

## Croce Rossa Italiana – Medical City Center Baghdad (Iraq)

# Produzione di acqua potabile su impianto mobile Waterline

### **Premessa**

Il Waterline è l'impianto mobile per la produzione di acqua potabile in dotazione all'ospedale della Croce Rossa Italiana in Baghdad. Esso è costituito da due containers: uno per il trattamento chimico e l'altro per il confezionamento dell'acqua potabile. L'acqua prodotta in sacchetti da mezzo litro viene utilizzata dall'ospedale e distribuita alla gente di passaggio con i sacchetti posti in appositi cassonetti di fronte all'ospedale stesso. Vengono anche riforniti alcuni ospedali della città tra i quali il Medical City Center e l'ospedale pediatrico Al-Mansur.



Recentemente, durante l'assedio americano, l'acqua è stata portata anche alla città di Falluja, distante poche decine di chilometri da Baghdad.

L'acqua trattata dal Waterline viene prelevata da uno degli acquedotti che servono la città di Baghdad.

Questi acquedotti prelevano l'acqua da trattare direttamente dal fiume Tigri che attraversa la città di Baghdad da nord a sud. Il fiume è l'unica fonte di acqua della regione. Recenti sbarramenti fatti a monte, sia in Turchia che nello stesso Iraq, hanno ridotto notevolmente la portata del fiume che, anche a causa degli scarichi fognari non trattati adeguatamente, risulta notevolmente inquinato. Inquinamento che peggiora notevolmente durante l'attraversamento della città per cui, l'acqua prelevata a monte è qualitativamente migliore di quella prelevata in centro città o più a valle.

Per ridurre al minimo il rischio di contaminazione microbiologica, dopo i trattamenti di chiarificazione e filtrazione, all'acqua viene aggiunta una notevole quantità di ipoclorito di sodio che, se da una parte ne garantisce la disinfezione, dall'altra provoca la formazione di contaminanti che possono creare qualche problema alla salute se si consuma tale acqua per un lungo periodo.

L'impianto Waterline, oltre a produrre l'acqua potabile in confezioni facilmente trasportabili, è in grado di rimuovere tali contaminanti e l'eccesso di cloro migliorando l'acqua, oltre che dal punto di vista sanitario, anche dal punto di vista organolettico.

### **L'acqua potabile nella città di Baghdad**

Vi sono 8 impianti di trattamento per produrre acqua potabile che servono la città di Baghdad. Di questi otto impianti, due sono in grado di produrre acqua per oltre il 70% della popolazione della città. Questi due impianti sono dislocati: uno, sulla riva

sinistra del fiume Tigri e l'altro sulla riva destra. I risultati delle analisi eseguite nei mesi di luglio e agosto del 2003 indicano che l'80% delle contaminazioni dell'acqua potabile si sono verificate nei distretti di Al-Rasafa e Sadr City di Baghdad. Questi distretti sono serviti dall'impianto di trattamento di Sharq Dijla.

Altri fattori che influenzano significativamente la qualità dell'acqua della città sono le perdite d'impianto che sono stimate tra il 40 e il 60% dell'acqua trattata.

Perdite che sono dovute alla rottura delle tubazioni o ad allacciamenti abusivi alla rete di distribuzione. D'estate, quando i consumi aumentano sensibilmente, le pompe di cui sono dotate le abitazioni per tirare l'acqua nelle cisterne di riserva poste sui tetti delle case, mandano la rete in depressione aumentando in questo modo la possibilità di contaminazione del sistema di distribuzione a causa delle infiltrazioni di acqua della falda freatica che è, spesso, costituita da acque luride di fognatura.

Guardando la mappa della città, il Medical City Hospital, dovrebbe essere servito dall'impianto di Sharq Dijla per cui, nella gestione del Waterline durante il periodo



estivo, bisognerà sempre porre molta attenzione alla qualità dell'acqua in entrata. In caso di problemi, si suggerisce di aumentare il livello di cloro nella fase di ossidazione dopo averne determinato il break point. La chiarificazione e la flocculazione, comunque, non dovrebbero essere necessarie. Una eventuale leggera torbidità dell'acqua dovrebbe essere agevolmente fermata dal filtro a sabbia di cui dispone l'impianto.



#### **Impianti per la produzione di acqua potabile in Baghdad**

Impianto	Capacità installata (metri cubi/giorno)
Shark Dijla WTP	540000
Al-Karkh WTP	1365000
Al-Qadisiyah WTP	135000
Al-Rasheed WTP	67000
Al-Wathba WTP	70000
Al-Karama WTP	204000
Al-Doura WTP	112000
Al-Wahda WTP	60000
Compact units	100000
<b>Totale acqua trattata</b>	<b>2653000</b>

Il controllo giornaliero del contenuto di cloro attivo nell'acqua che arriva ai rubinetti dell'ospedale, indica che il suo contenuto varia da 0.6 a 1.0 ppm per cui, dal punto di vista sanitario, non ci dovrebbero essere problemi. In caso di contaminazione dell'acqua di rete, l'operatore del Waterline se ne accorgerà a causa della caduta del livello di cloro attivo nell'acqua in entrata; cloro attivo che non sarà sufficiente a superare il break point dell'acqua stessa.

### **Formazione del personale**

Questa attività è la parte più qualificante dell'intervento del personale italiano per il Waterline. Obiettivo finale è rendere indipendenti i tecnici iracheni nella gestione dell'impianto il giorno in cui la Croce Rossa Italiana deciderà di lasciare il paese.

L'attività di formazione del personale iniziata con il dr. Seezar Hermez nello scorso mese di novembre, è proseguita con il training sul posto per l'ing. Dana Honer (ing. Ambientale). Attualmente, se non intervengono guasti o malfunzionamenti gravi, il personale addestrato è in grado di far funzionare autonomamente l'impianto e di produrre acqua.

### **Quantità di acqua prodotta**

Dopo l'avvicendamento con l'ottavo contingente, l'impianto Waterline ha iniziato a produrre acqua dal giorno 14 di febbraio.

A fine mese di febbraio, la produzione totale di acqua è stata di 39110 sacchetti da un litro per una produzione media giornaliera di 2444.

A causa del basso stock di bobine, è stato deciso di recuperare il materiale disponibile che era stato scartato precedentemente per danneggiamento delle bobine stesse durante le fasi di trasporto. L'utilizzo di queste bobine (14 pezzi) ci ha permesso di recuperare 20630 sacchetti di acqua con una media di 1500 sacchetti per bobina.

Con l'aumento della temperatura ambientale, la richiesta di acqua è aumentata per cui, attualmente, la produzione si è attestata su una media di 3000-3500 litri/giorno (6-7000 confezioni/giorno)

La produzione totale di acqua durante il 9° turno, a fine marzo, si aggira intorno a 150.000 litri.

Nelle scorse settimane, è arrivato un nuovo carico di bobine, calcolando un consumo medio giornaliero di 3 bobine, ci dovrebbe essere una scorta di materiale da imballaggio di circa 50-55 giorni a partire dal primo di aprile.

E' probabile che con l'aumento della temperatura ambientale il consumo di acqua aumenti sensibilmente riducendo in questo modo la scorta del materiale d'imballaggio.



### **Distribuzione dell'acqua**

La distribuzione dell'acqua viene effettuata esponendo i contenitori sul marciapiede di fronte all'ospedale, fornendo i diversi piani del Medical City e l'ospedale pediatrico Al-Mansur.

Le consegne vengono fatte su richiesta telefonica dei reparti o dell'ospedale pediatrico. Indicativamente, 250 confezioni a giorni alterni per l'ospedale Al-Mansur e un paio di volte alla settimana ai piani del Medical City.

Seezar e Dana sono informati sulla procedura. Alì si occupa della consegna all'ospedale pediatrico.

### **Riduzione del volume della confezione da 1 litro a 500 ml**

Durante i primi giorni di produzione, abbiamo constatato che gran parte dei sacchetti venivano aperti e solo parzialmente utilizzati. L'acqua rimanente veniva buttata con grande spreco sia di acqua che di materiale di confezionamento.

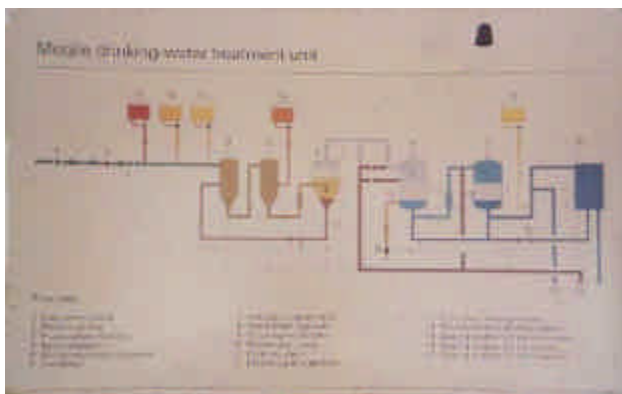
Da qui la decisione di ridurre il volume di ogni confezione da 1000 ml a 500 ml. Decisione che è stata molto apprezzata anche dai reparti dell'ospedale perché ritengono tale confezione più pratica e facile da maneggiare.

L'unico inconveniente è il raddoppio dei tempi di produzione perché la velocità di confezionamento è rimasta invariata (45-50 colpi al minuto).

### **Sezione Linea di riempimento**

Durante la produzione, si sono manifestati alcuni inconvenienti relativi alla saldatura dei sacchetti. La perdita di acqua di raffreddamento delle ganasce di saldatura e un errato collegamento elettrico dei sensori di temperatura, non permetteva la corretta chiusura dei sacchetti. L'intervento manutentivo attuato ha risolto l'inconveniente.

Durante la produzione, abbiamo notato che la bassa temperatura ambientale ha un grande impatto sulla efficienza della macchina a causa dell'irrigidimento del film di polietilene della bobina. Il condizionamento della temperatura della camera di produzione ha permesso di migliorare l'efficienza della macchina confezionatrice riducendo la perdita di sacchetti dovuta alla difficoltà di aderenza del film sulle ganasce porta-sacchetti che funzionano a vuoto d'aria.



Essendo l'impianto posizionato all'esterno, nel piazzale di fronte all'ospedale, nelle giornate ventose, i sacchetti in arrivo alla riempitrice possono essere spostati sul nastro trasportatore con la conseguente mancata presa del braccio meccanico. L'adeguato posizionamento di un foglio di plastica protettivo che smorza la forza del vento è in grado di evitare l'inconveniente.

### **Qualità dell'acqua prodotta**

L'acqua dell'acquedotto di Baghdad è abbondantemente clorata come risulta dalle analisi che facciamo di routine (da 0.6 a 1.0 ppm).

Questo riduce la richiesta di cloro attivo nella fase di ossidazione dell'impianto e ci permette di lavorare con 2, max. 3 ppm di cloro.

Tuttavia, l'abbondante clorazione effettuata dal gestore dell'acquedotto, pur garantendo l'acqua dal punto di vista microbiologico, favorisce la formazione di cloro-

derivati dovuti alla reazione dell'ipoclorito con le sostanze organiche disciolte presenti normalmente nelle acque potabili.

L'analisi, eseguita presso il laboratorio del Consorzio per l'Acqua Potabile di Milano ha evidenziato la presenza dei seguenti contaminanti dovuti principalmente all'eccesso di clorazione con ipoclorito:

Cloroformio	µg/l	19
diCloro-Bromo Metano	µg/l	23
Cloro-diBromo Metano	µg/l	25
Bromoformio	µg/l	8

Dalla letteratura si evidenzia che tutti questi contaminanti sono considerati epatotossici e, il cloroformio, cancerogeno.



L'ultima fase di trattamento del Waterline che consiste nella rimozione per adsorbimento di detti contaminanti, ci permette di garantire l'acqua dal punto di vista della sicurezza e pertanto viene definita dal Consorzio "di buona qualità".

Per mantenere questo elevato standard qualitativo è necessario che venga garantita l'efficienza del filtro a carbone, efficienza che può essere verificata solo con analisi gas-cromatografiche periodiche.

**Avendo fatto un accordo con il CAP di Milano, è possibile, ad ogni cambio turno, inviare i campioni di acqua per l'analisi con il volo aereo di ritorno. Analisi che verranno effettuate gratuitamente.**

I campioni dovranno essere prelevati prima e dopo trattamento con il Waterline.

E' necessario quindi mettere a protocollo che dovrà essere inviato un volume di 500 ml di acqua per ogni campione da analizzare. Tali campioni dovranno essere indirizzati al seguente indirizzo:

**CAP Gestione SpA**

**Via Rimini, 34/36 - 20142 Milano**

**Laboratorio di Analisi**

Sui campioni dovrà essere indicata chiaramente l'origine dello stesso e la data del prelievo. Le confezioni dovranno essere perfettamente sigillate e riempite fino all'orlo in modo che non vi sia aria a contatto con l'acqua da analizzare. I campioni dovranno essere conservati in ambiente oscurato (possono essere infilati anche in un sacco nero delle immondizie o tenuti in una valigia).

Chiaramente, i contenitori dovranno essere perfettamente puliti e avvinati con l'acqua da analizzare. A tale scopo, è possibile utilizzare bottiglie che, preventivamente, abbiano contenuto acqua minerale.

Queste analisi ci permetteranno di valutare quando sarà necessario sostituire la carica del carbone esaurita che si trova nel filtro.

La cadenza analitica al cambio di ogni turno è molto simile alla cadenza mensile che il CAP utilizza per il controllo dei suoi acquedotti.

In allegato sono riportate le analisi complete di Febbraio eseguite sui campioni prelevati dall'acquedotto di Baghdad e dopo il trattamento sull'impianto Waterline.

**CAP Gestione spa**

Via Rimini, 34/36 - 20142 Milano

Laboratorio di Analisi

**Codice** 000

**Cliente** CAP Gestione s.p.a.

**Indirizzo** via Rimini 34/36 - 20142 MILANO

**Prelievo in data** 16 febbraio 2004

**Campione** Acquedotto Baghdad

**Prelevatore** CRI  
**Bollettino n°** 40

**Analisi Chimica**

<i>Descrizione</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Colore		no
Odore		si (cloro)
Torbidità		no
pH		7,75
Conducibilità Spec. a 20° C	µS/cm	765
Durezza Totale	F	31
Residuo Secco a 180° C	mg/l	552
Silice (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	6
Calcio (Ca)	mg/l	81
Magnesio (Mg)	mg/l	27
Sodio (Na)	mg/l	13
Potassio (K)	mg/l	2
Nitriti (NO <sub>2</sub> )	mg/l	< 0,025
Ammoniaca (NH <sub>4</sub> )	mg/l	< 0,1
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	mg/l	5
Solfati (SO <sub>4</sub> )	mg/l	190
Cloruri (Cl)	mg/l	65
Fluoruri (F)	mg/l	< 0,5
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/l	< 0,5
Ferro (Fe)	µg/l	< 20
Manganese (Mn)	µg/l	3
Zinco (Zn)	µg/l	447
Rame (Cu)	µg/l	< 5
Alluminio (Al)	mg/l	< 0,05
Arsenico (As)	µg/l	< 1
Bario (Ba)	mg/l	< 0,1
Boro (B)	mg/l	< 0,1
Cadmio (Cd)	µg/l	< 1
Cromo Totale (Cr)	µg/l	< 5
Litio (Li)	µg/l	6
Nichel (Ni)	µg/l	< 20
Piombo (Pb)	µg/l	< 20
Alachlor	µg/l	< 0,02
Ametrina	µg/l	< 0,02
Atrazina	µg/l	< 0,02

Milano, 20 febbraio 2004

CONTINUA →

**CAP Gestione spa**

Via Rimini, 34/36 - 20142 Milano

Laboratorio di Analisi

**Codice** 000

**Cliente** CAP Gestione s.p.a.

**Indirizzo** via Rimini 34/36 - 20142 MILANO

**Prelievo in data** 16 febbraio 2004

**Campione** Acquedeotto Baghdad

**Prelevatore** CRI  
**Bollettino n°** 40

**Analisi Chimica**

<i>Descrizione</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Cianazina	µg/l	< 0,02
Metolaclor	µg/l	< 0,02
Molinate	µg/l	< 0,02
Prometrina	µg/l	< 0,02
Propazina	µg/l	< 0,02
Simazina	µg/l	< 0,02
Terbutilazina	µg/l	< 0,02
Terbutrina	µg/l	< 0,02
Atrazina desetil	µg/l	< 0,02
Atrazina desisopropil	µg/l	< 0,02
Atrazina desetil desisopropil	µg/l	< 0,10
Cloro Residuo	mg/l	< 0,1
Tricloro Fluoro Metano	µg/l	< 1
Freon 113	µg/l	< 1
<b>Cloroformio</b>	<b>µg/l</b>	<b>19</b>
Metil Cloroformio	µg/l	< 1
Tetracloruro di Carbonio	µg/l	< 1
1,2-dicloropropano	µg/l	< 1
Tricloro Etilene	µg/l	< 1
Percloro Etilene	µg/l	< 1
<b>diCloro-Bromo Metano</b>	<b>µg/l</b>	<b>23</b>
<b>Cloro-diBromo Metano</b>	<b>µg/l</b>	<b>25</b>
<b>Bromoformio</b>	<b>µg/l</b>	<b>8</b>

**Analista U.V.** Dallaglio M.

**Analista A.A./I.C.P.** Spasari C.

**Analista C.I.** Bencivenga I.

**Analista G.C.** Piacentini L.

Il Direttore  
Esercizio Acque Reflue e Laboratori  
( Dott. Marco Pelosi )

Milano, 20 febbraio 2004

**CAP Gestione spa**

Via Rimini, 34/36 - 20142 Milano

Laboratorio di Analisi

**Codice** 000

**Cliente** CAP Gestione s.p.a.

**Indirizzo** via Rimini 34/36 - 20142 MILANO

**Prelievo in data** 16 febbraio 2004

**Campione** Dopo Waterline

**Prelevatore** CRI

**Bollettino n°** 41

**Analisi Chimica**

<b>Descrizione</b>	<b>u.m.</b>	<b>Valore</b>
Colore		no
Odore		no
Torbidità		no
pH		7,92
Conducibilità Spec. a 20° C	µS/cm	788
Durezza Totale	F	32
Residuo Secco a 180° C	mg/l	569
Silice (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	6
Calcio (Ca)	mg/l	80
Magnesio (Mg)	mg/l	28
Sodio (Na)	mg/l	14
Potassio (K)	mg/l	2
Nitriti (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0,038
Ammoniaca (NH <sub>4</sub> )	mg/l	< 0,1
Nitrati (NO <sub>3</sub> )	mg/l	6
Solfati (SO <sub>4</sub> )	mg/l	191
Cloruri (Cl)	mg/l	72
Fluoruri (F)	mg/l	< 0,5
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/l	< 0,5
Ferro (Fe)	µg/l	< 20
Manganese (Mn)	µg/l	< 1
Zinco (Zn)	µg/l	< 20
Rame (Cu)	µg/l	< 5
Alluminio (Al)	mg/l	< 0,05
Arsenico (As)	µg/l	< 1
Bario (Ba)	mg/l	< 0,1
Boro (B)	mg/l	< 0,1
Cadmio (Cd)	µg/l	< 1
Cromo Totale (Cr)	µg/l	< 5
Litio (Li)	µg/l	6
Nichel (Ni)	µg/l	< 20
Piombo (Pb)	µg/l	< 20
Alachlor	µg/l	< 0,02
Ametrina	µg/l	< 0,02
Atrazina	µg/l	< 0,02

Milano, 20 febbraio 2004

CONTINUA →

**CAP Gestione spa**

Via Rimini, 34/36 - 20142 Milano

Laboratorio di Analisi

**Codice** 000

**Cliente** CAP Gestione s.p.a.

**Indirizzo** via Rimini 34/36 - 20142 MILANO

**Prelievo in data** 16 febbraio 2004

**Campione** Dopo Waterline

**Prelevatore** CRI

**Bollettino n°** 41

**Analisi Chimica**

<i>Descrizione</i>	<i>u. m.</i>	<i>Valore</i>
Cianazina	µg/l	< 0,02
Metolaclor	µg/l	< 0,02
Molinate	µg/l	< 0,02
Prometrina	µg/l	< 0,02
Propazina	µg/l	< 0,02
Simazina	µg/l	< 0,02
Terbutilazina	µg/l	< 0,02
Terbutrina	µg/l	< 0,02
Atrazina desetil	µg/l	< 0,02
Atrazina desisopropil	µg/l	< 0,02
Cloro Residuo	mg/l	< 0,1
Tricloro Fluoro Metano	µg/l	< 1
Freon 113	µg/l	< 1
<b>Cloroformio</b>	<b>µg/l</b>	<b>1</b>
Metil Cloroformio	µg/l	< 1
Tetracloruro di Carbonio	µg/l	< 1
1,2-dicloropropano	µg/l	< 1
Tricloro Etilene	µg/l	< 1
Percloro Etilene	µg/l	< 1
<b>diCloro-Bromo Metano</b>	<b>µg/l</b>	<b>1</b>
<b>Cloro-diBromo Metano</b>	<b>µg/l</b>	<b>1</b>
<b>Bromoformio</b>	<b>µg/l</b>	<b>1</b>

**Analista U.V.** Dallaglio M.

**Analista A.A./I.C.P.** Spasari C.

**Analista C.I.** Bencivenga I.

**Analista G.C.** Piacentini L.

Il Direttore  
Esercizio Acque Reflue e Laboratori  
( Dott. Marco Pelosi )

Milano, 20 febbraio 2004