

CUP – CREMONA

UPGRADING PROGRAM

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO TRATTAMENTO

ACQUE REFLUE (WWTP) E

WATER REUSE (WR)

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	Prima emissione	22/02/2008	Carraro	Rossi	Bernardinello

INDICE

1.	Scopo della relazione.....	4
2.	Caratterizzazione quali/quantitative delle acque di raffineria attuale bilancio idrico in ingresso al sistema.....	5
2.1	<i>Ciclo idrico</i>	5
2.2	<i>Caratterizzazione delle fonti idriche di approvvigionamento</i>	7
2.2.1	<i>Acqua di pozzo.....</i>	7
2.2.2	<i>Acqua potabile.....</i>	9
2.2.3	<i>Acque meteoriche</i>	12
2.2.4	<i>Acque TAF</i>	14
3.	Bilancio idrico impianti di processo	15
3.1	Unità di processo	15
3.2	Centrale Termica Elettrica.....	15
3.2.1	<i>Qualità dell'acqua demineralizzata prodotta</i>	16
3.2.2	<i>Resa ciclica.....</i>	17
3.2.3	<i>Scarico impianti demi</i>	17
3.3	<i>Sistemi di raffreddamento</i>	19
3.3.1	<i>Torri di raffreddamento</i>	19
4.	<i>Impianto API.....</i>	22
4.1	<i>Fogna bianca</i>	24
4.1.1	<i>Attuale Processo di trattamento delle acque bianche</i>	26
4.2	<i>Fogna oleosa</i>	27
4.3	<i>Processo di trattamento delle acque oleose</i>	29
4.4	<i>Fogna acida</i>	30
4.4.1	<i>Processo di trattamento delle acque acide.....</i>	31
5.	NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO.....	32
5.1	<i>Introduzione</i>	32
5.2	<i>Nuovi carichi da trattare (parametri di progetto del nuovo impianto).....</i>	34
5.3	<i>Descrizione del nuovo impianto di trattamento (si vedano schemi di processo 3258-B1, 3258-B e 3258-B3)</i>	36
5.3.1	<i>Acque oleose</i>	36
5.3.2	<i>Acque bianche</i>	39
5.3.3	<i>Acque acide.....</i>	39

							Relazione tecnica Generale WWTP e WR		
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commissa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	2 di 57

5.3.4	<i>Water reuse</i>	40
5.3.5	<i>Trattamento fanghi</i>	43
6.	ASSETTO FUTURO TRATTAMENTO ACQUE RAFFINERIA DI CREMONA	44
6.1	<i>Bilancio idrico di raffineria</i>	44
6.2	<i>Effetti del recupero idrico</i>	46
7.	PROGETTAZIONE, MONTAGGI E GESTIONE DEL CANTIERE (si vedano lay-out preliminari 3258-E1, 3258-E2, programma preliminare I08_001_009NTE)	48
7.1	INGEGNERIA	48
7.2	MONTAGGI	53
8.	CONCLUSIONI	57

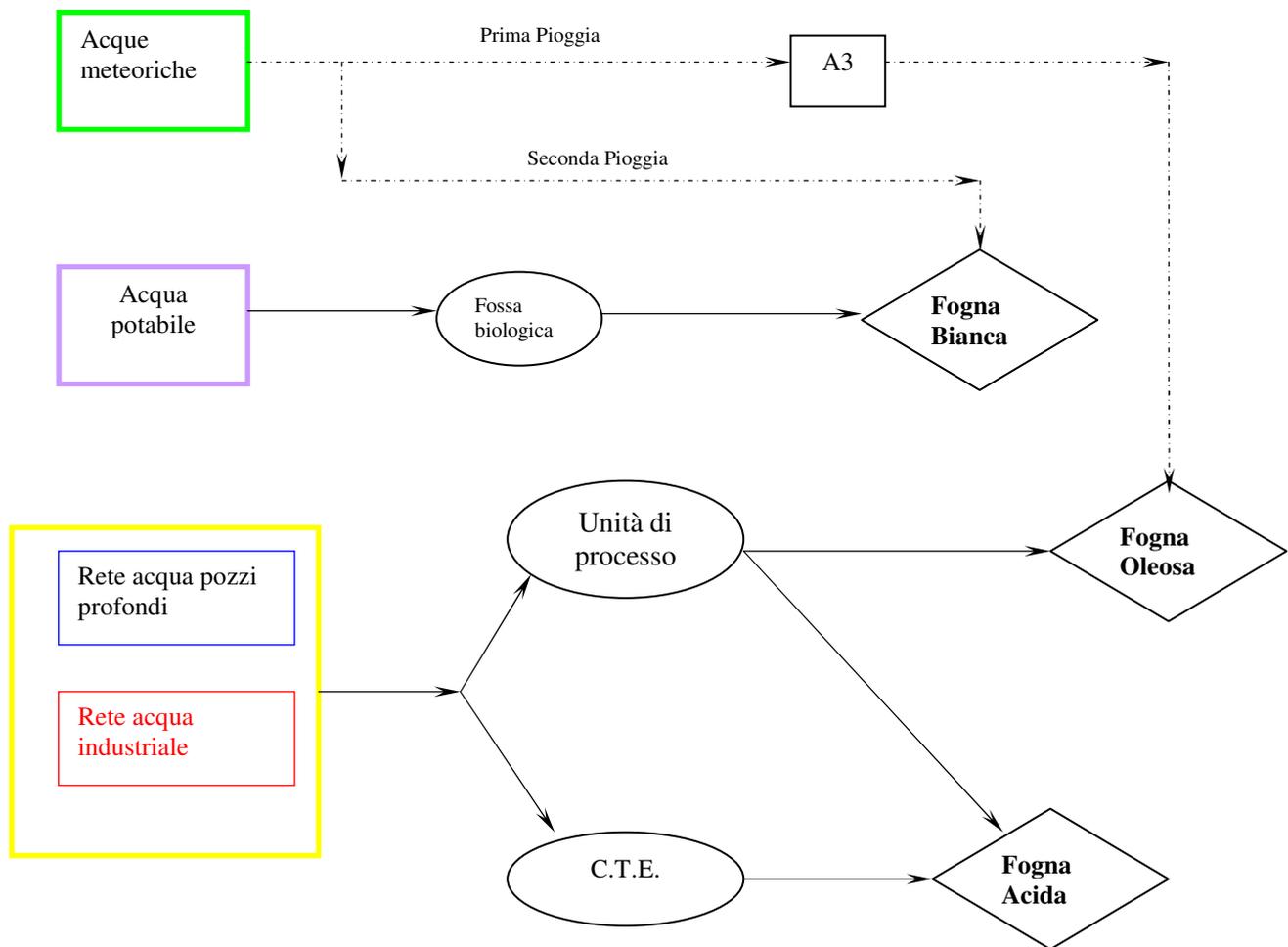
						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	3 di 57

2. Caratterizzazione quali/quantitative delle acque di raffineria attuale bilancio idrico in ingresso al sistema

2.1 Ciclo idrico

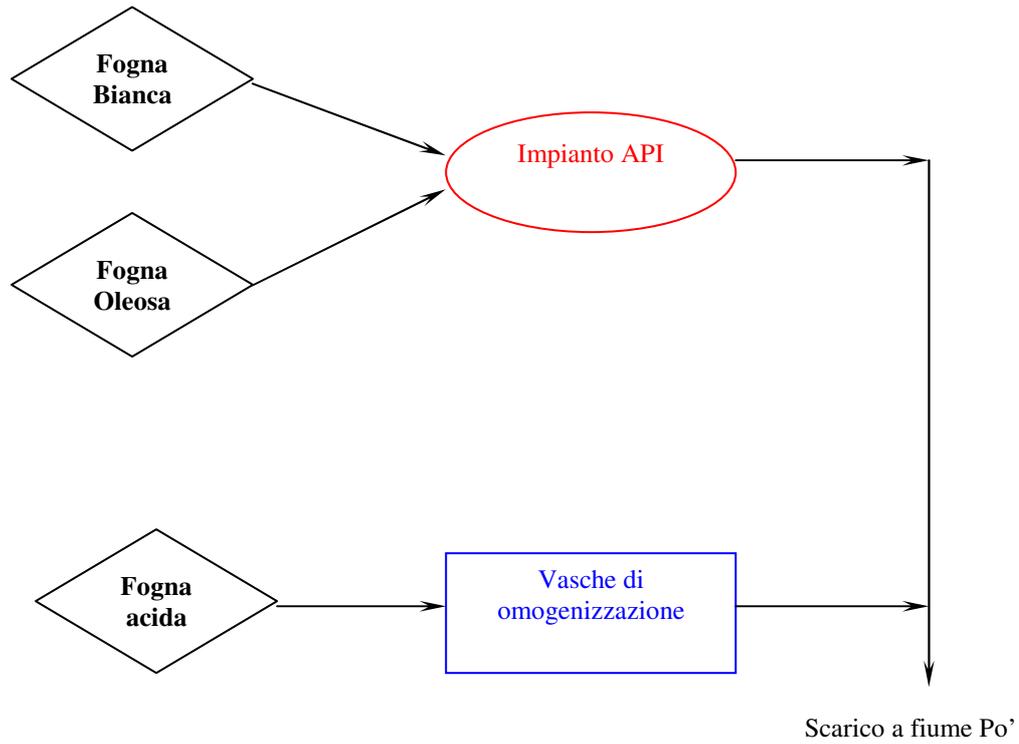
Il percorso delle fonti idriche che attualmente sono presenti in raffineria si può riassumere con i seguenti schemi:

Schema 1 - Ciclo idrico raffineria



						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	5 di 57

Schema 2 - Trattamento acque di scarico



						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	6 di 57

2.2 *Caratterizzazione delle fonti idriche di approvvigionamento*

Le fonti idriche della raffineria sono:

- Acqua di pozzo per usi industriali
- Acqua potabile per usi civili
- Acque meteoriche
- Acque di falda trattate (TAF) ai sensi dell'ex D.M. 471/99

2.2.1 *Acqua di pozzo*

In raffineria sono attivi otto pozzi artesiani suddivisi in due gruppi:

- rete acqua pozzi profondi che alimenta la centrale termoelettrica (C.T.E.) ed alimentata dal mix dei pozzi denominati 1-2-6-10-14-16
- rete acqua industriale che è costituita da un anello dove confluiscono i pozzi 3-5 e l'acqua di recupero dai circuiti di raffreddamento

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	7 di 57

Tabella 1 - Composizione chimica acqua industriale

Parametro	U.M.	Media	Valore MAX	Valore MIN
Conducibilità	μS/cm	512	836	434
pH		7,5	8,1	7,2
Cloruri	mg/l Cl	19,8	60	2
Solfati	mg/l SO ₄	6,2	85	< 1
Calcio	mg/l Ca	63,9	147	45
Magnesio	mg/l Mg	13,1	24	10,6
Sodio	mg/l Na	24,7	41	7
Potassio	mg/l K	3,4	6,8	< 1
Durezza tot	mg/l CaCO ₃	256	470	200
Alcalinità	mg/l CaCO ₃	265	375	250
Nitrati	mg/l NO ₃	0,9	5	0,4
Ammoniaca	mg/l NH ₄	1,5	2,37	1,2
Ossidabilità (Kubel)	mg/l O ₂	1,7	2,1	1,1

L'acqua dei pozzi viene inviata alla CTE per la produzione di acqua demineralizzata ad uso del generatore di vapore e per reintegro delle torri di raffreddamento di CTE, agli impianti di raffinaria come fluido di processo in particolare per il desalter del topping 2 e per la diluizione dei chemicals (NaOH), ma anche come reintegro alle torri di raffreddamento degli impianti.

Le utenze alimentate con acqua dei pozzi scaricano principalmente in fogna acida e in fogna oleosa

							Relazione tecnica Generale WWTP e WR		
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	8 di 57

Nichel	mg/l Ni	0,3
Piombo	mg/l Pb	< 1
Antimonio	mg/l Sb	< 1
Stronzio	mg/l Sr	0,432
Vanadio	mg/l V	< 0,1
Zinco	mg/l Zn	0,003
Ammoniaca	mg/l NH ₄	1,71
Ossidabilità (Kubel)	mg/l O ₂	2,01
Analisi batteriologica		
Aeromonas spp	UFC/100 ml	1
Coliformi tot	UFC/100 ml	0
Coliformi fecali	UFC/100 ml	0
Escherichia coli	UFC/100 ml	0
Clostridium perfringens	UFC/100 ml	0

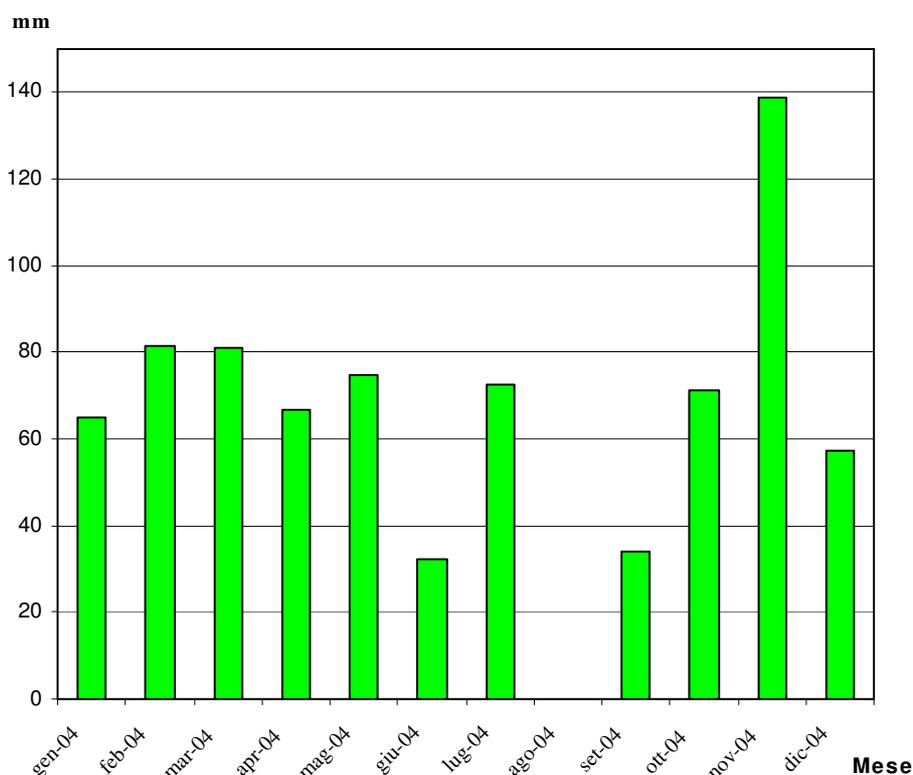
Rapporto di prova n°100007930 pag. 9 di 26, AEM GESTIONI

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	11 di 57

2.2.3 Acque meteoriche

Questa fonte idrica risulta difficile da stimare in quanto viene influenzata dalla stagionalità. Facendo riferimento ai dati di piovosità dell'anno 2004, che sono stati registrati nell'area della raffineria, è possibile stimare tale contributo idrico.

Grafico1 - Piovosità anno 2004: mm/mese



La regione Lombardia con la legge regionale n. 62 del 1985 e regolamento della legge regionale n. 26 del 2003 prevede che le acque di prima pioggia, cioè “quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante” per superfici scolanti superiori a 2.000 m² in cui si svolgono particolari attività tra cui l'industria petrolifera, devono essere convogliate, trattate e scaricate.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	12 di 57

In raffineria le acque di prima pioggia, nella situazione futura, verranno convogliate in 5 serbatoi da 8000 m³ complessivi, tale frazione risulta inquinata e quindi, al termine del fenomeno piovoso, viene lentamente scaricata in fogna oleosa.

Per il calcolo del contributo annuale delle acque meteoriche allo scarico nella fogna bianca va applicata la seguente formula:

$$Q_{\text{meteoriche}} = \frac{(I \times S_p \times C_1)}{1000} + \frac{(I \times S_I \times C_2)}{1000}$$

dove

I = mm di acqua caduti in un anno, 775.8 mm nell'anno 2004

S_p = superficie permeabile raffineria = m²

C_1 = coefficiente di assorbimento acqua da superfici permeabili = 0,3

S_I = superficie impermeabile raffineria = m²

C_2 = coefficiente di assorbimento acqua da superfici permeabili = 1,00

Tabella 3 – Stima nuovo contributo acque meteoriche

		Attuale	Futuro
S_p	(m ²)	400.800	361.930
S_I	(m ²)	315.800	354.670
$Q_{\text{METEORICHE}}^{(*)}$	(m ³ /anno)	338.280	370.600
$Q_{\text{METEORICHE}}^{(*)}$	(m ³ /h)	39	42.3

(*) Precipitazioni meteoriche medie calcolate sulla base dei dati raccolti nell'anno 2004

Secondo quanto stabilito dalla vigente normativa la quantità minima di acqua da stoccare sarà pari:

$$354.670 \text{ m}^2 \cdot 0,005 \text{ m} = 1773 \text{ m}^3$$

La raffineria di Cremona prevede la segregazione di 8000 m³ complessivi (su 5 unità di stoccaggio). Tale previsione è quindi da considerarsi assolutamente prudentiale.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	13 di 57

3. Bilancio idrico impianti di processo

3.1 Unità di processo

Come si evince dallo schema 1 l'acqua dei pozzi alimenta le unità di processo della raffineria che si differenziano in impianti di processo e torri di raffreddamento impianti.

Gli impianti di processo presenti in raffineria sono i seguenti:

- Topping N.2
- Crude Unit
- Visbreaker
- Dewaxing gasolio peante
- Diesel Oil Ultrafiner
- H.D.S. (desolforazione gasoli)
- C.C.R. (Riforma Catalitica Continua)
- Ultraformer N.2
- Isomerizzazione totale (T.I.P), nelle sue tre sezioni:
 - Isomerizzazione N. 1
 - Isomerizzazione N. 2
 - IPSORB
- Splitter Altoottanica
- Impianti recupero zolfo n.1 e n.2
- Impianti trattamento acque acide SWS N. 1 e N. 2

3.2 Centrale Termica Elettrica

L'attuale centrale C.T.E. è dotata di due impianti di demineralizzazione denominati Demi1 e Demi 2. L'acqua di alimento degli impianti di demineralizzazione può essere di due provenienze diverse e precisamente :

“Linea pozzi profondi” costituita da un mix dei pozzi denominati 1-2-6-10-14-16 . Il pozzo 16 non è connesso a questa linea ma potrebbe essere messo in rete in caso di emergenza.

“Rete industriale” costituita da un anello dove confluisce il pozzo 3 con possibilità di innesto del pozzo 5 (che normalmente è su rete antincendio). Su tale anello si innesta anche un mix di acque di recupero raccolte in una vasca aperta di capacità pari a 1.000 m³ dove confluiscono appunto acque di ritorno circuito di raffreddamento compressori e acque di ritorno circuito di refrigeranti olio di lubrificazione e regolazione degli alternatori.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	15 di 57

3.2.2 *Resa ciclica*

La resa ciclica delle linee di demineralizzazione alimentata con acqua proveniente dalla “Linea pozzi profondi” è impostata a:

- 2.100 m³ per la linea demi 1.
- 1.300 m³ per la linea demi 2 .

3.2.3 *Scarico impianti demi*

Gli impianti di demineralizzazione producono uno scarico, dovuto agli eluati di rigenerazione. Tale refluo viene stoccato in un accumulo denominato CT73 e qui con opportuni dosaggi di acido e soda si porta il pH vicino alla neutralità.

Gli eluati neutralizzati vengono convogliati in una vasca di omogeneizzazione tramite la fogna acida e successivamente scaricati nel corpo idrico Po.

Comunque con i dati in nostro possesso possiamo stimare una portata di eluati di rigenerazione pari a 7 m³/h.

Considerando il numero di rigenerazioni degli impianti di demineralizzazione, il numero di controlavaggi eseguiti in un anno e le portate di eluati prodotti durante queste fasi è possibile calcolare il contributo delle singole unità allo scarico in fogna acida:

Q rigenerazione demi 1 = 40.250 m³

Q rigenerazione demi 2 = 5.904 m³

Q controlavaggi filtri = 15.780 m³

Per un totale di Q totale = 61934 m³ che equivalgono ad una portata oraria di 7,1 m³/h.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	17 di 57

Considerando la quantità di acqua demi prodotta risulta che :

“per produrre 1m³ di acqua demi sono necessari 1,08 m³ di acqua di pozzo per il demi 1”

“per produrre 1m³ di acqua demi sono necessari 1,12 m³ di acqua di pozzo per il demi 2”

inoltre:

“per 1m³ di acqua demi prodotta vengono scaricati in fogna acida 0,08 m³ per il demi 1”

“per 1m³ di acqua demi prodotta vengono scaricati in fogna acida 0,12 m³ per il demi 2”

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	18 di 57

3.3 Sistemi di raffreddamento

I circuiti di raffreddamento presenti in raffineria si possono distinguere in tre tipi:

circuito aperto a passaggio diretto

Sono i raffreddamenti di tutte le macchine (pompe, scambiatori), utilizzano acqua industriale che poi viene completamente scaricata in fogna bianca e trattata dall'impianto API

circuito chiuso con scambiatore senza evaporazione

Questa tipologia di raffreddamento viene alimentata con acqua demi. Viene utilizzato per il raffreddamento del residuo del Crude e sul Visbreaking

circuito chiuso con torre evaporativa

L'acqua di raffreddamento viene aspirata dalla vasca di raccolta della torre e inviata alle utenze da raffreddare. Successivamente l'acqua riscaldata ritorna in torre per il raffreddamento mediante evaporazione di una quota dell'acqua stessa.

3.3.1 Torri di raffreddamento

Le torri presenti in raffineria sono del tipo a tiraggio indotto effettuato con ventilatori assiali posti sulla parte superiore della torre.

Nel circuito chiuso con torre ad evaporazione si hanno le seguenti perdite di acqua:

1. Evaporazione, valutata a circa 1 % della portata di acqua circolante per ogni 5,5°C di salto termico
2. Blow down o "spurgo torri" necessario per mantenere sotto controllo la salinità del circuito e quindi limitare i fenomeni di incrostazione o corrosione.
3. Perdite dovute al trascinarsi dell'aria in uscita alle torri

Tutte le perdite sopra citate vengono reintegrate con acqua industriale.

I problemi che si possono manifestare in un circuito di raffreddamento chiuso sono:

- incrostazioni
- sporcamento
- corrosioni

Per contrastare questi problemi vengono aggiunti all'acqua che ricircola in torre alcuni additivi:

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	19 di 57

- Nalco 23218 come inibitore di corrosione, anti-incrostante e disperdente
- Nalco 7348 come disperdente
- Nalco 8514 come battericida, viene immesso a shock una volta alla settimana
- Acido solforico per controllare il pH e l'alcalinità dell'acqua in ricircolo
- Ipoclorito di sodio come battericida e antilimo

Inoltre per evitare l'accumulo di particelle di polvere e sabbia che inevitabilmente entrano nella torre, nel circuito dell'acqua sono stati inseriti dei filtri a sabbia che filtrano il 5% dell'acqua in riciclo trattenendo così parte del particolato.

Lo spurgo delle torri (Blow down) viene inviato in fogna acida in quanto è ricco di sali che si sono concentrati durante il riciclo. Proprio questo scarico va a diluire le alte concentrazioni di cloruri scaricate dagli impianti demi.

In raffineria si distinguono due tipologie di torri:

- torri a servizio degli impianti
- torri a servizio della CTE

3.3.1.1 Torri CTE

Le torri di raffreddamento della centrale C.T.E. sono composte da due celle e hanno le seguenti caratteristiche:

Portata di riciclo: 600 m³/h/cella

Portata di reintegro con acqua industriale²: 20 m³/h

Decremento termico: ca. 6°C

Riempimento: pacchi in PVC saldati per formare una struttura a nido d'ape.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	20 di 57

4.1 *Fogna bianca*

La fogna bianca viene alimentata da:

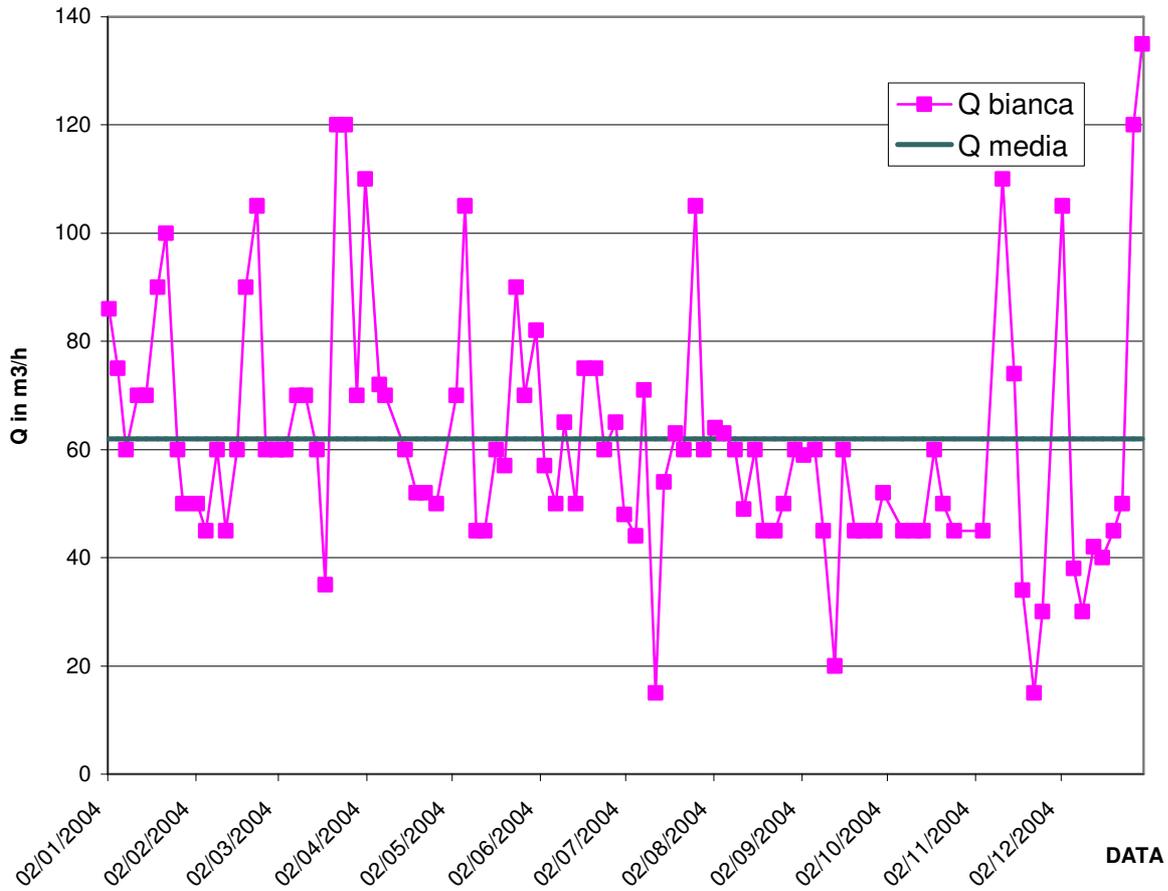
- scarichi sanitari dopo trattamento fossa biologica
- troppo pieno vasca di raccolta acqua antincendio dei CTE e drenaggi parco serbatoi prodotti finiti
- scarichi dei refrigeranti unità impianti
- scarichi impianti Isomerizzazione 2 e Diesel Oil Ultrafiner
- acqua meteoriche, “seconda pioggia” (dopo la segregazione della prima pioggia nei serbatoi dedicati).

Tale effluente viene inviato al trattamento all’impianto API .

La portata media di tale scarico in ingresso al trattamento API è di ca. 60 m³/h con punte di 100-135 m³/h durante giornate ad alta piovosità.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commissa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	24 di 57

Grafico 2 - Portata fogna bianca



Portata media	62,0 m³/h
Portata massima	135 m³/h
Portata minima	15 m³/h
Deviazione standard	23,0 m³/h

							Relazione tecnica Generale WWTP e WR		
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commissa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	25 di 57

4.1.1 Attuale Processo di trattamento delle acque bianche

La fognatura bianca recapita le acque da trattare in un pozzetto, dopo una grigliatura grossolana (alcuni mm), i reflui giungono in due prevasche, che alimentano due vasche di affioramento poste tra loro in parallelo.

Le frazioni idrocarburiche che si separano durante il tempo di permanenza dei reflui all'interno delle prevasche e delle vasche vengono raccolte in uno schiumatore situato sul lato opposto della zona di alimentazione delle vasche stesse.

Le frazioni oleose recuperate vengono inviate in due distinti serbatoi di accumulo; all'interno dei serbatoi si ha un'ulteriore separazione di fase. La fase acquosa viene convogliata nella fogna idrocarburica, mentre la fase organica viene recuperata all'interno dei cicli di raffinazione.

Le acque bianche in uscita dalle vasche chimico – fisiche giungono in un pozzetto di transito dedicato, da cui vengono sollevate alla vasca in ingresso alla sezione di trattamento biologica.

Il trattamento biologico è costituito da un filtro percolatore tradizionale con riempimento geometrico.

L'aria di processo necessaria che trasporta l'ossigeno per l'ossidazione biochimica delle sostanze organiche è iniettata mediante un sistema a tiraggio naturale.

Dalla vasca di alimentazione del biologico, tramite pompe dedicate, i reflui vengono inviati nella parte superiore del filtro, e distribuiti a pioggia su tutta la superficie utile.

L'acqua che attraversa il materiale di riempimento viene raccolta nella parte inferiore del filtro, e per gravità giunge nuovamente nella vasca di alimentazione; il troppo pieno della vasca rappresenta quindi lo scarico dell'unità biologica destinata al trattamento delle acque bianche.

Il biofilm batterico che mano a mano cresce adesso al materiale plastico di riempimento, raggiunto uno spessore critico caratteristico, si distacca e viene trascinato insieme con l'effluente trattato.

Da questo punto in avanti le acque bianche si mescolano con le acque oleose trattate e vengono inviate alla sezione comune di sedimentazione.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	26 di 57

La sezione di sedimentazione, comune quindi ai due trattamenti, è necessaria per la separazione delle biomassa prodotta presente nell'effluente trattato.

Il sedimentatore è dotato di un ponte raschia fanghi e di un pozzetto dedicato per l'estrazione dei fanghi decantati.

I fanghi, prelevati tramite pompe sommergibili dedicate, vengono inviate ad un serbatoio che funge da ispessitore.

La disidratazione dei fanghi avviene a mezzo centrifugazione. Prima di essere immesso in ingresso alla centrifuga il fango viene condizionato con una soluzione di un polielettrolita cationico.

Le acque madri del processo di centrifugazione vengono riciclate a monte del biologico.

Le acque di sfioro del sedimentatore vengono convogliate in un pozzetto finale di transito, all'interno del quale confluiscono anche i reflui della fognatura acida.

Tramite pompe dedicate i reflui trattati vengono inviati in ingresso alla laguna. Le acque in uscita dalla laguna vengono sollevate e scaricate nel recettore finale (fiume Po')

4.2 Fogna oleosa

La fogna oleosa viene alimentata da:

- drenaggi serbatoi greggi
- drenaggi serbatoi recupero idrocarburi impianto API
- scarichi unità impianti
- scarico guardie idrauliche polmoni fiaccole

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	27 di 57

<i>Portata media</i>	<i>68,6 m³/h</i>
<i>Portata massima</i>	<i>100 m³/h</i>
<i>Portata minima</i>	<i>35 m³/h</i>
<i>Deviazione standard</i>	<i>11,3 m³/h</i>

4.3 Processo di trattamento delle acque oleose

La fognatura oleosa recapita le acque da trattare in un pozzetto, dopo una grigliatura grossolana (5 mm), i reflui giungono in una prevasca, che alimenta una vasca di affioramento a pianta rettangolare ("vasche API").

Tra la prevasca e la vasca di affioramento è installato un disoleatore continuo a dischi rotanti (Discoil), che raccoglie e separa l'olio e gli idrocarburi che già all'interno della prevasca tendono ad affiorare in superficie.

Nei mesi invernali, per favorire l'adesione dell'olio ai dischi del separatore (funzione della viscosità), viene immesso nella prevasca del vapore tramite una lancia manuale.

Gli idrocarburi separati dal Discoil confluiscono in un pozzetto di raccolta dedicato.

Dal pozzetto, tramite pompe dedicate, il refluo oleoso viene trasferito in un serbatoio di stoccaggio, all'interno del quale avviene una nuova separazione tra la fase acquosa e quella idrocarburica; la fase acquosa viene immessa nuovamente nella rete fognaria oleosa per essere ritrattata nuovamente, mentre la fase organica viene recuperata nei cicli di raffinaria.

Gli idrocarburi che tendono a separarsi all'interno della vasca vengono raccolti in uno "schiumatore" ed inviati al pozzetto di raccolta idrocarburi.

In uscita dalla vasca di affioramento i reflui vengono inviati in un separatore di tipo lamellare (CPI) per un ulteriore separazione degli idrocarburi non separati nei precedenti steps di trattamento.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	29 di 57

Gli idrocarburi che si separano nella zona superficiale dell'apparecchio sfiorano nel pozzetto di raccolta degli idrocarburi.

L'acqua trattata nel CPI viene inviata a due filtri meccanici del tipo orizzontale, con riempimento multimedia.

In ingresso ai filtri viene dosato un coadiuvante (polielettrolita di tipo cationico) per favorire la coagulazione dei solidi sospesi presenti.

L'acqua filtrata, avente una temperatura compresa tra i 50 e i 60 ° C viene convogliata in una torre di raffreddamento.

L'acqua raccolta sul fondo della torre di raffreddamento (con temperature comprese tra i 30 e i 40° C), per gravità giunge nella vasca di alimentazione della sezione biologica di trattamento.

Il biologico adibito al trattamento delle acque oleose è gemello di quello dedicato alle acque bianche.

Lo scarico della vasca di alimentazione e riciclo del filtro percolatore delle acque oleose convoglia i reflui oleosi trattati insieme ai reflui delle acque bianche trattate in alimento al sedimentatore finale.

Da qui in avanti il processo di trattamento è comune per le due tipologie di acque reflue, ed è già stato descritto al paragrafo 4.1.1.

4.4 Fogna acida

La fogna acida viene alimentata da:

- eluati di rigenerazione degli impianti demi della CTE dopo neutralizzazione e omogeneizzazione nel serbatoio CT73
- blow down delle torri di raffreddamento della centrale TE e delle unità di processo

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	30 di 57

- eluati dei controlavaggi dei filtri a sabbia delle torri
- scarichi del CCR
- scarichi dello scrubber Isomerizzazione 2 (fonte discontinua)

Tale effluente non subisce alcun trattamento all'impianto API ma viene inviata a delle vasche di omogeneizzazione e da qui scaricato a Po'.

La portata media di tale scarico può essere calcolata facendo la somma dei tre contributi principali: torri CTE pari a 6,6 m³/h (prg. 3.3.1.3), torri impianti pari a 15,3 m³/h (prg. 3.3.1.3) e raffreddamenti a perdere pari a 13,3 m³/h :

$$Q_{\text{fogna acida}} = 6,6 + 15,3 + 7 + 13,3 = 42,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.4.1 *Processo di trattamento delle acque acide*

Nell'impianto API le acque acide non subiscono alcun tipo di trattamento.

Dopo essere state equalizzate in due bacini comunicanti, vengono miscelate con i reflui in uscita dal sedimentatore in uscita dal biologico.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	31 di 57

5. NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO

5.1 Introduzione

Il nuovo impianto di trattamento delle acque reflue di raffineria è stato progettato preliminarmente sulla base di quanto previsto nelle Bat per il settore della raffinazione.

In figura 3 è riportato lo schema tipico dell'impianto di trattamento acque reflue di una raffineria

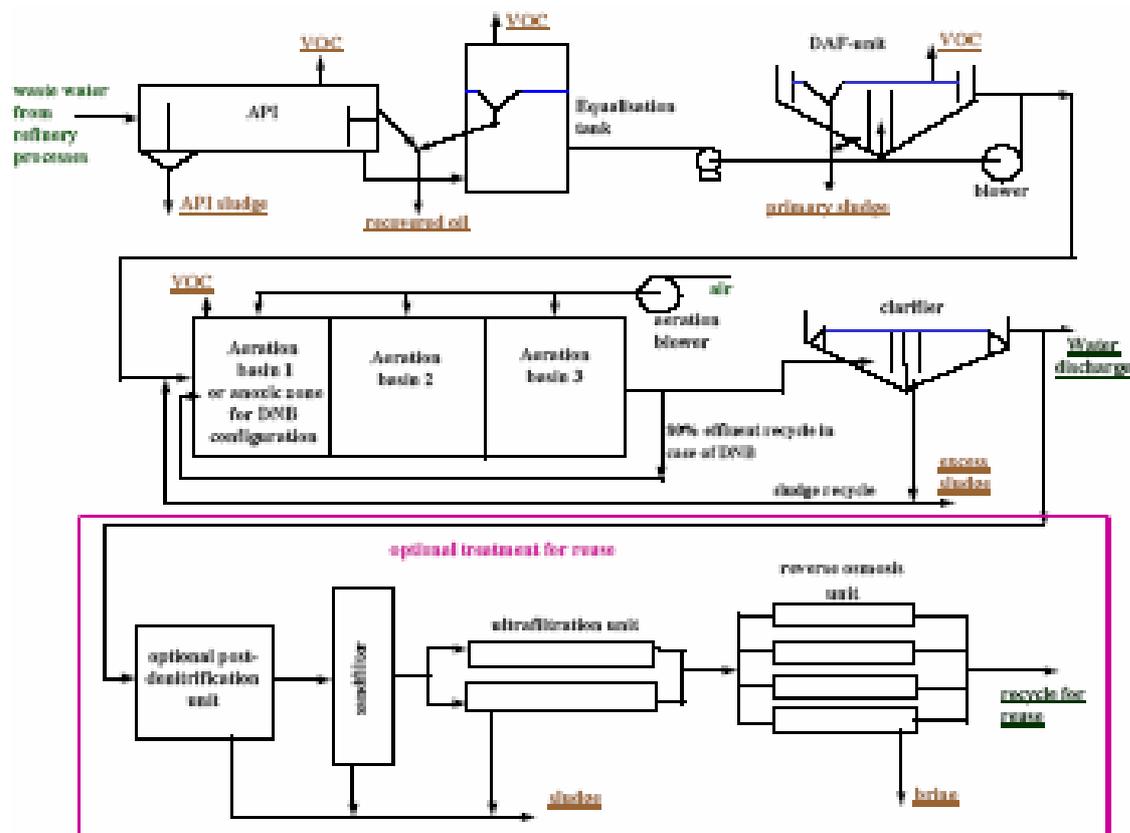


Figura 3 – Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries February 2003

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	32 di 57

Lo schema previsto dalle BAT prevede una disoleazione primaria (vasche API), una disoleazione secondaria (con processo di flottazione), ed un trattamento biologico di tipo tradizionale su fanghi attivi.

L'effluente finale è parzialmente riutilizzabile con un processo di trattamento su membrane UF+RO (Ultrafiltrazione + osmosi inversa).

Il trattamento delle acque reflue della raffineria di Cremona, partendo dalle considerazioni delle IPPC, dovrà però prendere in considerazione il fatto che nel sito oggetto della presente esistono due tipologie di acque reflue (bianche e oleose), e che il "Water Reuse", per poter chiudere al 100 % il bilancio idrico dovrà essere alimentato con acqua proveniente dall'impianto TAF.

Nell'allegato disegno N. 3258 – E1 è riportato il lay-out generale dell'impianto di trattamento acque nella sua configurazione futura.

L'allegato disegno N. 3258 – E2 mostra un lay-out complessivo della sezione Water Reuse.

La posizione finale di questa sezione verrà definita successivamente: sarà sicuramente all'interno dell'area identificata nel disegno precedente, molto probabilmente nell'area attualmente occupata da una delle due fiaccole che saranno smantellate quando sostituite dalla nuova fiaccola prevista nell'ambito del progetto.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	33 di 57

I nuovi dati medi di progetto per le acque bianche sono riportanti nella tabella seguente:

Tabella 6 - Dati medi di progetto acque bianche

pH		8,4
CONDUCIBILITÀ - Conductivity	μS/cm	1200
DUREZZA – Total Hardness	mg/L (CaCO ₃)	276
ALCALINITÀ - Alkalinity	mg/L (CaCO ₃)	254
SOLFATI - Sulphates	mg/L (SO ₄)	82
CLORURI - Chlorides	mg/L (Cl)	208
AZOTO NITROSO – Nitrose Nitrogen	mg/L (N-NO ₂)	0,03
AZOTO NITRICO – Nitric Nitrogen	mg/L (N-NO ₃)	0,4
SILICE - Silica	mg/L (SiO ₂)	12,8
FERRO - Iron	mg/L (Fe)	0,8
AZOTO AMMONIACALE - Ammonia	mg/L (NH ₄)	2,0
FOSFATI - Phosphates	mg/L (P)	0,1
SST	mg/L	20
BOD₅	mg/L (O ₂)	< 10
COD	mg/L (O ₂)	30
THC	mg/L	3,0
SOA	mg/L	< 0,20
FENOLI - Phenols	mg/L	< 0,1

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	35 di 57

5.3 *Descrizione del nuovo impianto di trattamento (si vedano schemi di processo 3258-B1, 3258-B e 3258-B3)*

5.3.1 *Acque oleose*

Le acque raccolte nella fognatura oleosa saranno inviate in una prevasca di disoleazione, nella quale saranno installate due unità di predisoleazione su dischi (Discoil).

La frazione idrocarburica separata sarà inviata ad un sistema di raccolta e da qui sollevata tramite pompe dedicate ai serbatoi di stoccaggio S-1 e S-2.

Le acque dalla prevasca di disoleazione giungeranno per gravità a due unità di disoleazione poste tra loro in parallelo (separatori API). All'interno delle vasche saranno installati dei ponti a catena per convogliare l'olio nel sistema di recupero. I fanghi primari saranno raccolti in una tasca realizzata all'interno dei bacini API e convogliati al serbatoio S-3 (linea trattamento fanghi primari).

I bacini saranno dotati di copertura di tipo flottante per evitare il trasferimento di fase dei composti organici più volatili nell'aria circostante.

Le acque in uscita dai separatori API giungeranno per gravità in una vasca di transito, e da qui, tramite pompe dedicate saranno inviate in un nuovo serbatoio di equalizzazione (S-102).

Dal serbatoio le acque pretrattate, contenenti ancora tracce di idrocarburi, saranno inviate in due unità di flottazione funzionanti in parallelo (DAF – flottatori ad aria disciolta).

Prima dell'ingresso nelle due unità le acque reflue vengono condizionate con un prodotto coagulante, un alcalinizzante ed un polielettrolita di tipo cationico per favorire l'aggregazione delle particelle solide sospese.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	36 di 57

Nei DAF l'aria necessaria per la flottazione dei fanghi è fornita tramite un sistema esterno (ricircolo) che utilizza parte dell'acqua trattata. Una frazione dell'acqua in uscita viene pressurizzata all'interno di un serbatoio di contatto all'interno del quale viene immessa dell'aria compressa (che si discioglie alla pressione di 5,5-6 bar).

L'acqua e l'aria pressurizzate vengono inviate nuovamente in ingresso al flottatore, dove l'aria che si separa all'interno del bacino di flottazione trascina i fanghi sulla superficie dello stesso.

Un ponte "va e vieni" provvede alla raccolta del fango superficiale. Tramite pompe dedicate il fango dei flottatori viene inviato al serbatoio di stoccaggio S-3.

L'acqua in uscita dai flottatori viene inviata successivamente alla sezione di trattamento biologica (impianto a fanghi attivi tradizionale). L'impianto sarà costituito da due linee in parallelo ciascuna costituita dalle unità di trattamento sotto descritte.

L'impianto, basato su una tecnologia consolidata, sarà costituito da una prima sezione di predenitrificazione, dove i nitrati, in condizioni anossiche, saranno ridotti ad azoto (per azione della biomassa sospesa specifica).

Nella sezione successiva di ossidazione la biomassa è tenuta in sospensione attraverso l'insufflazione di aria. La biomassa attiva tramite l'ossigeno fornito ossida i composti organici presenti nel refluo da trattare. Contestualmente l'azoto ammoniacale viene ossidato a nitrato. La biomassa attiva in eccesso prodotta dalle attività metaboliche dei microrganismi presenti, viene separata dal liquame nello stadio successivo di sedimentazione.

Tale operazione, oltre a produrre un effluente chiarificato, ha lo scopo di recuperare la biomassa sedimentata riciclandola in testa al reattore biologico.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	37 di 57

Il riciclo dei fanghi ha un ruolo fondamentale nei processi a fanghi attivi in quanto consente la discriminazione tra il tempo di ritenzione idraulica del liquame da quello dei fanghi (detto età del fango), che rimangono nel reattore per un tempo superiore a quello del liquame influente. Questo fattore permette di mantenere all'interno del reattore specie batteriche a lento sviluppo (come ad esempio la popolazione nitrificante responsabile dell'ossidazione dell'ammoniaca).

I fanghi prodotti in eccesso rispetto alle condizioni di regime (concentrazione della biomassa nel reattore prefissata) vengono estratti periodicamente dal sedimentatore inviati all'ispessitore della sezione di trattamento dei fanghi secondari.

L'acqua in uscita dal sedimentatore secondario sarà inviata in un sedimentatore di guardia (SD-1). L'acqua chiarificata in uscita dallo stesso sarà quindi convogliata alla sezione di filtrazione finale di sicurezza, e successivamente allo scarico nel recettore finale.

Per il controllo della carica batterica in ingresso alla sezione di filtrazione verrà dosato un *chemical* per il controllo microbiologico (ipoclorito di sodio).

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_01INTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	38 di 57

5.3.2 *Acque bianche*

Le acque della fognatura bianca saranno trattate in una nuova sezione di chiariflocculazione. Verranno addizionati un coagulante, un alcalinizzante (idrossido di sodio) e un polielettrolita per favorire la formazione di fiocchi di adeguate dimensioni.

L'acqua in uscita dalla vasca di chiariflocculazione sarà inviata in un sedimentatore di tipo rettilineo (ex-bacino API). I fanghi, raccolti da un ponte "va e vieni" in una tasca della vasca di sedimentazione saranno inviati all'ispessitore SD-5 della sezione di trattamento acque oleose.

L'acqua chiarificata sarà sollevata dall'uscita del sedimentatore sarà inviata alla sezione finale di filtrazione e successivamente al recettore finale (miscelandosi quindi con le acque in uscita dalla sezione precedente di trattamento delle acque oleose).

5.3.3 *Acque acide*

Per il trattamento delle acque della fognatura acida non sono previste modifiche o implementazioni in quanto, rispetto allo stato attuale, con l'installazione di una sezione di "Water Reuse", il volume di eluati prodotti dall'impianto di demineralizzazione sarà inferiore rispetto al carico attuale.

Le acque della fognatura acida, dopo correzione e controllo del valore del pH, saranno inviate allo scarico finale.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	39 di 57

5.3.4 *Water reuse*

L'impianto di "Water Reuse" verrà alimentato con l'acqua trattata dall'impianto TAF. E' prevista la possibilità riutilizzare anche le acque in uscita dall'impianto di trattamento delle acque bianche.

Le acque del TAF giungeranno quindi in una sezione di filtrazione, per la rimozione di eventuali tracce di metalli (ferro e manganese) o di solidi sospesi.

Le acque di lavaggio dei filtri saranno convogliate in ingresso alla sezione di trattamento delle acque bianche.

L'acqua filtrata sarà inviata in un serbatoio di transito, che potrà accogliere anche le acque bianche trattate.

Tramite pompe dedicate l'acqua filtrata alimenterà le unità di ultrafiltrazione (3 in parallelo).

L'ultrafiltrazione è un processo di separazione solido-liquido di tipo fisico; a differenza dei sistemi tradizionali di filtrazione in pressione o a gravità (nei quali la filtrazione è di tipo "normale"), l'ultrafiltrazione su membrane è processo di filtrazione di tipo tangenziale.

Convenzionalmente il processo di ultrafiltrazione ha un grado di filtrazione compreso tra 0,01 e 0,1 µm.

Per definizione operativa si definiscono "solidi sospesi" tutti i solidi di dimensioni superiori a 0,45 µm.

Le sostanze, o particelle, "colloidalì" sono definibili invece come sostanze solide disperse in un liquido (in questo caso l'acqua), aventi dimensioni variabili nell'intervallo 0,10 - 1 µm

E' chiaro quindi che sulla base di quanto esposto l'ultrafiltrazione è potenzialmente in grado di rimuovere i solidi sospesi e i solidi di natura colloidale presenti in soluzione acquosa.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	40 di 57

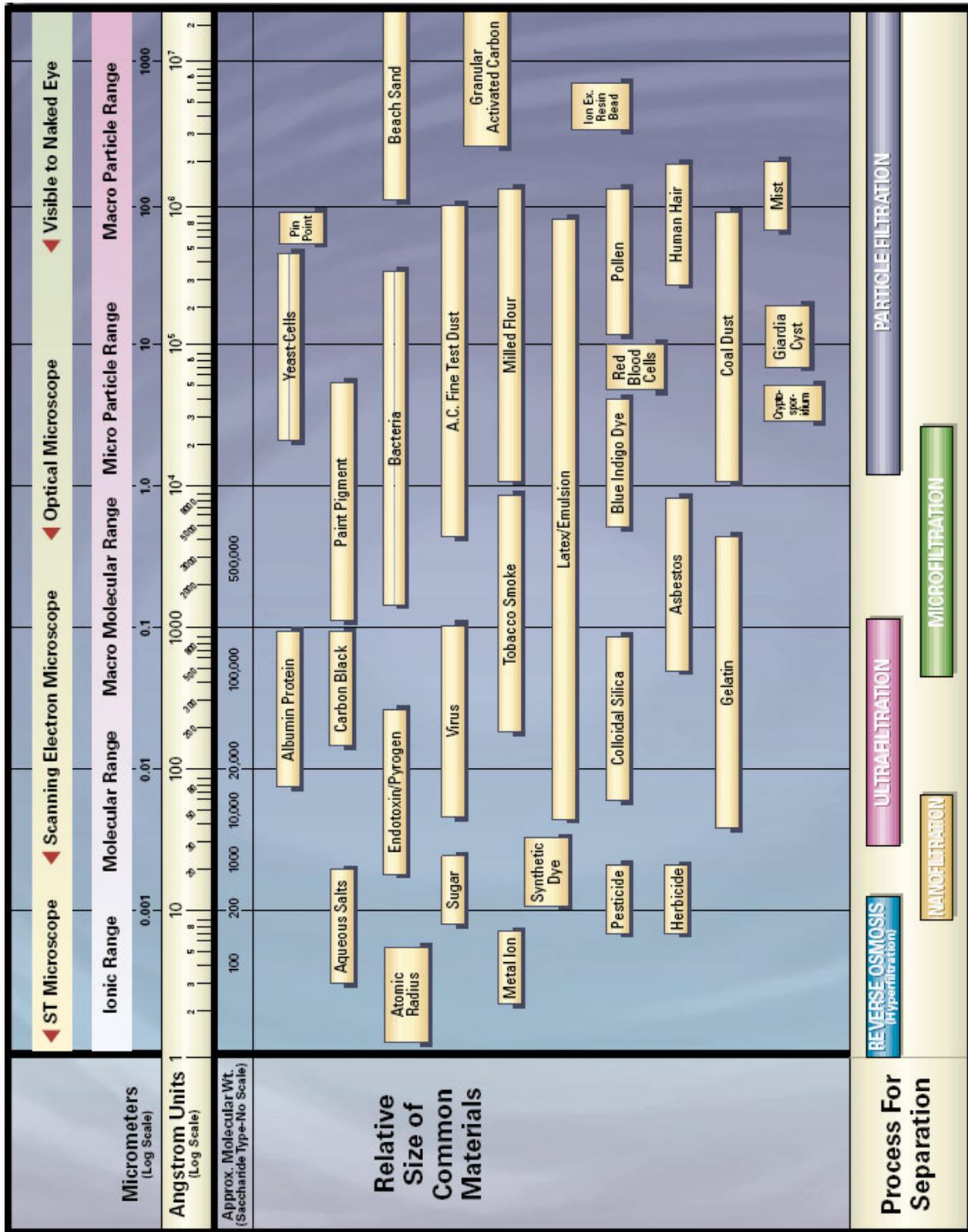


Figura 4 – Spettro di filtrazione convenzionale

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	108/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	108_001_01INTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	42 di 57

Il concentrato dell'ultrafiltrazione, contenente quindi i colloidali trattenuti durante la fase di lavoro, sarà inviato allo scarico.

L'acqua ultrafiltrata sarà stoccata in un serbatoio dedicato dal quale preleveranno le pompe della sezione di osmosi inversa.

Il permeato dell'osmosi, stoccato in un serbatoio di transito, sarà inviato tramite pompe dedicate a monte del collettore di distribuzione dell'acqua di servizio, azzerando il prelievo idrico dai pozzi esistenti.

Il concentrato dell'impianto di osmosi inversa sarà inviato allo scarico nel recettore finale.

Le acque prodotte durante i lavaggi periodici o provenienti dalle sanificazioni delle membrane UF o RO saranno scaricate in fogna bianca per essere adeguatamente trattate.

5.3.5 *Trattamento fanghi*

I fanghi primari, prodotti dai separatori Api e dai flottatori saranno inviati in una sezione dedicata di ispessimento e disidratazione.

I fanghi disidratati saranno smaltiti tramite società autorizzata.

I fanghi prodotti dagli impianti biologici e dalla sezione di chiariflocculazione delle acque bianche saranno inviati in una unità dedicata di ispessimento e disidratazione.

Anche in questo caso i fanghi disidratati saranno smaltiti tramite società autorizzata.

Per la disidratazione dei fanghi primari verrà utilizzata l'esistente centrifuga SC-01. Per i fanghi di supero del biologico la nuova centrifuga SC-02.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	43 di 57

Per quanto concerne le acque di raffreddamento, alimentando la torre evaporativa con acqua osmotizzata da water reuse verranno aumentati drasticamente i cicli di concentrazione (da 3 ad un numero maggiore di 10 volte). Verrà quindi ridotto il volume di acqua di spurgo e conseguentemente il volume di acqua da reintegrare.

Come conseguenza diretta, verrà drasticamente ridotto (stimiamo inferiore al 5% dell'attuale) il dosaggio dell'agente disperdente (antincrostante) e del prodotto per la correzione del valore di pH.

E' probabile anche una riduzione (non quantificabile) del prodotto biocida attualmente utilizzato.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	47 di 57

7. PROGETTAZIONE, MONTAGGI E GESTIONE DEL CANTIERE (si vedano lay-out preliminari 3258-E1, 3258-E2, programma preliminare I08_001_009NTE)

7.1 INGEGNERIA

7.1.1 Ingegneria di processo, piping e meccanica

- P&I strumentato dell'impianto;
- P&I dei servizi strumentato;
- Pianta chiave;
- Planimetria disposizione apparecchiature / macchine (lay-out/plot plan);
- Pianta piping;
- Disegni assonometrici delle tubazioni (sketches);
- Disegni costruttivi di carpenteria;
- Disegni costruttivi di scale e passerelle;
- Pianta di tutti i supporti (metallici e sleepers) per piping;
- Standard di supporti per tubazione;
- Pianta fondazioni e basamenti;
- Tabella dei carichi su ogni fondazione;
- Elenco definitivo (da sketches) materiali di piping;
- Elenco supporti e relativi standard;
- Elenco linee;
- Elenco tie-in;
- Elenco sketches;
- Elenco disegni;

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	48 di 57

- Elenco specifiche di linea, apparecchiature e macchine;
- Piano cieche
- Pratiche ISPEL/PED
- Quanto altro risulti necessario per una completa progettazione.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	49 di 57

7.1.2 *Ingegneria elettrica*

- Schema elettrico FM per alimentazione motori;
- Schemi elettrici comando motori;
- Schemi elettrici per impianto di illuminazione
- Planimetria, fuori terra, percorso cavi elettrici di potenza e di comando;
- Planimetria, sotto terra, percorso cavi elettrici di potenza e di comando;
- Aggiornamento classificazione aree pericolose secondo le normative vigenti;
- Planimetria percorso cavi per illuminazione;
- Planimetria rete di terra;
- Schemi elettrici per interconnessione con strumenti,
- Schemi funzionali;
- Schemi elettrici alimentazione utenze;
- Schemi elettrici interruttori di qualsiasi taglio;
- Schemi elettrici di cabina elettrica;
- Elenco cavi;
- Elenco materiali;
- Elenco utenze elettriche;
- Elenco documenti;
- Aggiornamento disegni elettrici di archivio esistenti;
- Specifiche materiali ed apparecchiature
- Quanto altro risulti necessario per una completa progettazione

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	50 di 57

7.1.4 *Ingegneria civile*

- Planimetria generale dei basamenti e fondazioni, riportante tutte le quote alt-planimetriche e tutte le coordinate planimetriche;
- Disegni di fondazione e pilastri di sostegno reattori;
- Disegni costruttivi, con particolari, di fondazioni in cemento armato riportanti tutti i ferri di armatura, staffe e di ripartizione;
- Disegni costruttivi per la realizzazione di pali di fondazione;
- Disegni di strutture metalliche;
- Disegni di fondazione metalliche,
- Disegni riportanti sezioni e viste degli scavi da effettuare per la realizzazione delle fondazioni;
- Specifiche e descrizioni per esecuzione di scavi e successivi reinterri;
- Relazione di calcolo delle fondazioni, in cemento armato e relativa carpenteria metallica
- Elenco disegni

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commissa	I08/001
1						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Rev.	0
								Pag.	52 di 57

Le sezioni di impianto fornite su package saranno premontate e collaudate in bianco presso lo stabilimento dell'appaltatore e pertanto verranno solo parzialmente smontate per esigenze di trasporto.

I collegamenti elettrici tra le apparecchiature su skid saranno realizzati presso le officine dell'appaltatore e testati prima della spedizione.

7.2.4 Gestione cantiere e supervisione

La direzione dei lavori e la supervisione specialistica saranno effettuate da personale dell'appaltatore. Saranno subappaltate le seguenti attività:

- opere civili
- montaggi meccanici in cantiere
- montaggi elettrostrumentali in cantiere

Il cantiere oggetto dei montaggi dovrà essere reso sgombro e pronto per le attività di posizionamento e montaggio dal committente.

Tutto il personale utilizzato per effettuare i lavori sarà di comprovata esperienza e in regola con gli obblighi contributivi e assistenziali.

Le ditte subappaltatrici saranno gestite dall'appaltatore e coordinate per assicurare la predisposizione del piano di sicurezza e l'esecuzione dei lavori secondo le buone regole dell'arte ed il rispetto delle normative di Stabilimento e di Sicurezza.

Al completamento dei montaggi l'appaltatore provvederà ai collaudi di tutte le parti costituenti l'impianto.

						Relazione tecnica Generale WWTP e WR			
Rev	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Cliente:	Tamoil	Commessa	I08/001
						Località:	Cremona	Doc. n°	I08_001_011NTE
1								Rev.	0
0	Prima emissione	22/02/08	Carraro	Rossi	Bernardinello			Pag.	54 di 57

