



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina

SEMINARIO

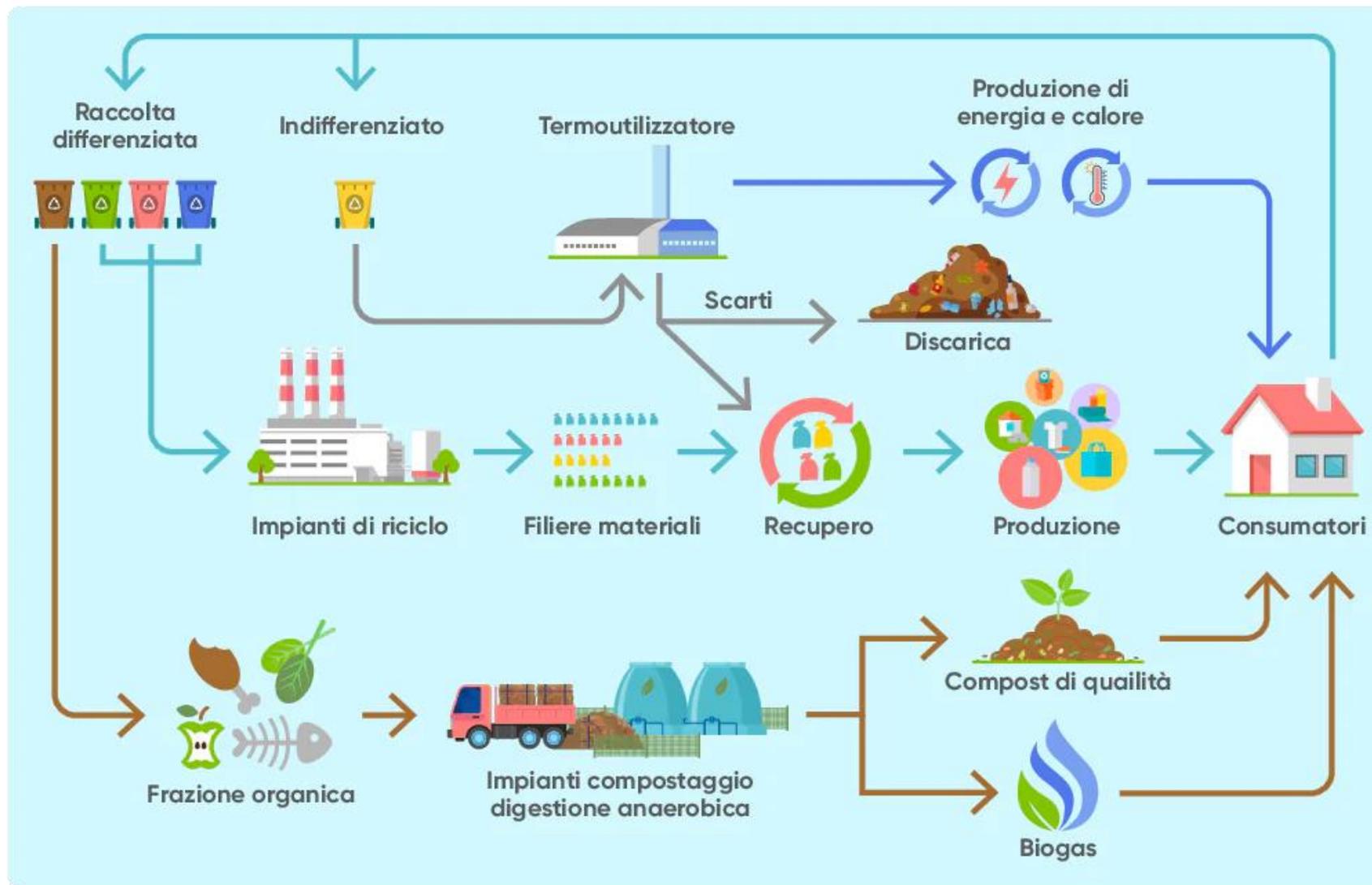
LA GESTIONE DEI RIFIUTI: NUOVI ORIZZONTI PER I PROFESSIONISTI

La tecnologia nella gestione dei rifiuti

Prof. Luca Andreassi

Latina - Martedì 22 ottobre 2024

Auditorium "Daniele Nardi" presso Latina Formazione e Lavoro
Strada Piscinara sinistra, traversa di via Epitaffio km 4,200



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI LATINA



Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Latina



La digestione anaerobica

Processo biologico di degradazione del substrato organico in assenza di ossigeno libero. La degradazione avviene ad opera di batteri che ottengono l'ossigeno necessario per le loro funzioni vitali a partire dalla biomassa

- ✓ Digestione a umido (Wet digestion) caratterizzata da un contenuto di sostanza secca nel digestore di circa il 10%
- ✓ Digestione semisecca (Semi-Dry digestion) caratterizzata da un contenuto di sostanza secca nel digestore di circa il 25% e al limite della pompabilità
- ✓ Digestione a secco (Dry digestion) caratterizzata da un contenuto di sostanza secca molto elevata che comporta la possibilità di movimentazione della biomassa solo con l'utilizzo di mezzi meccanici (normalmente pale gommate)



Provincia di Latina

CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



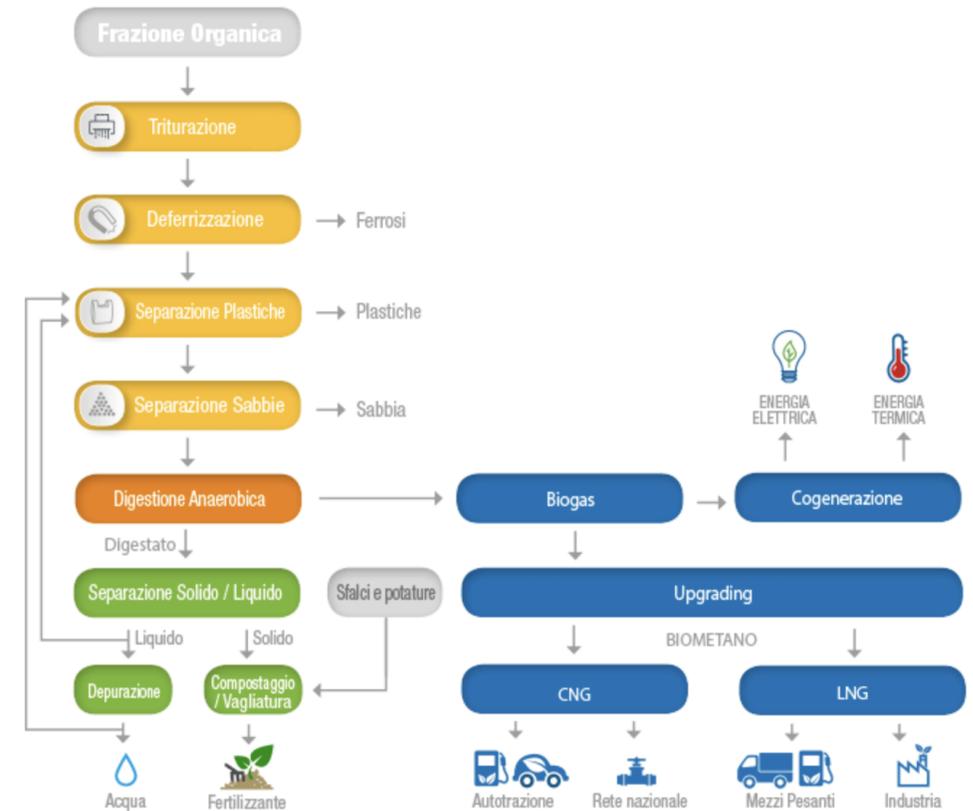
La digestione anaerobica

Wet process

La digestione anaerobica avviene in serbatoi cilindrici riscaldati e miscelati CSTR (Continuous flow Stirred Tank Reactor) in un ambiente caratterizzato da un tenore di sostanza secca pari o inferiore al 10%. Il processo può essere condotto in condizioni di termofilia o mesofilia e i tempi di ritenzione variano solitamente dai 15 ai 30 giorni.

Il basso tenore di sostanza secca, che caratterizza questa tecnologia, richiede un efficiente sistema di pretrattamento del rifiuto, la cui finalità è quella di rimuovere le plastiche e le sabbie, che diversamente tenderebbero ad accumularsi sulla superficie del digestante sul fondo.

Ogni digestore è equipaggiato con un sistema di miscelazione che garantisce la perfetta omogeneizzazione del digestante e distribuzione del calore.



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



La digestione anaerobica

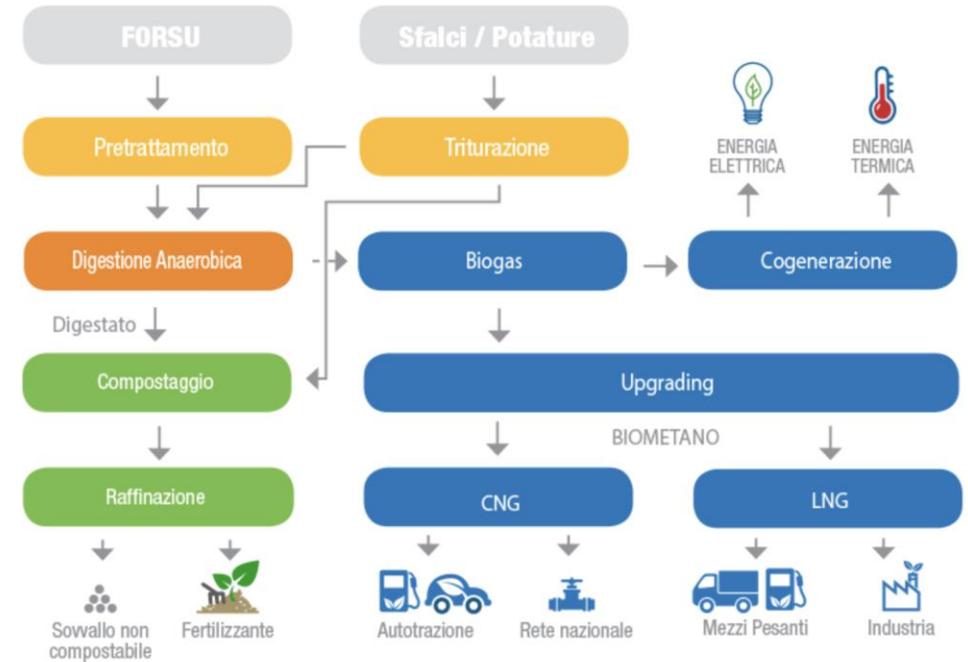
Semi dry process

La digestione anaerobica avviene in un ambiente caratterizzato da un tenore di sostanza secca tra il 20 e il 40% , in condizioni di termofilia e con tempi di ritenzione di circa 15-20 giorni. Questi sistemi sono conosciuti come digestori a pistone (plug-flow digester): l'avanzamento della biomassa è legato solo all'immissione di biomassa fresca e all'estrazione di digestato esausto.

Questi digestori non sono miscelati, ma sono equipaggiati con un sistema di movimentazione del digestante, la cui unica finalità è quella di consentire la risalita del biogas e il riscaldamento della biomassa.

La viscosità elevata del digestante mantiene in sospensione plastiche e sabbie: il sistema di pretrattamento associato a questo tipo di impianti è, quindi, meno complesso rispetto a quello richiesto sugli impianti a umido.

Il digestato in uscita ha una sostanza secca generalmente superiore al 20% e si presta bene a essere miscelato tal quale con delle matrici strutturanti per essere avviato direttamente al trattamento aerobico di compostaggio.



Provincia di Latina

CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



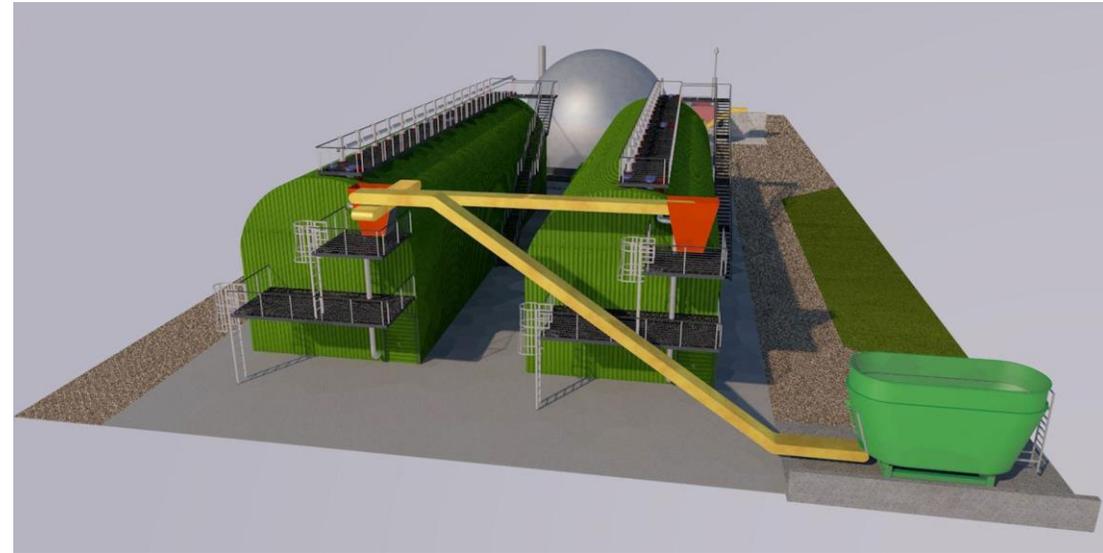
Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



La digestione anaerobica

Dry process

La digestione aerobica è caratterizzata da un contenuto di sostanza secca molto elevata che comporta la possibilità di movimentazione della biomassa solo con l'utilizzo di mezzi meccanici (normalmente pale gommate)



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



Termovalorizzatore (Acerra)

TRATTAMENTO DEI FUMI

I fumi prodotti durante la combustione sono sottoposti a un processo di depurazione per garantire il rispetto dei limiti imposti dalla legge.

I fumi raffreddati e depurati vengono rilasciati in atmosfera attraverso i 3 camini alti 110 metri.

RECUPERO DEI MATERIALI

Dal processo di combustione dei rifiuti residuano materiali inerti, le cosiddette ceneri pesanti.

Per essere recuperate, queste ceneri vengono trattate da aziende specializzate che separano le varie frazioni metalliche (ferro, alluminio, rame, leghe varie) per avviarle alle fonderie, mentre gli inerti sono utilizzati per impieghi edili.

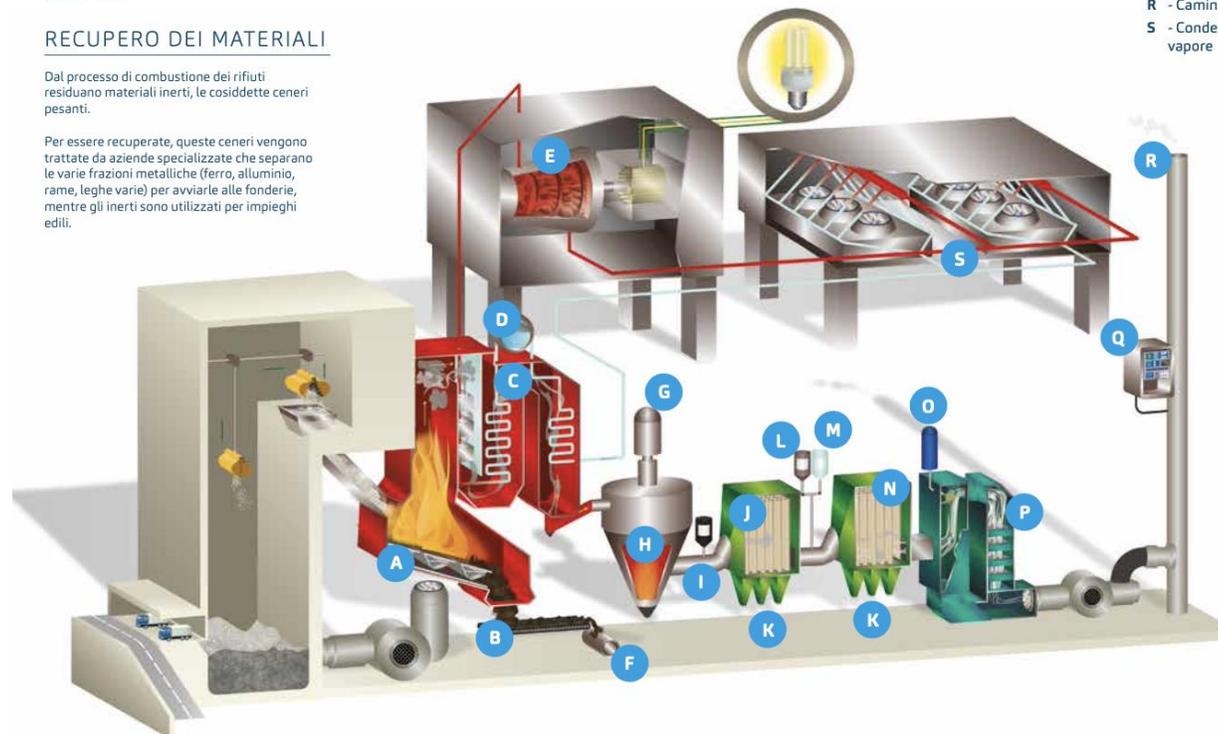
LEGENDA

A - Griglia mobile
B - Nastro trasportatore
C - Generatore di vapore
D - Acqua

E - Turbina
F - Ceneri
G - Latte di calce
H - Reattore

I - Carboni attivi
J - Filtro a maniche
K - Polveri
L - Carboni attivi

M - Ossido di Calcio
N - Filtro a maniche
O - Ammoniaca
P - DeNO_x
Q - Controllo emissioni
R - Camino
S - Condensatore scarico vapore



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



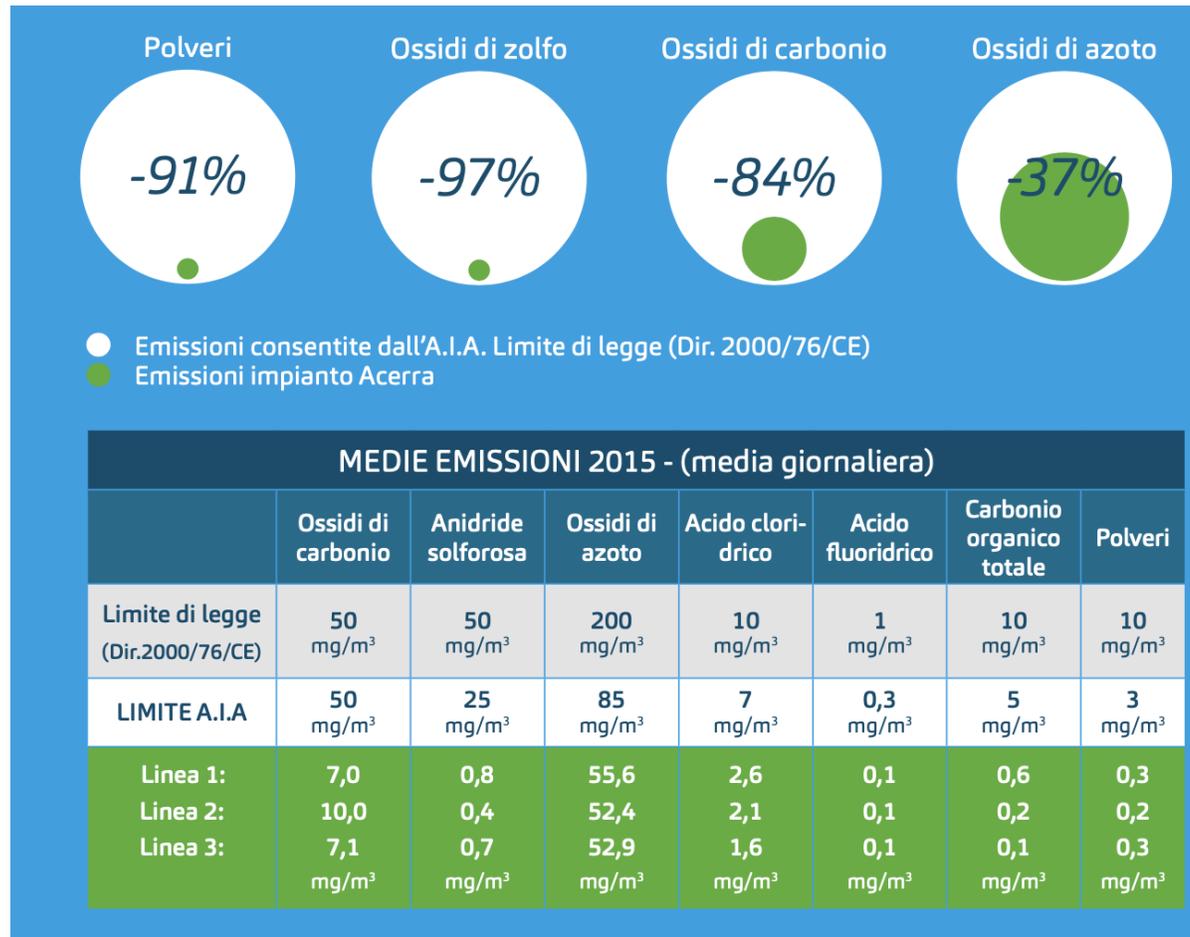
Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



Provincia di Latina



Termovalorizzatore - Emissioni



CON IL PATROCINIO DI



Provincia di Latina



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI LATINA



Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Latina



Termovalorizzatore (Copenaghen)



Parameter (mg/m ³ (s,d) 11 %O ₂)	EU Directive	Environmental approval	BREF	Copenhill facility
Particulate	10	5	2-5	0.82
HCl	10	5	2-8	0.58
SO ₂	50	30	5-40	1.16
NO _x	400	1000	50-150	14.65
Hg	0.05	0.025	0.005-0.002	0.0004
Sum of 9 metals*	0.5	0.25	0.01-0.3	0.009
Dioxins (TEQ)	0.1	0.08	0.01-0.08	0.0015



Provincia di Latina

CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



Termovalorizzatore (Copenaghen)

Municipal waste generated in the EU, 2020

(kg per person)



¹⁾ Estimated
²⁾ Ireland, Austria, Greece, Italy: 2019 data
³⁾ Bulgaria, Iceland: 2018 data

ec.europa.eu/eurostat

- Dimensione è infatti spropositata rispetto ai fabbisogni della capitale e dell'intero Paese: la sua capacità di incenerimento è di 560.000 tonnellate l'anno. Per funzionare a pieno regime importa oltre 1,2 milioni di tonnellate di rifiuti
- La Danimarca è campione nella produzione dei rifiuti urbani in Europa (record assoluto), attestandosi su una media di circa 845 kg per abitante..
- Per quanto riguarda il tasso di riciclo dei rifiuti urbani, a fronte di una media europea del 47,8%, la Danimarca si ferma ad appena il 45%.



Provincia di Latina

CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
 ARCHITETTI
 PIANIFICATORI
 PAESAGGISTI
 E CONSERVATORI
 DELLA PROVINCIA
 DI LATINA



Collegio Provinciale
 Geometri e Geometri Laureati
 di Latina



Riciclo chimico - WTC



A partire da un processo di ossidazione parziale (ovvero senza combustione completa) avviene la conversione chimica delle molecole di idrogeno, carbonio e ossigeno contenute nei rifiuti in un **gas di sintesi** che è un prodotto chimico particolarmente pregiato.

Il syngas può essere utilizzato tal quale (ad esempio in siderurgia, al posto del polverino di carbone o del gas naturale) oppure trasformato in prodotti come etanolo, metanolo e idrogeno, che rappresentano elementi chiave per la transizione ecologica, potendo trovare impieghi per chimica di base, carburanti sostenibili e molti altri processi produttivi

Un approccio circolare a tutto tondo che si può integrare anche con altre tecnologie green, come il riciclo meccanico e l'elettrolisi per produrre idrogeno verde da rinnovabili.



Provincia di Latina

CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI LATINA



Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Latina



Riciclo chimico vs Termovalorizzazione



1. Drastico abbattimento delle emissioni di inquinanti in atmosfera, oltre a ridurre complessivamente – considerando anche quelle evitate a monte e a valle del processo, ovvero guardando all'intera analisi del ciclo di vita (Lca) – fino al 90% le emissioni di CO2 in atmosfera
2. La CO2 emessa dall'impianto di riciclo chimico è quasi esclusivamente una CO2 pura, che, anziché rilasciata in atmosfera, può essere liquefatta o compressa e impiegata per altri usi (dalla concimazione carbonica per le serre)
3. La maggior parte degli scarti solidi che provenienti dal processo *waste to chemicals* possono essere re-impiegati in ottica circolare: si tratta di residui vetrificati da frazione inerte (idonei come materia prima seconda in campo edile-civile), zolfo (recuperabile nell'industria chimica) e fanghi



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina



Conclusioni

1. Grazie allo sviluppo tecnologico quello che fino a ieri sembrava impossibile o antieconomico con la conversione chimica delle frazioni difficilmente o non-riciclabili in prodotti come l'Idrogeno o il metanolo oggi è possibile
2. Dando uno sguardo ai Paesi più all'avanguardia, La JFE Engineering, multinazionale giapponese molto presente nel settore ambientale, da oltre 20 anni impegnata nel settore della Gassificazione, dopo aver realizzato nel mondo oltre 300 termovalorizzatori, ha deciso di puntare sul processo di trasformazione dei rifiuti solidi in idrogeno, ammoniaca, urea, metanolo e etanolo, attraverso gassificazione dei rifiuti per la produzione di energia sperimentata in oltre 20 impianti operativi in Giappone e sta già testando con successo in uno dei suoi impianti la produzione di etanolo dal Syngas”.
3. Per dare qualche numero, un termovalorizzatore da 600.000 tonnellate/anno con produzione di energia immette in atmosfera circa 6 miliardi di mc fumi caldi ad una temperatura compresa tra i 160° e i 200° gradi e circa 720.000 tonnellate di CO2. Un sistema di tipo WTC non produce fumi caldi e immette in atmosfera oltre l'80% in meno di anidride carbonica



CON IL PATROCINIO DI



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI LATINA

ORDINE DEGLI
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA
DI LATINA



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Latina

