

ECOdesign e riciclo di DPI in una filiera industriale circolare

EcoDPI



Presentazioni Risultati WP – SS – 1

Tecniche di pirolisi per la valorizzazione industriale dei rifiuti da DPI

A cura di: Antonio Casotto

OBIETTIVI DEL PROGETTO ECO-DPI

WP – SS – 1

Task 14 – 15 – 16.

*Attività 1: identificazione dei **DPI** per la sperimentazione (tipologie, caratterizzazione merceologica, composizione chimica)*

*Attività 2: scelta della migliore tecnologia per il trattamento (**Pirogassificazione**)*

Attività 3: progettazione e costruzione della linea pilota

*Attività 4: test run impianto e prove su rifiuti a matrice polimerica simile a quella dei **DPI***

TEST PRELIMINARI

PROVE EFFETTUATE:

➤ **CER 191204, Plastica e gomma:** *la prova su tale matrice ha dato risultati incoraggianti; i test condotti sull'utilizzo del syngas generato dalla gassificazione hanno rispettato, i limiti relativi alle emissioni del syngas da biomasse e del **DM 5/02/1998, Allegato 2, sub-allegato 1 - Tabella alla voce 11, punto 11.2.***

➤ **CER 191212, Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211:** *i primi test condotti su tali rifiuti non hanno dato i risultati sperati; il rifiuto conferito presso l'impianto pilota risultava eccessivamente ricco in inerti e non abbastanza pirolizzabile, con 100 kg di inerti su 350 kg totali di rifiuti; si pensa che, con un'adeguata separazione, possano essere trattabili anche i rifiuti contraddistinti da tale CER.*

TECNOLOGIA ADOTTATA

*Delle tecnologie disponibili si è deciso di puntare sulla GASSIFICAZIONE.
Tale scelta è stata dettata dalle seguenti ragioni:*

- ***Resa in gas:*** tramite la gassificazione è massimizzata la produzione di gas rispetto alle matrici liquide e solide; il gas così ottenuto, quando rispetta i dettami dell'**art. 237 quater del Dlgs 152/06** può rientrare nel regime degli **EOW**. Il syngas rispetta inoltre i limiti indicati **nell'allegato II parte V del D.lgs 152/06** ed i parametri del **DM 5/02/1998, Allegato 2, sub-allegato 1 - Tabella alla voce 11, punto 11.2,**
- ***Applicabilità a diverse matrici organiche***
- ***Esclusione dall'ambito di applicazione degli impianti di combustione:*** come specificato nell'**Art. 237-quater del TUA "Ambito di applicazione ed esclusioni"** comma 2, lettera a), tale impianto, soddisfatte le caratteristiche descritte al punto indicato, **NON** può essere considerato come impianto di incenerimento o coincenerimento.

GASSIFICAZIONE DEI DPI

*Si è verificato quali fossero i **DPI** che provocano il maggiore impatto ambientale (conferimento in discarica o in impianti di incenerimento e coincenerimento).*

*La scelta dei **DPI** è stata effettuata anche in base alla loro composizione chimica.*

*E' stata scelta la tecnologia, puntando su un processo con impatto ambientale decisamente trascurabile. La **gassificazione**, oltre a quanto già detto sulle rese in gas, viene effettuata in un ciclo chiuso, senza creare emissioni di alcun tipo.*

*Inoltre, i prodotti di scarto sono: **ceneri, carboncino e acqua di condensa**.*

I primi due, quando non contaminati, potrebbero avere una seconda vita, ad esempio come carbone attivo in processi di depurazione.

TIPOLOGIE DPI TRATTATE

*Si sono identificate le tipologie di **DPI** più adatte alla sperimentazione:*

- *Mascherine chirurgiche usa e getta: tali mascherine sono composte dal sistema filtrante a tre strati in TNT di polipropilene e polietilene; elastici in gomma; naselli metallici (da separare)*
- *Guanti monouso in lattice, nitrile o PVC (raramente)*
- *Camici monouso in TNT di polipropilene*

*Tali **DPI** sono stati selezionati in quanto risultano essere i più utilizzati, in ambito sanitario, causando un impatto ambientale tutt'altro che indifferente.*

*Per ridurre ogni rischio durante le fasi di test dell'impianto, si è optato di utilizzare rifiuti non pericolosi identificati con codice **CER 180104**. Tali rifiuti rientrano oltretutto nella **Tabella 6.A D.M. 06/07/2012**, per i quali è ammesso il calcolo forfettario dell'energia imputabile alla biomassa (51%).*

TECNOLOGIA PIROFLAMEGAS

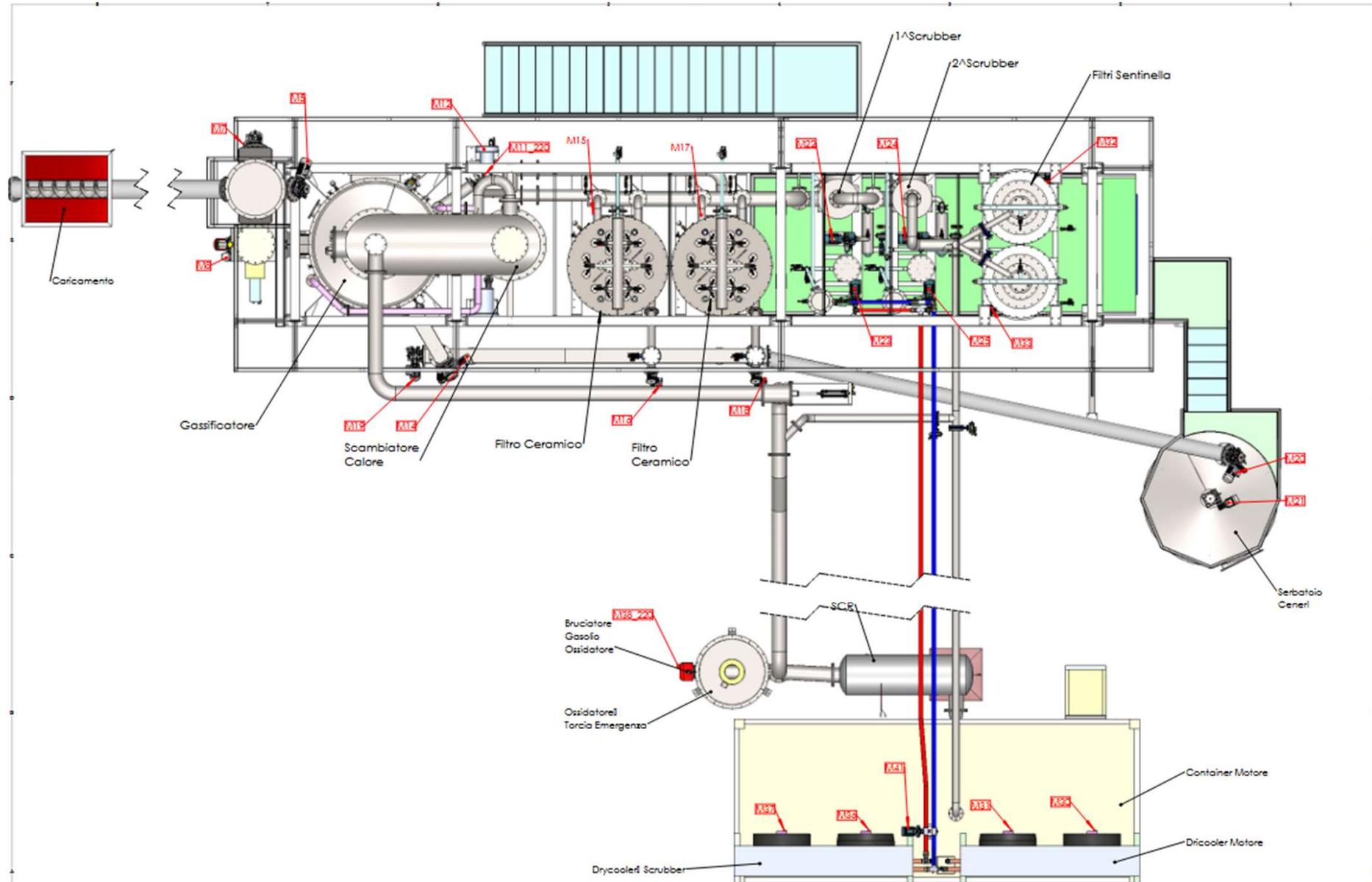
Si è deciso di optare per la gassificazione in alternativa alla pirolisi.

*Si sono quindi contattati fornitori/costruttori di impianti di gassificazione ed è stato raggiunto un accordo con la **PFG HYBRID srl**. La scelta è ricaduta su tale fornitore per motivi tecnologici (elevata professionalità soprattutto per ciò che concerne la gestione di motori a gas), per l'esborso economico, il ridotto ingombro e l'applicazione su scala ridotta.*

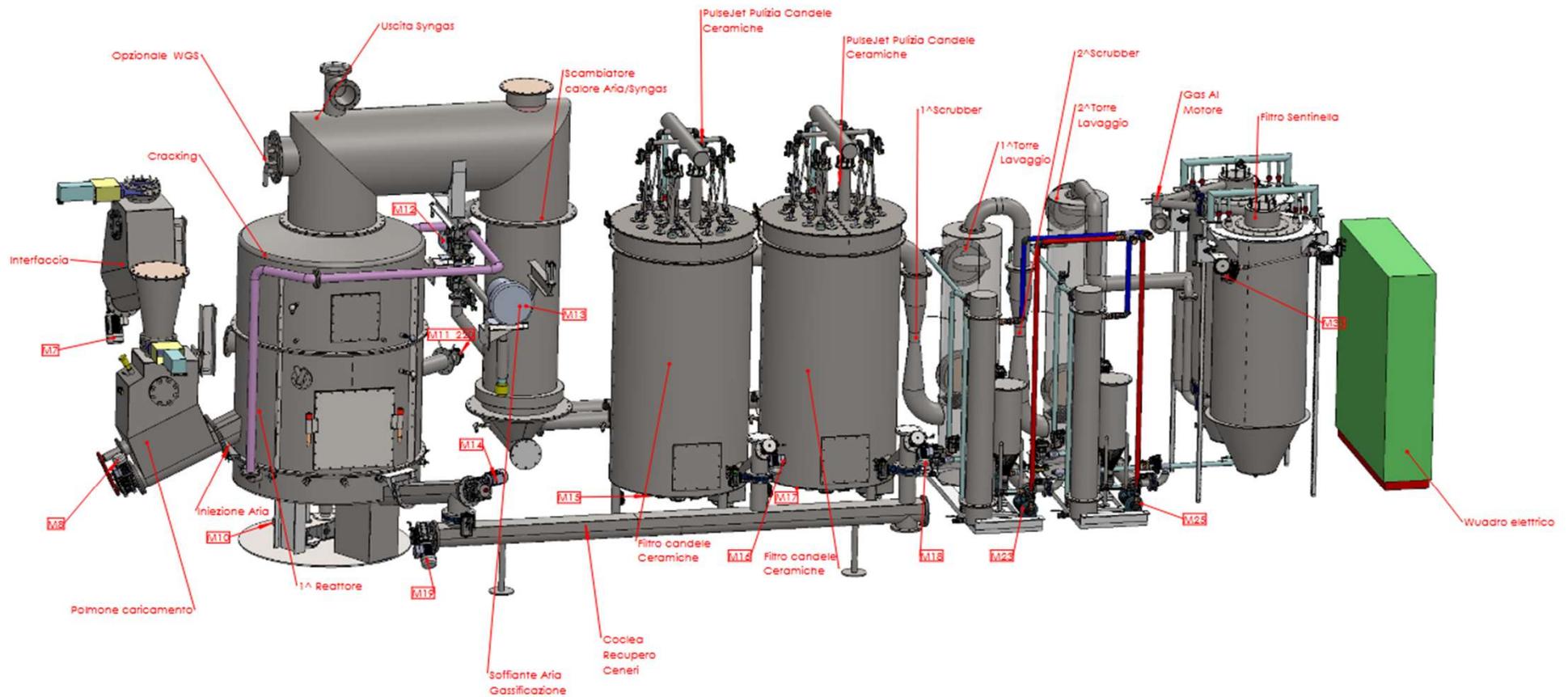
Tali motivazioni sono propedeutiche alla creazione di "comunità energetiche"

Tale accordo prevede:

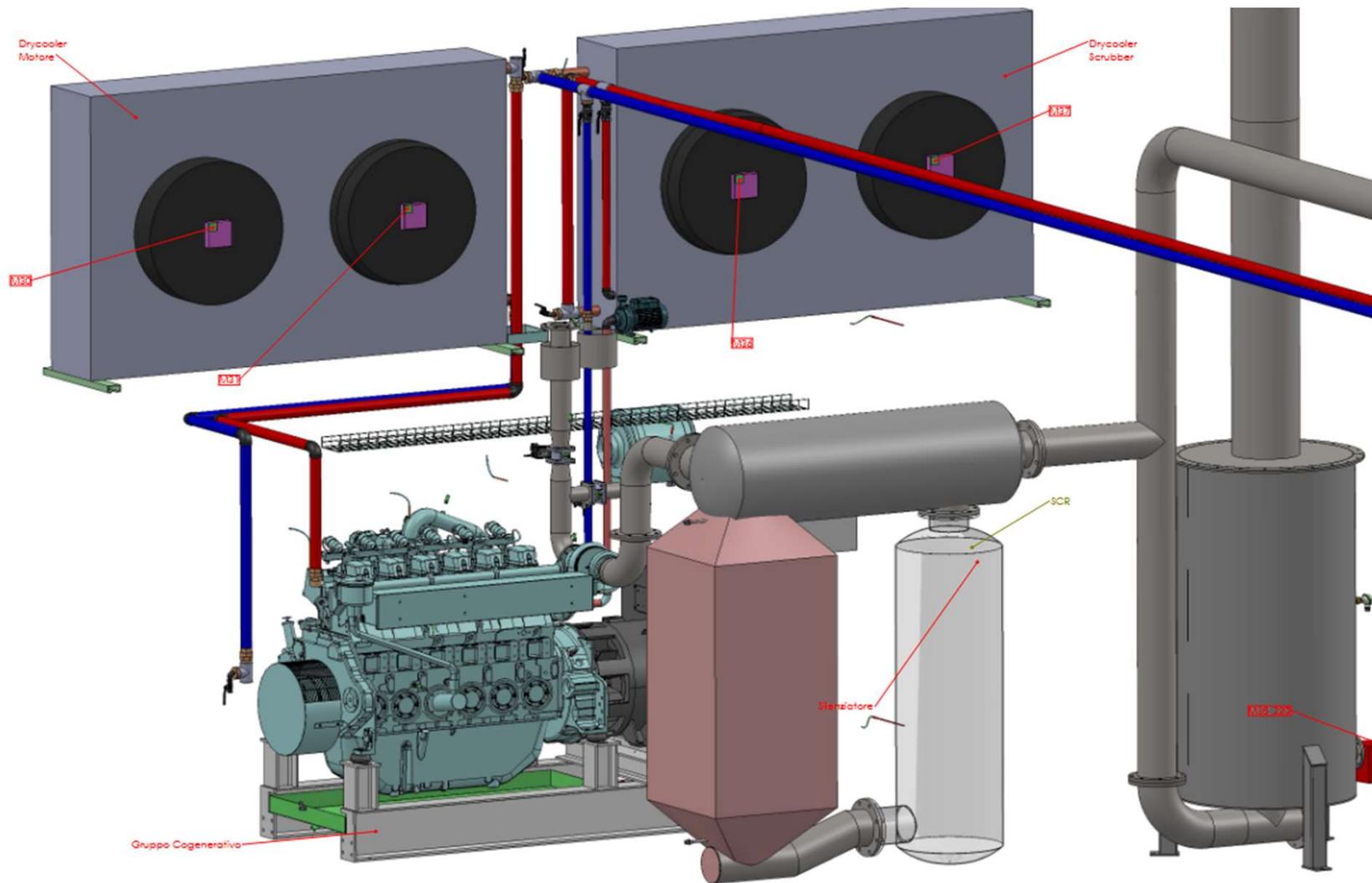
- *Costruzione dell'impianto*
- *Prova funzionale (in bianco) e collaudo dell'impianto di nuova costruzione*
- *Formazione del personale conduttore dell'impianto di nuova installazione*
- *Licenza di uso del software di gestione per la durata della fase sperimentale*



SCHEMA IMPIANTO



MOTORE



TIMING DEI LAVORI - 2022

Per la fase 2 del progetto sono state effettuate le seguenti attività:

- *Settembre 2022: Installazione dell'impianto*
- *Novembre 2022: Prove in bianco - funzionalità*
- *Dicembre 2022: Test sui **DPI** identificati in fase 1 e su altre matrici derivanti da rifiuti (anche miscelati): prove in corso*

A seguito dei test che saranno effettuati si valuteranno la resa in energia e l'impatto ambientale (emissioni).

In base ai risultati ottenuti si potranno valutare adeguamenti tecnici dell'impianto per ottenere rese migliori e impatti ambientali inferiori.

CONTROLLO DEL PROCESSO

WinCC SIMATIC WinCC Runtime Advanced

PiroFlameGas

ALARM **DISABILITA SIRENA** 27/11/2017 16:22:28

POTENZA ATTIVA	12126
POTENZA REATTIVA	1235
POTENZA EROGATA	0
MOTORE RPM	0,0
PRES. SU MOTORE P16	+991
PRES. GAS MOTORE P14	+7
PRES. ASP MOTORE P15	+9
POTENZA TEORICA KW/H	35,651
TEMP CAMINO T10	9,5
VELOCITA° SOFFIANTE.Hz	10,0

Abilita Aria cracking **OFF**

Temperatura Min Cracking 8290 **FVS Aria Cracking**

Temperatura Max Cracking 8300

Media T7-T8 452,6

T8 451,5

T7 453,8 °C

P5 +9 mB

Media T4-T6 496,6

T4 501,0

T6 492,3 °C

T5 252,0 °C

P4 +11 mB

Livello Gassificatore MM +0

T1 98,9

T3 419,3 °C

T2 332,7 °C

ABILITA ESPULSIONE CENERI GASSIFICATORE **ON** Forza ciclo

% CENERI BIOMASSA 10

Kg/M3 Ceneri 500

MINUTI.OFF COCLEA CENERI 30,000/0,000 Sec.Scorr.Off.Coclea Ceneri

ABIL MESCOLATORE GASS. **ON**

ABILITA RASCHIATORE GASS. **OFF** Forza ciclo

MESCOLATORE

TEMPO ON 30,000 30,000

TEMPO OFF 20,000 0,000

RASCHIATORE

TEMPO OFF 120,000 0,000

POSIZIONE CLOCK +0

RASCHIATORE

280

250

200

150

100

50

0

Descrizione Attività Pagina

Estrazione ceneri.
Si deve inserire la percentuale di ceneri presente nella Biomassa.
Il programma Calcola in base al peso della biomassa in ingresso, i Kg di Ceneri da estrarre.
Abbiamo considerato il peso specifico delle ceneri in 500 kg/mc

Il raschiatore può salire dopo la chiusura dell'aria nel mescolatore.
Il raschiatore mentre sale elimina le parti fuse sulle pareti esterne del gassificatore.
Per eliminare le fusioni delle ceneri sul mescolatore dobbiamo inserire il raschiatore fisso, sincronizzando il suo ingresso a seconda dell'altezza del raschiatore mobile.
Altezza raschiatore 80 inserire tutto il raschiatore fisso
Altezza Raschiatore 210 inserire il raschiatore fisso fino a 410 mm.
Ritengo più sicuro inserire altri due sensori per avere esattamente la posizione l'altezza del raschiatore.

FERMO CICLO IN STANDBY

Archivio Allarmi

P.11

CONTROLLO DEL PROCESSO

SIMATIC WinCC Runtime Advanced

ProFlameGas

ALARM **DISABILITA SIRENA** ⚠ 27/11/2017 16:22:52

Descrizione Attività Pagina

SCRUBBER

ABILITA LAVAGGIO GAS	OFF
FORZA LAVAGGIO SYNGAS	OFF
ABILITA POMPA 1	ON
ABILITA POMPA 2	ON
ABILITA REINTEGRO ACOUA	OFF
ABILITA ESPULSIONE ACOUA	ON
ABILITA LAVAGGIO FILTRI	OFF
FORZA REINTEGRO ACOUA SCRUBBER	OFF
FORZA ESPULSIONE ACOUA SCRUBBER	OFF
FORZA POMPA 1 SCRUBBER	OFF
FORZA POMPA 2 SCRUBBER	OFF
FORZA PULIZIA FILTRI SCRUBBER	OFF

DP FILTRO POMPA 1: +28
DP FILTRO POMPA 2: -188
SP PULIZIA FILTRO: +500
TEMPO LAVAGGIO: 3,000 S

USO POMPA 1

VENTILATORE ACQUA: 24,6 °C

TEMPO DA ULTIMA PULIZIA: +50 TEMPO TRA LE PULIZIE: +50

START: 42,0 °C STOP: 40,0 °C

Archivio Allarmi

Descrizione Attività Pagina

⏠ ⏏ ✖ P.15

CONTROLLO DEL PROCESSO

SIMATIC WinCC Runtime Advanced

ProFlameGas **ALARM** **DISABILITA SIRENA** 27/11/2017 16:23:22

Descrizione Attività Pagina

Blocco Req.GAS OFF
 Blocco Req.ARIA OFF

RITARDO 1 ORA ARRESTO I.M.P. DA PERDITA DI PARALLELO OFF
 ABILITA MOTORE OFF
 ABILITA PARALLELO DI RETE OFF
 Abil.Lavaggio Valvole Asp.Mot OFF

TEST AVVIAMENTO

Letture		Settaggi	
REALI KW DA PRODURRE	30	SET Kw DA PRODURRE	10
POTENZA EROGATA	0	START T° V. RADIATORE	45,0
POTENZA ATTIVA	12126	STOP T° V. RADIATORE	40,0
POTENZA REATTIVA	1235	START T° V. MOTORE	0,0
MOTORE RPM	0	STOP T° V. MOTORE	0,0
P16 Turbocompressore	+991	REGOLATORE POT. IN PARALLELO	
P14. GAS MOTORE	+7	Setting PID Acceleratore	
INPUT ACCELERATORE	+0		
INPUT SINGAS	-1687		
INPUT ARIA	0		

Parametri Accensione Motore	
451,4	T° Cracking No Motore No
GAS ACCENSIONE	
SETPOINT in Avvio Motore	23,0
Tempo On 1 Ms, Off Digitato	200
SetPoint Reale	-6,1
% Reale Valvola GAS	2,5
ARIA ACCENSIONE	
SETPOINT in Avvio Motore	28,0
SetPoint Reale	0,5
% Reale Valvola ARIA	0,1

Settaggi Carburazione	
Regol.Press.Aria/Gas<Turbo	OFF
P15 Miscela Ing Turbo	+8
% Reale Valvola GAS	2,5
Setpoint MAX Mbar	-30
Setpoint MIN Mbar	-32
Regolazione LAMBDA	ON
Valore Lambda	+13
% Reale Valvola ARIA	0,1
SETPOINT	+2750
DELTA	+50

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

Flow Chart | Modelli | Prove | Configurazioni

Processi
Fasi
Consumi
Parametri

Progetto EcoDPI

Flow Chart | Modelli | Prove | Configurazioni

Cerca: Filtri avanzati

Lista Processi

Trovati: 7 <<< < > >>> 1 /1

Processi cancellati

Posizione	Processo	
1	arrivo dpi	✖
2	messa a magazzino orizz...	✖
3	prelievo per separazione	✖
4	separazione ottico-mecca	✖
5	sterilizzazione (autoclave	✖
6	separazione manuale	✖
7	nastro di carico per mulino ad acqua	✖

MODIFICA PROCESSO

Posizione	Descrizione
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="arrivo dpi"/>

Annulla Salva

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

The screenshot shows the 'Lista Fasi' interface. At the top, there are navigation tabs: 'Flow Chart', 'Modelli', 'Prove', and 'Configurazioni'. Below the tabs, there is a search bar and a 'Filtri avanzati' button. The main title is 'Lista Fasi'. On the right, it says 'Trovati: 1' followed by navigation arrows and '1 /1'. There is a checkbox for 'Fasi cancellate'. The table has two columns: 'Posizione' and 'Fase'. A single row is visible with '1' in the 'Posizione' column and 'Uno' in the 'Fase' column. A 'MODIFICA FASE' dialog box is open over this row. The dialog has a title bar with a close button. It contains a table with two columns: 'Posizione' and 'Descrizione'. The 'Posizione' field contains '1' and the 'Descrizione' field contains 'Uno'. At the bottom of the dialog are 'Annulla' and 'Salva' buttons.

The screenshot shows the 'Lista Consumi' interface. At the top, there are navigation tabs: 'Flow Chart', 'Modelli', 'Prove', and 'Configurazioni'. Below the tabs, there is a search bar and a 'Filtri avanzati' button. The main title is 'Lista Consumi'. On the right, it says 'Trovati: 2' followed by navigation arrows and '1 /1'. There is a checkbox for 'Consumi cancellati'. The table has two columns: 'Consumo' and 'UM'. Two rows are visible: 'H2O' with 'm3/h' and 'Potenza' with 'kW'. A 'MODIFICA CONSUMO' dialog box is open over the 'H2O' row. The dialog has a title bar with a close button. It contains a table with two columns: 'Descrizione' and 'Unità di Misura'. The 'Descrizione' field contains 'H2O' and the 'Unità di Misura' field contains 'm3/h'. At the bottom of the dialog are 'Annulla' and 'Salva' buttons.

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

Flow Chart | Modelli | Prove | Configurazioni

Nuovo Parametro
Blocca

Cerca: Filtri avanzati

Lista Parametri Trovati: 3 << < > >> 1 / 1

Parametri cancellati

Processo	Consumo	Portata	Valore	Calcolato
sterilizzazione (autoclave)	Potenza(kW)	550,00	4,60	0,008 ✘
nastro di carico per mulino ad acqua	Potenza(kW)	550,00	1,50	0,003 ✘
nastro di carico per mulino ad acqua	H2O(m3/h)	550,00	8,00	0,015 ✘

MODIFICA PARAMETRO ✕

Processo	Consumo	Portata	Valore	Calcolato
5 sterilizzazione (autoc ▼)	Potenza (kW ▼)	<input type="text" value="550"/>	<input type="text" value="4.6"/>	<input type="text" value="0.008"/>

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

The screenshot displays the EcoDPI web application interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Flow Chart', 'Modelli', 'Prove', and 'Configurazioni'. Below this, a search bar and 'Filtri avanzati' are visible. The main content area shows a 'Lista Flow Chart' with a search result for 'EcoDPI'. A modal dialog box titled 'MODIFICA FLOW CHART' is open, showing a list of processes to be modified. The processes listed are:

Processo	Status
1. arrivo dpi	X
2. messa a magazzino orizzontale	X
3. prelievo per separazione e traferimento alla separazione	X
4. separazione ottico-meccanica	X
5. sterilizzazione (autoclave)	X
6. separazione manuale	X
7. nastro di carico per mulino ad acqua	X
8.	X

The dialog box also includes a description field containing 'EcoDPI', an 'Annulla' button, and a 'Salva' button.

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

Flow Chart | **Modelli** | **Prove** | **Configurazioni**

Lista Modelli Trovati: 1 <<< < > >>> 1 / 1

Cerca: Filtri avanzati

Modelli cancellati

Descrizione	Peso (kg)	Flow Chart
Elite	2500	EcoDPI

Processo	% Scarto
1. arrivo dpi	0
2. messa a magazzino orizzontale	0
3. prelievo per separazione e trasferimento alla separazione	2
4. separazione ottico-meccanica	0
5. sterilizzazione (autoclave)	25
6. separazione manuale	20
7. nastro di carico per mulino ad acqua	0
8.	

Annulla Salva

Attività effettuate nel 2022: <https://ecodpi.estarweb.it>

Flow Chart		Modelli		Prove		Configurazioni			
Risultati Prova Prova									
Qta Iniziale (Kg):		2500,00		Modello: Elite		Flow Chart: EcoDPI			
Mostra dati modello									
N	Processo	kgora out	kg a scarto	% scarto	kg lavorati	Potenza (kW/kg)	H2O (m3/hkg)	Potenza T (kW)	H2O T (m3/h)
1	arrivo dpi	2500,00	0,00	0,00 %	2500,000				
2	messa a magazzino orizzontale	2500,00	0,00	0,00 %	2500,000				
3	prelievo per separazione e trasferimento alla separazione	2450,00	50,00	2,00 %	2500,000				
4	separazione ottico-meccanica	2450,00	0,00	0,00 %	2450,000				
5	sterilizzazione (autoclave)	1837,50	612,50	25,00 %	2450,000	0,008		20,491	
6	separazione manuale	1470,00	367,50	20,00 %	1837,500				
7	nastro di carico per mulino ad acqua	1470,00	0,00	0,00 %	1470,000	0,003	0,015	4,009	21,382
Aggiorna									

Per informazioni

innovazione@ethan-group.it

oppure

GREEN TECH ITALY rete d'impresa

Coordinamento e project management

dott. Enrico Cancino

email: enrico.cancino@greentechitaly.com