



CHE-467.205.394

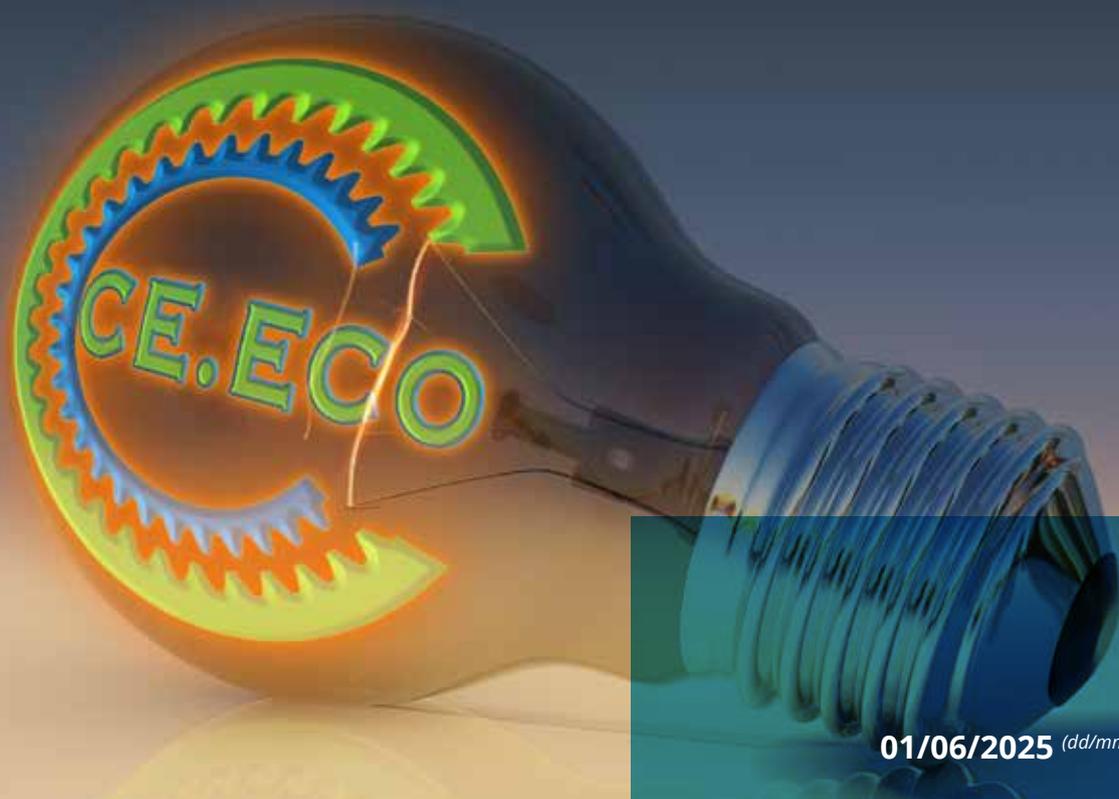


www.ce.eco



# EMPOWERING **DEVICE**

*dopo aver provato la cavitazione controllata  
non farai più nulla come prima*



01/06/2025 (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 pressoché 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:

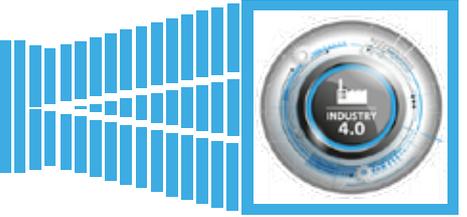
- **Progresso sociale**
- **Tutela dell'ambiente**
- **Produzione di ricchezza**
- **Sviluppo sostenibile**

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!



# 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. Siamo 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*





# 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**



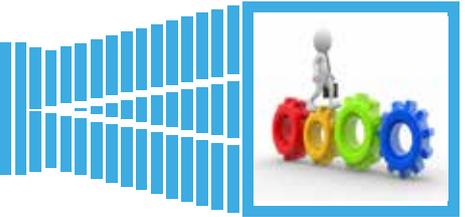












|||||

liquido: la massa liquida perde la continuità originando una “schiuma” gassosa, particolarmente ricca di ossigeno, a causa del vapore e dell’aria che si liberano.

Questa “schiuma” gassosa, in caso di cavitazione non controllata, può essere estremamente erosiva e corrosiva con i metalli in quanto si sviluppano idrolisi, ossidazione, polimerizzazione e depolimerizzazione.

Il rapidissimo collasso delle “micro cavità” genera microgetti ad altissima pressione e ad elevate concentrazioni di energia in tempi e spazi ridottissimi i quali, se non controllati, come sopra descritto possono provocare danni, anche ingenti, alle tubazioni e/o alle parti mobili delle macchine che innescano tale fenomeno.

- ➔ *A titolo esemplificativo, relativamente ad una tubazione, il fenomeno della cavitazione può svilupparsi maggiormente nei tratti in cui la linea piezometrica scende al di sotto dell’asse della tubazione stessa formando quindi una depressione più o meno accentuata.*
- ➔ *A titolo esemplificativo, relativamente ad una macchina idraulica (pompe centrifughe, assiali, turbine, ecc.), il fenomeno della cavitazione può svilupparsi maggiormente nei punti esterni della girante dove maggiore è la velocità e più bassa è la pressione.*

La cavitazione genera attrito e turbolenza nel liquido causando, se non viene adeguatamente controllata, una notevole perdita di efficienza, emissione di rumore, vibrazioni e danneggiamento delle componenti. Il calo in efficienza e potenza può essere superiore al 3% rispetto a condizioni analoghe in assenza di cavitazione.

Sebbene il processo sia simile a quello più noto dell’ebollizione, la principale differenza tra cavitazione ed ebollizione è posto nel fatto che nell’ebollizione, a causa dell’aumento di temperatura, la tensione del vapore sale fino a superare la pressione del liquido, creando quindi una bolla meccanicamente stabile in quanto piena di vapore alla stessa pressione del liquido circostante. Nella cavitazione invece è la pressione del liquido a scendere improvvisamente, rimanendo costanti temperatura e tensione di vapore.

Per questo motivo la “bolla” da cavitazione resiste solo finché non esce dalla zona di bassa pressione idrostatica: appena ritorna in una zona del fluido in quiete, la pressione di vapore non è sufficiente a contrastare la pressione idrostatica e la bolla da cavitazione implode rilasciando una grande quantità di energia e la relativa sequenza di onde d’urto.

La tensione di vapore di un liquido è la pressione parziale del vapore quando si stabilisce l’equilibrio fra liquido e vapore, dipende dalla temperatura e cresce con essa (per l’acqua è di 4,6 mmHg a 0 °C e di 760 mmHg a 100 °C).

Raggiunta tale pressione, il liquido e il vapore si dicono saturi (tante sono le molecole che passano dalla fase liquida a quella di vapore quante sono quelle che compiono il processo inverso). Inoltre, il riscaldamento da cavitazione si sprigiona uniformemente su tutto il volume del liquido mentre un riscaldamento convenzionale avviene per trasferimento e quindi da un punto verso l’adito più estremo.

Questo permette di eliminare punti caldi o freddi, bruciature e, se necessario, avere un controllo preciso della temperatura.





# cosa potremmo fare con l'ED?



|||||

Ovunque avvenga un processo chimico può essere utilizzato con costruito il nostro apparato. Infatti, viene inserito facilmente all'interno delle linee già esistenti moltiplicando la quantità del fluido trattato nelle stesse unità di tempo.

Di norma, seppur variando da processo a processo, solo relativamente ai tempi necessari per completare un processo rispetto all'impiego dei metodi precedentemente utilizzati, i miglioramenti ottenibili possono arrivare fino al 90%.

Gli ambiti di applicazione del nostro apparato corrispondono a tutti quelli in cui venga effettuato un processo chimico di qualsiasi genere e natura.

Di seguito un elenco, non esaustivo, di esempi di applicazioni cui abbiamo pensato.

## 1) Nell'ambito della produzione di biogas da biomasse

La cavitazione trova principale applicazione nelle situazioni con matrici difficilmente degradabili o di pezzatura elevata. Il nostro apparato trova una collocazione ottimale sia all'ingresso del biodigestore, previa caratterizzazione preliminare di laboratorio su campioni di digestato prelevati al fine di quantificare nel caso specifico i vantaggi conseguibili, che in uscita per abbattere la carica di microorganismi presenti o anche in ricircolo.

I principali benefici sono legati alla riduzione della pezzatura del materiale organico, alla riduzione della viscosità del digestato e alla conseguente facilità nella miscelazione interna al digestore, oltre all'aumento dell'omogeneità del digestato e, quindi, alla migliore pompabilità che si traducono in un miglioramento globale del processo fermentativo.

Va specificato che al variare della frequenza di rotazione, può essere impressa più o meno energia alla biomassa da trattare e quindi maggiore o minore efficienza di trattamento.



- *Incrementa l'efficienza dei processi di fermentazione*
- *Riduce drasticamente i tempi di produzione del biogas*
- *Riduce il consumo di substrati a parità di biogas prodotto*
- *Incrementa la produzione di biogas a parità di substrati alimentati*
- *Incrementa il contenuto di metano nel biogas*
- *Riduce la viscosità del digestato facilitandone il pompaggio e la miscelazione*
- *Riduce i consumi energetici degli organi di miscelazione e di pompaggio*

Inoltre, grazie al fatto che la cavitazione agisce direttamente sulla componente fibrosa delle matrici aumentandone il potenziale metanigeno, possono essere utilizzati diversi sottoprodotti agro industriali (paglia, sanse, vinacce esauste, ecc.) che in precedenza non potevano venire valorizzate adeguatamente a fini energetici, abbattendo quindi ulteriormente i costi di gestione dell'impianto di produzione di biogas.

Prove condotte su cavitatori di prima generazione, capaci di una sola cavitazione controllata, hanno comprovato che il picco di produzione di metano si ottiene in appena 2,5 giorni dalla



|||||

cavitazione contro gli oltre 25 di media necessari precedentemente nei sistemi tradizionali. La sperimentazione condotta sul nostro apparato ha ulteriormente ridotto questi tempi ad appena pochi minuti.

## 2) In zootecnia

Il nostro apparato in zootecnia trova molteplici utilizzi:

- *Può essere impiegato per trattare le acque (vedi trattamento acque).*
- *Può essere impiegato per trattare gli escrementi (vedi biomasse).*
- *Può essere impiegato per ricavare materie prime dalle urine degli animali.*
- *Può essere impiegato per trattare fluidi prodotti dagli animali (ad esempio il latte).*

L'acqua sottoposta a trattamento di cavitazione risulta aumentare la digeribilità dell'alimento, permette di ridurre le emissioni maleodoranti, favorisce la crescita dell'animale in un ambiente più salubre, con minor stimolazione del sistema immunitario, minori spese farmaceutiche e minori costi per morbilità e mortalità.

L'azione della cavitazione è talmente duratura, che persiste anche nell'acqua dei reflui zootecnici, che si presentano più omogenei e privi di odori. Il miglioramento delle caratteristiche dell'acqua, attraverso la cavitazione, si riflette anche nell'impiego della stessa per il lavaggio dell'ambiente e delle attrezzature.



## 3) Nell'ambito del trattamento delle acque

L'acqua ha la possibilità di veicolare numerose sostanze grazie alle sue particolari proprietà chimico-fisiche: elevatissimo potere solvente, alta reattività chimica e considerevole calore specifico.

A differenza agli altri trattamenti applicabili all'acqua, non si aggiunge o toglie nulla, come ad esempio le resine a scambio ionico per l'inserimento e sottrazione di ioni o il filtraggio magnetico per sottrarre il ferro, ma al contrario si amplifica e potenzia la naturale capacità dell'acqua a biodegradare ed abbattere agenti patogeni tramite ossidazione.

Inoltre, il nostro apparato prevede al suo interno anche un ozonizzatore che potenzia ulteriormente l'ossidazione degli eventuali inquinanti presenti.

Opprtunamente configurato e in presenza di più esemplari in serie, può arrivare a sostituirsi agli impianti di trattamento che sfruttano tecnologie tradizionali.





|||||

## 4) Nell'ambito dell'industria olearia

La cavitazione trova campo di applicazione anche in diverse fasi della lavorazione olearia.

In primo luogo, può andare a risolvere il collo di bottiglia della gramolatura causato dagli avanzamenti tecnici introdotti negli anni '90 da frantoi meccanici, mulinelli, centrifughe orizzontali e verticali. Diversi studi scientifici hanno dimostrato come la cavitazione aumenta la qualità, la capacità di lavoro e l'efficienza dell'impianto di estrazione, garantendone la sostenibilità. In questo caso l'apparato di cavitazione è da posizionare tra il frantoio e il decantatore.



Promettenti analisi condotte in laboratorio e in frantoi hanno dimostrato come apparati di cavitazione basici siano riusciti ad aumentare la resa dell'estrazione di circa il 10% rispetto ai metodi tradizionali aumentando al contempo tanto i polifenoli totali del 10% circa che il contenuto in clorofille. Quest'ultimo dato è rilevabile anche ad occhio nudo grazie ad una colorazione verde estremamente più intensa rispetto agli oli ottenuti con metodi tradizionali.

Le analisi hanno anche evidenziato una crescita dei tocoferoli pari a circa il 50% e dei carotenoidi pari a circa il 20%.

Infine, le valutazioni organolettiche degli oli ottenuti tramite cavitazione hanno evidenziato un gusto armonico migliore rispetto ai tradizionali, percepiti come più aggressivi.

Di conseguenza, i test sperimentali eseguiti su un impianto di mulini a scala reale, hanno dimostrato il simultaneo aumento delle rese di olio e del contenuto di polifenoli nell'olio d'oliva trattato.

## 5) Nell'ambito dell'enologia

La cavitazione trova campo di applicazione anche nella vinificazione in quanto va ad agire sulla cinetica dell'estrazione dei composti fenolici durante la macerazione delle uve rosse e sulla lisi del lievito.

Attente analisi in laboratorio hanno dimostrato che all'aumento dei tempi di applicazione della cavitazione sulle matrici corrisponde un aumento degli indici dei polifenoli totali (oltre il 50%) nonché degli antociani (oltre il 100%). Questi dati sono stati confermati sottoponendo allo stesso trattamento diverse varietà di uve.

Relativamente alle fecce fini, la sperimentazione ha evidenziato un aumento dei colloidali solubili in tempi minori. Le proteine solubili totali sono nettamente aumentate in proporzione con la durata della cavitazione.

Una ulteriore prova effettuata sulla feccia ha evidenziato che i colloidali solubili presenti in campioni sottoposti a cavitazione erano uguali per numero a quelli sviluppati dopo 30 giorni in campioni maneggiati con tecniche tradizionali.

Anche la svinatura può essere pertanto accelerata tramite cavitazione riducendo i tempi necessari anche del 60%: 2 giorni circa contro i 5 giorni di norma necessari con metodi classici.





|||||

Inoltre, alla fine della filiera, va ricordato che la cavitazione agisce direttamente sulla componente fibrosa delle matrici aumentandone il potenziale metanigeno, pertanto le vinacce, in precedenza destinate per lo più al macero in quanto non potevano venire valorizzate adeguatamente, possono essere utilizzate a fini energetici, abbattendo quindi i costi di smaltimento.

## 6) Nell'ambito della produzione di birra

Negli ultimi decenni ci sono stati incredibili perfezionamenti nel campo della tecnologia, della chimica e della fermentazione, ma i principi di base della produzione della birra sono rimasti inalterati fin dagli esordi. La cavitazione può stravolgere i principi base.

I chicchi del malto, da cui vengono estratti gli zuccheri fermentabili, grazie alla cavitazione possono ridursi fino a meno di 100 micron di dimensioni in pochi minuti saltando del tutto la macinazione. Queste ridottissime dimensioni aumentano non solo la velocità con cui l'amido passerà al mosto (l'acqua zuccherata che viene bollita con il luppolo prima di essere raffreddata e trasformata in birra dal lievito) ma soprattutto ne ottimizzano il processo al punto tale che passa tutto l'amido rendendo superflui i lavaggi finali con acqua del malto per cercare di estrarre le ultime tracce di prezioso amido.



Da non sottovalutare inoltre che la maggiore velocità ed efficienza permettono anche che la trasformazione in zuccheri più semplici e fermentabili può avvenire a temperature più basse, e che quindi i gas sgradevoli e volatili degassino più rapidamente, denaturino gli enzimi nel mosto e permettano di mescolare facilmente i sapori del luppolo.

Pertanto, se ne evince che il mosto deve bollire per una frazione del tempo precedentemente necessaria riducendo drasticamente tempi e costi di produzione.

Un ulteriore effetto "indesiderato" emerso durante la sperimentazione è stata una drastica riduzione del glutine nel mosto e nella birra prodotti con malto d'orzo al 100%. I test sperimentali indicano la degradazione dei residui di prolina, l'aminoacido responsabile delle problematiche di intolleranza e sensibilità al glutine, dovuta al miglioramento dell'assimilazione della prolina da parte dei lieviti.

Considerato che gli attuali sistemi utilizzati per eliminare il glutine per la maggior parte alterano gusto e qualità della birra questo effetto "indesiderato" apre numerosi ed interessanti scenari.

## 7) Nell'ambito dell'invecchiamento dei liquori

L'Empowering Device, essendo un acceleratore di processo particolarmente efficace in presenza di ossidazioni, può accelerare e catalizzare in modo significativo l'invecchiamento di qualsiasi liquido contenente alcol. Pertanto, nei liquori, consente lo svolgimento in pochi minuti o giorni di tutti quei processi chimici che alterano i sapori e per i quali, spesso, impiegano anni per essere svolti.

Viene quindi accelerato il naturale invecchiamento di liquori e alcolici. Ciò si ottiene estraendo



|||||

aromi e colori dai trucioli di legno trascinati nel fluido che scorre attraverso l'apparecchiatura, in opposizione al tradizionale invecchiamento statico del barile.

La cavitazione può anche aiutare nella rapida demolizione e rimozione di composti naturali di sapore duro presenti naturalmente negli alcolici che si deteriorano anche come parte dell'invecchiamento tradizionale.

Inoltre, da non sottovalutare, l'aumento drastico della resa a causa della mancata perdita per evaporazione associata all'invecchiamento tradizionale nonché la possibilità pressochè infinita da parte dei produttori che non dovranno aspettare decenni per capire come evolverà un loro prodotto ma potranno condurre prove in pochi minuti.



## 8) Nell'ambito della pastorizzazione dei liquidi alimentari

La permanenza di attività microbiologica nei liquidi alimentari è una delle criticità dei processi di produzione, dato il notevole rischio di sviluppo non solo di metaboliti con impatto negativo sulle proprietà organolettiche e qualitative, ma soprattutto per il potenziale rilascio di composti tossici per la salute umana. Il processo di stabilizzazione microbiologica delle bevande alimentari richiede quindi estrema cura e attenzione al fine di abbattere la totalità di microrganismi come lieviti o batteri presenti in soluzione.

Grazie a recenti studi condotti dai principali enti governativi la cavitazione si è rivelata essere la tecnologia più semplice, flessibile e controllabile nonché più efficiente in termini energetici, mentre i potenziali vantaggi della sua applicazione alla pastorizzazione e omogeneizzazione di liquidi alimentari, finalizzate alla loro immissione al consumo, deriva non tanto dall'efficienza energetica, comparabile con quella di una ordinaria resistenza elettrica, quanto dalla omogeneità del riscaldamento ottenuto. L'effetto combinato della temperatura media del liquido e del rilascio localizzato, diffuso e omogeneo di grandi quantità di energia termica e meccanica, consente di raggiungere i parametri di sicurezza alimentare richiesti, a temperature medie significativamente inferiori rispetto a quelle dei processi tradizionali. Come diretta conseguenza si ottiene un marcato risparmio energetico e superiore capacità di controllo delle criticità del processo alimentare e della qualità del prodotto.

Una ricerca condotta dal CNR italiano ha avuto come obiettivo l'inattivazione in soluzione acquosa dei *Saccharomyces cerevisiae*, i lieviti più comunemente utilizzati nell'industria alimentare per la fermentazione del vino e della birra, ma allo stesso tempo responsabili delle alterazioni e del deterioramento dei succhi di frutta e del latte, nonché tra i microrganismi più resistenti agli shock termici e meccanici.

La cavitazione applicata in ambiti alimentari comporta diversi benefici:

- ➔ *batteri e microrganismi vengono eliminati a temperature più basse rispetto ai sistemi tradizionali*
- ➔ *minore impiego di energia a parità di risultati ottenuti*
- ➔ *conservazione delle qualità organolettiche e nutrizionali dei prodotti*





|||||

## 10) Nell'ambito della desalinizzazione

Costruire un impianto tradizionale di desalinizzazione costa cifre estremamente importanti e consuma quantitativi di energia impressionanti. Inoltre, realizzarne uno necessita di una attenta programmazione ed anni di lavori. Portare apparati di cavitazione attrezzati per la desalinizzazione a "domicilio" potrà risolvere moltissimi problemi specie durante le emergenze o in operazioni belliche.

Piccole strutture, come alberghi, comunità su isole o non raggiunte da servizi di acquedotti potranno agevolmente trarre il massimo beneficio dall'utilizzo di apparati di cavitazione attrezzati per la desalinizzazione, specie se alimentati con energia solare.



## 11) Nell'ambito del petrolio

Recenti studi scientifici hanno rilevato che l'elevata pressione e l'aumento della temperatura fornito dalla cavitazione acustica e idrodinamica attiva molti processi e accelerano un numero di reazioni chimiche.

Pertanto, il petrolio, persino quello pesante a livello bituminoso, sottoposto per circa 15 minuti a cavitazione, si trasforma diventando praticamente un altro prodotto in quanto si migliora l'omogeneità, la viscosità, la gravità dell'API (American Petroleum Institute) e altre proprietà fisiche

Questo avviene in quanto la formazione di matrici molecolari di grandi dimensioni, matrici e sistemi pseudo-polimerici gioca un ruolo importante nel processo di estrazione del petrolio, con conseguente alta tensione superficiale e viscosità e comportamento non newtoniano. Qualsiasi interruzione di queste grandi associazioni molecolari, particelle, agglomerati o interazioni pseudopolimeriche porta a un'alterazione delle proprietà dell'olio.

Lin e Yen (1993) hanno effettuato il cracking di asfaltini, che sono refrattari per FCC e disattivano i catalizzatori anche in condizioni miti, utilizzando cavitazione ad ultrasuoni, sodio boridruro come fonte di idrogeno e un tensioattivo per prevenire la ricombinazione e la sproporzione dei radicali dell'asfaltene. I radicali dell'idrogeno terminavano le reazioni dei radicali liberi e le olefine sature. Di conseguenza, il 35% di asfaltini sono stati convertiti in benzina e resine in 15 minuti. La conversione di asfaltini in idrocarburi più leggeri è aumentata di 10 volte.

Tutto ciò comporta che il petrolio, dopo essere passato nell'Empowering Device, acquisisce le peculiarità più ricercate e pertanto si potrebbe proporre in vendita a prezzi più elevati.

È ormai assodato che il fenomeno della cavitazione è più amplificato nei fluidi viscosi. Se il flusso di olio si sposta ad alta velocità causando la pressione assoluta dell'olio a scendere sotto la pressione di vapore di idrocarburi in esso contenuti, avviene la cavitazione. La cavitazione separa la fase "liquida" (idrocarburi ad alto punto di ebollizione e le loro particelle in idrocarburi liquidi) dai gas presenti nell'olio (gas intrappolati, vapore acqueo e vapori degli idrocarburi interessati).





|||||

In raffineria, invece, si trae beneficio nel cracking termico, nel cracking catalitico, nello hydro-cracking. Parimenti tutto ciò si può applicare anche alle bioraffinerie, ai gasoli da petrolio e da provenienze bio: miscelando acqua e diesel con la cavitazione controllata si ottiene il così detto "gasolio bianco".

## 12) Nell'ambito del Fracking

Il Fracking, o fratturazione idraulica, consiste negli attuali processi di pompaggio dell'acqua nel terreno al fine favorire la resa e di creare la pressione necessaria per le tecniche di perforazione orizzontale. Questa pratica richiede milioni di litri d'acqua: ad esempio i pozzi di scisto ne richiedono da 11 a 27 milioni di litri per pozzo (3/7 milioni di galloni).

Nella stragrande maggioranza dei casi questa acqua deve essere portata ai pozzi mediante camion: 300 camion possono portare fino ad 4 milioni di litri di acqua (circa 1 milione di galloni). Già dopo il primo utilizzo nei pozzi, l'acqua recuperata è altamente corrosiva in quanto presenta un'alta concentrazione di sale (da 7 a 10 volte maggiore dell'acqua di mare), le altre impurità dello scisto, e gli additivi utilizzati per una varietà di motivi di produzione da parte delle compagnie petrolifere. Oltre una certa soglia l'acqua non può più essere riutilizzata facendo alzare ulteriormente i costi dell'estrazione del petrolio a causa dei nuovi approvvigionamenti necessari nonché dello smaltimento di quanto già usato.

Inoltre, le leggi ambientali, sempre più restrittive, tendono a porre sempre più problematiche allo smaltimento delle acque ormai sature.

La cavitazione può aiutare evitando lo smaltimento di dette acque in quanto le può trattare direttamente sul posto, rendendole perciò immediatamente idonee ad essere riutilizzate nel processo di Fracking. Questo può significare eliminazione dei conferimenti in discarica ed un utilizzo dal 30 al 50% in meno di nuova acqua per ogni pozzo.



## 13) Nell'ambito della produzione di etanolo

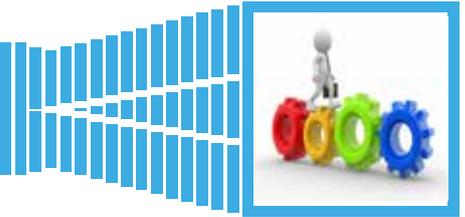
La produzione prende il via dalla macinazione meccanica e quindi dalla miscelazione con acqua di chicchi amidacei. La poltiglia risultante viene pompata all'interno di un cavitatore dove ogni particella della struttura dei chicchi amidacei viene fratturata completamente, esponendo ulteriori molecole di amido intrappolate all'interno della struttura cellulare e migliorando così l'efficienza enzimatica idrolizzata nel "mosto".

Minori sono le particelle, maggiori sono le superfici che interagiscono permettendo un aumento della resa di etanolo, a parità di matrice iniziale, dall'1% al 2,5% e dal 2% al 4% o più con nessun input di energia aggiuntivo e, pertanto, con costi di materie prime totali più bassi.

L'applicazione della cavitazione prima della saccharificazione migliora la dimensione delle parti-







|||||

emulsione ed omogeneizzazione degli additivi, inchiostri o cere disperse in quanto risulta ad oggi il sistema più efficace per disgregare e disperdere uniformemente nelle basi liquide i pigmenti tanto di natura organica che inorganica con densità anche superiori al 50%.

I sistemi tradizionali per la miscelazione ed il dosaggio sono caratterizzati da alti costi sia di implementazione che di conduzione che, soprattutto, di manutenzione in quanto il deposito di sedimenti su diverse parti dell'impianto costringe ad interventi continui. Anche i consumi di acqua necessaria per diluire gli altri fluidi trattati sono ingenti in quanto questa va immessa in continuazione comportando anche la problematica di far impennare i consumi energetici dovendo stabilizzare di continuo i livelli termici delle matrici.

Con la cavitazione invece si utilizza l'acqua di processo eliminando del tutto, ad eccezione dei relativi serbatoi, tutti i macchinari di pretrattamento e di filtrazione esterni. Avendo un flusso sempre costante di matrice in lavorazione e non esistendo punti morti all'interno del nostro apparato viene meno anche la possibilità di incrostazioni o di depositi di sedimenti riducendo quindi i tempi di manutenzione al minimo, garantendo una igiene perfetta, una migliore reattività delle matrici introdotte e, essendo le dimensioni dell'impianto nettamente ridotte, ogni intervento ivi comprese le variazioni di dosaggio, sarà praticamente immediato.

Con sperimentazioni condotte utilizzando cavitatori basici, è risultato che i dosaggi degli additivi sono calati di oltre il 30% mentre i ritentivi di oltre il 25% con aumenti sensibili della capacità produttiva dell'intero impianto in generale.

## 16) Nell'ambito delle concerie

Nelle concerie, la cavitazione viene in ausilio soprattutto nell'abbattere le elevate concentrazioni di solfuri utilizzati per la lavorazione delle pelli grezze: i tempi di processo necessari per far gorgogliare l'ossigeno nelle vasche:  $S + O_2$  in  $SO_4$

Grazie alla cavitazione l'ossigeno puro può essere agevolmente sostituito con la molto meno costosa aria atmosferica, il rapporto gas / liquido viene massimizzato ottenendo quindi una emulsione stabile che permette un più intimo contatto fra i gas ed il liquido con conseguente abbattimento dei tempi necessari per il completamento della stessa operazione, dei costi necessari nonché efficientando tutte le fasi del processo. In pochi minuti si ottengono i risultati precedentemente ottenuti in settimane.



*Per ulteriori esempi rimandiamo alla consultazione del nostro sito internet:*

[www.ce.eco](http://www.ce.eco)

# acque industriali



|||||

È ormai noto che la cavitazione permette di ottenere risultati eccellenti soprattutto se applicata in presenza di materiale organico in quanto demolendone le molecole abbatte tanto i valori del COD che del BOD. Questo accade principalmente per il fatto che il fenomeno fisico della cavitazione potenzia, moltiplicando anche esponenzialmente, processi fisico chimici del tutto naturali fra cui l'ossidazione.

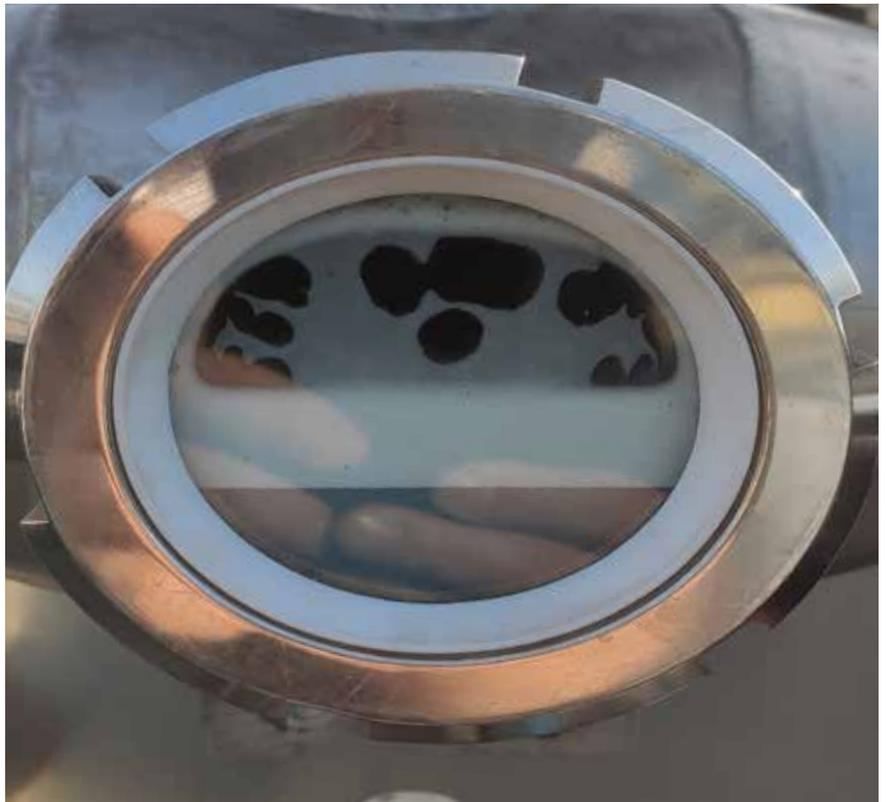
Mentre le prove condotte con l'**EMPOWERING DEVICE** sui liquidi a base organica hanno restituito fin da subito dei risultati decisamente positivi, **con variazioni percentuali rispetto al tal quale talvolta anche fino a quasi 4 cifre ottenute in tempi ridottissimi**, quelle condotte con reflui industriali hanno richiesto una ponderata ed accurata messa a punto del macchinario al fine di impostare la miglior dinamica di gestione del processo e i relativi accessori da applicare per portare a compimento il processo stesso.

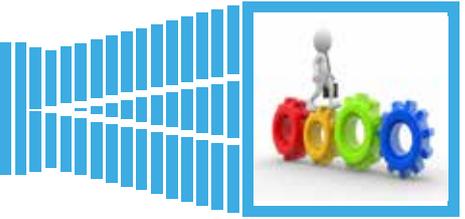
Tutto ciò si è reso necessario in quanto le prove sui fluidi non organici erano andate in maniera difforme dalle attese non perchè la macchina non avesse funzionato ma proprio a causa del suo perfetto funzionamento: i parametri del liquido che ci si aspettavano dovessero subire per primi l'azione dell'**EMPOWERING DEVICE**, data la loro natura inorganica, non potevano in realtà venire trattati fintanto che non fossero stati "normalizzati" altri valori quali, solo a titolo di esempio, i solidi sospesi totali.

Con le acque industriali l'**EMPOWERING DEVICE** non trova la sua miglior applicazione semplicemente in aggiunta ad un processo già esistente ma riesce ad esprimere il suo massimo quando esso stesso va a costituire la base per un nuovo, più veloce e più performante processo di lavorazione continuo. In queste applicazioni, l'**EMPOWERING DE-**

**VICE** agisce, a seconda dei casi, da flottatore e da micronizzatore delle particelle, coagulando solidi sospesi piccolissimi, facilitandone la seguente filtrazione, permettendo la chiarificazione del refluo e rendendo quindi molto più agevoli successivi trattamenti chimico-fisici. Così come può omogeneizzare al meglio reflui disomogenei, favorendo l'attacco chimico successivo tramite gli stessi reagenti usati anche per la depurazione industriale tradizionale ma consumando solo una frazione dell'energia richiesta con i sistemi tradizionali.

La geometria costruttiva dell'**EMPOWERING DEVICE** lo rende non solo un perfetto diffusore di pressione, abbattendone quindi i consumi energetici, ma





|||||

anche un eccellente sistema di miscelamento.

Un ulteriore efficientamento può essere assicurato dall'utilizzo di successivi **EMPOWERING DEVICE**, in quanto con 2 apparati in serie il liquido può subire un primo trattamento a bassi giri, una filtrazione, una additivazione mentre viene trattato ad un alto numero di giri nel secondo macchinario per poi essere ulteriormente filtrato ottenendo così, nella maggior parte dei casi, un flusso di lavoro senza tempi morti.

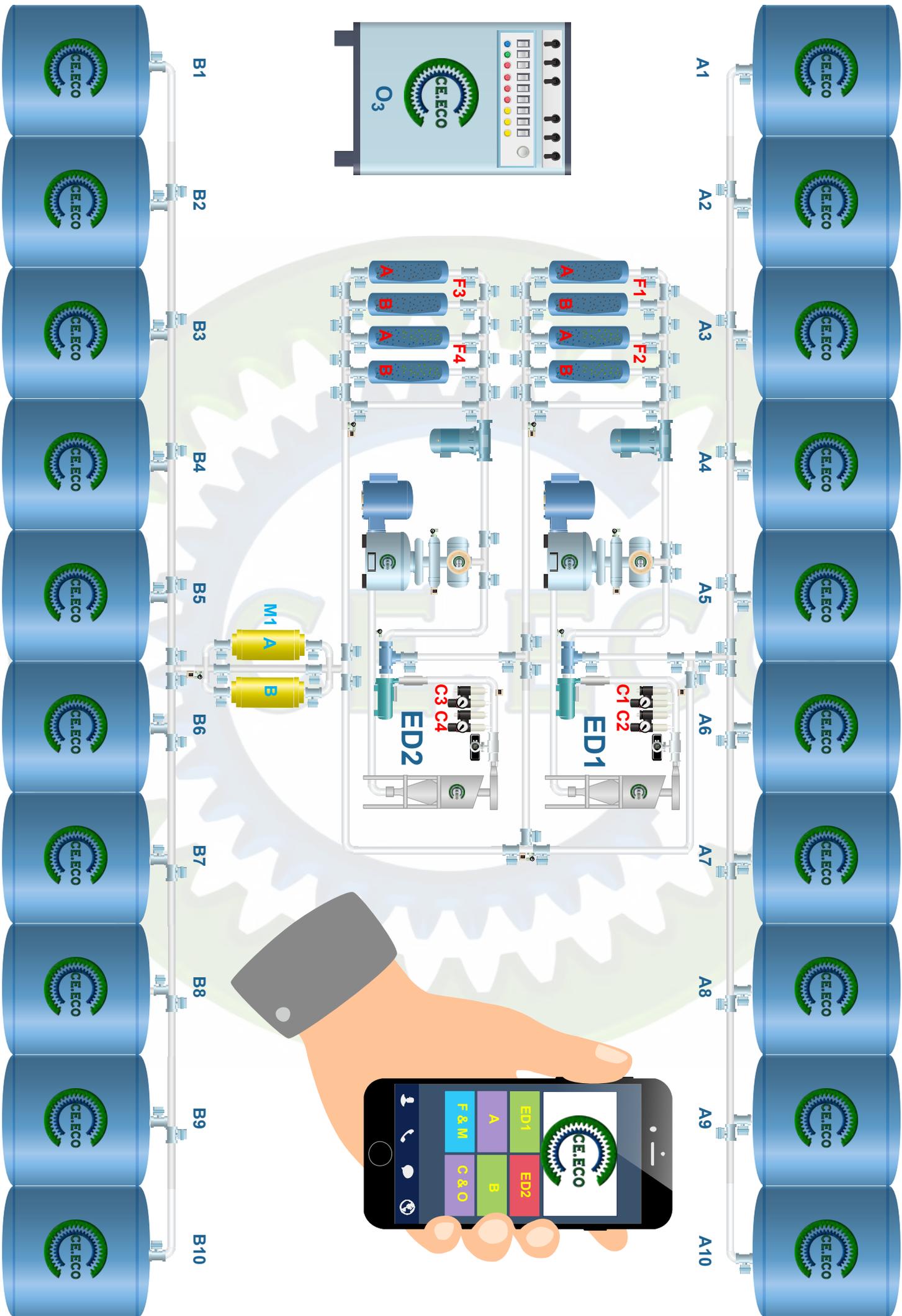
La varietà del trattamento tradizionale dei reflui industriali non organici è molto vasta, quindi l'approccio depurativo è quasi sempre da studiarsi caso per caso. Quello che accomuna tutti i trattamenti è che il consumo energetico, specie quello elettrico, è molto alto, perché gli stessi sono sottoposti a numerosi trattamenti energivori, fra i quali i maggiori sono:

- ➔ la neutralizzazione del ph;
- ➔ la separazione dei sali precipitati;
- ➔ la cristallizzazione;
- ➔ l'asciugatura dei cristalli;
- ➔ la separazione dei cristalli sovrassaturi e solidi sospesi o derivanti da reazione chimica di processi di depurazione, sovente effettuate con grosse centrifughe;
- ➔ la reazione con chemicals che portino a nuovi composti meno pericolosi ed abbassino i costi di smaltimento definitivo, quando non consentano un completo recupero del refluo;
- ➔ il recupero di solventi industriali, con impiego di colonne di ridistillazione, dalle quali però oltre il solvente ripulito, dal top, escono, solitamente dal bottom, le sostanze residue che devono essere convenientemente smaltite.

Sia nelle unità impiantistiche di neutralizzazione del pH, che in quelle di reazioni specifiche con chemical, l'**EMPOWERING DEVICE** è in grado di eliminare i grossi vasconi e di rendere continuo e fluido il processo chimico, perché rende possibile una additivazione del neutralizzante in linea. Senza i vasconi che devono essere agitati continuamente e per lungo tempo per non essere stratificati e disomogenei si eliminano anche le pompe di invio al reattore di neutralizzazione o reazione nonché le pompe di rilancio del prodotto finito permettendo ingenti economie energetiche e compattezza di impianto.

L'impatto visivo del profilo d'impianto viene così ridotto drasticamente celandosi agli occhi degli abitanti limitrofi che tenderanno quindi a lamentarsi meno dell'esistenza dell'impianto stesso. Conoscendo le caratteristiche di un refluo in ingresso e contenuto in un silos anche orizzontale, tramite un PLC comandabile a distanza secondo i dettami di Industria 4.0, un gioco di elettrovalvole e pompe lo condurrà attraverso uno, due, tre o successivi passaggi all'interno dei cavitatori ed appositi filtri pensati per eliminare determinati aspetti del refluo da trattare per quindi additarlo o meno di chemicals, ozono o quant'altro serva prima di essere spedito in un silos di stoccaggio del trattato dove il refluo, ormai lavorato ed inertizzato, sarà quindi pronto per essere smaltito.

In base alle "famiglie" di provenienza dei reflui vengono create apposite ricette al fine di automatizzare il più possibile il processo.



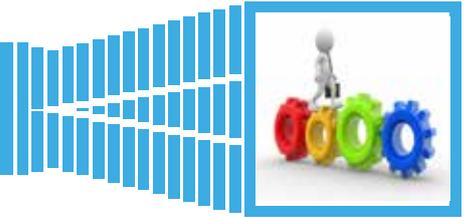
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10

B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10









|||||



è possibile trovare diverse teorie sulle cause di tale processo.

Una prima teoria sull'evoluzione del processo erosivo prevede che, quando la singola bolla imploda in una regione di fluido lontana dalle pareti, il suo collasso avvenga simmetricamente. Il fluido circostante tende ad occupare velocemente le regioni lasciate libere dal collasso della bolla. Tale movimento di fluido induce un'onda di pressione di elevata intensità che si trasmette velocemente attraverso il liquido circostante. L'elevata energia che viene trasmessa alle pareti circostanti può portare all'erosione del materiale per sollecitazione a fatica.

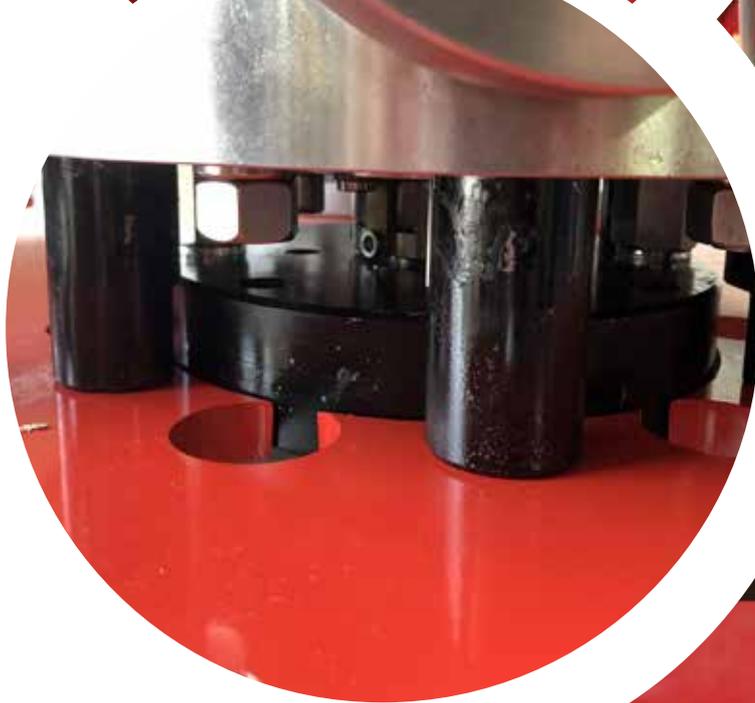
Secondo un'altra ipotesi, invece, quando la bolla si trova in prossimità della parete il collasso della bolla avviene asimmetricamente. La maggior velocità di condensazione del lato opposto alla parete induce la formazione di un getto liquido ad alta velocità che fessura la bolla di vapore ed urta contro la parete stessa. L'energia trasmessa in seguito a tale urto può, nel tempo, portare all'erosione del materiale per sollecitazione a fatica.

Il collasso di una bolla di vapore funge da innesco per il collasso di altre bolle.

In molti dispositivi si osserva che i danni da cavitazione si verificano in aree molto localizzate ad esempio in una girante della pompa. Spesso questo è il risultato del collasso periodico di una nuvola di bolle di cavitazione.

In quasi tutti questi casi il collasso coerente della nube può causare rumore molto più intenso e più soggetto a danni rispetto a un flusso non periodico simile. In tal modo il danno è più grave sulla superficie solida vicina alla posizione dell'esplosione della nube.

La questione se i danni da cavitazione siano causati da microgetti o da onde d'urto o da entrambi è stata discussa per molti anni. Ma anche dopo la rottura causata dal micro getto ci si ritrova con una nuvola di piccole bolle residue che continueranno a collassare collettivamente. Anche se non è più una singola bolla questa nube residua avrà ancora lo stesso comportamento dinamico qualitativo come la possibile produzione di una onda d'urto.



## come è costruito

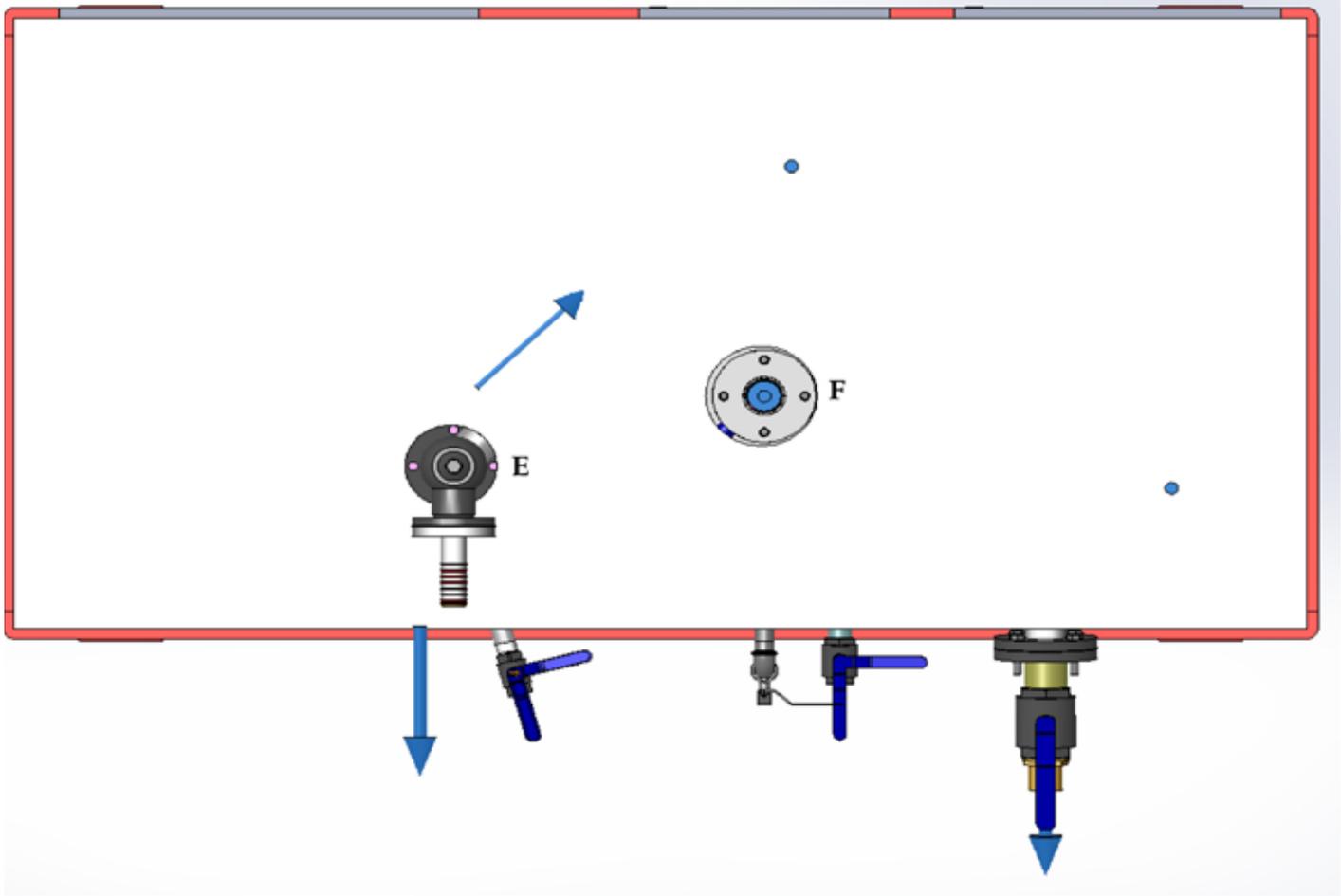


L'**EMPOWERING DEVICE STANDARD** si presenta esternamente come un parallelepipedo alto 240 cm, con un lato lungo di 235 cm ed un lato corto di 126 cm.

Il basamento metallico (**A**) è alto 24 cm e, grazie a un doppio sistema di guide meccaniche sovrapposte ed incrociate (**C & D**) al di sotto del macchinario, permette un agevole movimentazione del macchinario tramite carrello elevatore senza correre rischi di danneggiamenti accidentali delle componenti inferiori. Sul basamento sono anche ospitate le ventole di immissione dell'aria (**U, V & W**).

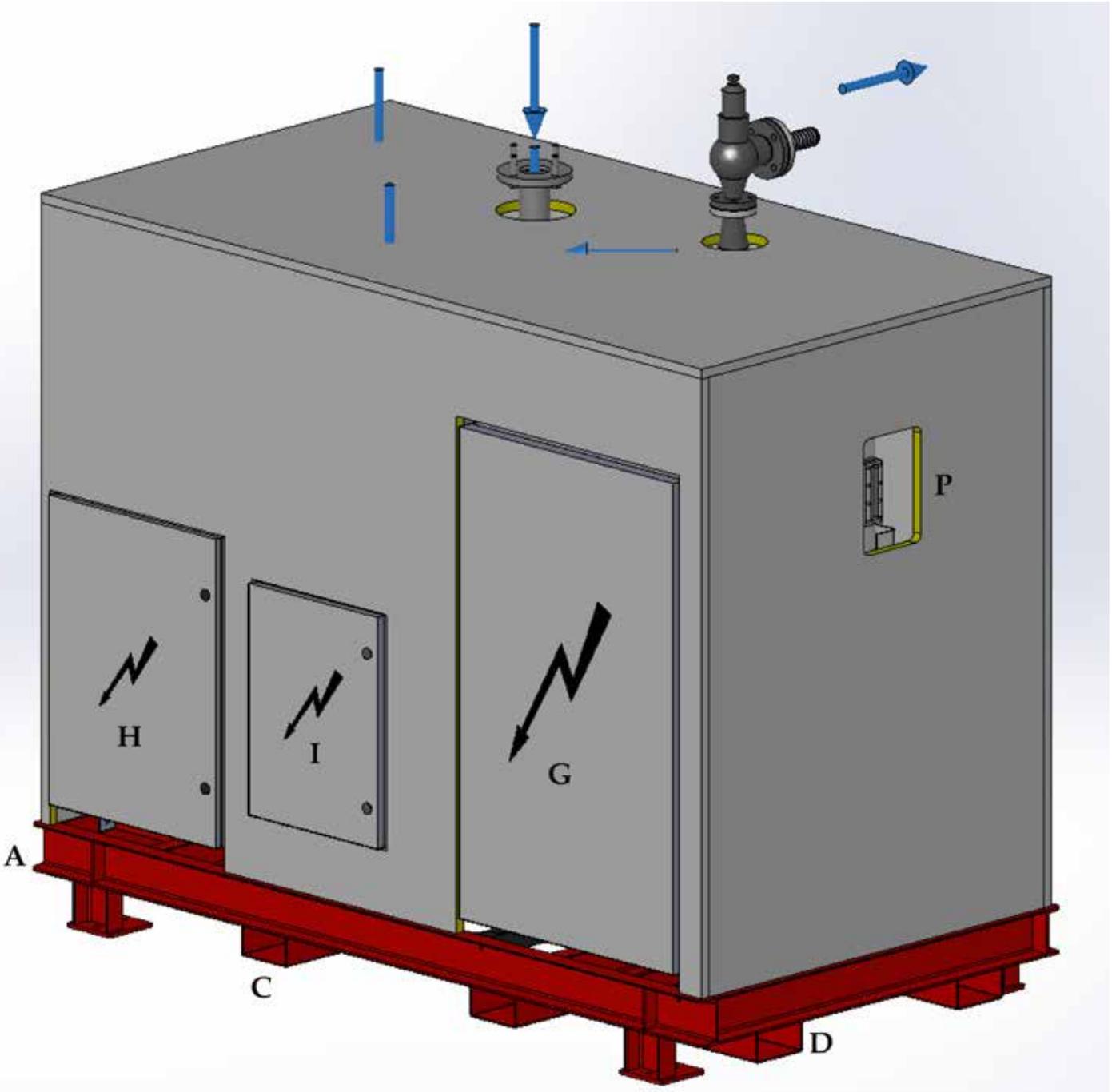
Sulla sommità sporgono la valvola di sicurezza (**E**) e la flangia di ingresso (**F**).

Sul primo lato lungo si aprono 2 sportelli: il quadro elettrico (**G**) ed il vano che ospita gli ozoniz-



zatori e l'insufflatore (**H**); opzionalmente vi può essere il vano che ospita i tank per i chemicals (**I**) ed un secondo quadro elettrico dedicato agli inverter (**B**).

Il pannello del secondo lato lungo è diviso a metà. La parte superiore (**J**) è apribile verso l'alto grazie ad alcune cerniere (**K**) mentre quella inferiore (**L**) è occupata da 3 connessioni idrauliche:



un rubinetto per prelievi diretti dal serbatoio (**M**), una flangia di uscita dal loop di trattamento (**N**), opzionalmente equipaggiata con un rubinetto manuale, ed un rubinetto di svuotamento (**O**) del refluo residuale rimasto all'interno del corpo della macchina. L'apertura permette una agevole ispezione e manutenzione ordinaria, ad esempio il refill del grasso dei cuscinetti. Sul primo lato corto si apre uno sportello (**P**) contenente il liquido per le tenute. Il secondo lato corto è dedicato integralmente alla targa identificativa del macchinario (**Q**).

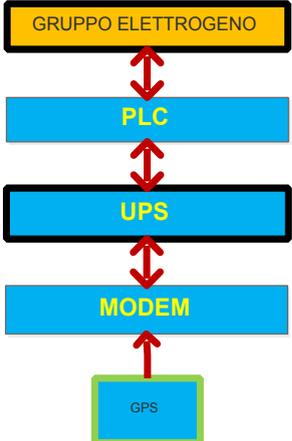
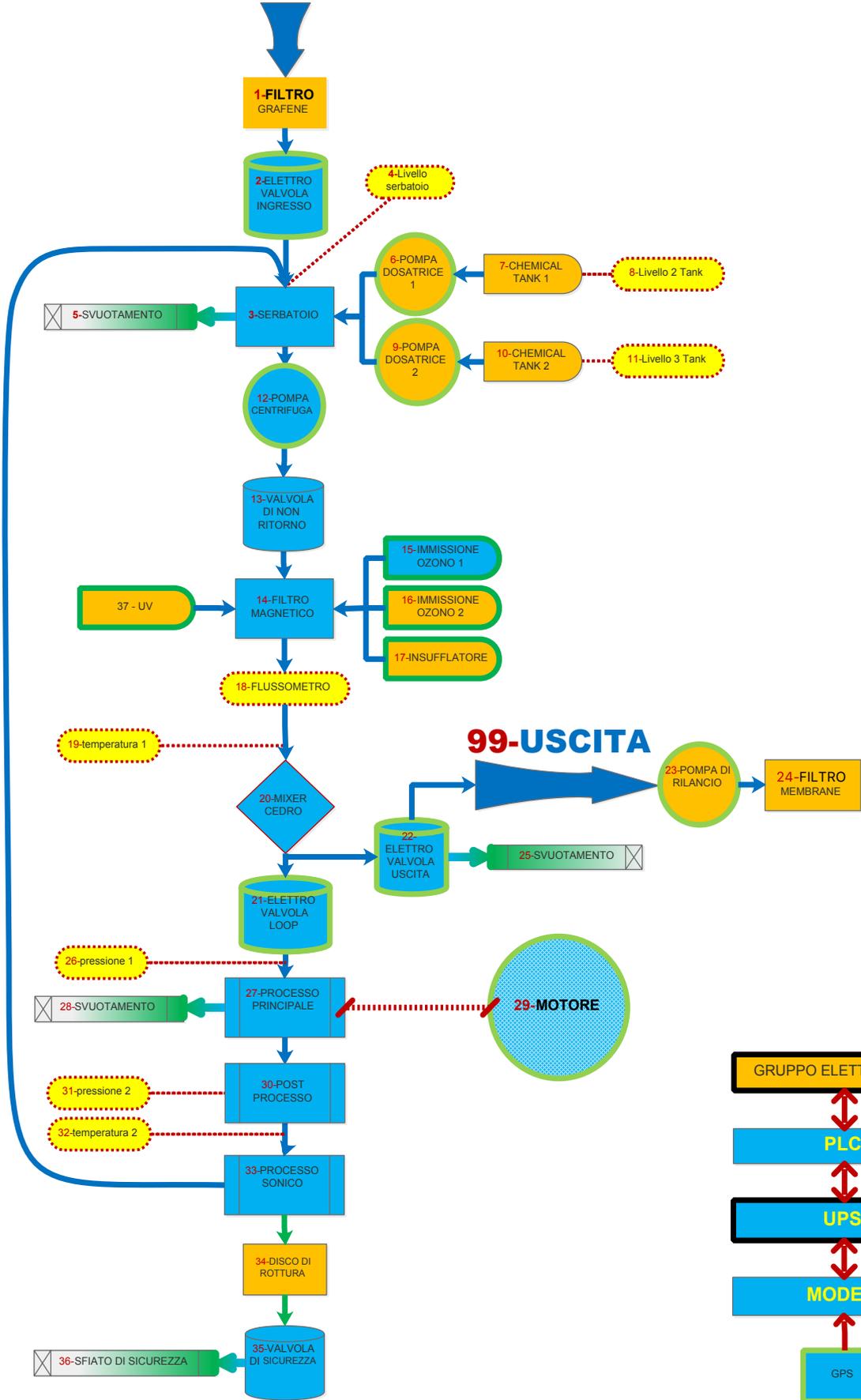


# EMPOWERING DEVICE

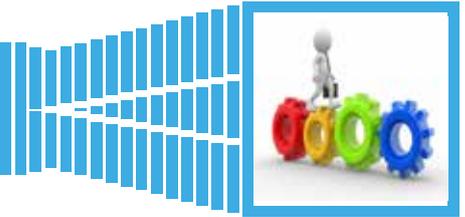
diagramma di flusso



## 0-INGRESSO



## esempio di processo



|||||

Esempio di un trattamento per un liquido organico utilizzando un modello **EMPOWERING DEVICE TEST**, modello usato per sperimentare in stand alone le matrici degli utenti.

Molti dei processi da noi messi a punto sono però in linea: il macchinario non esegue cicli di lavorazione ma il liquido entra ed esce senza stazionare subendo i trattamenti uno di seguito all'altro. In alcuni casi abbiamo previsto la presenza di più cavitatori uno di seguito all'altro per massimizzare il quantitativo del liquido trattato con il minor impiego di energia elettrica.

Il fluido da trattare viene immesso nel macchinario mediante un'apertura flangiata posta sulla sommità (0). Un filtro al grafene può essere opzionalmente posizionato immediatamente prima dell'apertura flangiata (1).

Superata l'elettrovalvola (2) che è posta immediatamente a ridosso della flangia di ingresso, una cannula guida il fluido verso la base del serbatoio (3) in maniera tale che il riempimento dello stesso avvenga dal basso verso l'alto, sfruttando il principio dei vasi comunicanti, evitando così la formazione di fastidiose turbolenze che possano imprigionare bolle d'aria.

L'elettrovalvola di ingresso si serra automaticamente al raggiungimento di un preimpostato livello (4) di riempimento del serbatoio oppure su comando manuale dell'utente ovvero del determinato programma di lavorazione automatico selezionato.

Alla base del serbatoio è posizionato un rubinetto manuale (5), accessibile dall'esterno, da usarsi per il prelievo di campioni e per favorire lo svuotamento completo.

Opzionalmente, accanto al serbatoio possono essere installati fino a due tank per chemicals, ovvero uno di dimensioni doppie, riempibili dall'esterno dotati di livello e pompa dosatrice (6-7-8 & 9-10-11).

Sulla base del serbatoio, in posizione centrale, una tubazione rettilinea conduce alla pompa centrifuga (12), e, subito dopo, supera la valvola di non ritorno (13).

La pompa rilancia il fluido verso il mixer chiamato anche **CEDRO** (20). Nel piping fra il mixer e la pompa sono collocati il filtro magnetico (14), il flussometro (18), il primo sensore della temperatura (19) nonché le cannule di immissione dell'ozonizzatore (15) di serie, del secondo ozonizzatore (16) opzionale e di un eventuale insufflatore (17).

All'uscita del mixer il fluido può o proseguire il loop oltrepassando una apposita elettrovalvola (21) oppure uscire (99) dal macchinario oltrepassando una ulteriore elettrovalvola (22) oltre la quale possono essere collocate, opzionalmente, una o più pompe di rilancio (23) e filtri a membrane (24). L'uscita, trovandosi nel punto più basso, viene utilizzata anche per svuotare il macchinario (25) qualora occorresse procedere alla sua pulizia.

Oltre la valvola che immette nel loop, dopo il controllo della pressione (26), il fluido entra all'interno del processo principale (27), completamente svuotabile mediante un apposito rubinetto (28) manuale accessibile dall'esterno, su cui è innestato anche il motore (29) del macchinario. All'uscita, il fluido passa nel post processo (30) dove vengono monitorate tanto la temperatura (32) che la pressione (31) e da lì nel processo sonico (33) dove il fluido subisce gli ultimi trattamenti, osservabili mediante un oblò in vetro, per tornare quindi al serbatoio.

Esattamente come avveniva all'ingresso del liquido, una cannula guida il fluido verso la base del serbatoio in maniera tale che il riempimento dello stesso avvenga dal basso verso l'alto, sfruttando il principio dei vasi comunicanti, evitando così la formazione di fastidiose turbolenze che possano imprigionare bolle d'aria.







## **Chemical Empowering**

**AG**

10 Bahnhofstrasse, 6300 Zug — Switzerland

**SRL**

Via La Louviere 4, 06034 Foligno — Italy

### **MAIN PARTNERS:**

