

# Magazine

01  
2018



# INDICE



COGENERAZIONE DA BIOMASSE,  
ENERGIA ELETTRICA E TERMICA PER  
TELERISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI PELLETTI

**04**

**06**



GUARDIAMO AL FUTURO: LA  
DIGESTIONE ANAEROBICA



LA DIGESTIONE  
ANAEROBICA: LA  
SOLUZIONE AL RIFIUTO  
UMIDO

**07**

**08**



CARWASTE



STEPPER SCREEN

**10**

**11**



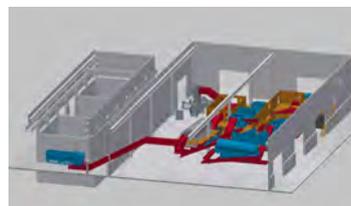
REVAMPING IMPIANTO RSU  
ASITE FERMO



REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI  
DEFERRIZZAZIONE  
SCORIE DEL TERMOVALORIZZATORE  
DI BOLOGNA

**12**

**14**



IMPIANTO DI SELEZIONE  
AUTOMATICA DI RIFIUTI DI  
TOLENTINO



RIQUALIFICAZIONE  
AMBIENTALE E FUNZIONALE,  
IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO  
CONTARINA

**16**

**18**



METODO DI LAVORO



Affidabilità. Attenzione al Cliente. Qualità. Ricerca e miglioramento continuo. Da 40 anni PAL è sinonimo di tutto questo. Nel 1978 quando iniziò questa avventura c'erano tanti sogni e pochi mezzi, ma una sola certezza quella che in qualche modo saremmo arrivati. Oggi a guardarci intorno c'è tanto passato, un passato fatto di traguardi e crescita continua. Siamo partiti da una piccolissima officina in un paesino del Friuli Venezia Giulia ed oggi possiamo con orgoglio contare oltre 10.000 dei nostri macchinari operativi in tutti i paesi del mondo. E' stato un avanzamento continuo e deciso, che ha portato l'azienda a tagliare traguardi sempre più lontani e prestigiosi, dall'apertura al mercato estero fin da subito, al pionierismo nella pulizia del legno di recupero fin dai primi anni 80, fino all'ingresso negli anni 90-2000 in un gruppo di aziende di alto livello che conta oggi un totale di quasi 500 addetti per un fatturato totale di oltre 200 milioni di euro. Ma quando ci guardiamo intorno dalla nostra attuale sede centrale di Ponte di Piave in Veneto vediamo soprattutto un intenso presente e un grande futuro. E' un presente fatto di 7 stabilimenti operativi tra Veneto e Friuli, di oltre 150 addetti altamente specializzati che ogni giorno assistono al meglio i nostri clienti, di grandi commesse in corso che abbracciano tutti i settori impiantistici dove siamo operativi, dalla produzione dei pannelli a base di legno o di prodotti alternativi, al trattamento delle biomasse, al riciclaggio, al trattamento del rifiuto, alla digestione anaerobica, al biogas. Tutto made in Italy, dalla vendita, alla progettazione, alla costruzione, all'avviamento. E il futuro? In un mercato così rapido nelle sue esigenze e nei suoi cambiamenti, così disturbato politicamente, così incerto nel medio lungo periodo riteniamo la nostra solidità finanziaria ed organizzativa un valore aggiunto imprescindibile per i Nostri Clienti. Il Nostro continuo investimento in ricerca e sviluppo, con nuove tecnologie, nuove macchine, nuove soluzioni impiantistiche finalizzate all'abbattimento del costo di produzione e all'aumento di qualità del prodotto sono la chiave di volta per garantire a noi ed al Nostro mercato una vita lunga e florida. Perché il Vostro successo è il Nostro successo.

**Antonio  
Dal Ben**

CEO PAL



# COGENERAZIONE DA BIOMASSE,

energia elettrica e termica per teleriscaldamento e produzione di pellet

La TiEsse di Cimadolmo (TV) opera dal 1978 nel campo della produzione e commercializzazione di biocombustibili naturali. Nel 1994 realizza la prima linea di produzione di pellet in Italia, con una potenzialità specifica che oggi si attesta intorno alle 85.000 Ton/anno, tale da assumere una posizione di leadership a livello nazionale.

La produzione complessiva di biocombustibili per uso energetico si attesta oggi intorno alle 65.000 Ton/anno. I volumi di biomassa naturale necessari alla produzione ammontano a più di 120.000 Ton/anno.

I grandi volumi trattati ed i relativi sfridi di lavorazione, mettevano a disposizione una considerevole quantità di biomassa naturale che l'azienda ha deciso di ottimizzare rimpiazzando quasi totalmente l'utilizzo di combustibili fossili tradizionali. Da qui la scelta di convertire il vecchio impianto di produzione con essiccatoi a gas, con un impianto di cogenerazione a biomasse, che nel contempo consente anche la produzione elettrica ed energia termica per teleriscaldamento esterno ad uso industriale.

Un investimento importante, anche in chiave ambientale, che ha permesso all'azienda di raggiungere l'indipendenza energetica dal punto di vista termico).

L'intervento è stato affidato con formula "chiavi in mano" alla PAL srl di Ponte di Piave (TV), main contractor con 40 anni di esperienza nella produzione di macchine ed impianti industriali, che ha provveduto allo smantellamento dell'impianto esistente ed all'installazione del nuovo complesso impiantistico costituito da tre sezioni funzionalmente connesse tra loro:

- impianto di combustione della biomassa;
- impianto ad olio diatermico per il recupero del calore e la produzione di energia elettrica (ceduta al gestore della rete nazionale con un contratto pluriennale di vendita) da turbina ORC;
- impianto ad acqua calda di raffreddamento e recupero del calore residuo dalla turbina utilizzato per la linea di essiccazione del pellet e per teleriscaldamento di utenze industriali esterne;

L'impianto è dimensionato per erogare una



Impianto di cogenerazione - LaTiesse

potenza elettrica lorda pari a 995 kW, che al netto degli autoconsumi interni ammonta a circa 825 kW che saranno interamente ceduti alla rete.

L'energia termica è pari a 4.000 kW sotto forma di acqua calda alla temperatura di 80/90°C ed utilizzabile quasi interamente per alimentare il nuovo essiccatoio a nastro per la produzione del pellet, ed in parte per teleriscaldamento industriale ad una utenza eterna (lavanderia industriale).

La quantità annua di biomassa richiesta è di circa 16.000 t/anno.

Le caratteristiche principali dell'impianto sono:

Quantità biomassa vegetale introdotta tal quale 2 t/ora; Potere calorifico inferiore biomassa 2.580 Kcal/Kg o 3 kW/Kg; Potenza termica immessa come biomassa 6.000 kW; Potenza elettrica lorda generata 995 kW; Potenza elettrica netta generata 825 kW; Ore esercizio all'anno 8.000 ore; Produzione netta annua energia elettrica 6.700.000 kWh/anno circa; Produzione netta annua energia termica 30.000.000 kWh/anno circa.

In luogo dei combustibili fossili, oggi l'azienda produce energia utilizzando biomasse vergini naturali non trattate quali:

- materiale vegetale da coltivazioni dedicate;
  - manutenzione forestale o potature;
  - materiale vegetale da lavorazioni esclusivamente meccaniche quali cortecce, segatura, trucioli, chips, refili, tondelli etc;
- L'alimentazione all'impianto è costituita da:
- a. bunker di stoccaggio con sistema di scarico a rastrelli oleodinamici;
  - b. trasportatore redler;
  - c. spintore oleodinamico;

Il sistema è dotato dei più sofisticati dispositivi necessari ad evitare ogni pericolo di incendio, e/o inquinamento ambientale (polveri, acque, rumori).

Per assicurare in ogni condizione la continuità di esercizio dell'impianto ed evitare dannosi cicli di spegnimento e accensione, il sistema è progettato per assicurare la massima autonomia (gruppo elettrogeno, caldaia a gas di supporto).

I principali vantaggi riscontrabili da questo processo sono:

- Alta efficienza del ciclo (specie in presenza di utilizzi cogenerativi);
- Rendimento di turbina molto elevato (fino all'85%);
- Bassa sollecitazione meccanica della turbina, dovuta alla modesta velocità periferica;
- Basso numero di giri della turbina, tale da consentire il collegamento diretto del generatore elettrico alla turbina senza interposizione di riduttore di giri;
- Mancanza di erosione delle palette, dovuta all'assenza di formazione di liquido negli ugelli durante l'espansione;
- Lunga durata di tutti i componenti;
- Possibilità di funzionamento automatico senza supervisione (non necessita di fuochista patentato).

Il fluido utilizzato all'interno del turbogeneratore ORC è un fluido organico ad alta massa molecolare che rende il sistema adatto per questo tipo di applicazioni garantendo un

funzionamento completamente automatico e sicuro.

L'acqua surriscaldata dal processo ha caratteristiche di pressione e temperatura (circa 80-90°C) ideali per utilizzi civili ed industriali di cessione del calore quali:

- Teleriscaldamento;
- Raffrescamento (rigenerazione);
- Essiccazioni;
- Acqua calda industriale;

La programmazione di tutto il funzionamento è gestita dall'unità centrale collocata nel quadro elettrico della caldaia in relazione alla richiesta di combustibile e al valore della temperatura dell'olio diatermico.

La combustione della biomassa avviene all'interno di un focolare ad alta tecnologia che massimizza il rendimento termico delle reazioni. Il processo si articola in tre stadi:

- essiccamento del materiale nella parte iniziale della camera di combustione;
- distillazione in camera di combustione;
- reazioni in fase gassosa con la formazione dei principali composti della ossidazione totale, quali CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O;

I fumi, generati dal processo di combustione, raggiungono all'interno del combustore elevate temperature e notevoli tempi di permanenza, nel pieno rispetto dei parametri imposti dalla normativa vigente.

Successivamente, i fumi vengono immessi in un recuperatore di calore in olio diatermico della potenzialità di 4.540 KW termici: il relativo scambio termico porta la temperatura dai 1.000°C a circa 220°C attraverso più banchi di produzione ed economizzazione, al fine di massimizzare il rendimento.

I fumi all'uscita del sistema hanno una temperatura non superiore a 160°C e sono sottoposti a trattamento di depolverazione attraverso multi cicloni e filtri a maniche.

Un aspiratore fumi posto a valle di tutte le attrezzature costituenti la linea dell'impianto, consente di mantenere l'intero sistema in costante depressione.

Il camino di processo è fornito di sistema di analisi e monitoraggio in continuo degli inquinanti e l'impianto è completo di strumentazione per la registrazione e trasmissione in continuo dei dati sulle emissioni agli organi di controllo.

Il sistema di scarico ceneri è progettato per garantire condizioni di massima sicurezza ed igiene impedendo dispersioni di polveri nell'ambiente e consente di scaricare le ceneri e le polveri in modo automatico e continuo senza interrompere il processo di combustione.

L'utilizzo dell'olio diatermico come vettore permette elevati standard di rendimento e sicurezza nella conversione energetica della propria entalpia al fluido di lavoro organico all'interno dell'evaporatore della turbina.

**Andrea Dal Ben**

Director & Quality Manager



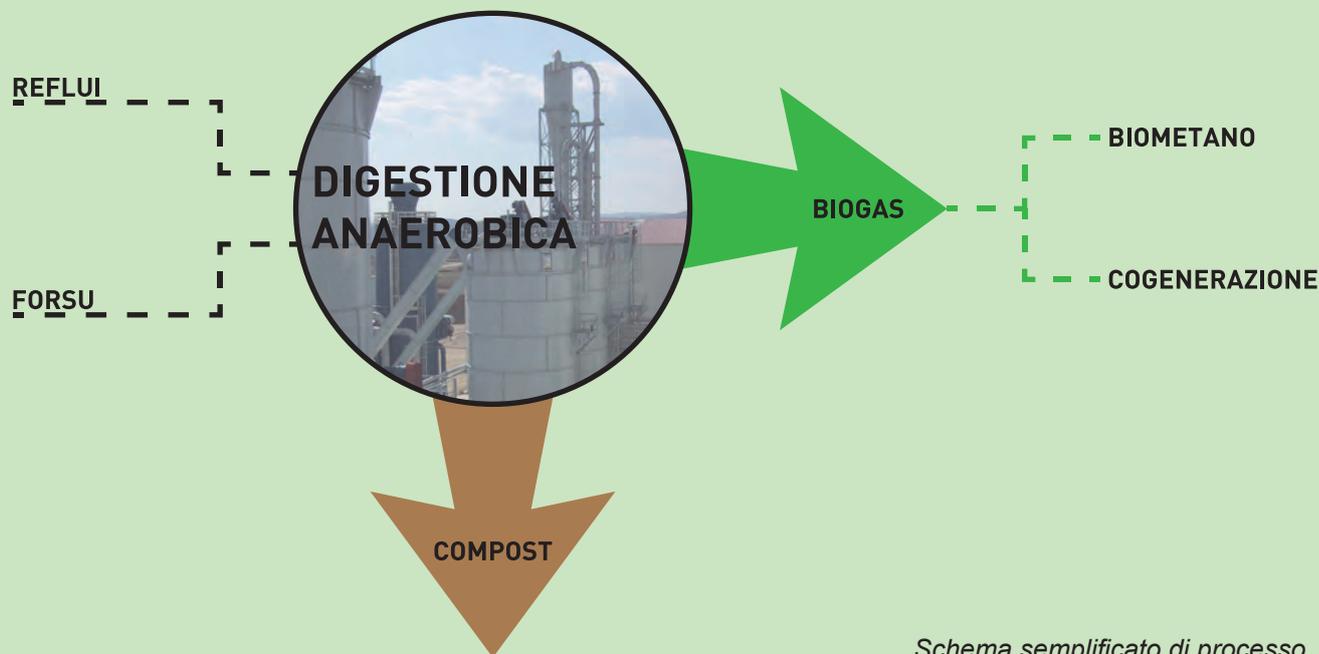
Vista zona caldaia



Silo a piedini alimentazione essiccatore

# GUARDIAMO AL FUTURO:

## la digestione anaerobica



Schema semplificato di processo

Negli ultimi anni in molte regioni dell'Europa inclusa l'Italia si è sviluppato ed incentivato l'utilizzo delle materie organiche per la produzione di Energia attraverso la digestione Anaerobica. Il processo tende a recuperare la maggiore parte di energia presente nei materiali di scarto ma anche a ridurre le emissioni in atmosfera derivanti dal processo di degradazione delle frazioni organiche putrescibili quali: fanghi, umido da raccolta differenziata, residui zootecnici, residui dell'industria agroalimentare ecc.

Associato ad una fase di compostaggio il digestato residuo produce un ammendante ricco di nutrienti utilizzabile in agricoltura e florovivaismo.

IMAL-PAL Group dopo anni di esperienza maturata nel settore del legno riciclato sposta la sua attenzione anche nel recupero energetico sfruttando i rifiuti organici. PAL Green Division propone un processo che consente di recuperare Energia, con il minor impatto sull'ambiente, la minimizzazione delle fasi pre-trattamento e post-trattamento ed il minor impegno di spazio.

La Digestione Anaerobica è un processo di trasformazione biochimica che avviene in assenza di ossigeno all'interno di reattori chiusi, che porta alla degradazione di sostanze organiche complesse con la formazione di Biogas e "digestato". Il biogas prodotto è sfruttabile ai fini energetici ed è

costituito principalmente da Metano (CH<sub>4</sub>) e per una parte minore da Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>). Il processo viene condotto in reattori chiamati anche Digestori concepiti per evitare il contatto tra la massa e l'ossigeno atmosferico e per mantenere la massa ad una temperatura costante per favorirne il processo. Il Biometano prodotto può essere utilizzato direttamente per produrre Energia Termico-Elettrica oppure attraverso un upgrading del Biogas in gas ad elevato contenuto di Metano viene reso idoneo all'emissione nella rete nazionale o all'utilizzo per autotrazione.

Il "digestato" è un materiale semi-stabilizzato che avviato a compostaggio produce ammendante, più comunemente chiamato Compost, che viene utilizzato in agricoltura come fertilizzante naturale Biologico.

L'obiettivo di PAL Green Division è riassumibile nei punti di seguito:

- Aumentare la flessibilità del Digestore, con la possibilità di iniettare nello stesso materiale di diverse caratteristiche: organico (FORSU), verde, frazioni organiche miscelate, ecc. e minimizzare le lavorazioni di pretrattamento. In particolare:

- Evitare di dover umidificare il materiale organico (processo definibile da semi secco a secco)
- Nel caso di materiale da trattare con alta umidità aggiungere materiale strutturante

- Trattamento del materiale organico anche con presenza di Inerti, plastiche Biodegradabili e non Biodegradabili, che normalmente causano le maggiori difficoltà nella gestione di questo processo

- Sviluppare un Digestore con grandi capacità di trattamento su modeste aree di impianto

- Facilitare la manutenzione dell'impianto, evitando che vi siano organi meccanici a contatto del materiale da trattare con conseguente rapido degrado ed usura degli organi in movimento.

- Minimizzare la produzione di liquidi di processo che ne riducono la redditività, avendo alti costi di smaltimento.

Il Team PAL Green Division è sempre a completa disposizione del cliente per indirizzarlo nella scelta di processo più idonea, anche attraverso un laboratorio in grado di testare e definire i parametri di progetto, con l'obiettivo di abbattere costi imprevisi in fase di realizzazione dell'impianto.



**Luigino Paulon**  
Sales Manager

## HERA AMBIENTE S.p.A.

*PAL ha realizzato per Ecoimpianti macchine per i pretrattamenti ed i post-trattamenti dell'impianto di digestione anaerobica di Sant'Agata Bolognese (Bo)*

### Descrizione impianto con dati impiantistici generali

L'impianto di Sant'Agata Bolognese è dimensionato per trattare in ingresso 100.000 t/anno di Forsu e 12.000 t/anno di verde (rifiuto legno ligneo celluloso + sovrvallo di ricircolo). Il sistema di pretrattamento è costituito da 2 linee con portata di 30t/h ciascuno (Trituratori, nastri trasportatori vari, vagli a dischi, nastro trasportatore reversibile per il caricamento delle baie di stoccaggio). Il sistema di pretrattamento si compone inoltre di alcuni deferizzatori e di un bioseparatoro. Il sistema di post-trattamento a valle del digestore si compone di una serie di linee di nastri trasportatori (più di 350 m) e di dosatori o miscelatori che permettono successivamente al materiale di essere raffinato tramite un vaglio a dischi ed un vaglio rotante a tamburo. La portata delle linee del post-trattamento è sempre circa 30 t/h.

La PAL ha elaborato il progetto delle linee in 3D con tutte le macchine ed ha sviluppato il progetto costruttivo delle strutture, delle passerelle e delle tramogge.

### Caratteristiche del vaglio a tamburo e delle linee dei nastri trasportatori

Per l'impianto di Sant'Agata Bolognese il vaglio a tamburo PAL è stato dotato di un sistema di pulizia tramite spazzole che permettono una ottima pulizia del tamburo. Questo sistema è stato posizionato all'interno della cofanatura della macchina in modo da impedire la fuoriuscita di qualsiasi polvere. Per la eventuale rimozione delle spazzole si può accedere molto facilmente tramite delle lamiera facilmente amovibili nella parte superiore.

La cofanatura che avvolge il tamburo rotante assicura il contenimento delle polveri all'interno del vaglio stesso, la stessa è realizzata in fogli di lamiera di acciaio ed è completa di sportelli di ispezione posti alternati sui due lati della cofanatura, sui portelli è prevista la chiusura di tipo



Vista Trasporti e vaglio

“protezione fissa” secondo la normativa CE. Sulla parte superiore della capottatura sono previsti bocchelli flangiati per il collegamento all'impianto di aspirazione.

La macchina ha un accesso al tamburo tramite scaletta per permettere la sostituzione delle lamiera forate amovibili che si possono facilmente asportare in tutta sicurezza grazie ad un blocco che evita i movimenti accidentali del tamburo stesso.



Tutti i nastri sono costruiti con profilati di spessore 5 mm e sono completamente zincati. Sono dotati di sistema di raschiatore regolabile con molle per la parte esterna e di raschiatore a vomere per la parte interna. La copertura superiore è in lamiera ondulata zincata e permette l'accessibilità da entrambi i lati della macchina. Le coperture inferiori sono con fondo chiuso asportabile ed incernierato a sezioni, il tutto rigorosamente zincato. Tutti i sottorulli sono dotati di lamiera di protezione che protegge ulteriormente un eventuale passaggio di personale.

Le tramogge sono tutte rivestite in Hardox per evitare le usure dell'attrito del materiale nel tempo.

### Conclusioni

PAL spinge molto la digestione anaerobica che rappresenta oggi una realtà impiantistica ampiamente diffusa ed in continua espansione per trattare tutta la frazione organica che viene prodotta dalla raccolta differenziata con la produzione di biometano e ammendante. PAL è capace di fornire non solo le macchine per alcune linee di trattamento, bensì un intero impianto completo con anche il digestore anaerobico con tecnologia semi-dry.

Nel corso degli anni PAL ha sviluppato un importante know-how nel settore della digestione anaerobica con il costante sviluppo di macchine sempre più customizzate secondo le esigenze dei Clienti che vogliono ottimizzare e ridurre i costi gestionali e manutentivi conservando sempre altissimi i livelli di sicurezza.

**Tommaso Zanasi**

Project Manager



# CARWASTE

Un innovativo impianto automatico per la pulizia e la valorizzazione di questo rifiuto

**Michele Libralato**  
R&D Manager



Vista impianto CarWaste

L'esperienza di PAL nel trattamento del rifiuto da demolizione auto ha portato alla realizzazione di un impianto per il recupero e la valorizzazione energetica del car fluff.

L'impianto consiste nella pulizia attraverso un separatore centrifugo con griglia forata della parte leggera di ASR provenienti da macinazione e successiva prima separazione e vagliatura. Dopo questa prima pulizia il materiale entra su un separatore ad aria con zig-zag per separare ulteriormente fluff leggero da plastiche residue pesanti.

Il fluff così ottenuto viene poi pellettizzato per usi energetici da parte di cementifici.

Sono stati programmati test sull'intero impianto pilota attraverso due cicli principali:

- Test per il set-up dell'impianto.
- Test sull'impianto che lavora alla sua massima capacità dimostrativa.

I vari test hanno dimostrato che solo il fluff processato attraverso il Carwaste può trovare una valorizzazione di mercato. Questo materiale ha una qualità tale da poter

sostituire direttamente i materiali grezzi utilizzati come combustibile.

Nella tabella sottostante i valori di potere calorifico ottenuti con il pellet da fluff pulito con il processo Carwaste.

	Wood	Ordinary industrial waste (OIW)	Pellets (analysis)	Coal
Calorific Value (cal/g)	4 300	4 299	5 473	6 210
Calorific Value (J/g)	18 003	18 000	22 914	26 000



Pellet da Fluff



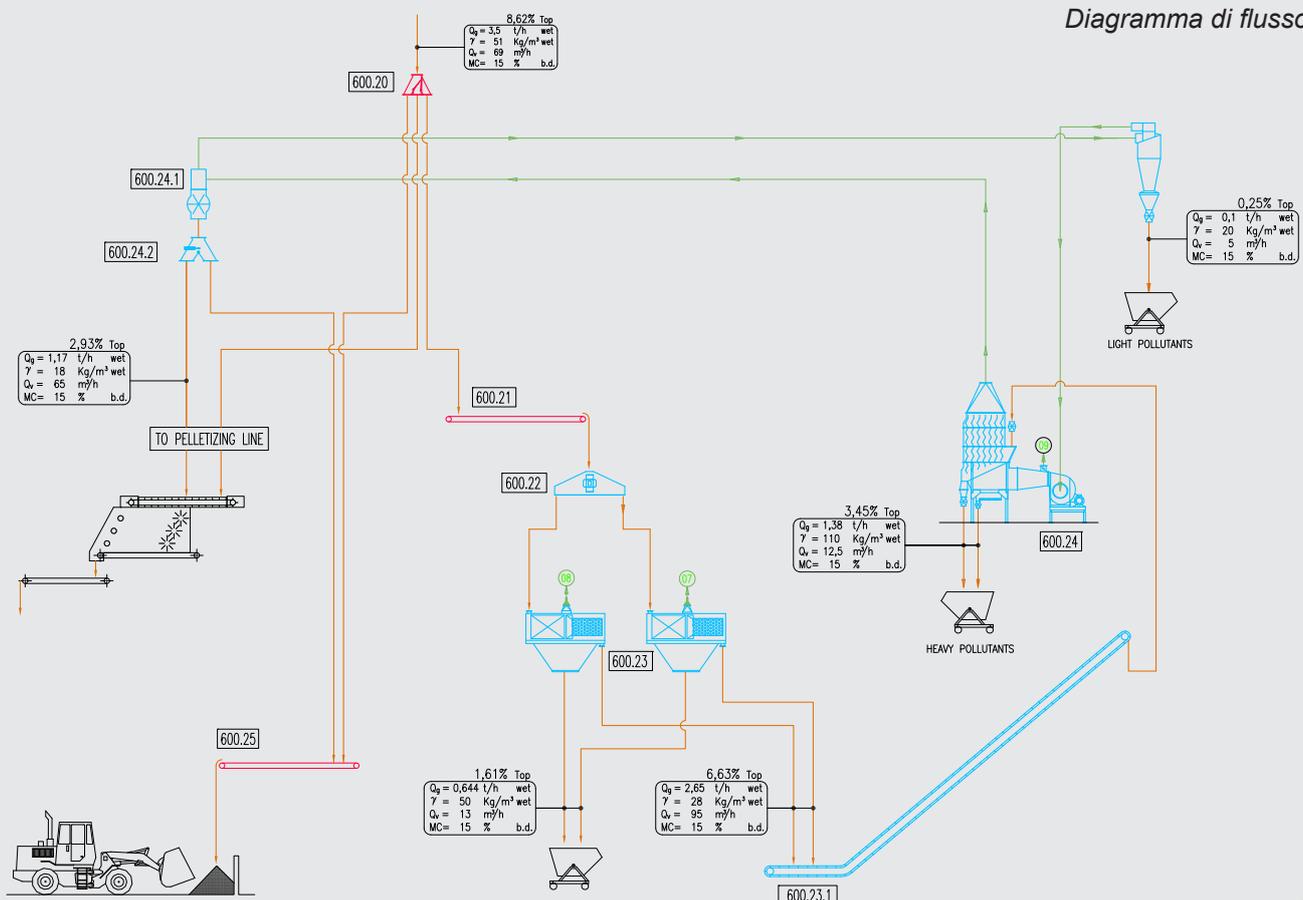
Il processo è in grado di recuperare:

- Circa il 79% di fluff per uso energetico (pellet);
- Circa il 3,6% di plastiche pesanti riciclabili;
- Ulteriore 1,2% di metalli.

Il processo consiste nelle seguenti fasi con relative macchine:

- Rimozione polvere metallica/cenere dal fluff con CC.2.100 / 220: una macchina centrifuga con rotore a palette e tamburo forato fisso esterno; la polvere viene espulsa attraverso il tamburo forato per forza centrifuga, mentre il fluff rimanente all'interno viene fatto avanzare ed espulso all'interno del rotore;
- Ulteriore pulizia/separazione del fluff con Airgrader 4,5M: macchina ad aria con zig-zag per la separazione-pulizia del fluff;
- FDN. 1500 x 1500: una valvola stellare filtrante con griglia che separa aria dalla frazione leggera dell'Airgrader;
- Ciclone: per scaricare il materiale fine separato dal fluff attraverso la FDN.

Diagramma di flusso



# STEPPER SCREEN:

una nuova innovazione nel trattamento dei rifiuti

**Michele Libralato**  
R&D Manager



Vagliare materiali difficili abbattendo drasticamente i fermi macchina oggi si può. Dimentichiamoci per un attimo le problematiche dei tradizionali vagli a dischi che conosciamo, i quali soffrono tremendamente l'impigliamento e l'attorcigliamento di corpi lunghi e filamentososi presenti sempre in buona quantità nel rifiuto. Lo Stepper Screen sviluppato da PAL è la risposta a chi cerca una soluzione vagliante con la logica del vaglio a dischi ma senza le tipiche problematiche che esso evidenzia.

Innovativo nel Sistema di scuotimento e avanzamento del flusso, il sistema di palette a moto alternato, impedisce ai materiali filamentososi di attorcigliarsi (non ci sono organi in completa rotazione) e separa il materiale in più frazioni.

Ideale per trattare diversi tipi di rifiuto, nel settore industriale con presenza di metalli e materiali filamentososi di notevoli dimensioni, nel settore della selezione delle plastiche in alternativa al vaglio Balistico, negli impianti di compostaggio. Le numerose esperienze finora fatte sul campo hanno già dimostrato l'ultima evoluzione di questa macchina è in grado di lavorare su materiali notoriamente difficili con rese assimilabili o spesso migliorative rispetto ai tradizionali vagli a dischi o a tamburo, si tratti di compostato misto dopo biocella, plasmix, o addirittura rottami metallici o da demolizione auto.

Nella figura a lato è rappresentato il concetto di sistema di selezione del progetto proposto. Trattasi di una sequenza di alberi con palette che si intersecano secondo un gap definito in modo da ottenere una sezione di passaggio atta a far cadere il materiale della pezzatura desiderata. Il moto delle palette è pendolare ed è contrapposto (sfasamento 180°) per due alberi adiacenti. I profili sono definiti in modo



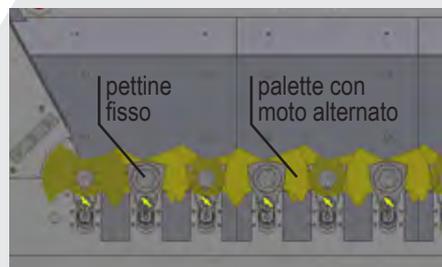
Stepper Screen - brevetto PAL



Dettaglio palette

da consentire nei movimenti contrapposti di due lame adiacenti l'avanzamento del flusso di materiale lungo il treno di alberi. Il gap ed il passo tra le lame possono essere crescenti nella direzione di avanzamento del materiale, in modo da avere più frazioni di diversa granulometria. Ogni palette oscilla con i bordi su sedi fisse chiamate pettini montati sull'albero adiacente ma non solidali ad esso, bensì alla cassa: in questo modo rimane protetta, impedendo al materiale di incunearsi tra palette ed albero adiacente e prevenendo l'usura ed il taglio della palette stessa.

Sarà possibile vedere un piccolo prototipo della macchina alla fiera Ecomondo di Rimini presso lo stand di PAL dal 6 al 9 novembre, mentre una macchina industriale è sempre disponibile per testing a richiesta presso i Nostri Clienti.



Vista 3D palette

## REVAMPING IMPIANTO RSU ASITE FERMO

Asite Fermo Srl - PAL revamping dell'impianto  
di trattamento meccanico per i rifiuti solidi urbani misti Fermo (FM)



Viste impianto



### Il know-how di PAL nel trattamento dei rifiuti urbani

L'impianto è dimensionato per trattare in ingresso 480 t/giorno di rifiuti in ingresso costituiti da Forsu ed indifferenziato prodotti dalla provincia di Fermo.

I rifiuti sono scaricati in una fossa di stoccaggio e caricati sulla linea di selezione e trattamento meccanico tramite gru a ponte e benna a valvole con pezzatura in ingresso variabile da pochi mm fino a max 800 mm ca (ingresso trituratore). La portata oraria di progetto è dunque di 40 ton/h.

La pezzatura max in uscita dal trituratore è di 200 mm circa, da qui l'esigenza di considerare delle sponde di contenimento alte dei nastri trasportatori successivi.

L'impianto consiste in una linea di produzione che ha come scopo il trattamento dei rifiuti urbani di vario genere con le seguenti finalità:

- recuperare le componenti ferrose presenti;
- separare la frazione putrescibile per inviarla a trattamento biologico presente in sito;



- separare la frazione leggera per avviarla a operazioni di recupero fuori sito ovvero smaltimento in discarica.

La PAL ha seguito e redatto il progetto della linea in 3D con le relative macchine ed ha sviluppato il progetto costruttivo delle strutture, delle passerelle e delle tramogge.

Tutti i nastri PAL sono completamente zincati ed hanno pareti alte con una copertura fissata sulle pareti che permette di avere una ottima altezza tra il tappeto e la copertura.

L'impianto è stato terminato nel mese di ottobre e si prevede il collaudo nel mese di novembre.

Questo impianto conferma le performance di successo di PAL nel settore del trattamento rifiuti.

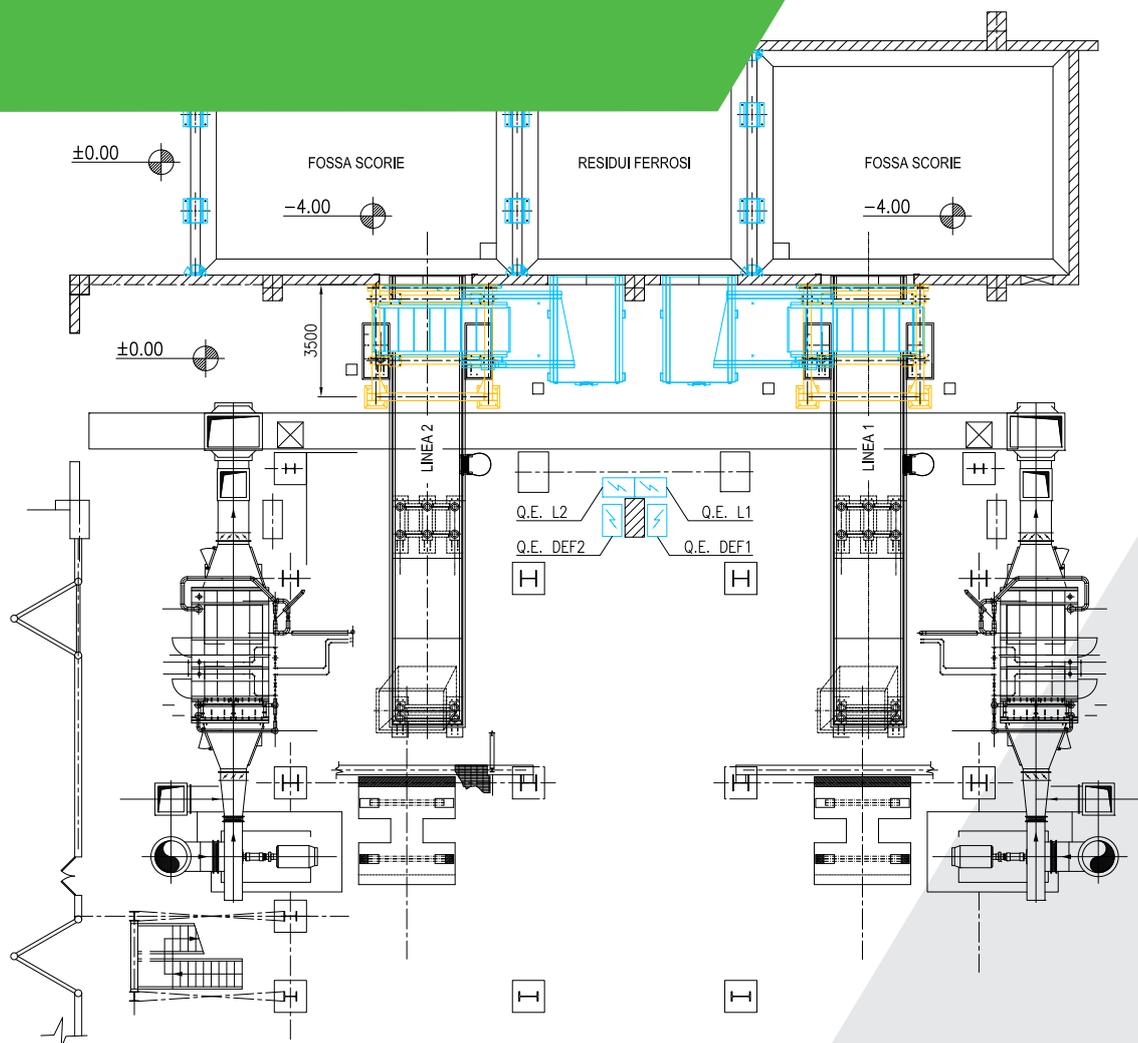
**Tommaso  
Zanasi**

Project Manager



# HERA SPA

Realizzazione dell'impianto di deferizzazione scorie del termovalorizzatore di Bologna



## Il progetto

Nel dicembre del 2017 PAL Srl si è aggiudicata l'appalto per la fornitura di un sistema per la separazione dei materiali ferrosi dalle scorie prodotte dall'impianto di termovalorizzazione di Bologna gestito FEA Frullo Ambiente Energia Srl, società del Gruppo HERA.

L'intervento, realizzato nella primavera del 2018, ha avuto come oggetto sia la fornitura delle macchine e delle strutture metalliche che la realizzazione delle opere civili, l'installazione meccanica ed elettrica fino al collaudo ed alla consegna al Committente per il normale esercizio delle linee.

L'obiettivo del Committente era quello di garantire la deferizzazione delle ceneri allo scarico di ciascuno dei due forni a griglia in esercizio nell'impianto.

A tal fine, su ciascuna delle due linee di scarico, è stato installato un separatore elettromagnetico a nastro SEN 1400 con piastra magnetica di 2600 x 1380 mm e del peso complessivo di quasi 9.000 kg.

La peculiarità dell'applicazione consiste nel

sistema automatizzato che garantisce il sollevamento degli elettromagneti qualora vengano rilevati materiali ingombranti in uscita dai forni: sui canali vibranti che convogliano le scorie verso le fosse di scarico sono state poste delle bandinelle che, se mosse da elementi fuori sagoma, comandano il sistema composto da 4 attuatori lineari a vite trapezoidale per portare i separatori in posizione di sicurezza al fine di evitare collisioni ed intasamenti.

Gli attuatori lineari sono gestiti tramite encoder e sono posti in asse elettrico per poter rispettare le minime tolleranze necessarie al corretto sollevamento delle macchine.

Oltre ai separatori, PAL ha fornito i nuovi canali vibranti (due per ciascuna linea) che consentono lo scarico dei materiali ferrosi nella fossa a loro dedicata, nonché le modifiche dei canali vibranti esistenti con nuovi elementi in acciaio inox per evitare la magnetizzazione dei convogliatori posti al di sotto degli elettromagneti.

## Caratteristiche principali del progetto

- Materiale trattato: ceneri e scorie da combustione
- Portata di scorie per linea: 4 t/h
- Percentuale di materiale ferroso: 5-10 %
- Numero di linee in funzione: 2 linee
- Funzionamento: 24 h/g

**Tommaso Costantin**  
Project Manager



## L'intervento

L'intervento di installazione si è svolto in più fasi per poter consentire la messa in opera del sistema in un impianto già esistente ed in ambienti caratterizzati da limitati spazi di manovra.

La prima fase è consistita nella realizzazione delle opere civili: sono state eseguite due nuove aperture sulla parete di cemento armato posta a delimitazione della fossa scorie per consentire lo scarico dei materiali ferrosi rimossi dalle ceneri. La parete così modificata è stata successivamente rinforzata per mezzo della stesura di tessuti in fibra di carbonio ad alta resistenza.

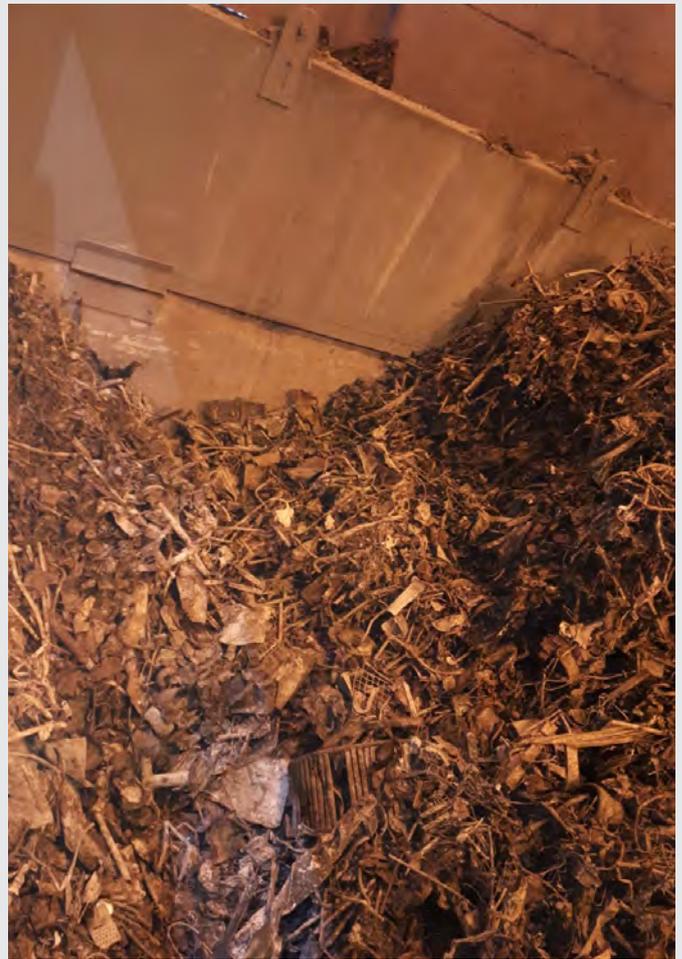
Nell'area delle fosse di scarico sono state posizionate tre paratie in acciaio di circa 2,0 x 6,8 metri e 2700 kg per aumentare il volume utile di stoccaggio.

Si è quindi proceduto al taglio dei canali vibranti esistenti nella parte sottostante gli elettromagneti ad alla giunzione delle nuove vasche in acciaio inox AISI 304.

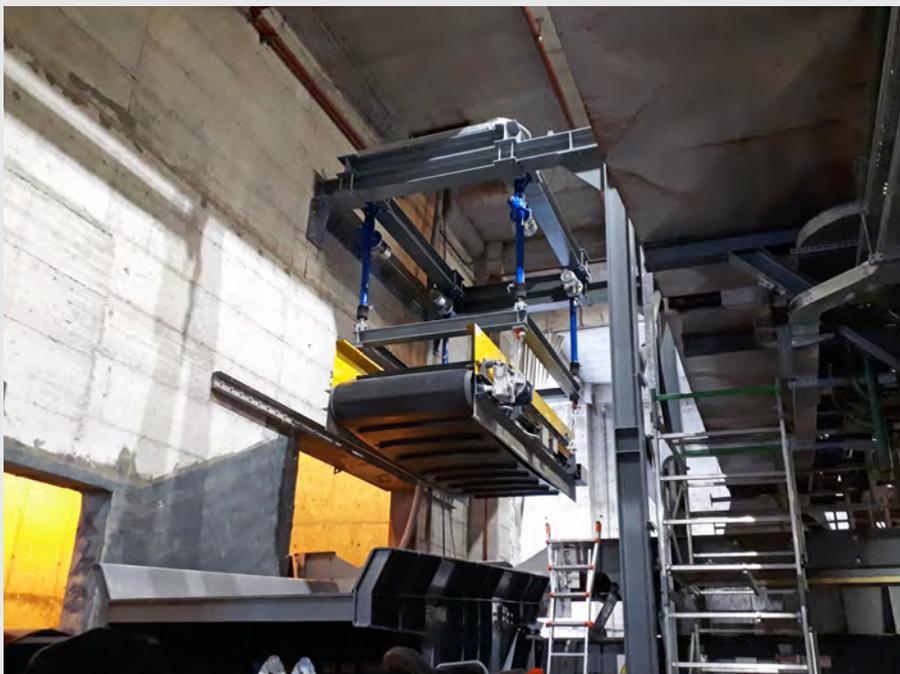
La parte più complessa del montaggio ha visto il posizionamento in quota dei due separatori elettromagnetici ed il loro fissaggio agli attuatori lineari ed alle strutture di supporto. A tal fine, per poter entrare nell'area di lavoro, è stata utilizzata una speciale gru semovente compatta della capacità massima di 35 tonnellate e avente larghezza di poco superiore ai due metri.

Al termine dell'installazione meccanica sono stati effettuati i cablaggi a bordo macchina ed il posizionamento dei quadri di comando e controllo che gestiscono in modo indipendente ciascuna delle due linee.

Particolare impegno è stato necessario per lo sviluppo e la calibrazione del software di gestione del sistema di sollevamento a quattro assi interpolati; per il posizionamento di ciascun elettromagnete, un idoneo PLC regola il movimento dei quattro attuatori lineari mediante l'ausilio di encoder ed inverter.



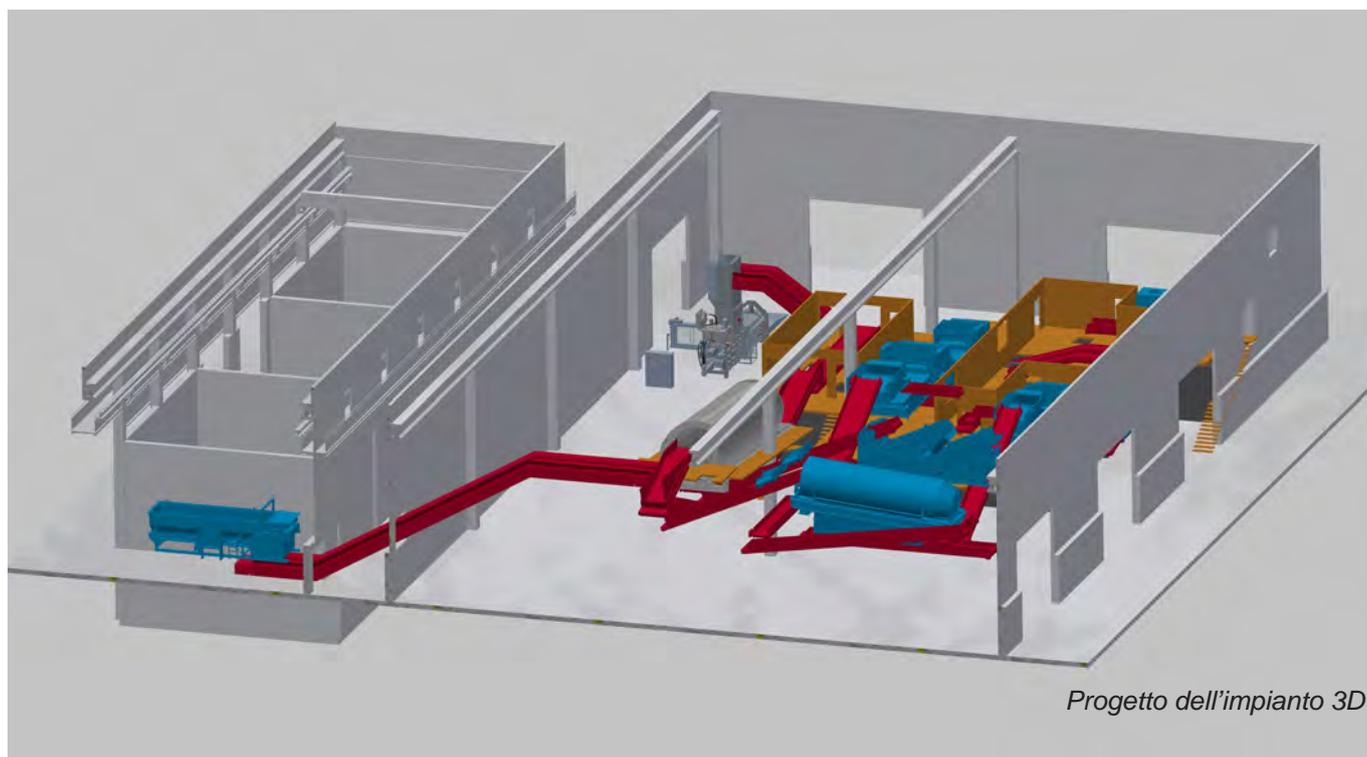
*Residui ferrosi*



*Sistema di deferizzazione*

# COSMARI SRL

Impianto di selezione automatica  
di rifiuti - Tolentino



Progetto dell'impianto 3D



**Tommaso  
Costantin**  
Project Manager

A seguito dell'aggiudicazione dell'appalto bandito da COSMARI, PAL Srl sta sviluppando il progetto chiavi in mano per la realizzazione nella sede del Committente a Tolentino di un nuovo impianto di selezione delle frazioni carta/cartone e multi-materiale leggero dei rifiuti urbani della provincia di Macerata.

La linea di selezione è progettata per poter gestire i diversi materiali lavorando su lotti e dovrà trattare fino a 7 t/h di materiale plastico/ multi materiale leggero, oppure 8 t/h di carta/ cartone.

L'impianto prevede un'operatività su due turni giornalieri di 8 ore, garantendo una capacità complessiva di trattamento fino a un massimo di 30.000 tonnellate annue, di cui circa 13.000 di multi materiale e 17.000 di materiali cartacei.

Per raggiungere tale obiettivo vengono fornite, tra le altre, le seguenti principali apparecchiature:

- N°1 Lacera sacchi
- N°2 Separatori magnetici
- N°2 Separatori a correnti indotte
- N°3 Selettori ottici
- N°2 Vagli a tamburo rotante
- N°1 Vaglio balistico a doppio stadio
- N°2 Cabine di selezione
- N°1 Pressa imballatrice

L'appalto comprende inoltre la fornitura di tutti i trasporti di collegamento tra le varie macchine, l'installazione meccanica, la fornitura e posa dei quadri e del cablaggio bordo macchina, il sistema di aspirazione. Sarà inoltre a cura di PAL la gestione delle manutenzioni della linea per i primi due anni

di esercizio.

Il processo produttivo per entrambe le tipologie di materiale si svolgerà nella stessa area produttiva, a cui afferiranno sia le raccolte dei materiali cartacei che delle plastiche.

L'obiettivo del Committente è la selezione di tali materiali per la successiva consegna ai consorzi CO.RE.PLA. (per le plastiche) e COMIECO (per il cartone). Verranno inoltre recuperati gli ulteriori materiali derivanti dalla selezione: carta, tetrapack, materiali metallici ferrosi, materiali metallici non ferrosi, eventuali altre frazioni.

## I processi di lavorazione prevedono:

### Multi-materiale plastico

1. Rimozione a terra di materiali ingombranti ed alimentazione della lacerazione dei sacchi.
2. Separazione mediante vaglio rotante delle frazioni: piccola ( $\Phi < 100$  mm), media ( $100 \text{ mm} < \Phi < 300$  mm) e ingombrante ( $\Phi > 300$  mm).
3. Selezione frazione piccola: rimozione materiali ferrosi per mezzo di magnete, aspirazione di corpi leggeri, ulteriore vagliatura con un secondo vaglio rotante, rimozione dei metalli non ferrosi con separatore a correnti indotte, selezione delle plastiche con lettore ottico.
4. Selezione frazione media: aspirazione di corpi leggeri, divisione dei materiali rotolanti e piatti tramite il vaglio balistico, rimozione dei metalli non ferrosi con separatore a correnti indotte, selezione delle plastiche, dei PET/PE per mezzo di due lettori ottici.
5. Selezione manuale della frazione ingombrante e controllo qualità.

## Carta e cartone

1. Rimozione a terra di materiali ingombranti ed alimentazione della lacerazione dei sacchi.
2. Separazione mediante vaglio rotante delle frazioni: piccola ( $\Phi < 100$  mm), media ( $100 \text{ mm} < \Phi < 300$  mm) e ingombrante ( $\Phi > 300$  mm).
3. Selezione frazione piccola: rimozione materiali ferrosi per mezzo di magnete, aspirazione di corpi leggeri, ulteriore vagliatura con un secondo vaglio rotante, rimozione dei metalli non ferrosi con separatore a correnti indotte, selezione del tetrapack con lettore ottico.
4. Selezione frazione media: aspirazione di corpi leggeri, divisione dei materiali rotolanti e piatti tramite il vaglio balistico, rimozione dei metalli non ferrosi con separatore a correnti indotte, selezione di carta, cartone e tetrapack per mezzo di due lettori ottici.
5. Selezione manuale della frazione ingombrante e controllo qualità.



*Materiale pronto per la spedizione*

# RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE E FUNZIONALE IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI CONTARINA A TREVIGNANO (TV)

Sistema carico e scarico silos, stoccaggio dinamico e prodotto finito



Il rifiuto umido e vegetale prodotto nei 50 Comuni trevigiani serviti da Contarina spa, viene trattato nell'impianto di compostaggio - di proprietà dell'azienda stessa. Qui viene sottoposto a triturazione, deferrizzazione e miscelazione. La miscela viene poi inviata al bioreattore dove, in 30 giorni circa, avviene la maturazione aerobica in cui la miscela viene rivoltata meccanicamente e mantenuta ossigenata. Il materiale viene poi vagliato per liberarlo dai materiali non organici e la frazione fine (inferiore a 40 mm circa) viene inviata alla successiva fase di stoccaggio dinamico aerato, che completa la fase di maturazione nei successivi 2 mesi circa.



Trasportatori a doppia catena PAL

Il sistema che gestisce la fase di stoccaggio dinamico aerato è composto da una batteria di 14 silo rettangolari larghi 4,7 m per 33 m di lunghezza con il fondo forato per consentire l'insufflazione di aria per la maturazione aerobica del materiale e delimitati da muri di contenimento laterali, che possono caricare fino a 6,5 m di altezza con un volume utile netto di circa 850 mc ciascun silo. Sullo stesso capannone, a lato dei 14 silo, ci sono altri 5 silo delle stesse dimensioni dei precedenti dove viene stoccato il prodotto finito.

Quattro trasportatori a doppia catena e quattro sistemi di estrazione e caricamento di costruzione PAL permettono il caricamento e svuotamento dei silo. Due trasportatori dotati di serrande motorizzate portano il materiale in alimentazione dei silo di stoccaggio dinamico e del prodotto finito; altri due estrattori a catena trasportano il materiale estratto e lo inviano di nuovo al caricamento o alla vagliatura o al carico camion per il prodotto finito. La portata massima dei trasportatori a catena e degli estrattori è di 200 m<sup>3</sup>/h ciascuno che permette

il completo riempimento o svuotamento di un silo in 4-5 ore.

PAL ha fornito i cablaggi delle catene portacavi per l'alimentazione dei sistemi di estrazione traslanti ed i quadri elettrici per il sistema di controllo e la gestione automatica di tutte le fasi di carico e scarico dei silo di stoccaggio dinamico e del prodotto finito.

Il riempimento del silo avviene, tramite l'apertura della corrispondente serranda, dal lato opposto al punto di scarico. La distribuzione ottimale del materiale su tutta la lunghezza del silo avviene in maniera automatica tramite gli estrattori raschiatori che, man mano che il livello del silo aumenta, vengono rialzati dal sistema di sollevamento (ponte bitrave) accoppiato a ciascun estrattore. Dei livelli a paletta controllano il progressivo riempimento e degli encoder controllano il livello di riempimento del silo. Una volta raggiunto il livello desiderato l'estrattore può essere sollevato completamente e tramite il ponte bitrave può essere posizionato su uno qualsiasi degli altri silo per eseguire le operazioni programmate di carico o scarico.



Inaugurazione del 21 settembre 2018

La fase di carico di un silo e lo scarico di un altro silo può avvenire in contemporanea. Nella fase di scarico l'estrattore, tramite i facchini raschiatori, trasporta il materiale allo scarico in maniera omogenea e continua. Man mano che il livello del materiale diminuisce l'estrattore viene calato dal sistema di sollevamento mantenendo un flusso costante ed omogeneo su tutta la larghezza del silo. La portata massima di estrazione di ciascun estrattore è di 200 m<sup>3</sup>/h. Salvo imprevisti, l'operazione di svuotamento procede in automatico fino al

completo svuotamento del silo in circa 5 ore. Lo stoccaggio viene detto "dinamico" in quanto il sistema di controllo gestisce gli estrattori e i sistemi di sollevamento ad essi accoppiati per spostare il materiale da un silo ad un altro, controllando lo svuotamento di un silo e il contemporaneo riempimento di un altro ed effettuando così il completo rivoltamento e areazione del materiale. Il materiale durante lo svuotamento può anche essere vagliato e inviato ad un altro silo. Queste operazioni vengono programmate per essere eseguite completamente in automatico di notte sulla

base alla maturazione del materiale.

Il materiale maturo viene inviato in uno dei 5 silo del materiale finito che utilizzano gli stessi sistemi di estrazione e riempimento.

**Renato Farnia**  
Project Manager



Silos rettangolari con fondo forato

# METODO DI LAVORO

## L'approccio di PAL

Ci piace pensare di essere degli innovatori in tutto quello che facciamo. Fin dalla sua nascita PAL si è contraddistinta nel mercato non soltanto per essere all'avanguardia per le sue soluzioni tecniche, ma anche e soprattutto per il suo approccio al lavoro e al Cliente. Il metodo di lavoro che è nato 40 anni fa e che l'azienda ha sempre portato avanti si basa sul concetto fondamentale dell'analisi prima della vendita. Da sempre spendiamo molto del Nostro tempo a sviluppare soluzioni tecniche già praticamente definitive fin dalla fase di offerta, cosa che consente ai Nostri Clienti di conoscere fin dal principio i costi dell'investimento ed i risultati ottenibili. Come otteniamo tutto questo?



# 1

Contatto con il Cliente e raccolta dei dati: è per noi fondamentale l'analisi dei dati di progetto a monte al fine di proporre le giuste soluzioni nel rispetto di budget condivisi. Stendiamo tipicamente non solo un bilancio di massa, ma anche un flowsheet ed un layout di dettaglio che diano un inquadramento quasi esecutivo al progetto. Questo approccio negli anni si è dimostrato vincente sia nei confronti del Cliente sia nei Nostri con un abbattimento drastico di costi imprevisti in fase di realizzazione degli impianti.

Sviluppo interno delle soluzioni tecnologiche: siamo attrezzati internamente per poter affrontare qualsiasi materia con un approccio quasi scientifico. Dopo 40 anni di esperienza con molteplici tipologie di materiali e di problematiche possediamo un know how tale da saper consigliare in modo adeguato su quali siano le strade migliori per la risoluzione di una problematica impiantistica o la realizzazione di un nuovo impianto. L'investimento continuo in formazione interna e la condivisione dei dati tramite piattaforme trasversali contribuiscono alla crescita continua del livello del Nostro personale portandolo ad affrontare e risolvere tematiche sempre più complesse.

# 2



# 3

Testing interno delle soluzioni proposte: uno dei punti di forza della Nostra organizzazione è la presenza di un laboratorio analisi interno completamente attrezzato per testare “sul campo” le soluzioni proposte. Sono state infatti riprodotte in scala industriale la maggior parte delle nostre macchine, tramite le quali possiamo provare su campioni di riferimento o sul materiale stesso dei Nostri Clienti gli effetti e studiare dei processi vincenti. Questo tipo di approccio riduce al minimo gli imprevisti e mostra all’investitore realmente ciò che accadrà nel suo impianto in seguito al Nostro intervento.



Organizzazione interna certificata: da molti anni siamo certificati ISO9001, cosa che riteniamo un must per un’azienda come la Nostra votata alla soddisfazione del Cliente ed al miglioramento continuo. Facciamo della politica della qualità un Nostro biglietto da visita insito nel Nostro modo di lavoro. Abbiamo proceduto su questa strada ottenendo la certificazione SOA per le categorie OS14 e OG9, effettuando diverse opere anche per il settore pubblico. Stiamo inoltre iniziando un nuovo percorso che ci porti nel medio periodo ad ottenere l’ISO45000 e ad applicare la 231.

# 4



# 5

Contatto diretto con la proprietà: nonostante la Nostra dimensione siamo ancora una azienda a gestione familiare. Questo offre ai Nostri Clienti la possibilità di avere un canale diretto con i vertici, senza perdite di tempo in rimpalli di responsabilità tra persone senza potere decisionale. La Nostra struttura è organizzata in modo da avere figure appropriate a gestire i progetti autonomamente, ma consente la supervisione continua della proprietà in qualunque situazione. Riteniamo ancora oggi che mettere la propria faccia sia la garanzia migliore da offrire al mercato.





PAL s.r.l.  
VIA DELLE INDUSTRIE, 6/B  
I - 31047 PONTE DI PIAVE (TV) ITALY  
T. +39 0422 852 300  
F. +39 0422 853 444  
info@pal.it

[www.pal-greendivision.it](http://www.pal-greendivision.it)

# *PROGETTIAMO E REALIZZIAMO IMPIANTI SU MISURA*

•R.S.U. •R.S.A. •COMPOST •VETRO  
•PLASTICA •RICICLABILI •BIOMASSE  
•AUTOVEICOLI FUORI USO •ENERGIA