



www.ce.eco  
info@ce.eco



EMPOWERING **DEVICE**

# BIODIGESTION

*les déchets agricoles à la base de l'économie circulaire,  
gagnant un clin d'œil à l'environnement*



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

Présentation de la technologie



# à propos de nous



Nous étudions et développons des systèmes, à l'échelle industrielle, capables de transformer les causes de la pollution en une source de richesse.

Nos brevets vont de la dénaturation de l'amiante au traitement de presque tous les types de déchets, de l'épuration de l'eau à la production d'aluminium sans déchets.

Quel est l'intérêt de dévaster l'environnement qui nous entoure pour collecter quelques miettes de ressources alors que nous pouvons utiliser nos technologies pour vivre bien et réaliser n'importe quoi de manière durable ?



## Notre objectif

La durabilité intelligente

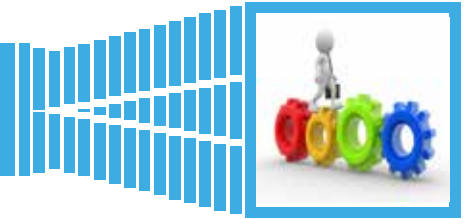
### Mission:

- Progrès social
- Environnement propre
- Production de richesse
- Développement durable

Puisque nous n'avons pas de deuxième planète, nous devons rendre notre planète plus vivable sans arrêter le développement technologique !

Notre objectif est de rendre notre planète plus vivable sans arrêter le développement. C'est pour cette raison que nous avons développé des systèmes industriels qui transforment les causes de pollution en une source d'opportunités immédiatement exploitable : des matières premières à bas prix, prêtes à être réutilisées grâce à d'autres processus durables. Protégeons la nature sans arrêter le progrès !

# présentation



|||||

- à propos de nous
- présentation
- qui nous sommes...
- ... ce que nous faisons
- notre équipe
- la biodigestion
- digestion anaérobie
- les matrices
- une plante typique
- l'EMPOWERING DEVICE
- comment placer l'ED
- mise à niveau du biométhane

Grâce à notre accélérateur de process, les réactions chimiques de **EMPOWERING DEVICE** sont grandement facilitées et donc accélérées.

De plus, étant donné que la biodigestion est un processus organique typique, la cavitation agit également au niveau cellulaire et la favorise grandement.

Nos usines peuvent traiter des résidus organiques issus de l'agriculture, de l'agriculture, des déchets végétaux divers, des déchets civils (égouts) ou encore des résidus humides urbains (DSM). Le composant qui variera en fonction de la difficulté du traitement sera le broyeur initial et les systèmes de criblage peuvent ou non être insérés. Si nécessaire, un système d'élimination de l'azote produit par l'un de nos partenaires sera inséré. De plus, toutes nos technologies sont conçues pour s'insérer facilement dans les processus de production existants sans toutefois bouleverser les flux de production préexistants. Dans le cas d'une usine à construire ex nihilo, il sera possible d'opter pour des systèmes entièrement constitués de nos produits qui ont la particularité non seulement de réduire drastiquement les temps de production de biogaz mais surtout d'occuper une fraction de l'espace préexistant usines de production.

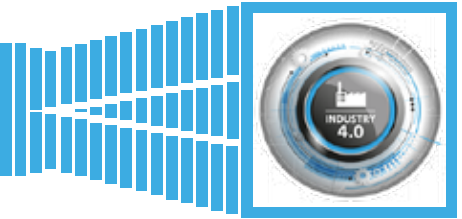
Notre **usine de biodigestion** avec ou sans **mise à niveau du biométhane** nous a valu la cooptation par le consortium italien du biogaz en tant que fournisseur de technologie.

De plus, nos systèmes ne libèrent pas de micro-organismes dans l'environnement car une double étape dans notre accélérateur de processus permettra d'atteindre la stérilisation complète de toutes les formes de vie animale présentes dans le produit biodigéré sortant de "l'estomac".





# qui nous sommes...



Nous sommes nés à proximité de la pandémie de COVID. Nous sommes immédiatement devenus un point de rencontre pour de nombreux professionnels, instituts de recherche et sociétés de production. Tout cela a commencé en Italie et s'étend désormais à d'autres pays.

Souvent nos projets précèdent les délais de plusieurs années.

Notre technologie propriétaire est totalement innovante **mais consolidée** et repose essentiellement sur : la cavitation, la gazéification et l'effet Coanda.

Après avoir mis en œuvre et rendu plus efficace ce qui précède, nous l'avons adapté à la vie quotidienne en créant des processus complets dont l'application augmente à la fois la quantité et la qualité des produits obtenus, en diminuant les besoins énergétiques mais en accordant une grande attention à la création d'un plus grand nombre. d'emplois par rapport à ceux supprimés par la mécanisation.

En plus des vraies innovations, nous sommes spécialisés dans l'ingénierie puis l'application des améliorations de technologies, matures dans leur spécifique domaine, à d'autres domaines obtenant souvent, de cette manière, plusieurs véritables sauts technologiques simplement parce que nous avons eu le courage de faire ce qui était avant sous la responsabilité de tous. yeux mais personne n'a osé le mettre en pratique.

Nous développons des technologies de manière indépendante et en collaboration avec des universités (Sassari, Pérouse, Amsterdam, Algarve, etc.) ou avec d'autres institutions publiques (par exemple le Centre National de Recherche - CNR, Fundación Circe etc.).

Nous disposons d'un portefeuille de produits propriétaires vaste avec plusieurs pilotes visibles, sur rendez-vous, et plusieurs lignes de processus complètement innovantes.

Certains de nos produits ont été définis extrêmement innovants et prometteurs lors d'événements internationaux par des panels composés de scientifiques du monde entier. Notre technologie et notre site de démonstration ont été jugés valables et utilisables dans des projets Horizon Europe.

Nos brevets et innovations nous ont incités à être immédiatement désignés comme membres des fournisseurs de technologie au sein du Consortium italien du biogaz.

Nous avons un accord-cadre avec RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali S.p.A. qui nous permet de demander leur supervision et donc également de certifier la phase de production et d'ingénierie de nos produits là où nous choisissons de les produire. Par conséquent, nous choisir donne également accès à toute la richesse de l'expérience et de la technologie acquise en plus de 70 ans par le Centro Sviluppo Materiali qui, je me souviens à tout le monde, était depuis sa création le département de recherche et développement du IRI (Institut pour la reconstruction industrielle italienne, parmi les 10 premières entreprises mondiales en termes de chiffre d'affaires jusqu'en 1992).

De nombreuses installations industrielles spécialisées et d'excellence ont mis à notre disposition les créneaux de production dont nous avons besoin ; nous sommes en train d'équiper d'usines propriétaires pour réaliser l'assemblage final et démarrer des productions spécifiques.

Nous sommes présents auprès d'entreprises dans de nombreux pays européens. Nous ouvrons des sociétés dans plusieurs pays africains et en Asie. Nous avons des projets en cours dans divers pays européens, africains et asiatiques.

Notre personnel international représente notre essence : des personnes motivées, possédant une riche expérience personnelle, qui croient en ce qu'elles font et qui viennent de nombreux pays différents. Dans chaque nation dans laquelle nous intervenons, nous respectons les coutumes et les traditions locales, en apportant un peu d'italianité au lieu et en « volant » une partie de leur culture pour garantir que personne ne soit **En terre étrangère**.

Dr. Bruno Vaccari  
*Bruno Vaccari*

# ... ce que nous faisons



- ➔ **BIOZIMMI**
- ➔ **EMPOWERING DEVICE**
- ➔ **ZEB**
- ➔ **BIODIGESTEURS**
- ➔ **FROM HEAT TO ENERGY**
- ➔ **PANNEAUX THERMOÉLECTRIQUES**
- ➔ **DÉNATURATION AMIANTE**
- ➔ **GAZÉIFICATION & PLASMA**
- ➔ **DEEE**
- ➔ **URÉE & AMMONIAC**
- ➔ **PROCÉDÉS ALIMENTAIRES**
- ➔ **ÉQUIPEMENT HOSPITALIER**
- ➔ **LAVAGE DES SOLS**
- ➔ **TRAITEMENT DE L'EAU**
- ➔ **WTE & WTC**
- ➔ **DESSALEMENT**

OBJECTIF PRINCIPAL: respect de l'environnement et des conditions de travail





# notre équipe



**Bruno Vaccari**

**CEO**



**Sabrina Saccomanni**

**LAWYER**



**Fabrizio Di Gennaro**

**CMO**



**Antonio Demarcus**

**CTO**



**Paolo Guastalvino**

**CIVIL WORKS**



**Gianni Deveronico**

**LEAD ELECTRICAL ENGINEERS**



**Faris Alwasity**

**ENGINEERING**



**Massimiliano Magni**

**ENGINEERING**



**Antonio Piserchia**

**COMMUNICATIONS EXPERT**



**Barbara Spelta**

**LAB**



**Papa Ndiamé Sylla**

**COO SENEGAL**



**Gianluca Baroni**

**HOSPITAL STUFF**



**Noel Sciberras**

**COO MALTA**



**Diambu Nkazi**

**MARKETING**



**Appiah Fofie Kwasi**

**COO GHANA**



**Sarr Alioune Badara**

**MARKETING**



**Eugen Raducanu**

**COO ROMANIA**



**Jérémie Saltokod**

**CCIMRDC ITALIE**



**Awa Khady Ndiaye Grenier**

**COO GUINÉ-BISSAU**



**Giorgio Masserini**

**MARKETING**

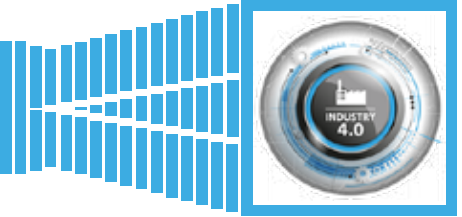


**Pantaleo Pedone**

**ITALIAN ENERGY-INTENSIVE**



# la biodigestion



|||||||

La préparation du substrat consiste à obtenir les caractéristiques physico-chimiques jugées optimales pour l'introduction dans le digesteur. Cela se produit par l'introduction des matrices, éventuellement diluées par des boues et / ou de l'eau, avec un degré d'humidité correct à l'intérieur du **EMPOWERING DEVICE** qui homogénéisera toutes les matrices entrées et prétraitera le résultat obtenu, contribuant également à l'augmentation de la sa température.

Le temps de séjour ou de permanence de la matrice à l'intérieur du biodigesteur, normalement 18/40 jours (réacteurs mésophiles) ou 14/26 jours (réacteurs thermophiles), grâce au prétraitement dans le **EMPOWERING DEVICE**, cette permanence peut être réduite à environ un jour et donc des réacteurs de dimensions extrêmement plus petites que par le passé peuvent être fabriqués avec les mêmes matrices à traiter.

Ceux-ci sont alimentés et, alternativement, vidés par cycles de 6 heures. Ils sont équipés de systèmes de capture de biogaz. Pendant le séjour ou la permanence, le matériau est agité en continu grâce à un dispositif hélicoïdal innovant qui se déplace uniquement en exploitant la montée du gaz de bas en haut, sans consommer d'électricité supplémentaire.

Cela permet d'éviter la présence de zones mortes, d'homogénéiser la température et la libération du biogaz et d'éviter la sédimentation de la boue et la formation de films superficiels et surtout elle facilite le contact entre les bactéries et le substrat.

Le biogaz obtenu peut être valorisé en biométhane ou, une fois épuré, utilisé pour la production à faible rendement d'énergie thermique ou électrique.

Il s'agit d'un mélange gazeux composé principalement de méthane et de dioxyde de carbone, mais contenant également de petites quantités d'hydrogène et parfois des traces de sulfure d'hydrogène.

Le matériau sortant du digesteur est une boue liquide (fraction solide: 5-25%) pas complètement stabilisée (la matière organique n'est pas complètement dégradée). Il est stabilisé par un deuxième passage dans le **EMPOWERING DEVICE**, ce qui réduit sa charge bactérienne et accélère son oxydation; par la suite, l'excès d'humidité est évacué via une phytompress. Tout excès d'azote est éliminé chimiquement ou par les bactéries. La fraction liquide ainsi obtenue, ayant déjà subi un traitement à l'intérieur de l'**EMPOWERING DEVICE**, peut être utilisée immédiatement à des fins d'irrigation ou être remise dans le cycle en trouvant une nouvelle utilisation dans le biodigesteur. La fraction sèche est utilisée comme engrais biologique.

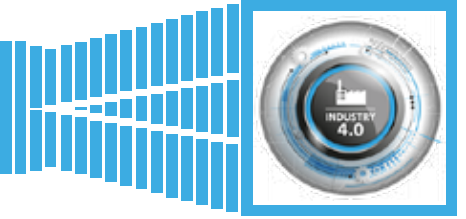
L'électricité produite par la digestion anaérobie est considérée comme de l'énergie verte car le gaz n'est pas libéré directement dans l'atmosphère et le dioxyde de carbone provient d'une source organique caractérisée par un cycle de carbone court, le biogaz avec sa combustion ne contribue pas à l'augmentation des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> et, par conséquent, est considérée comme une source d'énergie à faible impact environnemental.







# les matrices



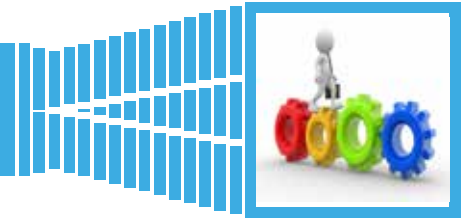
||||||||||||||||||||

Les **déchets d'élevage** sont les déchets d'une exploitation agricole ou, mieux encore, ils résultent du mélange de divers matériaux : fumiers zootecniques (fèces, urine), eaux de lavage, litière, cheveux, résidus alimentaires. Les déjections, et plus encore les déjections zootecniques, ont donc une composition extrêmement variable, non seulement selon les espèces animales qui les émanent (bovins, porcs, volailles), mais aussi selon les modes d'élevage et de gestion des déjections dans son complexe. D'un point de vue physique/gestionnaire, le fumier zootecnique peut se trouver à la fois sous forme appétissante (fumier) et pompable (eaux usées) en fonction de la teneur en matière sèche. Parmi les déjections animales, les eaux usées ont une composition chimique/physique en moyenne plus adaptée aux processus de digestion anaérobie les plus courants.

L'utilisation de **cultures dédiées** à la codigestion s'est généralisée ces dernières années. Initialement disponibles en cas de surproduction, provenant de terres marginales, partiellement cultivées ou de terres en jachère, avec l'évolution de la filière - grâce notamment aux incitations (certificats verts et autres) - elles sont de plus en plus utilisées de manière avantageuse à la fois dans les grandes que dans les petites usines. Dans le premier cas, dans une logique plus orientée vers l'augmentation des revenus, ils sont utilisés, notamment, dans des procédés de digestion anaérobie des déchets ; dans le second cas, cependant, ils servent à améliorer l'efficacité globale du processus (standardisation du mélange d'intrants) et à réaliser des économies d'échelle plus appropriées.

Les **sous-produits** qui peuvent être commodément utilisés dans la codigestion dans un processus de digestion anaérobie sont nombreux. Il existe des expériences consolidées d'installations de production de biogaz à partir de la fraction organique des déchets insérés dans les sites de traitement de ceux-ci. En ce qui concerne le secteur agricole, cependant, l'intérêt est plus correctement orienté vers les plantes qui utilisent, pour différentes raisons, des sous-produits et / ou des déchets du secteur agro-industriel qui peuvent être insérés, de manière plus appropriée, dans l'approvisionnement agro-énergétique. Chaînes. La définition de « sous-produit » revêt une importance considérable en raison des répercussions qu'elle peut avoir dans le cadre global de l'activité de production d'énergie et des « déchets de production » associés. Pour qu'il soit possible de qualifier de « sous-produit », au lieu de « déchet », le déchet, ou résidu, envoyé vers un autre cycle de production (par exemple, production de « biogaz » ou de « méthane »), celui-ci doit respecter les paramètres suivants :

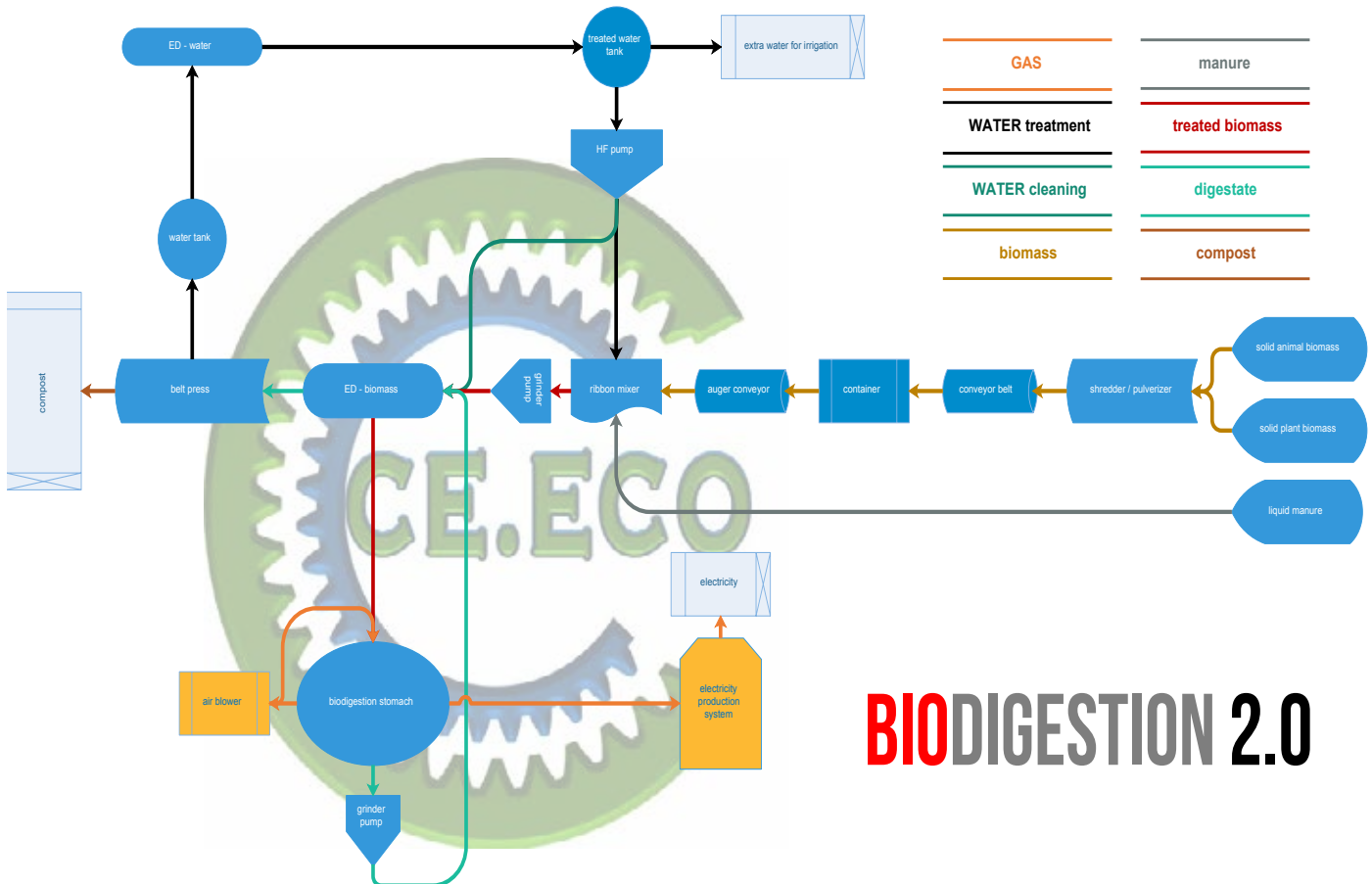
- il doit être généré par un processus de production, même s'il n'en est pas l'objet principal ;
- l'utilisation dans un autre processus de production doit être certaine, dès le stade de sa production, et intégrale. Le processus de réutilisation des déchets doit être préalablement identifié et défini ;
- le sous-produit doit avoir des caractéristiques de produit et une qualité environnementale telles qu'elles garantissent que son utilisation ne génère pas d'impact environnemental qualitatif et quantitatif autre que celui permis et autorisé dans l'usine de destination ;
- les caractéristiques de compatibilité environnementale ci-dessus doivent être possédées par le sous-produit dès le moment de sa production ; les traitements ou transformations préalables à leur réutilisation à cette fin ne sont pas autorisés ;
- le sous-produit doit avoir une valeur marchande économique.



<b>Ensilage et cultures fourragères</b>	Ensilage d'herbe soudanaise (première coupe après le début de la floraison)
	Lucerne (deuxième tonte)
	Ensilage de trèfle / trèfle à quatre feuilles (première tonte après le début de la floraison)
	Tiges de maïs et feuilles d'épis (mélange) 2% de fibres brutes
	Maïs à pain vert, fin de floraison
	Ensilage de maïs
	Fourrage
	Herbe de rechange, stade de maturation cireux
	Ensilage fourrager (vesce, avoine, orge), grain entier
	Ensilage d'huile de colza
	Ensilage de feuilles de betterave
	Ensilage de grains (plante intacte), pleine floraison
	Ensilage de blé (plante intacte)
	Ensilage de trèfle rouge (première coupe)
	Ensilage de pain maïs / triticales
<b>Cultures de racines, céréales, graines</b>	Ensilage de trèfle (2e coupe, dès le début de la floraison)
	Ensilage de trèfle rouge (2ème coupe)
	Ensilage de pain de maïs (2e coupe, plein grain)
	Fourrage (la première tonte) début d'une croissance saine
	Ensilage de maïs, mûr, grain entier
	Orge à deux rangs
	Maïs sec
	Avoine
	Betterave, pommes de terre
	Betterave à sucre fraîche
	Betterave à sucre
	Pain de maïs
	Tournesol
	Grain
	Petits pois
<b>Des légumes</b>	L'huile de colza
	Flocons de pommes de terre
	Farine de pomme de terre
	Pommes de terre fraîches
	Déchets de produits végétaux
	Oignon
	Pelure d'oignon
	Carottes
	Chou-fleur
	Citrouille fraîche

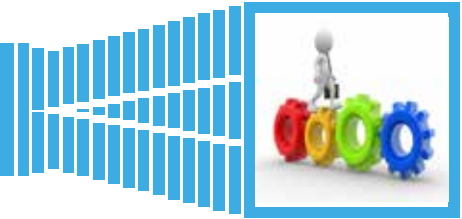
<b>Graisse, huile</b>	Gros
	Glycérine
	L'huile de lin
	L'huile de colza
	L'huile de soja
	Huile de tournesol
	<b>Lisier de porc</b>
<b>Résidus d'animaux</b>	<b>Fumier de porc avec litière</b>
	Fumier de mouton
	Lisier de bétail maigre
	Fumier de bovin frais
	Fumier de vaches laitières
	Fumier de vaches laitières avec résidus alimentaires
	Fumier de cheval
	Pollen sec
	Pollen frais
	<b>Résidus de l'industrie alimentaire</b>
Résidus d'épluchage de soja	
Pommes de terre fraîchement lavées	
Flocons d'avoine	
Grain frais d'orge	
Particules de son	
Ensilage de grains d'orge	
Trognon de pomme	
Farine de soja	
Grain lavé	
CGM	
Petit lait	
Lait entier de vache	
Levure de bière bouillie	
Levure de bière sèche	
Pain sec	
Déchets de boulangerie	
Déchets laitiers	
Déchets alimentaires faibles en gras et humides	
Déchets alimentaires à forte teneur en matières grasses	
Beurre de lait frais	
Caséine	
Lait en poudre sans matière grasse	
Tourteau de colza	
Pâte de tournesol	
Divers résidus alimentaires	





# BIO DIGESTION 2.0

# une plante typique



Les 2 pages suivantes présentent le schéma de principe d'un de nos systèmes de biodigestion sans valorisation du biométhane.

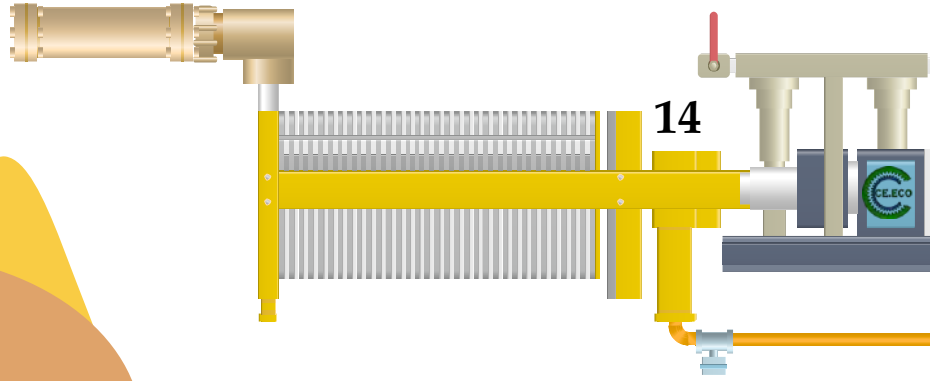
Les végétaux sont logés dans des skids spécialement conçus et peuvent être enterrés, le seul soin étant de laisser la partie supérieure hors sol.

1. Les matrices entrent dans l'usine par un système de broyage et de criblage.
2. Ensuite, réduites et d'un dimensionnement correct, les matrices sont mélangées et additionnées d'eau pour les amener au niveau d'humidité requis par le système (environ 85%)
3. Un premier cycle de cavitation, d'une durée de quelques minutes, permet de broyer finement et d'amalgamer le matériau ainsi que de reconstituer ses parois cellulaires.
4. Le bolus ainsi obtenu est introduit dans "l'estomac", sans pièces mobiles : le mélange est réalisé à l'aide du gaz en formation en exploitant l'effet Coandă obtenu avec des soufflantes spéciales ATEX.
5. A intervalles prédéterminés, une pompe aspire le biogaz...
6. ... et l'envoi vers un système de compression et de filtrage
7. Seulement pour être enveloppé ...
8. ... et introduit dans une turbine avec un système de récupération de chaleur de notre conception : le cycle combiné permet des rendements de plus de 55% pour la production d'électricité
9. qui seront soit autoconsommés, soit injectés dans le réseau national
10. une électrovanne, à intervalles préétablis, va libérer le produit biodigéré par le bas pour le diriger vers ...
11. ... un cycle supplémentaire dans le cavitateur pour inérer toute trace de micro-organismes
12. Autres électrovannes ...
13. ils régulariseront le débit vers une éventuelle pompe de surpression...
14. ... ou en le mettant directement dans une bande de presse ...
15. ... à partir duquel la partie solide se forme ...
16. ... le compost de qualité dénitrifié à utiliser à des fins agricoles
17. tandis qu'une pompe à cavitation place l'eau dans laquelle les nitrates sont restés dans un réservoir, la purifie et la dénitrifie à l'aide d'UVC et d'ozone
18. une partie de l'eau sera prélevée pour d'autres usages (par exemple des usages agricoles ou pour le lavage ou, si vous décidez de réaliser une épuration alimentaire, pour abreuver le bétail)
19. tandis qu'une partie sera réutilisée dans le processus





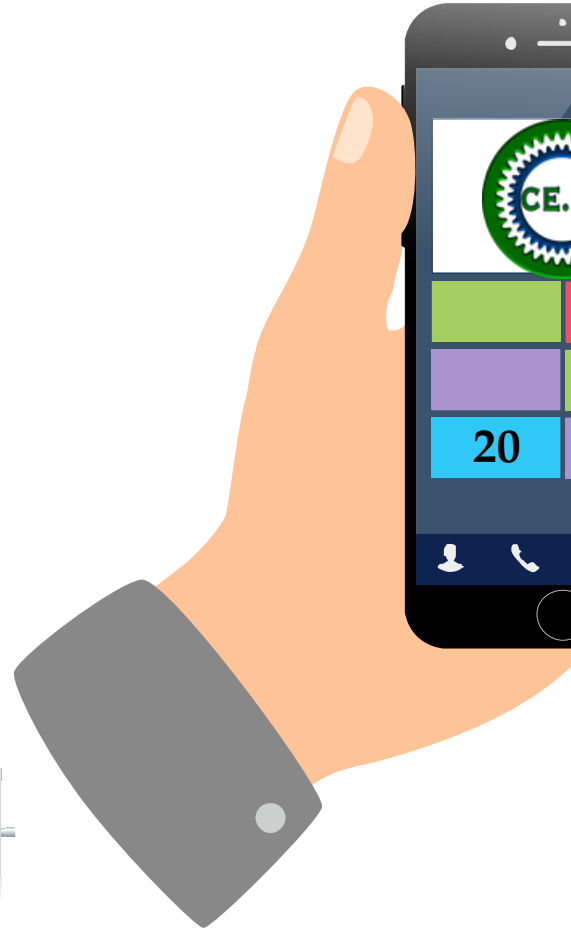
15



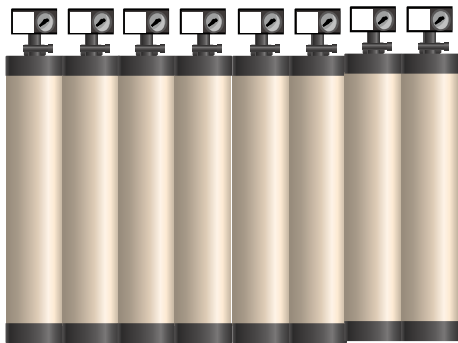
14



16

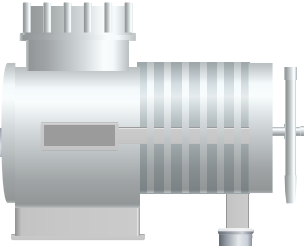


20



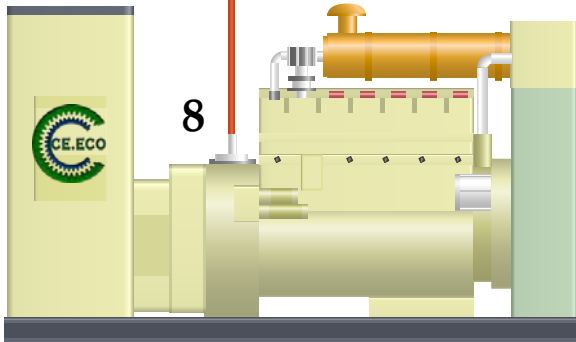
7

6



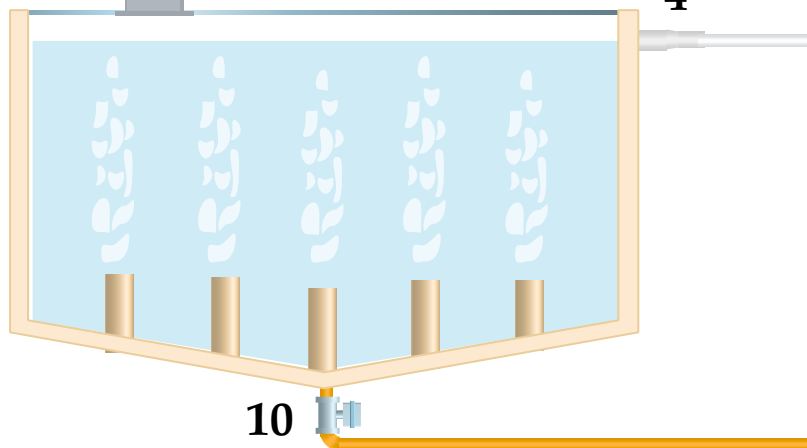
5

4



8

9



10



# L'EMPOWERING DEVICE



L'**EMPOWERING DEVICE**, a été entièrement conçu, développé et mis en œuvre par notre équipe et est capable de gérer simultanément différents types de cavitation contrôlée dont 5 de nature différente mais qui coexistent de manière harmonieuse au point qu'aucune vibration significative n'est détectée.

La somme des effets produits par chaque cavitation met en œuvre l'efficacité des processus chimiques, physiques et biologiques qui se déroulent dans l'appareil, ce qui entraîne une réduction ultérieure de la consommation d'énergie déjà faible ainsi qu'une forte réduction des temps de traitement.

Un prototype avec une configuration spéciale, préparé pour l'expérimentation et de taille 1: 1, a été utilisé par nous depuis début 2017 pour effectuer les tests requis sur les échantillons de matériaux de nos clients.

Nos machines sont équipées de certificats de test et de certifications internationales de fonctionnement avec différents types de liquides sur différents processus chimiques, physiques et biologiques.

Ce qui rend notre système, aujourd'hui, unique par rapport à ce que le marché propose dans le domaine de la cavitation contrôlée est le fait que bien qu'il soit déjà extrêmement difficile de contrôler une cavitation, dans notre système il existe de nombreux et différents types de cavitation contrôlée, dont au moins un est sonore. Le corps de la machine a un élément, avec les fonctions d'un mélangeur statique, appelé par nous "Le Cèdre" pour la conformation particulière des "feuilles" qui composent sa conception.

Ce mélangeur monobloc spécial, en présence de processus impliquant la formation d'éléments chimiques cristallins, a la capacité de favoriser la formation de germes de cristallisation, avec une accélération supplémentaire des réactions chimiques.

Une autre amélioration notable par rapport à ce qui a existé jusqu'à présent est représentée par les baisses de pression plus faibles évidentes par rapport aux machines équipées de moteurs de puissance installée similaire avec des économies d'énergie conséquentes au cours de l'année: l'**EMPOWERING DEVICE** ne consomme qu'une fraction de l'électricité requise par les autres cavitateurs.

Cela est dû au fait que le corps de machine du **EMPOWERING DEVICE** est structuré pour former un véritable "diffuseur", avec la récupération conséquente d'un pourcentage de la pression de







sortie.

En outre, il a été conçu pour être facilement et rapidement reconfiguré en fonction de l'utilisation: certaines de ses pièces peuvent être enlevées si des liquides très denses et / ou visqueux doivent être traités et / ou avec une granulométrie importante ou ils peuvent être ajoutés, en entrée ou en sortie, éléments accessoires adaptés à presque toutes les utilisations.

De plus, en présence de matière organique, la cavitation entraîne la déstructuration physique partielle qui en résulte, une lyse des parois cellulaires et la libération conséquente du contenu intracellulaire.

Cette action se traduit par une plus grande disponibilité des sucres cellulaires, une accélération des processus d'hydrolyse et, par conséquent, une accélération du processus de digestion anaérobie dans son ensemble.

Dans notre cavitateur, basé sur des expériences menées et certifiées par des tiers, le taux de dégradation bactérienne peut accélérer de 4/5 fois à plus de 10 fois par rapport aux traitements conventionnels.

Les certifications réalisées par le **Groupe Rina** montrent que la DCO des eaux usées d'un gazéificateur est réduite de 90% en seulement 15 minutes.

En utilisant le système d'onduleur fourni, au début, la consommation est inférieure aux 25 kWh de puissance installée nominale, de même en pleine utilisation ; en l'absence d'onduleur, il faudrait au moins 36 kWh pour démarrer.

La version standard peut traiter jusqu'à 60 mètres cubes de fluide par heure.

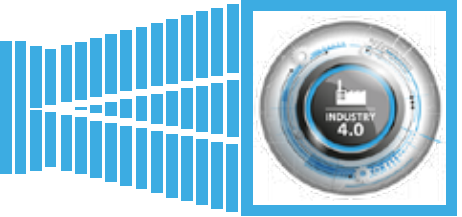
La compacité, la simplicité d'installation et d'utilisation sont sans l'ombre d'un doute certaines des particularités de nos appareils de cavitation mais c'est la flexibilité totale d'utilisation qui le rend unique.



ÉCHANTILLON	DCO mg/L
matériel tel quel	15.380
matériel après cavitation	1.508
pourcentage de réduction DCO	90,2%



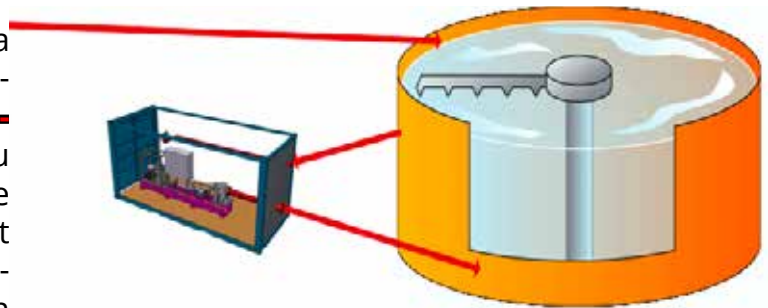
# comment placer l'ED



|||||

Notre accélérateur de process peut être placé, au besoin, à l'entrée, en recirculation ou à la sortie d'un réservoir.

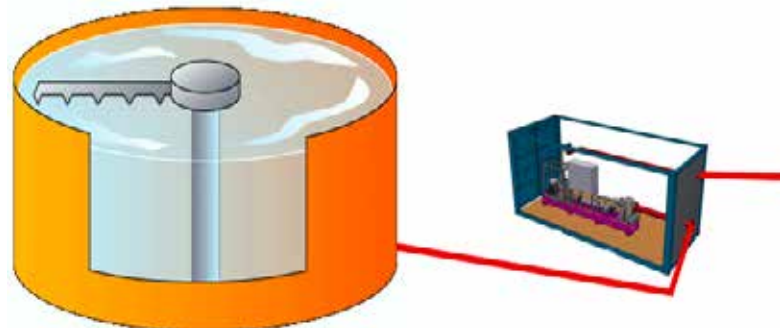
**en recirculation:** une pompe aspire la matrice liquide du réservoir de traitement, l'envoie au **EMPOWERING DEVICE** pour traitement et la retourne au réservoir de traitement à un deuxième point. Avec cette configuration, il est possible de traiter et d'améliorer le fonctionnement d'une plante existante en



réduisant en un temps assez rapide également toute accumulation de fractions fibreuses de la matrice non dégradée. **AVANTAGE:** Les coûts de mise en œuvre sont réduits au minimum et les usines existantes peuvent traiter des quantités de matrices beaucoup plus importantes avant d'être rejointes par d'autres usines de traitement. Cet emplacement présente l'inconvénient qu'une partie du fluide sera traitée plusieurs fois.

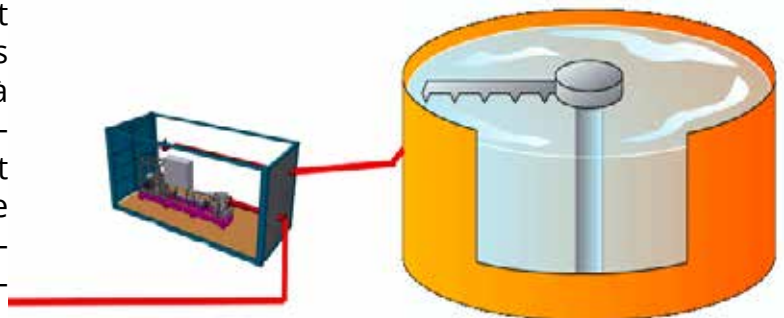
**à la sortie du réservoir de traitement primaire:** configuration similaire à la précédente avec la différence que le produit n'est traité qu'une seule fois et déchargé dans un deuxième ré-

servoir pour recevoir un traitement ultérieur. **AVANTAGE:** En plus de maximiser l'efficacité du deuxième réservoir où la matrice recevra un traitement ultérieur, permet l'inertage des charges microbiennes de la matrice. Cet emplacement présente l'inconvénient que les temps utilisés pour traiter le fluide dans le premier réservoir restent les mêmes des systèmes précédents.

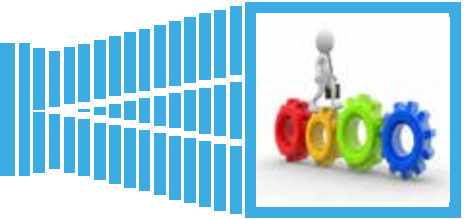


**traitement de la matrice à l'entrée:** la matrice d'entrée peut être mélangée avec un vecteur hydraulique et envoyée au cavitateur pour désintégration avant le chargement. En fonction du type de usine, du type de matrices utilisées et de l'intensité du traitement à obtenir, la technologie peut être appliquée sur l'ensemble de la matrice chargée ou seulement sur une partie

(**EXEMPLE:** en biomasses typiquement celles caractérisées par des matrices fibreuses et notamment complexe à dégrader). **AVANTAGE:** Dans cette configuration, l'efficacité du cavitateur est maximale si la cavitation est appliquée à l'ensemble de la matrice. Cet emplacement présente les plus grands avantages.



## mise à niveau du biométhane



|||||

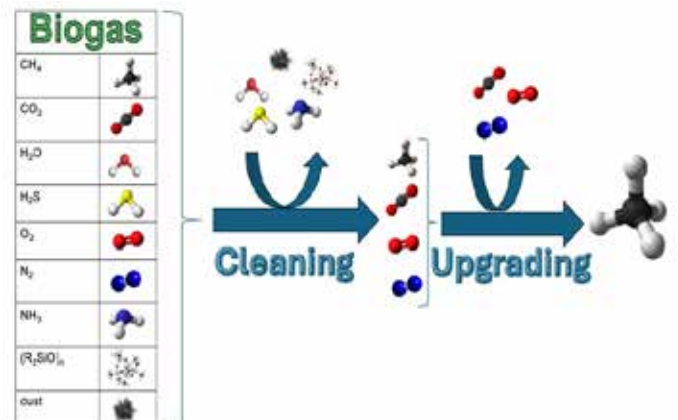
La conversion du biogaz en biométhane s'effectue par un processus de purification (déshydratation, désulfuration, élimination de l'ammoniac gazeux,  $\text{NH}_3$ , mercaptans, poussières) et de valorisation (élimination du dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ ).

- Épuration du biogaz : élimination de l'eau, du  $\text{H}_2\text{S}$  et des traces de contaminants indésirables (poussières, siloxanes, ammoniac...);
- Valorisation : élimination du  $\text{CO}_2$  pour atteindre les normes de qualité exigées par le réseau gazier et utilisations comme biocarburant ;
- Biométhane : biogaz raffiné destiné à être injecté dans le réseau ou utilisé comme biocarburant.

L'épuration du biogaz s'effectue par absorption physique ou épuration de l'eau : une des technologies les plus répandues, elle peut être installée avec ou sans récupération des eaux de lavage et fonctionne également avec de petites dimensions.

L'absorption peut avoir lieu dans des tours à co-courant, à contre-courant ou à flux croisés. Le sulfure d'hydrogène ( $\text{H}_2\text{S}$ ) doit être séparé avant le lavage car il est corrosif, cela se fera via un filtre à chlorure de fer. La mise à niveau peut être réalisée par adsorption chimique, membranes ou cryogénèse. L'adsorption chimique est généralement réalisée à l'aide d'amines (MEA et DMEA) ou d'une solution de carbonate de potassium et constitue une technologie très complexe et à haut rendement (permettant donc des systèmes plus petits) mais ne sépare pas l'azote ( $\text{N}_2$ ). Ce procédé fonctionne à très basses pressions grâce à la forte affinité MEA/DME- $\text{A-CO}_2$ . Le solvant peut être régénéré par un procédé thermique.

La technologie des membranes est simple, elle exploite la sélectivité d'une membrane envers différentes molécules. La différence de pression partielle des différents gaz à travers la membrane est le paramètre le plus important. Ils fonctionnent à hautes pressions (25-40 bars) ou basses pressions (9 bars). Les membranes peuvent être à base de polymères ou d'acétate de cellulose. L'utilisation de membranes présente l'avantage d'une grande flexibilité du système. En revanche, le coût élevé des membranes sélectives et la nécessité de les remplacer à intervalles rapprochés constituent le point faible de cette technologie. La technologie cryogénique utilise le point d'ébullition des gaz ( $\text{CO}_2$  -78 °C,  $\text{CH}_4$  -160 °C) : le biogaz est refroidi jusqu'au point où le  $\text{CO}_2$  se condense et peut être séparé sous forme liquide. Cette technologie a un coût d'application légèrement plus élevé que les autres, est gourmande en énergie, mais la pureté du gaz est plus élevée et nécessite des coûts de maintenance nettement inférieurs à ceux des autres technologies de mise à niveau, également parce qu'aucun produit chimique n'est utilisé pour la purification du biogaz. En combinaison avec notre technologie de transformation de la chaleur en énergie, qui réduit les coûts énergétiques à la fois du laveur dédié à la purification et des compresseurs utilisés pour la séparation cryogénique, cela rend l'adoption de la cryogénie optimale par rapport aux autres technologies.





**WWW.CE.ECO**

**Chemical Empowering © 2018-2025**

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