

## Caratterizzazione degli scarichi idrici della raffineria Tamoil

La caratterizzazione degli scarichi della Raffineria Tamoil di Cremona è stata condotta sulla base dei dati relativi alla Dichiarazione INES 2007, riportati nella seguente tabella.

**Tabella 1** - Concentrazioni e carichi in emissione della raffineria Tamoil

	<b>Carico inquinante</b>	<b>Concentrazione allo scarico</b>
	<b>kg/anno</b>	<b>mg/l</b>
<b>1 - Nutrienti</b>		
Azoto totale	8973,7	6,3
Nitriti	39,61	0,028
NH <sub>3</sub>	3763,1	2,615
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5177	3,597
Fosforo (fosfati)	384	0,3
<b>2 - Metalli e composti</b>		
Arsenico (As) e composti	Non rilevabile	Non rilevabile
Cadmio (Cd) e composti	3,2	0,002
Cromo (Cr) e composti	32,4	0,02
Rame (Cu) e composti	7,2	0,01
Mercurio (Hg) e composti	0,6	0,0005
Nichel (Ni) e composti	68,4	0,05
Piombo (Pb) e composti	32,4	0,02
Zinco (Zn) e composti	53,2	0,04
<b>3 - Sostanze organiche clorurate</b>		
Dicloroetano-1,2 (DCE)	6,5	0,005
Diclorometano (DCM)	7,2	0,01
Cloroalcani (C10-13)	-	-
Esaclorobenzene (HCB)	-	-
Esaclorobutadiene (HCBd)	-	-
Esaclorocicloesano (HCH)	-	-
Pentaclorobenzene	-	-
Composti organici alogenati	22,5	0,02
<b>4 - Altri composti organici</b>		
Benzene, toluene, etilbenzene, xileni (BTEX)	78,7	0,05
Difenil etero bromato	-	-
Composti organostannici	-	-
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) Borneff	0,02	0,00001
Fenoli	70,3	0,05
Nonilfenolo	-	-
Carbonio organico totale	16167,7	11,2
<b>5 - Altri composti</b>		
Cloruri	889930,9	618,3
Cianuri	0,0	0,0
Fluoruri	1079	0,7
COD	30578	21,2
BOD5	14256	9,9
S.S.	12418	8,6

Tali valori di concentrazione allo scarico sono stati confrontati con i limiti di legge previsti per le emissioni in acque superficiali dal D.Lgs. 152/06, allegato 5 tabella 3, di seguito indicati.

Come si nota, le concentrazioni allo scarico della Raffineria Tamoil risultano conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06, con valori mediamente inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di legge.

**Tabella 2 - Concentrazioni e limiti di legge**  
(D.Lgs. 152/06, allegato 5 tabella 3, emissioni in acque superficiali)

	Concentrazione limite mg/l	Concentrazione allo scarico mg/l
<b>1 - Nutrienti</b>		
Azoto totale		6,2
Azoto nitroso	0,6	0,028
Azoto ammoniacale	15	2,615
Azoto nitrico	20	3,597
Fosforo (fosfati)	10	0,3
<b>2 - Metalli e composti</b>		
Arsenico (As) e composti	0,5	0,00
Cadmio (Cd) e composti	0,02	0,002
Cromo (Cr) e composti	2	0,02
Rame (Cu) e composti	0,1	0,01
Mercurio (Hg) e composti	0,005	0,0005
Nichel (Ni) e composti	2	0,05
Piombo (Pb) e composti	0,2	0,02
Zinco (Zn) e composti	0,5	0,04
<b>3 - Sostanze organiche clorurate</b>		
Dicloroetano-1,2 (DCE)	-	0,005
Diclorometano (DCM)	-	0,01
Cloroalcani (C10-13)	-	-
Esaclorobenzene (HCB)	-	-
Esaclorobutadiene (HCBd)	-	-
Esaclorocicloesano (HCH)	-	-
Pentaclorobenzene	-	-
Composti organici alogenati	1	0,02
<b>4 - Altri composti organici</b>		
Benzene, toluene, etilbenzene, xileni (BTEX)	-	0,05
Difenilietere bromato	-	-
Composti organostannici	-	-
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) Borneff	-	0,00001
Fenoli	0,5	0,05
Nonilfenolo	-	-
Carbonio organico totale	160	11,2
<b>5 - Altri composti</b>		
Cloruri	-	618,3
Cianuri	0,5	0,0
Fluoruri	6	0,7
COD	160	21,2
BOD5	40	9,9
S.S.	80	8,6

## **Qualità delle acque del corpo idrico recettore**

Nel 1997 l'Autorità di bacino del fiume Po, nell'ambito dei lavori per la redazione del Piano Stralcio Eutrofizzazione (PsE), redisse un primo rapporto sulla qualità delle acque del fiume Po e dei suoi affluenti. Secondo quel rapporto le acque del fiume Po potevano definirsi di sufficiente qualità per il 58% del suo corso, scadente per il 23% e pessima nella stazione posta a valle dell'immissione dei fiumi Olona e Lambro (Senna Lodigiana), dove si raggiungeva un valore massimo del BOD5 di 13,5 mg/l (70°ile pari a 12,89 mg/l; 13,50 mg/l pari al 90°ile), e non classificabile per il 17,5%. Per il fosforo ortofosfato il valore massimo era 0,42 mg/l e il valore corrispondente al 70°ile era 0,26 mg/l. La qualità delle acque migliorava a partire dalle stazioni di Cremona e di Boretto fino ad arrivare a quella di Pontelagoscuro, probabilmente per il potere autodepurativo del fiume.

Le concentrazioni medie dei coliformi fecali, ad esempio, raggiungevano valori di 15.000 n°/100ml nella stazione di Senna Lodigiana, con concentrazioni massime di 90.000 n°/100ml, e diminuivano, fino a concentrazioni medie di circa 600 n°/100ml da Boretto a Pontelagoscuro.

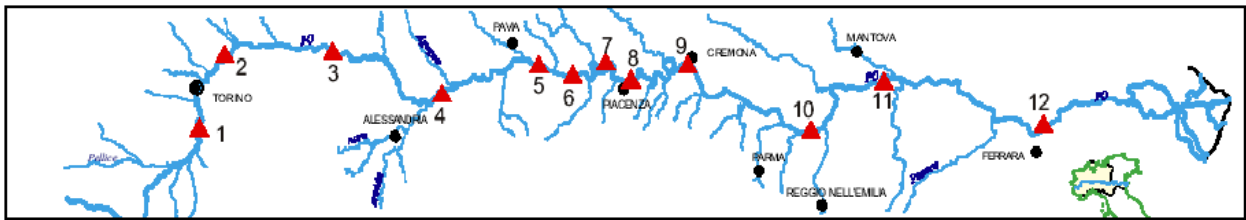
Molto importante per la valutazione del contributo dovuto dal bacino del fiume Po all'inquinamento dell'Adriatico è la stazione di Pontelagoscuro. La sezione di Pontelagoscuro è posta sulle rive del Po in prossimità di Ferrara, all'altezza della diramazione del Po di Volano, ed è riconosciuta da tempo come sezione di chiusura del bacino del Po. Infatti, sebbene disti più di 90 km circa dall'effettivo sbocco in Adriatico, per le caratteristiche di pensilità dell'alveo e per la mancanza di immissioni di affluenti nell'asta principale, il tratto a valle è privo di sostanziali variazioni quantitative e qualitative in merito agli apporti a mare. Per questa sezione di misura si dispone di una serie notevole di informazioni sulla qualità delle acque e sulle portate del fiume Po, che ha consentito di valutare l'andamento dei principali carichi inquinanti negli ultimi 20 anni. Dal 1997 ad oggi le cose non sono molto cambiate sebbene ci sia stato un miglioramento della qualità delle acque del fiume Po in corrispondenza della stazioni di Senna Lodigiana e di Brandizzo, che rappresentano le stazioni poste a valle delle due grandi aree metropolitane di Milano e Torino rispettivamente, e che è dovuto al miglioramento dell'infrastrutturazione depurativa che si è avuto negli ultimi anni.

Infatti, come è possibile vedere nei grafici nelle figure che seguono, nei quali vengono riportati i dati relativi alle medie delle concentrazioni misurate presso le stazioni che fanno parte della rete di monitoraggio specifica dell'Autorità di bacino del fiume Po, negli ultimi anni, pur essendo rilevabile una progressiva diminuzione della concentrazione media degli inquinanti nelle acque del fiume Po, la situazione è rimasta sostanzialmente invariata. Anzi, nel 2000, si sono verificati degli aumenti dei valori medi di alcuni parametri dovuti all'effetto di mobilitazione dei sedimenti conseguente ai fenomeni di piena che hanno caratterizzato l'annata idrologica dell'intero bacino (nell'ottobre 2000 si è verificata una delle più importanti piene del fiume Po degli ultimi 100 anni). Nei grafici vengono riportate sull'asse delle ascisse le stazioni che sono disposte nel loro ordine monte-valle, mentre, sull'asse delle ordinate, vengono riportati i valori medi delle concentrazioni misurate presso la singola stazione nell'arco dell'anno.

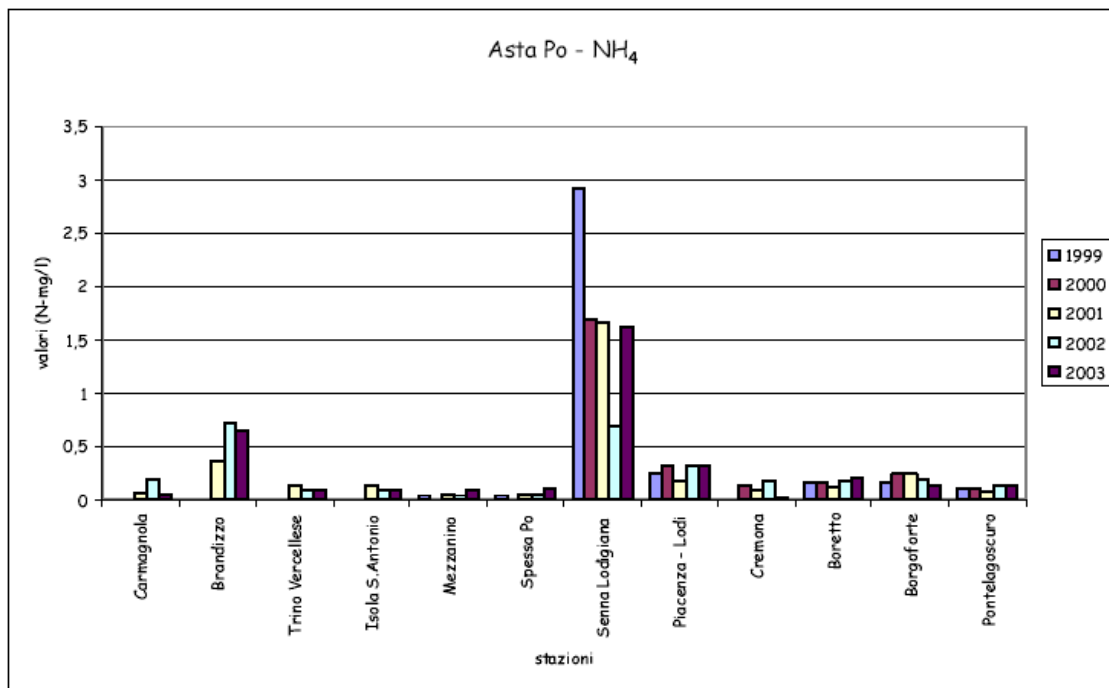
**Tabella 3** - Stazioni dell'ARPA per il monitoraggio della qualità dell'acqua

CORPO IDRICO	STAZIONE
Po	Crissolo
	Sanfront
	Revello
	Carde'
	Villafranca Piemonte
	Casalgrasso
	Carmagnola
	Carignano
	Moncalieri
	Torino
	San Mauro Torinese
	Brandizzo
	Lauriano
	Verrua Savoia
	Trino
	Casale Monferrato
	Valenza
	Pieve del Cairo
	Isola Sant'Antonio
	Mezzanino
	Spessa Po
	C.S. Giovanni S.P. ex S.S.412
	Senna Lodigiana
	S.S. 9 Piacenza – Lodi
	Cremona/Castelvetto Piacentino
	Ragazzola – Roccabianca
	Ponte di Casalmaggiore
	Viadana
	Boretto
	Borgoforte
	Sermide
	Stellata – Bondeno
Pontelagoscuro – Ferrara	
Castelnuovo Brianò	
Villanove Marchesana	

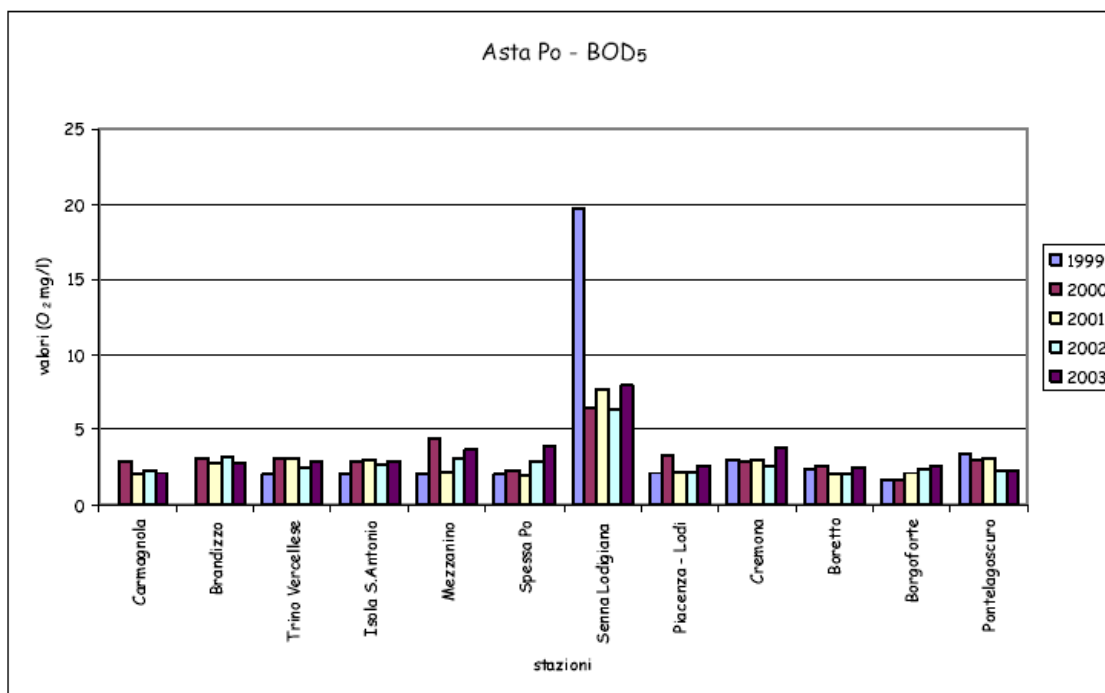
**Figura 1** - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio lungo l'asta del fiume Po



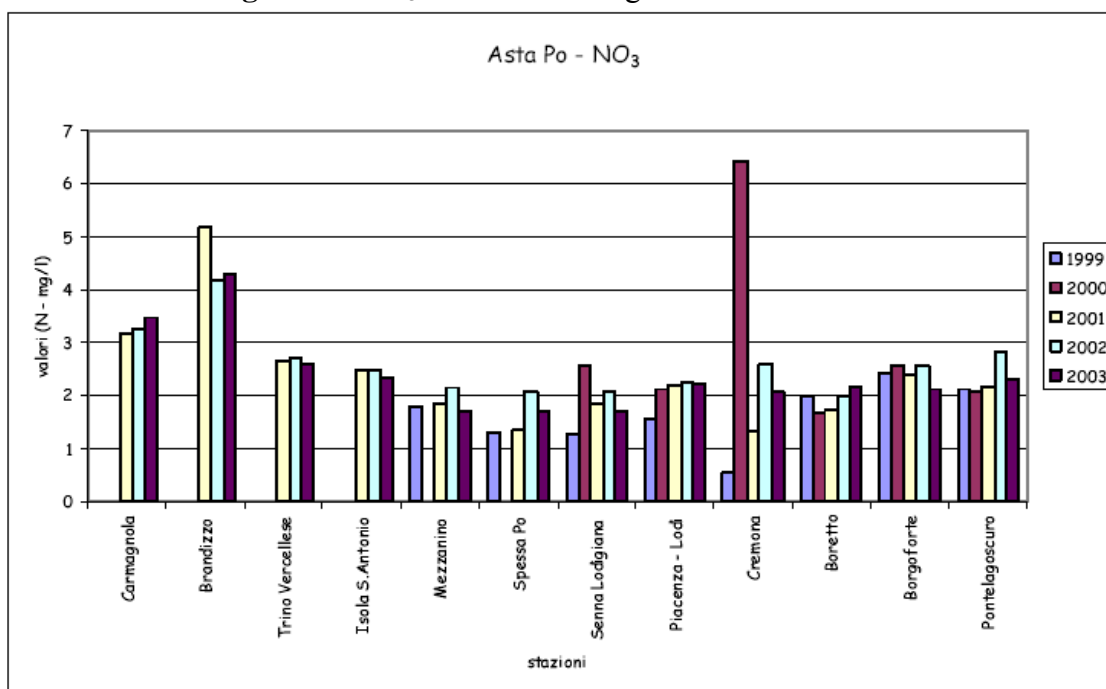
**Figura 2** -NH<sub>4</sub>: andamento lungo l'asta del fiume Po



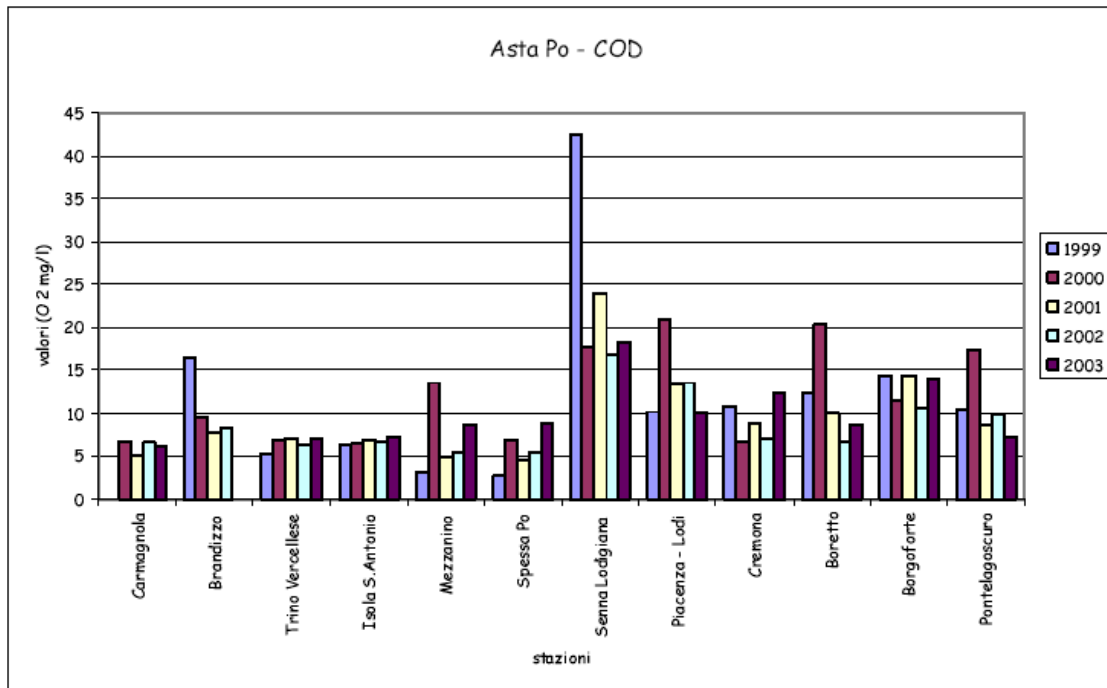
**Figura 3 – BOD5: andamento lungo l'asta del fiume Po**



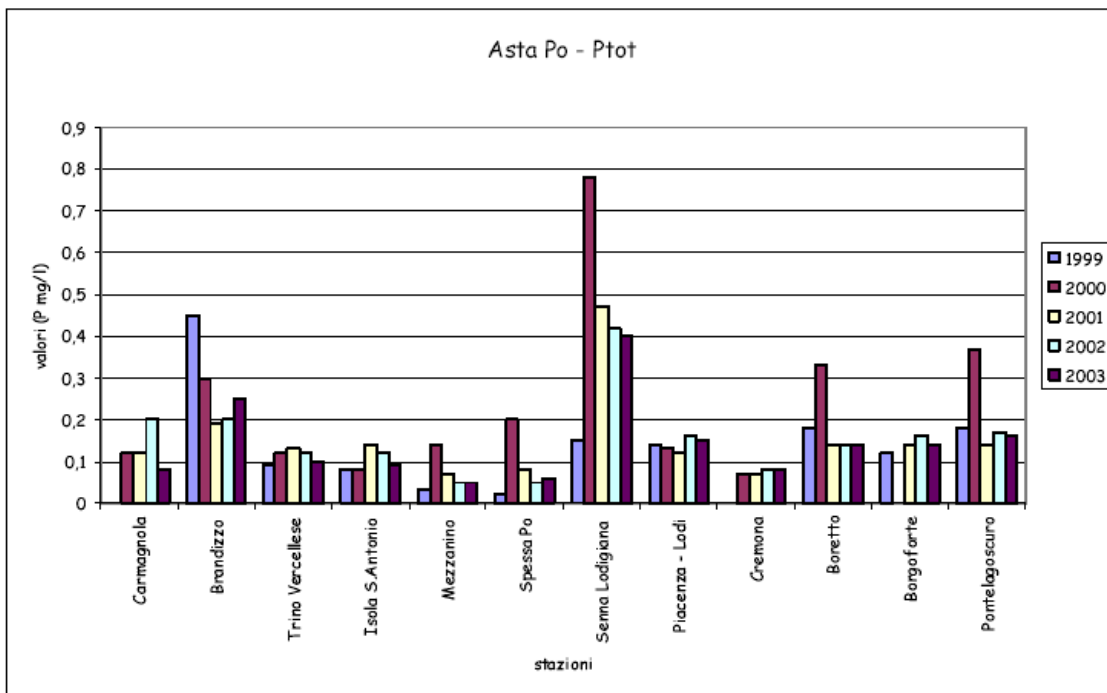
**Figura 4 – NO<sub>3</sub>: andamento lungo l'asta del fiume Po**



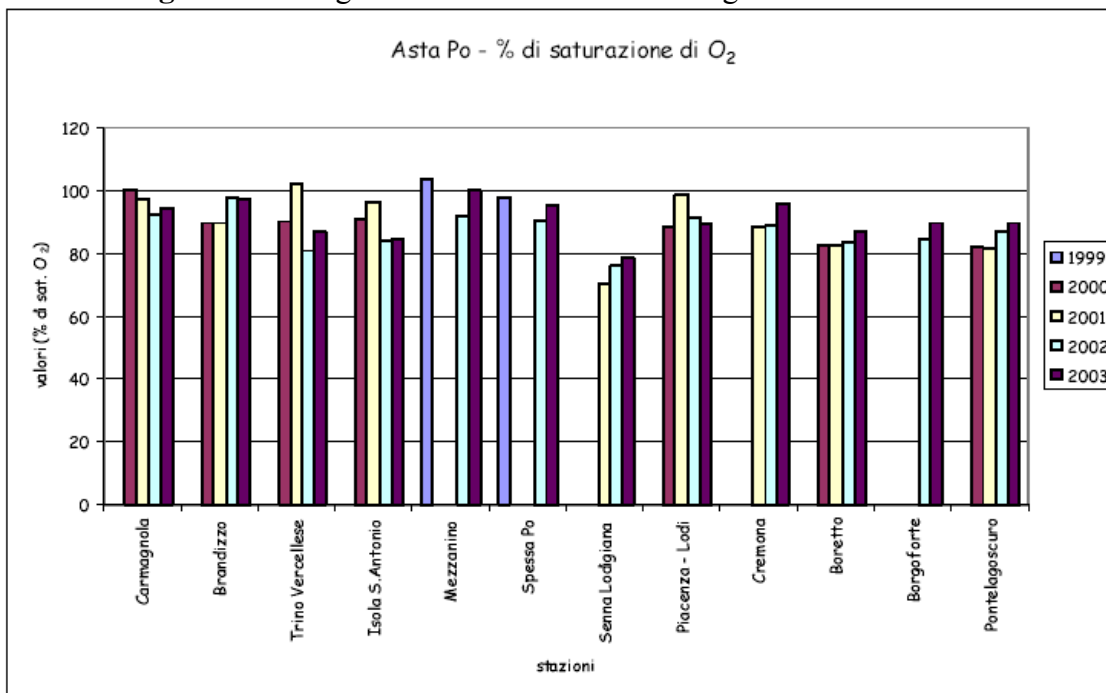
**Figura 5 – COD: andamento lungo l'asta del fiume Po**



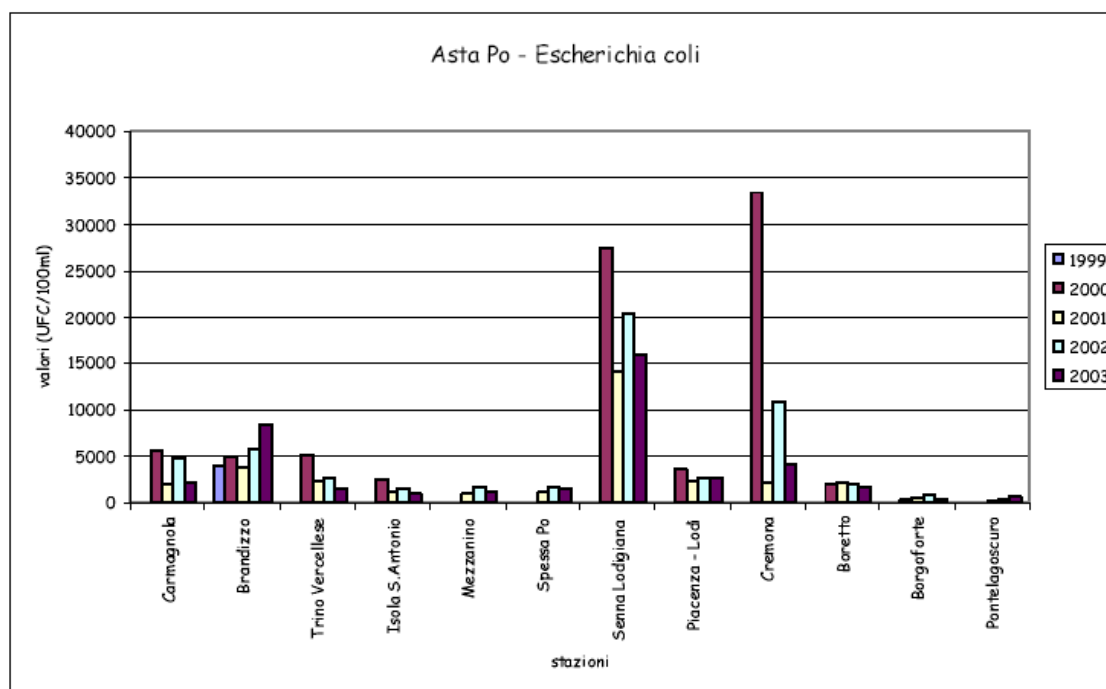
**Figura 6 – Ptot: andamento lungo l'asta del fiume Po**



**Figura 7** – Ossigeno disciolto: andamento lungo l'asta del fiume Po



**Figura 8** – Escherichia Coli: andamento lungo l'asta del fiume Po





Nella tabella seguente si riportano i valori medi più recenti e disponibili delle concentrazioni misurate presso le stazioni di monitoraggio ARPA a monte e a valle della Raffineria (Senna Lodigiana e Cremona) nell'arco dell'anno (2004-2007).

**Tabella 4 - Valori medi concentrazioni**

ANNI	SENNA LODIGIANA						
	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	BOD5 mg/l	COD mg/l	Ptotali mg/l	O <sub>2</sub> % sat.	Escherichia Coli u.f.c.
2004	1,26	1,6	7,2	12,6	0,6	80,5	12090,8
2005	0,6	1,9	3	9,0	0,3	76,6	5225
2006	1,25	2,5	5,4	16,3	0,5	78,6	3287,5
ANNI	CREMONA						
	NH <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l	BOD5 mg/l	COD5 mg/l	Ptotali mg/l	O <sub>2</sub> % sat.	Escherichia Coli u.f.c.
2004	0,13	2,8	2,8	8,8	0,06	93,6	15422,7
2006	0,16	2	3,3	16,6	0,1	90,6	5455
2007	0,12	2,2	2,5	10,3	0,24	93,7	758,3

I dati rilevati, in particolare:

- Azoto ammoniacale (N mg/l);
- Azoto nitrico (N mg/l);
- Ossigeno disciolto (mg/l);
- BOD<sub>5</sub> (O<sub>2</sub> mg/l);
- COD (O<sub>2</sub> mg/l);
- Fosforo totale (P mg/l);
- Escherichia coli (UFC/100 ml)

permettono di risalire alla classificazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua in base a quanto previsto dall'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99, unitamente ad altri due indicatori, espressioni delle condizioni chimiche ed ecologiche in cui versa il corso d'acqua.

Gli indicatori utilizzati, quindi, sono:

- LIM (Livello Inquinamento da Macrodescrittori): tiene conto della concentrazione nelle acque di alcuni parametri chimico-microbiologici; nello specifico, concorrono a definire il LIM i macrodescrittori Ossigeno disciolto, BOD5, COD, NH4 +, NO3-, Fosforo totale, Escherichia coli. Il livello di qualità per i macrodescrittori viene attribuito secondo la seguente tabella.

**Tabella 5 - Macrodescrittori**

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤   10   (#)	≤   20	≤   30	≤   50	>   50
BOD5 (O2 mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O2 mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH4 (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO3 (N mg/l)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	800	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60
(*)	la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;				
(#)	in assenza di fenomeni di eutrofia.				

Il metodo da seguire per la classificazione dello stato ecologico consiste nel calcolare il 75° percentile dei dati rilevati per ognuno dei parametri. Dal valore ottenuto deriva il livello qualitativo e il punteggio di ogni parametro, la somma di tutti i punteggi definisce il livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori come indicato dall'ultima riga della tabella di cui sopra.

I livelli di inquinamento determinati dai macrodescrittori equivalgono alle seguenti situazioni della qualità delle acque:

**Tabella 6**

Livello I	=	Elevata
Livello II	=	Buona
Livello III	=	Sufficiente
Livello IV	=	Scadente
Livello V	=	Pessima

- IBE (Indice Biotico Esteso): misura l'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque sugli organismi macroinvertebrati bentonici che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico nell'alveo dei fiumi. Anche in questo caso vengono attribuite 5 classi di qualità in base alla presenza o meno di tali organismi. Combinando tale indice con il LIM viene determinato lo stato ecologico dei corsi d'acqua (SECA).

**Tabella 7** – Valori IBE e classi di qualità

Classe di qualità	IBE	Giudizio di qualità
I	10-11-12	Ambiente non inquinato
II	8-9	Ambiente leggermente inquinato
III	6-7	Ambiente inquinato
IV	4-5	Ambiente molto inquinato
V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato

- SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua): è determinato incrociando i valori del LIM e dell'IBE, prendendo in considerazione il risultato peggiore tra i due. Anche in questo caso si attribuisce il valore attraverso le 5 classi di qualità.

**Tabella 8** – Stato ecologico dei corsi d'acqua (si considera il peggiore tra IBE e macrodescrittori)

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
IBE	≥10	8-9	6-7	4-5	1-2-3
LIM	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

- SACA (Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua): per attribuire lo Stato Ambientale ad un corso d'acqua, i valori dello Stato Ecologico (SECA) andranno confrontati con i dati relativi alla presenza di microinquinanti, organici o metalli pesanti, elencati in Tab. 1 All. 1 del D.Lgs. 152/99. Se la concentrazione di uno solo di tali microinquinanti supera il valore soglia previsto dalla legge, lo stato del corso d'acqua precipita a “Scadente” o a “Pessimo” nel caso in cui già lo Stato Ecologico fosse stato tale.

**Tabella 9** – Stato ambientale dei corsi d'acqua

Conc. inquinanti (Tab. 1 D.Lgs 152/99)	SECA	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
≤ Valore soglia		elevato	buono	sufficiente	scadente	pessimo
≤ Valore soglia		scadente	scadente	scadente	scadente	pessimo

Ai fini della valutazione dell'impatto degli scarichi idrici della raffineria Tamoil, la qualità delle acque del fiume Po, corpo idrico recettore degli scarichi della Raffineria Tamoil, è stata analizzata, in questa sede, sulla base dei dati rilevati nelle stazioni di monitoraggio disponibili sul fiume Po (da Carmagnola a Pontelagoscuro). I risultati sono riportati nella seguente tabella. I dati si riferiscono al periodo 1999-2007.

**Tabella 10** – Dati e relativi punteggi attribuiti ai macrodescrittori

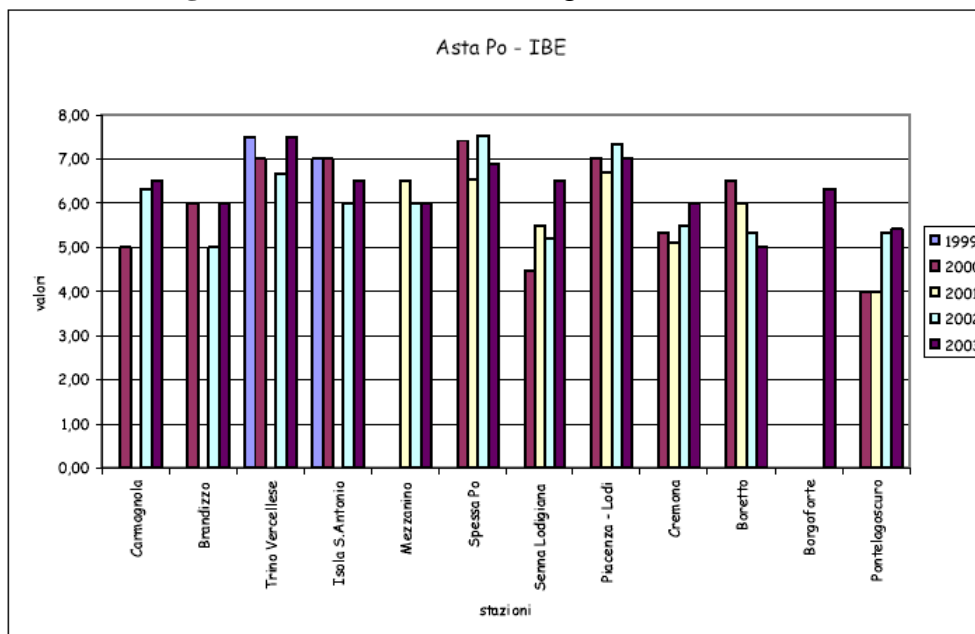
Stazione	O <sub>2</sub> disciolto		BOD5		COD		Azoto amm.		Azoto nitrico		Fosforo totale		Esch. Coli	
	% sat.		mg/l O <sub>2</sub>		mg/l O <sub>2</sub>		mg/l N		mg/l N		mg/l P		FC/100 ml	
Cremona	88	40	3,4	40	12,0	20	0,03	80	2,37	20	0,09	40	8500	20

**Tabella 11** – Livello di Inquinamento, Indice Biotico Esteso, Classi di Qualità IBE, Stato Ecologico

Stazione	Totali	L.I.	IBE	C.Q. (IBE)	Stato ecologico
Cremona	250	II	5	IV	classe 4



**Figura 9 – IBE: andamento lungo l’asta del fiume Po**



### Bilancio di massa

Confrontando i dati relativi allo stato di qualità delle acque del fiume Po a Cremona, riportati in tabella 10, con i carichi apportati dagli scarichi idrici della Raffineria Tamoil, è possibile elaborare un semplice bilancio di massa che mette in evidenza come gli scarichi della Raffineria non siano tali da modificare i livelli misurati nel corpo idrico recettore per gli inquinanti di cui si dispone di dati misurati: infatti, i livelli di concentrazione finali, dopo miscelazione delle due portate (Tamoil + Po), non presentano alcuna variazione apprezzabile.

**Tabella 13 – Bilancio di massa**

	Tamoil		Po		Tamoil + Po		Variaz.
	Concentrazione	Carico inquinante	Concentrazione	Carico inquinante	Concentrazione	Carico inquinante	
	(mg/l)	(kg/anno)	(mg/l)	(kg/anno)	(mg/l)	(kg/anno)	
Portata annua Tamoil (m <sup>3</sup> /anno)	1439219				15769439219		
Portata di magra ordinaria (m/s)			500		500.046		
<i>1 - Nutrienti</i>							
Nitriti	0.028	40	2,37	37370160	2,37	37370200	+ 0,001%
NH <sub>3</sub>	2,6	3763	0,03	473040	0,0302	476803	+ 0,79%
<i>5 - Altri composti</i>							
COD	21,2	30578	12	189216000	12,001	189246578	+ 0,02%
BOD5	9,9	14256	3,4	53611200	3,401	53625456	+ 0,02%

Per tutte le altre sostanze presenti nello scarico Tamoil e per le quali non si dispone di misure relative alla loro presenza nel fiume Po, anche ipotizzando, in via del tutto cautelativa, una loro concentrazione pari a zero nel corpo idrico recettore e applicando il bilancio di massa precedentemente descritto, si stimano concentrazioni finali nel Po, dopo miscelazione delle due portate (Po + Tamoil), dell'ordine dei decimi di  $\mu\text{g/l}$ . Si tratta di concentrazioni che corrispondono a valori decisamente inferiori rispetto al livello di errore relativo alla determinazione delle stesse.

In definitiva si può cogliere come si tratti di incrementi assolutamente trascurabili e, oltre tutto, valutati in condizioni di assenza di fattori autodepurativi (che, per esempio, incidono molto pesantemente sulle concentrazioni di BOD e ammoniaca).

### **Applicazione del modello di qualità fluviale per la valutazione dell'impatto degli scarichi idrici della raffineria Tamoil e conclusioni**

Le caratteristiche del modello utilizzato sono le seguenti:

- si tratta di un modello mono-dimensionale nel quale il canale è simulato completamente miscelato sia verticalmente che lateralmente;
- le simulazioni si riferiscono a condizioni stazionarie;
- si tratta di un modello utilizzato per evidenziare la situazione degli effetti di scarichi idrici per percorsi fluviali di lunghezza dell'ordine dei chilometri, e per questo motivo l'area di coinvolgimento dello scarico di Tamoil (decine di metri) risulta poco rappresentativa delle condizioni di impatto reali.
- le condizioni dello scarico della Raffineria Tamoil sono relative alla media dell'anno 2006

Come già evidenziato con il bilancio di massa, gli scarichi idrici della Raffineria Tamoil non sono tali da poter apportare modifiche significative allo stato attuale della qualità delle acque nel corpo idrico recettore.

A tale conclusione si giunge anche applicando il modello di qualità fluviale QUAL2K (S. Chapra & G. Pelletier; QUAL2K: A Modeling Framework for simulating River and Stream Water Quality – Documentation and Users Manual, Steve Chapra and Greg Pelletier, November 25, 2003 sviluppato dall'USEPA) che tiene conto dei processi di trasformazione e quindi autodepurativi, a cui i parametri inquinanti sono effettivamente sottoposti nella massa idrica in movimento.

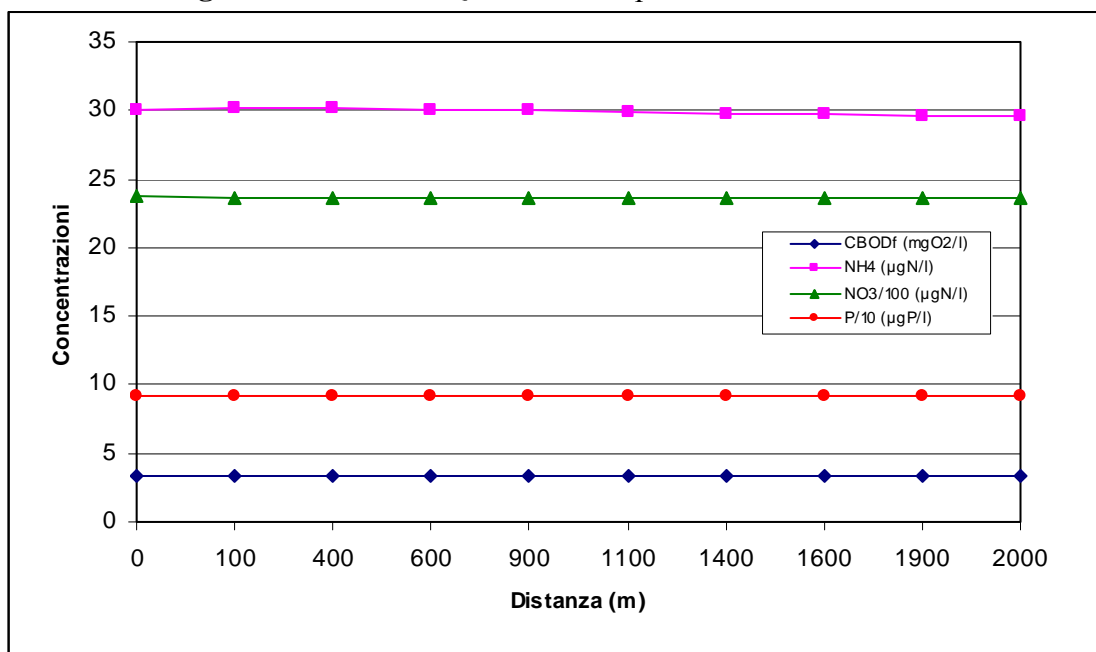
L'applicazione modellistica evidenzia esclusivamente i fenomeni autodepurativi del corpo idrico, non avendo ipotizzato la presenza di nessun altro scarico, ad eccezione di quello della raffineria Tamoil, e nessun tipo di influenza dello scarico idrico in esame sulle condizioni generali del corpo idrico recettore, come indicato dai dati presentati nella seguente tabella. Si tratta di profili di concentrazione che evidenziano debolissimi incrementi localizzati all'altezza dello scarico, ma non tali da modificare la distribuzione delle concentrazioni nel corso d'acqua recettore e la sua caratterizzazione qualitativa in funzione degli obiettivi di qualità del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia.

**Tabella 14** – Risultati QUAL2K con profili di concentrazione

	Distanza (m)	CBODf (mgO <sub>2</sub> /l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µgN/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µgN/l)	P (µgP/l)
	0	3,40	30,00	2370,00	92,00
Scarico Tamoil ▶	100	3,40	30,24	2369,01	91,94
	400	3,39	30,15	2369,09	91,86
	600	3,37	30,06	2369,17	91,76
	900	3,35	29,98	2369,25	91,66
	1100	3,33	29,88	2369,33	91,57
	1400	3,32	29,80	2369,40	91,46
	1600	3,31	29,72	2369,46	91,37
	1900	3,30	29,64	2369,52	91,27
	2000	3,30	29,64	2369,53	91,27

Quanto illustrato nella tabella precedente viene riproposto in forma grafica di seguito con l'esemplificazione del profilo di concentrazione dei contaminanti.

**Figura 10** - Risultati QUAL2K con profili di concentrazione





La valutazione delle condizioni di magra è stata fatta in corrispondenza di un giorno (17 luglio 2006) in cui alle condizioni di deflusso minimo corrispondeva la disponibilità di prelievi per la caratterizzazione qualitativa del recettore, secondo quanto proposto dalla tabella seguente. Tale condizione di deflusso coincide quasi con un valore di magra assoluta essendo inferiore del 50% circa del carico idraulico in magra ordinaria.

**Tabella 15 – Dati relativi al Po nelle condizioni di magra estiva**

Stazione	O <sub>2</sub> disciolto	BOD5	COD	Azoto amm.	Azoto nitrico	Fosforo totale	Esch. Coli
	% sat.	mg/l O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	mg/l N	mg/l N	mg/l P	FC/100 ml
Cremona	86	6,0	46,0	0,71	1,7	0,15	8500

Ancora una volta può essere impostato il bilancio di massa e, anche in questo scenario più cautelativo, mantenendo inalterate le caratteristiche qualitative e quantitative dello scarico Tamoil (ipotizzando un funzionamento continuo), si nota come l'incidenza di questo risulta decisamente trascurabile. Anzi, essendo la qualità del recettore a monte dello scarico, decisamente peggiore rispetto alle condizioni medie, gli incrementi ai carichi indotti dall'effluente dell'impianto di depurazione Tamoil sono inferiori rispetto a quelli registrati in precedenza. Le concentrazioni risultano sostanzialmente invariate.

**Tabella 16 – Bilancio di massa**

	Tamoil		Po		Tamoil + Po		Variaz.
Portata (m/h)	165		799200		799365		
	Concentrazione	Carico inquinante	Concentrazione	Carico inquinante	Concentrazione	Carico inquinante	
	(mg/l)	(g/h)	(mg/l)	(g/h)	(mg/l)	(g/h)	
<i>1 - Nutrienti</i>							
Nitriti	0.028	4,62	1,7	1358640	1,7	1358644	+ 0.0003%
NH <sub>3</sub>	2.6	429	0,710	567432	0,711	567861	+ 0.07%
<i>5 - Altri composti</i>							
COD	21.2	3498	46	36763200	46	36766698	+ 0.009%
BOD5	9.9	1633	6,00	4795200	6,02	4796833	

Come detto in precedenza, per completezza, anche in questo caso si è passati alla simulazione modellistica. Ancora una volta l'applicazione modellistica ha evidenziato esclusivamente i fenomeni autodepurativi del corpo idrico, non avendo ipotizzato la presenza di nessun altro scarico, ad eccezione di quello della raffineria Tamoil, e nessun tipo di influenza dello scarico idrico in esame sulle condizioni generali del corpo idrico recettore, come indicato dai dati presentati nella seguente tabella.

Si conferma anche nello scenario di magra che si tratta di profili di concentrazione che evidenziano trascurabili incrementi localizzati all'altezza dello scarico, ma non tali da modificare la distribuzione delle concentrazioni nel corso d'acqua recettore.

**Tabella 17 – Risultati QUAL2K con profili di concentrazione**

	Distanza (m)	CBODf (mgO <sub>2</sub> /l)	NH <sub>4</sub> (µgN/l)	NO <sub>3</sub> (µgN/l)	P (µgP/l)
	0	6,00	710.00	1700.00	150.00
Scarico Tamoil ►	100	6.00	710.95	1699.98	149.95
	400	5.99	710.89	1700.04	149.82
	600	5.98	710.84	1700.09	149.73
	900	5.95	710.79	1700.13	149.63
	1100	5.93	710.75	1700.18	149.55
	1400	5.91	710.72	1700.22	149.48
	1600	5.90	710.70	1700.24	149.42
	1900	5.89	710.68	1700.26	149.38
	2000	5.88	710.67	1700.27	149.35

Le conclusioni a cui si può arrivare sono le seguenti:

- i valori di concentrazione allo scarico Tamoil sono stati confrontati con i limiti di legge previsti per le emissioni in acque superficiali dal D.Lgs. 152/06, allegato 5 tabella 3; tali valori risultano conformi a quanto previsto dalla norma vigente, con valori mediamente inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di legge;
- i sistemi di monitoraggio evidenziano come rispetto a quanto avviene a monte, la qualità delle acque migliora a partire dalle stazioni di Cremona e di Boretto fino ad arrivare a quella di Pontelagoscuro, probabilmente per il potere autodepurativo del fiume e negli ultimi anni si è registrata una progressiva diminuzione della concentrazione media degli inquinanti nelle acque del fiume Po (con l'eccezione costituita dai periodi di piene per effetto di mobilitazione dei sedimenti);
- sviluppando un bilancio di massa si evidenzia come gli scarichi della Raffineria non siano tali da modificare i livelli misurati nel corpo idrico recettore per gli inquinanti di cui si dispone di dati misurati: infatti, i livelli di concentrazione finali, dopo miscelazione delle due portate (Tamoil + Po), non presentano alcuna variazione apprezzabile;
- sviluppando una applicazione modellistica si evidenziano esclusivamente i fenomeni autodepurativi del corpo idrico, e irrilevanti implicazioni qualitative connesse alla presenza dello scarico della Raffineria Tamoil; si registrano trascurabili incrementi nei profili di concentrazione localizzati all'altezza dello scarico, ma non tali da modificare la distribuzione delle concentrazioni nel corso d'acqua recettore e la sua caratterizzazione qualitativa in funzione degli obiettivi di qualità del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia.
- i risultati delle simulazioni relative alle condizioni di diversi periodi dell'anno per il fiume Po (mesi, stagioni, periodi di secca prolungati, etc) risulterebbero comprese tra le simulazioni effettuate nel presente documento.

Pertanto non si evidenziano criticità di alcun genere per la compatibilità dello scarico Tamoil con il recettore.

Si precisa comunque che le acque scaricate a Po non subiranno modifiche né di tipo qualitativo né di tipo quantitativo a valle del progetto AUTOIL; quindi le condizioni ante e post operam risultano essere identiche.

I parametri analitici oltre a rispettare i limiti di legge già oggi rientrano nei range previsti dalle BREF MTD per le Raffinerie.

In accordo alle richieste in base ai principi IPCC si prevede l'installazione di un sistema di misurazioni di portata sugli stream che costituiscono l'acqua reflua totale della Raffineria.