

Le sorgenti porrettane a confronto con le altre acque termali in Italia

Prof. Franco Tassi, Dipartimento di Scienze
della Terra, Università di Firenze



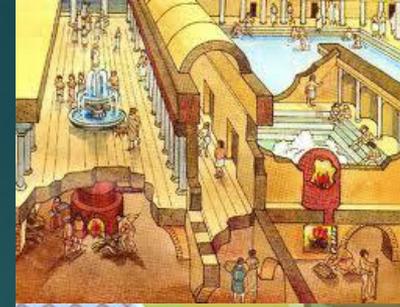
outlines

- ▶ Sorgenti termali, fonti di vita benessere e...calore
- ▶ Termalismo...a cosa si deve?
- ▶ Le sorgenti di acque e gas di Porretta
- ▶ Sorgenti termali in Italia (ed oltre): Paragoni e considerazioni
- ▶ Potenzialità e sviluppi



Il termalismo e l'uomo

Le manifestazioni termali hanno da sempre attratto l'interesse dell'uomo che fin dall'antichità ne ha compreso il valore per la propria **Salute** e **Benessere**.



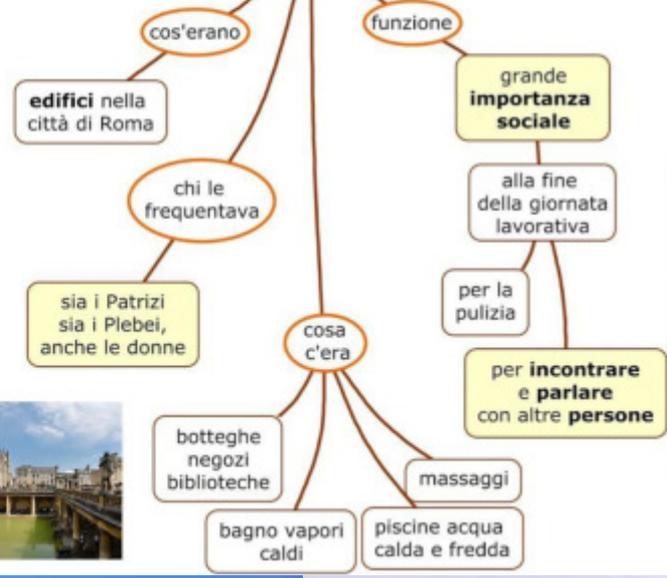
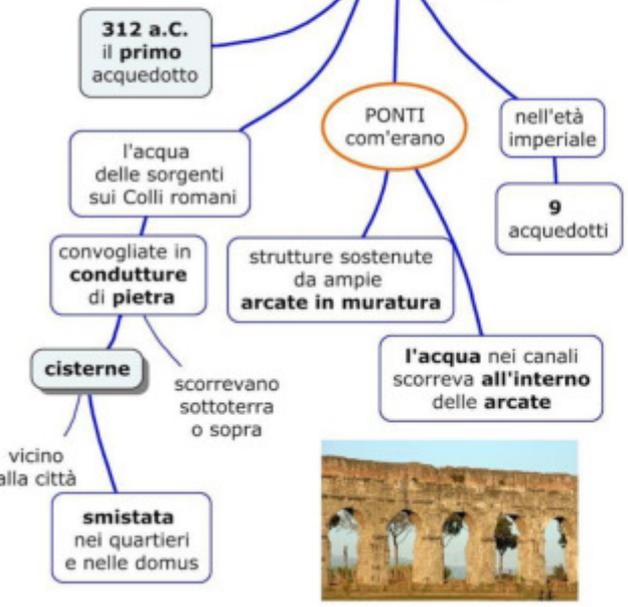
Antica Roma e l'acqua

MAPPE per la SCUOLA
www.mappe-scuola.com

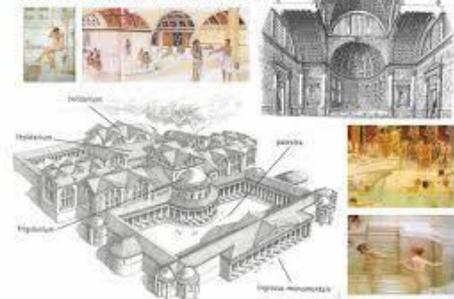
ACQUEDOTTI e TERME ROMANE

ACQUEDOTTI

TERME



TERME ERCULEE - Mediolanum



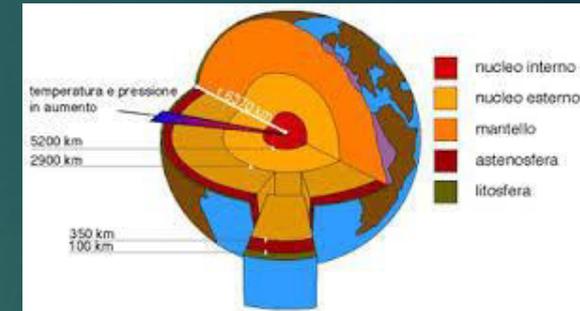
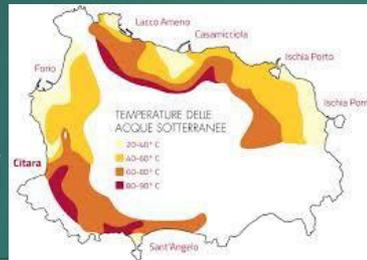
A cosa si deve il termalismo?



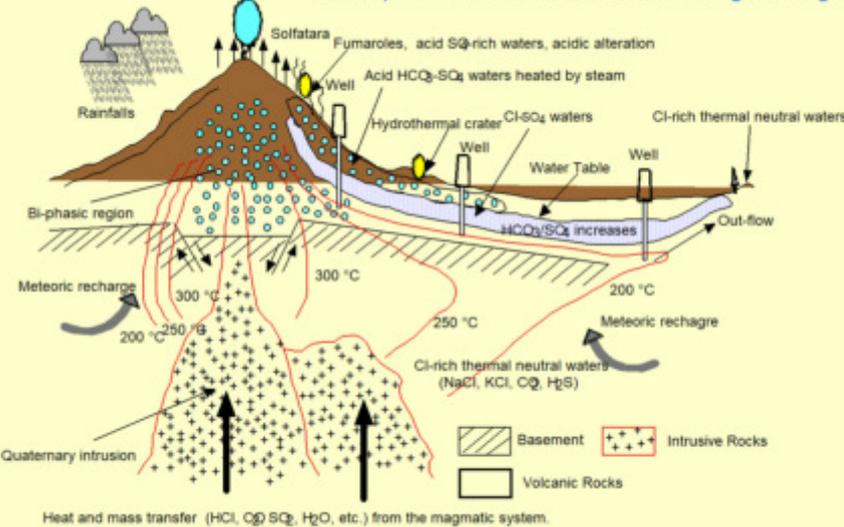
Acque calde ricche in sali minerali e gas, spesso sfruttate per le loro proprietà terapeutiche.



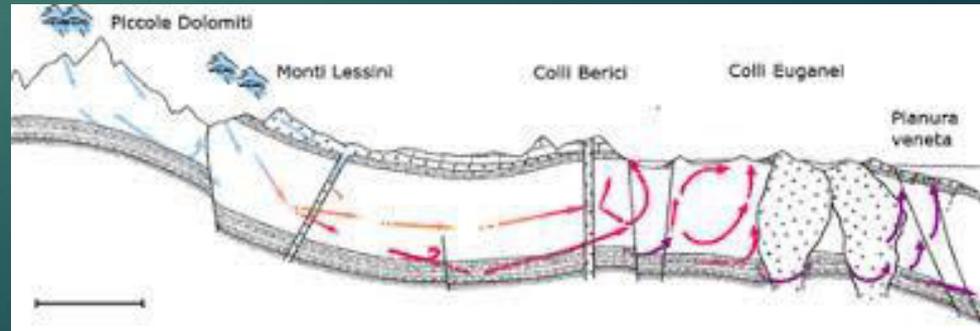
Possono originarsi da un'anomala sorgente di calore



Conceptual model of a volcano in a convergent margin.



...o possono prodursi per circolazione sotterranea profonda in zone a normale gradiente geotermico



Come si producono sorgenti salso-bromo-iodiche?

Acque con elevati contenuti di cloro
(bromo, iodio) si originano dal mare:

1) Acque intrappolate in sedimenti



2) Sali presenti in formazioni evaporitiche



Come si producono sorgenti sulfuree



Acque con elevati contenuti di zolfuri si originano da:

1) Vulcani (aree geotermiche)

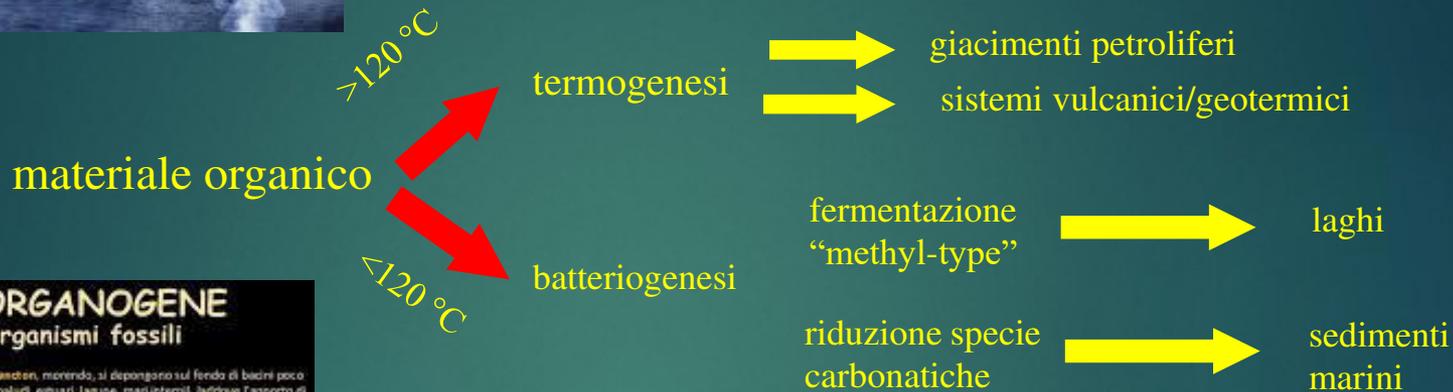


2) Attività microbica (riduzione solfati)





...e il metano?



ROCCE ORGANOGENE idrocarburi: organismi fossili

Alcune piante, morendo, si dispongono sul fondo di bacini poco profondi (paludi, estuari, lagune, mari interni), laddove l'apporto di sostanze organiche è maggiore e le acque sono tranquille così da permettere, insieme all'argilla e alla sabbia trasportata dai fiumi, la sedimentazione.

La trasformazione della sostanza organica deriva dalla subsidenza di questi sedimenti e dal conseguente aumento di temperatura e pressione. Già a ~1 km di profondità e ad una T ~ 60 °C inizia il processo di diagenesi durante il quale i batteri fermentano la sostanza organica che si trasforma in CO₂, CH₄ e Kerogene (precursore del petrolio). I sedimenti diventano roccia, in questo caso roccia madre.

In seguito, le spinte tettoniche portano la roccia madre a maggiori profondità, dove, le ulteriori pressioni ed il calore (5-6km e 200°C) trasformano il kerogene in petrolio.
Oltre questo intervale termico, il kerogene metamorfizza in grafite. I giacimenti petroliferi rimangono intrappolati in rocce (perose) serbatoio, sia sulla terraferma sia sul fondo marino. Il petrolio (solo al roccia) si è formato tra 120 e 80 milioni di a.

A prescindere dalla profondità di formazione, metano ed idrocarburi associati si originano da degradazione di materiale organico. Idrocarburi leggeri possono essere prodotti nel corso di processi industriali da molecole inorganiche (CO, CO₂). In Natura, processi biogenici e termogenici tendono a mascherare la possibile presenza di HC di origine inorganica.

Le acque termali di Porretta



Emergenze naturali e pozzi



Le acque termali di Porretta costituiscono emergenze naturali o sono portate in superficie con captazioni



...spesso fonte di puro benessere

La circolazione idrologica si manifesta con emissioni di fluidi, in taluni casi «controllate» dall'uomo

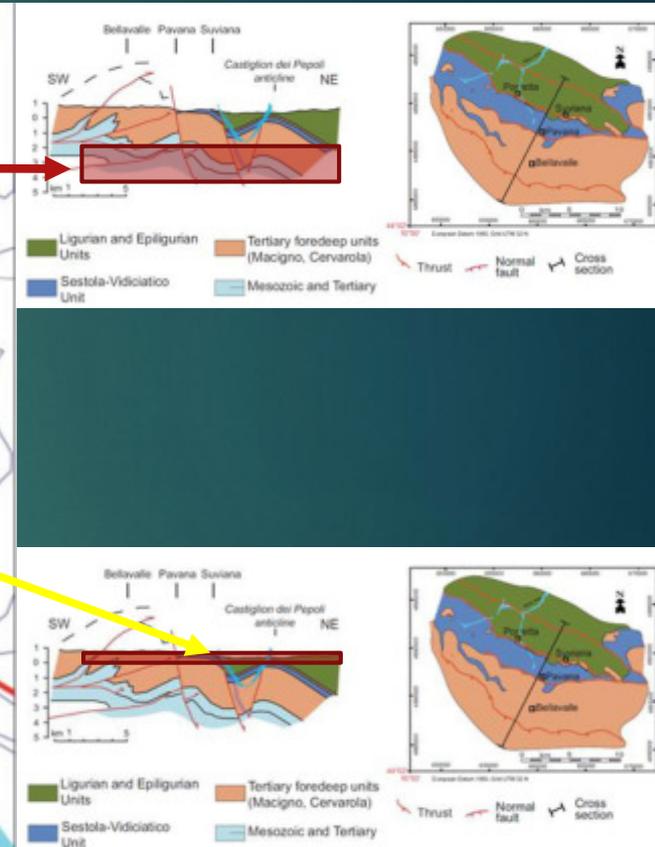
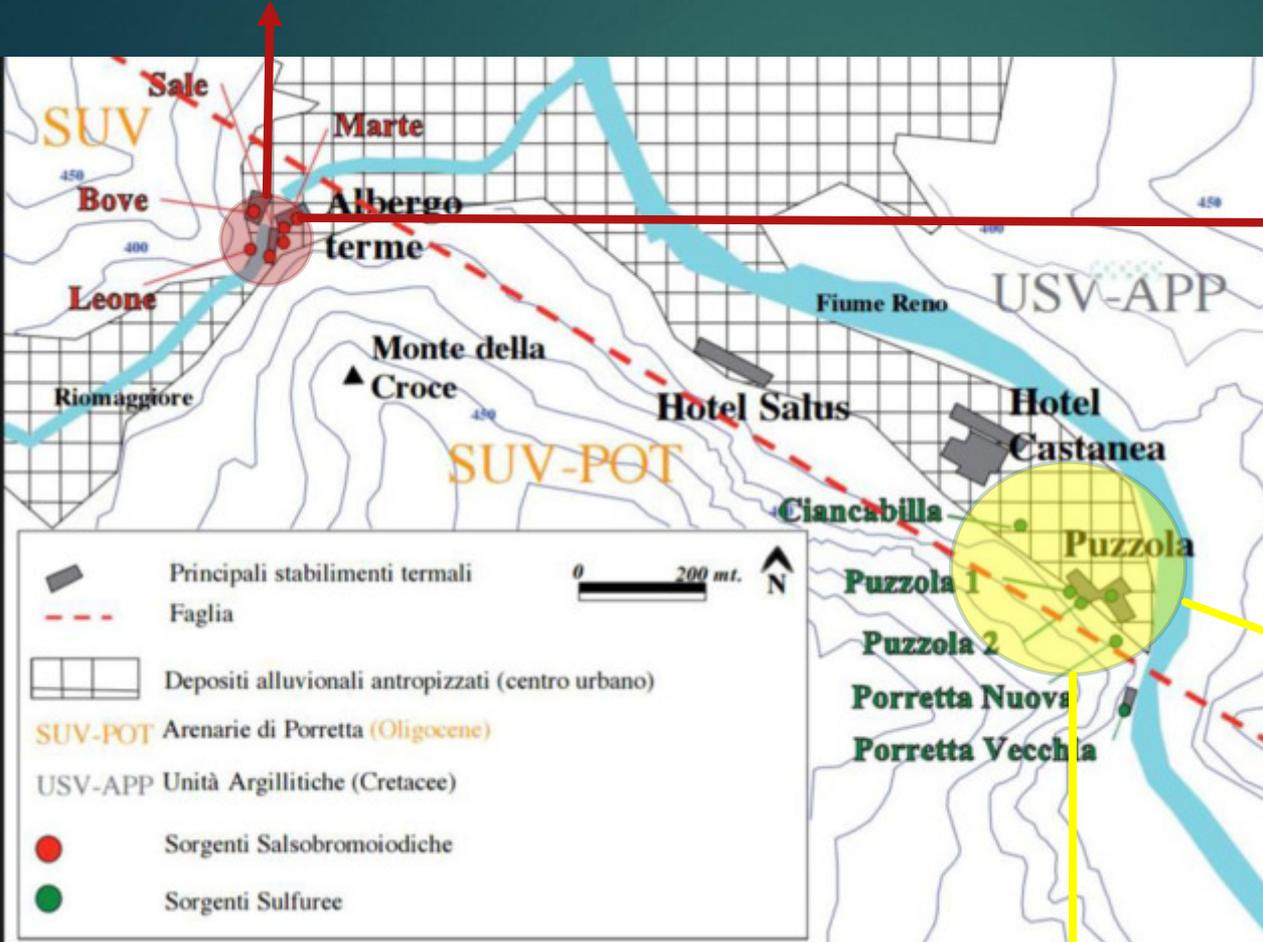


Porretta. — Elegante chiosco, nello Stabilimento Donzelli, dove si bevono le acque salso-iodiche.



Distribuzione spaziale per sorgenti a diversa tipologia composizionale (acque)

alto cloro



sulfuree

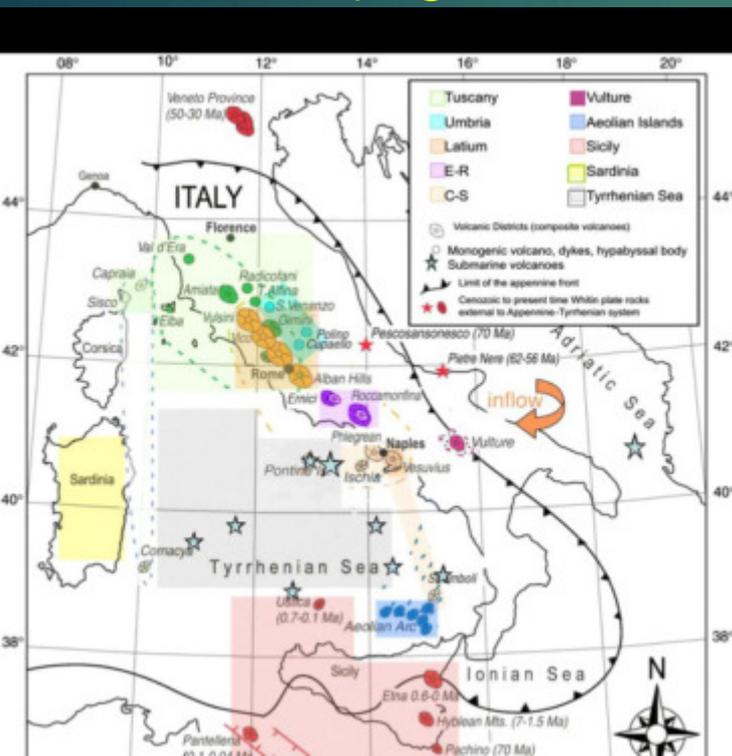
Le manifestazioni naturali in Italia

Le manifestazioni naturali ad Est dell'Appennino si associano a gas metano:

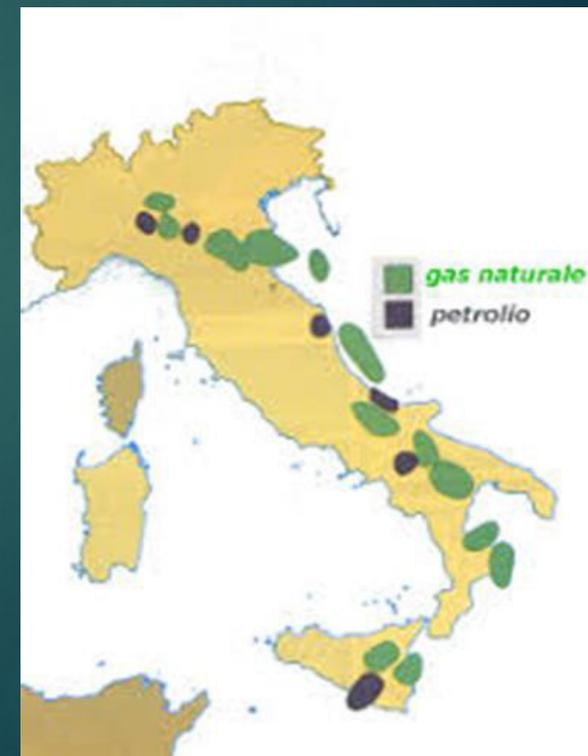
Evidenza di superficie di una **Provincia Petrolifera**

Le manifestazioni naturali ad ovest dell'Appennino si associano a CO₂:

Sede di campi geotermici e vulcani



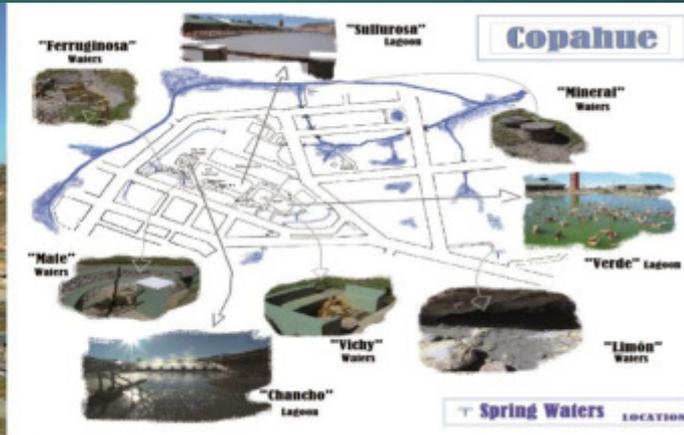
L'Appennino è una «zona di confine»





...e nel mondo?

Copahue (Argentina). Una risorsa apparentemente infinita



The main medical application of mineral waters, gases and peloids are, as follows: (1) immersion baths, (2) hydromassages, (3) subaquatic massages, (4) water streams at different pressures and temperatures, (5) inhalations, (6) steam baths, (7) local and general applications of peloids, (8) oral treatments and (9) hydrokinesitherapy

...e di Rischio...

...con alcuni problemi logistici



Italia: Terra di Terme



...ma non tutte le terme sono uguali

Località	Regione	Tipologia	t °C	Conducibilità(μS)	Cure termali			
Castrocaro	Emilia	salzo-bromo-iodiche	15.6	55900	f,b,bi,id,iv,ig,bo	Legenda		
		sulfuree	15.6			ci,cd,cr	Fanghi	f
Salsomaggiore			salzo-bromo-iodiche	17		b,f,ci,a,in,bo,cr,iv,ig	bagni	b
Tabiano			solfureo-solfato-calcio-magnesiaca	16.5	6042	ci,cd,a,b,iv,ig,bo,f	bagni con idromassaggio	bi
Bagni di romagna			bicarbonato alcalino (senza gas)	39		ci, cd,a	cure inalatorie	ci
			bicarbonato alcalino (con gas)	43			idropercorso	id
Arta Terme		Friuli Venezia-Giulia	solfato-calcico-magnesiaca-sulfurea	9	191	f,cd,ci,b,bi,cr,a	irrigazioni vaginali	iv
Abano		Veneto	salzo-bromo-iodiche-radioattive	87		f,b,bi,ms,ci,a,in	fanghi ginecologici	fg
Montegrotto			salzo-bromo-iodiche	82			docce rettali	dr
Comano		Trentino Alto Adige	oligominerale	27.7		b,bi,id,cd	microclismi goccia a goccia	m
Sirmione	Lombardia	sulfurea salzo-bromo-iodca	65		f,b,bi,ci,cd,bo,cr,a,in,iv,fg,	irrigazioni gengivali	ig	
Bormio		solfato bicarbonato alcalino terrosa	42	1277	ci,f,b,bi,id,cd,cr,a,in	cure idropiniche	cd	
Acqui Terme	Piemonte	clorurato sodica	69.5		f,b,bi,ci,id,iv,fg,cr	balneoterapia orale	bo	
Prè-Saint-Didier	Valle d'Aosta	bicarbonato alcalino terrosa	36		f,b,bi	cure riabilitative	cr	
Saturnia	Toscana	solfato calcica	34.5	3110	f,b,ci,id,cr,a,in,us	areosol	a	
Montecatini			solfato clorurate sodiche	34.2		f,b,cd,bo,ci,a,cr	insufflazioni	in
				25.5			massoterapia	ms
				35			f,b,bi,id,cr,in,iv	ultrasuonoterapia
Casciana			solfato calcica	36	2330	b,bi,cd,ci,dr,cr	antroterapia	an
Chianciano			solfato bicarbonato calcica	36				
Rapolano				39.9	6500	f,b,ci,a,in		
Bagni di San Filippo			solfato bicarbonato alcalina terrosa	52	3640	f,b,ci,a,in		
Bagni di Petriolo			sulfurea salzo-solfato-bicarbonato-alcalino-terrosa	45	2970	f,b,ci,a,in		
Stigliano		Lazio	bicarbonato sodica	51.9		f,b,bi,ci,id,a,in		
Ischia	Campania	clorurato sodica	66.2		f,b,bi,ci,fg,bo,cr,a,in,an			
			90.3					
			79.6			f,b,bi,ci,iv,a,in,an		
Stufe di Nerone			salsobromoiodica-solfato-alcalina-terrosa	79.6		f,b,bi,ci,iv,a,in,an		
Puteolane			clorurato solfto alcaline	50		non più attive		
Agnano				58.2		f,b,bi,ci,iv,,a,in,an		
Terme Sibarite		Calabria	bicarbonato solfato calciche	24.3	1515	f,b,bi,ci,iv,ms,us		
Fordongianus		Sardegna	clorurato solfato sodica	54.1	1547	f,b,bi,ci,cr,a,in		
Porretta		Emilia	salzo-bromo-iodiche	32.3	8720	f,b,bi,id,iv,dr,a,cr		
			sulfuree	19.2	3180	ci,a,in		

Comparazioni considerazioni



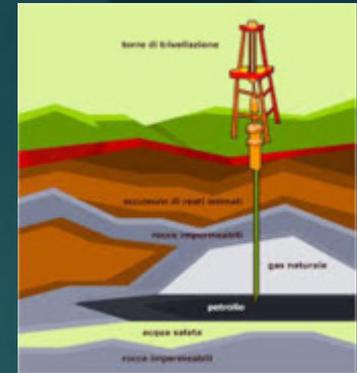
VS.



- ▶ Temperature “medie” ma mantenimento di elevata salinità.
- ▶ Presenti ambedue le principali tipologie di acque termali (salso-bromo-iodiche e sulfuree)
- ▶ Ampia gamma di utilizzo e applicazioni terapeutiche (almeno 11 vs. 6 in media)

Conclusioni «scientifiche»

- ▶ I fluidi (acque + gas) di Porretta presentano caratteristiche isotopiche e chimiche proprie di processi termogenici che ne indicano una provenienza profonda.
- ▶ Processi secondari in ambiente superficiale agiscono sul metano e sulle specie dello zolfo prevalentemente sui fluidi delle emergenze morfologicamente più basse (Fiume Reno).
- ▶ La combinazione di origine profonda e processi superficiali garantisce un ampio spettro di caratteristiche composizionali, difficilmente riscontrabile in altri centri termali italiani (e nel Mondo)



Prospettive di studio

- ▶ Miglioramento della definizione dell'area di alimentazione
- ▶ Valutazione delle possibili connessioni di fluidi tra falda profonda e superficiale (ad uso umano)
- ▶ Risorsa termale o fonte d'energia?





...grazie per
l'attenzione !!