



COMIMET S.R.L.

CARPENTERIA MECCANICA, TAGLIO LASER, PLASMA, OSSITAGLIO

comim@comim.it

taglio@comim.it

PIROLIZZATORE



pag. 1 di 8



COSTRUZIONE DI STRUTTURE METALLICHE ELETTRISALDATE - TAGLIO LAMIERE CONTO TERZI

COMIMET S.r.l. - Sede Legale: via Torino 20 - 10053 BUSSOLENO (TO)
C.F. e P.IVA 08189960019

Sede amministrativa e Stabilimento: **Viale E. FERMI 20 - 10051 AVIGLIANA (TO)**
tel 011.9348956 - fax 011.9367828

Stabilimento: V.le Dei Mareschi, 19 - 10051 AVIGLIANA (TO)



•Progetto PIROLISI: la storia

Nel 2010 il sig. Luigi Rege Coletti proprietario della carpenteria pesante Comimet srl di via Enrico Fermi,20 Avigliana incontra il prof. Giancarlo Baldi del dipartimento di Scienza dei Materiali del Politecnico di Torino per uno scambio tecnico di informazioni sulla produzione di biogas da processi agronomici. L'attenzione del sig. Rege viene colpita da alcuni studi in corso nel dipartimento e riguardanti il processo di PIROLISI per la produzione di energia termica ed elettrica partendo da matrici organiche ovvero sostanze ricche di carbonio. Affascinato dal processo chimico illustrato dettagliatamente dal prof. Baldi, il sig. Luigi Rege Coletti decide di fondare una società per la ricerca e sviluppo di processi innovativi, in armonia con un contratto di collaborazione con il Politecnico di Torino. Detta società avrebbe dovuto sviluppare e brevettare progetti innovativi e affidare la costruzione alla Comimet srl. Nasceva così la Fenergia srl. Per sviluppare meglio il gruppo di studio e di lavoro Politecnico – Fenergia srl, viene aggregata la società Hi-Tech srl di Torino specializzata nella progettazione e costruzione di forni dedicati alla tempera di metalli ed in grado di raggiungere temperature anche superiori ai 1000°c utilizzando leghe metalliche ad altissima tecnologia. Si crea così, nel 2011, un gruppo di aziende in rete con l'obiettivo di realizzare il primo pirolizzatore trasportabile. Con l'ausilio di CNA Torino, viene avviata una ricerca di mercato mirata alle esigenze dei produttori di rifiuti. Vengono presi in considerazione 5.500 società artigianali e oltre un migliaio di piccole imprese iscritte alla CNA Torino. La produzione di rifiuti è stata valutata in oltre 20.000 tonnellate/ anno di RSA (rifiuti assimilati agli urbani). Viene riscontrata una enorme difficoltà nella gestione dello smaltimento unita ad un elevato costo di trasporto. Il materiale da trattare viene identificato in una tipologia di rifiuti che attualmente trovano il loro smaltimento in discarica (l'unica discarica operativa si trova a Savona con accesso limitato per problemi di ridotta volumetria autorizzata) o miscelati in impianti di biodigestione per la produzione di biogas. A titolo esemplificativo ma non esaustivo, i rifiuti identificati sono: carta e cartone sporchi, stracci sporchi, legno irrecuperabile, plastica proveniente da impianti di selezione di scarti da lavorazioni industriali, poliaccoppiati da industria degli imballaggi, imballaggi scartati da centri commerciali, pollina da linee di allevamento pollame, fanghi da impianti di depurazione di liquami di provenienza urbana, biomasse da pulizia e manutenzioni del patrimonio boschivo. Per l'identificazione del sito dove andare a posizionare il primo impianto con funzione di show room e ottenere le autorizzazioni necessarie viene coinvolto lo "Sportello Energia" della CNA di Torino. CNA Torino indica l'ing. Michele Boulanger di Rivoli come "tecnico specialista" in grado di gestire l'intero percorso autorizzativo e, per l'esperienza maturata in 25 anni di attività nel settore ambientale nazionale, potere intrattenere rapporti stretti con gli Enti Locali e con le piattaforme di stoccaggio e selezione di rifiuti provenienti da attività industriali, artigianali e commerciali. Tra marzo e giugno 2011 vengono stipulati dei pre-contratti di conferimento per lo smaltimento, alternativo alla classica discarica autorizzata, con la società T.E.R.S.A. srl di Bussoleno e le società CA.MA di Militello & C presente sul territorio con impianti di stoccaggio e selezione a Cumiana, a Volpiano e Cavagnolo e con la società HTE srl con impianto di stoccaggio e selezione a Cascina di Pisa. La società T.E.R.S.A. srl si occuperà della gestione degli accordi commerciali con le piattaforme di raccolta, stoccaggio e selezione garantendo il flusso dei quantitativi necessari al sostentamento dell'impianto di pirolisi. Il prezzo di conferimento è stato stabilito tra 80 e 100 euro/tons.

Il progetto PIROLISI prevede la realizzazione di due moduli accoppiati ad un unico impianto di trattamento Syngas. E' stato realizzato il primo modulo del progetto PIROLISI in grado di trattare 1000 – 1300 kg/ora di rifiuti. La società T.E.R.S.A. srl ha già dichiarato che, nel 2012, intende realizzare un nuovo centro di raccolta, stoccaggio e selezione di rifiuti chiaramente individuati. Detto impianto sarà ubicato vicino ai moduli del progetto PIROLISI in modo da essere in grado di saturare il fabbisogno

pag. 2 di 8



COSTRUZIONE DI STRUTTURE METALLICHE ELETTROSALDATE - TAGLIO LAMIERE CONTO TERZI

COMIMET S.r.l. - Sede Legale: via Torino 20 - 10053 BUSSOLENO (TO)
C.F. e P.IVA 08189960019
Sede amministrativa e Stabilimento: **Viale E. FERMI 20 - 10051 AVIGLIANA (TO)**
tel **011.9348956** - fax **011.9367828**
Stabilimento: V.le Dei Mareschi, 19 - 10051 AVIGLIANA (TO)



annuale dell'impianto di pirolisi. Nel 2011 la CNA di Torino decide di presentare il progetto PIROLISI a vari convegni in tematica "energia da fonti rinnovabili e impianti innovativi". Il progetto PIROLISI viene anche presentato ai convegni previsti in occasione di RESTRUCTURA 2011. Viene anche identificato il sito dove sarà localizzato l'impianto di pirolisi: Area Industriale Ex Novelis spa di Borgofranco di Ivrea. A Novembre 2011 vengono depositate, dalla Comimet srl al comune di Borgofranco di Ivrea e alla Provincia di Torino sezione ambiente, le richieste autorizzative per l'autorizzazione alla sperimentazione che prevede il trattamento di 5 tons/day di rifiuti da pirolizzare e per la verifica di VIA necessaria all'autorizzazione definitiva che dovrà prevedere un trattamento di 2000 Kg/day di rifiuti chiaramente individuati.

La società Fenergia srl unitamente al Politecnico di Torino sta brevettando alcuni particolari impiantistici fondamentali alla gestione ambientale del pirolizzatore:

- **l'impianto di trattamento e purificazione gas di pirolisi mediante abbattimento drastico dei VOC (composti organici volatili);**
- **inserimento di una camera catalitica di post combustione per la riduzione del char (catrame da pirolisi) e sua conversione in Syngas (ossido di carbonio) aumentando così la resa in Syngas dell'impianto di PIROLISI.**

La sperimentazione sulle varie tipologie di rifiuto da pirolizzare sono state effettuate presso il Politecnico di Torino utilizzando un impianto di pirolisi pilota da 5 kg/h e sistemato presso il dipartimento di Chimica e Scienze dei Materiali. Oltre ai rifiuti sopra citati, abbiamo provveduto alla verifica della pirolisi di altri rifiuti giudicati molto interessanti:

- **la pollina, deiezioni provenienti dagli allevamenti di galline ovaiole ubicati nel cuneese;**
- **la biomassa da pulizia e manutenzione del patrimonio boschivo;**
- **i fanghi da impianto di depurazione di liquami urbani provenienti dal depuratore pubblico CISVS di Rosta (TO).**

Si sottolinea come la perfetta armonia di rete, creata tra le società coinvolte nel progetto PIROLISI e il Politecnico di Torino, ha aiutato la diffusione dell'applicazione del brevetto sviluppato per il trattamento dei gas prodotti dal pirolizzatore, oltre il progetto PIROLISI. Per l'approvvigionamento di biomassa proveniente dalla pulizia e manutenzione del patrimonio boschivo è stata creata una collaborazione con i comuni di Vaie, Sant'Ambrogio, Sant'Antonino, Chiusa San Michele, Coazze, Giaveno, il consorzio socio assistenziale CONISA di Susa e la società agricola VAIES s.s. in ATI con l'associazione nazionale degli invalidi ANFASS. L'obiettivo è quello di "formare" delle squadre specializzate in queste attività di manutenzione inserendo, nelle varie attività lavorative, risorse umane provenienti dalle "fasce deboli".

La pirolisi di biomasse legnose produce oltre al Syngas anche carbonella da legno se il processo di pirolisi viene interrotto a certi livelli di conversione. La carbonella trova impiego commerciale per l'alimentazione energetica dei barbecue.

La pirolisi di pollina produce oltre al Syngas, il 27% di ceneri che trovano impiego commerciale nel settore dei fertilizzanti perché costituite da fosfati e ossidi di calcio, sodio e potassio di elevata qualità.



Presentazione tecnica della nuova iniziativa imprenditoriale

La pirolisi (o piroscissione) è un processo di decomposizione termochimica di materiali organici, ottenuto mediante l'applicazione di calore e in completa assenza di un agente ossidante (normalmente ossigeno). In pratica, se si riscalda il materiale in presenza di ossigeno avviene una combustione che genera calore e produce composti gassosi ossidati; effettuando invece lo stesso riscaldamento in condizioni anaerobiche (totale assenza di ossigeno), il materiale subisce la scissione dei legami chimici originari con formazione di molecole più semplici. Il calore fornito nel processo di pirolisi viene quindi utilizzato per scindere i legami chimici, attuando quella che viene definita omolisi termicamente indotta. Tra i principali processi pirolitici sfruttati su larga scala spiccano il cracking industriale e il trattamento termico dei rifiuti. La pirolisi dei rifiuti, utilizzando temperature comprese tra 400 e 900 °C, converte il materiale dallo stato solido in prodotti liquidi (cosiddetto tar o olio di pirolisi) e/o gassosi (Syngas), utilizzabili quali combustibili o quali materie prime destinate a successivi processi chimici. Il residuo carbonioso solido ottenuto può venire ulteriormente raffinato fornendo prodotti quali ad esempio il carbone attivo. I prodotti della pirolisi sono sia gassosi, sia liquidi, sia solidi, in proporzioni che dipendono dai metodi di pirolisi (pirolisi veloce, lenta, o convenzionale) e dai parametri di reazione. Un pirolizzatore si differenzia da un gassificatore in quanto lavorando in assenza di ossigeno (spesso si sfrutta un flusso caldo di un gas inerte quale l'azoto) attua la pirolisi propriamente detta, mentre un gassificatore in realtà lavorando in presenza di piccole quantità di ossigeno realizza anche una parziale ossidazione e come tecnologia rappresenta una via di mezzo tra l'inceneritore e il pirolizzatore. Uno dei maggiori problemi legati alla produzione di energia basata sui prodotti della pirolisi è la qualità di detti prodotti, che non ha ancora raggiunto un livello sufficientemente adeguato con riferimento alle applicazioni, sia con turbine a gas sia con motori diesel. In prospettiva, anche con riferimento alle taglie degli impianti, i cicli combinati ad olio pirolitico appaiono i più promettenti, soprattutto in impianti di grande taglia, mentre motori a ciclo diesel, utilizzando prodotti di pirolisi, sembrano più adatti ad impianti di piccola potenzialità. La pirolisi diretta viene generalmente attuata in apparecchiature (caldaie) in cui avviene anche lo scambio di calore tra i gas di combustione ed i fluidi di processo (acqua, olio diatermico, ecc.). La combustione di prodotti e residui agricoli si attua con buoni rendimenti, se si utilizzano come combustibili sostanze ricche di glucidi strutturati (cellulosa e lignina) o ad elevato potere calorico e con contenuti di acqua inferiori al 35%.

I prodotti utilizzabili a tale scopo sono i seguenti:

legname in tutte le sue forme; paglie di cereali; residui di raccolta di legumi secchi; residui di piante oleaginose (ricino, cartamo, ecc.); residui di piante da fibra tessile (cotone, canapa, ecc.); residui legnosi di potatura di piante da frutto e di piante forestali; residui dell'industria agro-alimentare; plastica da impianti di separazione di rifiuti; deiezioni animali quali pollina, fanghi di depuratore biologico; plastica da teloni agricoli ecc.

Il gruppo di Imprese, Comimet srl – Fenergia srl – Hi-Tech srl, della cintura di Torino, che operano nei settori della carpenteria pesante e dei forni industriali ha deciso di consorziarsi al fine di costruire un impianto pilota che consentirà di avviare un programma di ricerca con durata 18 mesi per lo sviluppo di un processo di pirolizzazione di rifiuti industriali e domestici. La società Fenergia S.r.l. ha affidato al Politecnico di Torino l'esecuzione di tale programma poiché il Dip. di Scienza dei Materiali e Ingegneria Chimica ha maturato una significativa esperienza in questo settore di ricerca. La pirolisi, che è già un processo noto, è la rottura di macromolecole organiche per effetto di temperature elevate in molecole a minor peso molecolare, in assenza di aria. A causa della temperatura elevata (tipicamente 800 - 950 °C), i





legami interatomici si indeboliscono e si rompono; si formano dei composti instabili intermedi chiamati radicali che si ricombinano in strutture molecolari più semplici. A causa della rottura dei legami molecolari, si forma una serie piuttosto abbondante di prodotti a diverso peso molecolare che sono suddivisi in tre frazioni: una frazione gassosa, una frazione che condensa a temperatura ambiente (TAR) e un residuo carbonioso (CHAR). La frazione gassosa ha un potere calorifico assai elevato e può essere impiegato per produrre energia elettrica ed energia termica. Il TAR è costituito da idrocarburi pesanti e prodotti ossidati che alla temperatura di pirolisi sono gassosi ma si condensano in liquidi e solidi catramosi a temperatura ambiente e ha un contenuto di energia notevole che però risulta di sfruttamento problematico. Il CHAR è un residuo carbonioso finale, solido, poroso, di buone proprietà combustibili, ad elevato rapporto atomico C/H. Le proporzioni tra le tre frazioni dipendono dalla composizione del rifiuto, dalla temperatura di pirolisi e dal tempo di pirolisi. Tipicamente il residuo finale, tenuto conto dell'inerte che sempre accompagna i rifiuti, è dell'ordine del 5 -15 % a seconda della tipologia di rifiuto trattato, il gas rappresenta il 20-25% che viene utilizzato per la produzione di energia termica ed elettrica necessaria a sostenere l'impianto mentre l'esubero viene venduto, il rimanente è acqua e TAR. La tecnologia innovativa che intendiamo brevettare consiste nella riduzione della % di TAR < 5% e la sua trasformazione in gas da utilizzare per la produzione di energia elettrica. La sperimentazione consentirà di testare il forno pirolitico di nuova concezione, sviluppare trattamenti innovativi dei gas da pirolisi e verificare il bilancio energetico positivo che ci si aspetta. Impianti per la valorizzazione energetica di rifiuti di piccola taglia avrebbero un buon mercato in Italia e anche all'estero, in quanto eviterebbe lunghi trasporti del rifiuto a grandi piattaforme di trattamento che necessariamente devono essere costruite in grandi città. Favorirebbe quindi la nascita di consorzi limitati che conferirebbero i loro rifiuti ad impianti di taglia piccola e quindi con un impatto sul territorio decisamente limitato.

Il dipartimento di Scienza dei Materiali del Politecnico di Torino ha provveduto alla realizzazione di un impianto pilota per procedere poi alla progettazione e realizzazione della prima macchina trasportabile costituita da due moduli da 1000 kg/h cad. Il Politecnico di Torino ha provveduto alla progettazione di dettaglio di un impianto di pirolisi a media scala a letto fisso con alimentazione in semicontinuo e funzionamento automatico. L'impianto presenta un volume di reazione superiore a 3 litri e può essere utilizzato anche per prove di gassificazione. Con tale configurazione è possibile testare maggiori quantitativi di materiale ed eseguire un primo scale-up dell'impianto.



Impianto pilota di laboratorio per lo studio dei rifiuti interessati alla pirolisi.



Impianto di piro-gassificazione in costruzione (20 settembre 2011) – particolare dell'albero centrale



Assemblaggio albero centrale, portelloni di ispezione e bruciatori laterali



Sistemazione bruciatori bi-fuel



quadro comandi e PLC



Particolare di bruciatore a metano e Syngas con recupero dei fumi



alimentatore rifiuti compattati alla bocca del pirolizzatore



Collaudo finale dei bruciatori bi-fuel



collaudo sicurezza impianto ATEX

Generazione di energia elettrica e termica:

Nel caso di circa 2000 kg/h di plastica pirolizzata si hanno i seguenti dati:

Portata gas :	3.830 Nm ³ /h
Potere calorifico inferiore:	18.500 kJ/Nm ³
Potenza elettrica generata dal motore a combustione interna:	2,4 MW
Potenza termica disponibile con i fumi:	4,2 MW

Emissioni gassose (valori indicativi):

Le emissioni gassose nel caso di pirolisi di plastica e carta, cartone, legno sono costituite da:



	Fumi di combustione	Gas di scarico del motore
Portata, Nm ³ /h	1900	13400
O ₂ , %	3	5
Polveri, mg/Nm ³	<10	<10
NO _x , mg/Nm ³	<200	<450
CO, mg/Nm ³	<50	<300
SO ₂ , mg/Nm ³	<50	<50
HCl, mg/Nm ³	<10	<10
HF, mg/Nm ³	<1	<2
Policiclici (IPA), mg/Nm ³	<0,01	<0,01
Diossine (PCDD+PCDF), ng/Nm ³	<0,1	<0,1
Hg, mg/Nm ³	<0,05	<0,05
Metalli pesanti, mg/Nm ³	<0,5	<0,5

Attualmente è in corso la messa a punto e il collaudo dei motori endotermici da utilizzare per la produzione di energia elettrica e termica.

