



## CONVENZIONE

tra

la **Società Talete s.p.a.**, con sede in via Gargana 34 – Viterbo, C.F. e P. IVA 01767320565, R.E.A. 127494, rappresentata dal Presidente del Consiglio di Amministrazione Avv. Marco Fedele, ivi domiciliato per la sua carica

e

il **Comune di Corchiano** con sede in Piazza del Bersagliere, 1, Corchiano (VT), C.F. e P. IVA 00171190564, rappresentato dal Sindaco Dott. Bengasi Battisti, ivi domiciliato per la sua carica

e

il **Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)** dell'Università degli Studi della Tuscia (di seguito denominato "DEB") con sede e domicilio fiscale in Viterbo, Largo dell'Università, C.F. 80029030568, P. IVA 00575560560, rappresentato dal Direttore Prof. Silvano Onofri.

## PREMESSO CHE

- La Società Talete s.p.a. ha per oggetto la gestione del Servizio Idrico Integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua ad usi civili, di fognature e di depurazione delle acque reflue nel territorio dell'ATO 1 Lazio Nord Viterbo;
- La Società Talete s.p.a. persegue una politica di miglioramento dei servizi offerti e intende pertanto potenziare le proprie attività di ricerca nella protezione e nello studio dei corpi idrici sia per consentirne una migliore utilizzazione che per migliorare la qualità delle acque distribuite nonché dei reflui trattati;
- La Società Talete s.p.a. intende attuare detta politica tramite tutti gli strumenti di finanziamento accessibili per la ricerca e la realizzazione di progetti;
- La Società Talete s.p.a. intende inoltre valorizzare l'utilizzo delle proprie strutture, risorse e competenze impiegate per lo svolgimento delle attività statuarie;
- Per la Società risulta importante l'apporto non episodico ed organico di soggetti esterni, quali le Università o altri enti ed organismi di formazione superiore, ricerca e progettazione, dotati di particolare esperienza e competenza nelle materie di interesse;
- Il territorio del Comune di Corchiano è situato in un'area esposta alla contaminazione geogenica delle acque sotterranee da arsenico;

- Il Comune di Corchiano intende esaminare la possibilità di reperire risorse idriche sotterranee per il fabbisogno potabile alternative a quelle attualmente in uso;
- Il DEB dispone di una approfondita e documentata conoscenza idrogeologica del territorio oggetto della convenzione;
- Il DEB dispone di personale esperto nel campo dell'idrogeologia e della gestione sostenibile delle acque sotterranee.

**Tutto ciò premesso si conviene e si stipula quanto segue:**

### **ART. 1**

#### **(Oggetto)**

La Società Talete s.p.a. (ente erogatore) affida al DEB (ente esecutore), che accetta, lo svolgimento delle prime tre fasi del progetto "As-WELL Corchiano", finalizzato alla ricerca e captazione di risorse idriche alternative per l'approvvigionamento idrico potabile del Comune di Corchiano (VT) (beneficiario della Convenzione), nonché quanto altro previsto e dettagliato nell'Allegato Tecnico al contratto di cui lo stesso è parte integrante, limitatamente alle Fasi I, II e III.



### **ART. 2**

#### **(Durata)**

La presente Convenzione entra in vigore dalla sua sottoscrizione da parte della Società Talete del Comune di Corchiano e del DEB e avrà la durata di 6 mesi, con possibilità di rinnovo finalizzato al completamento delle attività di ricerca, sulla base di accordo scritto approvato dai competenti organi delle parti, da proporre con anticipo di almeno 1 mese.



### **ART. 3**

#### **(Attuazione della Convenzione e programma di lavoro)**

Il programma della ricerca, concordato tra le parti contraenti, è articolato in una serie di attività descritte nell'Allegato tecnico nel quale, fra l'altro, vengono riportati gli obiettivi che si intendono perseguire. Nel corso dello svolgimento dei lavori in relazione all'evoluzione degli stessi potranno essere concordati tra i responsabili scientifici della Convenzione aggiornamenti alla pianificazione dettagliata delle attività, sempre nei limiti del programma di ricerca in argomento.



#### ART. 4

##### *(Costo del contratto di ricerca e modalità di erogazione del finanziamento)*

La Società Talete s.p.a. s' impegna a versare al DEB, a titolo di corrispettivo onnicomprensivo per l' esecuzione delle attività oggetto della presente Convenzione, la somma di € 30.300,00 (diconsi euro trentamilatrecento,00) IVA esclusa.

Per l' erogazione di quanto pattuito, il DEB dovrà:

- a valle di ogni singola fase del programma, avanzare richiesta di pagamento con indicazione dell' importo spettante;
- emettere regolare fattura con indicazione delle coordinate bancarie per l' esecuzione dell' accredito.

La Società Talete s.p.a. corrisponderà al DEB la somma di cui sopra.

#### ART. 5

##### *(Esecuzione delle Attività Tecniche e Risultati)*

Il DEB si impegna a svolgere sia con propri mezzi e strumenti, sia avvalendosi di imprese esterne, le attività dettagliate nell' Allegato Tecnico alla presente convenzione, secondo le modalità e i tempi riportati nel cronoprogramma riportato nello stesso allegato.

La Società Talete s.p.a. si impegna a fornire al DEB tutti documenti tecnici in suo possesso utili per la ricerca.

Il Comune di Corchiano si impegna a provvedere alla logistica e alle autorizzazioni relative agli accessi in proprietà private (I Fase del progetto), nonché alle necessarie autorizzazioni per l' occupazione di suolo del cantiere (III Fase del progetto). Il Comune di Corchiano si impegna altresì a fornire al DEB tutti documenti tecnici in suo possesso utili per la ricerca.

Il DEB si impegna a fornire al Comune di Corchiano tutti i documenti tecnici necessari all' espletamento dell' iter autorizzativo della perforazione e captazione di acque sotterranee.

#### ART. 6

##### *(Dati e pubblicazione dei risultati)*

I risultati delle attività oggetto del presente contratto, si intendono di proprietà della Società Talete s.p.a. e del Comune di Corchiano, che potranno disporre per lo svolgimento delle proprie funzioni istituzionali, ferma restando la possibilità per il DEB di realizzare pubblicazioni a carattere scientifico e/o divulgativo nell' ambito della propria attività, soltanto al termine dei lavori previsti dalla presente Convenzione previo accordo tra le parti.

## ART. 7

### *(Esenzione di responsabilità)*

Il DEB tiene indenne la Società Talete s.p.a. ed il Comune di Corchiano da qualsiasi danno e responsabilità che, a qualunque titolo, possano derivare a persone o cose dall'esecuzione delle attività previste nella presente convenzione.

I rapporti intrapresi tra il DEB e terzi nell'espletamento delle attività previste dal presente contratto non generano rapporti con la Società Talete s.p.a.

## ART. 8

### *(Modifiche del programma)*

Il DEB si obbliga a concordare preventivamente con la Società Talete s.p.a. ed il Comune di Corchiano le eventuali variazioni del programma operativo che dovessero comportare modifiche alle attività.

## ART. 9

### *(Risoluzione della Convenzione)*

La presente Convenzione potrà essere risolta a richiesta di ciascuna parte contraente per inadempienza della controparte. Ai sensi dell'art. 1454 del Codice Civile, il presente contratto, previa diffida ad adempiere inoltrata con lettera raccomandata con avviso di ricevimento, rimasta senza effetto decorsi 30 giorni dalla sua ricezione presso il domicilio della parte inadempiente, si intende risolto di diritto a decorrere dal trentesimo giorno successivo al ricevimento della comunicazione.

La presente Convenzione potrà essere risolta per mutuo accordo dei contraenti risultante da atto scritto.

## ART. 10

### *(Controversie)*

Per tutte le controversie che dovessero insorgere in merito all'interpretazione e/o esecuzione della presente Convenzione, è esclusivamente competente l'autorità giudiziaria del Foro di Viterbo.

Per quanto non previsto nella presente Convenzione, o non disciplinato dalla legge e dalle relative norme di attuazione, si applicano le disposizioni del Codice Civile in materia di contrattazione e obbligazioni.

## ART. 11

### *(Responsabile tecnico-scientifico)*

*Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin.*

Il DEB designa il Prof. Vincenzo Piscopo quale responsabile scientifico dell'esecuzione della ricerca. Referente per la Società Talete s.p.a. è il Direttore Tecnico Fabio Giorgi. Referente per il Comune di Corchiano è il geom. Sergio Bonanni.

## ART. 12

### *(Finanziamenti pubblici)*

Il DEB dichiara sotto la propria responsabilità di non percepire finanziamenti da parte di altre Amministrazioni Pubbliche per l'effettuazione delle medesime attività oggetto della Convenzione.

## ART. 13

### *(Spese ed oneri fiscali)*


Il presente atto è soggetto a registrazione solo in caso d'uso ai sensi dell'art. 1 lett. b della parte II della tariffa allegata al D.P.R. 26 aprile 1986 n. 131.

Viterbo, li \_\_\_\_\_

Per la **Società Talete s.p.a.**

Il Presidente

Avv. Marco Fedele

  
\_\_\_\_\_

Per il **DEB - Università della Tuscia**

Il Direttore

Prof. Silvano Onofri

  
\_\_\_\_\_

Per il **Comune di Corchiano**

Il Sindaco

Dott. Bengasi Battisti

  
\_\_\_\_\_

## **PROGETTO As-WELL Corchiano**

# **RICERCA E CAPTAZIONE DI RISORSE IDRICHE ALTERNATIVE PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO POTABILE DEL COMUNE DI CORCHIANO (VT)**

**Allegato Tecnico**

**alla Convenzione di Ricerca tra DEB, Talete s.p.a. e Comune  
di Corchiano (VT)**

Contatti



Prof. Vincenzo Piscopo  
Tel.: +39 0761 357743  
Fax: +39 0761 357751  
[piscopo@unitus.it](mailto:piscopo@unitus.it)

Indice

1	Premessa.....	3
2	Base scientifica di partenza .....	3
3	Progetto.....	4
4	Tempi di realizzazione del Progetto .....	6
5	Piano economico del Progetto .....	6
6	Gruppo di lavoro.....	7
	Riferimenti bibliografici .....	8

## 1 Premessa

Il presente progetto è finalizzato alla individuazione ed alla captazione di risorse idropotabili alternative per il Comune di Corchiano, un'area esposta alla contaminazione geogenica delle acque sotterranee da arsenico. Attualmente le acque della rete potabile derivate dalla sorgente Cenciano hanno una concentrazione di Arsenico di 14 µg/L (AUSL Viterbo, rilievi di maggio 2013).

Il progetto individua una soluzione alternativa al trattamento delle risorse attualmente derivate dalla sorgente Cenciano, prevedendo gli stessi quantitativi idrici attualmente richiesti per l'approvvigionamento idrico potabile del comune.

## 2 Base scientifica di partenza

La presenza di Arsenico nelle acque circolanti in rocce vulcaniche è un fenomeno diffuso e principalmente di origine naturale. L'origine dell'arsenico nelle acque sotterranee delle rocce vulcaniche è riconducibile alla presenza dell'elemento quale costituente minore dei gas vulcanici e dei fluidi geotermali o alla lisciviazione di rocce contenenti minerali dell'arsenico (per esempio, Ballantyne e Moore, 1998; Webster e Nordstrom, 2003). Nelle aree vulcaniche dell'Italia centro-meridionale la presenza di arsenico nelle acque sotterranee è ampiamente documentata (per esempio, Cremisini et al., 1979; Brondi et al., 1986; Celico et al., 1992; Dall'Aglio, 1996; Aiuppa et al., 2003; Lima et al., 2003; Aiuppa et al., 2006; Baiocchi et al., 2011).

Nel sistema idrogeologico Cimino-Vicano, dove ricade il territorio comunale di Corchiano, sono stati riconosciuti un acquifero basale continuo e diverse falde sospese in relazione alla complessa idrostratigrafia, che include formazioni con più alta permeabilità alternate a formazioni discontinue a più bassa permeabilità (Baiocchi et al., 2006). Le falde sospese sono di limitata estensione ed hanno recapito in numerose sorgenti ubicate a quote elevate e caratterizzate da ridotta portata (generalmente meno di 0.005 m<sup>3</sup>/s). L'acquifero basale è caratterizzato da una falda radiale divergente ed interessa l'intero sistema ed ha recapito principalmente nei torrenti e nelle sorgenti (queste ultime con portata generalmente inferiore a 0.02 m<sup>3</sup>/s). Nel limite sud-orientale del sistema sono stati riscontrati flussi idrici sotterranei dall'acquifero vulcanico verso l'acquifero alluvionale della Valle del Tevere (Boni et al., 1986; Capelli et al., 2005; Baiocchi et al., 2006). Il rendimento medio in acque sotterranee del sistema idrogeologico è stato stimato tra 5 e 7 m<sup>3</sup>/s (Baiocchi et al., 2006).

Nel settore occidentale del sistema emergono anche acque termali da sorgenti e pozzi profondi. La risalita di tali acque avviene attraverso il substrato sedimentario delle vulcaniti, in particolare dove esso è sollevato, fagliato e fratturato e dove è presente una forte anomalia del flusso di calore (Piscopo et al., 2006; Baiocchi et al., 2012). Le acque termali sono di tipo solfato-alcalino-terroso, hanno temperatura tra 50 e 62 °C, conducibilità elettrica tra 2,700 e 3,400 µS/cm ed alto contenuto in gas (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S). Invece le acque delle falde sospese e della falda di base delle vulcaniti comprendono acque poco mineralizzate (conducibilità elettrica tra 200 e 900 µS/cm) e fredde (temperatura tra 13 e 20°C) di tipo bicarbonato-alcalino (Piscopo et al., 2006; Angelone et al., 2009; Baiocchi et al., 2012).



La presenza di elementi minori tossici nelle acque sotterranee dell'area vulcanica del Cimino-Vico, tra cui l'arsenico, è stata documentata in diversi studi (Cremisini et al., 1979; Dall'Aglio et al., 2001; Vivona et al., 2007; Angelone et al., 2009; Achene et al., 2010).

La concentrazione di arsenico nelle acque sotterranee del sistema Cimino-Vico varia da valori minori a 1 µg/L fino a 370 µg/L nei diversi punti d'acqua, comprendenti sorgenti e pozzi della falda di base e delle falde sospese, sorgenti e pozzi di acque termali. La concentrazione di arsenico nelle acque destinate al consumo umano supera spesso i 10 µg/L (Angelone et al., 2009; Achene et al., 2010).

La presenza di arsenico nelle acque sotterranee dell'area vulcanica è principalmente connessa con la risalita di fluidi profondi che caratterizzano il sistema idrotermale attivo. Le più alte concentrazioni di arsenico (da 180 a 370 µg/L) sono state trovate nelle acque termali alimentate da circuiti relativamente più profondi nel substrato delle vulcaniti. Nell'acquifero vulcanico relativamente più superficiale, la distribuzione dell'arsenico è molto variabile.

La concentrazione di arsenico nelle acque sotterranee dell'acquifero basale del sistema non è omogenea. I valori più alti (da 20 a 100 µg/L) risultano in un'area allungata in direzione NW-SE, mentre valori inferiori a 10 µg/L caratterizzano le acque sotterranee dei settori settentrionali e orientali dell'acquifero basale. Questa distribuzione del contaminante geogenico può essere spiegata attraverso la complessità dell'assetto idrostratigrafico e strutturale dell'area ed i relativi fenomeni di mescolamento che avvengono tra acque circolanti nell'acquifero vulcanico basale ed i fluidi di risalita profonda che caratterizzano il sistema idrotermale. Nelle zone dove l'arsenico nella falda di base è superiore a 20 µg/L, la concentrazione aumenta con la profondità dei pozzi e la vicinanza a faglie e fratture. Per le falde sospese è stata riscontrata la più bassa concentrazione di arsenico in relazione a ridotte profondità e lunghezza dei circuiti idrici nelle vulcaniti. (Angelone et al., 2009; Baiocchi et al., 2013).

### 3 Progetto

Dalle conoscenze idrogeologiche e idrogeochimiche sintetizzate in precedenza, possono essere ricavate indicazioni per la captazione di acque sotterranee nel sistema Cimino-Vicano con contenuti di arsenico al di sotto di 10 µg/L. Nel territorio comunale di Corchiano ricade in un'area dove la concentrazione di arsenico nella falda di base passa da valori superiori a 10 µg/L, nel settore meridionale del territorio comunale (dove è ubicata la sorgente Cenciano), a valori inferiori a 10 µg/L, nel settore settentrionale del territorio comunale (Vivona et al., 2007; Angelone et al., 2009; Baiocchi et al., 2013). Sussistono quindi nel territorio comunale condizioni idrogeologiche che possono permettere la ricerca e la captazione di risorse idriche utili per l'approvvigionamento potabile e quindi essere sostitutive di quelle attualmente derivate dalla sorgente Cenciano. A questo scopo è stato elaborato questo progetto che sarà sviluppato secondo diverse fasi tra loro interconnesse e consequenziali.

La **prima fase** riguarderà l'acquisizione di tutti i dati di carattere idrogeologico e idrochimico sull'area del territorio comunale e in un intorno significativo. Sarà inoltre valutato lo stato attuale di uso delle risorse idriche sotterranee, i metodi di captazione delle acque sotterranee e la loro qualità. Parte dei dati di carattere idrogeologico e idrochimico sono già disponibili presso il gruppo di ricerca proponente.

La **seconda fase** della ricerca sarà invece dedicata ai rilievi, alle misure ed ai campionamenti di dettaglio al fine di caratterizzare da un punto di vista idrogeologico e idrochimico il territorio comunale. Ricostruzioni idrostratigrafiche e idrostrutturali, caratterizzazione idraulica degli acquiferi, definizione del campo di flusso degli acquiferi, esame della zonalità idrochimica orizzontale e verticale, analisi della risposta al pompaggio degli acquiferi, esame della funzionalità ed efficienza delle captazioni esistenti saranno alcuni dei punti fondamentali di questa fase del progetto.

La **terza fase** del programma sarà dedicata alla progettazione ed alla realizzazione di un pozzo pilota. Sulla base dei risultati delle fasi precedenti, sarà studiata la soluzione di captazione delle acque sotterranee in relazione alle caratteristiche idrogeologiche ed alle criticità qualitative della risorsa specifiche dell' area. I criteri generali per la progettazione del pozzo pilota saranno basati sulla individuazione delle zone più trasmissive dell'acquifero, sulla distribuzione della concentrazione del contaminante o dei contaminanti geocenicici e sulla ubicazione delle utenze. Il pozzo pilota sarà sottoposto a prove e misure atte al collaudo dell'opera realizzata.

Sulla base dei risultati della terza fase, sarà sviluppata la **quarta fase** del programma. Questa sarà dedicata alla progettazione ed alla realizzazione dell'opera di captazione definitiva, per la quale si prevede la realizzazione di altri due pozzi e le opere di adduzione all'attuale serbatoio idrico del comune. Si prevede una portata complessiva di 15 L/s, risorsa questa sostitutiva di quella attualmente derivata dalla sorgente Cenciano.

I metodi impiegati per lo sviluppo delle quattro fasi operative del progetto deriveranno da quelli in uso per le ricerche idrogeologiche, idrogeochimiche e di ingegneria idraulica. Nello specifico, oltre al censimento di tutti i dati disponibili presso gli enti pubblici e privati operanti sul territorio, sono previsti:

- rilevamento geologico e idrogeologico;
- ricostruzione di sezioni idrogeologiche attraverso i dati geologici già disponibili e rilevati;
- misure di portata, quota, livello piezometrico di pozzi e sorgenti e determinazione dei principali parametri fisico-chimici delle acque sotterranee;
- campionamento di pozzi e sorgenti;
- misure di portata delle acque superficiali connesse con le acque sotterranee;
- prove di pompaggio su un significativo e rappresentativo numero di pozzi.
- analisi chimiche delle acque campionate;
- elaborazione ed analisi statistica dei dati idrochimici;
- prove idrauliche e campionamento nel corso e dopo la realizzazione del pozzo pilota;
- progettazione esecutiva delle opere di captazione definitive ed assistenza alla direzione lavori.

#### 4 Tempi di realizzazione del Progetto

Il progetto avrà una durata complessiva di 12 mesi secondo il seguente cronoprogramma:

Fase					9-10	11-12
Prima						
Seconda						
Terza						
Quarta						

#### 5 Piano economico del Progetto

Una prima valutazione dei costi del progetto incluse le opere idrauliche è riportato di seguito. Sono esclusi l'eventuale acquisizione e/o accesso ai terreni per la realizzazione delle opere di captazione.

N. Voce di spesa	Fase	Attività	Euro
1	I-II	Indagini idrogeologiche	7.000
2	II	Analisi chimiche e microbiologiche	4.300
3	III	Progettazione, realizzazione e prove del pozzo pilota	19.000
4	IV	Progettazione esecutiva opere di captazione ed assistenza direzione lavori	9.000
5	IV	Perforazione di altri 2 pozzi	22.000
6	IV	Pompe sommerse	5.000
7	IV	Opere accessorie (collegamenti, valvole, controlli, ecc.)	15.000
8	IV	Tubazioni per allaccio acquedotto	50.000
9	IV	Direzione lavori	5.000
TOTALE			135.300

Le attività riportate alle Voci 1-4 saranno svolte direttamente dall'Università, le attività alle Voci 5-9 potranno essere appaltate direttamente dal Comune. Dal preventivo di massima è esclusa l'IVA.

I costi delle voci 5, 7 e 8 potranno subire variazioni in relazione ai risultati della Fase III che premetterà di individuare precisamente gli interventi delle opere di captazione definitive.

## 6 Gruppo di lavoro

Il gruppo di lavoro che sarà impegnato per l'espletamento del programma di ricerca è costituito da ricercatori e collaboratori dell'Università degli Studi della Tuscia.

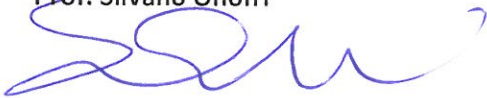
In particolare parteciperanno alla ricerca:

- Prof. Vincenzo Piscopo – professore di geologia applicata, DEB (responsabile del progetto);
- Dott.ssa Antonella Baiocchi – collaboratrice Laboratorio di Idrogeologia, DEB;
- Dott. Sergio Madonna – ricercatore in geologia stratigrafica, DAFNE;
- Dott.ssa Francesca Lotti - collaboratrice Laboratorio di Idrogeologia, DEB;
- Dott. Ing. Andrea Petroselli – ricercatore in ingegneria idraulica, DAFNE;
- Dott.ssa Silvia Rita Stazi – ricercatrice in chimica agraria, DIBAF.

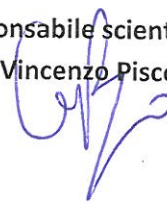
Potranno essere coinvolti nella ricerca laboratori ed enti di ricerca esterni all'Ateneo.

Viterbo, 01-10-2013

Direttore del Dipartimento  
Prof. Silvano Onofri



Responsabile scientifico del Progetto  
Prof. Vincenzo Piscopo



## Riferimenti bibliografici

- Achene L., Ferretti E., Lucentini L., Pettine P., Veschetti E., Ottaviani M. (2010) Arsenic content in drinking-water supplies of an important volcanic aquifer in central Italy. *Toxicol. Environ. Chemistry*, 92, 509-520.
- Aiuppa A., Allard P., D'Alessandro W., Michel A., Parello F., Treuil M., Valenza M. (2006) Mobility and fluxes of major, minor and trace metals during basalt weathering at Mt. Etna volcano (Sicily). *Geochim. Cosmochim. Acta*, 64, 1827-1841.
- Aiuppa A., D'Alessandro W., Federico C., Palumbo B., Valenza M. (2003) The aquatic geochemistry of arsenic in volcanic groundwaters from southern Italy. *Appl. Geochem.*, 18, 1283-1296.
- Angelone M., Cremisini C., Piscopo V., Proposito M., Spaziani F. (2009) Influence of hydrostratigraphy and structural setting on the arsenic occurrence in groundwater of the Cimino-Vico volcanic area (Central Italy). *Hydrogeol. J.*, 17, 901-914.
- Baiocchi A., Dragoni W., Lotti F., Luzzi G., Piscopo V. (2006) Outline of the hydrogeology of the Cimino and Vico volcanic area and of the interaction between groundwater and Lake Vico (Lazio Region, Central Italy). *Boll. Soc. Geol. It.*, 125, 187-202.
- Baiocchi A., Lotti F., Piscopo V. (2011) Influence of hydrogeological setting on the arsenic occurrence in groundwater of the volcanic areas of central and southern Italy. *Aquamundi*, 2, 131-142.
- Baiocchi A., Lotti F., Piscopo V. (2012) Conceptual hydrogeological model and groundwater resource estimation in a complex hydrothermal area: the case of the Viterbo geothermal area (central Italy). *J. Water Res. Protection*, 4, 231-247.
- Baiocchi A., Coletta A., Esposito L., Lotti F., Piscopo V. (2013) Sustainable groundwater development in a naturally arsenic-contaminated aquifer: the case of the Cimino-Vico volcanic area (central Italy). *It. J. Eng. Geol. Environ.*, 1, 5-17.
- Ballantyne J.M., Moore J.N. (1988) Arsenic geochemistry in geothermal systems. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 52, 475-483.
- Boni C., Bono P., Capelli G. (1986) Schema idrogeologico dell'Italia centrale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 35, 991-1012.
- Brondi M., Dall'Aglio M., Ghiara E. (1986) Elementi in traccia di interesse geochimico e tossicologico nei fluidi termali e geotermici dei Campi Flegrei e di Larderello. *Acqua e Aria*, 10, 1102-1111.
- Capelli G., Mazza R., Gazzetti C. (2005) Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio. Gli acquiferi vulcanici. Pitagora Editrice, Bologna.
- Celico P., Dall'Aglio M., Ghiara M.R., Stanzione D., Brondi M., Prosperi M. (1992) Geochemical monitoring of the thermal fluids in the Phlegraean Fields from 1970 to 1990. *Boll. Soc. Geol. It.*, 111, 409-422.
- Cremisini C., Dall'Aglio M., Ghiara E. (1979) Arsenic in Italian rivers and in some cold and thermal spring. "Proc. of Int. Conference on Management and Control of Heavy Metals in the Environment", Imperial College, London.
- Dall'Aglio M. (1996) Problemi emergenti di Geochimica Ambientale e Salute In Italia con particolare riferimento all'arsenico. Atti "2 Convegno Nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee", Modena 17-19 Maggio 1995.
- Dall'Aglio M., Giuliano G., Amicizia D., Andrenelli M.C., Cicioni G.B., Mastroianni D., Sepicacchi L., Tersigni S. (2001) Assessing drinking water quality in Northern Latium by trace elements analysis. In: Cidu R. (ed.) Proc. of the 10th Intern Symp on Water-Rock Interaction, Villasimius, Italy, 1063-1066.
- Lima A., Cicchella D., Di Francia S. (2003) Natural contribution of harmful elements in thermal groundwaters of Ischia Island (southern Italy). *Environ. Geology*, 43, 930-940.
- Piscopo V., Barbieri M., Monetti V., Pagano G., Pistoni S., Ruggi E., Stanzione D. (2006) Hydrogeology of thermal waters in Viterbo area, central Italy. *Hydrogeol. J.*, 14, 1508-1521.
- Vivona R., Preziosi E., Madé B., Giuliano G. (2007) Occurrence of minor toxic elements in volcanic-sedimentary aquifers: a case study in central Italy. *Hydrogeol. J.*, 15, 1183-1196.
- Webster J.G., Nordstrom D.K. (2003) Geothermal arsenic. In: *Arsenic in Ground Water, Geochemistry and Occurrence* (A.H. Welch and K.G. Stollenwerk Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.