

**Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti***Il Dirigente Responsabile del Servizio***Gabriele Squintani**TIPO ANNO NUMERO  
Reg. PG | 2007 | 212883

del 14/08/2007

DT/ dt

Lett. 1012

Ai Direttori dei Dipartimenti di Sanità Pubblica  
Aziende UU.SS.LL.  
Regione Emilia-Romagna

Ai Direttori dei Distretti  
Aziende UU.SS.LL.  
Regione Emilia-Romagna

Ai Responsabili SIAN  
Aziende UU.SS.LL.  
Regione Emilia-Romagna

Al Direttore dell'Agenzia regionale di  
Protezione Civile della Regione Emilia-  
Romagna

Al Direttore della Direzione Generale  
Ambiente Difesa del suolo e della costa  
della Regione Emilia-Romagna

Al Responsabile del Servizio Tutela e  
Risanamento Risorsa Acque della Regione  
Emilia-Romagna

Al Direttore della Direzione Generale  
Agricoltura della Regione Emilia-Romagna

Al Responsabile dell'Autorità Regionale sui  
Servizi Idrici e di Gestione dei Rifiuti Urbani  
della Regione Emilia-Romagna

Viale Aldo Moro 21 – 40127 – Bologna Tel 051/6397455-6 - Fax 051/6397064

e-mail: [segrvet@regione.emilia-romagna.it](mailto:segrvet@regione.emilia-romagna.it)

		ANNO	NUMERO	INDICE	LIV.1	LIV.2	LIV.3	LIV.4	LIV.5	ANNO	NUMERO	SUB	
a uso interno	DP			Classif.	4880	600	130	45		Fasc.	2007	1	

Al Direttore Divisione Reti e Ricerca e Sviluppo - HERA S.p.A.

Al Direttore Tecnico di Romagna Acque - Società delle Fonti S.p.A.

Al Direttore Enia S.p.A.  
Sede di Pc-Pr-Re

Al Direttore di ASCAA

Al Direttore di Donnino Multiservizi

Al Direttore di Montagna 2000

Al Direttore di Salso-Servizi

Al Direttore di Azienda Servizi Toano

Al Direttore di Sat

Al Direttore di Aimag

Al direttore di Sorgea

Al Direttore di Cadf

Al Direttore Generale Arpa della Regione Emilia-Romagna

Al Direttore Tecnico Arpa della Regione Emilia-Romagna

Al Responsabile Area Laboratoristica Arpa della Regione Emilia-Romagna

Ai Direttori delle Agenzie d'Ambito della Regione Emilia-Romagna

Ai Presidenti delle Province della Regione Emilia-Romagna

Ai Sindaci dei Comuni della Regione Emilia-Romagna

Alle Prefetture della Regione Emilia-Romagna

Ai Comandi NAS di Parma e Bologna

All'Autorità del Bacino del Reno

All'Autorità del Bacino del Po

Al Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica  
Università degli studi di Modena e Reggio  
Emilia

Al Dipartimento di Medicina Clinica e  
Sperimentale  
Sezione di Igiene e Medicina preventiva  
Università degli studi di Ferrara

Al Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica  
Sezione di Igiene  
Università degli studi di Parma

Al Dipartimento di Medicina e Sanità Pubblica  
Università degli Studi di Bologna

Al Ministero della Salute  
Direzione generale UFFICIO IV

All'Istituto Superiore di Sanità



Al Ministero dell'Ambiente e Tutela del  
Territorio

**LORO SEDI**

**OGGETTO: Linee guida per le Aziende Unità Sanitarie Locali della Regione Emilia-Romagna: analisi e gestione del rischio sulla potabilità dell'acqua in periodo di siccità.**

Si trasmettono in allegato, per quanto di competenza e di opportuna conoscenza, le Linee guida regionali di cui all'oggetto, quali indicazioni tecniche e procedurali alle Aziende Unità Sanitarie Locali, per l'analisi e la gestione operativa del rischio sulla potabilità delle acque destinate al consumo umano in periodi di siccità.

Distinti saluti.

 / Gabriele Squintani  


## ALLEGATO

### *Linee guida per le Aziende Unità Sanitarie Locali della Regione Emilia-Romagna: analisi e gestione del rischio sulla potabilità dell'acqua in periodo di siccità.*

#### *Premessa*

La situazione critica che si è venuta a creare a causa delle scarse precipitazioni del periodo autunnale 2006 e che ha portato a dichiarare lo stato di emergenza anche nella nostra Regione, quale territorio interessato da pesante crisi idrica, rende necessaria l'individuazione di misure appropriate e in grado di analizzare e gestire il rischio sulla potabilità dell'acqua in periodi siccitosi.

Il Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti ha attivato un gruppo di lavoro a cui partecipano, oltre i rappresentanti delle Aziende - USL, anche l'Università degli Studi di Modena e Reggio - Emilia, di Parma e di Ferrara, ARPA e la Direzione Ambiente della RER, con l'obiettivo di predisporre alcune Linee guida per le Aziende - USL stesse (Allegato 1).

Dall'analisi delle acque distribuite a livello regionale nel 2006 è emerso che la qualità delle acque, anche nei territori dove la situazione è maggiormente critica è buona e i valori di parametro sono generalmente conformi alla normativa di settore, come risulta dai controlli effettuati dalle Aziende -USL, secondo i propri piani.

Tuttavia, proprio nel corso degli ultimi tre mesi del 2006, in contesti particolari, si sono verificati superamenti di alcuni parametri per brevi periodi in relazione con la siccità.

L'andamento meteorologico del semestre gennaio-giugno 2007 e le previsioni per i mesi successivi, fanno supporre che la situazione si possa ripresentare e da qui l'esigenza di compiere un'attenta valutazione del rischio in relazione al consumo di tale acqua.

La valutazione del rischio che si compie deve tener conto della concentrazione dell'eventuale parametro rilevato non conforme e delle eventuali conseguenze, laddove note, che il consumo di tali acque può avere sulla salute umana, nonché dei tempi di esposizione della popolazione interessata. E' necessario inoltre valutare i rischi e/o i disagi che potrebbero derivare dall'interruzione dell'approvvigionamento o da una limitazione d'uso delle acque erogate.

Diventa fondamentale quindi in caso di superamenti dovuti alle condizioni che si vengono ad instaurare in periodi di siccità dotarsi di strumenti in grado di gestire la situazione di emergenza, quali monitoraggi accurati del parametro anche con la collaborazione dei Gestori interessati dall'emergenza idrica, in grado di fornire un quadro conoscitivo indispensabile alle Aziende - USL e alla Direzione Sanità per l'assunzione dei provvedimenti di competenza, a tutela della salute umana.

Proprio per fronteggiare un'eventuale crisi idrica, si propone una procedura per i Dipartimenti di Sanità Pubblica delle Aziende - USL indicata in queste specifiche linee-guida, da adottarsi in caso di emergenza dovuta ad eventi siccitosi.

# 1 Contesto territoriale

## 1.1 - Gestione delle risorse idriche

La prima legge che ha introdotto una visione globale della risorsa acqua sul piano della gestione del servizio idrico è sicuramente la Legge 5 gennaio 1994, n. 36 nota come Legge Galli, oggi abrogata dal D.Lgs.152/2006. Tale norma ha infatti previsto l'istituzione di un Servizio Idrico Integrato (SII) che ha unificato i vari servizi pubblici allora esistenti riducendone la frammentazione. Ha anche individuato gli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO). Ha infine istituito un'Autorità d'Ambito per ciascun ATO con il compito di organizzare il SII, vigilando sull'attività di quest'ultimo e determinare le tariffe per l'erogazione dei servizi.

La legge Galli è stata recepita nella Regione Emilia-Romagna con la legge regionale n. 25/1999 che ha delimitato 9 Ambiti Territoriali Ottimali che coincidono territorialmente con le 9 Province regionali. Nella stessa Legge vengono disciplinate forme di cooperazione tra gli Enti locali per l'organizzazione del Servizio Idrico Integrato e del Servizio di Gestione dei Rifiuti. Sono state istituite le Agenzie d'Ambito, ciascuna per ogni ATO, con il compito di organizzare il SII, di individuare il soggetto gestore del Servizio Idrico Integrato, vigilando sull'attività di quest'ultimo e di determinare le tariffe dei servizi idrici.

Nella Tabella sotto riportata si indicano gli ATO presenti sul territorio regionale e i relativi Gestori della Regione Emilia-Romagna e i Comuni serviti dagli stessi.

### Analisi della gestione idrica

GESTORE	COMUNI
<b>ATO 1 PIACENZA</b>	
Enia PC	Aguzzano, Alseno, Besenzone, Borgonovo, Calendasco, Carpaneto, Castel San Giovanni, Castell'Arquato, Castelvetro, Fiorenzuola, Gragnano, Lugagnano, Nibbiano, Ponte dell'Olio, Pontenure, Rivergaro, Rottofreno, San Giorgio, San Pietro in Cerro, Sarmato, Vigolzone, Villanova, Bobbio, Coli, Cortebrugatella, Farini Morfasso, Travo, Zerba, Bettola, Cadeo, Caminata, Corso, Gazzola, Gossolengo, Gropparello, Monticelli, Pecorara, Pianello, Piazzano, Podenzano, Vernasca, Ziano, Cerignale, Ferriere, Ottone, Cortemaggiore
<b>ATO 2 PARMA</b>	
Enia – Parma	Parma, Calestano, Collecchio, Corniglio, Felino, Fontevivo, Langhirano, Lesignano, Medesano, Mezzani, Monchio, Montechiarugolo, Neviano, Noceto, Sala Baganza, Sorvolo, Tizzano, Traversetolo
Ascaa	Polesine, Roccabianca, Zibello, Soragna, Colorno, Busseto, Fontanellato, Trecasali, Sissa, San Secondo, Torriale
San Donnino Multiservizi	Fidenza
Montagna 2000	Borgo Val di Taro, Bercelo, Solignano, Valmozzola, Compiano, Begonia, Varsi, Bardi, Varano, Terenzo, Pellegrino, Bore
SalsoServizi	Salsomaggiore
Comuni con gestione diretta	Albereto, Fornivo, Palanzano, Tornolo
<b>ATO 3 REGGIO EMILIA</b>	
Enia – Reggio Emilia	Tutti i comuni (tranne Toano)
Az. Servizi Toano	Toano

<b>ATO 4 MODENA</b>	
Hera Modena	Castelfranco, Castelnuovo, Castelvetro, Marano, Modena, S. Cesario, Savignano, Spialamberto, Vignola, Guiglia, Frassinoro, Lama M., Montecreto, Montefiorino, Montese, Palagano, Pavullo, Polinago, Sestola, Zocca, Fanano, Fiumalbo, Pievepelago, Riolunato
Sat	Fiorano, Formigine, Maranello, Prignano, Sassuolo, Serramazzoni
Aimag	Bastiglia, Bomporto, Campogalliano, Camposanto, Carpi, Cavezzo, Concordia, Medolla, Mirandola, Novi, S. Felice, S. Possidonio, S. Prospero, Soliera
Sorgea	Finale Emilia, Nonantola, Ravarino
<b>ATO 5 BOLOGNA</b>	
Hera Bologna	Bacino Bologna, San Giovanni in Persicelo, Lizzano, Molinella
Hera Imola-Faenza	Bacino di Imola
Sorgea	Crevalcore, Sant'agata Bolognese
<b>ATO 6 FERRARA</b>	
Hera Ferrara	Alfonsine (RA), Argenta, Bondeno, Cento, Ferrara, Masi, Mirabello, Poggio Renatico, Portomaggiore, Sant'Agostino, Vigarano, Voghiera
Cadf	Berra, Codigoro, Comacchio, Copparo, Fomignana, Goro, Jolanda di Savoia, Lagosanto, Massa Fiscaglia, Mesola, Migliarino
<b>ATO 7 RAVENNA</b>	
Hera Ravenna	Ravenna, Bacino Lugo: Lugo, Alfonsine, Fusignano, Bagnacavallo, Russi, Cotignola, Cervia
Hera Imola-Faenza	Faenza
Hera Imola-Faenza	Bacino Imola Est: Bagnara di Romagna, Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Conselice, Riolo Terme, Sant'Agata sul Santerno, Solarolo, Massalombarda
<b>ATO 8 FORLÌ – CESENA</b>	
Hera Forlì-Cesena	Forlì, Bertinoro, Castrocaro, Civitella, Dovadola, Forlimpopoli, Galeata, Meldola, Predappio, Rocca San Casciano, Santa Sofia, Modigliana, Cesena, Borghi, Longiano, Mercato Saraceno, Roncofreddo, Sarsina, Sogliano, Svignano, Gambettola, Gatteo, San Mauro Pascoli, Cesenatico, Portico S. B., Premilcuore, Tredozio, Verghereto, Bagno di Romagna
<b>ATO 9 RIMINI</b>	
Hera Rimini	Rimini, Belluria, Coriano, Gemmano, Mondaino, Montecolombo, Montefiore, Montegridolfo, Montescudo, Marciano, Poggio Berni, Saludecio, San Clemente, Sant'Arcangelo, Torriana, Verrucchio, Riccione, Cattolica, Misano Adriatico, San Giovanni in Marigliano

Informazioni tratte da Relazione annuale sullo stato dei Servizi idrici di gestione dei rifiuti urbani e sull'attività svolta- Anno 2006 (Bollettino Ufficiale n.13 30/01/2007).

## 1.2 Richiesta idrica e relativi usi della Regione Emilia-Romagna

Secondo i dati forniti dall'Istat, nell'anno 1991 la domanda idrica complessiva in Italia era la seguente:

Domanda CIVILE	8 miliardi di m <sup>3</sup>	16 %
Domanda INDUSTRIALE	12 miliardi di m <sup>3</sup>	24 %
Domanda AGRO-ZOOTECNICA	30 miliardi di m <sup>3</sup>	60 %
TOTALE	50 miliardi di m <sup>3</sup>	100 %

Stime più recenti (IRSA-CNR, Un futuro per l'acqua in Italia, 2000) rivedono queste stime verso il basso, in particolare per gli usi irrigui, che sono stimati in circa 20 miliardi di m<sup>3</sup>, per un prelievo annuo complessivo d'acqua dolce di circa 40,5 miliardi di m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda a Regione Emilia-Romagna il prelievo complessivo da falda e da acque superficiali per la fine degli anni '70 era stimato nel Piano Acque della RER secondo la seguente tabella (Mmc):

	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	350	240	150	740
Acque superficiali	trascurabili	290	852	1.142
TOTALE	350	530	1.002	1.882

Negli studi per l'aggiornamento del Piano Acque della RER realizzato da IDROSER (Studi per la revisione del Piano delle Acque, Idroser 1992) si stimavano nel 1986 i seguenti prelievi:

	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	310	227	193	730
Acque superficiali	170	337	681	1.188
TOTALE	480	564	874	1.918

La prima "Relazione sullo stato dell'Ambiente '99" dell'Emilia-Romagna, riporta le seguenti stime. L'acquedottistica civile comprende anche una parte degli usi industriali, artigianali e dei servizi di difficile quantificazione ma che dovrebbe essere aumentata rispetto al passato, che corrisponde a circa il 24,5 % del totale complessivo, l'industria al 12,5 % e l'irriguo - zootecnico al 67 %.

	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	277	211	215	703
Acque superficiali	197	33	1.000	1.230
TOTALE	474	243	1.215	1.933

Infine il Piano di Tutela delle Acque regionale, approvato in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005, fornisce i dati (2000) riassunti nella seguente tabella:

	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	282	171	222	675
Acque superficiali	205	62	1.183	1.450
TOTALE	487	233	1.405	2.125

Per quanto riguarda gli usi domestici il consumo medio regionale è valutato in 158 l/ab/giorno, con le province orientali con un consumo verso i 150 l/ab/giorno, quelle occidentali sopra i 160 l/ab/giorno e con Bologna con un dato intermedio molto simile alla media regionale (ricerca proAcqua, per l'anno 1997).

Il Piano di Tutela delle Acque prevede azioni finalizzate al risparmio idrico, la cui applicazione dovrebbe modificare gli usi come indicato nelle seguenti tabelle che si riferiscono agli anni 2008 e 2016:

ANNO 2008	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	259	142	230	631
Acque superficiali	194	51	1.076	1.321
TOTALE	451	193	1.306	1.950

ANNO 2016	Usi civili	Usi industriali	Usi agricoli	Totale
Acque sotterranee	241	111	215	567
Acque superficiali	187	51	1.084	1.322
TOTALE	425	162	1.299	1.886

## 2 Gestione dell'acqua e siccità

### 2.1 Cambiamenti climatici e emergenza idrica

A livello mondiale si parla sempre più spesso di scarsità d'acqua e della necessità di realizzare una gestione efficiente equa e sostenibile delle scarse risorse idriche. Il nostro Paese, anche in considerazione del clima anomalo, vive una situazione di crisi idrica riduzione di circa il 40% a causa delle scarse precipitazioni piovose e nevose con ripercussioni sulla disponibilità di acqua per usi potabili, industriali e agricoli soprattutto nelle regioni centro - settentrionali. Infatti in tali territori è stato dichiarato lo stato di emergenza con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 48 del 4/5/2007 e per fronteggiare la situazione sono state adottate disposizioni urgenti di protezione civile con la successiva ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3598 del 15 giugno 2007. Nella Regione Emilia-Romagna il Presidente della Giunta ha proceduto con Decreto n. 160 del 18 luglio 2007 alla costituzione di un apposito Comitato istituzionale ai sensi dell'art.9 comma 2, della L.R. n. 1/2005. Tale Comitato si avvarrà di una Cabina tecnica di regia, costituita con Determinazione del direttore dell'Agenzia regionale di protezione Civile n. 9563 del 23 luglio 2007, al fine di definire una proposta di piani d'intervento anche infrastrutturali, già programmati e da programmare, da realizzarsi con procedura d'urgenza. E' stato infatti redatto il Piano degli interventi urgenti per fronteggiare la crisi idrica in ottemperanza all'ordinanza regionale sopra citata (I documenti citati sono consultabili nel sito [www.protezionecivile.emilia-romagna.it](http://www.protezionecivile.emilia-romagna.it).)

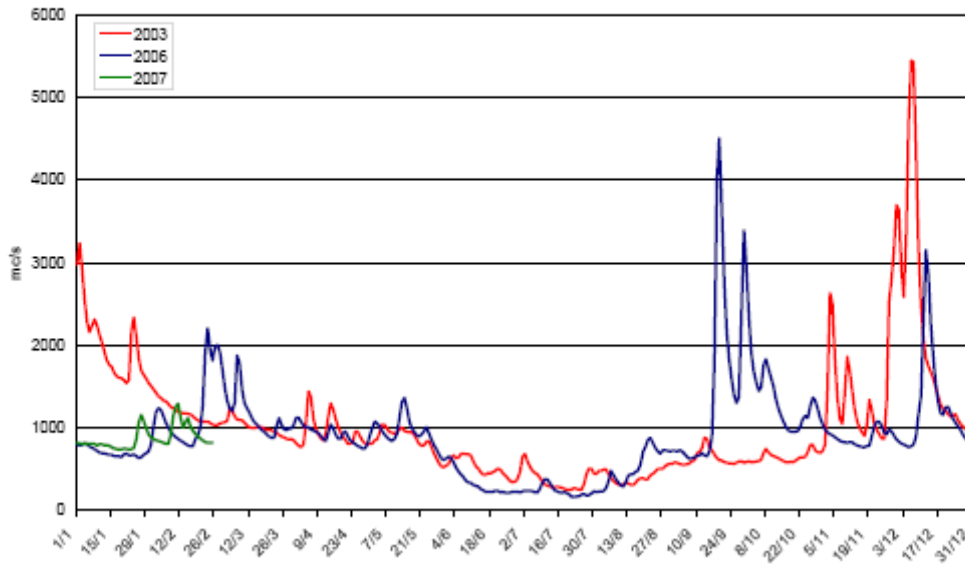
Negli ultimi dieci anni si è registrato un calo del 20% della portata dei principali fiumi e anche il livello di alcuni grandi laghi delle regioni settentrionali quali Garda e Maggiore è molto al di sotto dei valori medi stagionali e di quelli registrati del 2003 e 2006.

### 2.2 Situazione in Emilia-Romagna

Secondo il Rapporto della protezione civile, l'Arpa Piemonte ha evidenziato, a gennaio 2007 un deficit pluviometrico medio del 32% rispetto al valore medio di gennaio. E' stata riscontrata inoltre una ridotta copertura nevosa per lo stesso periodo e deflussi mensili ridotti in media del 26% rispetto ai valori storici. Anche in Emilia-Romagna le portate fluenti del fiume Po alla stazione di Pontelagoscuro FE ammontavano a metà aprile a 431 m<sup>3</sup>/s, inferiori ai valori del 2003 e del 2006 ( grafico 1) e pari a meno della metà del valore medio storico di 953 m<sup>3</sup>/s del periodo 1924-2007. Le portate fluenti nelle stazioni più a monte di Piacenza, Cremona, Boretto, Borgoforte sono comunque tutte inferiori a quelle del medesimo periodi del 2003-2006. Il fiume Po è sicuramente il più importante e sfruttato fiume d'Italia la cui acqua quando arriva nella nostra Regione è ormai altamente inquinata e con portata ben al di sotto della media storica, Infatti il deficit maggiore lo si registra proprio in Emilia dove le sue acque vengono pompate al massimo fino a nord della via Emilia e chi non può avvalersi dell'acqua del Po preleva dai corsi appenninici o da falde sotterranee; i prelievi sono talmente consistenti da compromettere talvolta il deflusso minimo vitale dei corsi d'acqua. Il consumo d'acqua regionale è imputabile per circa il 60% all'uso irriguo, per il 26% ad uso domestico e la restante quota all'uso industriale.



Po a Pontelagoscuro  
Dati Regione Emilia Romagna



Fonte: Protezione civile- 2007

Grafico 1

Nella Romagna invece è stata evidenziata una forte criticità dell'invaso di Ridracoli, nel comune di Santa Sofia FO che nel mese di febbraio disponeva di un valore dimezzato rispetto a quello che in genere è disponibile nello stesso mese degli anni precedenti e comunque presenta nel 2007 volumi dell'invaso tutti inferiori rispetto allo stesso periodo del 2006 (grafico 2). Attualmente i valori del volume dell'invaso sono attorno ai 13.500.000 m<sup>3</sup> e possiamo considerare un volume di 12.000.000 il livello di "attenzione" sotto il quale la situazione dell'invaso stesso diventa critica.

L'invaso è formato dalla Diga di Ridracoli che capta le acque di eccellente qualità provenienti da aree comprese all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Dopo il trattamento di potabilizzazione effettuato presso l'impianto di Capaccio-S.Sofia e la fornitura ai Comuni della valle del Bidente essa raggiunge le Vasche di Monte Casale che alimentano la Rete di Distribuzione lungo due direttrici principali verso Forlì, Faenza, Alfonsine e verso Cesena, Rimini, Riccione, Gabicce e relativo entroterra per poi risalire lungo la costa fino a Ravenna, per un totale di circa 300 km.. l'Acquedotto della Romagna, gestito da Romagna Acque –Società delle Fonti, garantisce l'approvvigionamento idropotabile mediamente per 55.000.000 metri cubi all'anno pari a circa poco più della metà del fabbisogno totale.

L'acqua potabilizzata è consegnata alle Società Operative Territoriali facenti parte di Hera S.p.A. ed Azienda di S. Marino che ne curano la distribuzione sottoponendo la risorsa ad ulteriori trattamenti che ne garantiscono l'igienicità sino al punto di consegna.

## DIGA DI RIDRACOLI

curva volumi invaso ———  
 acqua potabilizzata ■■■■

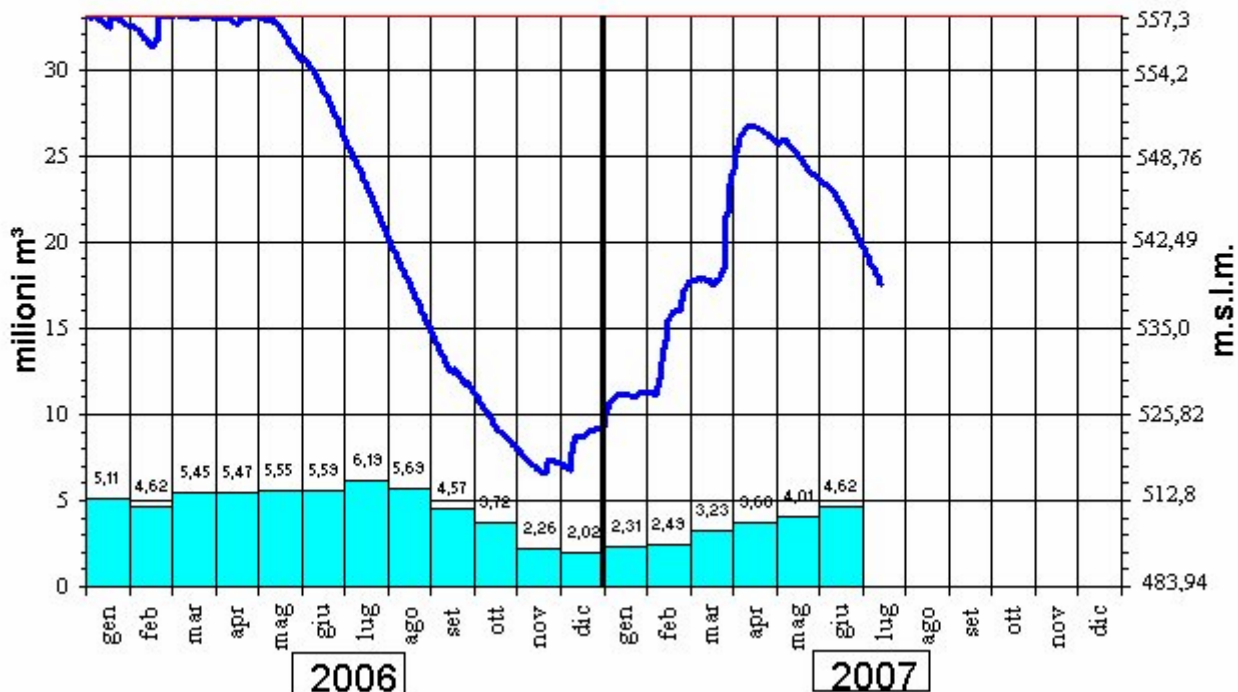


Grafico 2

La carenza idrica non pregiudica invece in modo rilevante le risorse sotterranee soprattutto in presenza di falde profonde dove i livelli attualmente non sono alterati e la situazione è quindi stabile con tuttavia alcune situazioni critiche nell'area romagnola. Infatti sia nel forlivese che nel riminese già da mesi si utilizzano acque sotterranee i cui livelli si sono fortemente abbassati e in alcuni pozzi costieri sono addirittura inferiori al livello del mare con conseguente ingressione salina. Anche le sorgenti presentano livelli più bassi dell'anno precedente.

Le aree oggetto di particolare attenzione sono quindi il ferrarese e l'area romagnola dove sono già state individuate le seguenti misure:

- nell'area ferrarese sono presenti impianti di sollevamento mobili per pompare maggiormente l'acqua del Po e sono stati potenziati gli impianti di prelievo e rimessi in funzione altri in disuso da tempo per aumentare il prelievo. Recentemente è stato messo in funzione un nuovo impianto costituito da due elettropompe sommerse i alveo che aumenta l'operatività della Centrale di potabilizzazione ;
- nell'area romagnola, dove la situazione richiede più attenzione anche in considerazione dell'affluenza turistica, si sono adottate misure che prevedono il prelievo anche da falde sotterranee, soprattutto nell'area riminese con conseguente abbassamento del livello delle falde dei Conoidi del Marecchia e del Conca. E' stato potenziato l' impianto esistente per aumentare la capacità di prelievo proprio sull' Invaso del Conca. E' stato proposto alle Agenzie d'Ambito della Romagna da parte di Hera l'acquisto di tre potabilizzatori mobili che potrebbero utilizzare l'acqua del Canale Emiliano e il potenziamento di impianti di produzione

nell'area faentina e lughese. Attualmente la situazione è critica in alcune aree del riminese, nel modenese, bolognese e forlivese-cesenate dove vengono utilizzate autobotti per il rifornimento dei serbatoi pedecollinari e montani.

Meno critica la situazione nelle altre aree della Regione soprattutto laddove l'approvvigionamento è garantito da acque sotterranee, ma le zone pedecollinari e montane sono da tenere sotto controllo.

In tale situazione di carenza idrica il Piano regionale ha proposto per il settore idropotabile una serie d'interventi che dovrebbero contenere e fronteggiare la crisi idrica e mantenere livelli quantitativi adeguati in buona parte del territorio regionale. Sono stati inseriti interventi anche nel settore irriguo quali ad esempio ammodernamenti di impianti esistenti. Accanto ad interventi urgenti di Protezione Civile a sostegno della gestione ed ottimizzazione della distribuzione dell'acqua a fini idropotabili sono previsti anche controlli sui prelievi effettuati e monitoraggi delle risorse idriche.

### 2.3 Trattamenti dell'acqua superficiale

In generale le acque immesse in rete subiscono trattamenti di potabilizzazione diversificati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche dell'acqua d'origine.

Il disinfettante maggiormente utilizzato oggi nelle reti acquedottistiche non solo regionali, ma nazionali è il biossido di cloro che ha sostituito in gran parte l'ipoclorito di sodio risolvendo così il problema di formazione dei suoi sottoprodotti, i trialometani.

Il biossido di cloro che viene prodotto in sito mediante reazione tra clorito di sodio e acido cloridrico ha un buon potere battericida, virucida, sporicida e algicida e come tale viene utilizzato per la disinfezione delle acque e per inibire la crescita delle alghe. Grazie alla sua stabilità e persistenza viene utilizzato ogni volta si ritiene opportuna una disinfezione di copertura o postdisinfezione delle acque trattate (ad esempio nella rete di distribuzione delle acque destinate al consumo umano, dopo il trattamento di disinfezione e cioè all'uscita dell'impianto di produzione dell'acqua potabile). L'utilizzo di biossido di cloro comporta necessariamente la formazione di clorito come normale sottoprodotto di degradazione ad opera di sostanze organiche e/o inorganiche riducenti, anche se non si può escludere una sua presenza quale mancata conversione a biossido di cloro. Il D.Lgs.31/01, così come modificato dal D.Lgs.27/02 ha individuato un limite di concentrazione per tale ione di 0,2 mg/l modificato a 0,7 mg/l dal recente decreto del 5 settembre 2006. Tale parametro non è presente nella Direttiva 98/83, da cui discende il decreto nazionale.

Per contenere i livelli di clorito entro i limiti della legge esistono metodi di abbattimento, quali l'utilizzo di sali ferrosi e carboni attivi. Sono entrambi sistemi efficaci, anche se il primo è sicuramente più conveniente sotto l'aspetto economico.

### POTABILIZZAZIONE DELL'INVASO DI RIDRACOLI

L'acqua dell'invaso presenta elevate quantità di sostanza organica (acidi umici e fulvici) tipicamente presenti nelle acque di origine superficiali che favoriscono la retrogradazione del biossido stesso con formazione di ione clorito.

La filiera del trattamento dell'impianto di potabilizzazione di Capaccio prevede una serie di trattamenti nelle diverse sezioni dell'impianto con l'introduzione di modifiche tali da contenere il livello di clorito entro i limiti di legge riportate nella Tabella 1 allegata (Allegato 2)

Come già accennato l'acqua potabilizzata da Romagna Acque viene poi ritrattata da Hera con ulteriori riclorazioni, anch'esse effettuate con biossido di cloro per garantire sino ai punti terminali della rete una buona copertura rispetto a possibili rischi di contaminazione microbiologica. Tali disinfezioni sono quindi indispensabili, ma contribuiscono d'altra parte ad aumentare la concentrazione di clorito ai punti di erogazione. In rete è raccomandata una copertura di cloro pari a 0.2 mg/l. La necessità di un doppio trattamento ha portato le due società a stipulare un accordo che obbliga il fornitore a consegnare ad Hera acqua con una

concentrazione massima di clorito di 0.5 mg/l per lasciare un margine di 0.2 mg/l rispetto al limite fissato dal Decreto del 5 settembre 2006, di 0.7 mg/l.

## POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA DEL PO

In generale nel ferrarese sono presenti due grosse centrali di potabilizzazione situate a Pontelagoscuro e a Stellata di Bondeno che potabilizzano l'acqua del Po e l'acqua di pozzi golenali (Allegato 3).

Sono stati individuati trattamenti diversi a seconda dell'origine dell'acqua, da parte dell'impianto di potabilizzazione che prevedono fasi distinte e ben documentate nell'Allegato 3. In normali condizioni il rapporto tra la captazione da acqua di fiume e captazione da pozzi è costituito rispettivamente dal 75% e il 25%. Quando si verificano condizioni qualitative non accettabili nell'acqua del fiume (alta Temperatura, elevata torbidità o presenza di macchie inquinanti) si può incrementare la captazione da pozzi sino al 40%.

E' stata individuata una procedura che si sviluppa per fasi pianificate e totalmente controllate da un impianto di telecontrollo computerizzato tramite sensori e attuatori che in opportuni punti dell'impianto rilevano il funzionamento dello stesso.

L'acqua del Po e dei Pozzi vengono miscelate in apposite vasche e subiscono un trattamento specifico che prevede una filtrazione automatica su Carboni attivi per abbattere la sostanza organica. Nell'impianto di Pontelagoscuro, per impedire contaminazioni microbiologiche l'acqua viene clorata con biossido di cloro prodotto da apposito impianto e controllato il valore del cloro residuo. Trattamenti particolari di ossidazione vengono impiegati per eliminare il ferro e il manganese presenti.

### 2.4 Siccità e qualità dell'acqua erogata

La qualità dell'acqua nelle aree individuate come critiche è buona e i valori di parametro sono conformi alla normativa di settore come risulta dai monitoraggi effettuati dalle A-USL territorialmente competenti secondo i piani annuali di controllo.

Tuttavia in condizioni di siccità in condizioni particolari possono verificarsi superamenti di alcuni parametri per brevi periodi. Nel corso dell'anno passato si sono infatti verificati superamenti puntuali di manganese e clorito riconducibili al fenomeno siccità.

Per eccesso di manganese, in particolare, sia nel 2005 che nel tardo autunno del 2006 si sono verificati fenomeni di colorazione dell'acqua su diversi tratti della rete acquedottistica direttamente imputabili all'acqua fornita da Romagna Acque.

Il manganese assieme al ferro è presente nelle acque dell'invaso sia in forma ridotta che nei complessi dei precursori della sostanza organica (acidi umici e acidi fulvici).

A causa delle scarse piogge autunnali il livello dell'invaso si era drasticamente ridotto; tale situazione aveva portato ad una modificazione della composizione dell'acqua con la comparsa di valori bassi di pH unitamente a concentrazioni elevate di manganese. Il fenomeno è correlato all'accumulo naturale del manganese nei sedimenti e all'andamento delle temperature dell'acqua e dell'aria; il calo delle temperature unito ai nuovi apporti autunnali è stato causa di un rapida ed intensa destratificazione. In queste condizioni il manganese presente in grandi quantità non era completamente precipitato dal trattamento di potabilizzazione e andava quindi ad interferire con l'azione del cloruro ferroso utilizzato per abbattere il clorito. L'effetto conseguente è stato una riduzione importante dell'abbattimento del clorito che è rimasto ad alte concentrazioni in rete.

Per sopperire alla forte riduzione della quantità di acqua superficiale nell'area forlivese e cesenate e nel riminese si utilizza già da tempo anche acqua sotterranea che viene miscelata con quella superficiale e nel tempo si prevede che tale risorsa aggiuntiva possa essere utilizzata in misura ancora maggiore rispetto ad oggi. Le acque di falda hanno una durezza maggiore e ciò può comportare una distribuzione di acqua con

durezza maggiore del valore consigliato di 50°F. Analogamente non si può escludere la possibilità di superamenti di ferro al valore indicato nella norma di 200ug/l.

## 2.5 Significato sanitario dei parametri manganese, durezza, ferro e clorito.

I parametri sopra citati sono riportati nel D.Lgs. 31/01, ma in considerazione del differente impatto sulla salute, con collocazione e quindi obblighi differenti.

Infatti il manganese, la durezza e il ferro sono inseriti nella parte C dell'allegato 1 fra i parametri "indicatori" e non deve pertanto soddisfare ai requisiti minimi di cui alle parti A e B dell'allegato stesso, ma deve essere conforme a quanto previsto dall'art. 4 comma 2, lettera c). La loro presenza è comunque sgradita perché altera fortemente i parametri organolettici dell'acqua ( odore, sapore, colore ).

(Diversamente il clorito si colloca tra i parametri chimici da ricercare (parte B dell'Allegato1) e a cui è stato attribuito un valore di parametro di 0.7mg/l che deve appunto soddisfare.

Il valore indicato per il clorito è consigliato dall'OMS e riportato nelle Guidelines for Drinking-water quality – First addendum to third edition. Vol. 1 Recommendations (WHO, 2006). Nelle stesse Linee guida si riporta che i rischi dei cloriti sulla salute sono estremamente bassi rispetto a quelli che possono derivare da una inadeguata disinfezione che deve sempre garantire la necessaria copertura microbiologica. Lo stesso concetto è ripreso dalla norma nazionale che detta al comma 3 dell'art. 6 "*Nei casi in cui la disinfezione rientra nel processo di preparazione o di distribuzione delle acque destinate al consumo umano, i controlli di cui al comma 1 verificano l'efficacia della disinfezione e accertano che la contaminazione da presenza di sottoprodotti di disinfezione sia mantenuta al livello più basso possibile senza compromettere la disinfezione stessa*". Tra l'altro la stessa norma prevede che il valore di parametro per i parametri microbiologici sia uguale a 0.

Già dal 1994 anche EPA propose per il clorito un MCL (maximum contaminant level) di 1.0 mg/l leggermente più alto di quello individuato dall'OMS, attualmente di 0.7 mg/l che ha superato il limite precedente di 0.2 mg/l. sulla base di evidenze più recenti.

Vari sono gli studi degli effetti sulla salute del clorito, sia tossicologici che epidemiologici o osservazionali (Allegato 4 e Allegato 5) che portano comunque tutti a dimostrare che uno sfioramento dei valori per brevi periodi non è responsabile di effetti ematologici nemmeno in soggetti predisposti.

## 3 Monitoraggio dello ione clorito in Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna ha emanato nel maggio del 2004 in recepimento del D.Lgs.31/01 delle Linee Guida sui criteri per la definizione del piano annuale dei controlli e per l'individuazione dei punti di prelievo.

L'individuazione di tali punti si basa sul presupposto che la mappa stessa dei punti di prelievo (numero, tipologia e densità) deve essere calibrata all'effettiva articolazione degli acquedotti presenti e al loro grado di complessità. E' fondamentale che i punti scelti siano rappresentativi della qualità dell'acqua e delle caratteristiche generali delle reti distributive.

Sia la frequenza dei controlli delle fonti di approvvigionamento che quella degli acquedotti è indicata dalle norme di settore. In particolare per le reti di distribuzione, la norma stabilisce il numero minimo annuo di prelievi in rapporto alla popolazione servita o al volume d'acqua distribuito o prodotto in un giorno. La circolare regionale stabilisce il rispetto del numero minimo di legge come indicato dalla Tabella B1 All..Il indicando criteri per individuare i punti di prelievo.

Le tipologie di analisi proposte dalla legge vengono poi integrate con parametri aggiuntivi che siano caratterizzanti dell'acqua distribuita.

Per quanto riguarda in particolare lo ione clorito la linea guida regionale del 2004 ne prevede il monitoraggio nelle acque in rete di distribuzione solo in caso di utilizzo di biossido di cloro quale disinfettante, con la frequenza indicata dalla normativa, ma con facoltà di controlli più frequenti, laddove necessario e a discrezione delle Aziende Unità Sanitarie Locali.

### 3.1 Aspetti analitici del clorito

Ai fini della determinazione del parametro clorito nelle acque destinate al consumo umano sono disponibili diverse tecniche analitiche quali la colorimetria, la elettrometria, titrimetria oltre alla cromatografia ionica in fase liquida. Quest'ultima è quella maggiormente impiegata nei laboratori di prova per via della rapidità d'impiego, della possibilità di sottoporre a prova diversi campioni in sequenza grazie all'utilizzo di autocampionatori, dell'utilizzo di reagenti non pericolosi ed infine della determinazione contestuale anche degli altri anioni presenti.

Nell'allegato III "Specifiche per l'analisi dei parametri" del D.Lgs. n. 31 del 2001 non sono indicati né il metodo di prova da utilizzarsi né le caratteristiche di prestazione necessarie per la determinazione del parametro clorito.

In assenza di una metodica ufficiale di analisi da parte dell'Istituto Superiore di Sanità (anche se di ormai prossima pubblicazione) e di altre indicazioni utili, si rilevano i seguenti metodi di prova emessi da enti o organismi riconosciuti a livello nazionale ed internazionale:

- 4110 D. Ion Chromatographic Determination of Oxyhalides and Bromide \_ Standard Methods for the examination of water and wastewater \_ APHA AWWA WEF
- EPA Method 300.1-1 1999 "Determination of inorganic anions in drinking water by ion chromatography" parte B
- UNI EN ISO 10304-4:2001 "Determinazione di anioni disciolti per cromatografia ionica in fase liquida"

La tecnica analitica di riferimento è per tutti quella della cromatografia ionica in fase liquida; il principio del metodo si basa sulla separazione cromatografica dell'anione di interesse mediante colonne a scambio anionico e la successiva determinazione mediante un rivelatore conduttometrico previa soppressione chimica o elettrochimica della conducibilità elettrica dell'eluente.

Tra le interferenze possibili il metodo EPA segnala la possibilità di sovrastimare la concentrazione del clorito qualora vi sia presenza di biossido di cloro residuo nel campione; al fine di eliminare tale interferenza si richiede, in fase di campionamento, l'eliminazione di detto residuo mediante stripping con gas inerte.

Sulla base delle esperienze maturate nei laboratori interessati si è potuto riscontrare che non si rende necessario alcun particolare pretrattamento (fatta eccezione della prefiltrazione in laboratorio) ed in particolare tale interferenza, dovuta ad eventuale residuo di biossido di cloro, è trascurabile qualora il campione prelevato e consegnato al laboratorio sia immediatamente sottoposto a prova.

Si può pertanto concludere che i metodi di prova in esame sono da considerarsi sostanzialmente equivalenti.

Relativamente ai parametri di prestazione si riscontrano differenze nei valori calcolati e riportati nei suddetti metodi; ciò in conseguenza del fatto che le metodologie impiegate per effettuarne la stima dei diversi parametri statistici sono diverse e non sempre confrontabili.

In riferimento al documento "Linee guida per la validazione dei metodi analitici e per il calcolo dell'incertezza di misura" a cura di H. Tenaglia, E. Venturini, R. Raffaelli - gruppo di lavoro ANPA/ARPA/APPA-, è possibile effettuare una stima dell'incertezza di misura associabile alle misure mediante l'utilizzo della relazione di Horwitz; in particolare per quanto riguarda le concentrazioni prossime al valore di 0,7 mg/L, corrispondente al limite massimo previsto dal D.Lgs. n. 31, la incertezza di misura stimata risulta così pari a 0,1 mg/L. Ciò comporta per i valori di concentrazione di clorito inferiori a 0,6 mg/L una conformità certa al limite previsto dalla legge. Analogamente le concentrazioni superiori al valore di 0,8 mg/L sono da considerarsi superiori al limite fissato e pertanto i campioni sono da considerarsi non conformi. I campioni di acqua destinata al consumo umano che all'analisi hanno presentato valori di concentrazione compresi nell'intervallo 0,6 – 0,8 mg/L rientrano in una *zona d'ombra* per la quale non è possibile stabilire con certezza la conformità al limite consentito e quindi devono essere attuate le misure previste per il livello 2 di cui al punto 4 del presente documento.

### 3.2 Gestione del superamento del parametro clorito

Nella circolare regionale 9/04 sopra citata si indica una procedura da seguire in caso di non conformità analitica dei parametri di cui All. 1 parte A e B del D.Lgs.31/01 in adempimento di quanto già indicato dalla norma stessa all'art. 10 e quindi anche per il parametro clorito.

Se le acque destinate al consumo umano non corrispondono, al punto di consegna, ai valori di parametro, fissati dalla norma, fatto salvo quanto disposto dagli artt. 13, 14, 16, i Servizi competenti del Dipartimento di Sanità Pubblica, comunicano l'avvenuto superamento all'Ente Gestore. Inoltre, gli stessi Servizi valutano la possibilità di pregiudizio per la salute umana e, se del caso, procedono contestualmente alla ripetizione del campione, in modo da individuare o escludere eventuali inquinamenti esterni all'acquedotto, manovre errate ecc.

La valutazione del rischio tiene conto della concentrazione del parametro rilevato e delle possibilità ed eventuali conseguenze, laddove note, che il consumo di tali acque può avere sulla salute umana. E' necessario inoltre valutare i rischi e/o i disagi che potrebbero derivare dall'interruzione dell'approvvigionamento o da una limitazione d'uso delle acque erogate.

Se si ravvisa una condizione di potenziale rischio per la salute umana il DSP comunica all'Autorità Sanitaria locale, la proposta di provvedimento con indicazioni relative alle necessarie limitazioni d'uso, parziali o totali e, ove possibile, alla loro durata temporale. Il DSP informa e comunica il rischio alla popolazione interessata per quanto di competenza (art.10, comma 4 D.Lgs. 31/01). Lo stesso DSP ripete i controlli ispettivo - analitici dopo la verifica dell'attuazione degli interventi proposti, utilizzando le procedure di garanzia dei diritti a difesa e

applica le sanzioni previste dall'art.19 del D.Lgs 31/01 e, ove si configuri un reato più grave, effettua la segnalazione all'Autorità Giudiziaria, se il Gestore non ottempera alle prescrizioni imposte con i provvedimenti adottati dalle competenti Autorità.

### 3.3 Gestione del superamento del parametro clorito in siccità

Nelle situazioni critiche in cui si riscontrano superamenti di clorito, dovuti alla siccità e più precisamente alle condizioni che si vengono ad instaurare nelle acque superficiali destinate alla potabilizzazione, in particolare negli invasi quando il livello dell'acqua ed il volume stesso si abbassa fortemente, il dato analitico va gestito secondo procedure diverse da quelle previste per la gestione della difformità analitica di cui al punto 3.2, dovuta a cause di natura diversa.

In tale situazione, la valutazione del rischio sul consumo di acqua contenente concentrazioni di clorito maggiori ai valori fissati dalla norma, deve tener conto per lo specifico parametro dei seguenti aspetti:

- Entità del superamento e valutazioni del rischio
- Necessità di garantire la disinfezione per la copertura microbiologica dell'acqua di rete
- Tipo di disinfettante utilizzato
- Formazione di sottoprodotti della disinfezione e relative concentrazioni
- Assenza di eventuali fonti alternative
- Impossibilità di rientro con i mezzi a disposizione dell'Ente Gestore
- Tempi previsti per il rientro e conseguenti tempi di esposizione della popolazione
- Estensione del territorio e popolazione coinvolta, anche in relazione all'afflusso turistico
- Rischio della popolazione per un'eventuale provvedimento di limitazione d'uso o di sospensione del Servizio Idrico stesso

Si sono individuati 5 range con valori crescenti di clorito ai quali corrispondono azioni diversificate e per la gestione dei superamenti tempi di esposizione diversi a seconda del livello in cui si collocano i superamenti stessi.

- a) livello 1: valori inferiori a 0.5 mg/l
- b) livello 2: valori tra 0,5 e 0,7mg/l  $\pm$  0.1(\*)
- c) livello 3: valori tra 0,7  $\pm$  0.1 mg/l(\*) e 1,0 mg/l
- d) livello 4: valori tra 1,0 e 1,3 mg/l
- e) livello 5: valori > 1,3 mg/l

(\*) intervallo d'incertezza

I primi due livelli si considerano rispettivamente un livello di controllo programmato, dove il clorito viene monitorato secondo le procedure abituali e un livello di attenzione, dove un eventuale anomalo aumento della concentrazione di tale parametro può richiedere un incremento dei controlli di tale parametro.

Il livello 3 contiene superamenti ai valori di parametro sino a 1 mg/l che corrisponde al MCL individuato da EPA mentre il livello 4 prevede superamenti non superiori a 1.3 mg/l. Si prevedono tempi di esposizione diversi per i due range di valori.

Per il livello 5 invece si applica la procedura di gestione delle difformità di cui al punto precedente 3.2.

Al punto seguente viene quindi indicata una procedura che si applica esclusivamente quando le non conformità sono causate da eventi siccitosi puntuali, di breve durata e documentate.

E' fondamentale in tali situazioni la collaborazione dell'Ente Gestore e di Romagna Acque, che si deve rendere disponibile in tempi rapidi a mettere a disposizione delle Aziende Sanitarie locali della Regione Emilia-Romagna i superamenti del parametro clorito, rilevati durante i controlli interni e ad attuare tutte le azioni necessarie ad un pronto ripristino del valore di parametro. Già dall'inizio dell'anno, Hera si è impegnata a trasmettere tali informazioni sia ai DSP interessati che alla Regione stessa e Romagna Acque ha fornito informazioni relative ai trattamenti utilizzati e alle strategie impiegate per il contenimento di tale ione.. Tale collaborazione, iniziata già nella predisposizione della Circolare regionale più volte citata, si è successivamente concretizzata con vari incontri tra i Gestori ed Arpa per il confronto tra le metodiche analitiche utilizzate per la rilevazione del parametro in questione e nei vari incontri con i DSP interessati.

#### 4 Procedura di gestione del superamento del parametro clorito in siccità

La gestione del superamento del Clorito secondo la procedura indicata parte dal presupposto che tale parametro, ha effetti sulla salute soltanto per esposizioni prolungate, come illustrato dettagliatamente negli allegati 4 e 5. In situazioni particolari, come gli eventi siccitosi, l'acqua che contiene quantità di clorito superiori al limite indicato dalla norma nazionale (0,7 mg/l) entro i valori individuati e peraltro riscontrati nel territorio regionale nei periodi siccitosi degli anni passati, per tempi brevi di esposizione, non costituisce rischio neppure potenziale per la salute umana e può pertanto essere utilizzata per l'approvvigionamento potabile. E' necessario tuttavia monitorare attentamente il fenomeno, con la collaborazione dell'Ente Gestore nei termini sopra indicati, per definire con attenzione i modi e i tempi di utilizzo di tale risorsa. I DSP delle Aziende Unità Sanitarie Locali hanno già inserito nei loro programmi di controllo il parametro clorito, come indicato nell'Allegato 1 parte B del D.Lgs.31/01, in conformità con i criteri dettati dalla Circolare regionale n. 9/04, ma nell'eventualità di situazioni "critiche", dovute a eventi metereologici, si dovrà, laddove necessario e secondo le indicazioni sotto riportate, intensificare i controlli e applicare le procedure individuate.

Per il terzo e il quarto livello si possono prevedere, in situazioni particolari e documentate, deroghe al valore di parametro per un periodo non superiore ai trenta giorni , così come previsto dal D.Lgs. 31/01, all'art. 13 comma 9.



- Nel terzo livello dove il superamento non supera 1,0 mg/l ( limite EPA) si procede con la valutazione di una deroga soltanto se il Gestore è nell'impossibilità di rientrare nei limiti di norma entro 7 giorni.
- Nel quarto livello dove il superamento supera il valore di 1,0 mg/l si procede da subito con la valutazione della deroga se il Gestore dichiara che è nell'impossibilità di rientrare nei limiti di norma in tempi brevi ( max 48 ore ).

Il criterio adottato nella differenziazione degli interventi è comunque quello di limitare il più possibile i tempi di esposizione al tempo minimo necessario per il rientro nei valori di parametro e concedere tempi minori laddove la concentrazione di clorito è più alta ( 4 livello ).

Normalmente e secondo quanto successo anche negli anni precedenti, i picchi siccitosi sono abbastanza prevedibili ed il monitoraggio del fenomeno insieme al monitoraggio della risorsa idrica e dei valori di manganese e clorito sono strumenti che dovrebbero mettere il Gestore in grado di valutare la situazione:

- Se ci sono le condizioni per un rientro in massimo 7 giorni , il Gestore non utilizzerà lo strumento della deroga, ma soltanto accorgimenti gestionali .
- Se invece la situazione è tale che qualsiasi intervento gestionale non è sufficiente alla risoluzione del problema ( il valore più alto di clorito è un indicatore della criticità del fenomeno), si ricorrerà direttamente alla deroga limitando così i tempi di esposizione al minimo indispensabile per consentire una normalizzazione del fenomeno.

Per il quinto livello, dove i valori superano 1,3 mg/l non è concessa facoltà di deroga e in tale situazione il superamento sarà gestito come una non conformità ai valori di parametro, secondo le procedure dettate dalla Direzione Sanità nella circolare 9/04.

Dove previsto l'Ente Gestore può richiedere al Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti la deroga così come indicato dal D.Lgs.31/01, all'art.13 comma 9, allegando la seguente documentazione:

1. motivi documentati della richiesta della deroga;
2. risultati dei controlli effettuati nell'ultimo anno, nel punto in cui si è verificato il superamento, VMA proposto e il tempo richiesto per il rientro;
3. area geografica, la quantità di acqua fornita al giorno, la popolazione interessata;
4. piano di rientro comprensivo degli interventi da adottarsi e dei tempi previsti per la normalizzazione del fenomeno.

Il Servizio regionale competente, se sussistono le condizioni indicate dalla norma, avvalendosi del parere del DSP territorialmente competente, valuta la richiesta anche con il contributo di esperti e fissa il VMA (Valore Massimo Ammissibile), concedendo la deroga al Gestore che ne ha fatto richiesta per un periodo congruo per il rientro del parametro non conforme al valore indicato dalla normativa e comunque non superiore ai trenta giorni. Trasmette il provvedimento anche al Sindaco, al DSP competente, all'Arpa e all'Autorità d'ambito.

## Livelli di concentrazione parametro clorito

Livello di concentrazione	Provvedimenti da prescrivere da parte della A-USL e/o della Regione e da adottare da parte dell'Ente Gestore
<p>livello 1: valori <math>\leq 0,5</math> mg/l</p>	<p><i>Comunicazione annuale alla Regione, Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti, da parte del DSP competente, della presenza del Clorito, monitorato laddove necessario secondo il piano dei controlli individuato dalle Aziende Unità Sanitarie locale, utilizzando il modello allegato previsto dalla Relazione annuale.</i></p>
<p>livello 2: valori <math>&gt; 0,5</math> e <math>\leq 0,7</math> mg/l <math>\pm 0,1</math> mg/l ( intervallo incertezza )</p>	<p><i>Se in corso di controllo programmato il DSP riscontra:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>una serie di valori anomali rispetto ai valori usualmente risultanti in quel punto in periodo di siccità;</i></li> <li>• <i>relazione tra l'aumento dei valori di clorito e siccità</i></li> </ul> <p><i>comunica all'Ente Gestore la variazione di concentrazione del clorito in quel punto e, se ravvisa la necessità di un incremento della frequenza di campionamento per controllare l'andamento del parametro, concorda l'attivazione di un ulteriore monitoraggio a carico dell'Ente Gestore con relativo invio degli esiti analitici..</i></p> <p><i>Comunicazione annuale al Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti della Regione Emilia-Romagna utilizzando il modello di cui sopra.</i></p>
<p>livello 3: valori <math>&gt; 0,7 + 0.1</math> mg/l ( intervallo incertezza) e <math>\leq 1.0</math> mg/l</p>	<p>1. <u>Superamento controllo interno</u> L'Ente Gestore comunica tempestivamente, <b>via fax</b>, il valore riscontrato al DSP competente. Il DSP ripete il campione e in caso di conferma della non conformità analitica si procede come indicato al punto seguente ricadendo nel punto 2 .</p> <p>2. <u>Superamento controllo esterno</u> Il DSP esamina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>entità del superamento</i></li> <li>• <i>estensione della non conformità analitica (quali e quanti utenti, estensione dell'area coinvolta dal superamento)</i></li> </ul> <p><i>Comunica tempestivamente, via fax, il superamento del parametro clorito all'Ente Gestore, con richiesta di definizione delle cause della difformità e dei modi e dei <u>tempi di intervento per la risoluzione</u>.</i></p> <p><i>Comunica altresì il superamento tempestivamente, via fax; al Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti della Regione Emilia-Romagna .</i></p> <p><i>Se il Gestore dichiara che il tempo necessario per il ripristino della qualità dell'acqua è di <b>max 7 giorni</b> il DSP allo scadere degli stessi ripete il campione e comunica l'eventuale esito favorevole.</i></p> <p><i>Se il superamento non rientra in 7 giorni l'Ente Gestore può richiedere alla Regione Emilia-Romagna, Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti un provvedimento di deroga, ai sensi dell'art.13 comma 9 del D.Lgs.n.31/01 secondo quanto indicato</i></p>

	<p><i>al punto 4 di questo documento allegando il parere favorevole del DSP competente per territorio. .</i></p> <p><i>La Regione esaminata l'istanza può non accettare la richiesta o accettare la stessa e fissare quindi il Valore Massimo Ammissibile ( VMA) e il tempo concesso per la deroga e trasmette il Provvedimento di deroga o il diniego all'Ente Gestore, al DSP, all'Agenzia d'Ambito competente e all'Autorità Sanitaria,</i></p> <p><i>Il Gestore adotta da subito un opportuno programma di controlli, concordato con DSP, che va sviluppato fino al rientro del parametro nei limiti di legge, finalizzato al monitoraggio del fenomeno e alla corretta applicazione del piano di rientro attivato dal Gestore e comunicato al DSP. Trasmette anche tutti gli esiti analitici ai DSP territorialmente competenti.</i></p> <p><i>Gli Enti competenti Informano la popolazione.</i></p> <p><i>Al termine del periodo concesso dalla deroga il DSP esegue un controllo per verificare l'avvenuto rientro del valore del parametro clorito.</i></p> <p><i>Comunica all'Ente Gestore, alla Regione e all'Autorità Sanitaria locale all'Agenzia d'Ambito, l'esito del controllo e l'avvenuto rientro del valore di parametro.</i></p> <p><i>Se il superamento persiste per un periodo superiore a quanto indicato e concesso dalla norma o nel caso in cui la deroga non venga concessa, il DSP può proporre i provvedimenti e/o limitazioni d'uso ai sensi dell'art. 10, commi 1, 2, 3, 4 del D.Lg.31/01, così come modificato in base all'art 1 del D.Lgs. n. 27 del 2 febbraio 2002.</i></p>
<p><b>livello 4</b> valori &gt; 1,0 e &lt;=1,3 mg/l</p>	<p><i>1. <u>Superamento controllo interno</u> L'Ente Gestore comunica tempestivamente, <b>via fax</b>, il valore riscontrato al DSP competente. Il DSP ripete il campione e in caso di conferma della non conformità analitica si ricade nel punto seguente.</i></p> <p><i>2. <u>Superamento controllo esterno</u> Il DSP esamina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• entità del superamento</i></li> <li><i>• estensione della non conformità analitica ( quali e quanti utenti, estensione dell'area coinvolta dal superamento)</i></li> </ul> <p><i>Il DSP comunica tempestivamente, <b>via fax</b>, il superamento del parametro Clorito all'Ente Gestore, con richiesta di definizione delle cause della difformità e dei modi e <u>dei tempi di intervento per la risoluzione.</u></i></p> <p><i>Comunica altresì il superamento tempestivamente, <b>via fax</b>; al Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti della Regione Emilia-Romagna e all'Autorità sanitaria locale .</i></p> <p><i>Se il Gestore prevede l'impossibilità con tutti i mezzi possibili a sua disposizione di rientrare in tempi brevi ( <b>max 48 ore</b> ) ne dà comunicazione al DSP e contemporaneamente può richiedere alla Regione Emilia-Romagna, Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti un provvedimento di deroga, ai sensi dell'art.13 comma 9 secondo quanto indicato al punto 4 di questo documento, allegando il parere favorevole del DSP competente per territorio.</i></p>

	<p><i>La Regione esaminata l'istanza può non accettare la richiesta o accettare la stessa e fissare quindi il Valore Massimo Ammissibile (VMA) e il tempo concesso per la deroga e trasmette il Provvedimento di deroga o il diniego all'Ente Gestore, al DSP, e all'Autorità Sanitaria competente e all'Agenzia d'Ambito competente.</i></p> <p><i>Il Gestore adotta immediatamente un opportuno programma di controlli, concordato con il DSP territorialmente competente, che va sviluppato fino al rientro del parametro nei limiti di legge finalizzato al monitoraggio del fenomeno e alla corretta applicazione del piano di rientro attivato dal Gestore.</i></p> <p><i>Trasmette anche tutti gli esiti analitici ai DSP territorialmente competenti.</i></p> <p><i>Gli Enti competenti informano la popolazione.</i></p> <p><i>Al termine del periodo concesso dalla deroga il DSP esegue un controllo per verificare l'avvenuto rientro del valore del parametro clorito e comunica all'Ente Gestore, alla Regione e all'Autorità Sanitaria e all'Agenzia d'Ambito l'esito del controllo e l'avvenuto rientro del valore di parametro.</i></p> <p><i>Se il superamento persiste per un periodo superiore a quanto indicato dalla norma o nel caso in cui la deroga non venga concessa, il DSP può proporre i provvedimenti e/o limitazioni d'uso ai sensi dell'art. 10, commi 1, 2, 3, 4 (così come modificato in base all'art 1 del D.Lgs. n. 27 del 2 febbraio 2002).</i></p>
<p><b>livello 5: valori &gt; 1,3 mg/l</b></p>	<p><i>1 <u>Superamento controllo interno</u> L'Ente Gestore comunica tempestivamente, <b>via fax</b>, il valore riscontrato al DSP competente. che ripete il campione e in caso di conferma della non conformità analitica procede come indicato al punto seguente.</i></p> <p><i>2 <u>Superamento controllo esterno</u> Il DSP esamina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• entità del superamento</i></li> <li><i>• estensione della non conformità analitica (quali e quanti utenti, estensione dell'area coinvolta dal superamento)</i></li> <li><i>• possibili conseguenze sulla salute umana</i></li> </ul> <p><i>Il DSP comunica tempestivamente, <b>via fax</b>, il superamento del parametro clorito all'Ente Gestore, con richiesta di definizione delle cause della difformità e dei modi e dei tempi di intervento per la risoluzione e propone all'Autorità Sanitaria locale i provvedimenti e/o limitazioni d'uso ai sensi dell'art. 10, commi 1,2,3,4 (così come modificato in base all'art 1 del D.Lgs. n. 27 del 2 febbraio 2002) così come indicato dall'allegato 6 della circolare regionale n.9/04.</i></p> <p><i>Il DSP trasmette alla Regione Emilia-Romagna, Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti e all'Agenzia d'Ambito la proposta d'ordinanza da adottarsi da parte del Sindaco.</i></p> <p><i>Gli Enti competenti informano e comunicano il rischio alla popolazione interessata.</i></p> <p><i>Il Gestore adotta un opportuno programma di controlli</i></p>

	<p><i>concordato con l'DSP, che va sviluppato fino al rientro del parametro nei limiti di legge e che può prevedere anche determinazioni e/o indagini aggiuntive.</i></p> <p><i>Proposta di revoca dell'Ordinanza sindacale al rientro dei valori di parametro e seguente informazione agli Enti interessati.</i></p>
--	---

## 5 Gestione del superamento dei parametri manganese durezza e ferro

La non conformità ai parametri indicatori di cui all'All.1 parte C del D.Lgs.31/01, in cui sono inseriti anche i parametro manganese, durezza e ferro non costituisce di per sé una condizione di rischio per la salute umana. In caso di non conformità al valore di parametro, il Servizio competente del Dipartimento di Sanità pubblica valuta l'eventuale necessità di attivare il monitoraggio dello stesso parametro e contatta il Gestore al riguardo.

Se persiste nel tempo la difformità e questo comporta un deterioramento del livello esistente della qualità dell'acqua destinata al consumo umano tale da avere ripercussioni sulla tutela della salute umana, il Servizio competente del Dipartimento di Sanità Pubblica ne informa l'Agenzia d'Ambito affinché metta in atto i necessari adempimenti di competenza.

L'Agenzia d'Ambito comunicherà successivamente all'A-USL i provvedimenti disposti per ripristinare la qualità delle acque erogate.

# INDICE

## **Premessa**

### 1. Contesto territoriale

#### 1.1 Gestione delle risorse idriche

#### 1.2 Richiesta idrica e relativi usi della Regione Emilia-Romagna

### 2. Gestione dell'acqua e siccità

#### 2.1 Cambiamenti climatici e emergenza idrica

#### 2.2 Situazione in Emilia-Romagna

#### 2.3 Trattamenti dell'acqua superficiale

#### 2.4 Siccità e qualità dell'acqua erogata

#### 2.5 Significato sanitario dei parametri manganese, durezza, ferro e clorito.

### 3. Monitoraggio dello ione clorito in Emilia-Romagna

#### 3.1 Aspetti analitici del clorito

#### 3.2 Gestione del superamento del parametro clorito

#### 3.3 Gestione del superamento del parametro clorito in siccità

### 4. Procedura di gestione del superamento del parametro clorito in siccità

### 5. Gestione del superamento dei parametri manganese, durezza e ferro

## *ALLEGATO 1*

### GRUPPO DI LAVORO

Dott.ssa Danila Tortorici (coordinamento)	Servizio Veterinario e Igiene degli Alimenti Direzione Sanità – RER
Dott.ssa Donatella Rossi	Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua Direzione Ambiente - RER
Prof.ssa Gabriella Aggazzotti	Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica Università degli studi di Modena e Reggio Emilia
Prof. Pasquale Gregorio	Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale Sezione di Igiene e Medicina preventiva Università degli studi di Ferrara
Prof. Giuliano Sansebastiano	Dipartimento di Sanità Pubblica – Sezione di Igiene Università degli studi di Parma
Dott.ssa Claudia Cortesi	DSP – FORLÌ
Dott.ssa Daniela Fontana	DSP – FORLÌ
Dott. Armando Franceschelli	DSP – MODENA
Dott.ssa Cinzia Govoni	DSP – FERRARA
Dott. Roberto Messori	ARPA Emilia Romagna – Sezione di Reggio Emilia
Dott.ssa Cristina Mariotti	ARPA Emilia Romagna – Sezione di Forlì Cesena

## ALLEGATO 2

### IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE DI CAPACCIO

#### FILIERA DEL TRATTAMENTO

#### AGGIORNAMENTO A GIUGNO 2007

Nel seguito è sinteticamente illustrata, sezione per sezione, la configurazione del trattamento di potabilizzazione praticato presso l'impianto di Capaccio (incluse le vasche di Isola a monte dello stesso) così come risultante a fine giugno 2007 a seguito delle modifiche introdotte principalmente al fine di limitare la presenza di ione clorito nell'acqua prodotta e distribuita dall'Acquedotto della Romagna. Sono inoltre illustrate applicazioni già in prova o di cui ne è previsto l'avvio a breve.

Sezione preossidazione e predisinfezione (presso le vasche di isola)	
Situazione consolidata	Prove in corso o previste
<p>Presso le due vasche di Isola viene effettuato un dosaggio di biossido di cloro al fine di realizzare la preossidazione e disinfezione dell'acqua grezza proveniente dall'invaso di Ridracoli.</p> <p>Per evitare la negativa influenza della luce solare sul dosaggio, che durante il giorno doveva essere quasi triplicato rispetto a quanto necessario di notte per ottenere lo stesso effetto, si è già provveduto a coprire in parte una delle vasche ed a dosare nella zona non esposta alla luce del sole. Ciò ha consentito, a pari effetto, di rendere uniforme e costante il dosaggio giorno/notte del biossido e quindi di migliorare nel complesso anche le fasi successive del trattamento, in particolare per quanto riguarda il dosaggio di cloruro ferroso impiegato per rimuovere lo ione clorito derivante dall'uso del biossido.</p> <p>Il dosaggio al riparo della luce solare ha comportato anche rilevanti miglioramenti per quanto riguarda la presenza di ione clorato.</p> <p>È in corso la copertura di parte della seconda vasca</p>	<p>Nel corso del 2005 e 2006 si è riscontrata un'interferenza fra il dosaggio di cloruro ferroso ed il manganese che, a causa della stratificazione indotta dall'andamento delle temperature dell'acqua e dell'aria, è presente nell'acqua invasata da fine estate e fino a prima della destratificazione realizzata dal calo delle temperature e dai nuovi apporti autunnali.</p> <p>Al fine di evitare la presenza sia di manganese che di clorito nell'acqua potabilizzata, si intende sperimentare la sostituzione del biossido con permanganato di potassio come preossidante per il periodo strettamente necessario, tornando al biossido non appena le condizioni dell'acqua grezza lo consentano.</p> <p>Le apparecchiature sono già ordinate e ne è prevista l'installazione nella prima quindicina di agosto</p>



<p>di cui si prevede il completamento entro la prima metà di agosto.</p> <p>Al bisogno è possibile effettuare la correzione del pH mediante acido cloridrico.</p>	
<b>Sezione ingresso impianto e condizionamento chimico</b>	
<b>Situazione consolidata</b>	<b>Prove in corso o previste</b>
<p>In questa sezione di impianto vengono dosati il cloruro ferroso, il flocculante (policloruro di alluminio) ed il coadiuvante di flocculazione (polielettrolita cationico per uso potabile); quest'ultimo può essere dosato anche o in alternativa nella sezione successiva di chiariflocculazione.</p>	<p>Non sono previste prove a meno dell'eventuale sospensione del dosaggio di cloruro ferroso in relazione a quanto illustrato al punto precedente.</p>
<b>Sezione chiariflocculazione</b>	
<b>Situazione consolidata</b>	<b>Prove in corso o previste</b>
<p>Nel caso in cui la torbidità in ingresso all'impianto superi i 5:10 ntu, nelle vasche circolari denominate ciclofloc viene attivato un ricircolo di microsabbia quarzifera al fine di abbattere la torbidità eccedente i suddetti valori</p>	<p>Al momento, su uno dei quattro ciclofloc, è da poche settimane in corso una prova di impiego mediante ricircolo di carbone attivo in sostituzione della microsabbia al fine di verificarne l'efficienza nella rimozione dello ione clorito in sostituzione del cloruro ferroso e della sostanza organica, oltre che della compatibilità del funzionamento idraulico e di rimozione della torbidità.</p> <p>Un eventuale esito favorevole potrebbe rendere possibile la sospensione del dosaggio di cloruro ferroso, e quindi potrebbe dare risposta alla rimozione del manganese, quando presente, senza sostituire il biossido di cloro con il permanganato di potassio.</p>
<b>Sezione filtrazione su sabbia</b>	
<b>Situazione consolidata</b>	<b>Prove in corso o previste</b>
<p>È la classica filtrazione su sabbia di cui è stato ottimizzato il funzionamento durante l'intero ciclo di lavoro fra un controlavaggio e l'altro regolando la portata di alimentazione di ciascun filtro mediante attuatori servocontrollati.</p>	<p>Entro l'anno in corso, si intende migliorare il recupero dell'acqua di controlavaggio dei filtri in testa all'impianto applicando un dosaggio di biossido di cloro con funzione di ossidazione e disinfezione analogamente a quanto effettuato sull'acqua grezza.</p>

**Sezione postclorazione, accumulo ed immissione in rete**

Situazione consolidata	Prove in corso o previste
<p>Da circa cinque mesi la postclorazione è effettuata mediante ipoclorito di sodio, in quantità sufficiente a garantire la sola clorocopertura della condotta principale fino a Monte Casale dove si opera una riclorazione a biossido. Si rammenta che le tre spillature lungo la condotta sono servite da riclorazioni dedicate (Santa Sofia, immediatamente a valle del potabilizzatore a cura di Hera, Cusercoli e Meldola a cura di Romagna Acqua).</p> <p>Al bisogno è possibile effettuare la correzione del pH mediante idrossido di sodio.</p>	<p>Non sono previste prove. Al bisogno è possibile riutilizzare il biossido al posto dell'ipoclorito.</p>

**Considerazioni finali**

Situazione consolidata	Prove in corso o previste
<p>La situazione impiantistica consolidata consente, a meno del periodo in cui si riscontra la presenza di manganese nell'acqua grezza, di limitare la presenza di ione clorito <u>in uscita dall'impianto di potabilizzazione</u> virtualmente a zero a fronte di una presenza di THM, dovuta alla postclorazione effettuata con ipoclorito, attestata sui 5 µg/l.</p> <p>Nei punti di consegna della rete dell'Acquedotto della Romagna è quindi possibile riscontrare presenze di ione clorito, dovute alle successive riclorazioni, normalmente non superiori a 0.45 mg/l anche nei punti più periferici.</p>	<p>Le prove in corso hanno come obiettivo primario l'individuazione di modalità di trattamento che consentano di rimuovere il manganese senza interferire con la rimozione del clorito o evitandone la generazione (tramite uso del premanganato) nell'ambito di un trattamento, limitato al tempo strettamente necessario, che si confermi complessivamente adeguato.</p> <p>In caso di esito sfavorevole delle prove, il manganese potrà essere rimosso in preossidazione con biossido ed eliminando il successivo dosaggio di cloruro ferroso che interferisce e quindi sacrificando la rimozione del clorito per il quale in tale circostanza si può prevedere una presenza in uscita impianto di 0.20:0.25 mg/l in aggiunta ai 0.45 dovuti alle riclorazioni lungo la rete.</p> <p>In quest'ultimo caso non sarebbe possibile garantire ad Hera il margine di 0.20 mg/l per le ulteriori riclorazioni.</p>

**Precisazioni inerenti l'uso dell'acqua prodotta dai pozzi di Montaspro (Forlì)**

L'andamento particolarmente siccitoso in corso ha imposto un impiego massimo di tutte le fonti disponibili a supporto dell'erogazione di Ridracoli, fra queste i pozzi di Montaspro nel territorio di Forlì.

Essi costituiscono una risorsa di uso normale la cui produzione (max. 110÷120 l/sec) può variare in relazione alle disponibilità di Ridracoli e può essere immessa direttamente nella rete di Forlì oppure essere dirottata nell'accumulo di Monte Casale. In quest'ultimo caso si miscela all'acqua proveniente da Ridracoli in percentuale variabile dal 4% al 10% e viene immessa nella distribuzione generale fra cui Forlì che quindi nell'ambito di una sorta di giro conto idraulico può beneficiare di acqua con caratteristiche organolettiche migliori.

Considerando l'attuale massimo impiego di tali pozzi dovuto alla siccità, per i motivi suesposti è attiva la miscelazione con Monte Casale.


# ALLEGATO 3

## TRATTAMENTO POTABILIZZAZIONE

### 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura definisce:

- le modalità per pianificare e monitorare il processo di potabilizzazione;
- le modalità dei controlli dei prodotti in accettazione
- le modalità dei controlli del prodotto (durante e alla fine dei processi)

allo scopo di garantire che la produzione di acqua potabile risponda ai requisiti di legge ed alle esigenze dei clienti.

La presente procedura si applica al ciclo della potabilizzazione pianificato e controllato dalla Centrale di Potabilizzazione (POT)

### 2. MODALITÀ

Il processo di potabilizzazione dell'acqua si sviluppa secondo le fasi definite nell'allegato 1.

L'intero processo di potabilizzazione, a partire dalle fonti di captazione sino al momento della distribuzione, è pianificato e controllato attraverso un impianto di telecontrollo.

Esso, oltre a verificare il regolare svolgersi delle fasi, consente ai conduttori (CND) il controllo continuo dei parametri dell'acqua nel corso del processo e la possibilità di intervenire con opportuni comandi.

#### 2.1 Impianto di Telecontrollo

L'impianto di telecontrollo è costituito da un sistema di controllo computerizzato del processo tramite sensori e attuatori che, in opportuni punti dell'impianto, rilevano il funzionamento dello stesso.

A fronte di problemi e necessità l'impianto permette ai CND di eseguire comandi e regolazioni a distanza.

I dati rilevati dai sensori sono di tipo:

- ANALOGICO relativamente alle misure
- DIGITALE relativamente allo stato della singola apparecchiatura

L'impianto di telecontrollo, tramite impostazione a terminale dei parametri di regolazione, assicura la regolarità del processo. I CND attraverso il telecontrollo comandano il funzionamento delle singole apparecchiature.

Il sistema di telecontrollo prevede, come strumento di pianificazione del processo, una videata denominata "Sommario Conduzione" gestita dal Sw del telecontrollo, che consente di visualizzare i valori puntuali di funzionamento degli impianti e, in particolare:

- il parametro della pressione idrica in uscita dall'impianto e quello rilevato al serbatoio "Montagnone" che costituiscono i parametri fondamentali per garantire il giusto livello di distribuzione agli utenti;
- la limpidità (torbidità) nelle fasi fondamentali del processo;
- cloro residuo in uscita dall'impianto;
- la temperatura rete in uscita dall'impianto;

La costanza della pressione al serbatoio "Montagnone" assicura il soddisfacimento delle richieste di consumo idrico da parte delle utenze e, di conseguenza, determina la variazione della portata idrica di tutto l'impianto.

L'impianto di telecontrollo, a valle del processo di potabilizzazione, permette anche di monitorare e registrare in un database:

- le pressioni e le portate di ingresso ed uscita nei serbatoi (vasche di stoccaggio) principali;
- i livelli dei serbatoi;
- la pressione in ingresso rete;
- lo stato delle pompe (marcia, arresto, blocco) degli organi elettromeccanici (pompe, valvole motorizzate, ecc.) degli impianti.

L'impianto di telecontrollo permette, inoltre, di verificare on-line parametri fisici o di processo definiti. Per le variabili suddette il controllo è automatico sulla base di valori limite inseriti nella "Tabella preimpostata". Quando i valori delle variabili suddette si avvicinano ai limiti di attenzione impostati, scatta il Preallarme. Le situazioni di preallarme non sono classificate come Non Conformità. Esse rappresentano momenti di attenzione a fronte dei quali i CND attivano operazioni predefinite per "regolare" i valori dei parametri in oggetto.

E' compito del CND verificare i dati per individuare il motivo del preallarme o dell'allarme ed a predisporre la soluzione più opportuna.

#### 2.1.1 Determinazione e Variazione Pressione in rete

In dipendenza dello stato della rete e delle relative richieste idriche documentate dai rilievi del Telecontrollo, R.POT sulla base di documentazione grafica, informa R.GI sulle esigenze di variazione pressione in rete. Le variazioni sono rese operative tramite disposizioni di R.POT ai CND.

#### 2.1.2 Regolazioni dell'impianto

La costanza della qualità del prodotto acqua e l'economicità di gestione richiede, tenendo conto dei limiti impiantistici, un funzionamento del processo di trattamento a portata costante.

La richiesta di acqua da parte degli utenti è variabile nell'arco delle 24 ore.

Per ottenere un funzionamento degli impianti a portata possibilmente costante, i CND devono controllare e gestire i livelli dei serbatoi di stoccaggio.

R.POT stabilisce periodicamente un "Programma di Conduzione" (M23.8/1), sulla base del quale i CND provvedono alle eventuali regolazioni necessarie per adeguare il funzionamento degli impianti alle variabili condizioni di erogazione.

Le principali attività svolte dai CND relativamente alle regolazioni effettuate sono registrate nel "Registro di Conduzione" (M23.8/2).

Inoltre, giornalmente, i CND eseguono una serie di controlli definiti nella "Scheda controlli giornaliera" (M23.8/3); tali controlli sono registrati nello stesso modulo e conservati.

Ulteriori verifiche da effettuare da parte dei CND sono previste nel "Registro dei controlli (M23.8/4)"; tale registro contiene l'organo che deve essere verificato, la tipologia del controllo, la periodicità con cui deve essere effettuato il controllo stesso (frequenza non giornaliera), la data e la firma dell'avvenuto controllo ed eventuali note ed anomalie riscontrate.

Nel caso di adozione di nuovi impianti rilevanti in termini di modifica del processo produttivo, R.POT pianifica ed effettua interventi formativi e informativi.

#### 2.1.3 Vasche di stoccaggio e Bacini di lagunaggio: gestione dei livelli e delle variazioni

L'impianto prevede vasche (serbatoi) di stoccaggio di acqua potabilizzata e bacini di accumulo di acqua da potabilizzare identificati come "Bacini di Lagunaggio".

La funzione delle vasche per l'acqua potabilizzata è di compensare la variazione delle punte di richiesta dell'utenza nel corso delle 24 ore senza che tale variazione comporti una uguale conseguente variazione di portata dell'acqua nell'impianto di trattamento.

Dal telecontrollo i CND verificano i livelli delle vasche di stoccaggio acqua, costituite da tre vasche esterne e parzialmente interrato e da due vasche all'interno della stazione di pompaggio in rete, definita "Sollevamento Dolcetti". I livelli devono oscillare all'interno di valori, prefissati dal R.POT e contenuti nel "Programma di Conduzione".

La funzione dei Bacini di lagunaggio è di permettere la continuità di alimentazione degli impianti di trattamento tramite una scorta dinamica di acqua da trattare in modo da potere fare fronte a eventuali chiusure e/o forti riduzioni della captazione dal fiume.

I CND, regolano il funzionamento delle pompe di captazione fiume controllando che il livello dei Bacini di lagunaggio sia compreso fra i limiti definiti nel "Programma di Conduzione".

*Le variazioni stagionali dipendono dal clima, dalla situazione meteorologica, dalle richieste di altre Aziende di trattamento e distribuzione di acque potabili.*

## **2.2 Pianificazione del processo e controllo qualità del prodotto**

Il processo di potabilizzazione è pianificato nel suo svolgimento attraverso opportune fasi.

Il prodotto acqua da potabilizzare viene monitorato, nei valori e nei parametri di interesse, in ingresso, nel corso ed alla fine delle suddette fasi, sia attraverso l'impianto di telecontrollo che attraverso analisi di Laboratorio.

Il controllo della qualità delle acque da potabilizzare rispetta i parametri stabiliti dalla normativa in vigore; il controllo della qualità delle acque potabili deve rispettare i parametri fisici, chimici e batteriologici stabiliti dalla normativa in vigore.

I valori relativi ai parametri suddetti sono riportati nel Piano di Controllo Ciclo Idrico Integrato, che costituisce così documento ufficiale dei requisiti di qualità del prodotto.

Alcuni di detti parametri sono monitorati, per ogni sezione dell'impianto, tramite Telecontrollo nella videata "Sommaro Conduzione". In questo caso i valori guida da mantenere come riferimento sono espressi nel "Registro di Conduzione".

Altri parametri da monitorare sono determinati tramite analisi di Laboratorio. Le modalità di analisi, i punti di prelievo, le periodicità, le tipologie di analisi da eseguire, i limiti di accettabilità sono definiti formalmente tra l'Azienda e il Laboratorio. Il Laboratorio invia formalmente i risultati delle analisi eseguite a R.POT.

Il controllo della conformità di detti valori parametrici, è sinonimo di buon funzionamento delle sezioni dell'impianto e quindi garanzia di controllo qualità del processo di potabilizzazione.

L'Azienda verifica se:

- i valori si avvicinano a delle soglie di Attenzione o Preallarme;
- i valori si manifestano come Allarme.

Per quanto concerne la gestione degli allarmi vedi apposita istruzione operativa.

## CENTRALE DI POTABILIZZAZIONE DI PONTELAGOSCURO

Sono individuati differenti processi di trattamento da parte dell'impianto di potabilizzazione:

- Trattamento acqua da Fiume
- Trattamento acqua da Pozzi golenali
- Trattamento acque miscelate
- Trattamento fanghi

### 2.2.1 Trattamento acqua da Fiume

L'impianto di trattamento acqua da fiume è costituito dalle seguenti fasi:

- A. Captazione
- B. Predecantazione
- C. Lagunaggio
- D. Chiariflocculazione
- E. Filtrazione a sabbia
- F. Ozonizzazione

#### A) CAPTAZIONE

La captazione fa riferimento alle attività di prelevamento dell'acqua da potabilizzare dalla fonte del fiume Po. Le regolazioni eseguite sulla captazione dal fiume sono determinate dai valori dei seguenti parametri:

##### a1) Temperatura

La temperatura è rilevata in linea dal telecontrollo.

Nel caso in cui il valore della temperatura presenti una tendenza verso il limite definito, i CND variano, nel limite delle portate dell'impianto, il rapporto di captazione fra acqua di fiume e acqua di Pozzi golenali.

##### a2) Torbidità

La torbidità è rilevata in continuo tramite strumento in linea. Per valori tendenti al limite superiore, il Sistema evidenzia situazione di Preallarme.

La situazione richiede al CND di controllare con attenzione la torbidità di prelievo acqua superficie e di ingresso Bacini di lagunaggio (vedi punto c2) che costituisce il riferimento per le regolazioni della captazione.

##### a3) Carico sostanze organiche

Il carico di sostanze organiche è misurato tramite il valore di Ossidabilità (Kubel) che è trasmesso da Laboratorio a POT/CND; se il valore puntuale tende al valore di attenzione, il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da RPOT.

##### a4) Inquinamento da Aromatici

L'inquinamento da aromatici è misurato tramite il valore di U.V. che è trasmesso dal Laboratorio a POT; se il valore puntuale tende al valore di attenzione, il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da R.POT

I valori di Ossidabilità (Kubel) e UV sono trasmessi giornalmente.

##### a5) Macchie oleose

Le macchie oleose sono prevalentemente costituite da idrocarburi e l'impianto non è in grado di abatterle. Esse sono individuate tramite segnalazione dell'ARPA e della PROTEZIONE CIVILE tramite fax e/o telefono, oppure dai CND nel corso dei controlli dei Predecantatori.

Chiunque riceve informazioni della presenza di macchie oleose, avvisa R.POT, o fuori dall'orario di lavoro di quest'ultimo, il Tecnico reperibile. In base alla distanza e alla velocità della macchia, a seguito di verifica, le suddette funzioni danno indicazioni ai CND sulla regolazione della captazione o sulla sospensione della medesima. Le disposizioni suddette sono registrate nel Registro di Conduzione.

Le macchie oleose, quando di non grandi dimensioni, sono individuate anche tramite il presidio degli impianti ed in particolare tramite il controllo dei predecantatori.  
In questo caso il CND che rileva la situazione di anomalia ne dà immediata comunicazione a alle funzioni di cui sopra, che agiscono come definito.

#### a6) Situazioni di emergenza

In situazioni di emergenza, costituita da potenziale pericolo per gli impianti e/o per il processo di potabilizzazione (inquinamento), i CND sono autorizzati all'immediato fermo degli impianti. Di questa manovra ne danno immediata comunicazione a R.POT o, al di fuori dell'orario di lavoro di quest'ultimo, al Tecnico reperibile.

### B) PREDECANTAZIONE

La predecantazione è una decantazione naturale in apposite vasche attrezzate con un ponte girevole con lame atte all'evacuazione delle sostanze galleggianti e al convogliamento dei fanghi depositati in apposito pozzetto per la successiva estrazione tramite pompe.

I CND verificano visualmente l'estrazione del fango e, in rapporto alla densità dello stesso, regolano, su quadro elettrico locale, i tempi di intervento delle pompe.

Secondo un piano di manutenzione ordinaria, si effettua il lavaggio periodico del predecantatore; i CND eseguono le manovre di fermo e messa in servizio su disposizione di R.POT e ne tengono registrazione sul "Registro di conduzione".

#### b1) Torbidità

La torbidità in uscita dai predecantatori è rilevata in continuo tramite strumento in linea, il Preallarme dovuto a valori tendenti alla soglia di attenzione determina il seguente mix di regolazioni:

- diminuzione portata della captazione per facilitarne la predecantazione
- by-pass, parziale o totale dei bacini di lagunaggio per evitare il peggioramento della qualità dell'acqua già in stock

Le possibili manovre e le soglie di interenti sono prefissati dal R.POT e contenuti nel "Programma di Conduzione" (M23.8/1)

Il sistema di telecontrollo registra le manovre di regolazione avvenute. Il registro di conduzione riporta la manovra effettuata dal CND.

### C) BACINI DI LAGUNAGGIO

Questa fase del processo è controllata da Laboratorio, che trasmette a R.POT, attraverso il rapporto giornaliero, i valori relativi ai sotto elencati parametri.

#### c1) Temperatura in uscita

La temperatura in uscita è rilevata in continuo dal telecontrollo.

Nel caso il valore della temperatura presenti una tendenza ad uscire dai limiti di attenzione, i CND variano, nel limite delle portate dell'impianto, il rapporto di captazione fra acqua di Fiume e di Pozzo.

#### c2) Torbidità in ingresso

La torbidità in ingresso è rilevata in continuo dallo stesso strumento che rileva la torbidità in uscita dai predecantatori, le regolazioni da effettuare sono le stesse definite al precedente punto b1).

#### c3) Torbidità in uscita

La torbidità è rilevata giornalmente da Laboratorio e comunicata a R.POT/CND.

Nel caso i valori tendono a raggiungere quelli di attenzione il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da R.POT.

#### c4) Ossidabilità (Kubel)/UV in uscita

Misura il tasso dell'inquinamento da sostanze organiche. Qualora il valore di Ossidabilità (Kubel) tenda al valore limite di attenzione, significa che è in atto l'incremento dell'inquinamento da sostanze organiche.



In questa situazione i CND tengono sotto controllo l'andamento del trattamento di:

- Chiariflocculazione
- Ozonizzazione

che devono assicurare il rispetto dei valori standard.

#### c5) Alghe

Il valore delle Alghe rilevato dal **Laboratorio** in uscita dai Bacini ed in ingresso Chiariflocculazione, condiziona quest'ultima fase del processo. In caso di tendenza verso la soglia di attenzione, R.POT da disposizioni ai CND di incrementare il dosaggio del flocculante e la variazione della velocità di rotazione della girante.

#### D) CHIARIFLOCCULAZIONE

Il processo di chiariflocculazione serve a diminuire la torbidità rimuovendo particelle sedimentabili.

Si basa sul principio della decantazione accelerata permessa dall'accrescimento progressivo delle particelle di fango che dipende dalla forma fisica del chiariflocculatore, dalla metodica agitazione, dalla somministrazione del reagente che è costituito da una miscela comprendente il cloruro di alluminio.

Il reagente cattura le prime particelle di fango formando i centri di attrazione di ulteriori particelle di fango che formano il fiocco, stabile e denso, che viene riciclato fino all'accrescimento dimensionale che lo farà sedimentare.

I parametri controllati sono:

- Fanghi attivi
- Torbidità in uscita

#### d1) Fanghi attivi

Nel corpo interno del chiariflocculatore sono inseriti, ad altezze diverse, quattro punti di prelievo dei fanghi in ricircolo:

- campione 1: prelevato dal camino centrale
- campione 2: prelevato centro campana
- campione 3: passaggio fanghi fra campana e parete esterna
- campione 4: fondo

Il corretto funzionamento del chiariflocculatore, è individuato dall'altezza della nube di fango attivo che deve essere al massimo pari a 1-1,5 metri sotto il livello dello sfioro dell'acqua decantata.

Un altro parametro attestante il corretto funzionamento del chiariflocculatore è dato dal volume di fango in ricircolo misurato con apposite burette (c.a 250 cc.); queste prelevano i campioni di fango nelle prese campione sopra enunciate.

Il valore ottimale di fango residuo nelle burette è pari a 100 cc.

Nell'analisi del contenuto delle burette si possono presentare i seguenti casi di sedimentazione fango:

Campione 1 valore inferiore a 100 cc = Aumentare numero giri turbina

Campione 4 valore maggiore di 100 cc = Eseguire scarico di fondo

Campioni 1,2,3 valori maggiore di 100 cc = Incrementare scarico fanghi

Campioni 1,2,3 valori inferiori di 100cc = diminuire scarico fanghi e/o aumento flocculante

Le condizioni di funzionamento sopra definite, assicurano l'ottimizzazione del funzionamento dell'impianto e il rispetto, salvo casi eccezionali, dei valori dei parametri di Torbidità in uscita Ossidabilità (Kubel) - U.V.

E' responsabilità dei CND, tramite il prelievo giornaliero dei campioni e l'analisi come sopra indicato, garantire il regolare funzionamento del chiariflocculatore.

Sono garantite e mantenute le registrazioni dei prelievi e dei valori riscontrati in apposito programma informatico.

Le manovre operate dai CND per garantire il funzionamento del chiariflocculatore sono registrate in apposite tabelle sul programma informatico.

Nel caso le regolazioni indicate non ottengano il risultato atteso, il CND avverte R.POT che valuta le azioni da intraprendere.

Secondo un piano di manutenzione ordinaria, si effettua il lavaggio periodico del chiariflocculatore; i CND eseguono le manovre di fermo e messa in servizio su disposizione di R.POT e ne tengono registrazione sul "Registro di conduzione".

#### d2) Torbidità in uscita

I valori puntuali dei parametri Torbidità in uscita per ogni chiariflocculatore, sono forniti tramite report da Laboratorio a POT/CND.

Nel caso i valori di parametri importanti e/o contingenti raggiungano quelli indicati di attenzione, il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da R.POT.

#### E) FILTRAZIONE A SABBIA

La filtrazione a sabbia avviene in filtri monostrato a gravità con sabbia di graniglia silicea con granulometria 0.8-1.2 mm per la parte filtrante di altezza di circa 1 m.

I filtri sono sottoposti a cicli di lavaggio periodici. I CND comandano il ciclo automatico di lavaggio dei filtri secondo il calendario "Programma lavaggio Filtri" (M23.8/5) stabilito da R.POT.

I CND presidiano il filtro nel corso del ciclo di lavaggio verificando che le singole fasi (con aria, aria-acqua, acqua in controcorrente) avvengano in modo corretto; in caso contrario possono agire con comandi manuali.

Nel caso le condizioni del filtro impediscano il corretto svolgimento del ciclo di lavaggio, i CND avvertono R.POT che provvede alla risoluzione del problema.

L'avvenuto lavaggio automatico o manuale viene registrato dai CND nel registro di Conduzione.

I parametri controllati sono:

- Torbidità in uscita
- Ossidabilità (Kubel) in uscita
- U.V. in uscita
- Alghe in uscita

I valori puntuali dei suddetti parametri, rilevati come media dei filtri componenti l'impianto, sono forniti tramite report dal Laboratorio a POT/CND.

Nel caso i valori raggiungano quelli indicati di attenzione il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da R.POT.

#### e1) Controlli visivi eseguiti dai CND

Sul corretto funzionamento del processo di filtrazione a sabbia sono previsti controlli visivi da parte dei CND.

I CND controllano:

- battente acqua sul letto di sabbia mantenuto da un dispositivo automatico
- omogeneità e compattezza dello strato della sabbia
- eventuali intasamenti

Per qualsiasi anomalia relativa al funzionamento dell'impianto i CND escludono il filtro ed avvertono R.POT che verifica l'anomalia ed, eventualmente, richiede l'intervento dell'unità organizzativa addetta alla manutenzione tramite modulo informatico di "Richiesta manutenzione".

Per gli aspetti relativi alla manutenzione degli impianti e dei macchinari si fa riferimento alla Procedura PFe 16.

## F) OZONIZZAZIONE

Il processo di ozonizzazione è finalizzato alla ossidazione dell'acqua per abbattere il carico di sostanze organiche (Ossidabilità (Kubel) e U.V) e microrganismi batterici.

Il processo consiste nell'insufflare Ozono tramite diffusori con superficie di contatto con l'acqua in pietra porosa, collocati sul fondo di vasche dimensionate per un battente di acqua di c.a. 5 metri.

Il corretto funzionamento dell'impianto prevede di insufflare Ozono in eccesso rispetto all'esigenza della reazione di ossidazione; la presenza di Ozono Residuo Libero assicura l'avvenuta completa ossidazione.

Il valore dell'Ozono Residuo che l'impianto deve garantire è determinato sulla base dei valori puntuali di Ossidabilità (Kubel), U.V., e dei valori delle analisi batteriologiche rilevati dal Laboratorio.

Il funzionamento dell'impianto è totalmente automatizzato e richiede l'impostazione della quantità di Ozono Residuo Libero che viene monitorato, on-line al telecontrollo, attraverso due celle di misura in serie.

Il telecontrollo evidenzia allarmi per valori di Ozono Residuo Libero diversi dal set impostato, dipendenti:

- da valori difforni rilevati nelle celle di misura;
- da eventuali anomalie di funzionamento dell'impianto (compressore, gruppo frigorifero, essiccatore, ozonizzatore, distruttore) rilevati da sensori applicati alle singole parti dell'impianto.

I CND controllano il corretto funzionamento delle singole parti componenti l'impianto; in caso di malfunzionamento non ripristinabile si attivano i componenti di rispetto e viene comunicata l'anomalia a R.POT che attiva l'unità organizzativa addetta alla manutenzione secondo quanto definito in apposita procedura.

Nel caso non sia possibile ripristinare il corretto funzionamento dell'intero impianto o in caso di fermo per manutenzione dello stesso, i CND provvedono, in sostituzione dell'ozonizzazione, alla immissione di biossido di cloro nell'acqua in trattamento.

I CND verificano il dosaggio del biossido di cloro tramite il controllo della misura on-line del Cloro Residuo. Il valore viene registrato nel Registro di conduzione.

Nel caso che anche l'impianto di immissione del biossido di cloro non funzioni in modo corretto, i CND attivano l'impianto di dosaggio dell'ipoclorito di sodio; il corretto funzionamento di quest'ultimo è verificato dai CND tramite la misura on-line del Cloro Residuo. Tale valore viene registrato nel Registro di conduzione

Il Laboratorio fornisce valori puntuali di:

- torbidità all'ingresso ed in uscita;
- ossidabilità (Kubel) di ingresso ed in uscita;
- U.V. ingresso ed in uscita;
- alghe ingresso;

Al raggiungimento di valori di attenzione il Laboratorio ed R.POT si consultano per le opportune decisioni che vengono attuate da RPOT.

### Trattamento acqua da pozzi golenali

Il processo di trattamento di acqua da pozzi golenali si articola per le seguenti fasi:

- Captazione
- Ossidazione
- Decantazione
- Filtrazione a sabbia

Il Laboratorio provvede ad effettuare i controlli necessari a garantire la regolarità dei valori parametrici delle acque dei Pozzi, nel corso del processo di potabilizzazione, secondo le modalità e tempi definiti. I valori parametrici rilevati sono trasmessi formalmente a R.POT.

### **CAPTAZIONE**

In normali condizioni il rapporto fra captazione da acqua di Fiume e captazione da Pozzi è costituito da circa un 25% di acqua da pozzi e 75 % di acqua da fiume.

Un incremento della captazione dai Pozzi (fino al 40%) avviene quando si verificano condizioni qualitative non accettabili nell'acqua di fiume (alta temperatura, elevata torbidità o presenza di macchie inquinanti)

La portata di acqua captata dai pozzi è stabilita da R.POT e indicata nel "Programma di Conduzione" in termini di numero di pozzi in marcia (essendo le elettropompe nominalmente della medesima portata).

I pozzi in funzione sono annotati nel "Registro di Conduzione".

### **OSSIDAZIONE**

L'Ossidazione provvede alla eliminazione del Ferro e Manganese. Il processo avviene in modo naturale con il contatto dell'acqua con l'aria negli impianti costruiti secondo la tecnica "a pioggia" o "a stramazzo".

L'ossidazione di Ferro e Manganese dà origine alla formazione di fiocchi di ossido che sono eliminati con il successivo trattamento di Sedimentazione e/o Filtrazione.

Il Laboratorio provvede a verificare periodicamente le caratteristiche delle acque in uscita dall'ossidazione e ne trasmette le analisi a R.POT.

### **DECANTAZIONE**

Nelle vasche avviene un processo naturale di sedimentazione dei fiocchi di ossido.

La manutenzione ordinaria degli impianti di decantazione consiste nella periodica rimozione del materiale depositato sul fondo e nel lavaggio delle superfici.

L'esecuzione dei lavaggi è annotata nel "Registro di Conduzione".

### **FILTRI A SABBIA**

Il principio di funzionamento è lo stesso già descritto al paragrafo precedente anche se esistono differenziazioni nella forma e costruzione dell'impianto.

Si eseguono gli stessi controlli ed interventi previsti per l'analogo impianto dell'acqua da fiume.

### **Trattamento acque miscelate**

L'impianto è costituito da:

- Filtri a carboni attivi granulari.
- Clorazione
- Serbatoi accumulo
- Pompaggio in rete

### **FILTRI A CARBONI ATTIVI**

Le acque di origine Fiume e Pozzi sono miscelate in apposita vasca dalla quale vengono alimentati, con pompe di sollevamento, i Filtri a Carboni Attivi Granulari (G.A.C) necessari per abbattere residui di sostanze organiche, odori, pesticidi, composti alogenati.

L'impianto funziona in modo completamente automatico gestito da PLC (Programm Logic Control) che controlla e regola:

- portata istantanea dell'impianto in base al livello acqua nella vasca di alimentazione;
- funzionamento pompe alimentazione;
- rotazione nel funzionamento delle pompe;
- equiripartizione della portata dei singoli filtri;

- lavaggio in controcorrente dei filtri.

Nel sistema di supervisione dell'impianto (separato dal sistema di telecontrollo) vengono visualizzati per ciascun filtro (oltre al funzionamento degli organi elettromeccanici):

- tempo di contatto acqua-carbone;
- portata istantanea;
- quantità trattata.

In caso di malfunzionamenti relativi ad un componente dell'impianto, il Personal Computer evidenzia segnale di allarme in base al quale i CND provvedono alle necessarie azioni oltre che alla registrazione dell'evento sul Registro di conduzione.

Il controllo qualità in processo è eseguito dal Laboratorio. Nel caso i valori di UV, AMM qualitativa, NO<sub>2</sub> qualitativa e analisi batteriologica in uscita GAC si avvicinano a quelli di attenzione fissati.

Per consentire il regolare funzionamento dei filtri, è definito un programma di lavaggio.

## CLORAZIONE

La clorazione è l'ultima fase del processo di potabilizzazione. Essa impedisce eventuali e successive contaminazioni batteriche e garantisce il mantenimento delle caratteristiche di potabilità dell'acqua.

La clorazione avviene con immissione in condotta di biossido di cloro prodotto da apposito impianto.

Il valore che permette di verificare la sicurezza del processo è costituito dal cloro residuo, variabile stagionalmente (0,20 – 0,35 mg/l), che dimostra l'avvenuta eliminazione degli eventuali microrganismi batterici e costituisce riserva per eventuali contaminazioni in rete.

Il Laboratorio esegue sistematici prelievi di campionamento ed analisi per rilevare il valore del cloro residuo all'uscita dell'impianto ed in opportuni punti della rete di distribuzione.

Lo scopo del controllo è di verificare se l'impianto di dosaggio funziona nei limiti dei valori impostati.

I CND impostano nel quadro comando dell'impianto il valore di set stabilito per il cloro residuo, registrano la manovra nel Registro di conduzione ed impostano sistema di Telecontrollo i nuovi limiti di allarme.

Tramite Telecontrollo sono rilevati i valori di cloro nella cella di dosaggio, definito Cloro Uscita Filtri GAC, ed a valle del pompaggio, definito Cloro Rete. Questa seconda misura costituisce controllo indiretto del corretto funzionamento del processo di clorazione.

In presenza di allarmi da Telecontrollo relativi alla misura di dosaggio del biossido di cloro, i CND verificano se sono avvenute repentine variazioni di portata dell'acqua in trattamento.

In caso negativo, qualora la misura GAC non tenda a stabilizzarsi, i CND procedono ad ispezioni dell'impianto.

## PRODUZIONE BLOSSIDO DI CLORO

L'impianto di produzione di biossido di cloro è ridondante essendo costituito da tre sezioni delle quali solo due in funzionamento simultaneo.

La sezione principale è denominata "BLOSSIDO GAC" ed è completamente automatizzata in funzione del rilievo del cloro residuo in uscita GAC; le altre due sezioni, denominate "ANITA1" ed "ANITA2", comportano regolazione manuale del dosaggio.

Ogni singola sezione è in grado di produrre e dosare le quantità di biossido di cloro necessaria per il processo di potabilizzazione. La ridondanza della produzione è necessaria ad assicurare l'ossidazione anche in presenza di eventuali guasti e/o fermi dell'impianto di ozonizzazione. Infatti, in caso di malfunzionamento della sezione automatizzata, il CND esclude quest'ultima e regola il dosaggio della sezione manuale in funzionamento, verificandone il valore al Telecontrollo.

In caso di totale fermo dell'impianto, i CND attivano il dosaggio con ipoclorito di sodio in modo tale da garantire il valore di cloro residuo stabilito.

Tutte le manovre e le regolazioni sono registrate nel Registro di conduzione.

## VASCHE DI STOCCAGGIO

La funzione delle vasche di stoccaggio è di permettere la variazione di portata in uscita dall'impianto per far fronte ad eventuali incrementi di richiesta da parte degli utenti nelle ore di punta, mantenendo così il più possibile costante la portata di trattamento.

Lo stoccaggio è costituito da tre vasche esterne parzialmente interrato che ricevono acqua dall'impianto di potabilizzazione e da due vasche interrate adiacenti all'impianto di sollevamento che sono alimentate dalle suddette vasche esterne.

I CND regolano la portata dell'impianto di trattamento in modo da assicurare che il livello delle vasche di stoccaggio esterne vari entro nei limiti stabiliti nel "Programma di Conduzione".

I CND controllano periodicamente, tramite Telecontrollo la funzionalità delle valvole di sicurezza nel collegamento vasche esterne – vasche interne che, a pompe di sollevamento ferme devono essere chiuse per evitare l'allagamento della sala pompe.

## CENTRALE DI SOLLEVAMENTO

L'impianto denominato "Centrale Dolcetti" è costituito da due linee di 3 pompe ciascuna (una a velocità variabile e 2 a giri fissi).

Ha il compito di mantenere costante la pressione al serbatoio "Montagnone" di Ferrara al fine di assicurare il soddisfacimento delle richieste di consumo idrico da parte delle utenze.

Il funzionamento delle pompe e la loro regolazione sono determinati da apposita automazione.

In caso di malfunzionamento dell'automazione è possibile l'attivazione delle pompe tramite comandi manuali.

Anche in questo caso gli eventuali interventi e le manovre attivate dai CND sono registrati nel Registro di conduzione.

### Trattamento fanghi

L'impianto trattamento fanghi è composto dai seguenti blocchi:

- A. Vasca raccolta scarichi e lavaggi
- B. Sedimentatore
- C. Ispessitore
- D. Disidratazione meccanica

Il compito dell'impianto è di trattare le acque di risulta che derivano dai residui semiliquidi della chiariflocculazione e dai processi di lavaggio degli impianti durante il processo di potabilizzazione.

Le acque così trattate possono essere immesse nel fiume con i requisiti e le caratteristiche previste dalle normative vigenti per la tutela ambientale.

I residui solidi sono, a termine di legge, riciclabili e ceduti a terzi.

### A) VASCA RACCOLTA SCARICHI E LAVAGGI

In questa vasca confluiscono tutte le acque di risulta del trattamento di potabilizzazione. Tramite pompe l'acqua viene inviata al sedimentatore.

### B) SEDIMENTATORE

Il sedimentatore separa l'acqua, proveniente dalla vasca di raccolta, dal fango per decantazione naturale. L'acqua pulita che si trova in superficie viene inviata nella vasca di recupero e tramite pompe viene immessa nel fiume.

Il fango è convogliato in apposito pozzetto tramite raschiafango e da questo inviato, tramite pompe temporizzate all'ispessitore.

Il Laboratorio esegue campionamenti periodici dell'acqua in uscita dal sedimentatore per verificare la corrispondenza dei parametri di uscita a quelli stabiliti dalla legge, trasmettendo a R.POT il report per le opportune valutazioni e conseguenti interventi.

### C) ISPESSITORE

Il funzionamento dell'ispessitore è analogo a quello del sedimentatore.

## D) DISIDRATAZIONE

Il fango è prelevato dall'ispessitore tramite pompe, miscelato con polielettrolita, inviato alla nastropressa ed accumulato tramite nastro trasportatore in apposita piazzola.

I CND tramite Telecontrollo hanno il compito di curare il corretto funzionamento dell'impianto.

Nel caso di anomalie intervengono per ripristinare le condizioni di corretto funzionamento e registrano l'intervento nel Registro di conduzione.

## CENTRALE DI POTABILIZZAZIONE DI STELLATA DI BONDENO

La centrale di potabilizzazione di Stellata tratta acqua proveniente da pozzi situati nell'area golenale del fiume Po attraverso un processo ripartito su due linee in parallelo, entrambe con una potenzialità massima di trattamento di 60 l/s.

Il processo di potabilizzazione dell'acqua si sviluppa complessivamente nelle seguenti fasi: captazione, ossidazione, filtrazione su sabbia, filtrazione su carboni attivi granulari, disinfezione, accumulo e sollevamento. Il processo di trattamento fanghi è costituito da una vasca di accumulo, da un sedimentatore e da letti drenanti (come meglio descritto al prf. 2).

### Captazione

L'acqua viene prelevata da pozzi golenali tramite 8 elettropompe sommerse da 17 –20 l/s ciascuna. La tubazione di mandata delle pompe confluisce in un collettore DN500 in acciaio che tramite scavalco arginale raggiunge l'impianto di potabilizzazione e si dirama sulle due linee di trattamento.

### Ossidazione

Il trattamento viene eseguito in due recipienti a pressione denominati ossidatori da 2160 litri, dove l'acqua passa attraverso un ugello polverizzatore, il quale nebulizza l'acqua in un cuscino di aria fornito da due compressori ad alta pressione da 111 m<sup>3</sup>/h (uno di riserva all'altro).

### Filtrazione a sabbia

I sali precipitabili di ferro e manganese formati durante il processo di ossidazione vengono trattenuti da otto filtri a quarzite, assieme ad altre impurità presenti. Le caratteristiche tecniche dei filtri sono le seguenti:

diametro: 2250 mm;

superficie letto filtrante: 3,97 mq;

altezza strato filtrante: 2,5 m;

volume strato filtrante: 9,93 mc;

portata d'esercizio: 15 l/s;

velocità di flusso massima (Q<sub>max</sub> con un filtro in lavaggio): 15,5 m/h.

### Filtrazione a carbone attivo granulare (GAC)

Come ulteriore affinamento del processo sono utilizzati sei filtri a carbone attivo granulare (GAC). Le caratteristiche tecniche dei filtri sono le seguenti:

diametro: 3400 mm;

superficie letto filtrante: 9 mq;

altezza globale: circa 5 m;

altezza strato filtrante: 1,8 m;

volume carbone: 16,2 mc;

portata d'esercizio: 20 l/s;

velocità di flusso massima (Q<sub>max</sub> con un filtro in lavaggio): 9,6 m/h;

tempo di contatto minimo: 11,25 min.

### Disinfezione

La disinfezione di acqua trattata viene effettuata dosando biossido di cloro nella condotta di collegamento tra l'uscita dei filtri GAC e l'ingresso delle vasche di accumulo. La centrale è dotata di un impianto automatico di

produzione e dosaggio del biossido di cloro con potenzialità massima di 1 kg/h di ClO<sub>2</sub>. Il dosaggio viene controllato e regolato tramite un misuratore di cloro residuo.

### Stoccaggio

L'acqua potabilizzata viene accumulata in due vasche comunicanti da 500 m<sup>3</sup> funzionanti in parallelo. Mediante tre elettropompe da 60 l/s l'acqua prodotta viene inviata, con due distinte condotte, al serbatoio di accumulo del paese di Bondeno ed alla rete di distribuzione del paese di Stellata.

### TRATTAMENTO FANGHI (sistema complessivo di scarico)

Le acque di risulta provenienti essenzialmente dalle operazioni di controlavaggio dei filtri a sabbia e a carbone attivo e dalle perdite degli sfiati e degli scarichi vengono sottoposte ad uno specifico trattamento prima dello scarico nell'attiguo canale di scolo.

Indicazione delle caratteristiche quantitative e qualitative dello scarico

Le acque di controlavaggio sono stimate nell'ordine di circa 25 mc di acqua per il lavaggio di ogni filtro GAC e circa 32 mc di acqua per il lavaggio di ogni filtro a sabbia. Il programma di conduzione prevede il lavaggio di n° 2 filtri a sabbia ogni giorno e di n° 1 filtro GAC alla settimana, per una quantità totale di acqua di lavaggio massima giornaliera pari a 89 mc.

Le acque in uscita dagli sfiati e dagli scarichi sono desumibili da un bilancio delle portate in ingresso all'impianto ed in uscita dallo stesso, la cui differenza è una portata in ingresso alla vasca fanghi, pari a circa 240 mc/die.

Il volume complessivo inviato alla vasca di stoccaggio fanghi è pertanto di circa 330 mc/die.

Attraverso misure in loco, sono state verificate recentemente tali portate.

Dalle ore 11,00 del 20/07/2004 alle ore 15,30 del 21/07/2004, quindi in un arco temporale di 28,5 ore, i quadri di controllo pompe hanno registrato i seguenti tempi di funzionamento.

Pompa P1 t<sub>1</sub> = 19,03 h;

Pompa P2 t<sub>2</sub> = 3,89 h;

La misura della portata ha indicato una portata media per ogni pompa di 3,8 l/s.

Il volume complessivamente sollevato è stato di 313,55 mc, dato estremamente vicino a quello precedentemente stimato.

E' allora ragionevole indicare in 300 – 320 mc/die la portata di scarico dei reflui prodotti.

Dalle analisi di laboratorio effettuate si evince una elevata concentrazione di Ferro e Manganese nelle acque provenienti dal controlavaggio dei filtri mentre le acque in uscita dagli sfiati e dagli scarichi risultano debolmente contaminate.

Nelle acque di lavaggio dei filtri a sabbia si riscontrano concentrazioni di Fe di circa 60 g/l e di Mn di circa 13 g/l.

Nelle acque di lavaggio dei filtri GAC si riscontrano concentrazioni di Fe di circa 10 g/l e di Mn di circa 9 g/l.

Il trattamento si articola con le seguenti modalità:

Vasca di accumulo e presedimentazione

Le acque di scarico, assieme al dreno dei letti di essiccamento, convogliano in un manufatto in c.a. di dimensioni:

m 7,20 x m 6,00 x H max di liquame m2,8; volume utile: mc 120.

Una elettropompa di sollevamento sommersa ad un livello intermedio provvede ad inviare le acque di risulta al successivo chiarificatore con una portata pari a 3 – 5 l/s.

Sul fondo della vasca sono installate due pompe per la raccolta del sedimento e l'invio ai letti di essiccamento o, qualora necessario, ai comparti di dosaggio e miscelazione reagenti.

### Trattamento chimico-fisico

Le acque in uscita dalla vasca di accumulo fanghi giungono ad un sedimentatore che provvede allo sfioro superficiale delle acque chiarificate, opportunamente depurate in modo tale da ottenere i parametri di monitoraggio con valori entro i limiti di legge, e all'accumulo sul fondo del sedimentato, che viene poi inviato ai letti di essiccamento. Le portate di trattamento e la qualità dell'acqua emunta sono tali da rendere sufficiente la



sola sedimentazione così come sopra descritto, pur essendo l'impianto equipaggiato, per fronteggiare eventi di eccessiva torbidità e/o portata, di una sezione di precipitazione chimica composta da pompe di dosaggio di coagulante e da un comparto di miscelazione rapida ed uno di miscelazione lenta che all'occorrenza possono essere avviati.

La miscelazione rapida è ottenuta in un vano avente dimensioni: m 2,00 x m 2,00 x H liquido m 2,00; volume utile mc 6,00 e tempo di ritenzione che in ipotesi di portata di sollevamento pari a 3,8 l/s è di circa 30'. Si utilizza come coagulante inorganico il policloruro di alluminio il cui dosaggio è di 100 – 200 mg/l, corrispondente a circa 1 –2 l/h.

La miscelazione lenta è ottenuta in un vano avente dimensioni: m 2,00 x m 2,00 x H liquido = 2,00; volume utile mc 6 e tempo di ritenzione che in ipotesi di portata di sollevamento pari a 3,8 l/s è di circa 30'. Come coagulante si prevede di utilizzare un polielettrolita organico ad alto peso molecolare già formulato sotto forma liquida, in dosi di 160 g/h, quindi circa 1,3 kg/die.

Come detto le acque trattate non necessitano sistematicamente del dosaggio di reagenti e della miscelazione rapida e lenta. Le acque sollevate dalla vasca di accumulo giungono al sedimentatore (o chiarificatore), costituito da un manufatto a forma quadrata con fondo a tramoggia per il deposito della parte sedimentata durante il trattamento.

Le acque chiarificate sfiorano in superficie e sono inviate al ricettore, mentre i fanghi depositatisi sul fondo, a mezzo di apertura manuale di una valvola di scarico vengono periodicamente allontanati sui letti drenanti.

Le caratteristiche del chiarificatore sono:

superficie utile: massima mq 18,5; min mq 10,3; media mq 14;

volume utile: mc 43,6;

velocità ascensionale: m/h 0,58-0,97;

tempo di ritenzione: 3 – 4 h.

Letti di essiccamento

I due letti di essiccamento hanno le seguenti caratteristiche:

numero letti: n° 2;

dimensioni: m 8,37 x m 17,40;

superficie totale: mq 292;

altezza setto drenante: n° 3 strati da m 0,15;

altezza utile sopra setto drenante: m 0,50,

volume totale sedimentato stoccato: mc 146.

Possono essere riempiti, a seconda delle esigenze di conduzione, separatamente o contemporaneamente.

Il sedimentato dopo l'opportuno essiccamento viene smaltito in discarica autorizzata, mentre le acque drenate sono riciclate in testa al trattamento nella vasca di accumulo fanghi.

Complessivamente le apparecchiature presenti per il sistema trattamento fanghi sono:

n 1 elettropompa sommergibile di sollevamento acque di risulta di accumulo;

n 2 elettropompe sommergibili di sollevamento fanghi sedimentati in vasca di stoccaggio;

n 1 agitatore veloce per la miscelazione rapida;

n 1 agitatore lento nella miscelazione lenta;

n 2 cisterne e relative pompe dosatrici (da installare all'occorrenza).

Per le misure di portata in ingresso ed in uscita alla vasca fanghi e al sedimentatore viene installato periodicamente un misuratore di portata magnetico portatile.

## **CENTRALE DI RISOLLEVAMENTO DI CENTO**

La centrale di sollevamento di Cento solleva acqua proveniente dalla centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro e Stellata lungo l'asta adduttrice dell'alto ferrarese ed ha una potenzialità di stoccaggio di 3000 mc. suddivisi in due vasche in calcestruzzo di 1500 mc. ciascuna che alimentano direttamente le elettropompe di rilancio.

Il processo di sollevamento dell'acqua si sviluppa complessivamente nelle seguenti fasi: accumulo, rilancio, e disinfezione.

### **Accumulo**

Le vasche di accumulo sono alimentate dall'adduttrice DN500 in acciaio proveniente dalla centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro che permette una alimentazione di circa 120 l/s.

### **Rilancio**

La stazione di rilancio in rete, è costituita da tre elettropompe che garantiscono una portata di circa 160 l/s ed una motopompa per l'emergenza che garantisce la stessa potenzialità.

### **Disinfezione**

La disinfezione di acqua trattata viene effettuata dosando biossido di cloro nella condotta in uscita dalla centrale di sollevamento che immette l'acqua in rete. La centrale è dotata di un impianto automatico di produzione e dosaggio del biossido di cloro con potenzialità massima di 0.5 kg/h di ClO<sub>2</sub>. Il dosaggio viene controllato e regolato tramite un misuratore di cloro residuo

## **CENTRALE DI RISOLLEVAMENTO DI MONESTIROLO**

La centrale di sollevamento di Monestirolo solleva acqua proveniente dall'adduttrice lungo l'asta del medio ferrarese alimentata con acqua prodotta dalla centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro e permette una potenzialità di stoccaggio di 5.000 mc. in una vasca in calcestruzzo di forma circolare con divisoria interna per permettere un ricircolo dell'acqua stoccata e rilanciata. Il processo di sollevamento dell'acqua si sviluppa complessivamente nelle seguenti fasi: accumulo, rilancio (o bypass) e disinfezione.

### **Accumulo**

L'acqua stoccata nelle vasche di accumulo, viene prelevata dall'adduttrice DN500 in acciaio proveniente dalla centrale di potabilizzazione di Pontelagoscuro che permette una alimentazione di circa 300 l/s. L'accumulo viene eseguito quasi esclusivamente nelle ore notturne.

### **Rilancio**

La stazione di rilancio in rete, è costituita da tre elettropompe e da un booster che garantiscono una portata di circa 220 l/s nel caso di funzionamento del booster ed una portata di 300 l/s nel caso di funzionamento delle elettropompe; qualora si dovesse prevedere un utilizzo congiunto per avere una maggiore potenzialità, esso potrà essere effettivo fino ad esaurimento dell'accumulo.

### **Disinfezione**

La disinfezione dell'acqua viene effettuata dosando biossido di cloro nella condotta in uscita dalla centrale attraverso un impianto automatico di produzione e dosaggio del biossido di cloro con potenzialità massima di 1 kg/h di ClO<sub>2</sub>. Il dosaggio viene controllato e regolato tramite un misuratore di cloro residuo.

## **SERBATOI DI RETE**

La rete di adduzione e distribuzione è caratterizzata dalla presenza di 17 serbatoi pensili di accumulo. Di questi 7 sono dotati di impianto di sollevamento, vale a dire un sistema di pompaggio che preleva l'acqua da una vasca bassa di arrivo dalla rete di monte e la risollewa o verso la vasca alta del serbatoio o direttamente verso la rete di distribuzione acuedottistica di valle. Lo schema idraulico è il quello classico costituito da vasca bassa, vasca alta, ingresso e uscita di vasca alta, tubo di scarico di fondo e di troppo pieno, valvole di intercettazione, di non ritorno, ecc.

I serbatoi senza sollevamento sono strutturalmente identici a quelli con sollevamento, ma l'energia che permette all'acqua di risalire in vasca alta è il carico piezometrico di rete.

### **Controllo degli impianti e dei macchinari**

Per quanto attiene il controllo degli impianti e dei macchinari costituenti l'impianto di potabilizzazione si fa riferimento alla PFe16.

### **Prove e Controlli**

## Controlli in accettazione dei prodotti chimici

I prodotti chimici controllati in accettazione sono:

- Policloruro di alluminio
- Clorito di sodio al 25% -7,5%
- Ipoclorito di sodio al 15 %
- Acido cloridrico di sintesi al 33% - 10%
- Carbone in polvere
- Polielettrolita in polvere
- Carbone granulare

Altri prodotti materiali utilizzati nel processo e soggetti al controllo in accettazione sono:

- vernici
- resine
- stucchi
- disincrostante

In accettazione sui prodotti chimici vengono eseguiti i seguenti controlli:

- Verifica della quantità ordinata e del tipo
- Verifica della documentazione di accompagnamento e di conformità del prodotto
- Prima analisi di laboratorio

Per altri prodotti utilizzati vengono verificate le schede indicanti le caratteristiche di tossicità al fine di valutare la loro idoneità per uso a fini alimentari.

Il laboratorio esegue una prima analisi sulla base di una richiesta verbale da parte di POT.

Il Laboratorio procede alla analisi per verificare quanto stabilito nel capitolato, parte integrante dell'ordine di acquisto. Il capitolato stabilisce le modalità di consegna, le specifiche del prodotto e le modalità di controllo.

La prima analisi del laboratorio consiste nella verifica della densità e della torbidità.

L'esito del controllo viene registrato ed il "Rapporto di prova" è trasmesso al Responsabile POT.

Vengono contemporaneamente esaminati i certificati o referti prodotti dalle ditte fornitrici, che accompagnano la fornitura, attestanti la corrispondenza del prodotto alle specifiche contenute nel capitolato ed eventuali altri documenti di conformità del prodotto.

Durante il periodo in cui avvengono questi controlli il prodotto chimico rimane sui mezzi che lo hanno trasportato.

Se l'esito è positivo il materiale viene scaricato, identificato e stoccato.

Se l'esito è negativo il materiale viene rispedito al fornitore.

L'accettazione è formalizzata con apposito timbro e firma apposto sulla bolla di consegna.

## Controllo in accettazione di attrezzature ed impianti ed approvazione di nuovi processi

Quando un nuovo macchinario è introdotto negli impianti di Potabilizzazione, esso è sottoposto a prova per verificare la corrispondenza delle prestazioni rispetto a quanto richiesto dalle specifiche di HERA

La prova può essere eseguita direttamente dalla ditta costruttrice e/o dall'installatore dell'impianto/macchina o da personale di HERA

Nel primo caso, l'attestazione dell'esecuzione della prova e i risultati ottenuti sono registrati su rapporto di collaudo rilasciato dalla ditta costruttrice e/o installatrice della macchina; nel secondo caso, la prova è eseguita dall' U.O. Manutenzione.

L'installazione di nuovo impianto può talvolta comportare la modifica (o l'avvio ex novo) di una fase del processo di potabilizzazione. In questo caso anche la nuova fase del processo è soggetta a controllo, collaudo sulla conformità del prodotto in output.

I macchinari e le attrezzature per l'impianto sono soggetti come gli altri prodotti ai controlli in accettazione. Si procede quindi a:

- Verifica di conformità sul tipo e sulla quantità consegnata
- Verifica della completezza della documentazione (manuali d'uso, certificati)

Il materiale in attesa di accettazione viene depositato in apposita area.

Il materiale accettato viene depositato presso i magazzini della Centrale di Potabilizzazione.

L'accettazione è formalizzata con firma e data sulla bolla di consegna da parte dell'addetto al ricevimento.

In caso di controllo con esito negativo il materiale viene identificato come non conforme e attivata la procedura di trattamento delle non conformità.

### Controlli sui prodotti in giacenza

Qualora necessario, a richiesta di R.POT, in caso di prodotti chimici a protratta giacenza nel magazzino il Laboratorio procede ad ulteriori prove ed analisi di un campione prima che il prodotto venga utilizzato nel processo per il trattamento delle acque.

Il Laboratorio invia il certificato con l'esito della analisi alla Centrale di Potabilizzazione.

Non è consentito l'uso in emergenza di prodotti prima che i medesimi siano soggetti a controllo in accettazione.

### Controlli nel processo di potabilizzazione

Il prodotto acqua da potabilizzare viene monitorato nei valori/parametri di interesse in ingresso, nel corso ed alla fine delle fasi attraverso cui si realizza il processo di potabilizzazione.

Il controllo del processo di potabilizzazione viene garantito sia attraverso l'impianto di telecontrollo che attraverso analisi del laboratorio.

Il controllo della qualità delle acque da potabilizzare e potabilizzata rispetta i parametri stabiliti dalla normativa di riferimento. Detti parametri sono fisici, chimici e batteriologici.

Nel "Piano di Controllo Ciclo idrico integrato" sono indicati i valori dei parametri di controllo qualità del prodotto in conformità a quelli definiti dalle suddette normative.

I valori indicati in detta tabella costituiscono INPUT: per la "tabella preimpostata" gestita dall'impianto di telecontrollo; per il Laboratorio a garanzia delle analisi condotte.

### Controlli del Laboratorio

I controlli di Laboratorio fanno riferimento a dei parametri non rilevabili attraverso impianto di telecontrollo. Essi sono di natura chimica e batteriologica.

Data la natura e le caratteristiche dei suddetti parametri, non tutti gli esiti relativi alle analisi condotte dal Laboratorio, necessari a validare il prodotto acqua nella sua completezza, sono forniti entro i tempi di "rilascio" del prodotto al processo distributivo.

Sono garantiti in ogni caso i controlli della conformità dei valori definiti dalla legislazione vigente prima che il prodotto sia considerato legalmente regolare per il successivo processo della distribuzione e quindi del consumo da parte dell'utente.

La conformità o meno dei valori parametrici dei campioni di prodotto, prelevato in opportuni punti ed in diversi orari della giornata, sono comunicati dal Laboratorio attraverso il "Rapporto analisi Centrale Pontelagoscuro" a R.POT.

La presa visione del rapporto e l'eventuale anomalia del prodotto rilevata in opportuni stadi del processo consente a R.POT di poter avviare le idonee manovre correttive per ripristinare la conformità del medesimo.

I controlli differiscono in funzione della tipologia di trattamento.

Sono infatti previsti controlli del processo di potabilizzazione per le diverse linee di trattamento:

- acqua da Fiume
- acqua da Pozzi golenali
- acque miscelate
- fanghi

### Controlli per acqua da fiume

Il processo di trattamento acqua da fiume si articola per le seguenti fasi:

- A. Captazione
- B. Predecantazione
- C. Lagunaggio
- D. Chiariflocculazione
- E. Filtrazione a sabbia
- F. Ozonizzazione

### Trattamento acqua da pozzi golenali

Il processo di trattamento di acqua da pozzi golenali si articola per le seguenti fasi: di A) Captazione; B) Ossidazione; C) Decantazione D) Filtrazione a sabbia; E) Filtrazione a carboni attivi

### Trattamento acque miscelate

L'impianto è costituito da: A) Filtri a carboni attivi granulari; B) Clorazione; C) Serbatoi accumulo; D) Centrale di sollevamento (uscita in rete)

### Trattamento Fanghi

L'impianto trattamento fanghi è composto dai seguenti blocchi: A) Vasca raccolta scarichi e lavaggi; B) Sedimentatore; C) Ispessitore ; Disidratazione meccanica

### **Risultati delle analisi di Laboratorio**

Le analisi del Laboratorio sono svolte giornalmente a seguito del piano dei prelievi dei campioni.

Parte dei valori parametrici forniti giornalmente dal Laboratorio sono relativi ai campioni prelevati il giorno prima.

Per altri valori, la complessità ed i tempi tecnici necessari per l'effettuazione delle analisi, i tempi relativi alle informazioni sull'esito possono essere anche superiori alla giornata.

La scelta dei dati e delle informazioni che sono forniti giornalmente e riferenti ai campioni prelevati il giorno prima, assicurano il controllo dei valori parametrici fondamentali per garantire la qualità ed i requisiti legislativi imposti, prima che l'acqua venga immessa nel ciclo distributivo.

### **RESPONSABILITÀ**

#### RESP. CICLO IDRICO INTEGRATO

- studia lo sviluppo dei mezzi e degli impianti necessari per garantire un processo di potabilizzazione all'avanguardia ed al passo con i tempi;
- propone alla Direzione gli investimenti necessari per l'ammodernamento e la manutenzione degli impianti;

- coordinamento i reparti di conduzione e manutenzione al fine di garantire il funzionamento dell'impianto e del processo di potabilizzazione;
- determina il valore della pressione di rete;
- procura e trasmette a R.POT i contratti di servizio e fornitura necessari per il processo di potabilizzazione;
- verifica e trasmette a R.POT i contratti/convenzioni di fornitura di acqua con altre Aziende.

### RESP. POTABILIZZAZIONE

- coordina e garantisce la gestione dell'impianto di potabilizzazione;
- stabilisce i Programmi di Conduzione;
- controlla le attività svolte dalle funzioni interessate al processo;
- dispone sulle attività dei CND dando loro istruzioni su eventuali problemi;
- collabora alla predisposizione del piano di manutenzione;
- assicura, per quanto di competenza, i prelievi dei campioni di prodotto da fare analizzare al LABORATORIO;
- garantisce l'analisi delle anomalie rilevate dai CND (situazione di preallarme e di allarme) interfacciandosi con il LABORATORIO per l'eventuale esame congiunto;
- collabora alla definizione del Piano di Controllo del Ciclo idrico integrato;
- controlla i valori parametrici analizzati dal LABORATORIO ricevuti tramite "Rapporto analisi Centrale Pontelagoscuro",
- richiede, attraverso procedura informatica per richieste di manutenzione, l'intervento dell'unità organizzativa responsabile per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti.
- Propone assieme al Laboratorio il valore ottimale stagionale delle grandezze da monitorare;
- Verifica la corretta esecuzione delle registrazioni dei controlli;
- si assicura della registrazione delle manovre dei CND effettuate come correttive delle situazioni di preallarme, nel registro di conduzione.

### CONDUTTORI (CND)

- controllano il funzionamento della centrale al fine di assicurare il soddisfacimento dei consumi idrici nel rispetto dei parametri stabiliti;
- registrano gli interventi e le manovre effettuate a fronte di necessità ed esigenze;
- avvisano R.POT per eventuali anomalie e disfunzioni;
- provvedono ad effettuare interventi di prima necessità e registrano tali interventi nel registro di conduzione.

### REGISTRAZIONI

Registrazione	Resp.le archiviazione	Tempo conservazione
M 23.8/1 Programma di conduzione	RPOT	2 anni
M 23.8/2 Registro conduzione	RPOT	2 anni
M 23.8/3 Scheda controlli giornaliera	RPOT	2 anni
M 23.8/4 Registro dei controlli	RPOT	2 anni
M 23.8/5 Programma lavaggio filtri	RPOT	2 anni

## ALLEGATO 4

### Acque potabili, biossido di cloro, clorito e clorato: possibili effetti sulla salute G Aggazzotti – Università di Modena e Reggio Emilia

Per studiare gli effetti sulla salute di sostanze o inquinanti fisico-chimici esistono fondamentalmente tre approcci: gli studi detti a breve termine su colture cellulari o colture batteriche, gli studi di tossicologia su animali da esperimento e gli studi epidemiologici prevalentemente di tipo osservazionale su gruppi omogenei di soggetti esposti a confronto con simili gruppi di soggetti non esposti.

Gli studi epidemiologici sono considerati il “gold standard” per documentare gli effetti sulla salute dei soggetti esposti: sul tema allo studio, però, sono pochi e frammentari.

Il primo motivo è legato al fatto che l'epidemiologia deve essere condotta su grandi gruppi di soggetti esposti in maniera omogenea: in realtà il trattamento con biossido viene applicato spesso con modalità e concentrazioni diverse e, soprattutto, non monitorate con regolarità.

Un altro motivo è legato al fatto che la misura dell'esposizione non è fatta su base personale, ma considerando come riferimento la concentrazione di clorito e clorato nelle acque potabili, senza tenere conto delle abitudini individuali che possono modulare in modo significativo il contatto con queste sostanze; inoltre gli effetti sulla salute che possono essere ipotizzati sulla base della sperimentazione animale possono avere, all'origine, fattori di rischio diversi, che confondono le analisi.

Infine spesso il trattamento di potabilizzazione prevede l'uso combinato di biossido ed ipoclorito: diventa così difficile separare gli effetti dei sottoprodotti della disinfezione (DBP) legati all'uno o all'altro trattamento.

Al momento esiste un solo studio su larga scala, di tipo caso-controllo, che ha evidenziato un'associazione, anche se debole, tra la presenza di cloriti  $\geq 200 \mu\text{g/l}$  nell'acqua potabile delle abitazioni dei soggetti inclusi nello studio con la nascita di bambini sottopeso. In questo studio venivano valutate anche le abitudini personali che possono influenzare l'esposizione; il rischio aumentava se si teneva conto anche della possibilità di inalazione (misurata come “fare la doccia quotidianamente”).

Il clorito non è una sostanza volatile; tuttavia, nell'acqua potabile il clorito esiste in equilibrio con il biossido di cloro, che, invece, è un gas e può essere inalato. Il biossido di cloro è stato associato, in studi su animali da esperimento, a lievi effetti di ritardo nello sviluppo.

Il clorito è noto come responsabile di danno ossidativo, che può portare ad anemia emolitica e a metemoglobinemia. A questo proposito sono stati condotti, nei primi anni '80, studi su volontari umani ai quali veniva fatta bere acqua contenente clorito e clorato in concentrazioni fino a  $\text{mg } 2.4/\text{l}$ , e biossido di cloro, ipoclorito e clorammina fino a  $\text{mg/l } 24$  e successivamente venivano misurati i parametri indicativi di stress ossidativi, funzionalità tiroidea, eventuali danni ad organi specifici; non si rilevarono differenze tra questi soggetti ed un gruppo di controllo.

Venne fatto anche un altro esperimento somministrando sempre a volontari giornalmente per 12 settimane acqua contenente fino a  $\text{mg } 5$  di tali sostanze e conducendo accertamenti come in precedenza: l'unico parametro modificato fu l'emoglobina corpuscolata che diminuì al massimo dell'1% a seguito di trattamento con clorato.

Un gruppo di tre soggetti carenti in Glucosio-6-fosfato deidrogenasi, e quindi maggiormente a rischio, furono trattati con acqua con  $\text{mg/l } 5$  di clorito per 12 settimane; si evidenziò una lieve diminuzione sempre dell'emoglobina corpuscolata alle settimane 2-4 e nessun altro trend nei parametri clinici ed ematologici.

La stessa osservazione è stata confermata anche da studi osservazionali, uno dei quali condotto in Sardegna, dove si è constatato come il consumo di acqua contenente da  $0.25$  a  $1.1 \text{ mg/l}$  di biossido di cloro per 12 settimane non ha alterato i parametri ematologici, la creatinina sierica e la bilirubina totale; inoltre lo stress ossidativo non è apparso additivo all'effetto legato alla carenza di Glucosio-6-fosfato deidrogenasi. Nel complesso gli studi sulle possibili alterazioni di tipo ematologico indicano che biossido, clorito e clorato alle concentrazioni ritrovate di solito nelle acque potabili (da  $20$  a  $2000 \mu\text{g/l}$  in Italia, da  $200$  a  $500 \mu\text{g/l}$  come valore mediano in Usa) non presentano effetti dimostrabili per esposizioni di almeno 12 settimane.

Uno sfioramento dei valori per brevi periodi non dovrebbe quindi, allo stato attuale delle conoscenze, essere responsabile di effetti ematologici nemmeno in soggetti predisposti.

Quanto ad effetti di tipo diverso collegabili ad esposizioni prolungate esiste una serie di studi che hanno dimostrato un' associazione tra esposizione per anni a DBP nelle acque potabili e tumori, in particolare della vescica, del colon e del retto; tuttavia questa associazione si riferisce a tutti i sottoprodotti della clorazione prendendo come indicatore del totale i THM, e non considera specificatamente biossido, clorito e clorato, per i quali non esiste studio sull'argomento.

Diversa è la situazione per quanto riguarda i possibili effetti legati ad una esposizione di durata media quale quella collegata alla gravidanza e a possibili effetti negativi sulla stessa; esistono segnalazioni che però anche in questo caso considerano come esposizione non il singolo parametro, ma il totale dei DBP indicati dal valore dei THM.

I risultati ottenuti sugli animali da esperimento, anche sui ceppi più sensibili, non confermano il livello di rischio che si è misurato in alcuni studi epidemiologici; se vi è una relazione tra acque clorate ed effetti riproduttivi, è verosimile che questa implichi composti diversi che non sono ancora stati studiati individualmente attraverso la sperimentazione animale per quanto riguarda l'aspetto tossicologico.

In conclusione per quanto riguarda gli effetti sulla salute attribuibili a biossido di cloro, clorito e clorato nelle acque potabili, al momento si possono solo porre ipotesi sulla base a quanto risulta dagli studi sperimentali condotti su animali: occorre però tenere presente che le proprietà tossicologiche di queste sostanze sono tra loro diverse.

Gli studi su animali da esperimento a tutt'oggi indicano quanto segue:

- Il biossido di cloro non è stato studiato per quanto riguarda la cancerogenicità, presenta un rischio minimo per effetti legati al danno ossidativo (metemoglobinemia, anemia emolitica, danni al DNA), mentre può avere effetti critici per quanto riguarda la tossicità subcronica, e gli effetti endocrini, quali quelli riproduttivi e di sviluppo.
- Il clorito presenta rischi minimi per effetti endocrini riproduttivi e di sviluppo, per la tossicità cronica, la cancerogenicità e tra quelli di tipo ossidativi, per il danno al DNA, mentre è considerato critico per l'effetto ossidativo responsabile di metemoglobinemia ed anemia emolitica.

Tenendo conto dell'assenza di studi epidemiologici su soggetti esposti, si può ipotizzare che il solo clorito se presente a concentrazioni superiori al valore di legge (700 µg/l) per brevi periodi non possa essere pericoloso per la salute umana per quanto riguarda la possibilità di danni acuti e sicuramente anche per danni cronici. Il rischio accertato, di tipo ossidativo, non è ipotizzabile alle concentrazioni alle quali viene di solito misurato, soprattutto se queste sono comprese nelle linee-guida nazionali ed internazionali. (USA 1 mg/l).

Si pensa quindi che alle concentrazioni di clorito finora ritrovate non vi siano pericoli, e se i valori si elevano per brevi periodi non vi siano pericoli nell'immediato, ma che occorra identificare i motivi del valore elevato e introdurre correttivi al processo

Là dove è possibile è opportuno procedere alla valutazione della presenza di tutti i DBP di interesse per la salute umana, compresi clorato, bromato, THM e acidi aloacetici nelle acque al consumo.

Gli obiettivi di tale indagine sono essenzialmente la conoscenza delle modalità di formazione e di degrado nelle acque dei DBP, per poter prevedere le concentrazioni di tali sostanze in vari punti della rete e condurre studi epidemiologici basati su di una esposizione misurata in modo più valido e più preciso.



## ALLEGATO 5

### Acqua potabile, Clorito – Studi tossicologici su animali.

G. Sansebastiano – Università di Parma

Da diverso tempo si stanno studiando in animali i possibili effetti fisiopatologici dovuti alla esposizione al clorito il più importante prodotto di reazione del Biossido di cloro usato nel campo della disinfezione delle acque destinate al consumo umano. In particolare sono stati indagati i danni ossidativi ai Globuli Rossi, i danni sulla riproduzione e sullo sviluppo e i danni all'attività tiroidea.

In uno dei primi studi sugli effetti cronici (Haag, 1949) gruppi di ratti sono stati esposti a concentrazioni crescenti di clorito nell'acqua, da 1 a 100 e a 1000 mg/l, per due anni; gli animali esposti alle più alte concentrazioni (100 e 1000 mg/l) hanno mostrato alterazioni a livello della capsula glomerulare del rene molto simili a quelle determinate dall'ingestione di altri sali. Da questo primo studio, che presenta molte limitazioni legate al basso numero di animali studiati e una non sufficiente analisi di altri parametri, sono stati individuati i primi limiti utili per un calcolo delle concentrazioni massime.

Due studi sperimentali simili in ratti sono stati condotti da Abdel-Rahman e coll. (1984 b) e Couri e coll.(1980) per valutare gli effetti sui parametri ematologici.

Lo studio è stato protratto per un anno con somministrazione per 20 ore al giorno di acqua con 10-100 mg/l di clorito; dai risultati ottenuti non sono emerse significative alterazioni nella conta dei globuli rossi, nell'ematocrito e nei livelli di emoglobina.

Dai dati poi di Moore e Calabrese (1982) solo i topi esposti a 100 mg/l di clorito nell'acqua per 30 giorni hanno mostrato significativi aumenti nel volume corpuscolare medio, nella fragilità osmotica e nella attività glucosio-6-fosfatasi senza altre alterazioni ematologiche.

Alterazioni significative dei parametri sierici ed ematologici sono state osservate da Berez e coll. (1982) in gruppi di scimmie africane (*C. aethiops*) esposti a dosi crescenti di clorito nell'acqua (da 0 a 400 mg/l) per 4-6 settimane; i principali effetti correlati alla dose di esposizione hanno riguardato diminuzione dei livelli di eritrociti e degli indici cellulari, aumenti (anche se sub-clinici) dell'aspartato aminotrasferasi, lieve decremento dei livelli di emoglobina e lieve aumento della conta dei reticolociti e dei livelli di metaemoglobina. Inoltre nel gruppo di scimmie esposte al dosaggio più elevato (400 mg/l) sono risultati significativamente ridotti anche i livelli di T4.

Uno studio condotto su topi esposti a dosi giornaliere di 0, 48 e 95 mg di clorito (EPA 1994) ha evidenziato un significativo aumento nell'incidenza di tumori al fegato ed al polmone rispetto ai controlli; tale studio comunque è risultato inadeguato sia per la poca numerosità degli animali che per la breve durata ed inoltre per la elevata mortalità del gruppo di controllo.

Nessun aumento nell'incidenza di tumori è stata invece rilevata da Kurokawa e coll. (1986) in ratti e topi esposti a dosaggi in acqua di clorito pari a 0, 300, 600 e 0, 250, 500 ppm rispettivamente per 80-85 settimane. L'unica alterazione rilevata ha riguardato un lieve decremento ponderale.

Gill e coll. (2000) hanno condotto uno studio volto a valutare la capacità del clorito di indurre fenomeni tossici sulla sfera riproduttiva, alterazioni dello sviluppo neurologico ed alterazioni dei parametri ematologici e dei livelli di ormoni tiroidei; acqua contenente da 0, 35, 70 e 300 ppm di clorito di sodio è stata somministrata in continuo a ratti Sprague-Dawley per due generazioni. I dati raccolti non hanno evidenziato alcun fenomeno alterativo sulla sfera riproduttiva. Nel gruppo esposto a dosaggio maggiore è stata rilevata una diminuzione del peso alla nascita dei cuccioli. Sempre in questo gruppo gli animali hanno fatto registrare una lieve anemia e metaemoglobinemia mentre i livelli di ormoni tiroidei non sono risultati alterati. Dubbia la rilevanza degli effetti neurotossici; è stato osservato un decremento della risposta a stimoli acustici improvvisi nei cuccioli degli animali esposti a 70 e 300 ppm, ed una lieve riduzione del peso cerebrale assoluto nei piccoli del gruppo di maggior esposizione.

Considerando i risultati ottenuti nei diversi studi sembra di poter concludere che i vari effetti fisiopatologici negli animali da esperimento indagati si manifestano per concentrazioni di clorito sempre molto elevate,

intorno ai 300-400 mg/l, ed in particolare le alterazioni ematologiche e tiroidee evidenziate per esposizione intorno ai 100 mg/l sono transitorie e scompaiono al cessare della somministrazione.  
I valori di NOAEL calcolati nei diversi studi hanno variato tra 0.7 e 1.9 mg/kg/giorno mentre i LOAEL hanno variato tra 3 e 19 mg/kg/giorno.

---

## BIBLIOGRAFIA Clorito (Allegati 3 - 4)

### *Studi epidemiologici su popolazioni esposte*

Aggazzotti G, E. Righi, G. Fantuzzi, B. Biasotti, G. Ravera, S. Kanitz, F. Barbone, G. Sansebastiano, M.A. Battaglia, V. Leoni, L. Fabiani, M. Triassi, S. Sciacca, and Collaborative Group for the Study of Chlorinated Drinking Waters and Pregnancy. Chlorination by-products (CBPs) in drinking water and adverse pregnancy outcomes in Italy. *Journal of Water and Health*, 2/4:233-247. 2004.

Lubbers, J. R., S. Chauhan, J. K. Miller, and J. R. Bianchine. The effects of chronic administration of chlorine dioxide, chlorite and chlorate to normal health adult male volunteers. *J. Environ. Pathol. Toxicol.* 5:229-238. 1984a.

Lubbers, J. R., S. Chauhan, J.K. Miller, and J.R. Bianchine. The effects of chronic administration of chlorite to glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient healthy adult male volunteers. *J. Environ. Pathol. Toxicol.* 5:239-242. 1984b.

Michael, G.E., R.K. Miday, J.P. Bercz, R.G. Miller, D.G. Greathouse, D.F. Kraemer, J. B. Lucas. Chlorine dioxide water disinfection: A prospective epidemiology study. *Arch. Environ. Health* 36:20-27. 1981.

Contu A, M. Carlini, P. Meloni, D. Puddu, M. Schintu. Trihalomethanes and chlorites in finished drinking water in Sardinia (Italy) and possible health effects. *Ann Ig.* 16 (5):639-46. 2004.

Contu A, M. Bajorek, M. Carlini, P. Meloni, P. Cocco, and M. Schintu. G6PD phenotype and red blood cell sensitivity to the oxidising action of chlorites in drinking water  
*Ann Ig*, 17 (6):509-18. 2005.

### *Studi tossicologici su sistemi cellulari e su animali da esperimento - Review*

Heffernan, W.P., C. Guion, and R.J. Bull. Oxidative damage to the erythrocyte induced by sodium chlorite, *in vivo*. *J. Toxicol. Environ. Pathol. and Toxicol.* 2:1487-1499. 1979a.

Heffernan, W.P., C. Guion, and R.J. Bull. Oxidative damage to the erythrocyte induced by sodium chlorite, *in vitro*. *J. Toxicol. Environ. Pathol. and Toxicol.* 2:1501-1510. 1979b.

Abdel-Rahman, M.S., D. Couri, and R.J. Bull. Toxicity of chlorine dioxide in drinking water. *J. American College of Toxicol.* 3:277-284. 1984.

Gill, M.W., M.S. Swanson, S.R. Murphy, and G.P. Bailey. Two-generation reproduction and developmental neurotoxicity study with sodium chlorite in the rat. *J. Appl. Toxicol.* 20:291-303. 2000

Ingram, P.R., N.Z.M. Homer, R.A. Smith, A.R. Pitt, C.G. Wilson, O. Olejnik, and C.M. Spickett. The interaction of sodium chlorite with phospholipids and glutathione: a comparison of effects *in vitro*, in mammalian and in microbial cells. *Arch. Biochem. Biophys.* 410:121-133. 2003.

National Toxicology Program. *Draft Technical Report on the Toxicology and Carcinogenesis Studies of Chlorinated and Chloraminated Water in F344/N Rats and B6C3F1 Mice*. Research Triangle Park, NC: National Toxicology Program. Technical Report Series 392, NIH No. 91-2847. 1990.

Kurokawa, Y., S. Takayama, Y. Konishi, Y. Hiasa, S. Asahina, M. Takahasi, A. Maekawa, and Y. Hayashi. Long-term *in vivo* carcinogenicity tests of potassium bromate, sodium hypochlorite, and sodium chlorite conducted in Japan. *Environ. Health Perspec.* 69:221-235. 1986.

### *Normativa attuale USA*

USEPA Federal Register Vol. 71, No 2. National Primary Drinking Water Regulations. Stage 2. Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule; Final Rule. 2006. pag.478