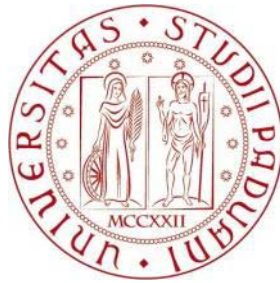


Prospettive di riduzione dei fanghi da reflui della concia mediante processi termici



Prof. Paolo Canu - Università di Padova

Convegno Associativo Veneto AICC

Arzignano, 22 ottobre 2010

Origine dei fanghi

1. Reflui liquidi della conca
2. Impianti Arzignano e Montebello
3. Trattamento acque → residuo 'solido'

Riduzione dei fanghi

1. Disidratazione → ~ 30% solido
2. Essiccazione → ~ 70-90% solido
3. Ulteriori riduzioni di massa (volume)

Acque del Chiampo (Medie e intervalli)

Parametri	DISIDRATATO	ESSICCATO	Unità misura
Portate	232	72	ton/giorno
Caratteristiche organolettiche	putrescibile	Non putrescibile	
Stato fisico	Fangoso/palabile	Solido polverulento	
Peso specifico	0,95 (0,9-1)	0,7 (0,65-0,75)	Kg/l
pH	8	8,5	Unità pH
Sostanza secca a 105°C	27,5 (25-32)	89 (85-92)	%
Sostanza organica volatile a 600°C	73 (68-76)	73 (68-76)	% su sostanza secca
Cromo totale	10000 (8000-12000)	33000 (27000-41000)	mg/kg tal quale
Ferro	4000 (3000-5000)	13000 (9000-18000)	mg/kg tal quale
Zinco	350 (200-600)	1000 (500- 1700)	mg/kg tal quale
Manganese	45 (20-60)	150 (100-300)	mg/kg tal quale
Rame	13 (11-30)	45 (35-70)	mg/kg tal quale
Nichel	12 (10-15)	30 (20-50)	mg/kg tal quale
Piombo	5 (5-15)	14 (10-30)	mg/kg tal quale
Cadmio	0,3 (0-1)	1 (0-2)	mg/kg tal quale
Mercurio	0,5 (<1-1)	2 (0,5-2,8)	mg/kg tal quale
Arsenico	1,5 (<1-3,9)	5 (<1-19)	mg/kg tal quale
Fosforo totale	2000 (1200-2500)	7800 (6000-8800)	mg/kg tal quale
Azoto totale	14000 (12000 – 20000)	48000 (35000-55000)	mg/kg tal quale
Potere calorifico inferiore	4200 (3200 – 5000)	14500 (12000-16000)	kJ/kg

MedioChiampo (Medie e intervalli)

Parametri	DISIDRATATO	ESSICCATO	Unità misura
Portata	91	32	ton/giorno
Caratteristiche organolettiche	putrescibile	Non putrescibile	
Stato fisico	Fangoso/palabile	Solido polverulento	
Peso specifico	0,95	0,65 (0,6 - 0,7)	Kg/l
pH		8,5	Unità pH
Sostanza secca a 105°C	25 (23-28)	72,5 (70-78)	% tal quale
Sostanza organica volatile a 600°C	72 (68-77)	72 (68-77)	% su sostanza secca
Cromo totale	14000	40347 (54600-26095)	mg/kg su tal quale
Zinco	200	601 (270- 933)	mg/kg tal quale
Manganese	18	52 (27-77)	mg/kg tal quale
Nichel	6	16 (22-10)	mg/kg tal quale
Piombo	9	24 (4-44)	mg/kg tal quale
Cadmio	0,19	0,55 (0,1-1,1)	mg/kg tal quale
Mercurio	0,1 (<0,01-0,3)	0,5 (0,01-1)	mg/kg tal quale
Arsenico	0,1 (0,05-0,6)	1 (0,1-2)	mg/kg tal quale
Azoto totale	1,6	4,77 (6,88-2,66)	mg/kg tal quale
Potere calorifico superiore		17430 (18860-16000)	mg/kg tal quale
Potere calorifico inferiore	4000	11507 (9630-13385)	kJ/kg

Ulteriori riduzione dei fanghi

- Molte idee, anche stravaganti
- Alcune sperimentazioni, variamente approfondite:
 1. 2003 **PyroArc** (Norvegia) via SICIT
200 t totali, rif. AdC
 2. 2007-2009 **ITEA** (Gioia del Colle)
qualche t, rif AdC
 3. 2008-2009 **Officine Cartigliano** (Montebello)
qualche t, rif. MC
 4. 2010 **SCFI** (Irlanda)
qualche q, rif. AdC/MC

Studio ATO

valutazione stato dell'arte tecnologico

- Opera nel 2008
- 3 tecnici accademici e 1 coordinatore (ex ARPAV)
- Metodo:
 1. Bando su giornali
 2. Scheda tecnica
 3. Incontri con singole aziende

Studio ATO

grado di risposta

- Molti soggetti piccoli
- Mancano alcuni soggetti plausibili

Proponenti	grado di documentazione	ulteriore documentazione	Bilanci di massa	Bilanci di energia	Struttura impianti	Aspetti ambientali	Tipologia processi:
A 1	1	N					Processi termici in difetto di ossigeno
A 2	3	S	X	X	X	X	
A 3	2	S					
A 4	3	S	X	X	X	X	
A 5	3	S	X	X	X	?	
A 6	3	S	X	X	X	?	
A 7	3	S	X	X	X	X	
A 8	3	S	X	X	X	X	
A 9	2	S	-	-	-	-	
A10	3	S	X	X	X	X	
A11	2	N	-	-	-	-	Processi biologici
A12	3	S	X	X	X	X	
A13	3	S	-	-	X	X	Processi in eccesso di ossigeno
A14	1	N					
A15	2	S	-	-	-	-	
A16	3	S	X	X	X	X	
A17	3	S	X	X	X	X	Essiccamento
A18	3	S	X	?	X	X	
A19	1	N					
A20	1	N	-	-	-	-	
A21	2	S	-	-	-	-	
A22	1	N					

Studio ATO

Conclusioni

- Certezza della possibilità di ottenere consistenti riduzione sull'essiccato (70+% in massa)
- Valutazione tecnologie
- Nessun riferimento a singole aziende
- Nulla sulla possibile dimensione e localizzazione

Studio ATO

Conclusione sulle tecnologie

- **Adeguate:**
trattamenti termici in carenza di ossigeno
- **Inadeguate:**
processi biologici, ulteriori essiccazioni
- **Promettenti:**
combustione flameless,
ossidazione in condizioni supercritiche

Ulteriori soggetti/prove

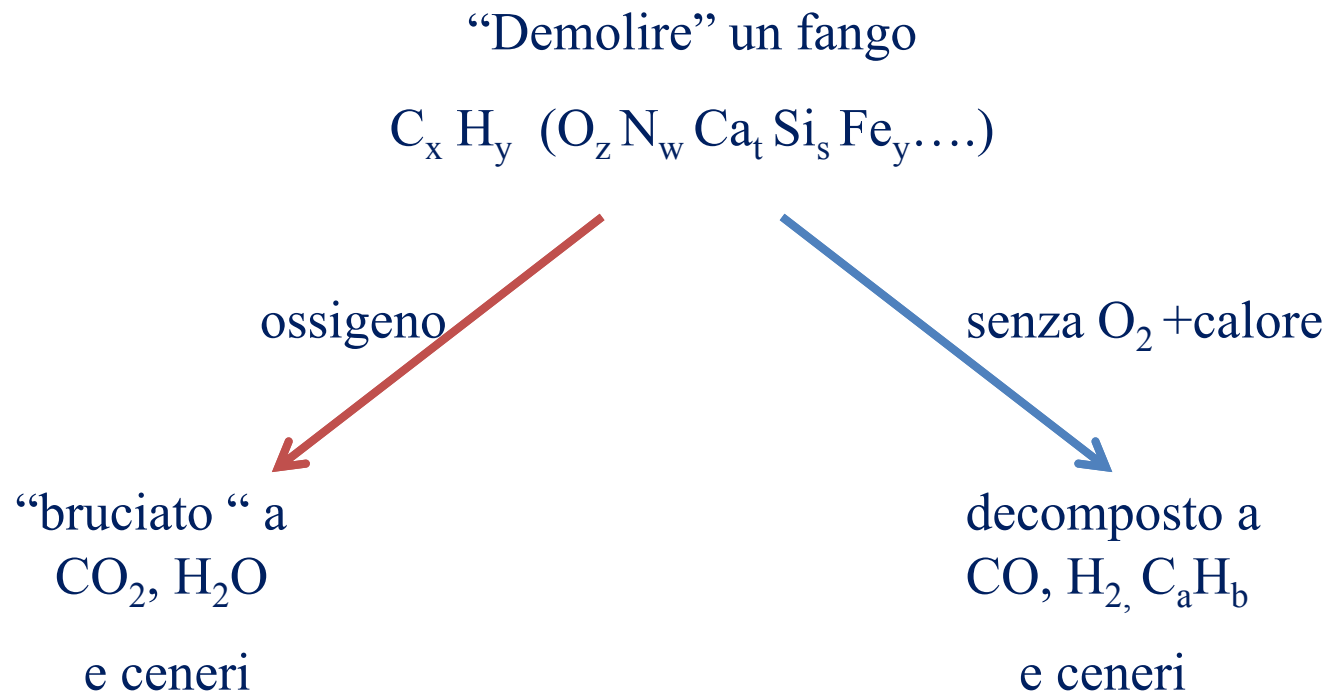
- Gassificazione
- SWO
- Ancora pirolisi

Tecnologie percorribili

1. Pirolisi/Gassificazione
2. Combustione senza-fiamma
3. Ossidazione in condizioni supercritiche

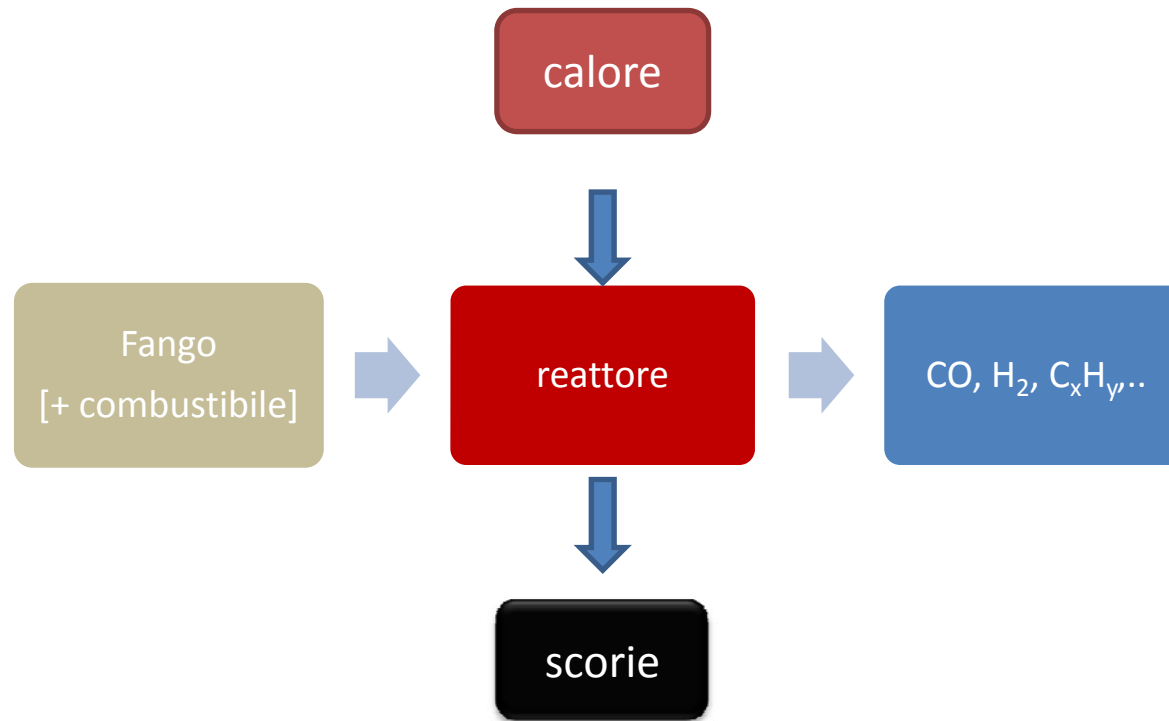
Tecnologie percorribili

Ruolo dell'ossigeno



Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione



Decomposizione in carenza (assenza) di O₂
Proposta/verificata da più soggetti

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione

Varianti:

- Modalità di riscaldamento
- %O₂
- Temperatura
- Post-trattamenti (gas e solidi)
- Uso prodotti

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – PyroArc

Provato con buoni risultati

Margini di ottimizzazione

(trattamento gas, riduzione coke, recuperi energetici, prelievo scorie, SO_x, uso gas..)

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – Officine Cartigliano

Provato con discreti risultati

Riscontrati problemi

(elevato carbone nelle scorie, difficoltà di trattamento gas, no recuperi energetici)

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – LEK

Elementi interessanti

Nessun test su fanghi da concia

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – LEK

Tempi di residenza modulabili ed elevati
Riscaldamento a fiamma diretta

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – 7-Hills

Attivo su RDF

Altre esperienze precedenti

Tecnologie percorribili

1 - Pirolisi/Gassificazione – 7-Hills

Bruciatori a O₂ nel reattore

T elevata (>1200°C)

Fusione scorie

Tecnologie percorribili

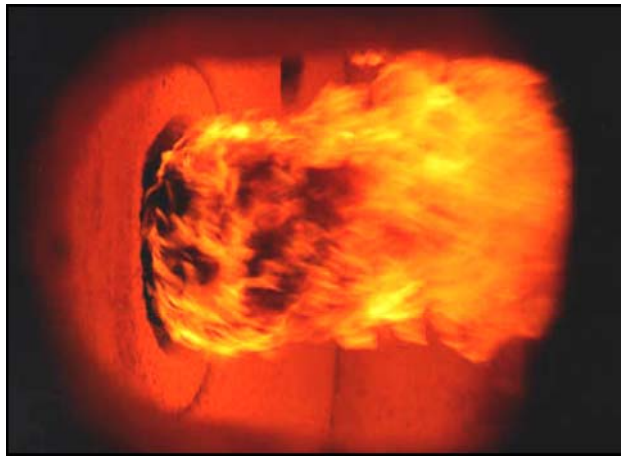
1 - Pirolisi/Gassificazione – 7-Hills

Impianto di Malagrotta (Roma); funzionamento discontinuo

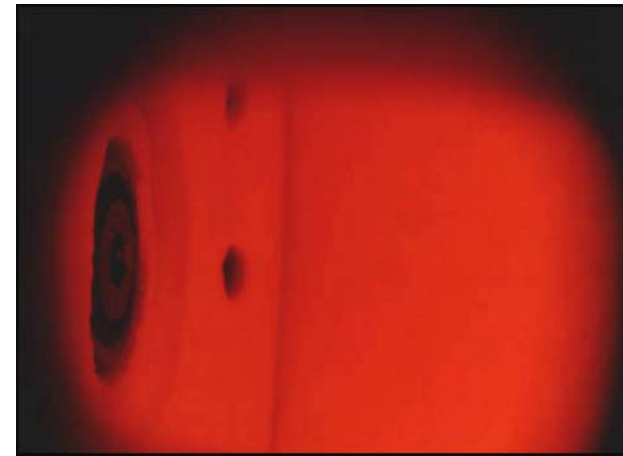
Tecnologie percorribili

2 – Combustione flameless

Combustione con fiamma



Combustione flameless



1. Richiede ricircolo (interno ed esterno) e Pressione \uparrow
2. Dà temperatura uniforme
3. Ossidazione in tutto il volume del reattore

Tecnologie percorribili

2 – Combustione flameless - ITEA

- Uso O₂ puro
- T>1500°C
- Rimozione metalli nel reattore promuovendo coalescenza e precipitazione
- Recupero di energia
- Emissioni molto ridotte

Tecnologie percorribili

2 – Combustione flameless - ITEA

- Impianto dimostrativo da 5 MWt a Gioia del Colle (BA)
- Operativo dal 2004 c/o Centro di Ricerca ANSALDO Caldaie
- > 4000 h di marcia

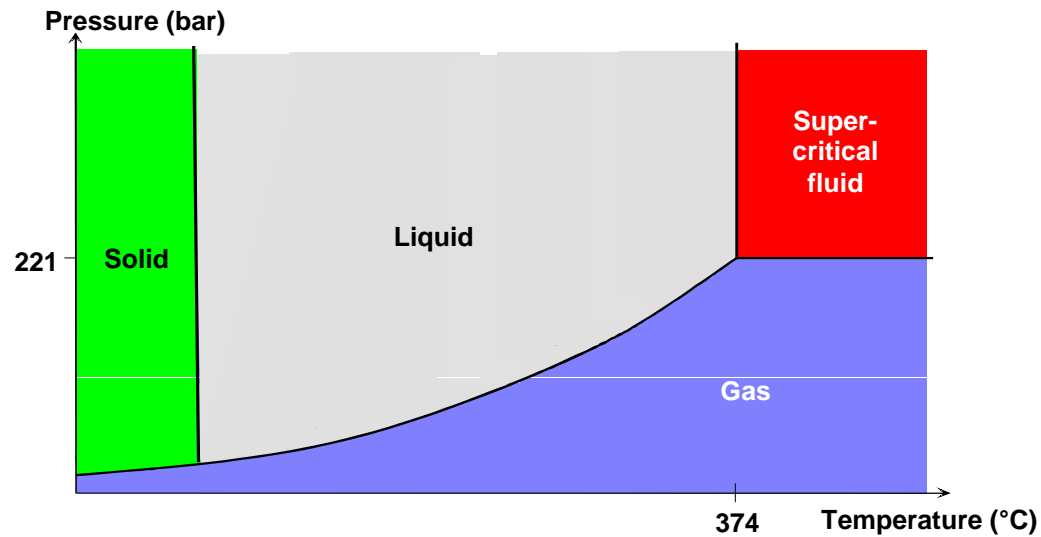
Tecnologie percorribili

2 – Combustione flameless - ITEA

1. Tecnologia nuova (pro e contro)
2. Vantaggi tangibili su emissioni (su prestazioni “istantanee”)
3. Società tecnicamente affidabile
4. Gestione ed impianto costosi

Tecnologie percorribili

3 – Ossidazione in acqua supercritica



Ossidazione totale in fase 'liquida' (acqua, alta P e T)

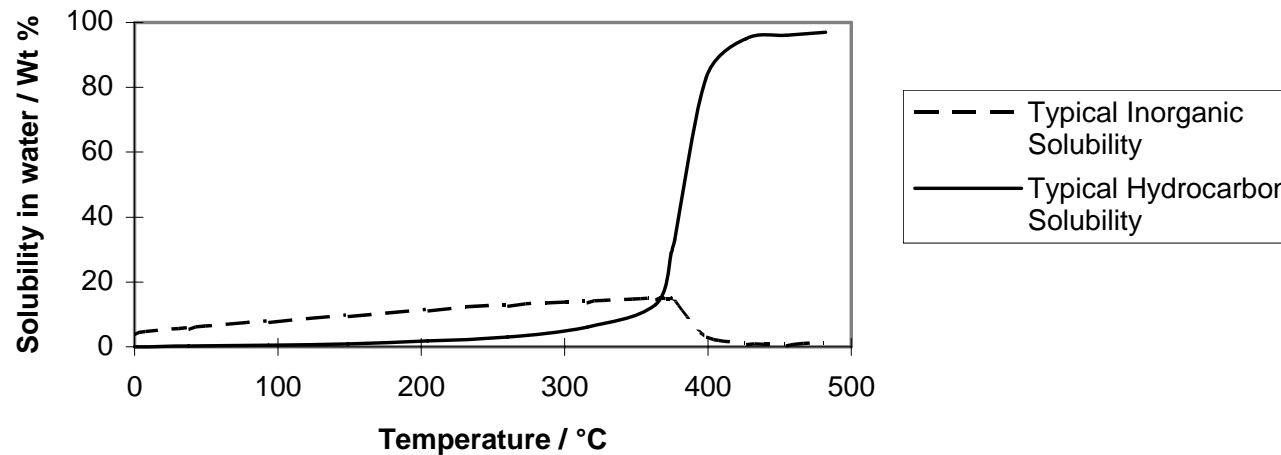
Prodotti in fase 'liquida'

Impianto 'chiuso'

Tecnologie percorribili

3 – Ossidazione in acqua supercritica

Solubility in Water versus Temperature



Lo stato supercritico
alza la solubilità di organico e di O₂ e l'abbassa per inorganico

Tecnologie percorribili

3 – Ossidazione in acqua supercritica

Schema ideale

No recupero di energia meccanica

Tecnologie percorribili

3 – Ossidazione in acqua supercritica

Pilota disponibile, prove su fango AdC giugno 2010

Evidente ossidazione

Servono stadi di riduzione Cr^{VI} e bilanci materiali sul secco

Attività in corso

Iniziativa congiunta (AdC+ MC)

→ formulazione di proposte tecniche ed economiche circostanziate

Disciplinare tecnico

Obiettivi

- Precisare il contesto e le condizioni
- Ricevere dettagli su processi e impianti proposti
 1. Emissioni
 2. Profilo energetico
 3. Costi
 4. Integrazione con l'esistente
 5. Scala, modularità, sicurezza,...
- Informazioni confrontabili (su base fissa)

Conclusioni

- Elementi sufficienti per procedere nei trattamenti termici
- Applicazione ‘speciale’
- Sperimentazioni significative
- 3 tecnologie percorribili, con soggetti industriali identificati
- Acquisizione in corso di elementi tecnici-economici per procedere