



INDUSTRY  
4.0  
READY

# A CHI DI COMPETENZA JANUARY 2024



**PL Engineering and  
Technology Ltd**

We know how and we just do it!



## VANTAGGI AMBIENTALI DELLA TECNOLOGIA DI GASSIFICAZIONE DEL PLASMA

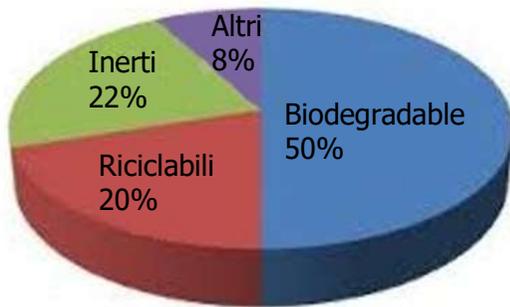
- La tecnologia PL ET Ltd crea un gas di sintesi:
  - Convertibile in energia, vapore, combustibili liquidi, idrogeno o composti fertilizzanti
  - Con quantità molto basse di NO<sub>x</sub>, diossine e furani
- Componenti non gassosi e inorganici vengono convertiti in scorie fuse che vengono rimosse come sottoprodotto vetrificato, sicuro per l'uso come aggregato da costruzione
- Possibilità di riciclare le ceneri volanti in un gassificatore per la vetrificazione e il riutilizzo.
- La gassificazione del plasma comporta una sostanziale riduzione netta dei gas a effetto serra (CO<sub>2</sub> equivalente) rispetto alle emissioni tradizionali di discarica e incenerimento
- In un processo a ciclo combinato, lo zolfo e altri contaminanti nel syngas vengono rimossi da apparecchiature di pulizia del gas collaudate prima che il syngas venga convertito in altri prodotti energetici

**NESSUNA DISCARICA  
EMISSIONI MOLTO BASSE DURANTE IL PROCESSO**

# SCENARIO RIFIUTI ZERO

**Esempio per 256 TPD**

Esempio di composizione di RSU



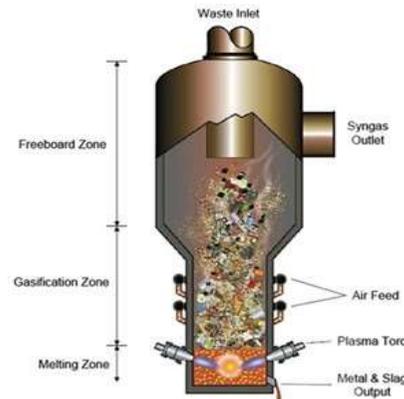
**40.000 m<sup>2</sup>**

Inquinamento del suolo  
Inquinamento atmosferico  
Inquinamento idrico  
Emissioni di metano

**Discarica pericolosa**



**ZEROWASTE**



**Gassificatore Plasma**

**Solo 10.000 m<sup>2</sup>**

**NO DISCARICA**

Potenza prodotta 600 KWh/ Ton

NO inquinamento aria

Scoria vetrificata – 12,5 ton/giorno

**Per la costruzione di strade, ponti, ecc....**

## DIOSSINA E FURANI

Il nostro processo di gassificazione al plasma riduce la formazione di diossine e furani

- Diossine e furani si formano tra 400-800°C, nel nostro sistema la temperatura del gas di sintesi quando esce dal gassificatore è di ~1.000-1.200 C, viene immediatamente raffreddato a temperature inferiori a 400 C
- Il gas di sintesi non rimane nel range di temperatura in cui si formano le diossine e i furani
- Tempi di permanenza elevati nel reattore garantiscono la rottura dei catrami e riducono al minimo l'uscita di particolato dal flusso di gas di sintesi

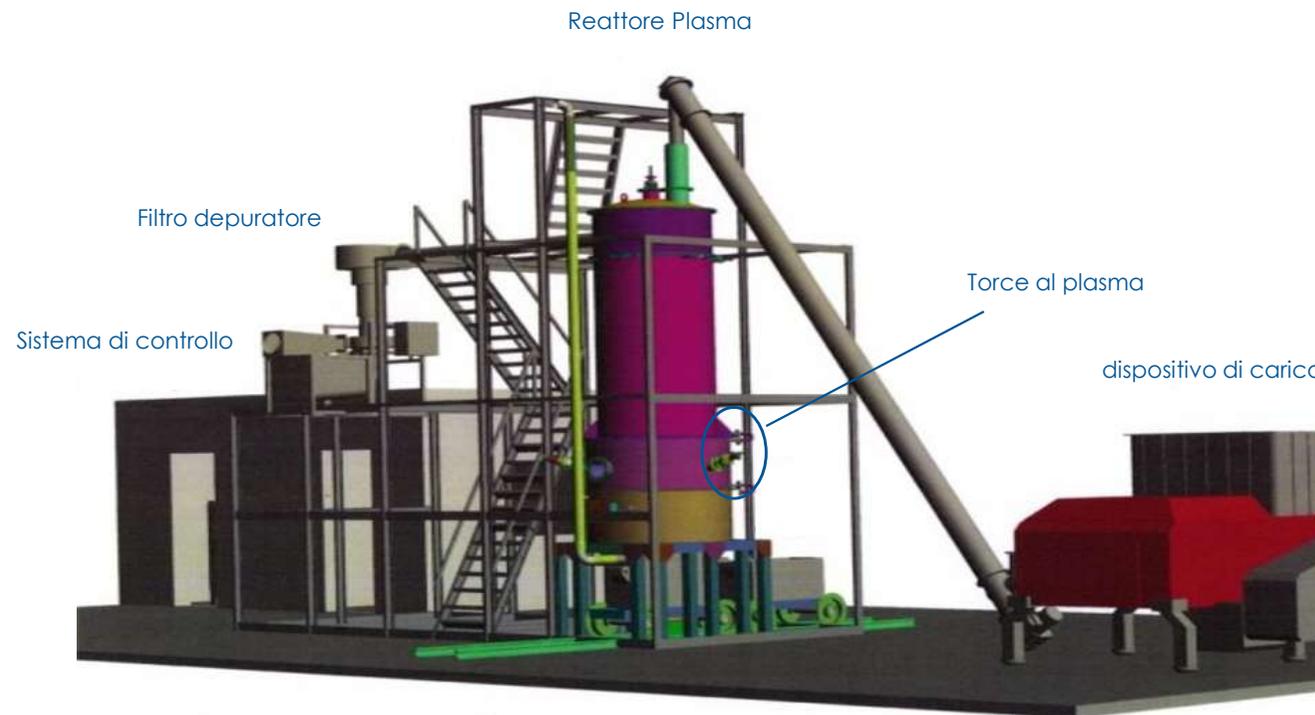
## SCORIE DI VETRO IMPIANTO DI MIHAMA-MIKATA

- Le scorie provenienti dal l'impianto di Mihama-Mikata sono state sottoposte a numerose prove di lisciviazione, tra cui quelle giapponesi JLT-46, NEN-7341 e l'analisi americana TCLP. Questi test sono stati condotti da due laboratori indipendenti Shimadzu Techno-Research Inc. e ALS Laboratory Group. I risultati mostrano che le componenti delle scorie Mihama-Mikata sono al di sotto dei limiti di rilevazione del test e che le scorie non vengono considerate come liscivianti. Di seguito è riportato un grafico che mostra alcuni dei risultati dei test JLT-46

MIHAMA-MIKATA SLAG JLT-46 TEST RESULTS				
Heavy Metal	Unit	Method Detection Limit	Average Measured Value of Slag	JLT-46 Limit
Arsenic	mg/L	0.001	<0.001	0.01
Cadmium	mg/L	0.001	<0.001	0.01
Chromium VI	mg/L	0.005	<0.005	0.05
Lead	mg/L	0.001	<0.001	0.01
Mercury	mg/L	0.0001	<0.0001	0.005
Selenium	mg/L	0.001	<0.001	0.01

Notes: mg/L = parts per million (PPM)  
JLT-46 performed by Shimadzu Techno Research, Inc., Kyoto Japan on Mihama-Mikata slag samples received from Kamokon

# TECNOLOGIA PLASMA



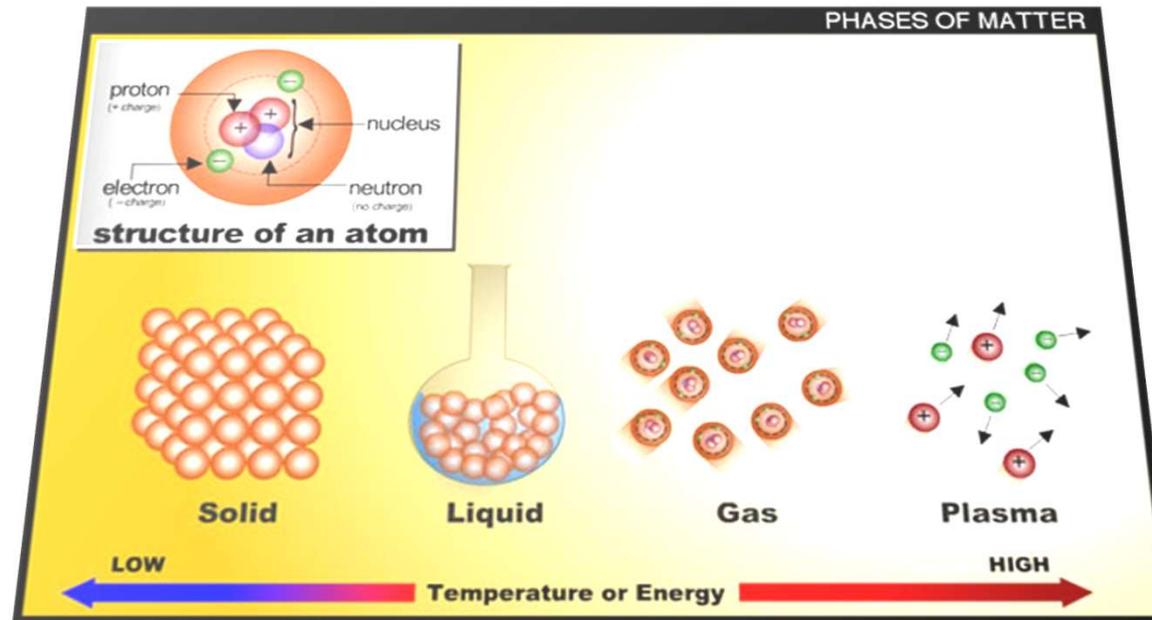
# Origine del plasma



- Il plasma è il quarto stato della materia
- Scoperto dal fisico britannico William Crookes nel 1879
- Il riscaldamento di un gas ad alta temperatura porta alla ionizzazione degli atomi e lo trasforma in plasma.
- Il plasma in natura si può trovare in fulmini, stelle solari, comete, ecc.
- Utilizzato per la prima volta dall'industria metallurgica nel 1800 per operazioni metallurgiche e meccaniche e nel 1900 dall'industria chimica per produrre acetilene da gas naturale
- La tecnologia al plasma è stata utilizzata dalla NASA nel 1960 e da allora è diventata popolare.

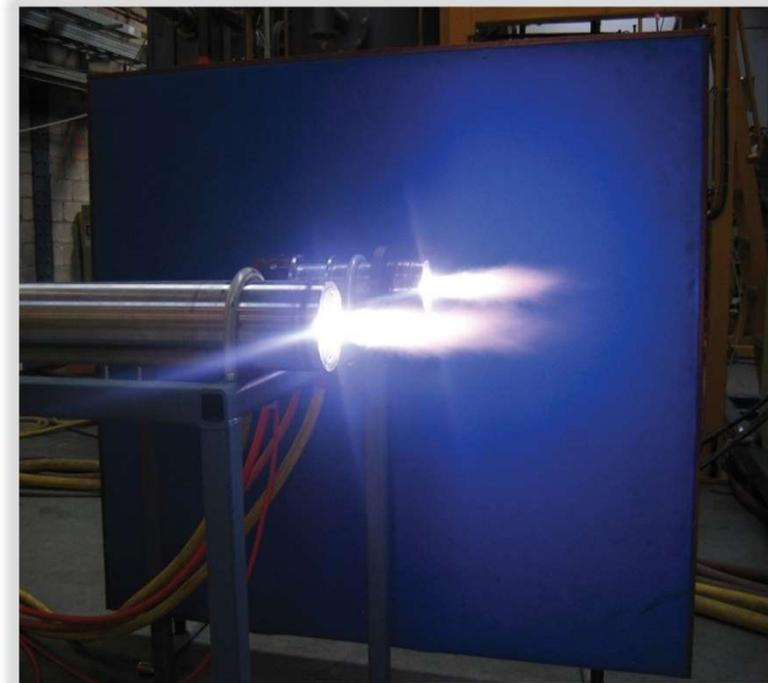
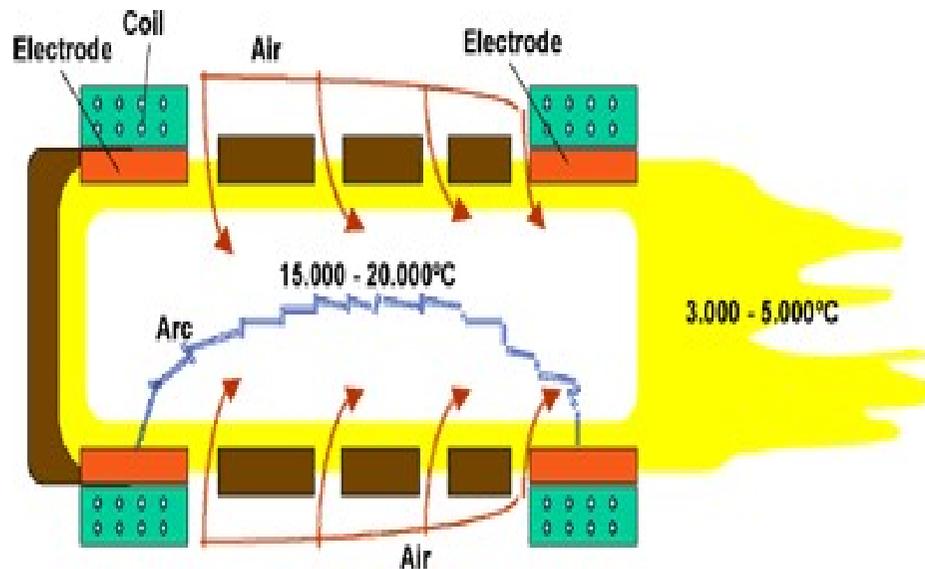
## COSA E' IL PLASMA ?

Il processo di gassificazione al plasma è un drastico processo termico **di non incenerimento**, che utilizza temperature estremamente elevate in un ambiente privo di ossigeno per abbattere completamente il materiale di scarto in molecole molto semplici.



# TORCIA AL PLASMA

La torcia al plasma è il cuore delle nostre tecnologie di termovalorizzazione



Il plasma è un gas ionizzato conduttivo a una temperatura fino a 5.000 °C, che viene prodotto quando un flusso di gas (aria arricchita con il 93% di ossigeno) viene fatto passare attraverso una scarica ad arco.

# GASIFICAZIONE AL PLASMA vs INCINERIMENTO

Gassificazione al plasma

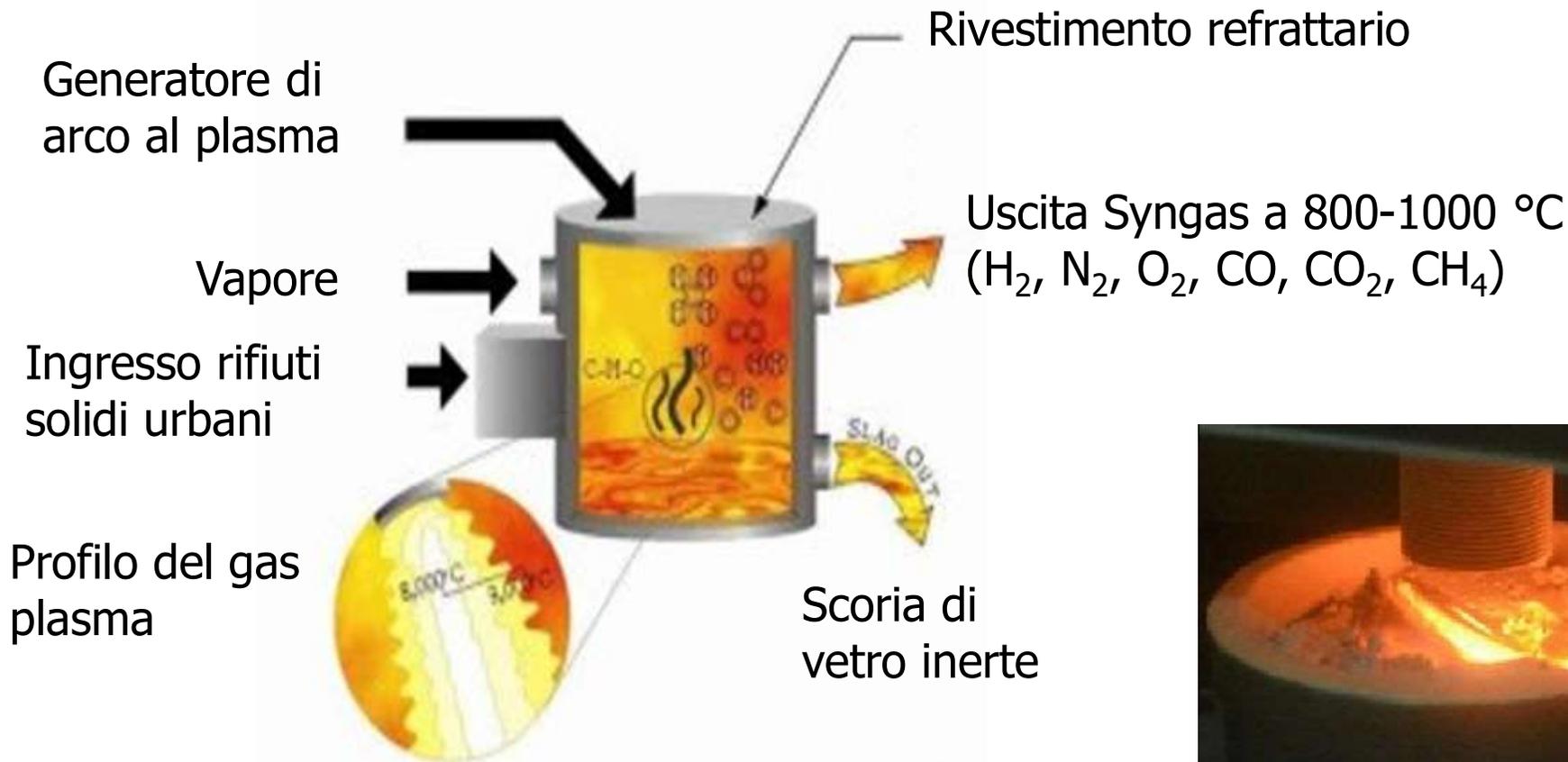
1. Assenza di ossigeno
2. Produzione di gas che può essere utilizzato per produrre energia.
3. Il residuo è un vetro inerte (simile a una scoria)
4. I residui rappresentano approssimativamente dal 6% al 12% del volume iniziale dei solidi
5. Livelli di emissione estremamente bassi

1. Presenza di ossigeno
2. L'energia si converte in calore.
3. I rifiuti sono ceneri considerate rifiuti pericolosi
4. Rifiuti fino al 30% del volume iniziale dei solidi.
5. Elevato Livello di GHG e altre emissioni inquinanti.

Incenerimento

# VITRIFICAZIONE RSU

*(Rifiuti Solidi Urbani)*



## IL PERCOLATO

Uno dei grandi problemi generati dalle discariche sono i liquidi che scorrono attraverso i rifiuti depositati e che fuoriescono o sono contenuti in essi, cioè i percolati. Il percolato è un liquido che filtra attraverso i rifiuti solidi depositati e ne estrae i materiali solidi disciolti o sospesi. E' formato dalla miscela di acqua piovana infiltrata nella discarica e altri prodotti generati dai processi di degradazione dei rifiuti.



**I percolati prodotti nel nostro magazzino giornaliero verranno raccolti e inviati al reattore al plasma tramite una pompa per essere eliminati**

# TIPOLOGIA DI RIFIUTI UTILIZZABILI

Questo processo può trattare diversi tipi di rifiuti, compresi quelli pericolosi



Residui di elettrodomestici



Rifiuti di polistirolo



Residui di vernice



Prodotti chimici e  
rifiuti industriali.



Residui di plastica



Rifiuti automobilistici



Rifiuti sanitari



Residui di carbone



Olio dissolto in acqua



Oli usati:



Residui di  
pneumatici



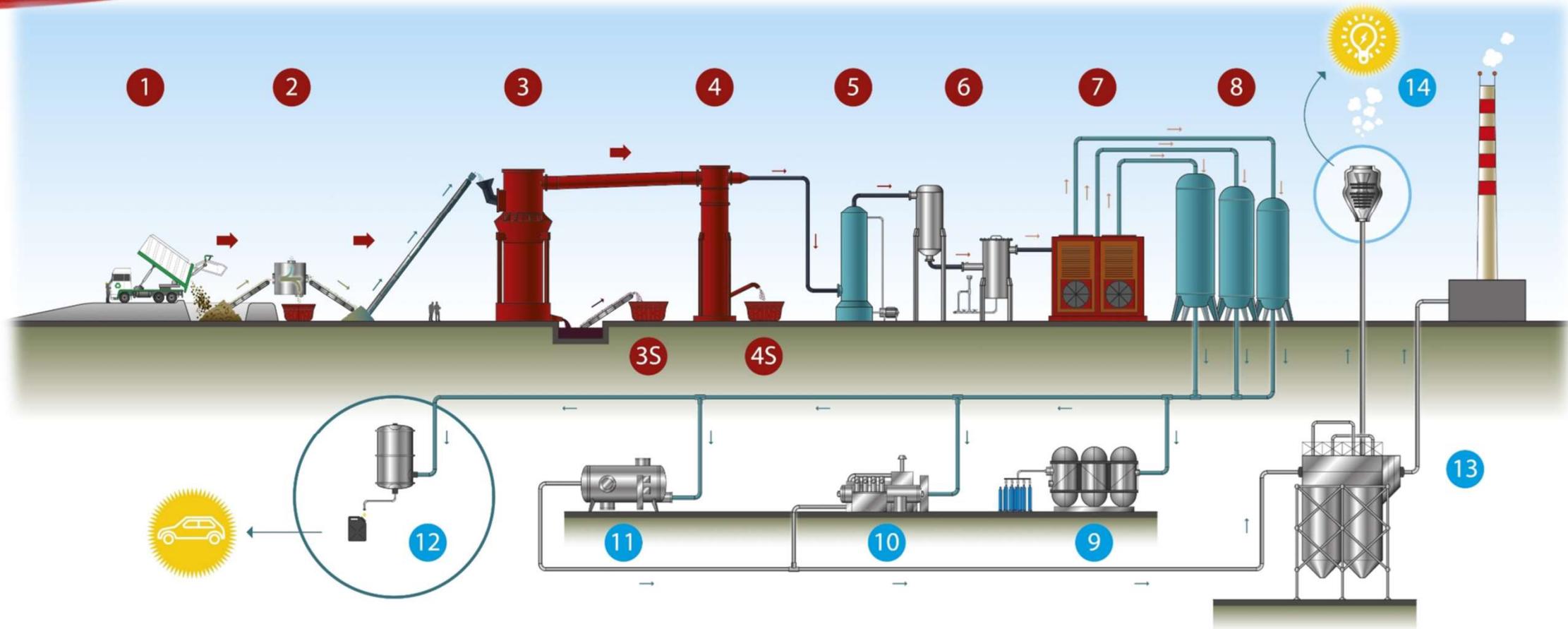
Fango industriale



Rifiuti di discarica



Mobili vecchi



1

### Ricezione della materia prima

I camion della nettezza urbana riempiranno la cisterna che avrà la dimensione di almeno il consumo giornaliero dell'impianto, questo per alimentare costantemente l'impianto. Il deposito avrà un recupero dei percolati che verranno processati all'interno del reattore

2

### Tattamento della materia prima

Per convertire i rifiuti in energia, innanzitutto, è necessario selezionare la materia prima rimuovendo quanto più materiale possibile che non contiene energia (ad esempio, macerie, metalli e vetro). Dopo questa classificazione, la materia prima viene frantumata e quindi essiccata per evaporare quanta più acqua possibile.

3

### Reattore plasma

All'interno del reattore, la materia prima viene sottoposta a temperature di 1250-1500 °C entrando in contatto diretto con la scarica del plasma che ha una temperatura di 3000-5000 °C. Si formano così gas di sintesi e scorie inerti.



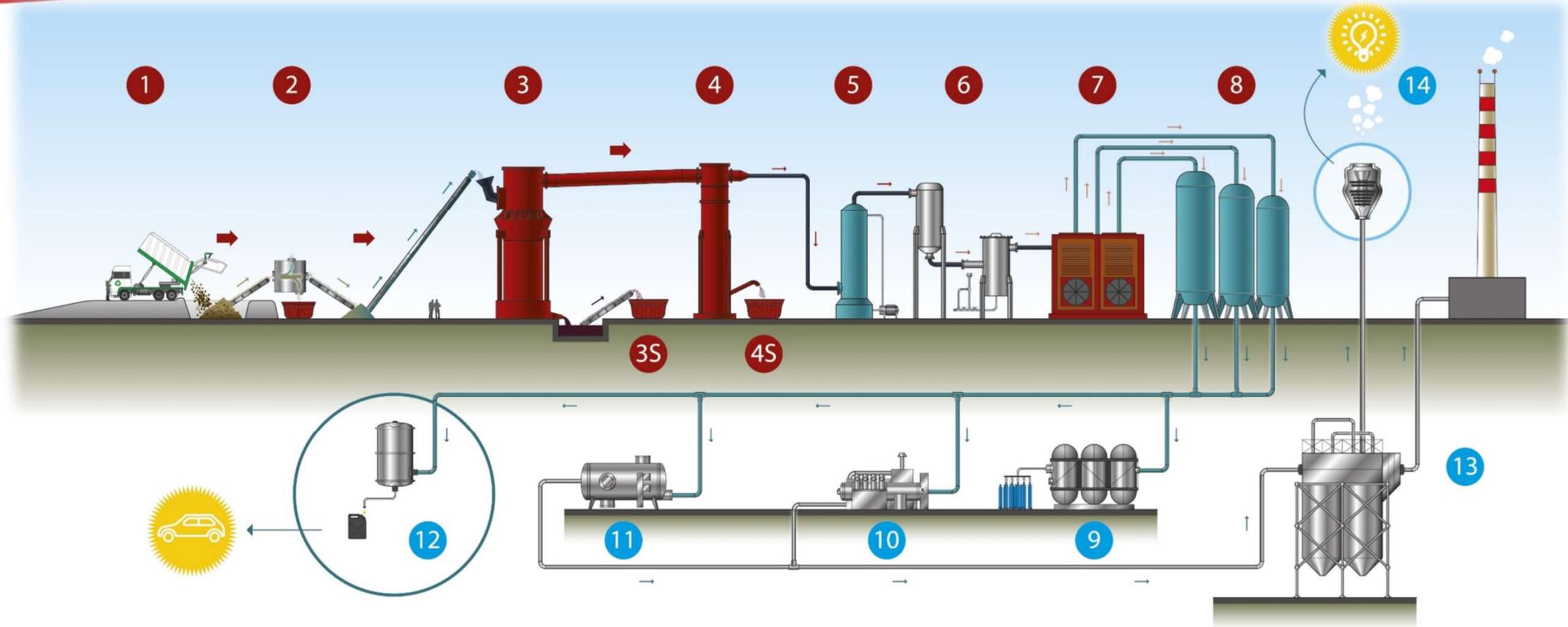
Service & More



PL Engineering and Technology Ltd  
We know how and we just do it!

INDUSTRY  
4.0  
READY

# PROCESSO DI FLUSSO



3s  
4s

## SLAG

Le parti dei rifiuti immesse nel gassificatore Plasma che non saranno gassificate, fondono e finiscono sul fondo del reattore in forma vetrificata e inerte, cioè non sono pericolose per l'ambiente.

4  
5  
6

## Raffreddamento e purificazione del Syngas

Prima della purificazione, il gas di sintesi viene raffreddato a una temperatura di circa 200 °C. La purificazione rimuove i gas acidi (HCl, H<sub>2</sub>S), i contaminanti solidi e l'umidità in eccesso.

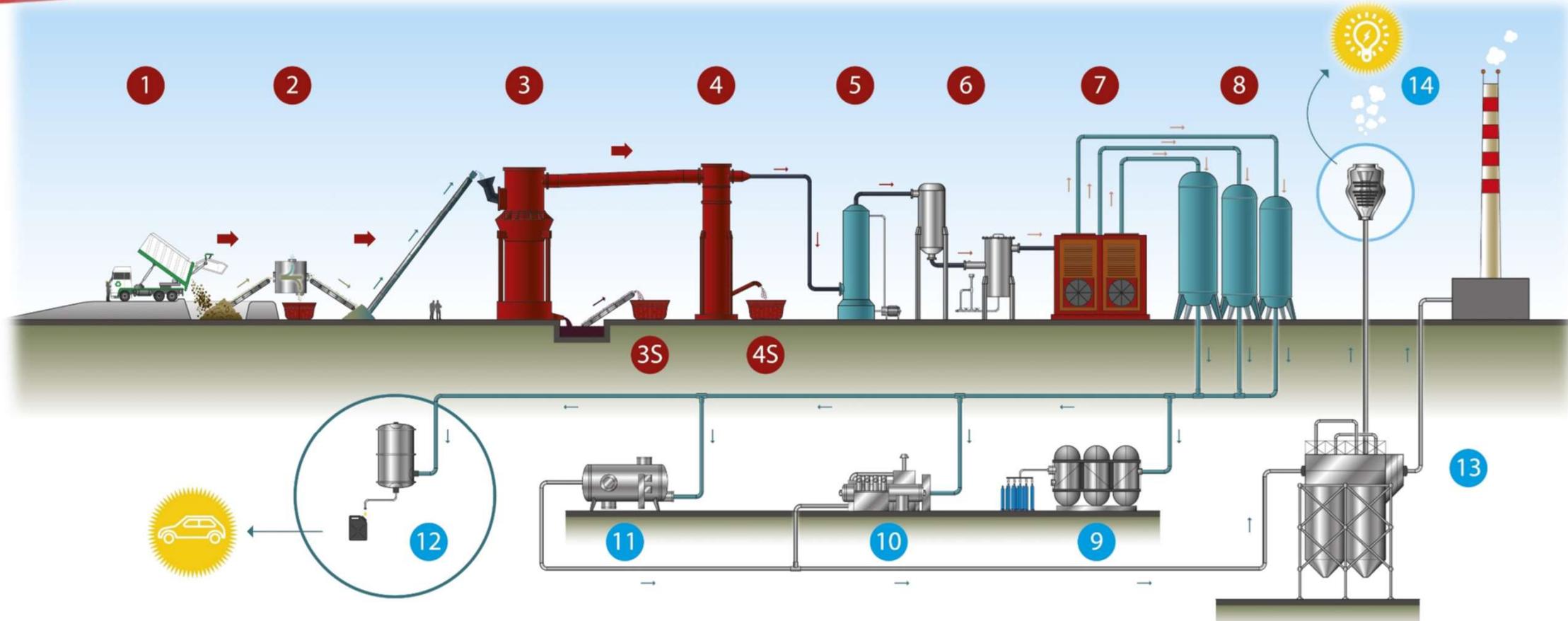
7

## Compressori

Comprimeranno il Syngas per immagazzinarlo nei serbatoi pronto per il successivo processo. Ovviamente sarà presente anche un'unità di deumidificazione



# PROCESSO DI FLUSSO



8

## Serbatoio di stoccaggio

Qui il gas prodotto viene accumulato prima dell'uso finale. Serve anche per assorbire la produzione irregolare di gas e mantenere costante l'approvvigionamento per usi successivi. La quantità di gas prodotta sarà proporzionale al tipo di rifiuto che entra.

9

## Separazione dell'idrogeno

Il gas di sintesi può essere una fonte per produrre idrogeno per vari usi, anche come combustibile alternativo, nell'industria dell'idrogenazione, nella produzione di ammoniaca, ecc.

10

## Motore endotermico

Il Syngas viene utilizzato per generare calore ed elettricità in un'unità di cogenerazione. La produzione di energia elettrica avviene tramite un motore a combustione interna e un alternatore che utilizza direttamente il gas come combustibile.



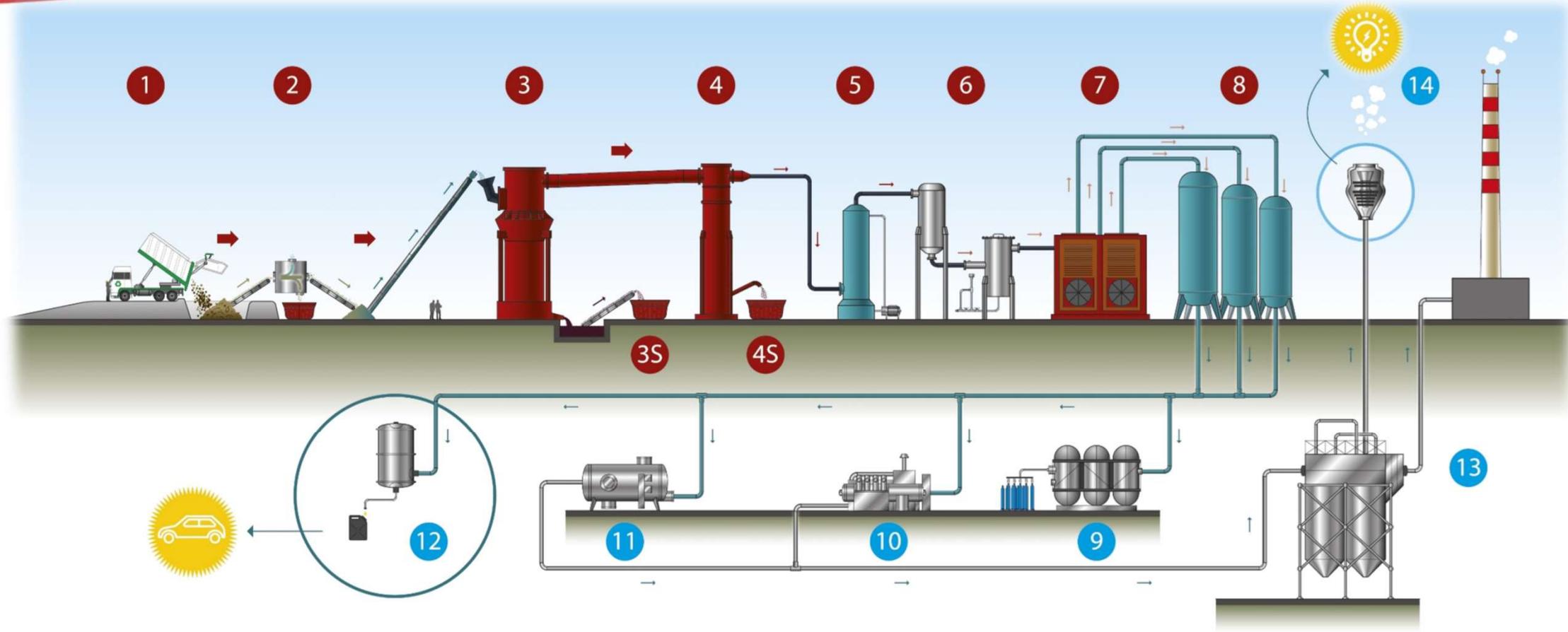
Service & More



PL Engineering and Technology Ltd  
We know how and we just do it!

INDUSTRY  
4.0  
READY

# PROCESSO DI FLUSSO



11

## Turbina a vapore

Il Syngas viene utilizzato in un generatore di vapore per alimentare una turbina che genera elettricità. Il vapore che esce dalla turbina viene utilizzato per generare ulteriore elettricità.

12

## Produzione di combustibili sintetici

Il Syngas può essere utilizzato come materia prima per produrre biocarburanti

13

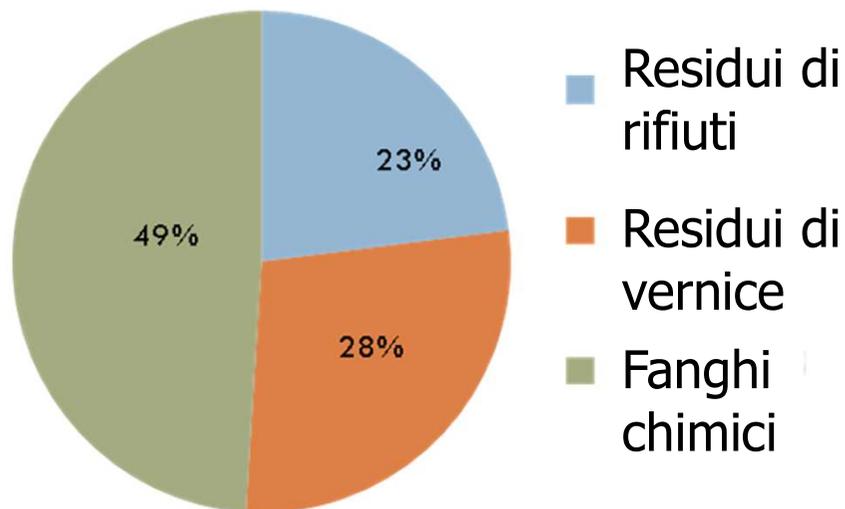
## Economizzatore

14

Recupero dell'energia residua nei fluidi di processo utilizzati, ottimizzando così la produzione di energia elettrica

## TEST CON RIFIUTI PERICOLOSI

Composizione



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	10 KW
Produzione lorda KW/hr	52 KW
Produzione netta KW/hr	42 KW
Syngas prodotto	51 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	100 kg

**Potenza di uscita = 1 MWe/ton**

## TEST CON RIFIUTI BIOMEDICALI



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	20 KW
Produzione lorda KW/hr	80 KW
Produzione netta KW/hr	60 KW
Syngas prodotto	87 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	80 kg

**Potenza di uscita = 1,6 MWe/ton**

## TEST CON FANGHI INDUSTRIALI



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	32 KW
Produzione lorda KW/hr	125 KW
Produzione netta KW/hr	93 KW
Syngas prodotto	126 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	63 kg

**Potenza di uscita = 2,2 MWe/ton**

## TEST CON PNEUMATICI



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	20 KW
Produzione lorda KW/hr	98 KW
Produzione netta KW/hr	78 KW
Syngas prodotto	97 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	120 kg

**Potenza di uscita = 1,8 MWe/ton**

## TEST CON PLASTICHE



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	30 KW
Produzione lorda KW/hr	120 KW
Produzione netta KW/hr	90 KW
Syngas prodotto	118 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	60 kg

**Potenza di uscita = 2,1 MWe/ton**

## TEST CON RSU (20% HUMEDAD)



Parametri	Risultati
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)
Modo	Continuo
Consumo Impianto/hr	35 KW
Produzione lorda KW/hr	66 KW
Produzione netta KW/hr	31 KW
Syngas prodotto	65 m <sup>3</sup> /hr
Scoria prodotta	130 kg

**Potenza di uscita = 0,6/0,7 MWe/ton**

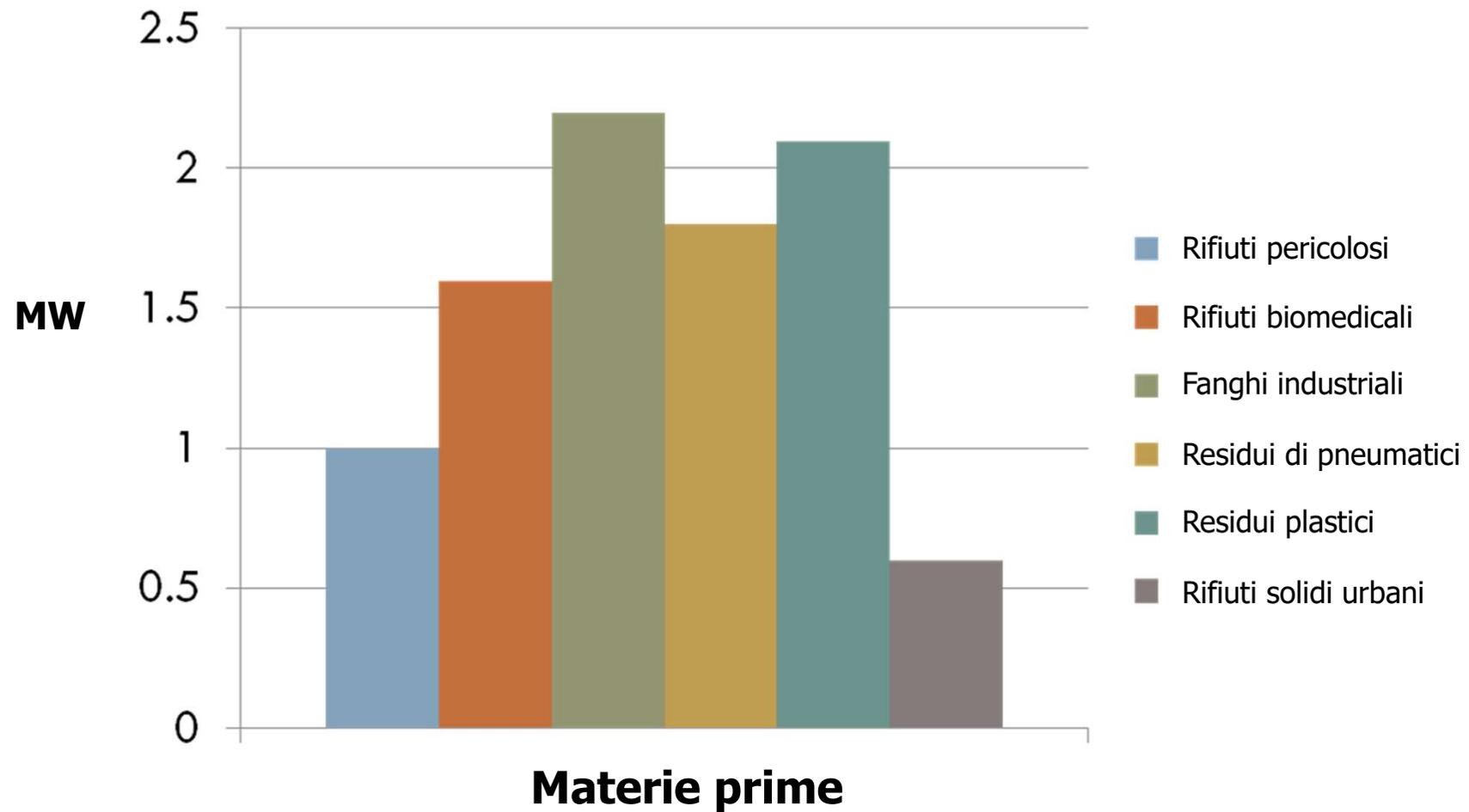
## ANALISI DELLO SLAG



Potenza plasma=1000 Kwh/ton  
Riduzione di volume : 11:1

Parametri	Risultati analisi TCLP		
Alimentazione	1 TPD (42 kg/hr)		
Modo	Continuo		
Metalli pesanti in ppm	Polveri	Scorie	Limite
Cd	143	0.021	0.3
Cu	3640	0.332	3
Zn	2869	0.431	-
As	0.334	0.032	1.5
Se	1.33	0.022	-
Pb	11.19	1.198	3.0
Cr	1.17	0.004	1.5
Densità, kg/m <sup>3</sup>	320	2770	
Uscita di alimentazione / scoria in kg	1000	600	

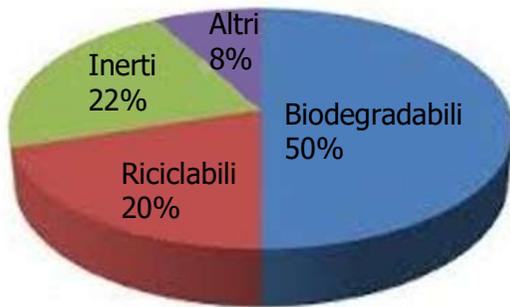
## RESA CON LE DIVERSE MATERIE PRIME



# DIFFERENTI SCENARI DI TRATTAMENTO RIFIUTI

Per un tipico 25 TPD

Esempio di composizione di RSU



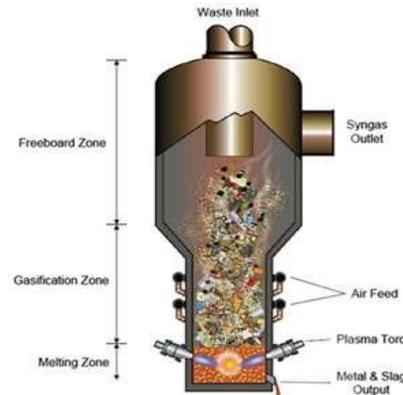
Solo 1000 m<sup>2</sup> di area richiesta



5.000 m<sup>2</sup>



Inceneritore



Reattore al Plasma

Contaminazione del suolo  
Contaminazione dell'aria  
Contaminazione dell'acqua  
Emissioni di metano

La potenza prodotta è 500 KWh

Contaminazione dell'aria (diossina + furani)

Cenere - 7.5 ton / giorno

**Discarica pericolosa e inquinante**

La potenza prodotta è 600 KWh

NO contaminazione dell'aria

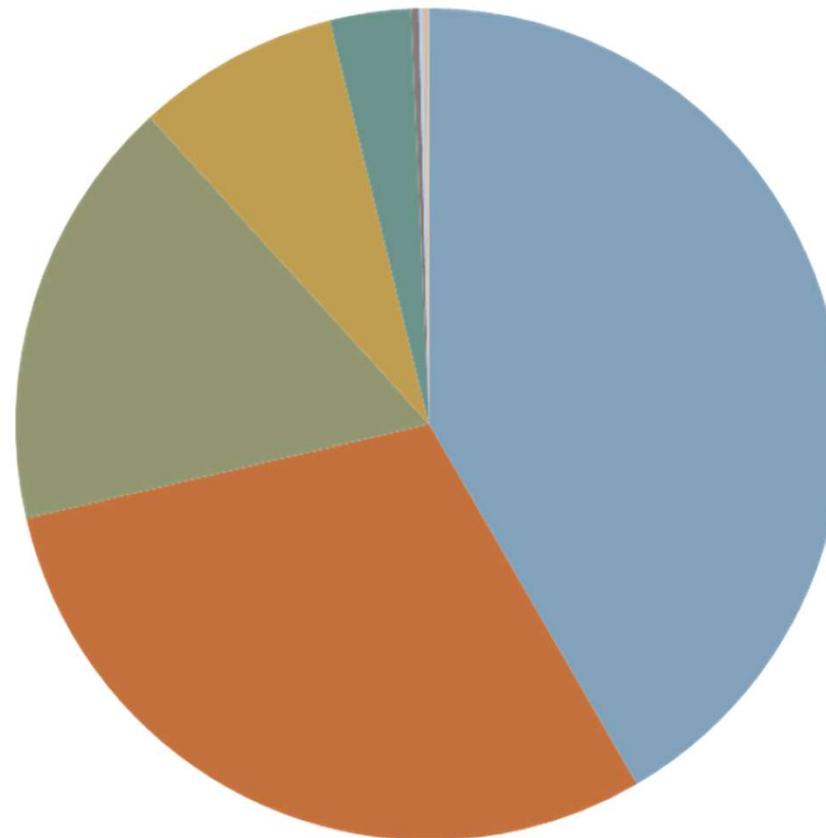
Scoria vetrificata - 2.5 ton/giorno

**Per la costruzione di strade**

# TIPICA COMPOSIZIONE DEL SINGAS

## Composizione

Idrogeno	44%
CO	42%
Azoto	2%
CO <sub>2</sub>	8%
CH <sub>4</sub>	3.20%
O <sub>2</sub>	0.30%
Acetilene	0.20%
Etilene	0.10%
Altri	0.10%



- Idrogeno
- CO
- Azoto
- CO<sub>2</sub>
- CH<sub>4</sub>
- O<sub>2</sub>
- Acetilene
- Etilene
- Altri

## EMISSIONI

Parametri	Unità	Standard US EPA	Standard EPA	Emissioni Plasma
Nox	ppmvd	150	250	<b>35-40</b>
PM	mg/dscm	20-24	34	<b>&lt;5</b>
SO <sub>2</sub>	ppmvd	30	55	<b>&lt;2</b>
HCl	ppmvd	25	15	<b>&lt;10</b>
CO	ppmvd	100	40	<b>&lt;20</b>
Hg	µg/dscm	50-80	55	<b>&lt;2</b>
PCDD/ PCDF	ng/dscm	13-30	25	<b>0</b>

# Possibili usi del prodotto (SLAG) residuo dalla trasformazione :





Aggregato fine



Prodotti per le costruzioni



Pulizia di fuoriuscite di petrolio



Piastrelle



Prodotti per l'isolamento

## SLAG VETRIFICATO TCLP

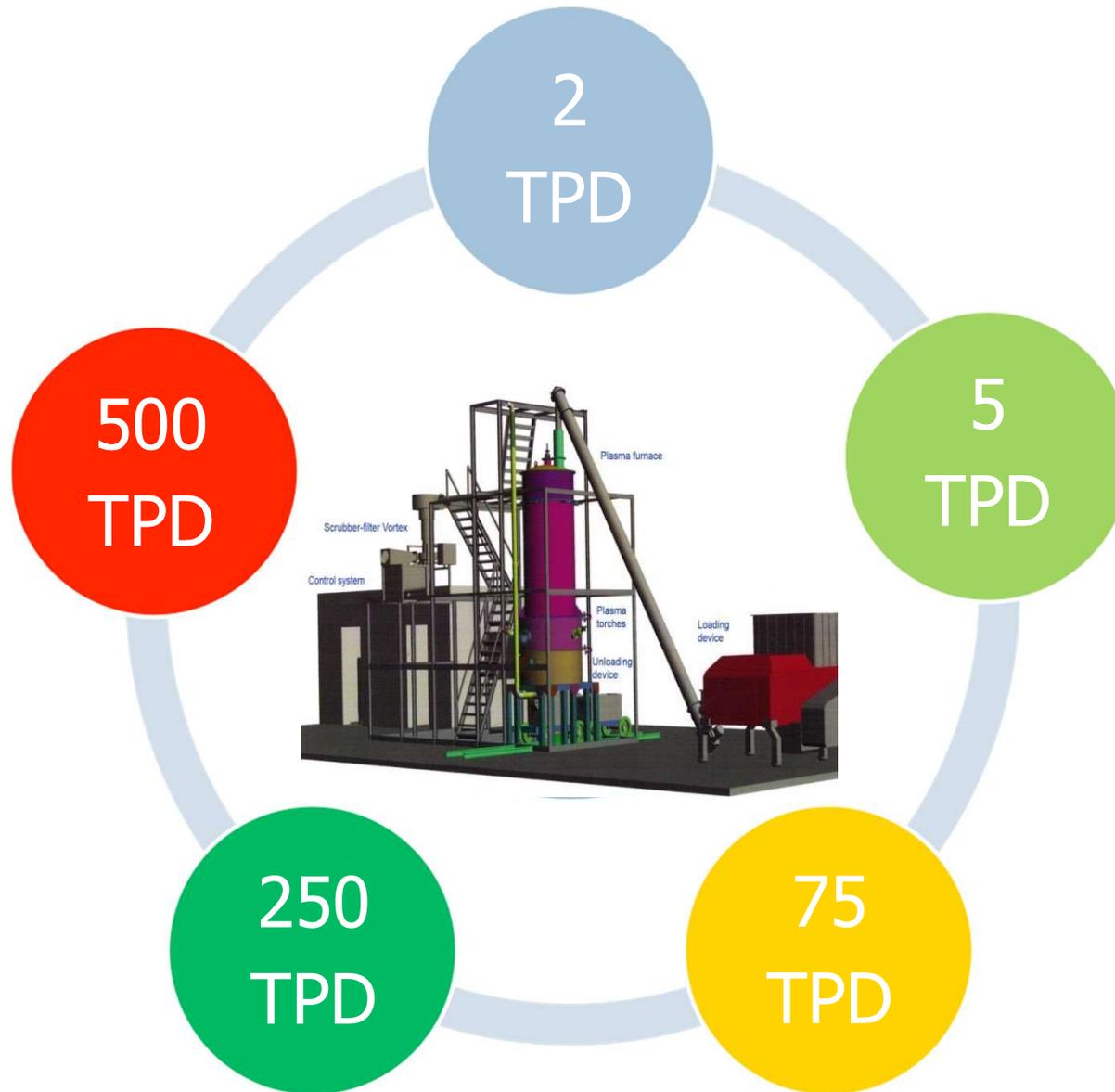
Metalli	Concentrazione permessa (mg/l)	Concentrazione (mg/l)
Arsenic	5.0	<0.1
Barium	100.0	<0.5
Cadmium	1.0	<0.02
Chromium	5.0	<0.2
Lead	5.0	<0.2
Mercury	0.2	<0.01
Selenium	1.0	<0.1
Silver	5.0	<0.5

## QUALI SONO I VANTAGGI ?

- Tecnologia di gassificazione che funziona a pressione atmosferica, temperatura elevata per una migliore trasformazione in gas
- Capacità di alimentazione con **qualsiasi tipo di rifiuto** (non radioattivo) e biocarburanti
- Compatta e modulare, caratteristica che la porta, a differenza degli inceneritori tradizionali, a lavorare dal 30% al 100% della loro potenza nominale, garantendo così all'operatore la possibilità di eliminare senza difficoltà le variazioni stagionali nel flusso dei rifiuti.
- Non inquinante e rispettoso dell'ambiente
- Elevato recupero di energia rinnovabile pulita come l'elettricità.
- Eccellente rapporto ROI (Return on Investment)
- Tecnologia consolidata
- Pronto per l'economia circolare
- Tempi di avvio e spegnimento ridotti
- Basse emissioni di GHG

Gassificazione	Plasma	Pirolisi	Incenerimento
<b>Decomposizione totale (2000°C)</b>	✓ (3000-5000°C)	Decomposizione al 90% (800°C)	Decomposizione al 70% (1000°C)
<b>Tipo di combustione</b>	Indiretta	Indiretta	Diretta
<b>Assenza di resine e furani</b>	✓	Presenza di resine e furani	Alta presenza di resine e furani
<b>Assenza di ceneri</b>	✓	10% di cenere	30% di cenere tossica
<b>Qualsiasi tipo di rifiuto</b>	✓	X	X
<b>Non c'è bisogno di differenziare i rifiuti</b>	✓	X	X
<b>Emissioni di gas di scarico</b>	Basse	Medie	Elevate
<b>Non è influenzato dal contenuto di umidità dei rifiuti</b>	✓	X	X
<b>Sublimazione</b>	✓	X	X
<b>Modularità</b>	✓	X	X
<b>Tempo di costruzione</b>	12-15 mesi	12-15 mesi	5 anni
<b>Residui</b>	Ossidiana	-	Ceneri
<b>Dimensioni impianto</b>	Piccolo	Medio	Grande
<b>Prodotti di scarto</b>	Materiale inerte 100% riciclabile	-	Ceneri pericolose da smaltire in discarica
<b>Emissioni</b>			
	NOx	<36 ppmvd	<110-205 ppmvd
	SO <sub>2</sub>	<1.05 ppmvd	<26-29 ppmvd
	Hg	<1.4 µg/dscm	<28-80 µg/dscm

# NOSTRI MODELLI STANDARD



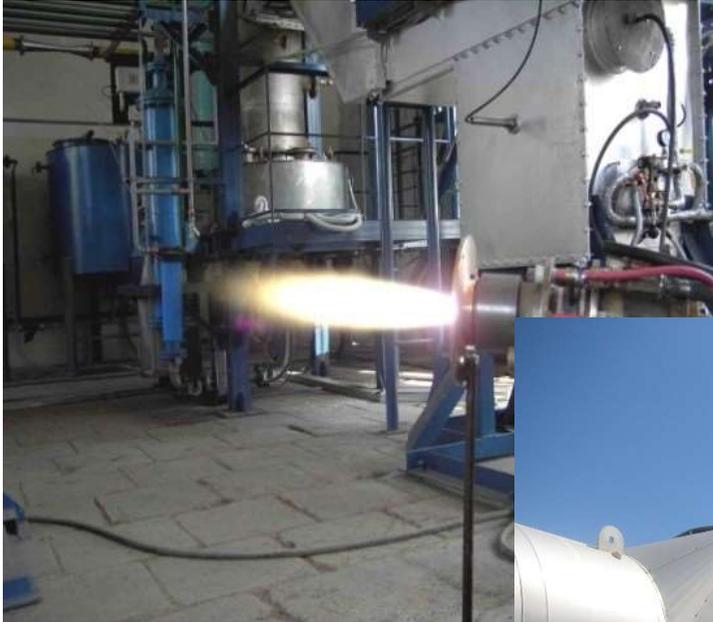
# INSTALLAZIONI



# INSTALLAZIONI



# INSTALLAZIONI



# INSTALLAZIONI



# CERTIFICATI



International Union of Professional Engineers



The Society of Professional Engineers Ltd - UK  
CERTIFICATE OF QUALIFICATION PROFESSIONAL ENGINEER



CERTIFICATE OF QUALIFICATION PROFESSIONAL  
ENGINEER - GERMANY

## Grazie per la vostra attenzione

*"Incontrarvi è un inizio, restare insieme è un progresso, lavorare insieme è un successo"*

Per ulteriori informazioni contattare :

Eng.P.Eur. Pierluigi Lovazzano  
Mobil: +39 329 8638312 & +44 745 2010424  
Skype: plovazzano  
gm@eng-tech-solutions.co.uk

Matteo Busi  
Mobil: +39 348 7201606  
matteo.busi@serviceandmore.it

**PL Engineering and Technology Ltd** - Total Environmental Solutions Provider  
315 Halliwell Road – BOLTON - Greater Manchester - BL1 3PF – Lancashire UK – Ph +44(0)120 4897020  
Ph +44(0)7726 927707 - Branch office: 7 Halliwell Court, Chorley PR7 2AX Lancashire UK  
www.eng-tech-solutions.co.uk - info@eng-tech-solutions.co.uk

### **Service & More S.r.l.**

Via Gramsci 30 40054 Budrio (BO) – Italy  
Uffici commerciali: Via San Donato 179/A 40057 Granarolo dell'Emilia (BO) – Italy – Tel. +39 051 0485752  
[info@serviceandmore.it](mailto:info@serviceandmore.it) - [www.serviceandmore.it](http://www.serviceandmore.it)