

Data - 8 MAR 2013

Prot. in arrivo n. 1608

7349/AMPP/1A 12

Istituto Superiore di Sanita'
Prot 05/03/2013-0007529

Class: AMPP.IA.12.00 1

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)**Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.**

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 4 gennaio e 16 gennaio 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (04/01/2013)	02 (04/01/2013)	03 (04/01/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,0·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp 1,8·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp 2, 2·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,567	0,022	n.r ^d
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	0,087	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiLR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d

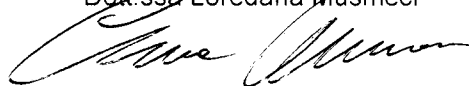
	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (16/01/2013)	02 (16/01/2013)	03 (16/01/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,1·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 1,6·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,3·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,637	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	0,072	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HiR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Musmeci



	Campione 1	Campione 2	Campione 3
Rif verb. ISS	01 (31/1/2013)	02 (31/1/2013)	03 (31/1/2013)
Sito di campionamento	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione sito in Loc. Montetosto, Comune di Caprarola	Acqua trattata in uscita dall'impianto di potabilizzazione sito in Loc. Montetosto, Comune di Caprarola	Acqua distribuita presso fontana pubblica sita in località centro commerciale "La Paradisa", Comune di Caprarola
Concentrazione arsenico^a (µg/L)	15	2	2

^a analisi effettuate mediante spettrometria di assorbimento atomico con atomizzazione elettrotermica. Metodo ISS.DAA.003.rev00, Rapporti ISTISAN 07/31.



Istituto Superiore di Sanita'

COMUNE DI CAPRAROLA	
Data	- 8 MAR 2013
Prot. in arrivo n.	1608

Caprara

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del
Allegati

A Sindaco Comune
 Caprarola
 Via Filippo Nicolai, 2
 01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
 Servizio Igiene
 Alimenti e Nutrizione
 Via Enrico Fermi, 15
 01100 Viterbo (VT)

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 22 gennaio e 31 gennaio 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

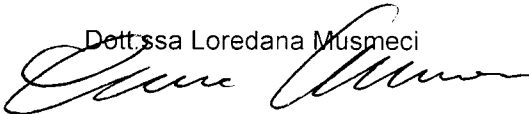
	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (22/01/2013)	02 (22/01/2013)	03 (22/01/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,771	n.r ^d	0,033
MC-RR	0,009	n.r ^d	0,008
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	0,104	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiIR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (31/01/2013)	02 (31/01/2013)	03 (31/01/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 6,3·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> 1,8·10 ⁴ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,3·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,3·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	1,520	0,028	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	0,144	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HiLR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Musmeci




Istituto Superiore di Sanità

00161 Roma,

VIALE REGINA ELENA, 299
TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
TELEFONO: 06 49901
TELEFAX: 06 49387118
<http://www.iss.it>

A. 7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A.

Allegati

A Sindaco Comune Caprarola Via Filippo Nicolai, 2 01032 Caprarola (VT)	p.c AUSL Viterbo Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione Via Enrico Fermi, 15 01100 Viterbo (VT)
---	--

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite

OGGETTO: nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindropermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 14 febbraio e 28 febbraio 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindropermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindropermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindropermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindropermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindropermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindropermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (14/02/2013)	02 (14/02/2013)	03 (14/02/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione.</i> <i>Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens sp.</i> <i>8,7·10⁷ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>	<i>Planktothrix rubescens sp</i> <i>7,9·10⁵ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>	<i>Planktothrix rubescens sp</i> <i>5,4·10⁵ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	1,15	0,285	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	0,137	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HiLR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (28/02/2013)	02 (28/02/2013)	03 (28/02/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	1,31	0,059	0,017
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	0,159	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HiLR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Musmeci



COMUNE DI CAPRAROLA

Data: 16 MAG 2013

2845

Istituto Superiore di Sanità
 Prot 10/05/2013-0017928

 Class: AMPP.IA.12.00 1

00161 Roma,

VIALE REGINA ELENA, 299
 TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
 TELEFONO: 06 49801
 TELEFAX: 06 49387148
 http://www.iss.it

A. 7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A.

Allegati

A Sindaco Comune
 Caprarola
 Via Filippo Nicolai, 2
 01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
 Servizio Igiene
 Alimenti e Nutrizione
 Via Enrico Fermi, 15
 01100 Viterbo (VT)



OGGETTO: Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindropermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 15 marzo e 4 aprile 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindropermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindropermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froscio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindropermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindropermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindropermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindropermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (15/03/2013)	02 (15/03/2013)	03 (15/03/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione.</i> <i>Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens sp.</i> <i>6,6·10⁷ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>	<i>Planktothrix rubescens sp</i> <i>1,5·10⁶ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>	<i>Planktothrix rubescens sp</i> <i>2,0·10⁶ cell L⁻¹</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	1,420	0,030	0,040
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	0,146	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiLR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (04/04/2013)	02 (04/04/2013)	03 (04/04/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione.</i> <i>Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,768	0,030	0,020
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	0,069	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiLR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d

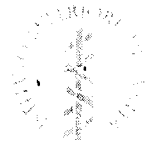
^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L ; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Mugneci





Istituto Superiore di Sanità

Data 27 MAG 2013

Istituto Superiore di Sanità
Prot 16/05/2013-0018841
Class: AMPP.IA.12.00 1

Uff. Roma

VIALE REGINA ELIANA, 301
TELEFONO: 06/49801
FAX: 06/49801
TELEFAX: 06/49801
WWW.ISS.IT

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)

Allegati

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

OGGETTO:

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 23 aprile 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine,

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froschio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 ("Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"). Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Punto di campionamento 1	Punto di campionamento 3	Punto di campionamento 7	Punto di campionamento 9	Punto di campionamento 10
rif. verb ISS	01 (23/04/2013)	03 (23/04/2013)	07 (23/04/2013)	09 (23/04/2013)	10 (23/04/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Captazione Lago di Vico	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia - dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione Fontana pubblica sita presso parco pubblico Poggio Cerri	Acqua in distribuzione Fontana pubblica presso Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,6·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 5,2·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 3,4·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,2·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,2·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b					
demetil-MC-RR ^c	0,227	0,275	0,020	0,010	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	0,018	0,034	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HilR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

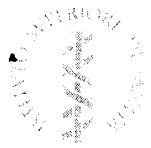
^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Musmeci





Istituto Superiore di Sanità

Istituto Superiore di Sanità
Prot 07/06/2013-0022266



Class: AMPP.IA.12.00 1

00161 Roma

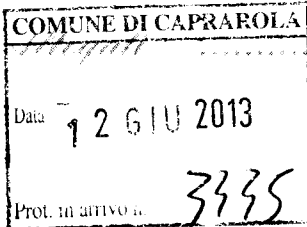
VIALE BRESINA 151 NA 00161
TEL. 06 4990111 FAX 06 4990111
TELEFONO 06 4990111
WWW.ISS.IT

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)



Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 9 maggio 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine,

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

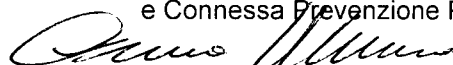
nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 ("Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"). Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Punto di campionamento 1	Punto di campionamento 3	Punto di campionamento 7	Punto di campionamento 9	Punto di campionamento 10
rif. verb ISS	01 (09/05/2013)	03 (09/05/2013)	07 (09/05/2013)	09 (09/05/2013)	10 (09/05/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Captazione Lago di Vico	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione Fontana pubblica sita presso parco pubblico Poggio Cerri	Acqua in distribuzione Fontana pubblica presso Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,4·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2, 1·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2, 2·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 3,0·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 5,0·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b					
demetil-MC-RR ^c	0,280	0,256	0,007	0,009	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	n.r. ^d	0,034	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HilR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria


Dott.ssa Loredana Musmeci



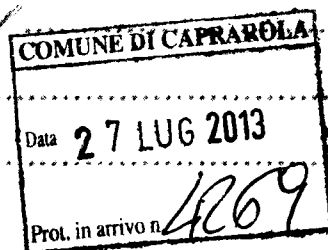
Istituto Superiore di Sanità

00161 Roma,

VIALE REBINA ELENA, 200
TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
TELEFONO: 06 49901
TELEFAX: 06 49987118
HTTP://WWW.ISS.IT

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del



A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)

Allegati

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

OGGETTO:

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 3 giugno 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Planktothrix rubescens* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine,

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froschio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 ("Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"). Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

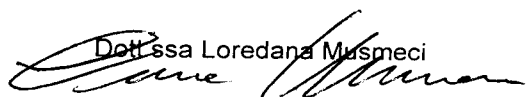
	Punto di campionamento 1	Punto di campionamento 3	Punto di campionamento 7	Punto di campionamento 9	Punto di campionamento 10
rif. verb ISS	01 (03/06/2013)	03 (03/06/2013)	07 (03/06/2013)	09 (03/06/2013)	10 (03/06/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Captazione Lago di Vico	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia - dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione Fontana pubblica sita presso parco pubblico Poggio Cerri	Acqua in distribuzione Fontana pubblica presso Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 3,0·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 1,3·10 ⁶ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 6,4·10 ⁴ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 7,6·10 ⁴ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 1,3·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b					
demetil-MC-RR ^c	0,067	0,043	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HiIR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dot.ssa Loredana Musmeci





COMUNE DI CAPRAROLA
 n. 5319
 DATA 24 SET 2013
 Prot. in arrivo n.

COMUNE DI CAPRAROLA
 DATA 27 SET 2013
 PROT. IN ARRIVO



Istituto Superiore di Sanità

00161 Roma

VIALE REGINA ELIANA, 270
 TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
 TELEFONO: 06 49801
 TELEFAX: 06 4980173
 INTERNET: WWW.ISS.IT

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A Sindaco Comune
 Caprarola
 Via Filippo Nicolai, 2
 01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
 Servizio Igiene
 Alimenti e Nutrizione
 Via Enrico Fermi, 15
 01100 Viterbo (VT)

Allegati

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

OGGETTO:

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 9 luglio 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque di in entrata ed in uscita dall'impianto di potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, in considerazione del quadro generale di contaminazione progressivo, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froschio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol*. 2008;619:831-53].

potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 ("Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2").

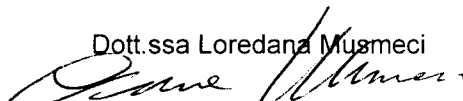
Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (09/07/2013)	02 (09/07/2013)	03 (09/07/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. assente <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. assente <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. assente <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HilR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria

Dott.ssa Loredana Musmeci




17 OTT 2013
SF&S

Istituto Superiore di Sanità
Prot 10/10/2013-0037850



Class: AMPP. IA. 12. 00 1

TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
TELEFONO: 06 49901
TELEFAX: 06 49987110
http://www.iss.it

Istituto Superiore di Sanità

A. 7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A.

Allegati

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)

OGGETTO: Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindropermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 28 agosto 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Aphanizomenon ovalisporum* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti,

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindropermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindropermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froscio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindropermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (28/08/2013)	02 (28/08/2013)	03 (28/08/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia - dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>3,9·10⁶ cell L⁻¹</i>	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>5,4·10⁴</i>	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>assente</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-RR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-YR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Nodularin	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
demetil-MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LA	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LY	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LW	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-LF	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HilR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-HtyR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
MC-WR	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Anatossina-a	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Cilindrospermopsina	0,160	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1041	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
CYP-1007	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 704	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r. ^d	n.r. ^d	n.r. ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria



Dott.ssa Loredana Musmeci



COMUNE DI CAPRAROLA
 Data 23 NOV 2013
 Prot. in arrivo n. 6472

Istituto Superiore di Sanità

00161 Roma,

VIALE REGINA ELENA, 299
 TELEGRAMMI: ISTISAN ROMA
 TELEFONO: 06 49804
 TELEFAX: 06 49887118
 HTTP://WWW.ISS.IT



A. 7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del .

A.

Allegati

Istituto Superiore di Sanità
 Prot 20/11/2013-0044519

 Class: AMPP.IA.12.00 1

A Sindaco Comune
 Caprarola
 Via Filippo Nicolai, 2
 01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
 Servizio Igiene
 Alimenti e Nutrizione
 Via Enrico Fermi, 15
 01100 Viterbo (VT)

OGGETTO: Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatossina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP) e microginine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 26 settembre 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa della specie algale *Aphanizomenon ovalisporum* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti,

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35. L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospormopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospormopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospormopsis. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (26/09/2013)	02 (26/09/2013)	03 (26/09/2013)
Natura campione e sito di prelievo	<i>Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola</i> <i>Località Montetosto</i>	<i>Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola</i>
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>3,7·10⁶ cell L⁻¹</i>	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>2,8·10³</i>	<i>Planktothrix rubescens sp. assente</i> <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> <i>4,1·10³</i>
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiIR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	0,350	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L ; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L

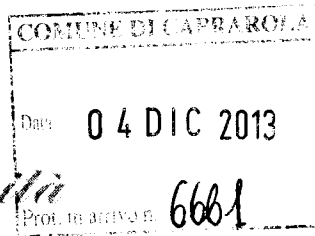
Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria


Dott.ssa Loredana Músmeci



Istituto Superiore di Sanità



Istituto Superiore di Sanità
Prot 29/11/2013-0045812



VIA F. FERDINANDA 151 NA 01100
TEL. 0761 494581
FAX 0761 494581
http://www.iss.it

7349/AMPP/1A 12

Richiesta al Togliu del

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)

Allegati

OGGETTO:

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP), microginine e anabaenopeptine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 24 ottobre 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa delle specie algale *Planktothrix rubescens*, *Limnithrix* e *Aphanizomenon ovalisporum* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Froscio, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

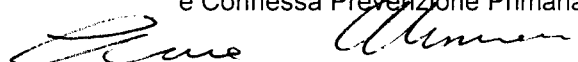
Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

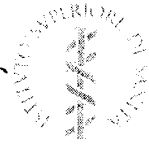
	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (24/10/2013)	02 (24/10/2013)	03 (24/10/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. $1,2 \cdot 10^6$ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> $5,2 \cdot 10^3$ cell L ⁻¹ <i>Limnotrix</i> $3,6 \cdot 10^6$ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. $2,6 \cdot 10^4$ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> $4,3 \cdot 10^3$ <i>Limnotrix</i> $1,1 \cdot 10^4$ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. $2,0 \cdot 10^4$ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> $4,1 \cdot 10^3$ <i>Limnotrix</i> $1,3 \cdot 10^4$ cell L ⁻¹
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,018	n.r ^d	n.r ^d
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiLR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin A	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin B	0,191	n.r ^d	n.r ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L; limite di rivelazione *anabaenopeptine* 0,008-0,020 µg/L.

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria


Dott.ssa Loredana Musmeci



Istituto Superiore di Sanità

Istituto Superiore di Sanità
Prot 17/12/2013-0048080



Class: AMPP.IA.12.00 1

00161 Roma

VIALE REGINA ELFINA, 290
TELEFONO: ISTISAN ROMA
TELEFONO: 06 49801
TELEFAX: 06 49817413
HTTP://WWW.ISS.IT

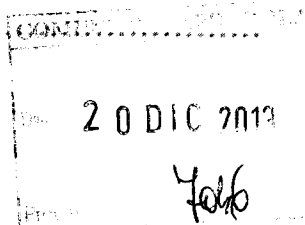
7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A Sindaco Comune
Caprarola
Via Filippo Nicolai, 2
01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
Servizio Igiene
Alimenti e Nutrizione
Via Enrico Fermi, 15
01100 Viterbo (VT)

Allegati



OGGETTO: Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP), microginine e anabaenopeptine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 21 novembre 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa delle specie algale *Planktothrix rubescens*, *Limnothrix redekei* e *Aphanizomenon ovalisporum* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 ("Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2").


Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

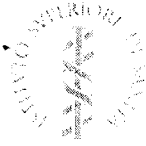
	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (21/11/2013)	02 (21/11/2013)	03 (21/11/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 1,8·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> 1,2·10 ⁴ cell L ⁻¹ <i>Limnotrix redekei</i> 1,4·10 ⁶ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,6·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente <i>Limnotrix redekei</i> 4,7·10 ⁴ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,4·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente <i>Limnotrix redekei</i> 3,5·10 ⁴ cell L ⁻¹
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,328	0,006	n.r ^d
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HilR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin A	0,610	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin B	1,320	0,026	n.r ^d

^a metodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L; limite di rivelazione *anabaenopeptine* 0,008-0,020 µg/L.

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria


Dott.ssa Loredana Musmeci



15 GEN 2014

Istituto Superiore di Sanità
 Prot 10/01/2014-0000885
 Class: AMPP.IA.12.00 1

Istituto Superiore di Sanità

Via di Roma

VIALE REGINA ELENA 290
 TELEFONO: ISTISAN ROMA
 TELEFONO: 06 49901
 TELEFAX: 06 499421-2
 HTTP://WWW.ISS.IT

7349/AMPP/1A 12

Risposta al Foglio del

A Sindaco Comune
 Caprarola
 Via Filippo Nicolai, 2
 01032 Caprarola (VT)

p.c AUSL Viterbo
 Servizio Igiene
 Alimenti e Nutrizione
 Via Enrico Fermi, 15
 01100 Viterbo (VT)

Allegati

OGGETTO:

Acque captate dal "Lago di Vico" destinate al consumo umano e distribuite nell'acquedotto comunale di Caprarola.

In relazione alla richiesta di pari oggetto da parte di codesto Ente, si comunicano i risultati delle analisi condotte per la determinazione di cianobatteri e tossine [microcistine (MC), cilindrospermopsina, anatoxina-a, nodularina (Nod), cianopeptoline (CYP), microginine e anabaenopeptine] relativi a campioni di acqua da destinare e destinata al consumo umano prelevati a cura di questo Istituto in data 11 dicembre 2013. I valori analitici riscontrati nelle acque dopo potabilizzazione ed in distribuzione, limitatamente ai campioni esaminati, al periodo oggetto dei campionamenti ed ai principi tossici ricercati, non hanno evidenziato rischi sanitari correlabili a fenomeni di tossicità acuta o cronica nelle acque destinate al consumo umano distribuite nel Comune di Caprarola, tenendo conto dello stato della valutazione del rischio ad oggi disponibile in materia¹.

Tuttavia, limitatamente alla valutazione dei dati di conteggio algale di cui al presente parere, è emersa una presenza significativa delle specie algale *Planktothrix rubescens*, *Limnothrix redekei* e *Aphanizomenon ovalisporum* nelle acque destinate al consumo umano. In considerazione di tale risultanza analitica e del quadro generale di contaminazione pregresso, al fine di garantire l'idoneità al consumo umano delle acque distribuite, si rende necessario potenziare i sistemi di trattamento per la rimozione delle alghe e delle tossine nell'intera filiera di trattamento e distribuzione delle acque, con monitoraggi adeguati, anche a garanzia dell'efficacia dei trattamenti, secondo quanto previsto nei principi del *Water Safety Plans* (WSP) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e, con specifico riferimento alla potenziale contaminazione da cianobatteri e cianotossine, nell'allegato 2.1 riportato nel Rapporto ISTISAN 11/35 (*"Cianobatteri in acque destinate a consumo umano. Linee guida per la gestione del rischio. Vol. 2"*).

Eventuali, ulteriori raccomandazioni saranno suggerite in funzione dei risultati analitici derivanti dai successivi campionamenti.

¹ Sulla base dei dati tossicologici disponibili (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,04 µg/kg pc/giorno), ed assumendo una quota significativa (80%) di esposizione correlata al consumo di acqua, l'OMS ha definito un **valore guida provvisorio di 1,0 µg/L per la microcistina-LR**, una delle microcistine più tossiche, frequentemente riscontrata nelle acque superficiali. Tale valore, riferito al contenuto totale di tossina (intra ed extracellulare), è stato adottato come valore di parametro in molte legislazioni nazionali, anche nell'ambito dell'UE e nelle *Linee Guida Nazionali di Gestione del Rischio Cianobatteri per le Acque destinate a consumo umano* pubblicate su rapporto ISTISAN 11/35.

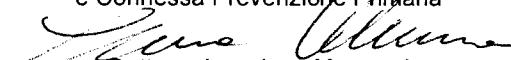
L'OMS non ha definito alcun valore guida per la tossina cilindrospermopsina nelle acque destinate al consumo umano. Alcune valutazioni tossicologiche disponibili in letteratura (*Tolerable Daily Intake*, TDI di 0,03 µg/kg pc/giorno), assumendo una quota significativa (90%) di esposizione correlata al consumo di acqua, hanno proposto un valore limite di 1,0 µg/L per la cilindrospermopsina in acque destinate al consumo umano per la tutela da esposizioni a lungo termine [Falconer, I. R., Hardy, S. J., Humpage, A. R., Frosco, S. M., Tozer, G. J. and Hawkins, P. R. (1999b) Hepatic and renal toxicity of the blue-green alga (cyanobacterium) *Cylindrospermopsis raciborskii* in male Swiss Albino mice. *Environmental Toxicology* 14, 143-150. // Falconer, I. R. and Humpage, A. R. (2001) Preliminary Evidence for In-Vivo Tumour Initiation by Oral Administration of Extracts of the Blue-Green Alga *Cylindrospermopsis raciborskii* Containing the Toxin Cylindrospermopsin. *Environmental Toxicology* 16, 506- 511]. Limiti normativi per la cilindrospermopsina sono stati stabiliti in Nuova Zelanda e il Brasile, pari rispettivamente a 3 µg/L e 15 µg/L. [Burch MD. Effective doses, guidelines & regulations. *Adv Exp Med Biol.* 2008;619:831-53].

	Campione 1	Campione 2	Campione 3
rif. verb ISS	01 (11/12/2013)	02 (11/12/2013)	03 (11/12/2013)
Natura campione e sito di prelievo	Acqua grezza in entrata all'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in uscita (dopo filtri sabbia – dopo filtri GAC) dall'impianto di potabilizzazione Caprarola Località Montetosto	Acqua in distribuzione. Fontana pubblica sita in Centro Comm.le "La Paradisa" Caprarola
Cianobatteri (cell/L) ^a	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 2,3·10 ⁷ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> 1,0·10 ⁴ cell L ⁻¹ <i>Limnotrix redekei</i> 5,4·10 ⁵ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 5,5·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente <i>Limnotrix redekei</i> 8,1·10 ⁴ cell L ⁻¹	<i>Planktothrix rubescens</i> sp. 4,2·10 ⁵ cell L ⁻¹ <i>Aphanizomenon ovalisporum</i> assente <i>Limnotrix redekei</i> 8,2·10 ⁴ cell L ⁻¹
Tossine da cianobatteri (µg/L)^b			
demetil-MC-RR ^c	0,295	0,007	n.r ^d
MC-RR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-YR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Nodularin	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
demetil-MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LA	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LY	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LW	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-LF	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HiIR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-HtyR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
MC-WR	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anatossina-a	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Cilindrospermopsina	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1041	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
CYP-1007	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 704	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 527 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Microginin 690 methyl estere	n.r ^d	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin A	0,494	n.r ^d	n.r ^d
Anabaenopeptin B	0,452	0,015	n.r ^d

^ametodo Uthermol; ^b concentrazione riferita al contenuto totale di tossine (intracellulare ed extra-cellulare/libera); ^c somma delle diverse forme isomeriche; ^d nr: non rivelata; metodo in cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS); limite di rivelazione MC 0,004-0,050 µg/L; limite di rivelazione *anatossina-a* 0,2 µg/L; limite di rivelazione *cilindrospermopsina* 0,080 µg/L; limite di rivelazione CYP 0,020-0,032 µg/L; limite di rivelazione *microginine* 0,004-0,010 µg/L; limite di rivelazione *anabaenopeptine* 0,008-0,020 µg/L.

Si resta a disposizione per ogni altra esigenza in merito.

Il Direttore del Dipartimento di Ambiente
e Connessa Prevenzione Primaria


Dott.ssa Loredana Musmeci