

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA DI CHELATI DI FERRO NEL PROCESSO FOTO-FENTON A pH NEUTRO

RELATORE

CH.MO PROF. ROBERTO ANDREOZZI

CANDIDATA

LIANCA AMODEO

518/300

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

Il problema

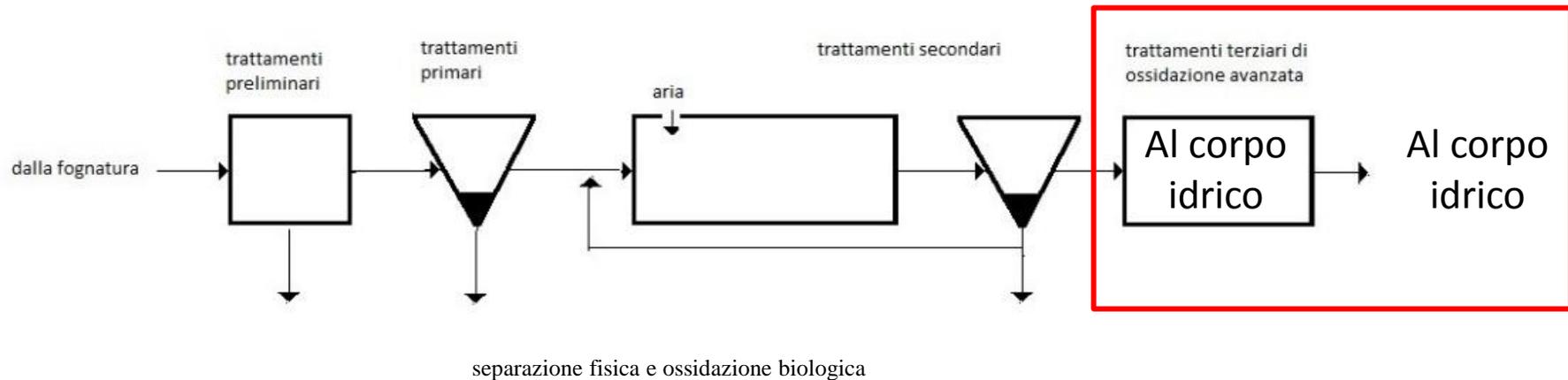
Presenza «Contaminanti Emergenti» nei reflui urbani e nei ricettori idrici:

- Antibiotici
- Farmaci
- Pesticidi

Bioaccumulo e non biodegradabilità

Il problema e una possibile soluzione

Impianti di depurazione non progettati per rimuovere sostanze complesse, diverse tra loro e in basse concentrazioni



Possibile soluzione

Dotare gli impianti con trattamenti specifici

- Processi di Ossidazione Avanzata

- Metodi Fenton



- Foto Fenton

Possibile soluzione – Foto Fenton

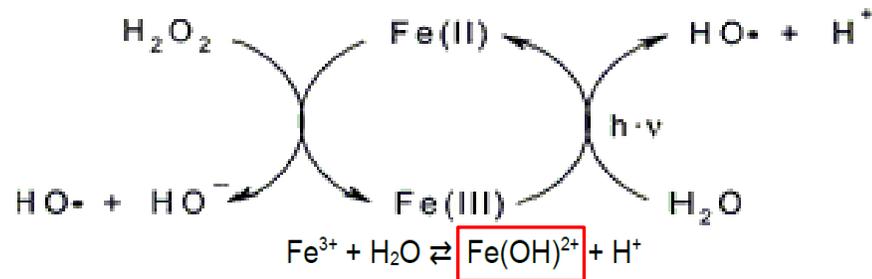
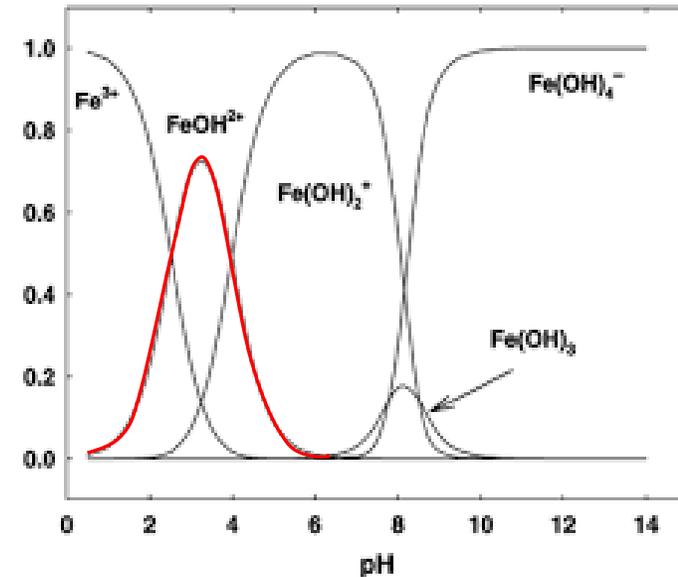


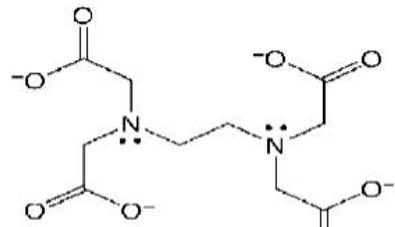
Foto-Fenton tradizionale



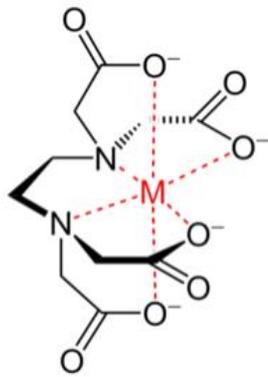
Problema nell'applicazione a reflui urbani: ristretto intervallo **pH 2-3**

Occorre modificare il processo: la **chelazione** estende il campo di pH in cui il ferro è solubile

La chelazione

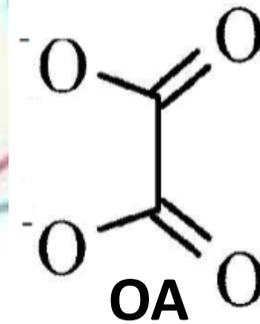
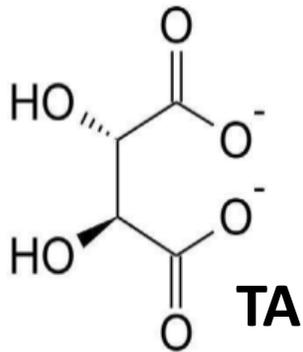
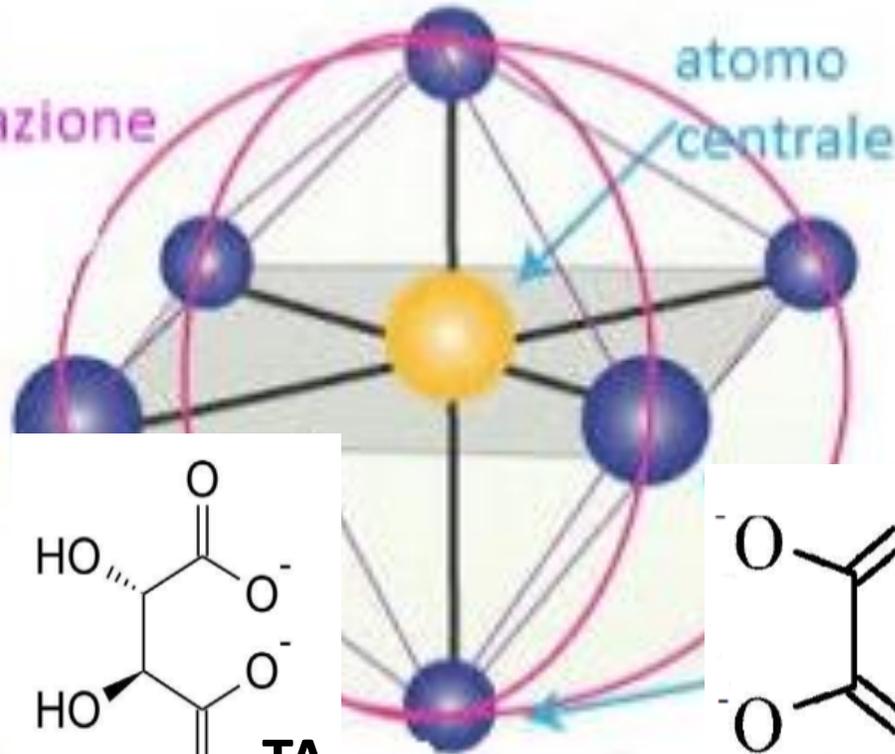


EDTA (acido etilendiamminotetracetico)

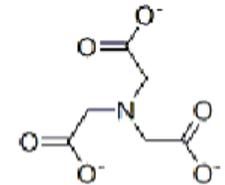


EDTA

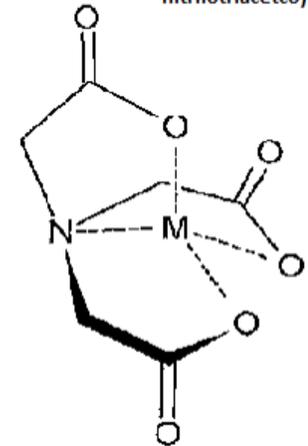
di
dinazione



NTA



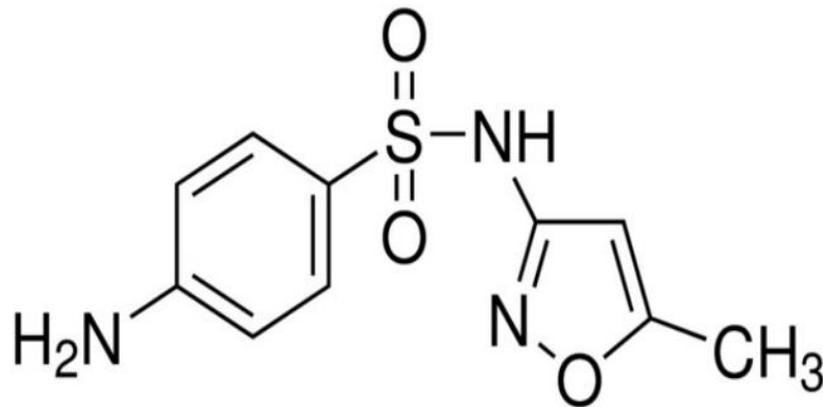
NTA (acido nitrilotriacetico)



Scopo del lavoro

Confronto delle prestazioni di foto-Fenton modificato a pH neutro con diversi agenti chelanti

Composto obiettivo: sulfametossazolo, SMX



Sulfametossazolo



Assessment of iron chelates efficiency for photo-Fenton at neutral pH

Antonella De Luca, Renato F. Dantas*, Santiago Esplugas

Department of Chemical Engineering, University of Barcelona, Martí i Franques 1, 08028 Barcelona, Spain



Sistema sperimentale e determinazioni

Sistema sperimentale e preparazione dei campioni

- soluzione ferro chelato
- aggiunta inquinante SMX
- accensione lampade e aggiunta agente ossidante

Determinazioni: SMX, Fe, H₂O₂ , TOC

Processo di chelazione del ferro

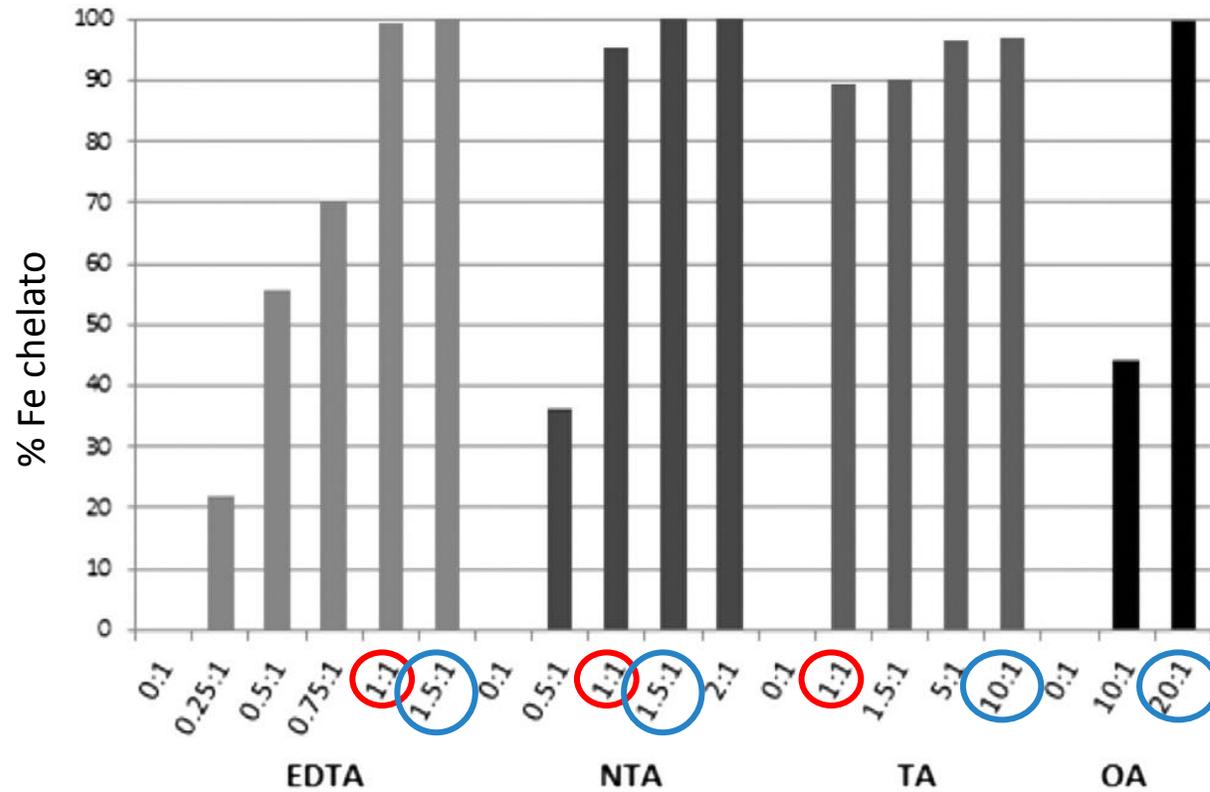
Parametri chiave:

- Stato di ossidazione del ferro e struttura chimica del chelante
- Rapporto molare L:Fe

Agente chelante	Fe(III)	Fe(II)
EDTA	25,1	14,3
NTA	15,9	8,9
OA	9,4	-
TA	7,5	-

Costante di formazione, log K

Rapporto molare L:Fe



L:Fe utilizzati

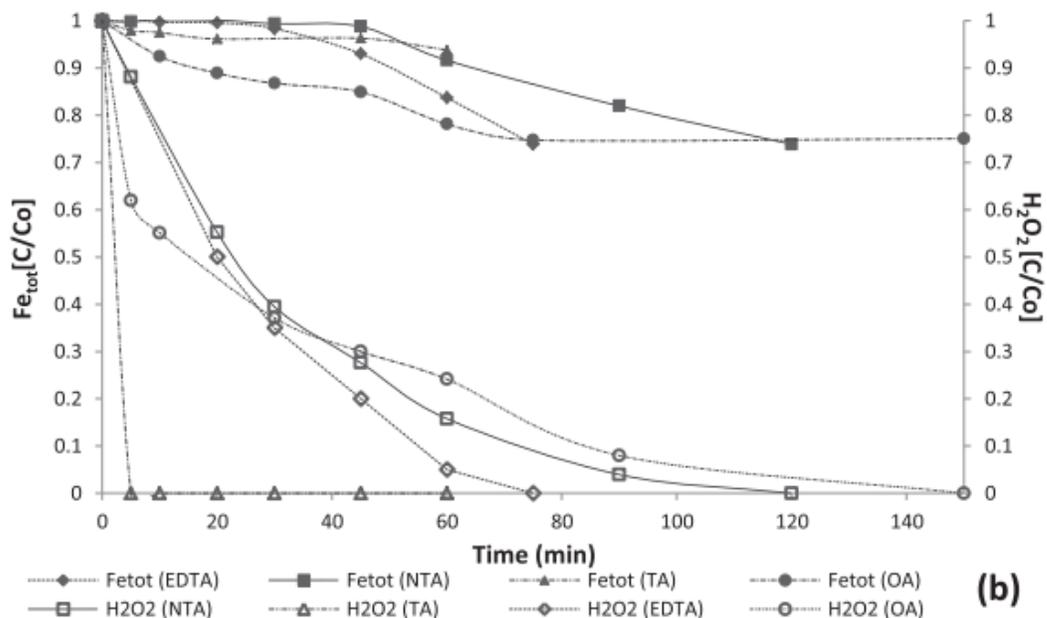
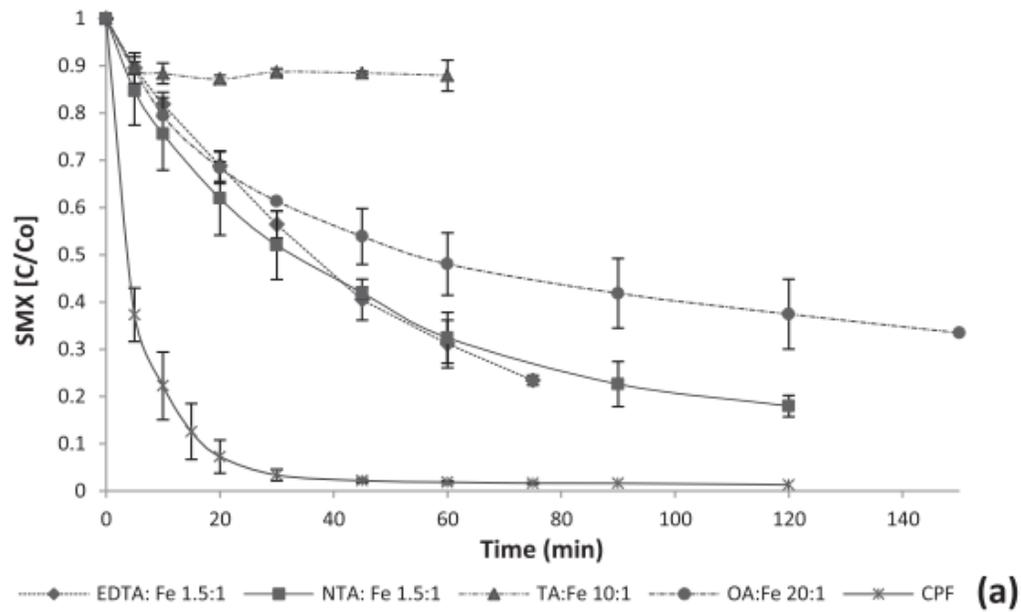
EDTA-Fe(III) 1.5:1

NTA-Fe(III) 1.5:1

TA-Fe(III) 10:1

OA-Fe(III) 20:1

Efficienza nella degradazione dell'SMX



	Costante cinetica (min ⁻¹)	Rimozione SMX (%)	Tempo di reazione (min)	Perdita in ferro (%)
EDTA-Fe (pH neutro)	0,019	77,3	75 *	26
NTA-Fe (pH neutro)	0,025 (fino a 45 min) 0,014	82,2	120 *	26,1
OA-Fe (pH neutro)	0,017 (fino a 30min) 0,004	66,6	150 *	25,2
TA-Fe (pH neutro)	0,020	14,3	10 *	6,2
CPF (pH acido)	0,126	100	55 **	

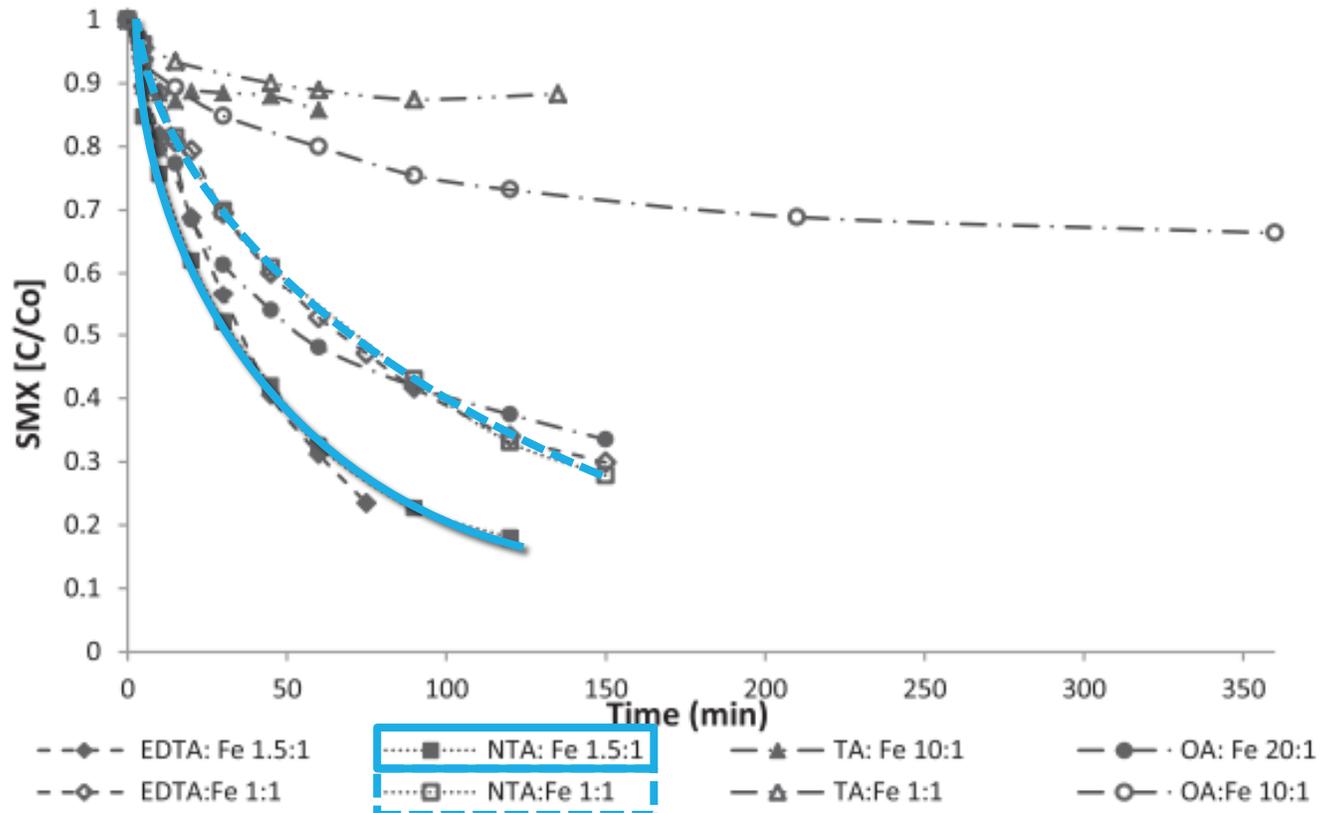
* consumo ossidante

** degradazione completa SMX

pH:

EDTA : Fe(III) = 1,5:1	7,0 ± 0,7
NTA : Fe(III) = 1,5:1	7,0 ± 0,7
TA : Fe(III) = 10:1	7,0 ± 0,15
OA : Fe(III) = 20:1	7,0 ± 0,15
CPF	2,7 ± 0,1

Miglioramento dell'attività catalitica: rapporto molare L:Fe



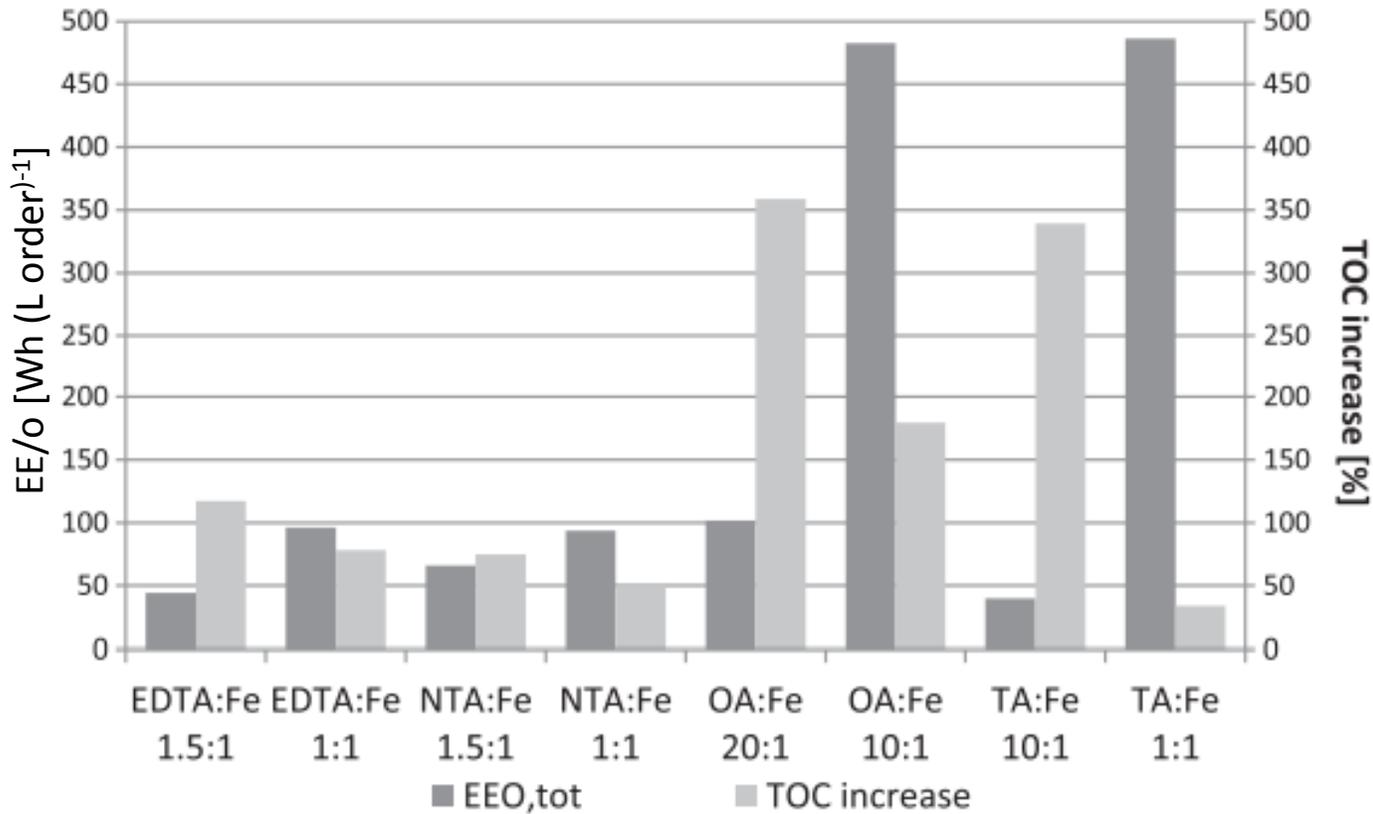
EDTA:Fe	costante cinetica (min ⁻¹)	% ferro chelato
1:1	0,011	98-99
1,5:1	0,019	100

NTA:Fe	costante cinetica (min ⁻¹)	% ferro chelato
1:1	0,011	95
1,5:1	0,025	100

OA:Fe	costante cinetica (min ⁻¹)	% ferro chelato
10:1	0,008	44
20:1	0,017	100

TA:Fe	costante cinetica (min ⁻¹)	% ferro chelato
1:1	0,009	89
10:1	0,022	96-97

Costi e TOC



EDTA:Fe	Incremento TOC (%)	Risparmio energetico (%)
1:1	80	- 46%
1.5:1	120	
NTA:Fe	Incremento TOC (%)	Risparmio energetico (%)
1:1	50	- 30%
1.5:1	75	
OA:Fe	Incremento TOC (%)	Risparmio energetico (%)
10:1	180	- 80%
20:1	350	
TA:Fe	Incremento TOC (%)	Risparmio energetico (%)
1:1	30	- 90%
10:1	330	

Conclusioni

✓ Buon agente chelante nel giusto rapporto L:Fe

- Corretta formazione dei chelati
- Buone efficienze di rimozione degli inquinati
- Costi contenuti
- Impatto ambientale

✓ EDTA ed NTA

✓ NTA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE