www.ce.eco
info@ce.eco

EMPOWERING DEVICE

BIODIGESTIONE

gli "scarti" alla base dell'economia circolare,
guadagnare strizzando l'occhio all'ambiente

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

presentazione del prodotto

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?

Il nostro obbiettivo

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

Missione:

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

La sostenibilità intelligente

indice

su di noi	2
indice	3
chi siamo...	4
... e cosa facciamo	5
la nostra squadra	6
la biodigestione	8
la digestione anaerobica	9
le matrici	10
un impianto tipo	13
upgrade al biometano	16
il GSE ed il biometano	17
legislazione	18
l'EMPOWERING DEVICE	20
ED con impianto esistente	22

Grazie al nostro acceleratore di processo, l'**EMPOWERING DEVICE** le reazioni chimiche vengono notevolmente agevolate e quindi velocizzate.
Inoltre, dato che la biodigestione è un tipico processo organico, la cavitazione agendo anche a livello cellulare la favorisce enormemente.
I nostri impianti possono trattare i residui organici provenienti da allevamento, agricoltura, scarti vegetali di varia natura, reflui civili (fogne) o anche residui umidi urbani (RSU).
La componente che varierà in base alla difficoltà di trattamento sarà il trituratore iniziale e potranno essere inseriti, o meno, dei sistemi di vaglio.
Se si rendesse necessario, verrà inserito un sistema di eliminazione dell'azoto prodotto da un nostro partner.
Inoltre tutte le nostre tecnologie sono progettate per essere facilmente inserite nei processi produttivi esistenti senza però stravolgerne i preesistenti flussi produttivi. In caso di impianto a realizzarsi ex novo, si potrà optare per sistemi integralmente costituiti dai nostri prodotti che hanno la peciluarità non solo di tagliare drasticamente i tempi di produzione del biogas ma soprattutto di occupare una frazione dei preesistenti impianti di produzione.
Il nostro **Impianto di biodigestione** con o senza **upgrade Biometano** ci è valsa la cooptazione da parte del Consorzio Italiano Biogas come fornitori di tecnologia.
Inoltre, i nostri impianti non rilasciano microorganismi nell'ambiente in quanto un doppio passaggio nel nostro acceleratore di processo otterrà come scopo la sterilizzazione completa di ogni forma di vita animale presente nel biodigestato in uscita dallo "stomaco".

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 disposizine 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 euopei, 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 italianietà sul posto e "*rubando*" parte della loro cultura per far si che nessuno sia ***Straniero in terra straniera***.

Dr.Bruno Vaccari

… e cosa facciamo

OBIETTIVO PRIMARIO: rispetto dell'ambiente e dei lavoratori

- 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

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

Noel Sciberras

COO Malta

Appiah Fofie Kwasi

COO Ghana

Eugen Raducanu

COO Romania

Awa Khady Ndiaye Grenier

COO Guiné-Bissau

Giorgio Masserini

Marketing

Pantaleo Pedone

Italian energy-intensive

Gianluca Baroni

Hospital Stuff

Diambu Nkazi

Marketing

Sarr Alioune Badara

Marketing

Jérémie Saltokod

CCIMRDC Italie

la biodigestione

La preparazione del substrato consiste nell'ottenimento delle caratteristiche fisico-chimiche ritenute ottimali per l'immissione nel digestore. Questa avviene tramite l'immissione delle matrici, ridotte di dimensioni e diluite con letami liquidi e/o acqua ottenendo così un grado di umidità pari almeno all'85%, all'interno dell'**EMPOWERING DEVICE** che provvederà con pochi cicli ad omogenizzare tutte le matrici immesse e a pretrattare il risultato ottenuto.
Il tempo di permanenza o di residenza della matrice all'interno del biodigestore, di norma 14/40 giorni (reattori mesofili) o 14/26 giorni (reattori termofili), grazie al pretrattamento nell'**EMPOWERING DEVICE** **viene ridotto a circa un giorno** e pertanto possono essere realizzati reattori di dimensioni estremamente più contenute rispetto ad altri sistemi.
Lo stomaco del biodigestore viene alimentato dall'alto e svuotato dal basso, un metro cubo alla volta, in cicli più o meno distanziati. Il biogas viene captato dall'alto ad intervalli regolari. Durante la permanenza o residenza, il materiale viene continuamente rimestato applicando il principio di Coandă: il gas formatosi viene pompato alla base dello stomaco e "sparato" verso l'alto creando vortici propri dei motori a jet. Quindi lo stesso gas presente, risalendo dal basso verso l'alto, senza consumare ulteriore energia elettrica rimescola il digestato evitando la presenza di zone morte, omogeneizzando la temperatura e il rilascio del biogas e di evitando la sedimentazione del fango e la formazione di pellicole superficiali.
Il biogas ottenuto può essere o sottoposto ad upgrade a biometano oppure, una volta depurato, utilizzato per la produzione di energia termica o elettrica. Si tratta di una miscela gassosa composta prevalentemente da metano e anidride carbonica, ma contenente anche piccole quantità di idrogeno e, occasionalmente, tracce di acido solfidrico.
Il materiale in uscita dal digestore è un fango liquido (Frazione Solida: 5-25%) in gran parte stabilizzato. Un secondo passaggio nell'**EMPOWERING DEVICE** ne abbatte la carica batterica e ne accelera l'ossidazione; successivamente, l'umidità in eccesso viene drenata tramite nastropressa. L'eventuale azoto in eccesso viene eliminato con un nuovo trattamento con cavitazione all'interno di un secondo **EMPOWERING DEVICE**, UVC, alti livelli ozono e filtrazione selettiva. La frazione liquida così ottenuta è usabile da subito per scopi irrigui o per poter essere reimmessa in ciclo trovando nuovo impiego nel biodigestore. La frazione secca trova utilizzo come concime biologico (compost).
L'energia elettrica prodotta dalla digestione anaerobica viene considerata energia verde in quanto il gas non viene rilasciato direttamente nell'atmosfera; l'anidride carbonica deriva da fonte organica caratterizzata da breve ciclo del carbonio.
Il biogas con la sua combustione non contribuisce all'aumento delle concentrazioni atmosferiche di CO_2 e, pertanto, viene considerato una fonte energetica a basso impatto ambientale.

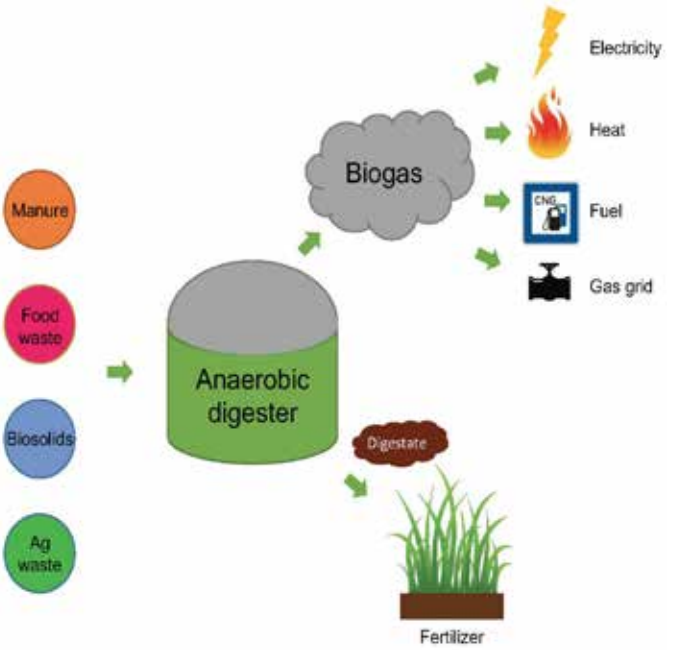
la digestione anaerobica

La digestione anaerobica è un processo biologico per mezzo del quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica contenuta nei materiali di origine vegetale e animale viene trasformata in biogas, costituito principalmente da metano (CH_4) e anidride carbonica (CO_2). La percentuale di metano varia, a seconda del tipo di sostanza organica digerita e delle condizioni di processo, da un minimo di 50 fino a circa l'80%. I microrganismi anaerobi che operano questa trasformazione presentano basse velocità di crescita e basse velocità di reazione; da ciò la necessità di mantenere, per quanto possibile, condizioni ottimali dell'ambiente di reazione per favorirne il metabolismo.

La digestione anaerobica può essere condotta in condizioni **mesofile** (a temperature di circa 35° C), **termofile** (a circa 55° C) o, più raramente, a freddo (digestione **psicrofila**). La temperatura di reazione determina in genere anche la durata del processo (tempo di residenza o di ritenzione). I tempi sono mediamente compresi tra 15 e 50 giorni se il processo avviene in mesofilia, tra 14 e 16 se avviene in termofilia e di 60-120 giorni in psicrofilia.

La digestione anaerobica è un processo molto complesso operato da differenti gruppi di batteri che agiscono in serie. La trasformazione avviene con una sequenza di fasi successive che, in piccola parte, tendono a sovrapporsi. Le prime due fasi possono essere considerate di preparazione e solo nella terza fase si ha produzione di biogas. Più in dettaglio, nella prima fase, i batteri idrolitici "spezzano" i composti organici complessi (cioè carboidrati, proteine e grassi) in sostanze più semplici (fase di idrolisi). Nella seconda fase tali sostanze vengono trasformate, in un primo stadio, in acidi organici mediante reazioni di acidogenesi e, successivamente, in acetato ($COOH\text{-}CH_3$), anidride carbonica (CO_2) e idrogeno (H_2), attraverso processi di acetogenesi (fase di fermentazione). Nell'ultima fase, quella più delicata, i batteri metanigeni trasformano i prodotti formatisi nella fase precedente in metano (CH_4) ed anidride carbonica, i principali costituenti del biogas (metanogenesi) La sostanza organica viene quindi degradata liberando biogas, vettore energetico del processo, in misura variabile dal 30 all'85%. Bassi livelli di rese in biogas possono essere imputabili a più fattori: basse temperature; tempi di ritenzione troppo brevi per una determinata temperatura; scorretta gestione idrodinamica del reattore (zone morte); rilevante presenza di sostanze antibiotiche.

La resa in biogas dipende anche dalla tipologia di biomassa utilizzata. Il capitolo successivo riporta una ampia rassegna di matrici organiche e le relative caratteristiche funzionali alla digestione anaerobica (DA). In prima istanza, si indicano la resa in biogas e la percentuale di metano in essa contenuta, correlate alla composizione organica dei materiali di partenza. La maggior capacità metanigena è attribuibile ai grassi (≈ 0,85 m3/kg), seguita dalle proteine (≈ 0,5 m3/kg) e infine dai carboidrati (≈ 0,4 m3/kg).



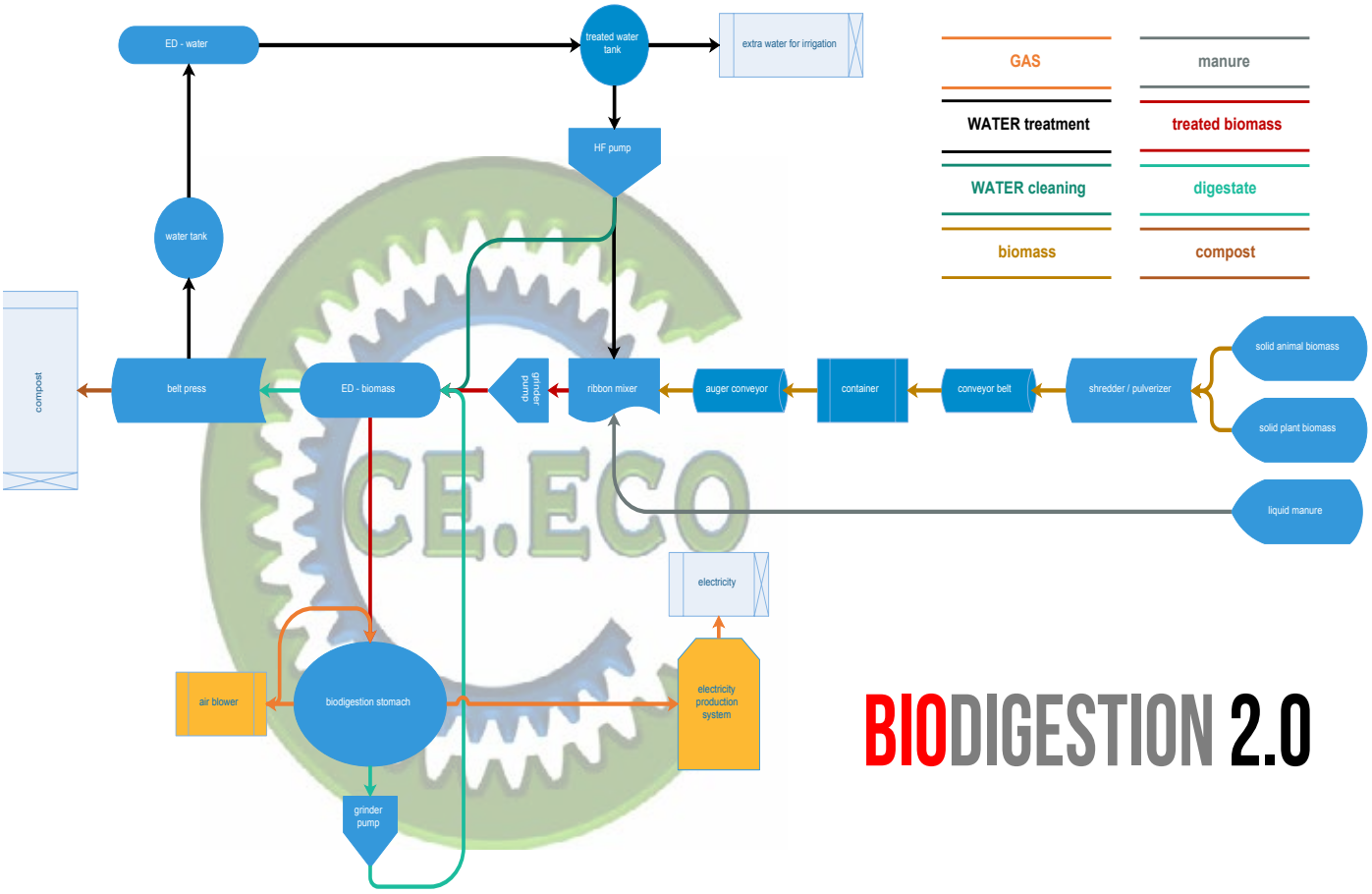
le matrici

I **reflui zootecnici** sono i prodotti di scarto di un allevamento o, meglio, sono il risultato della miscela di svariati materiali: deiezioni zootecniche (feci, urine), acque di lavaggio, lettiera, peli, residui alimentari. Le deiezioni, e ancor più i reflui zootecnici, presentano pertanto una composizione estremamente variabile, non solo in funzione della specie animale che li origina (bovina, suina, avicola), ma anche in funzione delle modalità di allevamento e di gestione del refluo nel suo complesso. Le deiezioni zootecniche, da un punto di vista fisico/gestionale, possono trovarsi sia in forma palabile (letami) che pompabile (liquami) in funzione del contenuto di sostanza secca. Tra i reflui zootecnici, i liquami presentano una composizione chimico/fisica mediamente più adatta per i processi di digestione anaerobica più diffusi.
L'utilizzo delle **colture dedicate** in codigestione si è diffuso nel corso degli ultimi anni. Inizialmente disponibili in casi di sovrapproduzione, provenienti da terreni marginali, parzialmente coltivati o da terreni in set-aside, con l'evoluzione della filiera - grazie soprattutto agli incentivi (certificati verdi e altro) - sono sempre di più usate in modo vantaggioso sia nei grandi che nei piccoli impianti. Nel primo caso, in una logica più orientata all'aumento dei ricavi, vengono impiegate, in particolare, in processi di digestione anaerobica dei rifiuti; nel secondo caso, invece, servono a migliorare l'efficienza globale del processo (standardizzazione della miscela in ingresso) e a raggiungere più opportune economie di scala.
I **sottoprodotti** che si possono usare convenientemente in codigestione in un processo di digestione anaerobica sono molteplici. Esistono esperienze consolidate di impianti per la produzione di biogas dalla frazione organica dei rifiuti inseriti nei siti di trattamento degli stessi. Per quanto riguarda il settore agricolo, però, l'interesse è più propriamente orientato a quegli impianti che utilizzano, per ragioni differenti, sottoprodotti e/o rifiuti del comparto agroindustriale che possono essere inseriti, più opportunamente, all'interno di filiere agroenergetiche. La definizione di "sottoprodotto" risulta di notevole importanza per le ripercussioni che può avere nell'inquadramento complessivo dell'attività di produzione di energia e dei relativi "scarti di produzione".
Affinchè sia possibile classificare "sottoprodotto", anziché "rifiuto", lo scarto, o residuo, avviato ad un altro ciclo produttivo, (*es. produzione di "biogas" o "metano"*) questo deve rispettare i seguenti parametri:

- deve essere generato da un processo produttivo, pur non essendone l'oggetto principale;
- l'impiego in altro processo produttivo deve essere certo, sin dalla fase della sua produzione, e integrale. Il processo in cui lo scarto è reimpiegato deve essere preventivamente individuato e definito;
- il sottoprodotto deve avere caratteristiche merceologiche e di qualità ambientale tali da garantire che il suo uso non generi un impatto ambientale qualitativo e quantitativo diverso da quello ammesso e autorizzato nell'impianto di destinazione;
- le caratteristiche di compatibilità ambientale di cui sopra devono essere possedute dal sottoprodotto sin dal momento della sua produzione; non sono consentiti trattamenti o trasformazioni preliminari al loro reimpiego a tale scopo;
- il sottoprodotto deve avere un valore economico di mercato.

Colture d'insilati e foraggi	Insilato di erba Sudanese (primo sfalcio dopo l'inizio della fioritura)
	Lucerna (secondo sfalcio)
	Insilato di trifoglio/quadrifoglio (primo sfalcio dopo l'inizio della fioritura)
	Stocchi di mais e foglie del tutolo (miscela) 2% di fibra grezza
	Mais di pane verde, fine della fioritura
	Insilato di mais
	Foraggio
	Erba di ricambio, stadio maturazione cerosa
	Insilato di mangime (veccia, avena, orzo), pieno fiore
	Olio di colza insilato
	Insilato di foglie di barbabietola
	Insilato di granella (pianta intatta), pieno fiore
	Insilato di grano (pianta intatta)
	Insilato di trifoglio rosso (primo taglio)
	Insilato di pane di mais / triticale
	Insilato di trifoglio (il 2 ° taglio, dall'inizio della fioritura)
	Insilato di trifoglio rosso (il 2 ° sfalcio)
	Insilato di pane di mais (il 2 ° sfalcio, pieno fiore)
	Foraggio (la prima falciatura) inizio della crescita sana
	Insilato di mais, maturo, pieno fiore
Colture di radici, chichi, semi	Orzo a due file
	Mais secco
	Avena
	Barbabietola, patate
	Barbabietola da zucchero fresca
	Barbabietola da zucchero
	Mais di pane
	Girasole
	Grano
	Piselli
	Olio di colza
	Fiocchi di patate
	Farina di patate
	Patate fresche
Verdure	Scarti da prodotti vegetali
	Cipolla
	Buccia di cipolla
	Carote
	Cavolfiore
	Zucca fresca

Grasso, olio	Grasso
	Glicerina
	Olio di lino
	Olio di colza
	Olio di semi di soia
	Olio di girasole
Residui animali	**Liquame suino**
	Letame suino con lettiera
	Letame ovino
	Liquame bovini magri
	Letame fresco bovino
	Letami bovini da latte
	Letame bovini da latte con residui mangime
	Letame equino
	Pollina secca
	Pollina fresca
Residui industria alimentare	Contenuti stomacali
	Residui sbucciatura soia
	Patate fresche lavate
	Fiocchi di avena
	Granella di orzo fresca
	Particelle di crusca
	Insilato di granella di orzo
	Torsolo di mela
	Farina di soia
	Granella lavata
	CGM
	Siero di latte
	Latte intero di mucca
	Lievito di birra bollito
	Lievito di birra secco
	Pane secco
	Scarti di panifici
	Scarti di latticini
	Rifiuti alimentari con basso livello di contenuto di grassi, umidi
	Rifiuti alimentari con alto livello di contenuto di grassi
	Burro fresco di latte
	Caseina
	Latte in polvere senza grassi
	Farina di colza
	Pasta di girasole
	Vari residui alimentari


ED - water
treated water tank
extra water for irrigation
HF pump
water tank
compost
belt press
ED - biomass
grinder pump
ribbon mixer
auger conveyor
container
conveyor belt
shredder / pulverizer
solid animal biomass
solid plant biomass
liquid manure
electricity
air blower
biodigestion stomach
electricity production system
grinder pump
GAS
manure
WATER treatment
treated biomass
WATER cleaning
digestate
biomass
compost
BIODIGESTION 2.0

un impianto tipo

Nelle seguenti 2 pagine viene raffigurato il diagramma di flusso di un nostro impianto tipo di biodigestione privo di upgrade biometano.
Gli impianti, vengono ospitati in skid appositamente progettati e possono essere interrati, con l'unica accortezza di lasciare la parte somitale fuori terra.

1. Le matrici entrano nell'impianto tramite un sistema di triturazione e vagliatura.
2. Quindi, ridotte ald un corretto dimensionamento, le matrici vengono mescolate fra loro e vengono addizionate con acqua per portarle al livello di umidità richiesto dal sistema (85% circa)
3. Un primo ciclo di cavitazione, della durata di alcuni minuti, permette di frantumare finemente ed amalgamare il materiale nonché di rimperne le pareti cellulari.
4. Il bolo così ottenuto viene immesso nello "stomaco", privo di parti in movimento: il rimescolamento è effettuato utilizzzando il gas in formazione sfruttando l'effetto Coandă ottenuto con appositi soffiatori ATEX.
5. Ad intervali prestabiliti, una pompa aspira il biogas...
6. ...e lo manda ad un sistema di compressione e filtraggio
7. Per poi venire imbombolato...
8. ...ed immesso in una turbina con sistema di recupero calore di nostra concezione: il ciclo combinato permette rese superiori al 55% per la produzione di energia elettrica
9. che verrà o autoconsumata o immessa nella rete nazionale
10. una elettrovalvola, ad intervalli prestabiliti, farà fuoriuscire il biodigestato dal basso per indirizzarlo ad...
11. ...un ulteriore ciclo nel cavitatore per inertizzare ogni traccia di microorganismi
12. Ulteriori elettrovalvole...
13. regoleranno il flusso verso una eventuale pompa di rilancio...
14. ...o immettendolo direttamente in una nastro pressa...
15. ...da cui la parte solida va a formare...
16. ...il compost di qualità denitrificato da utilizzarsi per scopi agricoli
17. mentre una pompa cavitante immette l'acqua in cui sono rimasti i nitrati in una cisterna purificandola e denitrificandola mediante UVC e ozono
18. una parte dell'acqua verrà prelevata per altri utilizzi (ad esempio utilizzi agricoli o per lavaggi o, se si decidesse di raggiungere una purificazione di grado alimentare, per abbeverare il bestiame)
19. mentre una parte verrà riutilizzata nel processo

15
14
16
20
6
7
5
4
8
10
9

17
CE.ECO
18
13
19
1
2
CE.ECO
12
3
11

upgrade al biometano

La conversione da biogas a biometano avviene tramite un processo di purificazione (deidratazione, desolforazione, rimozione di ammoniaca gassosa, NH_3, mercaptani, polveri) e upgrading (rimozione dell'anidride carbonica, CO_2).

- Pulizia del biogas: rimozione di acqua, H_2S e tracce di contaminanti indesiderati (polveri, silossani, ammoniaca...)
- Upgrading: rimozione di CO_2 per raggiungere gli standard qualitativi richiesti dalla rete del gas e gli usi come biocombustibile
- Biometano: biogas raffinato per l'immissione in rete o l'uso come biocombustibile

La pulizia del biogas viene compiuta tramite Absorbimento fisico o water scrubbing: una delle tecnologie maggiormente diffuse, può essere installata con e senza recupero dell'acqua di lavaggio e opera anche con piccole taglie. L'absorbimento può avvenire in torri a flusso equicorrente, controcorrente o incrociato.

L'idrogeno solforato (H_2S) deve essere separato prima del lavaggio perché è corrosivo, questo verrà fatto tramite un filtro a cloruro di ferro.

L'upgrade può essere ottenuto tramite adsorbimento chimico, membrane o per criogenesi.

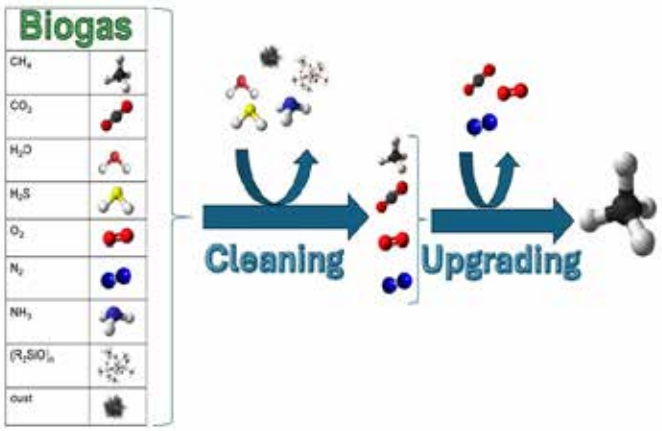
L'adsorbimento chimico di norma si porta a termine mediante ammine (MEA e DMEA) o soluzione di potassio carbonato ed è una tecnologia molto complessa, ad alta efficienza (permette quindi impianti più contenuti) ma non separa l'azoto (N_2). Questo processo agisce a pressioni molto basse grazie all'alta affinità MEA/DMEA-CO_2. Il solvente può venire rigenerato con un processo termico.

La tecnologia a membrane è semplice, sfrutta la selettività di una membrana alle diverse molecole. La differenza di pressione parziale dei diversi gas attraverso la membrana è il parametro più importante. Lavorano ad alte pressioni (25-40 bar) o basse pressioni (9 bar).

Le membrane possono essere a base di polimeri o acetato di cellulosa. L'utilizzo di membrane ha come lato positivo una elevata flessibilità impiantistica. D'altra parte, l'alto costo delle membrane selettive e la necessità di doverle sostituire ad intervalli brevi rappresenta il punto debole di questa tecnologia.

La tecnologia criogenica sfrutta il punto di ebollizione dei gas (CO_2 -78 °C, CH_4 -160 °C): il biogas viene raffreddato fino al punto in cui la CO_2 condensa e può essere separata come liquido. Questa tecnologia ha un costo di applicazione leggermente superiore alle altre, è energivora, ma la purezza del gas è superiore e richiede costi di manutenzione nettamente inferiori rispetto alle altre tecnologie di upgrade anche perché non si usano chemicals per la purificazione del biogas.

In abbinamento con la nostra tecnologia heat to energy, che abbatte i costi energetici sia dello scrubber dedicato alla purificazione che dei compressori usati per la separazione criogenica, rende l'adozione della criogenesi ottimale rispetto alle altre tecnologie.



il GSE ed il biometano

Il Decreto interministeriale del 2 marzo 2018 promuove l'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti e rappresenta un provvedimento strategico che mira a favorire l'utilizzo delle fonti rinnovabili nei trasporti, anche attraverso lo sviluppo di iniziative di economia circolare e di gestione virtuosa dei rifiuti urbani e degli scarti agricoli.
In particolare il nuovo Decreto ha come obiettivi:
• promuovere maggiormente l'utilizzo del biometano per i trasporti, anche ai fini del raggiungimento degli obiettivi posti all'Italia dalle direttive europee in termini di utilizzo di carburanti rinnovabili nei trasporti. L'onere dell'incentivo è distribuito sui soggetti che hanno l'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti (Soggetti Obbligati);

- favorire le riconversioni degli impianti a biogas, con conseguente riduzione dei costi della componente ASOS della bolletta elettrica;
- promuovere l'incentivazione di impianti di produzione di altri biocarburanti avanzati diversi dal biometano.

Sono previste, inoltre, delle maggiorazioni:
- per materie prime: nel caso di utilizzo delle materie elencate nella parte A e B dell'allegato 3 del decreto del MiSE 10 ottobre 2014 e s.m.i e nel caso di impianti funzionanti con le citate materie in codigestione con materie di origine biologica non rientranti nel suddetto elenco, fino ad un massimo del 30 % in peso.
- per impianti pertinenti, nel caso di produttori di biometano avanzato che, inoltre, investono in impianti di distribuzione o di liquefazione è previsto un aumento del 20% del valore dei CIC al fine di tenere conto dei costi aggiuntivi sostenuti. Il decreto prevede un limite pari al 70% dei costi di investimento sostenuti e, comunque, non oltre 600 mila euro per un impianto di distribuzione e fino ad 1,2 milioni di euro per un impianto di liquefazione.

i CIC (certificato di immissione in consumo)

Per i produttori di biometano immesso in consumo nei trasporti, tramite impianti di distribuzione stradali, autostradali o privati, è previsto il rilascio dei Certificati di Immissione in Consumo (CIC), calcolati secondo le procedure GSE.
Per i produttori di biometano avanzato è previsto:

➔ il riconoscimento di un valore pari a **375€ per ogni CIC riconosciuto**, considerando anche le eventuali maggiorazioni previste nella quantificazione dei titoli spettanti. Tale incentivazione ha durata massima di 10 anni; successivamente si ha diritto al solo rilascio dei CIC (che possono essere venduti ad altri operatori);
➔ il ritiro, da parte del GSE, anche per un quantitativo parziale, del biometano avanzato ad un prezzo pari al 95% del prezzo medio mensile registrato sul Mercato a Pronti del gas naturale o, in alternativa, la vendita effettuata autonomamente.

legislazione

Nell'ambito delle energie rinnovabili, il contesto normativo nazionale ha subito una forte evoluzione negli ultimi anni.
Il **D.Lgs. 29 dicembre 2003, n°387**, in recepimento della direttiva 2001/77/CE, è indirizzato alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili (FER) nel mercato interno dell'elettricità ed introduce un iter autorizzativo semplificato per gli impianti alimentati da FER (art. 12 "Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative"). Tale Decreto, soggetto nel tempo a successive modifiche, stabilisce che gli impianti per la produzione di energia elettrica alimentati a biomassa e biogas rispettivamente con una potenza superiore a 200 kW e 250 kW "sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico". Per impianti di dimensione inferiore a tali soglie si applica la disciplina della Denuncia di Inizio Attività, sostituita in seguito dalla Procedura Abilitativa Semplificata (PAS). In riferimento al contesto autorizzativo si rimanda alle Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, emanate con il D.M. 10 settembre 2010, relative all'autorizzazione, alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, ivi compresi gli impianti di cogenerazione. Le suddette Linee guida dispongono inoltre che le Regioni e le Province autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti, "al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti da fonti rinnovabili" e a tal proposito definiscono i "Criteri per l'individuazione di aree non idonee" nell'Allegato 3.
In seguito, con il **D.Lgs. 152/2006**, è entrato in vigore il Testo Unico Ambientale che rappresenta il fulcro della normativa italiana in materia ambientale, con particolare riferimento in questa sede alla parte V, modificata dal D.Lgs 128/2010, che prescrive le modalità di autorizzazione alle emissioni in atmosfera di tutti gli impianti, ad eccezione di quelli finalizzati alla combustione rifiuti, regolati invece dal D.Lgs 133/2005. In merito agli impianti a biomassa si rimanda al Titolo I ("Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività") e al Titolo II ("Impianti termici civili") in cui si articola la parte V. In particolare, si sottolinea che, in base a tale norma per impianto termico civile si intende un "impianto termico la cui produzione di calore è destinata, anche in edifici ad uso non residenziale, al riscaldamento o alla climatizzazione di ambienti o al riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari", come definito dall'art. 283. Sono disciplinati dal Titolo II gli impianti termici civili alimentati aventi potenza termica nominale inferiore a 3 MWt, altrimenti il riferimento è il Titolo I. Gli impianti caratterizzati da una potenza termica nominale superiore a 50 MWt sono definiti grandi impianti di combustione e sono disciplinati dal Titolo I. La tipologia e provenienza della biomassa ammessa come combustibile negli impianti termici
industriali e civili, per la produzione di energia elettrica e termica è definita nell'Allegato X alla Parte V al presente Decreto.
In attuazione della direttiva 2004/08/CE, il **D.Lgs. 20/2007** invece promuove la cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, con l'obiettivo di accrescere l'efficienza energetica e migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento, definendo misure atte a promuovere e sviluppare, anche ai fini di tutela dell'ambiente, la cogenerazione ad alto

rendimento di calore ed energia. Nell'ambito della Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR), il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato nel 2012 le Linee guida per l'applicazione del D.M. del 5 settembre 2011 "Definizione del nuovo regime di sostegno per la cogenerazione ad alto rendimento".
Inoltre il **D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28** in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010, n. 96 definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. Tale decreto definisce inoltre gli incentivi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e per interventi di efficienza energetica per impianti di piccole dimensioni, di cui all'art. 28 ("Conto Termico"), modificato in seguito da D.M. 28/12/2012 e dal Decreto del Ministero dello sviluppo economico 51/2016.
Il **D.M. 06/07/2012** ha introdotto i meccanismi di incentivazione poi richiamati dal D.M. 23/06/2016, introdotti per tutti gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili diverse da quella solare.
Inoltre il **D.M. n°186 del 07/11/2017** "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore alimentati a biomasse combustibili solide" individua le prestazioni emissive di riferimento per le diverse classi di qualità dei generatori di calore, nonché appositi adempimenti relativi alle indicazioni da fornire circa le corrette modalità di installazione e gestione.
Per quanto riguarda invece il biometano, con il D.M. 02/03/2018 il Ministero dello Sviluppo Economico ha dato un concreto impulso allo sviluppo del settore del biogas/biometano, ritenuto strategico ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali sulla diffusione delle fonti rinnovabili, prevedendo un sistema di garanzie d'origine, lo sviluppo di nuovi punti di distribuzione ed anche misure di raccordo con il mondo esistendo del biogas, favorendo la riconversione a biometano.
Il decreto Milleproroghe (**legge 25 febbraio 2022, n. 15**) ha esteso al 2022 gli incentivi agli impianti biogas inferiori ai 300 kW, ossia quelli più diffusi nelle aziende con allevamento.
A questo proposito il Cib, Consorzio italiano biogas, dichiara di aver accolto (ovviamente) "con soddisfazione l'approvazione, da parte delle Commissioni riunite Affari Costituzionali e Bilancio della Camera, dell'emendamento al decreto Milleproroghe che dispone la proroga per il 2022 degli incentivi per gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati a biogas fino a 300 kW. L'approvazione è un segnale importante dell'attenzione delle istituzioni nei confronti del settore agricolo, che si sta preparando ad affrontare le sfide delineate con il Pnrr e raggiungere gli obiettivi di sviluppo del biogas e biometano agricolo".
Il presidente Coldiretti Ettore Prandini sulla proroga dei sostegni ai piccoli impianti biogas ha dichiarato: "Si combatte così il deficit energetico del Paese. Ma si sostiene anche il percorso di transizione ecologica in un'ottica di economia circolare che consente di trasformare gli scarti in energia. L'alimentazione di questi impianti è garantita per almeno l'80% da reflui e materie derivanti prevalentemente dalle aziende agricole e di allevamento, con impatto positivo anche sull'ambiente".

l'EMPOWERING DEVICE

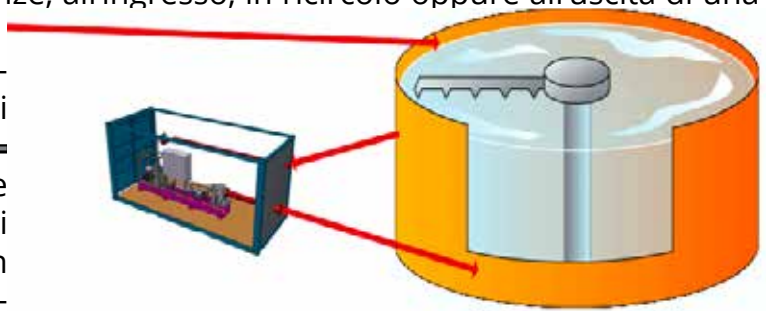
L'**EMPOWERING DEVICE**, è stato integralmente ideato, sviluppato e realizzato dalla nostra equipe ed è in grado di gestire simultaneamente differenti tipi di cavitazione controllata di cui 5 di natura differente ma che coesistono in maniera armonica al punto tale che non si rilevano vibrazione di rilievo.
La sommatoria degli effetti prodotti da ogni cavitazione implementa ulteriormente l'efficientamento dei processi chimico fisici e biologici che si svolgono all'interno dell'apparato comportando un conseguente ulteriore taglio al già esiguo consumo energetico nonché una forte contrazione dei tempi di lavorazione.
Un esemplare con un allestimento speciale, predisposto per la sperimentazione e di dimensione 1:1, viene da noi utilizzato fin dall'inizio del 2017 per condurre le sperimentazioni richieste sui campioni dei materiali dei nostri clienti.
Il nostro macchinario è corredato di certificati di collaudo e certificazioni internazionali di funzionamento con differenti tipologie di liquidi su differenti processi chimico, fisici e biologici.
Ciò che rende il nostro sistema, ad oggi, unico rispetto a quanto il mercato offre nell'ambito della cavitazione controllata è il fatto che sebbene sia già di per sé estremamente difficile controllare una cavitazione, all'interno del nostro apparato si sviluppano numerose e differenti tipologie di cavitazione controllata, di cui almeno una delle quali è di tipo sonico.
Il corpo macchina presenta un elemento, con funzioni di miscelatore statico, da noi denominato "Il Cedro" per la peculiare conformazione delle "foglie" costituenti il suo disegno.
Questo speciale miscelatore monoblocco, in presenza di processi che contemplino la formazione di elementi chimici cristallini, ha la capacità di favorire la formazione dei Germi di Cristallizzazione, con ulteriore accelerazione delle reazioni chimiche.
Ulteriore sensibile miglioria rispetto a quanto finora esistente è rappresentata dalle evidenti minori perdite di carico rispetto a macchinari dotati di motori di analoga potenza installata con conseguente risparmio energetico nell'esercizio: l'**EMPOWERING DEVICE** consuma solo una frazione dell'energia elettrica richiesta dagli altri cavitatori.
Questo è dovuto al fatto che il corpo macchina dell'**EMPOWERING DEVICE** è strutturato per andare a costituire un vero e proprio "diffusore", con conseguente recupero di una percentuale della pressione in uscita.

Inoltre, è stata studiata per essere agevolmente e velocemente riconfigurata a seconda dell'utilizzo: alcune sue parti possono essere rimosse qualora si debbano trattare liquidi molto densi e/o viscosi e/o con estese granulosità oppure si possono aggiungere, in entrata o uscita, elementi accessori adatti a pressoché qualsiasi utilizzo.
Per di più, in presenza di materia organica, con la cavitazione si ottiene la conseguente parziale destrutturazione fisica, una lisi delle pareti cellulari e il conseguente rilascio del contenuto intracellulare.
Azione questa che si traduce in una maggiore disponibilità dei succhi cellulari, in una accelerazione dei processi di idrolisi e, di conseguenza, in una accelerazione del processo di digestione anaerobica nel suo complesso.
Nel nostro cavitatore, in base agli esperimenti condotti e certificati da terzi, la velocità di degradazione batterica può accelerare da 4/5 volte ad oltre 10 volte rispetto ai trattamenti convenzionali.
Dalle certificazioni eseguite dal **Gruppo RINA** si evince che il COD delle acque di risulta di un gassificatore viene ridotto del 90% in appena 15 minuti.
Utilizzando il sistema inverter in dotazione, allo spunto il consumo è inferiore ai 25kWh di potenza nominale installata, analogamente a pieno utilizzo; in assenza di inverter occorrerebbero almeno 36kWh per l'avvio.
La versione standard può trattare fino a 60 metri cubi di fluido all'ora.
La compattezza, la semplicità d'installazione e d'uso, sono senza ombra di dubbio alcune delle peculiarità del nostro apparato di cavitazione ma è la totale flessibilità di utilizzo che lo rende unico.

CAMPIONE	COD mg/L
materiale tal quale	15.380
materiale dopo cavitazione	1.508
percentuale riduzione COD	90,2%

ED con impianto esistente

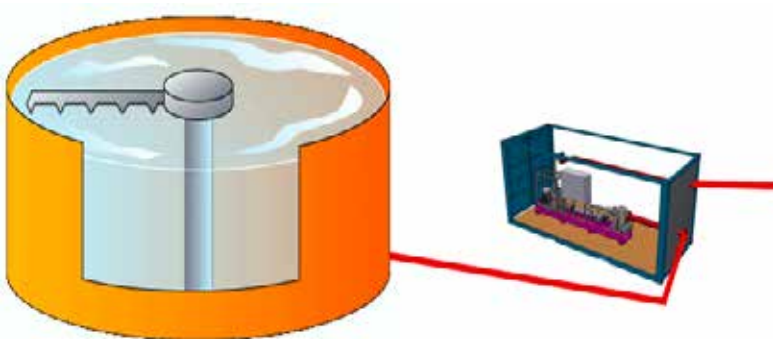
Il nostro acceleratore di processo oltre che costituire il fulcro per impianti del tutto innovativi, può essere collocato, in base alle esigenze, all'ingresso, in ricircolo oppure all'uscita di una vasca o di un serbatoio preesistente.



in ricircolo: una pompa aspira la matrice liquida dalla vasca / serbatoio di trattamento, lo invia all'**EMPOWERING DEVICE** per il trattamento e lo reimmette nella vasca / serbatoio di trattamento in un secondo punto. Con questa configurazione è possibile trattare e migliorare il funzionamento di un impianto esistente riducendo in tempi abbastanza rapidi anche eventuali accumuli di frazioni fibrose della matrice non degradate.

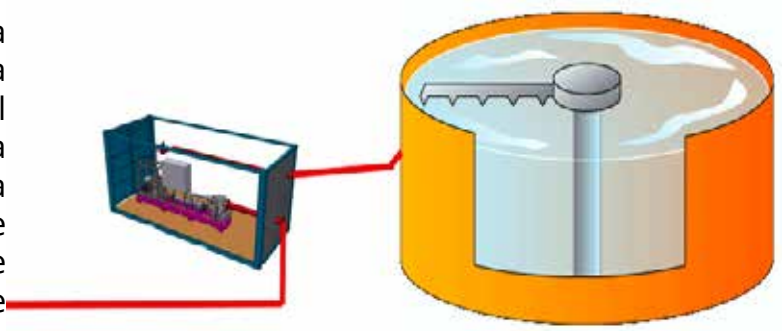
PRO: I costi di implementazione sono ridotti al minimo e gli impianti esistenti possono trattare quantità di matrici nettamente superiori prima di venire ridimensionati o affiancati da ulteriori impianti. Questa collocazione presenta lo svantaggio che parte del fluido verrà trattata più volte.

allo scarico dalla vasca / serbatoio di trattamento primario: configurazione simile a quella precedente con la differenza che il prodotto viene trattato un'unica volta e scaricato in una seconda vasca per ricevere un successivo trattamento.



PRO: Oltre a massimizzare l'efficienza della seconda vasca dove la matrice riceverà un successivo trattamento, questa collocazione permette l'inertizzazione delle cariche microbiche della matrice. Questa collocazione presenta lo svantaggio che i tempi impiegati per trattare il fluido nella prima vasca o serbatoio rimangono gli stessi.

trattamento della matrice in ingresso: la matrice al carico può essere miscelata a un vettore idraulico e avviata al cavitatore per la disgregazione prima del carico. A seconda della tipologia di impianti, della tipologia di matrici utilizzate e dell'intensità del trattamento che si intende ottenere, la tecnologia può essere applicata su tutta la matrice caricata o solo su una parte (**ESEMPIO:** nelle biomasse, tipicamente quelle caratterizzate da matrici fibrose e particolarmente complesse da degradare).



PRO: In tale configurazione l'efficienza del cavitatore è massima se la cavitazione viene applicata a tutta la matrice. Questa collocazione presenta i maggiori vantaggi.

ISOLATE BEFORE REMOVING COVER

WWW.CE.ECO

Chemical Empowering © 2018-2025

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