

**COMBUSTIONE CATALITICA  
COME COMPLEMENTO DEL  
PROCESSO DI GASSIFICAZIONE  
INNOVATIVO “DICOTOM” PER LA  
GESTIONE  
DEI RIFIUTI DA BIOMASSA E NON,  
CON PRODUZIONE DI ENERGIA**

*a cura di Pierluigi Villa*

*Antonella Nardini*

*[pierluigi.villa@univaq.it](mailto:pierluigi.villa@univaq.it)*

# Energia pulita... come?

L'impiego di **nuovi catalizzatori** sintetizzati all'Università di L'Aquila [1] particolarmente **performanti nella combustione catalitica**, li rende utile complemento di un **innovativo processo di trattamento dei rifiuti** distribuito sul territorio, non inquinante e con recupero di metalli.

**1) brevetto U.S.A n. 7,166,267 domanda di Brevetto Europeo 02764701.5**

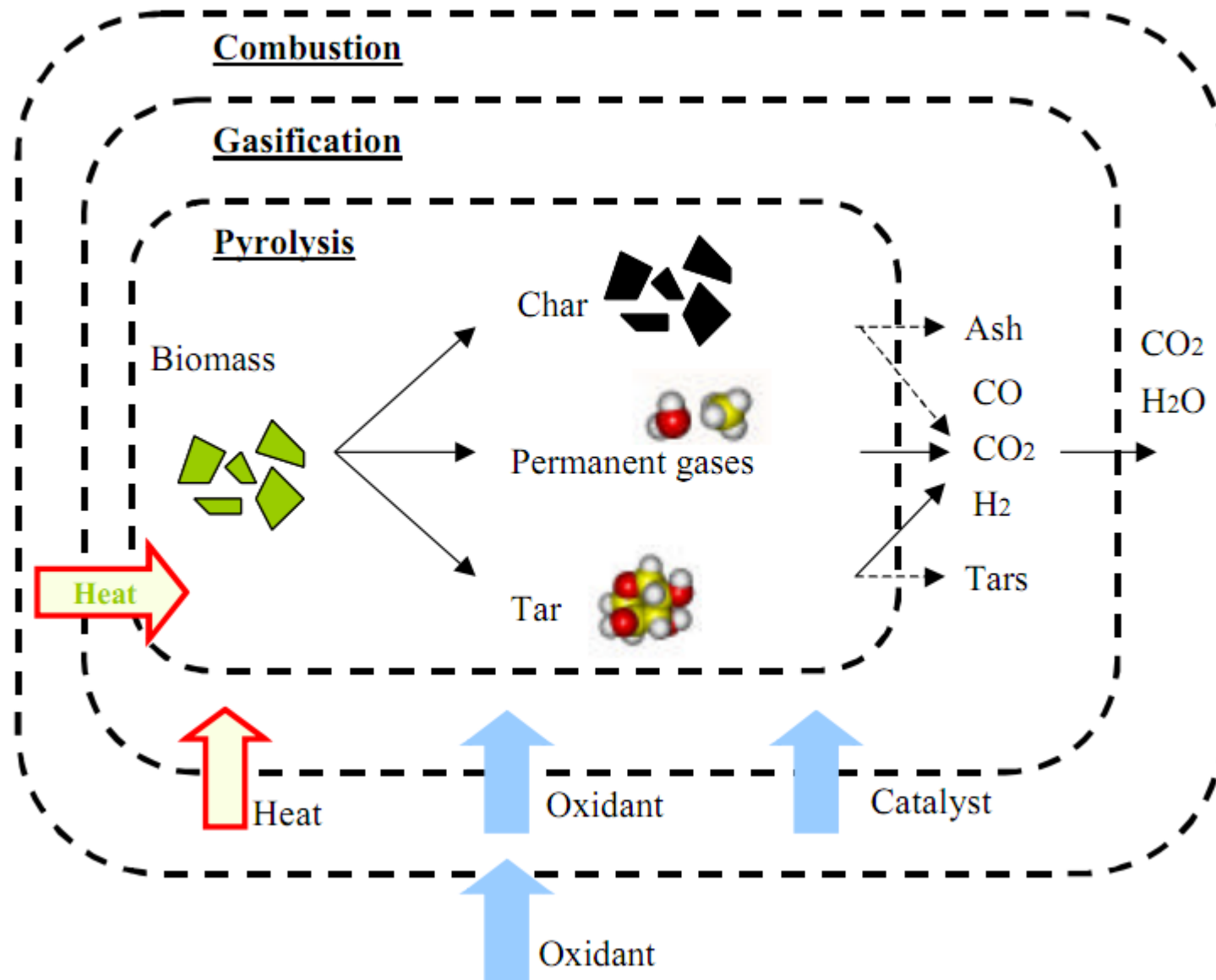
## Tecnologie attuali: i termovalorizzatori e i **gassificatori**

I **gassificatori** effettuano una pirolisi del materiale organico operando in difetto di ossigeno e ad alta temperatura.

Oltre al *syngas*, prodotto primario desiderato, si generano quantità rilevanti di **TAR** (catrame) e di **CHAR** (coke). Persino i gassificatori di ultima generazione producono 4% di TAR e 6.5% di CHAR.

Il sistema **DICOTOM** rappresenta **l'evoluzione dei diversi sistemi di gassificazione** realizzati nel mondo, a partire dagli anni '90.

# Presentazione schematica dei processi



Il sistema **DICOTOM** sviluppato dalla ditta Vega di Brescia applica una tecnologia di gassificazione a "bassa temperatura" basata su un processo coperto da ***brevetto internazionale*** ***WO 2009/081434 20090702.***

Il suo impiego consente lo **smaltimento di masse organiche** di varia origine, trasformandole con alta efficienza in energia termica e/o elettrica, garantendo **livelli di emissione notevolmente inferiori ai limiti imposti dalla normativa vigente** (D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155).

## Punti di eccellenza del sistema

*ecocompatibile* con emissioni ampiamente nella norma per polveri, ossidi di azoto ed altri composti, in particolare:

- nessuna produzione di TAR
- bassissima percentuale di CHAR in uscita
- scarsa quantità di residuo inerte (dal 3% all'5% di ceneri in peso - per esempio- di RSU)

*efficiente* con un buono sfruttamento dell'energia generata dalla combustione del syngas prodotto e con una minima formazione di ceneri, in particolare:

- salvaguardia degli inorganici eventualmente presenti nei rifiuti trattati
- recupero totale dei metalli (inertizzati e sanitizzati) e loro vantaggioso riutilizzo
- alto rendimento energetico (fino al 90%)
- assenza di ossidazione, fusione, sublimazione dei metalli, sostanze inquinanti in uscita, sia allo stato solido (PM10 e PM2,5) che gassoso (diossine, furani, NO<sub>x</sub> etc.) ampiamente al di sotto dei parametri di legge



**"onnivoro"** in grado di trattare qualsiasi tipo di materiale, ad esempio:

- RSU anche indifferenziato
- qualsiasi rifiuto contenente almeno il 30% di organico e con umidità totale fino al 75%

**compatto** con dimensioni totali adatte all'installazione in stabilimenti industriali di piccole e/o medie dimensioni, distribuito sul territorio fino a smaltire RSU di aree con 20mila abitanti.

**modulare** dimensionabile in funzione delle quantità di materiale da trattare

**economico** con costi contenuti, ammortizzabili in tempi brevi.

In sintesi l'impianto può processare, a  
"emissioni zero" i seguenti rifiuti:

- materiale organico, anche da rifiuti agricoli
- solidi urbani anche non differenziati, industriali, ospedalieri
- *car-fluff*
- ingombranti
- carta e cartone
- plastiche, gomme..

# Energia pulita... come: nuovi catalizzatori - DICOTOM

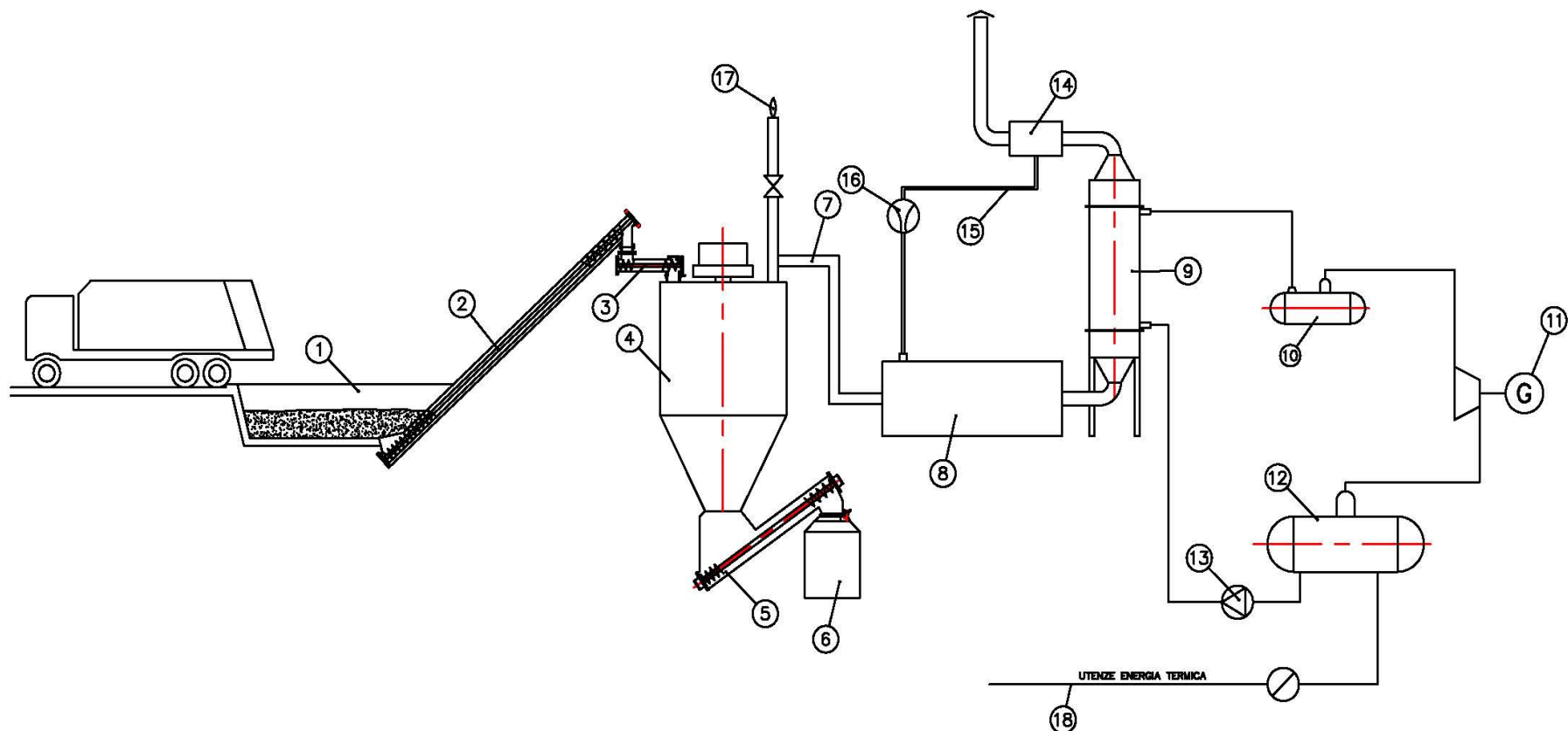
Il sistema proposto, rispetto alle attuali tecnologie di gassificazione, lavora a temperatura di soli **450-480°C**, con un **basso impatto ambientale** garantito, non da ultimo, dall'impiego di **catalizzatori** particolarmente **performanti nel processo di combustione del *syngas***.

Rispetto ai catalizzatori convenzionali i vantaggi del loro impiego nel sistema proposto sono:

| CARATTERISTICHE<br>PERFORMANTI DEI NUOVI<br>CATALIZZATORI            | VANTAGGI   |
|--|--|
| stabilità nel processo di<br>combustione del <i>syngas</i>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• ottimizzazione della<br/>combustione</li><li>• ulteriore garanzia di<br/>rispetto dell'ambiente,<br/>o meglio generazione<br/>di energia in modo<br/>sostenibile</li></ul> |
| possibilità di essere supportati<br>su schiume di carburo di silicio |  |
| capacità di abbattimento delle<br>eventuali diossine                 |  |
| capacità di non formare $\text{NO}_x$                                |  |

## Rispetto ai gassificatori convenzionali i vantaggi del sistema sono:

| CONDIZIONI DI PROCESSO<br>DICOTOM                | VANTAGGI  |
|--|---|
| intervallo di temperatura inferiore ai 450-480°C | •le blande condizioni di temperatura comportano un tempo prolungato di trattamento durante il quale si verifica la totale dissociazione della sostanza organica senza sviluppo di diossine e/o di NO <sub>x</sub> |
| durata del processo tra le 6 e le 12 ore         |   |
| livelli di O <sub>2</sub> molto bassi            | •il basso tenore di ossigeno consente il recupero dei metalli, presenti alla fine del processo, in forma ridotta  |



|        |   |        |   |
|--------|---|--------|---|
| 9      | GENERATORE DI VAPORE                    | 18     | UTENZE ENERGIA TERMICA                  |
| 8      | CAMERA DI COMBUSTIONE CON CATALIZZATORE | 17     | TORCIA DI EMERGENZA                     |
| 7      | CONDOTTO SYNGAS                         | 16     | VENTILATORE                             |
| 6      | RACCOLTA CENERI INORGANICI              | 15     | CONDOTTO ARIA COMBURENTE DI PRERISCALDO |
| 5      | COCLEA DI SCARICO                       | 14     | SCAMBIATORE ARIA-ARIA                   |
| 4      | DICOTOM (DISSOCIATORE MOLECOLARE)       | 13     | CIRCOLATORE                             |
| 3      | COCLEA CON CELLA DI CARICO              | 12     | CONDENSATORE                            |
| 2      | TRASPORTATORE                           | 11     | CICLO RANKINE E GENERATORE DI CORRENTE  |
| 1      | RIFIUTI INDIFFERENZIATI                 | 10     | SURRISCALDATORE                         |
| POS.N° | DESCRIZIONE                             | POS.N° | DESCRIZIONE                             |



**VEGA S.R.L.**

Via A.Gallo,24 - 25020 Borgo Poncarle (BS)-Italy - Tel.+39 030 2540181  
Fax +39 030 2540270 E-mail: info@dicotom.com

**IMPIANTO DI PRODUZIONE  
SYNGAS - DICOTOM**

**SCHEMA DI FUNZIONE**

## Tecnologie attuali: **termovalorizzatori** e gassificatori

I termovalorizzatori ad oggi  
principalmente impiegati sono:

- a griglia
- a letto fluido.

# TERMOVALORIZZATORI A GRIGLIA

Tali tecnologie sono:

- i più comuni
- di più semplice gestione rispetto ai letti fluidi
- usualmente di grossa capacità.

Uno di questi termovalorizzatori, tra i più grandi d'Europa (è il triplo di quello di Vienna), si trova a **Brescia** e tratta **750.000 tonnellate di rifiuti all'anno**, soddisfacendo circa **un terzo del fabbisogno di calore dell'intera città**.

La gestione dello stesso a regime richiede il trattamento di rifiuti provenienti anche da altre province.



# TERMOVALORIZZATORI A LETTO FLUIDO

Lo **svantaggio principale** consiste nella difficoltà di gestire il letto stesso in quanto, il controllo di temperatura al variare della composizione del materiale caricato e della sua portata in ingresso, può dare **problemi alla fluidizzazione del letto stesso**.

Per approfondimenti ad esempio su il termovalorizzatore di Cà del Bue vedi:

[www.veronain.it/js/index.php?option=com\\_flexicontent&view=items&cid=38:articoli&id=57:ca-del-bue-linceneritore-della-discordia&Itemid=53](http://www.veronain.it/js/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=38:articoli&id=57:ca-del-bue-linceneritore-della-discordia&Itemid=53)

Efficienza energetica di un  
termovalorizzatore = 19-27%  
(con recupero solo dell'energia elettrica)

Inceneritore di Brescia  
(termovalorizzatore a cogenerazione)

Rendimento 26% (energia elettrica)  
58% (calore per teleriscaldamento)

Indice di sfruttamento del combustibile 84%

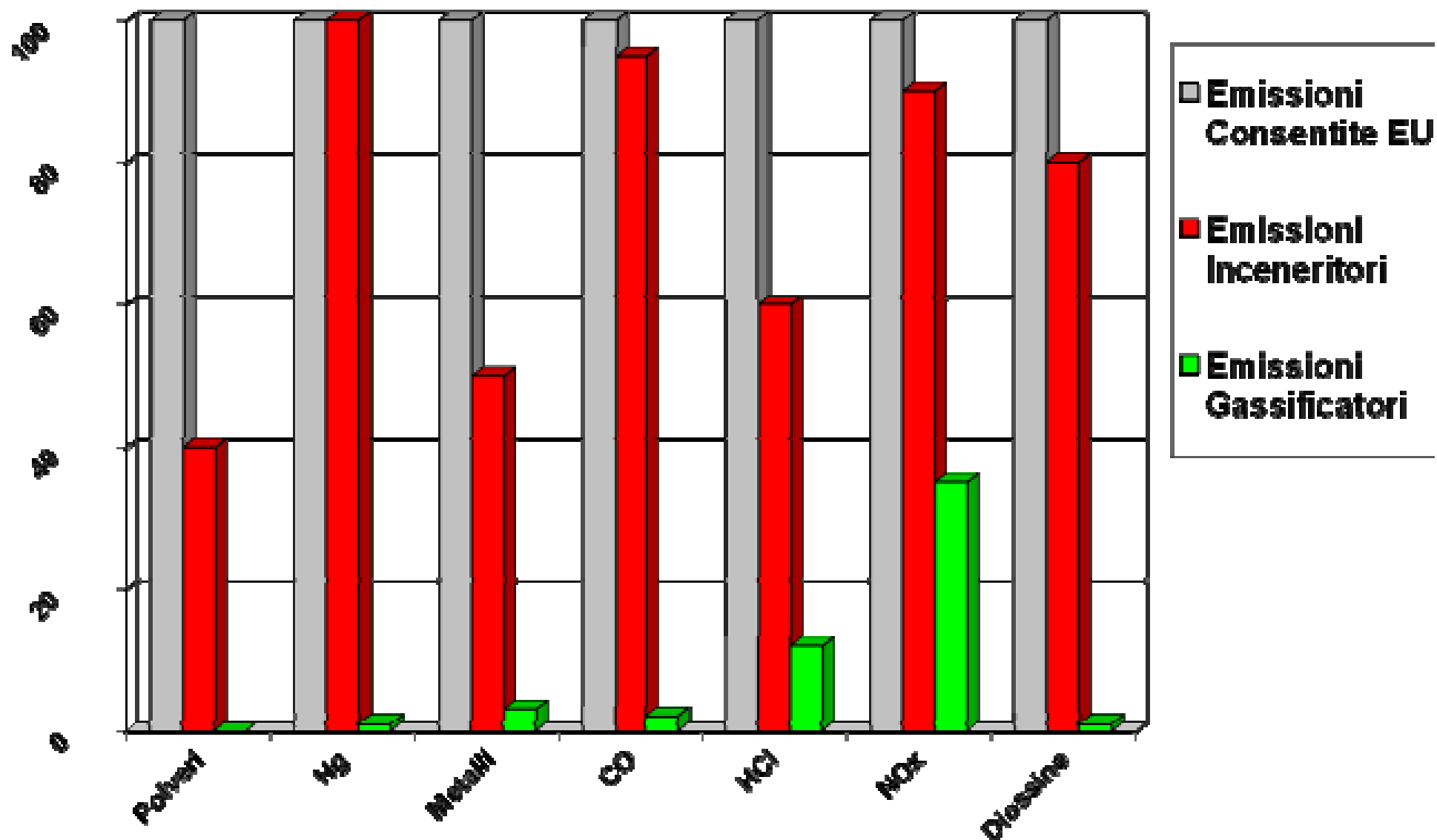
A titolo di confronto una **moderna centrale termoelettrica a ciclo combinato**, il cui scopo primario è ovviamente quello di produrre elettricità, ha normalmente una resa del **57%** per la produzione elettrica, ma **abbinata al teleriscaldamento, la resa è l'87%**. Tipicamente per ogni tonnellata di rifiuti trattata si producono circa **0,67 MWh di elettricità e 2 MWh di calore per teleriscaldamento**.

In generale la conduzione dei termovalorizzatori non è esente da problemi di impatto ambientale legati ad emissioni di polveri, diossine, metalli ed NO<sub>x</sub>.

Ad esempio nel gennaio 2008 l'inceneritore di Terni è stato posto sotto sequestro in quanto i gestori, la Società **ASM**, avrebbero nascosto emissioni gassose nelle acque di scarico ad alte concentrazioni di mercurio, cadmio, diossine ed acido cloridrico, pesantemente fuori norma.

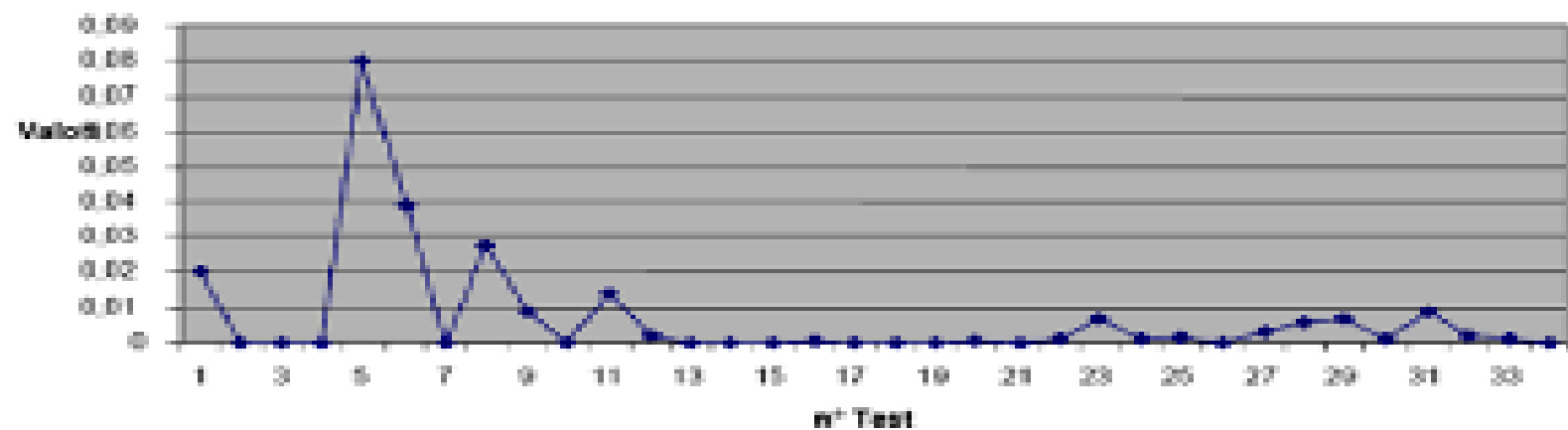
In tale contesto, peraltro, sarebbero inoltre stati bruciati in più occasioni persino **rifiuti radioattivi di origine ospedaliera** e non soltanto. Quando ciò accade c'è rischio per gli abitanti, con possibile intervento della magistratura. Ben noti sono peraltro le recenti contestazioni per **Malagrotta**.

Di seguito sono riportati i grafici relativi alle soglie di concentrazione degli inquinanti derivati dalle diverse tipologie di trattamento di rifiuti.

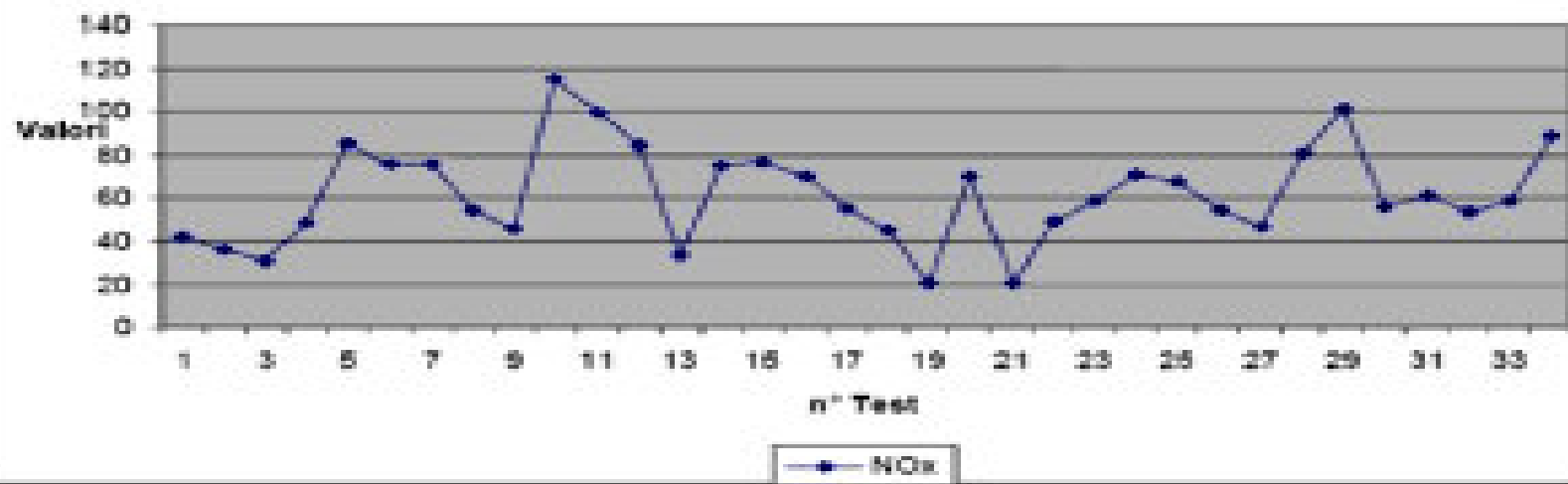


Emissioni per tipologia di inquinante e tipologia di tecnologia

**Dioxin; soglia CE= 0,1 ng/m3**



**Ossido di Azoto; soglia CE= 200 ppm**



Si ringrazia **Fondazione CARISPAQ** per avere concesso un finanziamento per questo progetto.

Tra i proponenti vi sono anche:

il Preside della Facoltà di Ingegneria

**Prof. Pier Ugo Foscolo**

il Presidente del CdCS di Ingegneria Chimica

**Prof. Francesco Vegliò**