

Francesco Mantelli – già dirigente ARPAT

Caratteristiche peculiari delle acque minerali naturali in Toscana

WORKSHOP GEOBASI

Conoscere la composizione chimica dell'acqua per conoscere il nutrimento base della vita: l'esperienza del progetto GEOBASI – TOSCANA.

Firenze, 24 settembre 2015

**Aula Magna del Rettorato dell'Università degli Studi di Firenze,
Piazza S. Marco**

Inquadramento delle **acque minerali naturali** nell'ambito delle acque ad uso umano

Con la dizione acque ad “uso umano” (che comunque non costituisce una definizione ufficiale) si raggruppano tutte le tipologie di acque che, secondo l'attuale normativa, sono distinte nel seguente modo:

Acque destinate al consumo umano

Acque minerali naturali di impiego termale

Acque minerali naturali

Acque di sorgente

- Acque destinate al consumo umano -

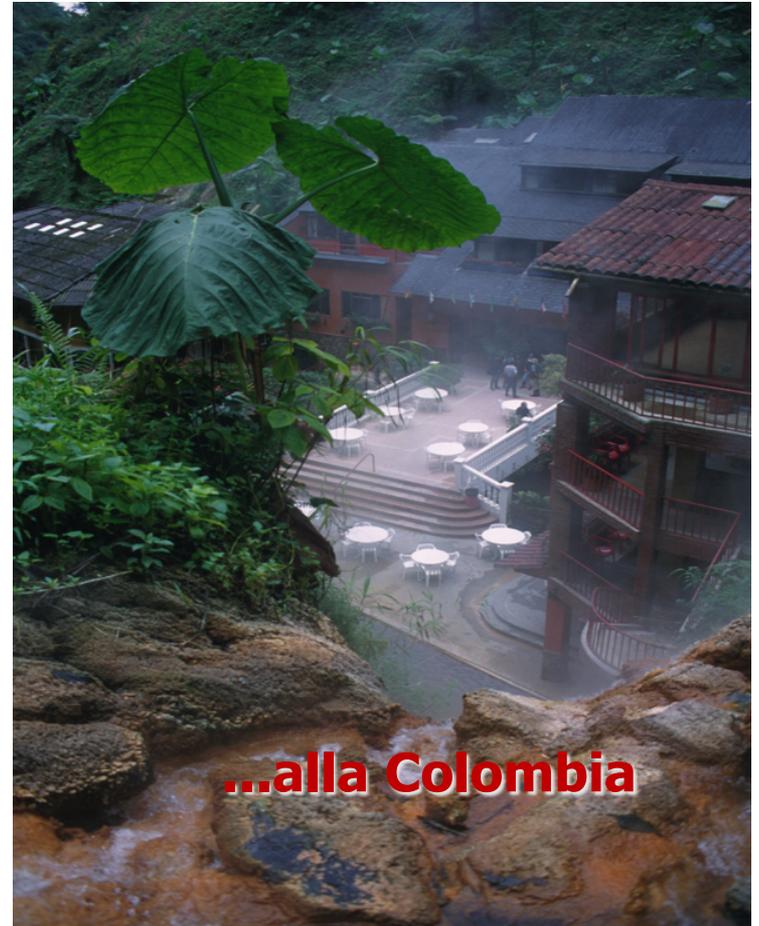
Con la definizione “Acque destinate al consumo umano”, si intendono principalmente le acque distribuite tramite pubblici acquedotti. Sono le acque comunemente definite “potabili”. Esse rispondono ai requisiti indicati dal Decreto legislativo 2 febbraio 2001 n° 31.



Acque minerali di impiego termale



**Dalla Toscana...
(Terme di Bagno Vignoni,
Siena)**



...alla Colombia

Le acque termali seguono una normativa abbastanza complessa: la Legge 24 ottobre 2000, n. 323, *Riordino del settore termale, che riporta la seguente definizione di acque termali: “Le acque minerali naturali, di cui al regio decreto 28 settembre 1919 n. 1924, e successive modificazioni, utilizzate a fini terapeutici”*

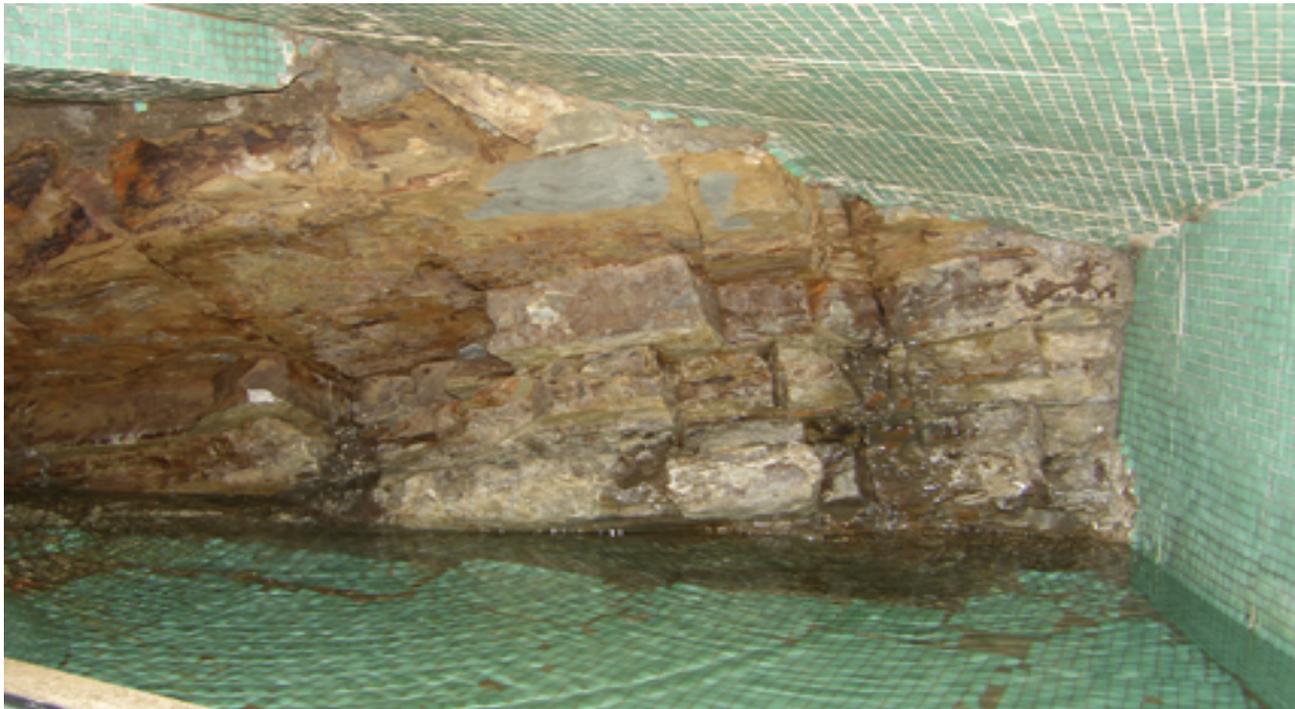


Dupliche impiego delle acque termali

- **La legislazione sulle acque termali può apparire complicata poiché alcune acque minerali imbottigliate sono impiegate anche come acque di uso termale a fini terapeutici presso gli stabilimenti termali.**
- **Quando le acque termali hanno caratteristiche di composizione tali da potere essere impiegate come acque da bere, possono essere messe in commercio per tale utilizzo.**

- Acque minerali naturali -

Le disposizioni legislative relative alle acque minerali hanno origini con il regio decreto 28/09/1919, n. 1924. L'attuale legislazione nazionale è costituita dal ***DECRETO LEGISLATIVO 8 ottobre 2011, n. 176, Attuazione della direttiva 2009/54/CE, sull'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali.***



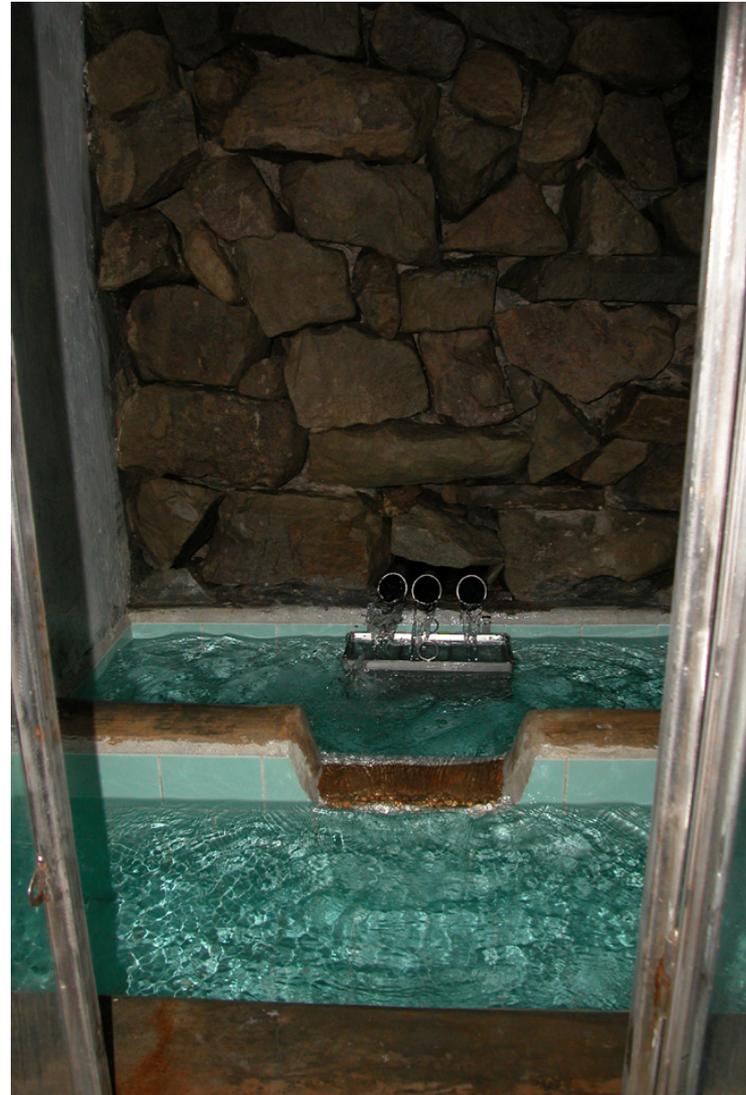
- Acque minerali naturali -

Queste acque possono avere proprietà favorevoli alla salute, **ma questa non è una peculiare caratteristica che definisce le acque minerali** in quanto nell'articolo 1 del D. lgs. 08/10/2011 è espressamente riportato “... *caratteristiche igieniche particolari e, eventualmente, proprietà favorevoli alla salute*”



- Acque minerali naturali -

Una delle differenze fra le acque destinate al consumo umano e le acque minerali naturali è soprattutto l'origine: le acque minerali sono acque sotterranee che provengono da aree senza (o con moderata) influenza antropica



- Acque minerali naturali -

- L'acqua minerale si differenzia dall'acqua potabile per l'assenza di qualsiasi trattamento di disinfezione. Ne consegue che l'acqua minerale è spesso, anche se non sempre, di qualità superiore ad un'acqua potabile soprattutto nelle caratteristiche più evidenti come sapore e odore.

Le acque minerali garantiscono l'assenza dei prodotti secondari della disinfezione

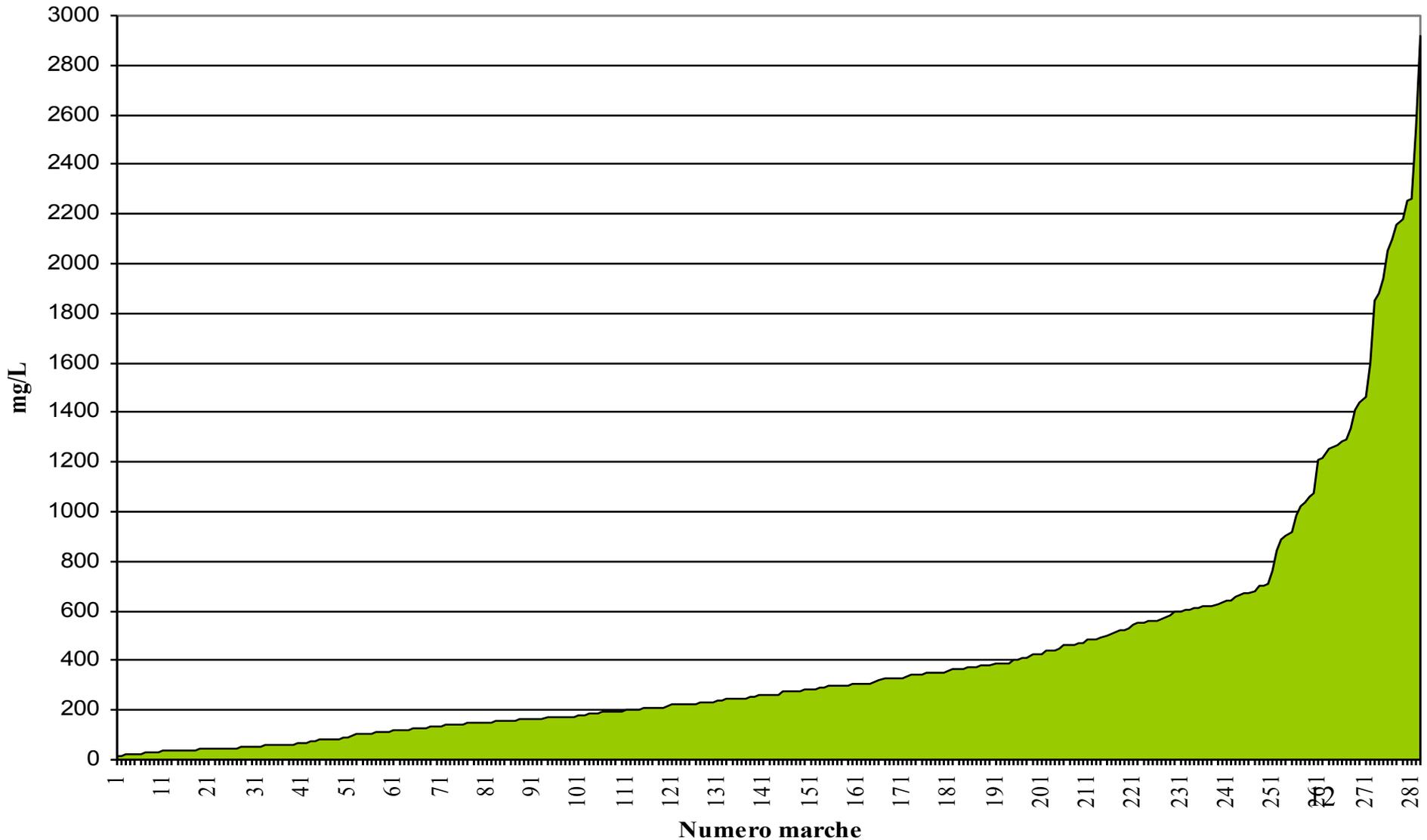
..... Tuttavia

- Acque minerali naturali -

Le acque minerali presentano una grande varietà di composizione (non c'è un limite per il contenuto dei sali disciolti): acque con residuo fisso molto elevato o bassissimo non presentano i requisiti di acque che possono essere costantemente impiegate al posto delle acque potabili. Comunque, molte acque minerali presentano una composizione che cade nel campo caratteristico delle acque potabili; pertanto in molti casi possono essere sostitutive delle acque potabili

ACQUE MINERALI NATURALI

Distribuzione del Residuo Fisso in 283 differenti marche di acque minerali, pari al 93% delle marche in commercio (Dati aggiornati al 2003).



- Acque di sorgente -

Sono le acque previste dal **Capo II art 20 del *DECRETO LEGISLATIVO 8 ottobre 2011, n. 176***. Dal punto di vista legislativo le acque di sorgente occupano una posizione ibrida tra le acque destinate al consumo umano e le minerali naturali; le linee generali che le caratterizzano sono le seguenti:



- Acque di sorgente -

L'assenza del trattamento di disinfezione, rende queste acque molto simili alle acque minerali per quanto riguarda i parametri organolettici. Per quanto riguarda le etichette sui contenitori, per le acque di sorgente, a differenza delle acque minerali naturali, **non è obbligatorio riportare la composizione chimica**



ACQUE DI SORGENTE

- Sono consentiti solo alcuni trattamenti (gli stessi permessi per le acque minerali), fra cui: rimozione dell'arsenico, separazione dei composti instabili del ferro, manganese e zolfo, eliminazione totale o parziale dell'anidride carbonica e la possibilità di reintrodurla successivamente.
- **I valori dei parametri di composizione e le sostanze contaminanti devono rispettare i valori limite indicati per le acque potabili (D. lgs. 31/01); (E' questa una sostanziale differenza con le acque minerali naturali). i parametri microbiologici, invece, devono rispettare quanto previsto dal D.M. 10 febbraio 2015 per le acque minerali.**



Confronto fra i parametri che definiscono le acque destinate al consumo umano e le acque minerali naturali

	ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	ACQUE MINERALI NATURALI
PARAMETRO	<i>D. Lgs. 2 febbraio 2001 n° 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE</i>	<i>DECRETO 10 febbraio 2015. Criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali.</i>
Torbidità	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	Parametro previsto
Odore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	Parametro previsto
Sapore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	Parametro previsto
Colore	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	Parametro previsto
Temperatura	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
pH	6,5 ÷ 9,5 L'acqua non deve essere aggressiva Per le acque frizzanti confezionate in bottiglie o contenitori il valore può scendere sino a 4,5	Parametro previsto ma senza limite
Conducibilità (µS/cm) a 20°C	2500	Parametro previsto ma senza limite

Confronto fra i parametri che definiscono le acque destinate al consumo umano e le acque minerali naturali

	ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO <i>D. Lgs. 2 febbraio 2001 n° 31</i> <i>Attuazione della direttiva 98/83/CE</i>	ACQUE MINERALI NATURALI <i>DECRETO 10 febbraio 2015. Criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali</i>
Cloruri	250 mg/l L'acqua non deve essere aggressiva	Parametro previsto ma senza limite
Solfati	250 mg/l	Parametro previsto ma senza limite
Silice	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Calcio	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Magnesio	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Sodio	200 mg/l	Parametro previsto ma senza limite
Potassio	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Alluminio	200 µg/l	Parametro previsto ma senza limite
Durezza totale	15 ÷ 50 °F (valori consigliati) Il limite inferiore vale per le acque addolcite	Parametro non previsto
Residuo fisso (180 °C)	1500 mg/l (valore massimo consigliato)	Parametro previsto ma senza limite
Anidride carbonica	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Bicarbonati	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Stronzio	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Litio	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite
Bromo	Parametro non previsto	Parametro previsto ma senza limite

Confronto fra i parametri che definiscono le acque destinate al consumo umano e le acque minerali naturali

Parametro	ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO <i>D. Lgs. 2 febbraio 2001 n° 31</i> <i>Attuazione della direttiva 98/83/CE</i>	ACQUE MINERALI NATURALI <i>DECRETO 10 febbraio 2015.</i> <i>Criteri di valutazione delle</i> <i>caratteristiche delle acque</i> <i>minerali naturali.</i>
Arsenico	10 µg/l	10 µg/l (As totale)
Cadmio	5,0 µg/l	3 µg/l
Cianuri	50 µg/l	10 µg/l
Cromo	50 µg/l	50 µg/l
Mercurio	1,0 µg/l	1,0 µg/l
Nichel	20 µg/l	20 µg/l
Piombo	10 µg/l	10 µg/l
Antimonio	5,0 µg/l	5,0 µg/l
Selenio	10 µg/l	10 µg/l
Vanadio	140 µg/l	Parametro non previsto

- Acque minerali naturali -

-- Le acque minerali presentano dei limiti di accettabilità per alcune sostanze definite *contaminanti o indesiderabili* (Decreto 10 febbraio 2015) generalmente più restrittivi dei corrispondenti limiti per le acque potabili



ACQUE MINERALI NATURALI

Un confronto fra i valori limite relativi alle sostanze contaminanti

	ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	ACQUE MINERALI NATURALI
PARAMETRO	<i>D. Lgs. 2 febbraio 2001 n° 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE</i>	<i>DECRETO 10 febbraio 2015. Criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali.</i>
Policlorobifenili	Parametro non previsto	0,05 µg/l per singolo congenere
Composti organoalogenati	Trialometani totali ➤ cloroformio ➤ bromoformio ➤ dibromoclorometano ➤ bromodichlorometano Somma delle concentrazioni dei parametri specifici: 30 µg/l	Composti organoalogenati che non rientrano nelle voci 5 e 6 ➤ cloroformio, ➤ clorodibromometano, ➤ diclorobromometano, ➤ bromoformio 0,5 µg/l singolo componente
Tetracloroetilene e trichloroetilene	Somma delle concentrazioni dei parametri specifici: 10 µg/l	0,1 µg/l singolo componente
1,2 - dicloroetano	3,0 µg/l	0,1 µg/l
Cloruro di vinile	0,5 µg/l	Parametro non previsto
Clorito	200 µg/l Deroga sino al 31/12/2006 (800 µg/l)	Parametro non previsto
Disinfettante residuo	0,2 mg/l (valore consigliato)	Parametro non previsto

ACQUE MINERALI NATURALI

Un confronto fra i valori limite relativi alle sostanze contaminanti

	ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	ACQUE MINERALI NATURALI
PARAMETRO	<i>D. Lgs. 2 febbraio 2001 n° 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE</i>	<i>DECRETO 10 febbraio 2015. Criteri di valutazione delle caratteristiche delle acque minerali naturali.</i>
Antiparassitari e prodotti assimilabili	In totale: 0,50 µg/l; per singolo composto: 0,10 µg/l Nel caso di aldrin, dieldrin, eptacloro ed eptacloro epossido, il valore parametrico è di 0,030 µg/l	Antiparassitari; per singolo composto: 0,05 µg/l. Aldrin, dieldrin, eptacloro, eptacloro eossido (singoli composti): 0,01 µg/l
Idrocarburi policiclici aromatici	benzo(a)pirene: 0,010 µg/l benzo(b)fluorantene benzo(k)fluorantene benzo(ghi)perilene indeno(1,2,3-cd)pirene La somma dei composti specifici non deve superare 0,10 µg/l	benzo(a)pirene: 0,003 µg/l benzo(b)fluorantene: 0,006 µg/l benzo(k)fluorantene: 0,006 µg/l benzo(ghi)perilene: 0,006 µg/l dibenzo(a,h)antracene: 0,006 µg/l indeno(1,2,3-cd)pirene: 0,006 µg/l altri (0,006 µg/l)
Acrilammide	0,10 µg/l	Parametro non previsto
Benzene	1,0 µg/l	0,5 µg/l
Bromati	10 µg/l Deroga sino al 31/12/2008 (25µg/l)	3 µg/l in caso di trattamento con aria arricchita di O ₃

Attenzione, pertanto a non spingere troppo verso il basso i valori di certe sostanze contaminanti: al momento il valore limite del benzo(a)pirene è 3 ng/l; nelle piogge di aree montane (centro Italia) si riscontrano valori intorno a 0,7 ng/l; nelle deposizioni nevose di aree montane (nord Italia) si riscontrano valori intorno a 1 ng/Kg: valori limite molto bassi portano a intercettare i valori del fondo naturale



Postazione di campionamento piogge sul monte Corchia (Alpi Apuane)

In alcune aree ad elevata naturalità, acque sotterranee di possibile impiego come acque minerali contengono cloroformio in concentrazioni da 0,1 a 0,7 $\mu\text{g}/\text{l}$: alcuni valori sono già superiori al valore limite riportati nel decreto 10 febbraio 2015 (0,5 $\mu\text{g}/\text{l}$).

..... Le fonti naturali di cloroformio comprendono emissioni vulcaniche, incendi, alghe marine e microrganismi del suolo



In relazione
all'aggiornamento dei
valori limite per le acque
minerali occorre
ricordare che per certe
sostanze, la separazione
fra matrice contaminata /
non contaminata è un
confine aleatorio, in
quanto alcune di queste,
definite contaminanti,
sono ubiquitarie ed è
pertanto opportuno
stabilirne i livelli di
accettabilità



Caratteristiche delle
acque minerali toscane
in relazione alla
tipologia degli
acquiferi

Moderna captazione di
acqua minerale



Attualmente in Toscana sono prodotte n. 22 acque minerali imbottigliate con composizione notevolmente diversa (da circa 50 a 2500 mg/l).

Almeno altre 20 differenti acque hanno cessato da tempo la produzione

Acque minerali provenienti dalla serie marnoso-arenacea dell'Appennino tosco - emiliano

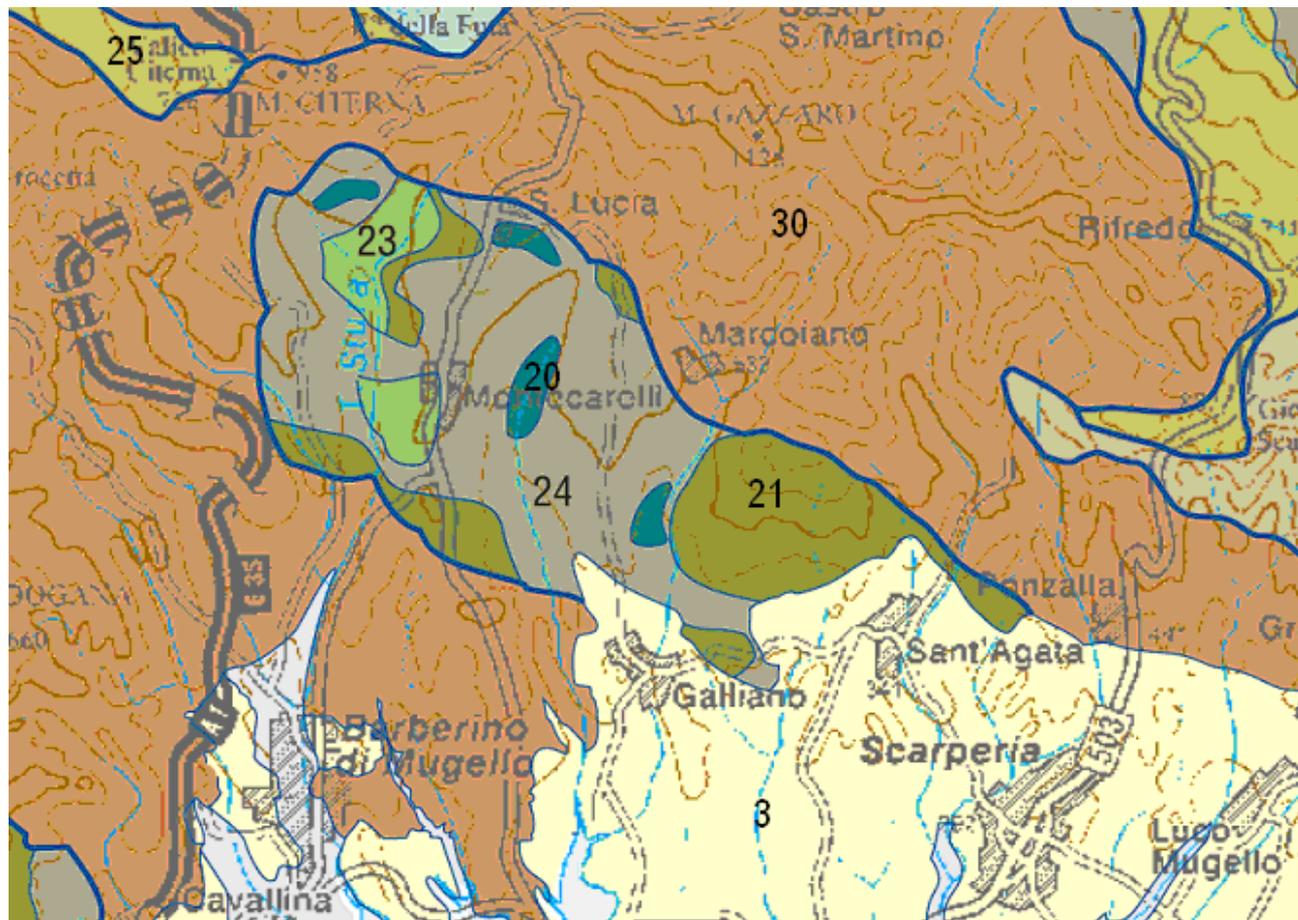


Inquadramento Geologico dell' area dell' acqua minerale Panna

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI: 3 – conglomerati. Arenarie, siltiti, argille e calcari fluviolacustri

DOMINIO LIGURE ESTERNO: 20 - ofioliti, 21 - flysh terziari a elmintoidi *Monte Morello*, 23 – arenarie, siltiti, ruditi *Pietraforte*, 24 – argilliti arenarie conglomerati *Sillano*

DOMINIO TOSCANO SUCCESSIONE NON METAMORFICA: 30 – flysh arenacei esterni
esterni



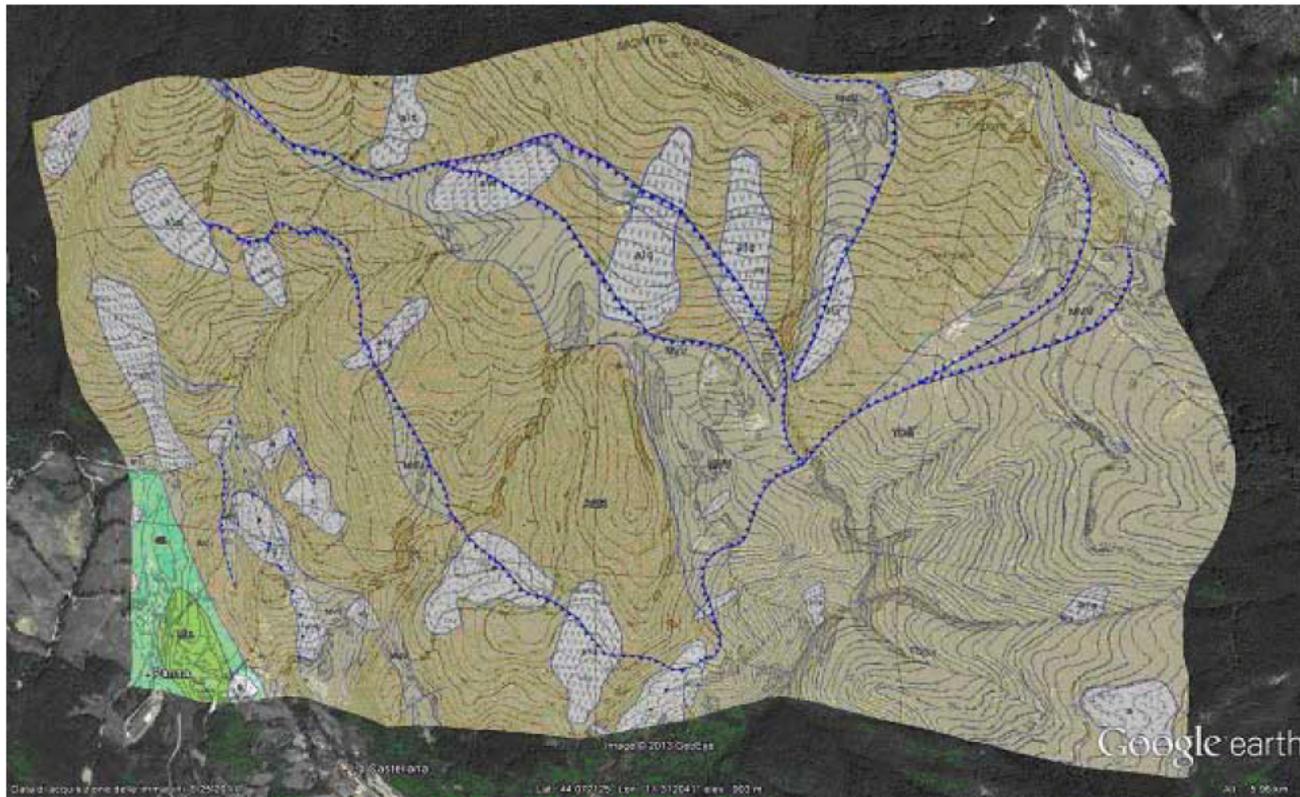
**Acque minerali provenienti
dalla serie marnoso-arenacea
dell'Appennino tosco – emiliano:**

**acque bicarbonato - calciche con
mineralizzazione bassa
classificabili fra le oligominerali
(residuo fisso <500 mg/l)**

**Arenarie torbiditiche del monte Gazzaro
(Area appenninica toscana)**



Inquadramento Geologico dell' area dell' acqua minerale Panna



Legenda:

DOMINIO LIGURE INTERNO: **MLL** – *Flysch carbonatici, calcari marnosi e marne*, **SIL** – *Argilliti grigio-brune e calcilutiti*

DOMINIO TOSCANO: **TCG** – *formazione del Torrente Carigiola membro a megatorbiditi arenacee* ;

AQR – *formazione dell'Acquerino membro arenaceo pelitico*; **MVV** – *marne varicolori di Villore*

Figura 4 - Carta Geologica Regionale 1:10.000 dell'area delle Terme di Panna - Sezione 252120

Composizione delle acque minerali provenienti dalla serie marnoso-arenacea dell'Appennino toscano - emiliano

Parametri	Unità di misura	Silva	Monteverde	San Felice	Lentula	Panna	Sorgente Palina
		Pracchia (Pistoia)	Pracchia (Pistoia)	(San Felice, Pistoia)	Rifinile di Fossato (Prato)	Scarperia (Firenze)	Marcoiano - Scarperia (Firenze)
Anidride carbonica	mg/L	3,1	5,9	18,5	10,9	8,0	2,1
Temperatura acqua	°C	10,5	11,0	13,4	10,4	9,0	11,0
Conducibilità elettrica	µS/cm 25 °C	261	288	389	420	211	292
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	149	162	220	243	157	172
pH	Unità pH	8,1	7,9	7,4	7,8	8,0	7,7
Cloruro	mg/L Cl	3,8	7,5	9,9	5,2	8,5	9,4
Nitrato	mg/L NO ₃	1,0	3,4	14,5	1,0	4,8	1,0
Solfato	mg/L SO ₄	37,4	24,6	17,1	37,5	22,2	18,0
Idrogenocarbonato	mg/L HCO ₃	104	135	194	231	106	142
Sodio	mg/L Na	4,7	18,9	8,9	4,5	6,7	7,7
Potassio	mg/L K	0,7	1,8	1,1	1,1	0,9	1,0
Calcio	mg/L Ca	27,5	27,7	58,3	61,5	32,9	43,0
Magnesio	mg/L Mg	12,2	9,0	9,1	17,0	7,2	6,0
Silice	mg/L SiO ₂	9,4	9,1	9,0	7,2	7,8	8,9 31

Composizione delle acque minerali provenienti dal granito del monte Capanne (Isola d'Elba)



Acque minerali provenienti dal granito:

acque con ioni prevalenti cloruro e sodio, con mineralizzazione molto bassa classificabili fra le oligominerali, tuttavia molto più prossime alle acque «minimamente mineralizzate», quando il residuo fisso a 180 °C non è superiore a 50 mg/l



Composizione dell'acqua minerale Fonte Napoleone (Isola d'Elba)

Data prelievo		19/04/2006	21/05/07	26/05/08
Temperatura acqua	°C	12,3	12,2	12,0
pH	unità pH	5,7	5,5	5,7
Conducibilità elettrica	µS/cm 20 °C	118	130	116
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	82	72	73
Cloruro	mg/L Cl	26,2	25,9	27,1
Solfato	mg/L SO ₄	4,9	6,2	5,3
Idrogenocarbonato	mg/L HCO ₃	16	15,2	14,0
Sodio	mg/L Na	16,0	15,5	15,5
Potassio	mg/L K	0,7	0,9	0,7
Calcio	mg/L Ca	4,2	4,7	4,8
Magnesio	mg/L Mg	2,2	2,4	2,4
Silice	mg/L SiO ₂	11,8	10,3	10,4

Acquifero nelle sabbie e ghiaie plioceniche



Acquifero nelle sabbie e ghiaie plioceniche: sorgente Tesorino - Acqua con mineralizzazione media

Temperatura °C	14,5
pH	7,2
Residuo fisso a 180°C	598
Conduttività a 25°C - µS/cm	898
Durezza °F	43,2
Calcio	127
Magnesio	27,9
Sodio	36,8
Potassio	1,6
Bicarbonato	360
Solfato	160
Cloruro	36,6
Nitrato	0,8
Fluoruro	0,2
Silice	14,5

Composizione delle acque minerali provenienti dai calcari dell'area pisana (Uliveto)

Parete rocciosa entro l'area di concessione delle terme di Uliveto costituita da calcari ceroidi (Giurassico inferiore). Si osserva inoltre una delle opere di captazione



Calcere cavernoso entro la concessione mineraria dell'acqua Uliveto



Composizione delle acque minerali provenienti dai calcari dell'area pisana (Uliveto)

Parametri	Unità di misura	
Anidride carbonica	mg/L	1220
Temperatura acqua	°C	17,3
pH alla sorgente	Unità pH	5,9
Conducibilità elettrica	μS/cm 20 °C	1130
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	769
Fluoruro	mg/L F	1,07
Cloruro	mg/L Cl	79,5
Bromuro	mg/L Br	0,2
Ioduri	mg/L I	<0,5
Nitrato	mg/L NO ₃	6,5
Solfato	mg/L SO ₄	103
Idrogenocarbonato	mg/L HCO ₃	574
Litio	mg/L Li	0,18
Sodio	mg/L Na	75,8
Potassio	mg/L K	7,6
Calcio	mg/L Ca	179
Magnesio	mg/L Mg	27,8
Stronzio	mg/L Sr	1,6
Silice	mg/L SiO ₂	7,5

Composizione delle acque minerali provenienti dalle quarziti e filladi del basamento paleozoico delle Alpi Apuane)

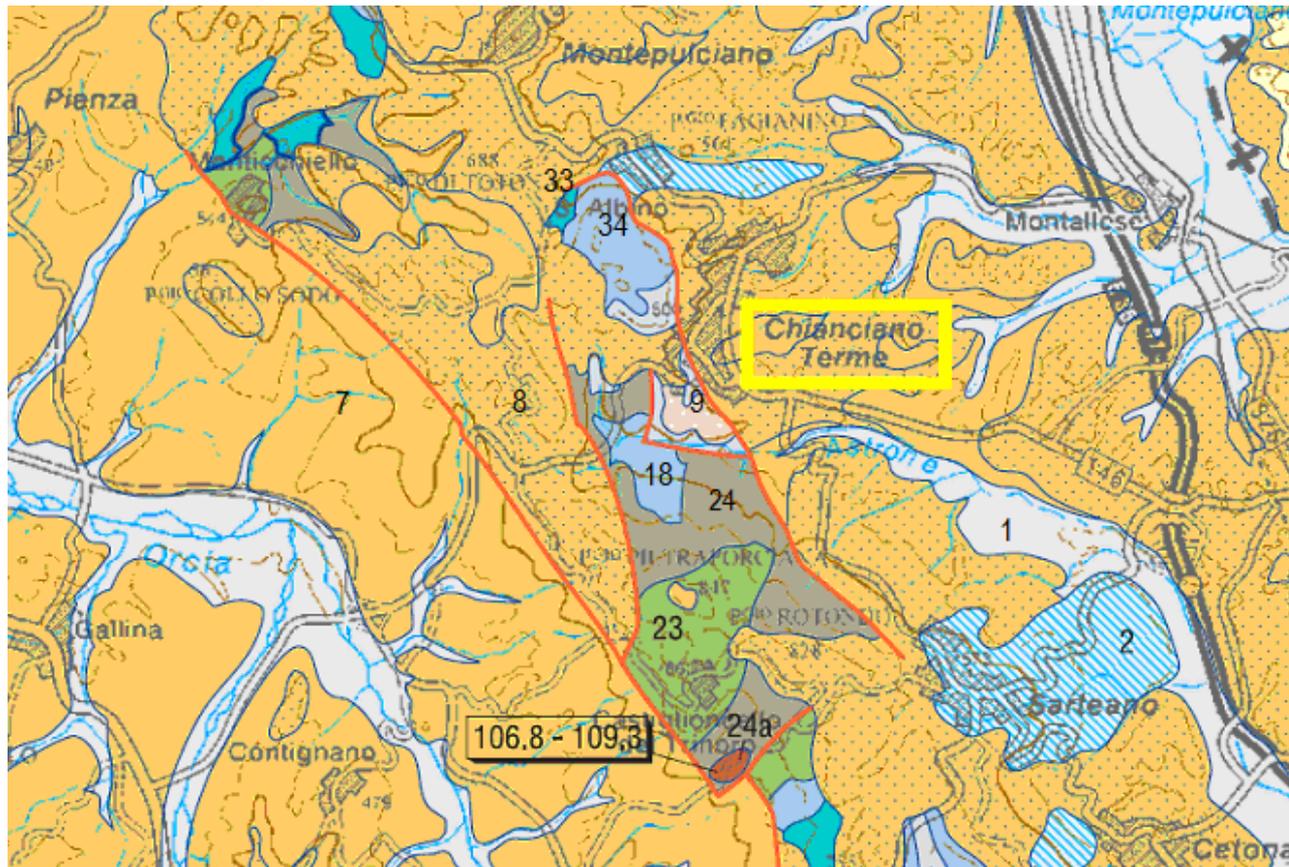


Acque minerali del basamento paleozoico delle Apuane (Unità di Massa):

acque clorurato sodiche con mineralizzazione molto bassa classificabili fra le oligominerali, tuttavia molto più prossime alle acque «minimamente mineralizzate», quando il residuo fisso a 180 °C, non è superiore a 50 mg/l

Parametri	Unità di misura	20/10/2011
Temperatura acqua	°C	11,4
Conducibilità elettrica	µS/cm 25 °C	89
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	59
pH alla sorgente	unità pH	5,7
Cloruro	mg/L Cl	15,5
Nitrato	mg/L NO ₃	11,8
Solfato	mg/L SO ₄	2,4
Bicarbonato	mg/L HCO ₃	15,3
Litio	mg/L Li	<0,1
Sodio	mg/L Na	10,6
Potassio	mg/L K	0,4
Calcio	mg/L Ca	3,7
Magnesio	mg/L Mg	3,1
Stronzio	mg/L Sr	0,57
Silice	mg/L SiO ₂	9,2

Area termale di Chianciano



Area termale di Chianciano

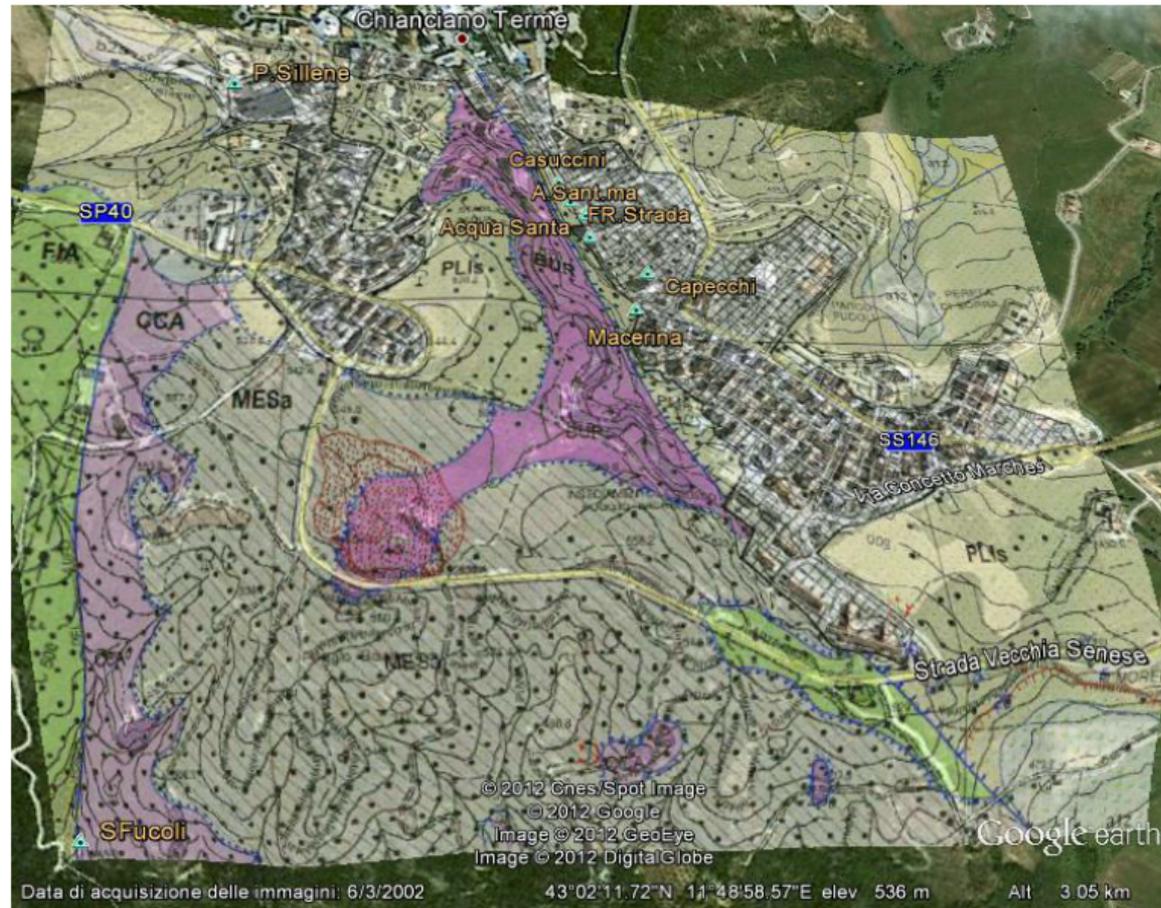
DEPOSITI CONTINENTALI E COSTIERI PLIOCENICI E QUATERNARI: **1** – sabbie, ciottolami e limi, **2** – travertini, **7** – argille, argille siltoso marnose, **8** - conglomerati, arenarie, calcari organogeni **9** - argille, argille lignitifere, conglomerati e brecce del Messiniano;

DOMINIO LIGURE INTERNO: **18** – argilliti, siltiti e calcari

DOMINIO LIGURE ESTERNO: **23** – arenarie, siltiti, ruditi Pietraforte, **24** - argilliti, arenarie conglomerati “Sillano”, **24a** – rocce subvulcaniche

DOMINIO TOSCANO SUCCESSIONE METAMORFICA: **34** – calcari e calcari dolomitici, calcare Massiccio, **33** – marne, argilliti, calcari nodulari

Chianciano



Legenda:

DEPOSITI PLIOCENICI: **PLIs** – sabbie e arenarie gialle;

DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI POST EVAPORTITICI MESSINIANI: **MESa** – breccie e conglomerati di calcare cavernoso;

DOMINIO LIGURE ESTERNO: **FIA** - argilliti grigio bruno e calcilutiti;

DOMINIO TOSCANO FALDA TOSCANA: **CCA** - calcare cavernoso, **BUR** - alternanze di dolomie e anidriti, gessi

Figura 3 – Geologia di dettaglio delle Terme di Chianciano - Carta Geologica Regionale 1:10.000 - Sezione 309140

Acqua Fucoli Chianciano

Parametri	Unità di misura	Dati analitici
Anidride carbonica	mg/L	62
Temperatura acqua	°C	9,3
pH	Unità pH	6,6
Conducibilità elettrica	μS/cm 25 °C	2660
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	2540
Fluoruro	mg/L F	1,9
Cloruro	mg/L Cl	23,7
Bromuro	mg/L Br	<0,1
Ioduro	mg/L I	<0,5
Nitrato	mg/L NO₃	<0,1
Solfato	mg/L SO₄	1532
Bicarbonato	mg/L HCO₃	421
Litio	mg/L Li	<0,05
Sodio	mg/L Na	18,8
Potassio	mg/L K	2,1
Calcio	mg/L Ca	645
Magnesio	mg/L Mg	74,1
Stronzio	mg/L Sr	11,5
Silice	mg/L SiO₂	11,2

Composizione
chimica dell'
Acqua Santa

Chianciano

Parametri	Unità di misura	Acqua Santa
Anidride carbonica	mg/L	657
Temperatura acqua	°C	33,3
pH	Unità pH	6,1
Conducibilità elettrica	μS/cm 20 °C	3486
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	3451
Ammonio	mg/L NH ₄	0,10
Nitrito	mg/L NO ₂	<0,002
Idrogeno solforato	mg/L H ₂ S	<0,1
Fluoruro	mg/L F	2,4
Cloruro	mg/L Cl	22
Nitrato	mg/L NO ₃	0,2
Solfato	mg/L SO ₄	1849
Bicarbonato	mg/L HCO ₃	862
Sodio	mg/L Na	28
Potassio	mg/L K	7,5
Calcio	mg/L Ca	805
Magnesio	mg/L Mg	219
Silice	mg/L SiO ₂	33 ⁴⁶

- **Due etichette di acque termali imbottigliate**

COMUNE DI CHIANCIANO TERME (SIENA) WWW.TERMECHIANCIANO.IT



L'ACQUA SANTA DI CHIANCIANO usata esclusivamente per bibita, può favorire le funzioni epato biliari e stimolare la digestione.

Contiene più di 1,5 mg/L di Fluoro: non ne è opportuno il consumo regolare da parte dei lattanti e dei bambini di età inferiore a 7 anni.

Per l'uso a domicilio sono consigliati cicli di 30-45 giorni ciascuno.

Dose giornaliera massima: 400 grammi al mattino a digiuno da portare alla temperatura di 30-35° C in bagnomaria.

Processo di imbottigliamento certificato ISO 9001:2008

VE

www.termechianciano.it
info@termechianciano.it

100 cl

Analisi chimica e fisico-chimica eseguita presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza", dipartimento di chimica, il 19/07/2012, su campioni prelevati alla sorgente e dopo le operazioni di cui all'art. 8 lettera b) del D.lgs n° 176 del 8/10/2011 e successive modifiche.

Costanti fisico-chimiche:

Temperatura alla sorgente	33,3 °C
pH	6,1
Conducibilità (20°C)	3430 µS/cm
Residuo fisso a 180°	3465 mg/L
Anidride carbonica libera alla sorgente	689 mg/L
Ossidabilità	0,3 mg/L O ₂

Sostanze e gas disciolti in un litro d'acqua espressi in mg:

Sodio	27,0
Potassio	6,2
Calcio	702
Magnesio	185
Azoto ammoniacale	< 0,05
Cloruri	24,0
Fluoro	2,8
Nitrati	1,2
Bicarbonati	860
Solfati	1889
Silice	34,0 mg/L SiO ₂

L'ACQUA È "RICCA DI SALI MINERALI"

DA CONSUMARSI PREFERIBILMENTE ENTRO IL

Call Center **848 800 243**

TERME DI CHIANCIANO S.P.A.

VENDETTA AUTORIZZATA CON D.M. N. 134 DEL 28.12.1978 E CON DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE TOSCANA N. 5446 DEL 5.10.2000

COMUNE DI CHIANCIANO TERME (SIENA) WWW.TERMECHIANCIANO.IT



L'ACQUA FUCOLI DI CHIANCIANO è un'acqua solfato-calcico-magnesiana, fluorata da usare per bibita.

L'ACQUA FUCOLI DI CHIANCIANO stimola la digestione e può avere effetti lassativi. Contiene più di 1,5 mg/L di fluoro: non ne è opportuno il consumo da parte dei lattanti e dei bambini di età inferiore a 7 anni.

Dosi consigliate

- 400 grammi al mattino a digiuno
- 500 grammi nel tardo pomeriggio

in quantità opportunamente frazionate

Processo di imbottigliamento certificato ISO 9001:2008

VE

www.termechianciano.it
info@termechianciano.it

100 cl

Analisi chimica e fisico-chimica eseguita presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza", dipartimento di chimica, il 19/07/2012, su campioni prelevati alla sorgente.

Costanti fisico-chimiche:

Temperatura alla sorgente	17,2 °C
pH	6,8
Conducibilità (20°C)	2800 µS/cm
Residuo fisso a 180°	2696 mg/L
Anidride carbonica libera alla sorgente	78,0 mg/L
Ossidabilità	0,5 mg/L O ₂

Sostanze e gas disciolti in un litro d'acqua espressi in mg:

Sodio	24,0
Potassio	2,9
Calcio	657
Magnesio	75
Azoto ammoniacale	< 0,05
Cloruri	25
Fluoro	1,5
Nitrati	0,6
Bicarbonati	463
Solfati	1345
Silice	17,0 mg/L SiO ₂

L'ACQUA È "RICCA DI SALI MINERALI"

DA CONSUMARSI PREFERIBILMENTE ENTRO IL

Call Center **848 800 243**

ACQUA MINERALE NATURALE 100 cl

TERME DI CHIANCIANO S.P.A.

VENDETTA AUTORIZZATA CON D.M. N. 1410 DEL 13.09.1973 E CON DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE TOSCANA N. 5446 DEL 5.10.2000

Sant'Elena



Legenda:

DEPOSITI PLIOCENICI: **PLI** – sabbie e arenarie gialle; DEPOSITI LACUSTRI E LAGUNARI POST EVAPORTITICI MESSINIANI: **MESa** – breccie e conglomerati di calcare cavernoso; DOMINIO LIGURE ESTERNO: **FIA** - argilliti grigio bruno e calcilititi; DOMINIO TOSCANO FALDA TOSCANA: **CCA** - calcare cavernoso, **BUR** - alternanze di dolomie e anidriti, gessi

Sant'Elena

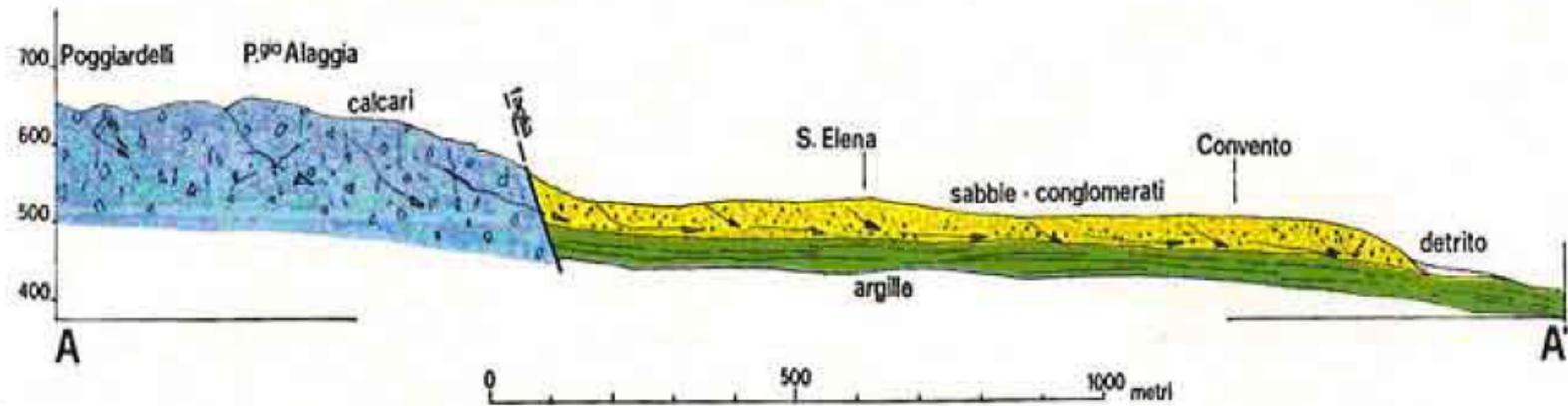


Figura 2 – Schema della circolazione delle Terme di Sant'Elena (Da: Di Paolo, 1983)

Sant'Elena

Componenti principali	Unità di misura	Sant'Elena
Anidride carbonica	mg/L	35
Temperatura acqua	°C	13,9
pH	Unità pH	7,3
Conducibilità elettrica	μS/cm 20 °C	760
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	465
Fluoruro	mg/L F	0,3
Cloruro	mg/L Cl	21,5
Nitrato	mg/L NO ₃	26,0
Solfato	mg/L SO ₄	56
Bicarbonato	mg/L HCO ₃	365
Sodio	mg/L Na	20
Potassio	mg/L K	0,9
Calcio	mg/L Ca	121
Magnesio	mg/L Mg	13,9
Stronzio	mg/L Sr	0,4
Durezza totale	°F	40
Silice	mg/L SiO ₂	21

**Grazie
dell'attenzione**

..... FINE

Domini.mantelli@gmail.com

