



Termoli - 10 novembre 2010

# ***Linee Guida***

## **La prevenzione impiantistica della legionella**

# **Finalità e strutturazione**



## Obiettivo delle Linee guida

**Creare un manuale tecnico che, in modo fruibile, fornisca agli operatori del settore un supporto per la conduzione degli impianti, in relazione alla problematica della *Legionella*, al fine di contenere il rischio di infezione legato alla non corretta progettazione, gestione e manutenzione degli stessi.**

# ATTIVITA' ISTITUZIONALI ARPA

## Il Regolamento Arpa Molise e l'Area Prevenzione, Rischio Tecnologico e V.A.:

- **predisposizione di manuali e linee guida**
- **rilascio di pareri e valutazioni tecniche in merito alla corretta installazione e al management di impianti**
- **censimento delle strutture valutandone l'efficienza tecnica e funzionale e gli eventuali rischi ambientali connessi**
- **supporto tecnico alla Regione in materia di IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) e rilascio di AIA**

# ATTIVITA' ISTITUZIONALI ARPA

**Dipartimento Provinciale ARPA Molise di Isernia:**

**Laboratorio di riferimento regionale per la legionellosi**

**istituito con Delibera di Giunta Regionale n° 1077 del 15/07/02.**

**...Le attività di sorveglianza consistono nella determinazione di Legionella spp. da matrici ambientali a rischio...**

# **SUPPORTO TECNICO ALLA REGIONE IN MATERIA DI IPPC E AIA**

**La regione Molise con DGR 581 30 maggio 2007 ha coinvolto l'ARPA Molise nella stesura istruttorie tecniche di 26 AIA a impianti industriali con la formalizzazione di un atto convenzionale in cui sono stati definiti compiti e risorse garantite dall'agenzia e dall'ACA e dalla Assessorato all'ambiente.**

# SUPPORTO TECNICO ALLA REGIONE IN MATERIA DI IPPC E AIA

L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), introdotta dalla Direttiva 96/61/CE sull' IPPC, recepita dal D.Lgs. 372/99 e attuata dal D.Lgs. 59/2005 (quest'ultimo abrogato dal D.Lgs. 128/2010) **si caratterizza per:**

- **approccio integrato - considerare contemporaneamente gli effetti dell'inquinamento sulle diverse matrici ambientali**
- **accesso alle informazioni da parte dei cittadini**
- **rapporto collaborativo tra gestore dell'impianto e autorità con competenza ambientale**
- **obbligo di adottare le BAT (Best Available Techniques) "migliori tecniche disponibili" contenute nei BREFs ("Bat Reference Documents")**

# SUPPORTO TECNICO ALLA REGIONE IN MATERIA DI IPPC E AIA

**I brefs sono documenti di riferimento, non vincolanti, per l'individuazione e l'applicazione delle MTD BAT alla conduzione degli impianti che, con i brefs monitoring di gestione, rappresentano il vademecum sia per gli operatori agenziali, che nel monitoraggio e controllo hanno il loro compito istituzione, sia per le ACA per l'approvazione definitiva dei procedimenti di AIA.**

**Il bref sui cooling system contiene importanti indicazioni riguardanti le BAT applicabili al raffreddamento industriale, ivi comprese quelle relative alla prevenzione della diffusione della *Legionella* e informazioni su come si ricavano i valori limite di emissione (VLE) espressi come intervalli di valori.**

# SUPPORTO TECNICO ALLA REGIONE IN MATERIA DI IPPC E AIA: LE BAT SUI COOLING SYSTEMS

**Fonte:**

 [http://ec.europa.eu/environment/ippc/index\\_it.htm](http://ec.europa.eu/environment/ippc/index_it.htm)

 <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

 **BREF Cooling Systems**

# Estratto del BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

Allegato 2

ESTRATTO BREF "IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO INDUSTRIALI"

## ALLEGATO 2

### *ESTRATTO BREF "IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO INDUSTRIALI"*

a cura della European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies

link: [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ippc\\_brefs/library](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ippc_brefs/library)

# Estratto del BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

Questo documento presenta un approccio integrato per determinare le BAT per i sistemi di raffreddamento industriali riconoscendo che la soluzione finale in materia è sostanzialmente specifica per ogni impianto. Rispetto alla scelta di un sistema di raffreddamento, questo approccio esamina soltanto gli elementi legati alle prestazioni ambientali del sistema, anziché scegliere e definire adatto o meno qualsiasi sistema di raffreddamento applicato. Nei casi in cui sono applicate misure di riduzione, l'approccio BAT cerca di evidenziare gli effetti su altri comparti ambientali associati, sottolineando in questo modo il fatto che la riduzione delle varie emissioni dei sistemi di raffreddamento richiede una valutazione di tutti gli aspetti della questione.

I cinque capitoli del documento principale descrivono i parametri principali dell'approccio BAT, i sistemi di raffreddamento e i loro aspetti ambientali, i principali risultati BAT e le conclusioni e raccomandazioni per ulteriori lavori. Undici allegati forniscono informazioni di riferimento che riguardano aspetti specifici della progettazione e del funzionamento dei sistemi di raffreddamento ed esempi per illustrare l'approccio basato sulle BAT.

# Estratto del BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

- **Riduzione delle perdite e del rischio microbiologico**

Le BAT sono: prevenire le perdite in sede di progettazione; operare entro i limiti di progettazione e sottoporre a regolare ispezione il sistema di raffreddamento.

Per l'industria chimica in particolare, si ritiene che applicare il concetto di sicurezza VCI già citato per ridurre le emissioni nell'acqua costituisca una BAT.

In un sistema di raffreddamento non è possibile prevenire completamente la proliferazione di batteri della *Legionella pneumophila*. Le misure seguenti sono considerate BAT:

- evitare zone stagnanti e mantenere una velocità dell'acqua sufficiente,
- ottimizzare il trattamento dell'acqua di raffreddamento per ridurre le incrostazioni, lo sviluppo e la proliferazione di alghe e amebe,
- praticare una pulizia regolare del bacino della torre di raffreddamento e
- ridurre la vulnerabilità respiratoria degli operatori fornendo protezioni per la bocca e il naso quando si entra in un'unità operativa o quando si pulisce la torre con un sistema ad alta pressione.

# Estratto del BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

Le emissioni di biocidi ossidanti nei sistemi aperti a passaggio unico, misurate come ossidante libero al punto di uscita, variano in una misura compresa tra 0,1 [mg FO/l] e 0,5 [mg FO/l] a seconda del tipo e della frequenza di dosaggio.

**Tabella 3: Componenti chimici dei trattamenti dell'acqua di raffreddamento utilizzati nei sistemi di raffreddamento aperti e a ricircolo a umido**

Esempi di trattamento chimico <sup>*</sup>	Problemi di qualità dell'acqua					
	Corrosione		Scagliatura		(Bio-)incrostazioni	
	Sistemi a passaggio unico	Sistemi a ricircolo	Sistemi a passaggio unico	Sistemi a ricircolo	Sistemi a passaggio unico	Sistemi a ricircolo
Zinco		X				
Molibdati		X				
Silicati		X				
Fosfonati		X		X		
Polifosfonati		X		X		
Esteri poliglicolici				X		
Sostanze organiche naturali				X		
Polimeri	(X)		(X)	X		
Biocidi non ossidanti						X
Biocidi ossidanti					X	X

\* il cromato non è più di uso comune a causa del suo elevato impatto ambientale

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale



EUROPEAN COMMISSION

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)

Reference Document on the application of Best Available  
Techniques to Industrial Cooling Systems

December 2001

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

## Draft Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems

Executive summary .....	i
Preface .....	1
Scope .....	5
Glossary .....	7
Thermodynamic definitions .....	7
Other definitions .....	8
Abbreviations and acronyms .....	13

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

Other definitions.....	8
Abbreviations and acronyms .....	13
<b>1 General BAT concept for industrial cooling systems.....</b>	<b>15</b>
1.1 Sources of heat, heat levels and application ranges.....	19
1.2 Level of cooling system and influence on process efficiency.....	20
1.2.1 Temperature sensitive applications .....	20
1.2.2 Non-sensitive applications .....	22
1.3 Optimising the primary process and reuse of heat.....	22
1.3.1 Optimising the primary process .....	22
1.3.2 Use of waste heat off-site.....	23
1.4 Selecting of a cooling system in order to meet the process requirements and site conditions.....	23
1.4.1 Process requirements.....	23
1.4.2 Site selection.....	25
1.4.3 Climatic conditions .....	28
1.4.4 Mathematical modelling, simulations on models and tests on pilot loops .....	30
1.5 Selecting a cooling technique in order to meet environmental requirements .....	30
1.5.1 General comparison between air and water cooled systems .....	30
1.5.2 Design factors and choice of materials.....	31
1.5.3 Options for a technological change of existing systems.....	32
1.5.3.1 Retrofit – reasons and considerations.....	33
1.5.3.2 Change of heat transfer technology.....	34
1.5.3.3 Replacement of outdated heat transfer technology by modern one.....	35
1.5.3.4 Upgrading existing heat transfer technology.....	36
1.6 Economic considerations.....	37

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

1.0	Economic considerations	37
2	Technological aspects of applied cooling systems	39
2.1	Introduction	39
2.2	Heat exchangers	41
2.2.1	Shell and tube heat exchangers	41
2.2.2	Plate and frame heat exchangers	41
2.2.3	Environmental issues of heat exchangers	42
2.3	Once-through cooling systems	42
2.3.1	Direct once-through cooling systems	42
2.3.2	Once-through cooling systems with cooling tower	43
2.3.3	Indirect once-through cooling systems	44
2.4	Open recirculating cooling systems	45
2.4.1	Natural draught wet cooling towers	46
2.4.2	Mechanical draught wet cooling towers	48
2.4.2.1	Forced draught wet cooling towers	49
2.4.2.2	Induced draught wet cooling towers	50
2.5	Closed circuit cooling systems	51
2.5.1	Air-cooled cooling systems	51
2.5.1.1	Natural draught dry cooling tower	52
2.5.1.2	Air-cooled liquid cooling systems	54
2.5.1.3	Air-cooled steam condensers	55
2.5.2	Closed circuit wet cooling systems	56
2.5.2.1	Mechanical draught wet closed circuit cooling systems	57
2.5.2.2	Evaporative steam condensers	57
2.6	Combined wet/dry cooling systems	58
2.6.1	Open wet/dry (hybrid) cooling towers	58
2.6.2	Closed circuit hybrid cooling systems	59
2.6.2.1	Sprayed (finned) coils	60
2.6.2.2	Adiabatic coolers, wetting and pre-cooling the air that cools the coils	60
2.6.2.3	Combined technology	61

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

2.6.2.4	Costs of hybrid systems .....	61
2.7	Recirculating cooling systems .....	62
2.7.1	Direct recirculating cooling systems .....	62
2.7.2	Indirect recirculating cooling systems .....	62
2.8	Costs of cooling systems .....	62
3	<b>Environmental aspects of industrial cooling systems and applied prevention and reduction techniques</b> .....	<b>65</b>
3.1	Introduction .....	65
3.2	Consumption of energy .....	67
3.2.1	Direct consumption of energy .....	67
3.2.2	Indirect consumption of energy .....	67
3.2.3	Reduction of required energy for cooling .....	70
3.3	Consumption and emission of cooling water .....	71
3.3.1	Consumption of water .....	71
3.3.1.1	Intake of water and water requirements .....	71
3.3.1.2	Applied techniques to reduce water consumption .....	73
3.3.2	Fish entrainment .....	74
3.3.2.1	Level of entrainment .....	74
3.3.2.2	Applied reduction techniques .....	75
3.3.2.3	Costs of sound devices and light systems .....	77
3.3.3	Heat emission to surface water .....	77
3.3.3.1	Levels of heat emission .....	77
3.3.3.2	Legislative requirements of heat emissions .....	78
3.3.3.3	Applied reduction techniques .....	79
3.4	Emissions from cooling water treatment .....	80
3.4.1	Application of cooling water treatment .....	80
3.4.2	Emissions of chemicals into the surface water .....	83

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

3.8.3.3	Wet cooling tower fill	118
4	Best available techniques for industrial cooling systems	119
4.1	Introduction	119
4.2	A horizontal approach to defining BAT for cooling systems	120
4.2.1	Integrated heat management	121
4.2.1.1	Industrial cooling = Heat management	121
4.2.1.2	Reduction of the level of heat discharge by optimization of internal/external heat reuse	121
4.2.1.3	Cooling system and process requirements	121
4.2.1.4	Cooling system and site requirements	123
4.2.2	Application of BAT in industrial cooling systems	124
4.3	Reduction of energy consumption	125
4.3.1	General	125
4.3.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	126
4.4	Reduction of water requirements	127
4.4.1	General	127
4.4.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	127
4.5	Reduction of entrainment of organisms	128
4.5.1	General	128
4.5.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	128
4.6	Reduction of emissions to water	128
4.6.1	General BAT approach to reduce heat emissions	128
4.6.2	General BAT approach to reduce chemical emissions to water	129
4.6.3	Identified reduction techniques within the BAT-approach	131
4.6.3.1	Prevention by design and maintenance	131
4.6.3.2	Control by optimised cooling water treatment	133
4.7	Reduction of emissions to air	134
4.7.1	General approach	134
4.7.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	135
4.8	Reduction of noise emissions	135
4.8.1	General	135
4.8.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	136
4.9	Reduction of risk of leakage	136
4.9.1	General approach	136
4.9.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach	137
4.10	Reduction of biological risk	137

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

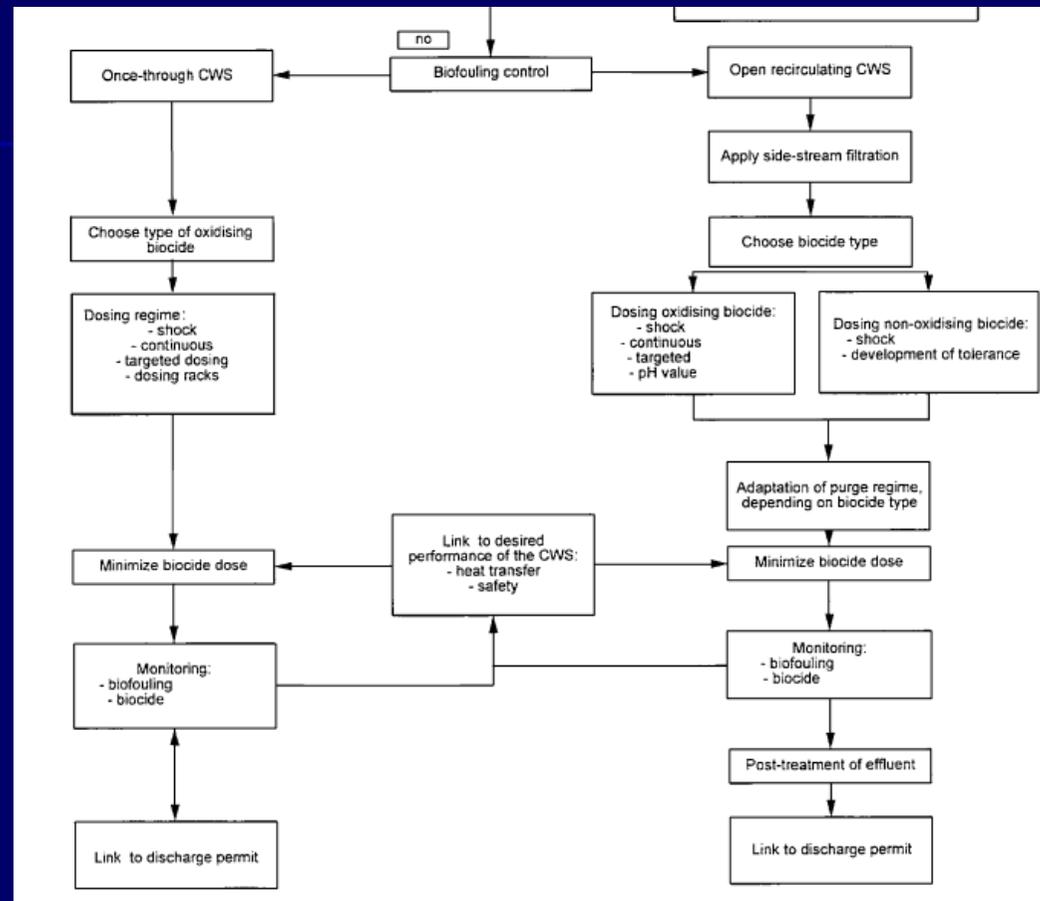


Figure 3.3: "approach" for reduction of biocide use in industrial cooling water systems [tm005, Van Donk and Jenner, 1996]

# BREF sugli impianti di raffreddamento industriale

Table 4.7 continued: BAT for reduction of emissions to water by optimised cooling water treatment

Relevance	Criterion	Primary BAT approach	Remarks	Reference
Open wet cooling towers	Reduce amount of hypochlorite	Operate at $7 \leq \text{pH} \leq 9$ of the cooling water		Annex XI
	Reduce amount of biocide and reduce blowdown	Application of side-stream biofiltration is BAT		Annex XI.3.1.1
	Reduce emission of fast hydrolyzing biocides	Close blowdown temporarily after dosage		Section 3.4
	Application of ozone	Treatment levels of $\leq 0.1$ mg O <sub>3</sub> /l	Assessment of total cost against the application of other biocides	Annex XI.3.4.1

# STRUTTURAZIONE DELLE LINEE GUIDA

## INDICE

<b>PREFAZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. LA LEGIONELLOSI</b> .....	<b>5</b>
1.1 GENERALITÀ .....	5
1.2 ANALISI MICROBIOLOGICHE E TECNICHE DI CAMPIONAMENTO .....	9
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
<b>2. IMPIANTI IDRICI</b> .....	<b>12</b>
2.1 DESCRIZIONE .....	12
2.2 INSTALLAZIONE .....	15
2.3 MANUTENZIONE .....	18
2.4 PUNTI CRITICI .....	20
<b>3. IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO INDUSTRIALI</b> .....	<b>21</b>
3.1 DESCRIZIONE .....	21
3.1.1 PRODUZIONE DI FREDDO CON L'UTILIZZO DEL GRUPPO FRIGORIFERO .....	21
3.1.2 RAFFREDDAMENTO DELL'ACQUA CON L'UTILIZZO DI TORRI EVAPORATIVE E CONDENSATORI.....	25
3.1.3 TORRI DI RAFFREDDAMENTO EVAPORATIVE.....	27
3.2 INSTALLAZIONE .....	34
3.3 MANUTENZIONE .....	37
3.4 PUNTI CRITICI .....	38
SOLUZIONI MIGLIORATIVE .....	40

# STRUTTURAZIONE DELLE LINEE GUIDA

<b>4. IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA E DI UMIDIFICAZIONE .....</b>	<b>43</b>
4.1 DESCRIZIONE .....	43
4.2 INSTALLAZIONE .....	51
4.3 MANUTENZIONE .....	54
4.4 PUNTI CRITICI .....	61
SOLUZIONI MIGLIORATIVE .....	62
<b>5. IMPIANTI PER LO SPEGNIMENTO DEGLI INCENDI .....</b>	<b>62</b>
5.1 DESCRIZIONE .....	63
5.1.1 IMPIANTO A IDRANTE .....	63
5.1.2 IMPIANTI SPRINKLER .....	64
5.2 INSTALLAZIONE .....	67
5.3 MANUTENZIONE .....	67
5.4 PUNTI CRITICI .....	68
<b>6. INTERVENTI DI PREVENZIONE E DECONTAMINAZIONE.....</b>	<b>69</b>
6.1 METODI FISICI .....	69

# STRUTTURAZIONE DELLE LINEE GUIDA

6.1.1 TRATTAMENTO TERMICO .....	69
6.1.1.1 shock termico.....	69
6.1.1.2 mantenimento costante della temperatura tra 55-60°C .....	70
6.1.2 LAMPAD E A RAGGI UV .....	71
6.1.3 FILTRAZIONE AI PUNTI D'USO TERMINALI .....	72
6.2 METODI CHIMICI .....	73
6.2.1 CLORAZIONE .....	73
6.2.1.1 iperclorazione shock .....	74
6.2.1.2 iperclorazione continua .....	76
6.2.1.3 biossido di cloro .....	77
6.2.2 IONIZZAZIONE RAME – ARGENTO .....	77
6.2.3 PEROSSIDO D'IDROGENO (CON O SENZA ARGENTO).....	78
6.2.4 OZONO .....	79

# CONCLUSIONI

## ❖ **Punti di forza delle linee guida:**

- ✓ scomposizione degli impianti
- ✓ individuazione di punti critici

## ❖ **Supporto all'operato di chi esegue manutenzione o controlli**, come i Laboratori privati accreditati e i Laboratori di riferimento Regionali

## ❖ **Realizzazione di un censimento georeferito** degli impianti, sovrapponibile ai layer cartografici delle reti acquedottistiche, dei corsi d'acqua superficiali, dei pozzi e delle sorgenti, sarà sicuramente un utile strumento ai fini della **tutela dalla salute dell'uomo e dell'ambiente**

# CONCLUSIONI

**L'applicazione delle LG servirà anche per testare sia le modalità di interazione e comunicazione fra gli interlocutori interessati nel rilascio delle AIA quali le imprese, enti pubblici (ACA) e gli SCA (ARPA – Province etc) sia le capacità di aggiornamento tecnologico dei controllori e dei controllati.**

# CONCLUSIONI

**In questo contesto si inserisce anche il PNP 2010-12, approvato il 29 Aprile 2010 che stabilisce: *"... il processo programmatico si inverte: le scelte non sono più dettate dal criterio "prima ciò che è previsto dalla legge" e poi il resto nel tempo che eventualmente rimane, ma "prima ciò che è necessario ed efficace" . La definizione delle priorità nelle attività di vigilanza, ispezione e controllo richiede l'adozione di metodologie che consentano di effettuare una valutazione di impatto sulla salute e sull'ambiente delle diverse attività economiche e, conseguentemente, una graduazione dei livelli di rischio, da cui derivare finalità, tipologie, frequenze dei controlli" .***



**DIREZIONE TECNICO SCIENTIFICA**

# ***Linee Guida Regionali*** **per la prevenzione** **impiantistica della** **Legionella**



Area Prevenzione, Rischio Tecnologico e Valorizzazione Ambientale *Dott. Giuseppe TIBERIO*