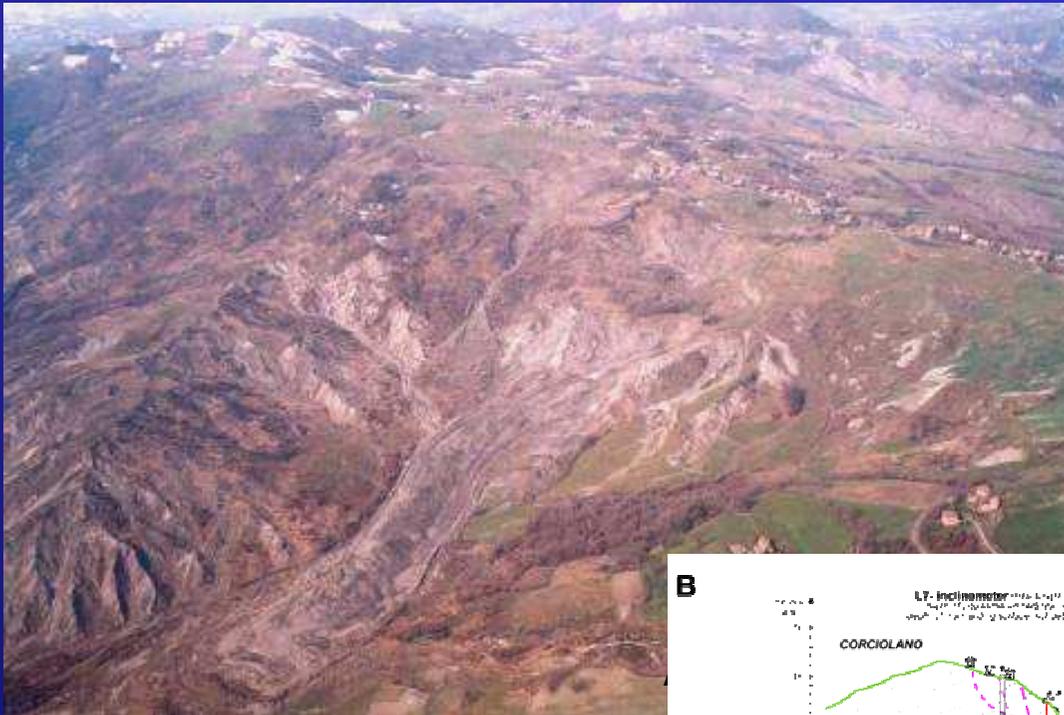
MAGGIORI POSSIBILITA' PROFESSIONALI MAGGIORE PRESTIGIO DELLA CATEGORIA

- In tale contesto, va sottolineato come al fenomeno dell’**idrotermalismo** ed alle sue **implicazioni strettamente energetiche** (di specifico interesse per questo seminario) siano da associare tutta una serie di **altre implicazioni di analoga rilevanza** da un punto di vista sia **tecnico-scientifico che socioeconomico**.
- **Alcune di queste ulteriori implicazioni sono strettamente connesse all’idrotermalismo**, come ad esempio la **franosità indotta, dal basso, per risalita di acque profonde, presumibilmente termali**.

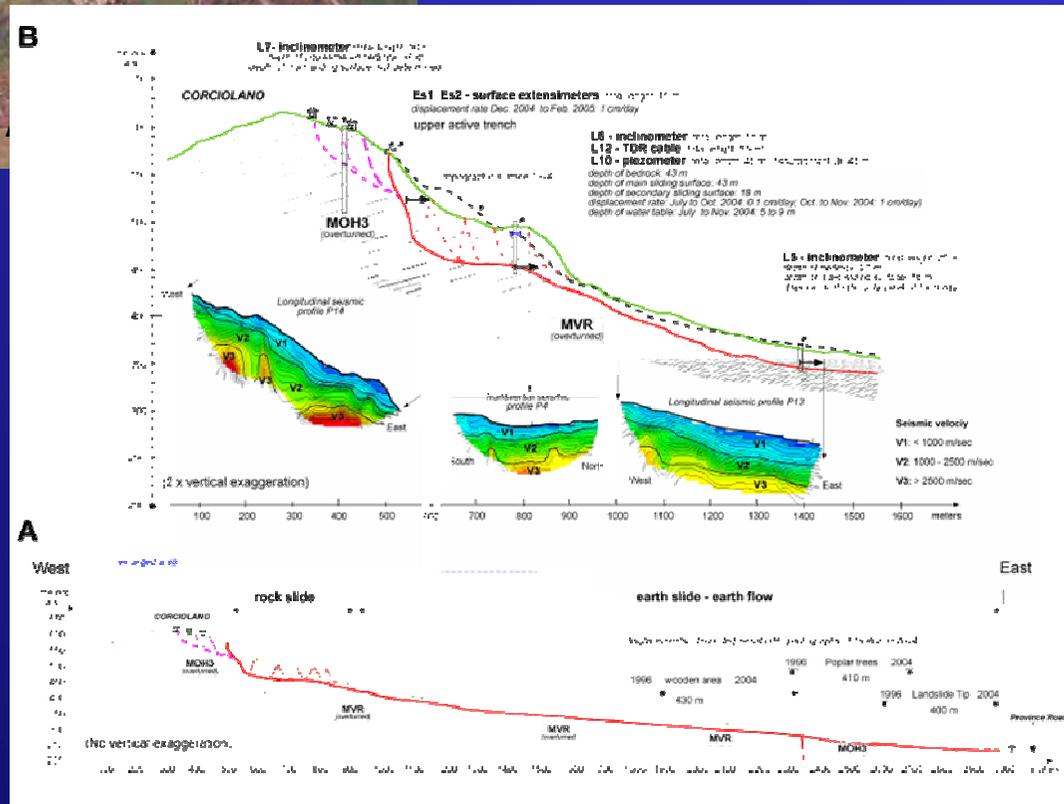


La frana di
Vedriano
(Canossa –RE)





La frana di Cà Lita (Baiso –RE)



IMPLICAZIONI ED AUSPICI DI ORDINE PIU' GENERALE

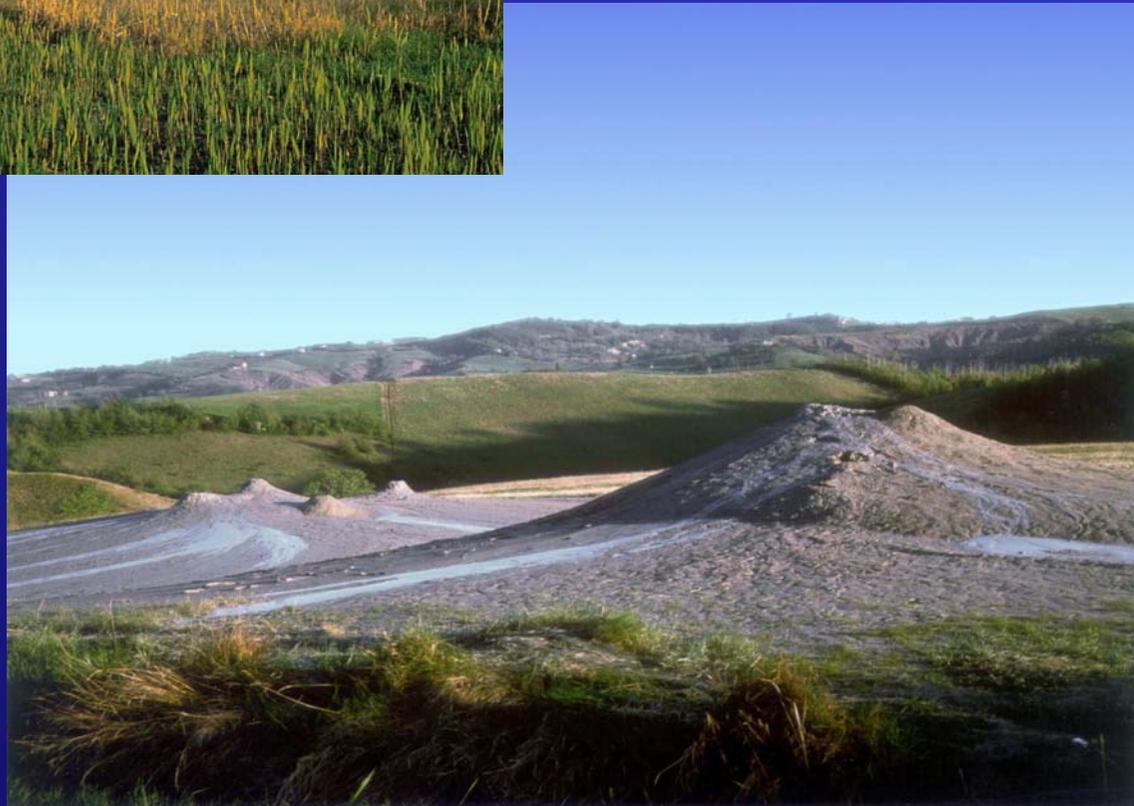
- Un caso è già stato studiato nell'Appennino reggiano al confine col Parmense (Vedriano), ed altri sono oggi indagati sia verso il Modenese (Cà Lita) che nel Bolognese (Silla), ma situazioni analoghe sono abbastanza diffuse.
- In prospettiva, lo studio dettagliato e capillare di questi fenomeni può essere finalizzato non solo alla mitigazione dei rischi idrogeologici (ovvero della franosità), ma anche alla ricerca di risorse geotermiche aggiuntive.
- In senso più generale, occorre sottolineare come l'idrotermalismo si configuri in un contesto di più o meno accentuato tettonismo e di dinamica di fluidi di origine più o meno profonda.
- Quindi, ulteriori implicazioni della ricerca geotermica possono riguardare la migliore definizione degli assetti tettonici e litostratigrafici, la predizione sismica, la ricerca di idrocarburi.
- In relazione al tettonismo, vanno poi sottolineate le implicazioni sanitarie connesse alla problematica delle anomale emissioni di radon, un elemento gassoso fortemente cancerogeno, in corrispondenza di talune dislocazioni particolarmente attive in tal senso. Si sta scoprendo che questa problematica riveste una certa gravità a livello sia nazionale che mondiale.



Le salse come
indicatrici di
tettonismo
profondo (ed
idrotermalismo?)

Nirano

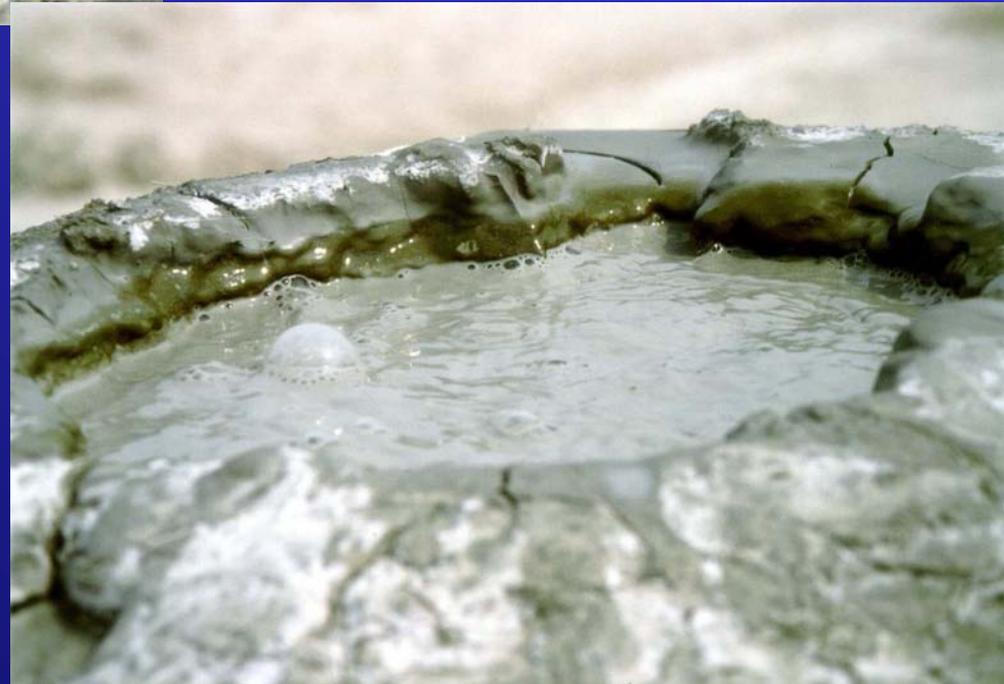
Implicazioni per la
definizione degli
asseti stratigrafici
e tettonici



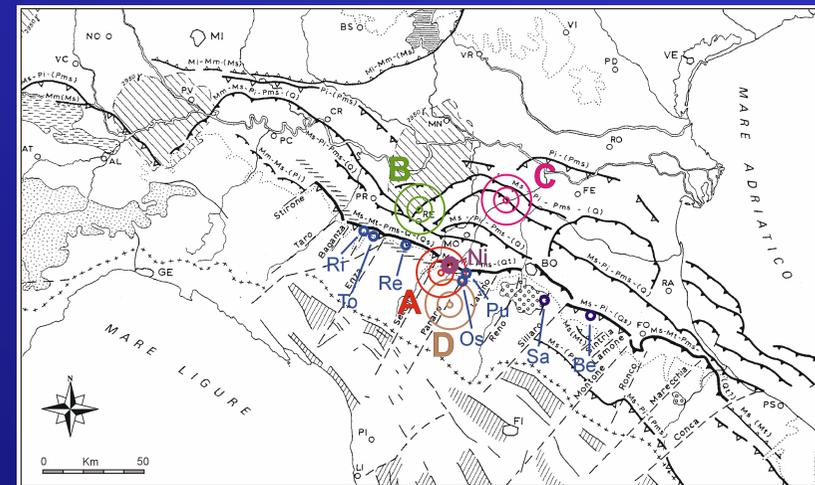
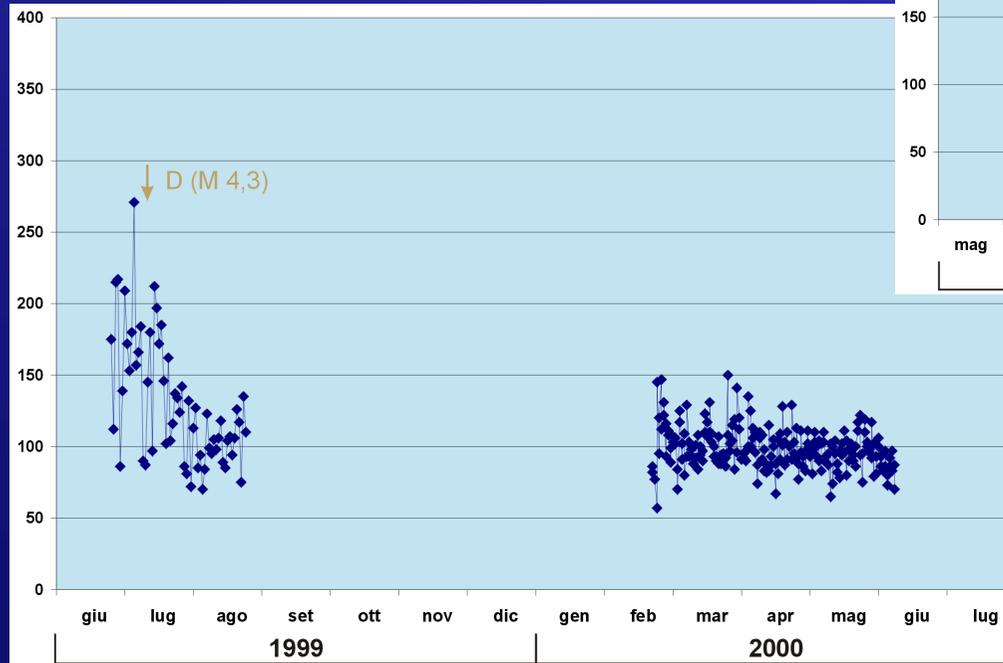


Implicazioni per la prospezioni di idrocarburi

Nirano



Emissione di radon profondo ed implicazioni sanitarie



Predizioni sismiche effettuate
monitorando il gas radon emesso
da una salsa nel campo di Nirano

IMPLICAZIONI ED AUSPICI DI ORDINE PIU' GENERALE

- Al riguardo, nell'ambito di un **contesto normativo e legislativo** già ben **delineato** a livello internazionale (e **comunitario** in particolare), in Italia al momento si sta cercando di mettere a punto un **appropriato quadro regolamentario** in vista della futura **applicazione di tale normativa**.
- In definitiva, affiancando od aggiungendo nuove competenze a quelle "fisico-meccaniche" già ben consolidate (geologico-ingegneristiche, idrologiche), si auspica che in futuro emerga una nuova figura professionale con le adeguate, nuove conoscenze, capace quindi di affrontare le molteplici tematiche e problematiche qui discusse o solo delineate, le quali avranno sempre maggiore importanza in futuro:

GEOTERMIA, RADON, IDROCHIMICA E GESTIONE DELLA RISORSA ACQUA, PROBLEMATICHE DI INQUINAMENTO, AGGRESSIVITA' DELLE ACQUE FREATICHE NEI CONFRONTI DELLE STRUTTURE FONDALI, TETTONICA E PREDIZIONE SISMICA, ECC.

IN TALE CONTESTO, IL RUOLO DELLA GEOCHIMICA
E' OVVIAMENTE FONDAMENTALE

Grazie per l'attenzione!