



www.ce.eco  
info@ce.eco



# CACAO!

*come rendere ancora più prezioso il  
più goloso dono della natura*



01/07/2025 (dd/mm/year)

**presentazione della tecnologia**



# su di noi



Noi studiamo e sviluppiamo, su scala industriale, sistemi in grado di trasformare le cause dell'inquinamento in una fonte di ricchezza.

I nostri brevetti spaziano dalla denaturazione dell'amianto al trattamento di pressocché ogni tipologia di rifiuto, dalla depurazione dell'acqua alla produzione dell'alluminio senza scorie.

Che senso ha devastare l'ambiente che ci circonda per raccogliere qualche briciola di risorsa quando possiamo utilizzare le nostre tecnologie per vivere alla grande ottenendo, in maniera sostenibile, qualsiasi cosa ci necessita?



La sostenibilità intelligente

## Il nostro obiettivo

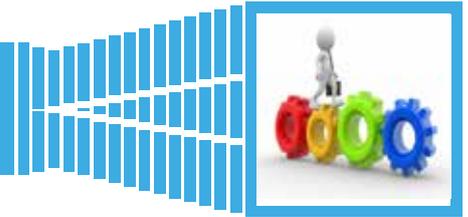
### Missione:

- **Progresso sociale**
- **Tutela dell'ambiente**
- **Produzione di ricchezza**
- **Sviluppo sostenibile**

Dato che non abbiamo una seconda casa dove andare, dobbiamo rendere più vivibile il nostro pianeta senza però fermare lo sviluppo tecnologico!

Il nostro obiettivo è quello di rendere più vivibile il nostro pianeta senza fermare lo sviluppo. Per questo abbiamo messo a punto dei sistemi industriali che trasformino le cause di inquinamento in una fonte di opportunità immediatamente fruibile: materie prime a basso prezzo pronte ad essere riutilizzate mediante ulteriori processi sempre sostenibili. Tuteliamo la natura ma senza fermare il progresso!

# indice



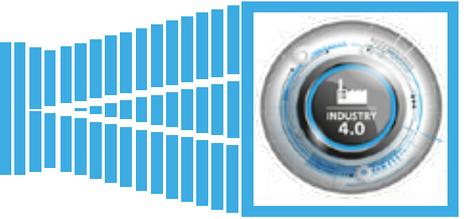
su di noi  
 indice  
 chi siamo...  
 ... e cosa facciamo  
 la nostra squadra  
 l'albero del cacao  
 sostenibilità della filiera  
 cosa possiamo fare  
 oltre il cacao  
 l'EMPOWERING DEVICE  
 perchè è così innovativo?  
 i gassificatori

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 7  
 9  
 10  
 11  
 15  
 17  
 20



- ✓ accelerazione dei processi naturali senza alterazioni organolettiche
- ✓ costi di implementazione contenuti
- ✓ manutenzione minima: poche ore l'anno per verifica tenute e cuscinetti
- ✓ tecnologia matura in quanto già in uso da quasi 20 anni in ambiti diversi
- ✓ possibilità di abbattimento di batteri, microorganismi, virus e patogeni

# chi siamo...



Siamo nati a ridosso della pandemia COVID. Fin da subito siamo diventati un polo aggregante per numerosi professionisti, enti di ricerca, fondi di investimento e realtà produttive. Tutto questo è iniziato in Italia ed ora si sta estendendo ad altri paesi.

Spesso i nostri progetti precorrono i tempi anche di diversi anni.

La nostra tecnologia proprietaria è totalmente innovativa **ma consolidata** e si basa essenzialmente su: cavitazione, gassificazione ed effetto Coanda.

Dopo aver implementato e reso più efficace quanto sopra, lo abbiamo adattato alla vita di tutti i giorni creando processi completi la cui applicazione aumenta sia la quantità che la qualità dei prodotti ottenuti diminuendo il fabbisogno energetico ma ponendo grande attenzione alla realizzazione di un maggior numero di posti di lavoro rispetto a quelli eliminati dalla meccanizzazione.

Oltre alle vere e proprie innovazioni, siamo specializzati nell'ingegnerizzare e quindi applicare miglioramenti di tecnologie, mature nel loro ambito, ad altri ambiti determinando spesso in questo modo dei veri e propri salti tecnologici semplicemente perché abbiamo avuto il coraggio di fare quanto era davanti agli occhi di tutti ma nessuno osava metterlo in pratica.

Sviluppiamo tecnologia sia autonomamente che in collaborazione con Università (Sassari, Perugia, Amsterdam, Algarve, ecc.) o con altre Istituzioni pubbliche (ad esempio il Centro Nazionale per le Ricerche - CNR, Fundación Circe, ecc.).

Vantiamo un portafoglio prodotti proprietari vasto con diversi piloti visionabili, su appuntamento, e diverse linee di processo del tutto innovative.

Alcuni nostri prodotti sono stati definiti estremamente innovativi e promettenti in occasione di avvenimenti internazionali da panel composti da scienziati provenienti da tutto il mondo. La nostra tecnologia ed il nostro demo site sono stati ritenuti validi ed utilizzabili in progetti Horizon Europe.

I nostri brevetti ed innovazioni ci hanno fatto designare immediatamente come membri fornitori di tecnologia all'interno del Consorzio Italiano Biogas.

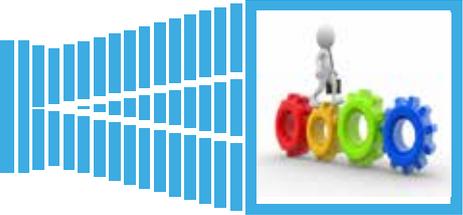
Siamo detentori di un accordo quadro con il RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali S.p.A. che ci permette di richiedere la loro supervisione e quindi di far certificare anche la fase produttiva e di ingegnerizzazione dei nostri prodotti ovunque scegliamo di produrli. Pertanto, scegliendo noi si accede anche a tutto il bagaglio di esperienza e tecnologia maturata in oltre 70 anni dal Centro Sviluppo Materiali che, ricordiamo, ha costituito fin dalla sua nascita il reparto ricerca e sviluppo dell'IRI (Istituto per la Ricostruzione Industriale Italiana, fra le prime 10 società al mondo per fatturato fino al 1992).

Numerosi stabilimenti industriali specializzati e di eccellenza ci hanno messo a disposizione gli slot di produzione di cui necessitiamo; ci stiamo dotando di stabilimenti di proprietà per eseguire l'assemblaggio finale e per avviare produzioni specifiche.

Siamo presenti con società in numerosi paesi europei. Stiamo aprendo società in diversi paesi africani ed in Asia. Abbiamo progetti in realizzazione in diversi paesi europei, africani ed asiatici. Il nostro staff internazionale rappresenta la nostra essenza: persone motivate con un grande bagaglio di esperienza personale che credono in quello che stanno facendo e che provengono da numerosi paesi differenti. In ogni nazione nella quale ci affacciamo rispettiamo usi e tradizioni locali portando un po' di italianità sul posto e "rubando" parte della loro cultura per far sì che nessuno sia **Straniero in terra straniera**.

Dr. Bruno Vaccari  
*Bruno Vaccari*

# ... e cosa facciamo



- ➔ **BIOZIMMI**
- ➔ **EMPOWERING DEVICE**
- ➔ **ZEB**
- ➔ **BIODIGESTORI**
- ➔ **FROM HEAT TO ENERGY**
- ➔ **PANNELLI TERMoeLETTRICI**
- ➔ **DENATURAZIONE AMIANTO**
- ➔ **GASSIFICAZIONE & PLASMA**
- ➔ **RAEE**
- ➔ **UREA & AMMONIACA**
- ➔ **PROCESSI ALIMENTARI**
- ➔ **ATTREZZATURE OSPEDALIERE**
- ➔ **SOIL WASHING**
- ➔ **TRATTAMENTO ACQUE**
- ➔ **WTE & WTC**
- ➔ **DESALINIZZAZIONE**

**PLASTICE**

Closing the *loop* in the plastic lifecycle

Don't miss the latest developments on [plastic.eu](http://plastic.eu)

Funded by the European Union

The EU-funded PLASTICE project tackles the plastic waste challenge with innovative recycling technologies. Cascade and pyrolysis hydrolysis combined gasification and chemical post-treatment, hydrothermal liquefaction and microwave assisted pyrolysis. The project aims to **efficiently process diverse plastic and textile waste**, creating top-quality results through leading complex feedstocks. Digital tools with artificial intelligence will complement PLASTICE technologies to increase their performance.

Consortium

**OBBIETTIVO PRIMARIO: rispetto dell'ambiente e dei lavoratori**



# la nostra squadra



**Bruno Vaccari**

**CEO**



**Sabrina Saccomanni**

**LAWYER**



**Fabrizio Di Gennaro**

**CMO**



**Antonio Demarcus**

**CTO**



**Paolo Guastalvino**

**CIVIL WORKS**



**Gianni Deveronico**

**LEAD ELECTRICAL ENGINEERS**



**Faris Alwasity**

**ENGINEERING**



**Massimiliano Magni**

**ENGINEERING**



**Antonio Piserchia**

**COMMUNICATIONS EXPERT**



**Barbara Spelta**

**LAB**



**Papa Ndiamé Sylla**

**COO SENEGAL**



**Gianluca Baroni**

**HOSPITAL STUFF**



**Noel Sciberras**

**COO MALTA**



**Diambu Nkazi**

**MARKETING**



**Appiah Fofie Kwasi**

**COO GHANA**



**Sarr Alioune Badara**

**MARKETING**



**Eugen Raducanu**

**COO ROMANIA**



**Jérémie Saltokod**

**CCIMRDC ITALIE**



**Awa Khady Ndiaye Grenier**

**COO GUINÉ-BISSAU**



**Giorgio Masserini**

**MARKETING**



**Pantaleo Pedone**

**ITALIAN ENERGY-INTENSIVE**



# l'albero del cacao



La generazione di grandi quantità di rifiuti organici, attualmente etichettati come biomasse residue, è il principale svantaggio dell'agroindustria. I residui colturali più abbondanti e problematici sono quelli di natura lignocellulosica.

Questo tipo di materiale rappresenta circa il 60% della biomassa vegetale, e il suo smaltimento comporta solitamente difficoltà dovute al volume e alla struttura **difficilmente trattabile** che lo caratterizzano. Le industrie alimentari e dei biocarburanti sono associate all'enorme accumulo di questi rifiuti, come la bagassa di canna da zucchero, gusci e bucce di caffè, tutolo di mais, paglia di riso, paglia di grano e sottoprodotti del cacao. La biomassa residua ha la particolarità di essere economica, rinnovabile e abbondante. Fatti questi che la rendono un materiale interessante in vari processi industriali.

I sottoprodotti del cacao sono originati nel processo di lavorazione: le fave di cacao vengono rimosse dalla buccia del baccello di cacao, fermentate ed essiccate per lo stoccaggio e il trasporto. A parte le fave di cacao, il frutto è composto da una buccia di baccello, guscio delle fave e polpa, che insieme rappresentano circa il 70-80% del frutto in peso secco. Questa biomassa residua **rappresentava fino ad oggi** un problema ambientale critico per i paesi produttori di cacao. **Il cacao, insieme al vino, al pane e alla birra, è considerato uno degli alimenti fermentati più antichi consumati al mondo.**

Al giorno d'oggi, la produzione di cacao e la sua catena di approvvigionamento sono una delle più importanti al mondo grazie alla sua coltivazione familiare e alla logistica necessaria per il trasporto, la commercializzazione, la produzione e la distribuzione della materia prima e dei prodotti derivati. Tuttavia, la filiera di lavorazione del cacao è rimasta invariata per 150 anni. I passaggi per trasformare i semi nei prodotti finali (per esempio, cioccolato, burro e liquore di cacao) consistono nella raccolta, fermentazione, tostatura, sgusciatura, macinazione e irrorazione. In ciascuna di queste fasi viene generata una consistente biomassa residua.

I frutti del cacao vengono raccolti dopo la maturazione e i baccelli vengono aperti con





|||||

una mazza, un coltello o un machete. L'uso di oggetti appuntiti richiede notevole esperienza e capacità per evitare di danneggiare i semi.

Nella buccia del baccello viene praticato un taglio longitudinale per esporre le fave di cacao e la polpa. Le fave di cacao, insieme alla polpa mucillaginosa circostante, vengono distribuite in mucchi per un'ulteriore fermentazione. I gusci dei baccelli vengono quindi smaltiti direttamente nel terreno.

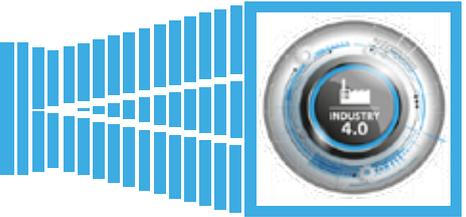
La polpa, a contatto con strumenti metallici o impurità, viene esposta ad microrganismi (per esempio, batteri dell'acido lattico, batteri dell'acido acetico, lieviti e funghi filamentosi), che promuovono numerosi cambiamenti fisici e chimici sia nella polpa che nelle fave. La fermentazione viene solitamente effettuata per 8 giorni, esibendo un gruppo eterogeneo di microrganismi e picchi di metaboliti variabili (cioè, etanolo, acido lattico, acido acetico). Nella fase di post-raccolta, il succo in eccesso, che è il risultato della degradazione polpa-pectina a basso pH e pressione negativa, viene drenato attraverso fessure nelle cassette di fermentazione e gettato nel terreno.

Le fave fermentate vengono poi lavorate su scala industriale, generando prodotti di cacao (per esempio, cacao in polvere, burro e liquore). Le fave di cacao passano per shock termico per la rimozione dei gusci circostanti e sono successivamente sottoposte ad un flusso d'aria (vaglio), che ne favorisce la separazione dai cotiledoni (pennini) purificati, consentendo una tostatura omogenea.

I grani vengono tostati a temperature comprese tra 120 e 150 °C con rampe di riscaldamento variabili a seconda del livello di maturazione del chicco e del prodotto finale desiderato. Le alte temperature di tostatura favoriscono una serie di complesse reazioni di Maillard, che portano alla conversione degli aminoacidi liberi e alla riduzione degli zuccheri in aldeidi, pirazine e alcoli superiori che influenzano direttamente lo sviluppo degli aromi del cacao.



# sostenibilità della filiera



All'inizio del XXI secolo, i media internazionali si sono concentrati sulla filiera del cacao a causa di situazioni di lavoro irregolare. Successivamente, l'accordo internazionale sul cacao ha sostenuto lo sviluppo di un'economia sostenibile del cacao (Nazioni Unite, 2001). Sono stati effettuati alcuni studi per identificare le attività di lavoro minorile, disparità di genere e condizioni di lavoro ingiuste per migliaia di lavoratori, soprattutto in Africa.

Un altro risultato della grande preoccupazione su situazioni legate alla produzione di cacao è stato lo studio condotto dal Banca Mondiale (2012) sul settore agricolo del cacao in Ghana, uno dei più importanti produttori mondiali.

Questo rapporto concludeva che diverse fasi della filiera del cacao, come la produzione, il mercato e l'ambiente, erano a rischio. Questi settori sono strettamente associati alla crescita e alla sostenibilità a lungo termine della filiera del cacao.

Da quel momento, questa questione è diventata straordinariamente rilevante nei dibattiti dei responsabili politici e delle parti interessate sulla catena industriale globale del cacao. Verranno leggermente chiarite alcune caratteristiche delle tre sfere della sostenibilità (sociale, economica e ambientale). In primo luogo, l'elemento sociale della sostenibilità dell'industria del cacao è abbastanza rilevante, considerando che questo settore è caratterizzato da un'intensa attività familiare, circa 40-50 milioni di persone lavorano nella coltivazione del cacao.

Nel raccolto 2015/16, la coltivazione del cacao a base familiare è stata responsabile di una produzione mondiale di 3,9 milioni di tonnellate e di un'esportazione di prodotti di circa \$ 47 miliardi di dollari (L'Organizzazione Internazionale del Cacao, 2018; Centro commerciale internazionale, 2019a).

Sulla base di questi numeri, la garanzia di un sostentamento dignitoso ed equo per i coltivatori di cacao rimane una priorità nel settore, insieme all'importanza dell'istruzione e della formazione costante nelle comunità di coltivatori di cacao.

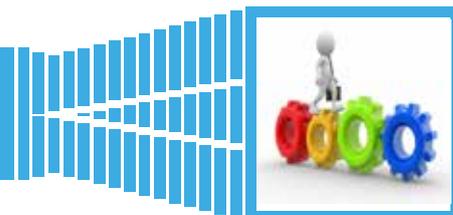
In secondo luogo, per quanto riguarda l'economia, l'industria del cacao deve affrontare difficoltà come la fluttuazione dei prezzi delle fave di cacao e la speculazione, bassi investimenti, tasse esorbitanti, variazioni della crescita economica globale e fluttuazioni del dollaro USA rispetto alle altre principali valute.

Inoltre, le instabilità politiche e sociali nei principali paesi produttori influenzano i prezzi del cacao (L'Organizzazione Internazionale del Cacao, 2012).

In terzo luogo, gli aspetti ambientali dell'industria del cacao presentano alcune questioni rilevanti, come la necessità di istruzioni ambientali per una migliore gestione delle risorse naturali (cioè, terra e acqua), regolamentazione dell'uso di agrofarmaci per ridurre gli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute degli agricoltori senza intaccare la produttività attesa, conservazione degli ecosistemi locali e della biodiversità e migliorare la capacità di rispondere a possibili cambiamenti climatici ed eventualmente gestire adeguatamente i rifiuti generati durante la produzione del cacao.

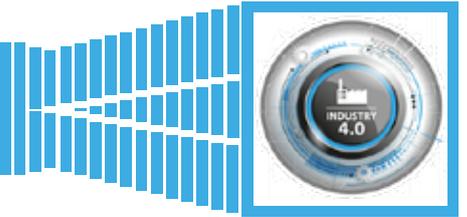






|||||

Sottoprodotto	estratto/frazione	Applicazione	Risultato
guscio dei baccelli	Estratti metanolici	Cibo funzionale	Gli estratti hanno mostrato un'attività protettiva nei confronti del danno ischemico; i composti bioattivi sono polifenoli polimerici (per esempio procianidine).
guscio dei baccelli	Estratto di etanolo	Potenziale antimicrobico	Collutorio (concentrazione finale di 1 mg/mL nello 0,1%) con attività antimicrobica, altamente efficace riducente del 32,25% S. mutansconca negli spazzolini da denti contaminati.
guscio dei baccelli	carbonio supercritico estratto di biossido	industria alimentare	Teobromina e caffeina
guscio dei baccelli	guscio di fave di cacao polvere	decontaminazione ambientale	Adsorbente naturale per intrappolare inquinanti come ioni di metalli pesanti, gas o coloranti industriali.
guscio dei baccelli	Acetone: etanolo estratto	salute dentale	Gli estratti hanno mostrato un'attività inibitoria 2 e 12 volte maggiore contro la glucosiltransferasi e un contenuto simile di polifenoli rispetto ad altri due prodotti disponibili in commercio.
guscio dei baccelli	Fibra alimentare	potenziale antiossidante	Prodotto con attività antiossidante intrinseca e proprietà fisico-chimiche simili alla fibra alimentare commerciale.
guscio dei baccelli	Estratto di etanolo o acetone	Attività antimicrobica in vitro e in vivo	streptococco mutansconteggio totale e deposito di placca quando usato come collutorio sul 68% dei soggetti testati; Concentrazione inibitoria minima contro E. coli, Staphylococcus
guscio dei baccelli	Estratto di etanolo	Attività antimicrobica e antiglicosiltransferasica	aureus, SalmonellaeBacillus cereus Diminuzione del tasso di crescita del streptococchi-tensioni; ridotto la sintesi di glucano insolubile attraverso l'azione dell'enzima glucosiltransferasi.
guscio dei baccelli	polvere	Precursore di monoliti di carbonio senza leganti Attività antimicrobica	Il monolite di carbonio, che quando viene attivato, ha un volume di micropori più elevato e buone prestazioni meccaniche. Il collutorio all'estratto di buccia di fave di cacao può essere usato nei bambini come alternativa al collutorio, la clorexidina poiché ha proprietà antimicrobiche simili ed elude gli effetti collaterali di quest'ultimo.
guscio dei baccelli, buccia e polpa	Fibra alimentare	Potenziale antiossidante	Attività antiossidante della buccia del baccello di cacao con contenuto fenolico totale significativamente più elevato sul metanolo :estratto di etanolo rispetto ad altri sottoprodotti.
Buccia di baccello	Estratto di etanolo	Potenziale antiossidante	Attività antiossidante e attività di inibizione della collagenasi
Buccia di baccello	Estratto di NaOH	Antivirale, antibatterico e scavenging radicale	Attività anti-HIV, anti-influenzale e potenziamento dello scavenging dei radicali della vitamina C
Buccia di baccello	estratto organico	Concime di potassio	massa secca delle parti aeree
Buccia di baccello	pectina	Gel forma pectina altamente acetilata	uso della pectina della buccia di cacao come additivo
Buccia di baccello	Fibra alimentare	Attività antiossidante	Polisaccaride non amilaceo e contenuto fenolico totale



L'estrazione di queste sostanze con l'**EMPOWERING DEVICE** offre un reale valore aggiunto, ma va tenuto presente che la lavorazione deve essere pressoché immediata e non potrà essere condotta su larga scala; una produzione ponderata e diversificata di queste sostanze potrebbe però portare un grande valore aggiunto alla produzione industriale di cacao. Inoltre, con i sistemi tradizionali di estrazione si creano grosse quantità di rifiuti da solventi esausti, solventi che grazie alle nostre tecnologie possiamo riciclare, di conseguenza abbassando i costi di produzione, nonché l'impatto ambientale.

Le fave di cacao sono utilizzate principalmente per la produzione alimentare di cioccolato e derivati del cacao, tra cui pasta di cacao, burro, polvere e liquori. Questi prodotti sono largamente consumati e apprezzati in tutto il mondo, mostrando un tasso di crescita dei consumi nell'Unione Europea e nel Nord America (rispettivamente 1,7 e 3,6% annuo) (FAO, 2003). Secondo l'ultimo rapporto dell'Organizzazione Internazionale del Cacao (2018), la produzione di semi di cacao durante il raccolto 2015/16 è stata stimata in 3,9 milioni di tonnellate. Parallelamente si stima che siano state prodotte 16 milioni di tonnellate di biomassa residua, tenuto conto in base al suddetto peso secco del frutto (80%).

Perciò attraverso la lavorazione del cacao, circa l'80% dei frutti di cacao viene scartato come biomassa residua, comprese le bucce di baccello di cacao, i gusci di fave di cacao e le acque industriali.

Gli agricoltori scartano regolarmente questi residui/sottoprodotti durante le fasi iniziali di lavorazione delle fave di cacao, occupando vaste aree e creando problemi sociali e ambientali. In alternativa, questa biomassa residua viene utilizzata come fertilizzante dell'albero di cacao. Tuttavia, il suo smaltimento avviene senza un trattamento adeguato, causando odori putridi e malattie delle piante.

Inoltre le bucce di cacao possono essere utilizzate per la produzione di energia, questa biomassa ha un valore da 12 a 18 MJ/kg, un valore molto in-







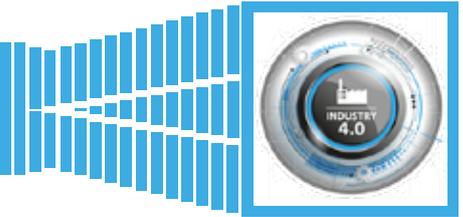












|||||

materiale, nella parte centrale l'ossidazione parziale e nella finale una riduzione del gas prodotto. Il sistema è particolarmente flessibile, questo permette di trattare molteplici materiali e le ceneri prodotte vengono vetrificate ed inertizzate tramite un plasma che le trasforma per l'appunto in lava. Questa oltre a eliminare il problema delle ceneri, purifica il syngas e ne aumenta la percentuale di idrogeno presente tramite un dry reforming del metano presente nella miscela.

Il letto è fluidizzato dalla rotazione del cilindro e dalla particolare geometria del sistema che fornisce l'ossidante per le reazioni che, sfruttando l'effetto Coanda, crea un vortice che oltre a spingere il gas in avanti, offre un più intimo contatto con l'ossidante stesso e, quindi, una migliore efficienza del sistema. Il tamburo rotante e l'erogatore garantiscono la fluidità del sistema, garantendo un'omogeneità della temperatura; infatti, gradienti di temperatura potrebbe creare seri problemi quali la creazione di sostanze nocive come, ad esempio, le diossine ed i furani.

A differenza di altri sistemi utilizzabili per i trattamenti, questi sono sistemi di dimensioni decisamente contenute ma ad efficienza energetica molto alta: infatti la combinazione di vari salti e l'utilizzo di turbine ad alta efficienza, nonché l'utilizzo di un nostro sistema termoelettrico per il recupero dei cascami di calore, permette di ottenere una efficienza elettrica pari a fino il 65%.

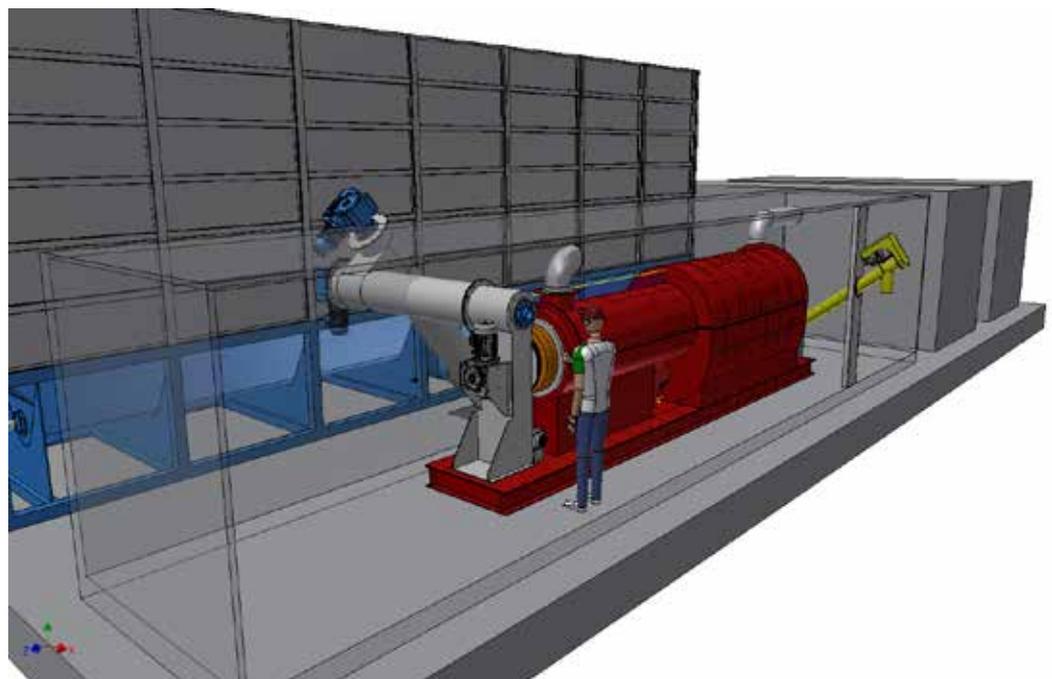
Le dimensioni contenute, lungi dal rappresentare un limite del forno rotante, sono uno dei suoi punti di forza: essendo i sistemi modulari si utilizzeranno unicamente gli apparati necessari per il trattamento.

Il sistema da noi messo a punto, se confrontato con altri sistemi presenta numerosi vantaggi. Innanzitutto, ogni impianto è containerizzato e perciò modulare ed espandibile secondo le necessità di trattamento; allo stesso tempo può però essere utilizzato per quantitativi ridotti di materiale, mantenendo un'efficienza elevata sia dal punto di vista energetico che ambientale.

Durante le reazioni chimiche abbiamo un controllo molto elevato che garantisce la non formazione di molecole indesiderate. I gassificatori sfruttano la dissociazione molecolare, definita pirolisi, usata per convertire direttamente i materiali organici presenti nel rifiuto in gas, mediante riscaldamento in presenza di ridotte quantità di ossigeno.

I materiali trattati sono completamente distrutti in quanto le loro molecole vengono scisse.

Questo procedimento consente, se confrontato con la combustione diretta, una serie di vantaggi significativi:







**WWW.CE.ECO**

**Chemical Empowering** © 2018-2025

Via La Louviere 4, 06034 Foligno (PG) – Italy – IVA: IT11188490962