



www.ce.eco
info@ce.eco



MILKCAVIT

EMPOWERING **DEVICE**



23/10/2024 (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 ?



La durabilité intelligente

Notre objectif

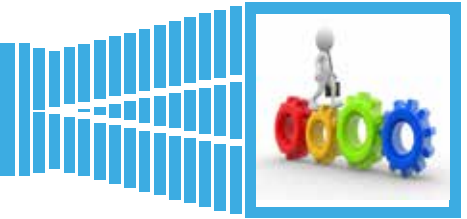
Mission:

- 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 !


indice





su di noi
 indice
 chi siamo...
 ... e cosa facciamo
 la nostra squadra
 perchè la cavitazione
 effetti della cavitazione
 componenti del latte
 grassi del latte
 proteine del latte
 sicurezza alimentare
 igienizzazione
 recupero degli scarti
 esempio pratico
 la cavitazione
 l'EMPOWERING DEVICE


1
 2
 3
 4
 5
 7
 8
 9
 10
 11
 13
 15
 16
 17
 20
 21




- 

accélération des processus naturels sans altérations organoleptiques
- 

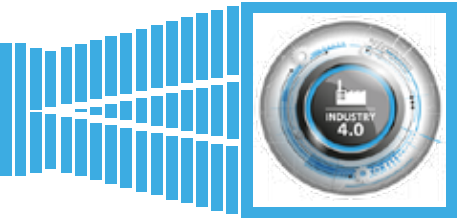
faibles coûts de mise en œuvre
- 

entretien minimum : quelques heures par an pour vérifier les joints et les roulements
- 

technologie mature car elle est déjà utilisée depuis près de 20 ans dans différents domaines
- 

élimination des bactéries, micro-organismes, virus et agents pathogènes à température ambiante

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.

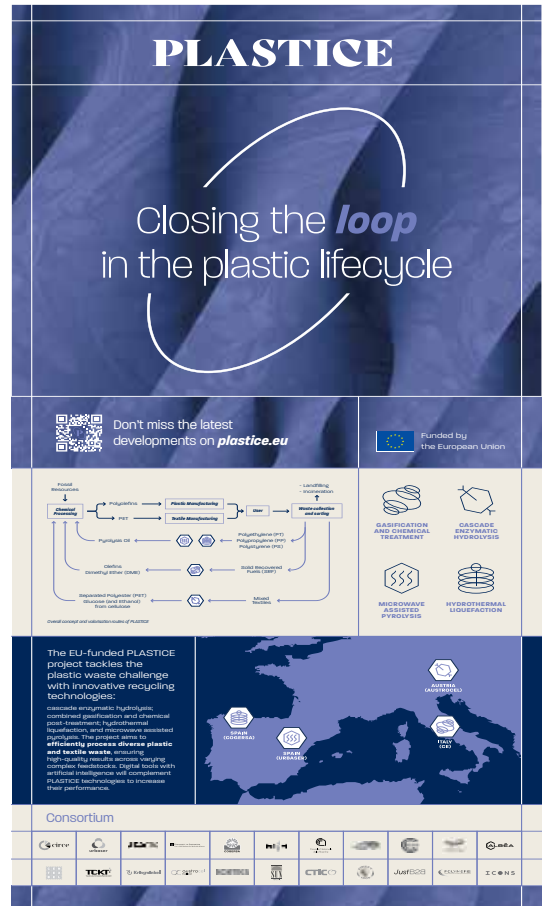
Notre personnel international représente notre essence : des personnes motivées, possédant une riche expérience personnelle, qui croient en ce qu'elles font et qui viennent de nombreux pays différents. Dans chaque nation dans laquelle nous intervenons, nous respectons les coutumes et les traditions locales, 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**





notre équipe



Bruno Vaccari

CEO



Sabrina Saccomanni

LAWYER



Fabrizio Di Gennaro

CMO



Antonio Demarcus

CTO



Paolo Guastalvino

CIVIL WORKS



Gianni Deveronico

LEAD ELECTRICAL ENGINEERS



Jennifer Martinel

ACCOUNTING



Massimiliano Magni

ENGINEERING



Antonio Piserchia

COMMUNICATIONS EXPERT



Barbara Spelta

LAB



Papa Ndiame 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 GUINÉE-BISSAU



Giorgio Masserini

MARKETING



Pantaleo Pedone

ITALIAN ENERGY-INTENSIVE



pourquoi la cavitation ?



Dans l'industrie agroalimentaire, l'application de la cavitation hydrodynamique a gagné en popularité dans divers domaines tels que :

- tests non invasifs,
- homogénéisation,
- extraction,
- dégazage,
- couper des aliments surgelés ou mous,
- anti-salissure,
- destruction microbienne,
- etc.

La cavitation hydrodynamique a montré un **grand potentiel** pour modifier les molécules qui composent le lait, améliorer l'efficacité de la transformation du lait et des produits laitiers, la sécurité alimentaire, la destruction microbienne, l'analyse non destructive, le nettoyage des surfaces des équipements et la gestion des déchets.

L'une des limites de la cavitation ultrasonique est la difficulté de l'utiliser dans un processus continu avec un débit élevé.

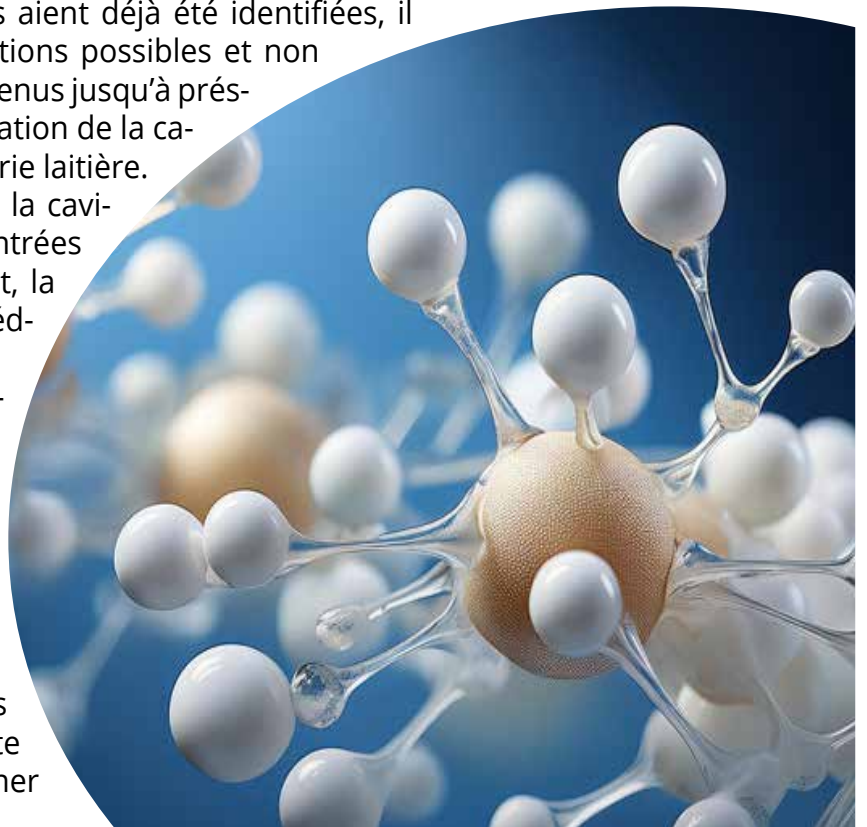
La cavitation hydrodynamique, en revanche, présente un avantage dans ce cas car elle est facilement applicable dans un processus continu.

Bien que de nombreuses applications aient déjà été identifiées, il existe encore de nombreuses applications possibles et non testées : compte tenu des résultats obtenus jusqu'à présent, il est nécessaire d'explorer l'application de la cavitation hydrodynamique dans l'industrie laitière.

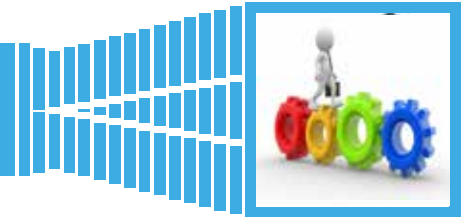
La plupart des recherches basées sur la cavitation hydrodynamique se sont concentrées sur les produits laitiers tels que le lait, la crème, le fromage, le yaourt et les ingrédients protéiques du lait.

Cependant, à mesure que la technologie se consolide dans ce domaine, la cavitation hydrodynamique pourrait également être appliquée à d'autres produits laitiers tels que la matière grasse laitière anhydre et le beurre.

La cavitation peut actuellement offrir de nombreux avantages à l'industrie laitière, mais avec des études et des applications plus approfondies, il existe une forte conviction qu'elle peut donner un élan significatif au secteur.



effets de la cavitation



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

La cavitation hydrodynamique a de nombreuses applications, mais il est important de veiller à éviter tout impact négatif sur les aspects sensoriels des produits laitiers. L'application doit toujours être adaptée aux besoins, soulignant ainsi la grande flexibilité dans les utilisations de la technologie.

Une évaluation sensorielle d'échantillons de lait cavité a montré une augmentation significative de la saveur brûlée avec l'augmentation de l'intensité et de la durée du traitement.

Cependant, l'ajout de CO₂ a permis de réduire considérablement l'arôme de brûlé.

Les échantillons de lait cavité ont montré de meilleures propriétés de coagulation et un meilleur goût aigre.

Le lait cru, pasteurisé par cavitation hydrodynamique, avait un score de saveur égal ou inférieur à celui du lait non traité, mais le même lait traité par cavitation avait un score plus élevé que le lait non traité lorsqu'il était goûté le quatrième jour de stockage.

L'effet de la cavitation hydrodynamique sur l'oxydation des lipides dans différents types de lait peut être contrôlé en réduisant le temps de séjour et la température.

Grâce à la cavitation hydrodynamique, la formation de substances volatiles telles que le benzène, le toluène, le 1,3-butadiène, le 5-méthyl-1,3-cyclopentadiène et une série de 1-alcènes aliphatiques, qui étaient principalement des hydrocarbures, était possible.

On pense que ces composés sont d'origine pyrolytique et sont probablement générés aux températures élevées localisées associées à la cavitation ultrasonique.

Un exemple des effets de la cavitation sur l'oxydation des lipides dans le lactosérum de fromage cheddar fraîchement pasteurisé montre une concentration accrue de radicaux hydroxyles, sans modification de la composition des phospholipides, des acides gras libres et une oxydation accrue des lipides. Cela démontre que l'utilisation de la cavitation dans les applications de transformation du lactosérum n'a aucun impact négatif sur le profil lipidique et l'oxydation.

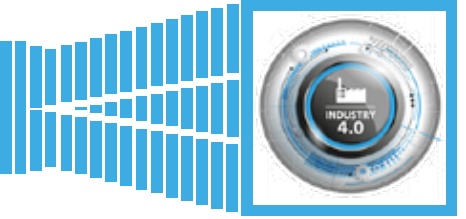


L'utilisation de la cavitation hydrodynamique combinée à une pression modérée (pression de 2 kg, 40 °C) a amélioré les propriétés du yaourt.

La cavitation hydrodynamique a un impact moins invasif sur les propriétés sensorielles que les ultrasons, car l'intensité de l'effondrement de la cavitation hydrodynamique est inférieure à celle des ultrasons.

Cela suggère que la cavitation hydrodynamique pourrait être une méthode plus adaptée pour préserver les qualités sensorielles des produits laitiers.

composants du lait



|||||

C'est une boisson au grand pouvoir désaltérant et composée à 80 % d'eau mais qui contient la bonne quantité de sels minéraux, de calcium, de vitamines hydrosolubles et hyposolubles, de graisses et de protéines.

Le calcium et la vitamine D sont à la base de la santé des os, des dents, des muscles et d'autres tissus. Le lait contient également une partie des sucres, le lactose, présent uniquement dans cet aliment parmi ceux présents dans la nature et utile au bon équilibre intestinal.

L'énergie libérée par l'homogénéisation à haute pression, avec cavitation hydrodynamique, a été utilisée pour modifier les propriétés physico-chimiques de divers composants du lait.

Plusieurs changements dans la composition du lait ont été observés, tels qu'une augmentation des niveaux d'acides gras libres, une oxydation et une diminution du nombre de cellules somatiques et du pH.

Une augmentation de l'oxydation des lipides, composés volatils dus à la cavitation, a également été constatée.

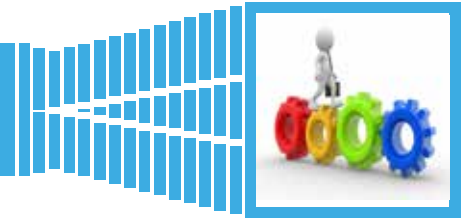
En combinaison avec un traitement thermique (63°C) sur le lait, aucun effet sur la couleur n'a été rapporté, mais il y a eu une réduction du pH à 6,22, une augmentation de la teneur en acide lactique de 0,015%, une diminution de la densité et une diminution de la congélation. indiquer. La cavitation hydrodynamique à haute énergie et à flux continu n'a montré aucun effet significatif sur la phosphatase alcaline, la lactoperoxydase et la γ -glutamyltranspeptidase.

Cependant, combinée à la chaleur (61, 70 et 75,5 °C), la cavitation hydrodynamique a démontré un effet synergique dans l'inactivation de la phosphatase alcaline, de la γ -glutamyl transpeptidase et de la lactoperoxydase.

La cavitation hydrodynamique peut être appliquée en combinaison dans le traitement en aval de la lactoperoxydase du lactosérum pour une extraction en deux étapes pour la concentration et la purification de la lactoperoxydase.



matières grasses du lait



Les lipides, ou graisses, sont des substances insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques non polaires. Ils remplissent diverses fonctions, l'une des plus importantes étant qu'ils constituent une excellente source d'énergie (apport calorique supérieur à 9 kcal/g), raison pour laquelle ils sont très courants dans le monde végétal et animal.

La graisse est le composant le plus variable du lait car elle dépend du stade de lactation de l'animal, de son alimentation, de sa race et des caractéristiques individuelles et non individuelles ; par exemple, dans le lait de vache, la quantité peut varier de 3 à 4,6 % selon la saison.

Dans le lait, les lipides se trouvent en émulsion sous forme de globules sphériques d'un diamètre allant de 0,1 à 10 µm, et sont synthétisés par les cellules sécrétoires de l'épithélium de la glande mammaire. Cependant, les matières grasses du lait n'ont pas une structure homogène, mais une structure lamellaire concentrique, en raison de la superposition de couches de triglycérides : celles à point de fusion élevé sont disposées à l'extérieur du globule, celles à point de fusion bas à l'intérieur. Cette stratification résulte de la cristallisation fractionnée de la matière grasse lors du refroidissement.

L'application de la cavitation hydrodynamique a montré des résultats prometteurs dans la modification de la matière grasse du lait et des globules de matière grasse du lait.

Les traitements de cavitation sur des échantillons de lait écrémé réduisent la taille des globules de matière grasse à environ 10 nm.

Une réduction substantielle (jusqu'à 81,5 %) de la taille des globules de matière grasse se produit pour les échantillons traités en combinaison avec la chaleur, ce qui a montré une meilleure distribution des particules par rapport à la cavitation à froid.

Une homogénéisation efficace de la taille des particules de matière grasse du lait jusqu'à la taille nanométrique et une dispersion uniforme ont été démontrées à l'aide d'un traitement de cavitation hydrodynamique, produisant un effet d'homogénéisation supérieur par rapport aux méthodes conventionnelles.

L'amélioration de l'homogénéisation met en évidence le potentiel du traitement par cavitation pour améliorer le fractionnement des matières grasses du lait dans le système laitier et permettre la séparation des plus gros globules gras des plus petits.

Bien que des progrès significatifs aient été réalisés dans l'homogénéisation des globules gras du lait à l'aide de la cavitation hydrodynamique, ces technologies n'ont pas encore atteint leur plein potentiel pour être utilisées dans des applications industrielles.

La cavitation hydrodynamique a le potentiel d'être utilisée dans les usines de transformation continue du lait.



protéines de lait



|||||

Les protéines du lait jouent un rôle crucial dans les produits laitiers car elles influencent diverses caractéristiques physiques, chimiques et sensorielles.

Ces protéines peuvent être modifiées par diverses méthodes physiques et chimiques ; Cependant, il existe une demande croissante de produits clean label, ce qui nécessite des processus sans produits chimiques.

L'homogénéisation à haute pression (cavitation hydrodynamique) est un processus physique qui présente un grand potentiel dans la manipulation de la structure et de la fonctionnalité des protéines du lait nécessaires à divers produits laitiers.

Des échantillons de lait frais écrémé et de caséine micellaire reconstituée ont été soumis à la cavitation, sans changement observé dans la taille des micelles de caséine, la teneur en caséine libre et la concentration en calcium soluble.

Il y a eu une légère augmentation des protéines solubles du lactosérum et une diminution correspondante de la viscosité, ainsi qu'une diminution temporaire du pH.

Cependant, la cavitation a entraîné la libération de protéines de la phase micellaire vers la phase sérique et la dégradation des micelles de caséine dans les échantillons de lait écrémé reconstitué.

Ceci suggère une application potentielle de la cavitation dans le développement de laits dotés de nouvelles fonctionnalités en modifiant la taille des micelles et en redistribuant les caséines entre les phases micellaire et sérique. Les micelles de caséine peuvent être partiellement perturbées par la cavitation, en particulier à pH élevé, entraînant une augmentation de la surface, ce qui peut être utile pour améliorer la coagulation de la présure et la gélification acide.

Une augmentation de la turbidité et une réduction du diamètre des particules peuvent se produire à n'importe quelle valeur de pH donnée pour la solution de caséine avec une puissance croissante. Une plus grande réduction du diamètre des micelles réassemblées est observée à un pH plus élevé, suggérant une interaction entre la cavitation et le pH.

Cela peut être lié à la structure plus lâche des micelles de caséine à un pH plus élevé, ce qui favorise l'action des forces de cisaillement induites par les ultrasons lors de la rupture des micelles de caséine réassemblées.





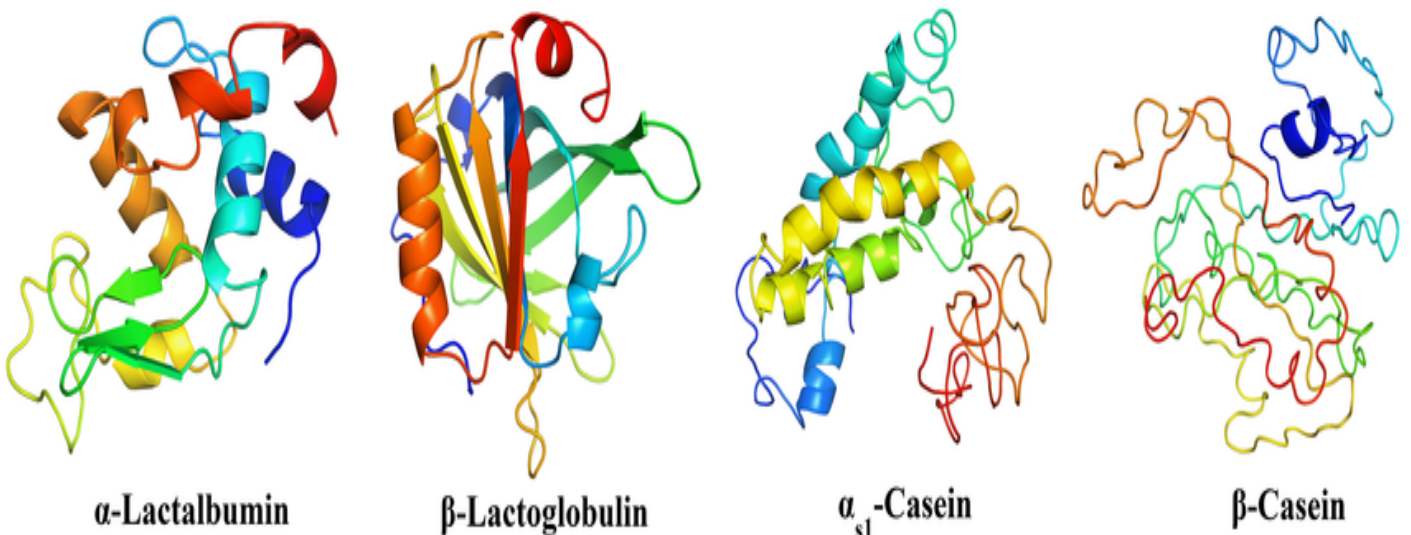
L'effet de la cavitation à flux continu de haute intensité (avec et sans génération de chaleur) sur les protéines de lactosérum (α -lactalbumine [α -La] et β -lactoglobuline [β -Lg]) a montré une dénaturation accrue des protéines par rapport à la chaleur seule lorsqu'elle est combinée à la chaleur (61, 70 et 75,5 °C). De plus, une synergie significative entre la cavitation contrôlée et la chaleur a été observée pour la dénaturation de l' α -La et de la β -Lg. La cavitation hydrodynamique pendant 15 minutes a généré la teneur la plus élevée en feuilles β et en SS, tandis qu'un traitement pendant 30 minutes a produit la plus faible activité de dityrosine, de carbonyle et d'antioxydant. Les données obtenues suggèrent que la cavitation hydrodynamique a le potentiel d'améliorer l'activité antioxydante de la β -Lg. Des observations similaires ont été faites concernant l'activité antioxydante du lait écrémé dans un système d'émulsion de linoléate utilisant l'hémoglobine comme pro-oxydant, entraînant une activité antioxydante accrue du lait écrémé et des fractions de caséine.

Cette augmentation de la capacité antioxydante du lait écrémé pourrait être liée à l'augmentation de la concentration efficace de caséine suite à une éventuelle dégradation de la micelle de caséine induite par les ultrasons.

Divers traitements ont démontré une augmentation progressive de l'hydrophobicité de surface et de la teneur en thiols réactifs de la β -Lg pure, tandis que la protéine α -La était encore plus affectée par la cavitation avec une augmentation significative de l'hydrophobicité de surface.

Il existe de nombreuses applications de la cavitation pour manipuler les caractéristiques des protéines du lait. La cavitation hydrodynamique présente un grand potentiel d'application et peut être utilisée dans des processus continus grâce à sa conception en forme de pompe.

Divers traitements ont montré une augmentation progressive de l'hydrophobie de surface et de la teneur en thiols réactifs de la β -Lg pure, tandis que la protéine α -La était encore plus affectée par la cavitation avec une augmentation significative de l'hydrophobie de surface. Les applications de la cavitation pour manipuler les caractéristiques des protéines du lait sont nombreuses. La cavitation hydrodynamique présente un grand potentiel d'application et peut être utilisée dans des processus continus grâce à sa conception en forme de pompe.



sécurité alimentaire



L'énergie libérée lors de la cavitation a un grand potentiel pour améliorer la sécurité alimentaire en détruisant les micro-organismes et les agents pathogènes, ainsi qu'en détectant les corps étrangers et en les rendant facilement éliminables. La première application de la cavitation dans l'inactivation microbienne a été rapportée à la fin des années 1920 (Harvey & Loomis, 1929) ; cependant, les effets mortels globaux se limitaient à la stérilisation. Les progrès rapides des technologies liées à la cavitation au cours des dernières décennies ont ravivé l'intérêt pour son application à l'inactivation microbienne.

Récemment, on a constaté une tendance vers les technologies non thermiques comme alternative au traitement thermique pour la transformation des aliments, principalement en raison de la préservation des qualités sensorielles du produit, qui sont généralement sensibles à la chaleur. Surfant sur cette vague, la technologie de cavitation hydrodynamique présente un avantage dans la pasteurisation et la conservation des produits laitiers grâce à l'élimination des micro-organismes et à l'inactivation enzymatique.

Par exemple, l'effet combiné de la cavitation hydrodynamique et du traitement thermique sur le nombre total de bactéries viables et les bactéries psychrotrophes dans le lait cru, pasteurisé et stérilisé a entraîné une réduction de 1 à 2,1 log ufc mL⁻¹ du nombre total de bactéries viables et des bactéries psychrotrophes pour les trois types d'échantillons de lait pour une conservation allant jusqu'à 6 jours. Cela démontre que la cavitation hydrodynamique avec des réacteurs en boucle fermée peut être utilisée efficacement pour l'homogénéisation et l'inactivation microbienne du lait non traité.

Dans le cas de la cavitation hydrodynamique, le taux de réduction microbienne était fonction du nombre d'événements de cavitation par unité de volume, de la pression d'entrée de l'élément de cavitation, de la géométrie de la plaque de cavitation et du volume de vapeur généré.

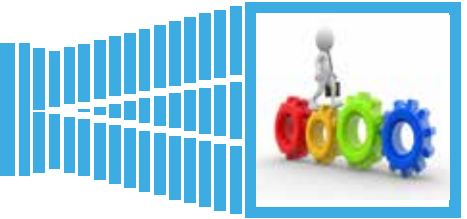
La réduction la plus élevée du volume de vapeur et de la charge microbienne (jusqu'à 88 %) a été obtenue avec une plaque de cavitation hydrodynamique à trou rectangulaire monocentrique.

Dans le cas des ultrasons, une efficacité d'inactivation de 95 % a été atteinte ; cependant, cela nécessitait l'ajout de CO₂, une puissance appliquée plus élevée et un temps de traitement de 10 minutes.

La cavitation hydrodynamique combinée à un gaz approprié serait donc encore plus efficace pour une application commerciale.

L'utilisation de la cavitation hydrodynamique a entraîné une élimination de 100 % d'*Escherichia coli* dans des échantillons





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

de lait inoculés avec 1×10^4 et 1×10^6 ufc mL⁻¹ d'E. coli, une élimination de 99 % et 99,14 % de *Listeria monocytogenes* dans des échantillons de lait inoculés avec 1×10^4 et 1×10^6 ufc mL⁻¹ de *L. monocytogenes* respectivement, tandis que dans le cas d'échantillons de lait inoculés avec 1×10^4 et 1×10^6 ufc mL⁻¹ de *Pseudomonas fluorescens*, des temps de séjour plus courts étaient nécessaires pour obtenir une clairance de 100 %.

La cavitation hydrodynamique combinée au traitement thermique (63 °C) a conduit à l'inactivation des cellules de *Listeria* dans le lait écrémé ; cependant, le taux d'inactivation diminuait avec l'augmentation de la teneur en matières grasses

Après traitement par cavitation hydrodynamique, une réduction > 99 % de *E. coli* et *Saccharomyces cerevisiae* a été observée (à la fois dans une solution saline et dans une suspension de lait UHT), une réduction de 72 % de *Lactobacillus acidophilus* dans une solution saline et une réduction de 84 % de *L. acidophilus* dans le lait UHT par rapport au niveau d'inoculation initial de 1×10^4 cfu mL⁻¹.

Les analyses au microscope électronique suggèrent que la cavitation provoque des dommages externes et internes importants aux trois microbes testés, avec la formation de vésicules de lipopolysaccharides sur la paroi cellulaire d'*E. coli*, conduisant à une fragmentation après la formation d'une émulsion.

Lorsqu'il est traité à des vitesses de rotor de 3 000 et 3 600 tr/min (cavitation hydrodynamique), le lait écrémé a montré une réduction de 0,69 et 2,84 cycles log-cfu (anaérobie putréfactif *Clostridium sporogenes* 3 679 spores).

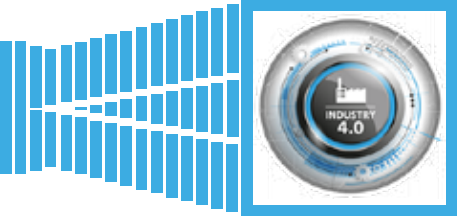
De plus, la cavitation hydrodynamique s'est avérée efficace pour réduire la capacité de formation de biofilm de diverses spores (*Geobacillus stearothermophilus*, *Bacillus licheniformis* et *Bacillus sporothermodurans*) sur les surfaces en acier inoxydable. Cette technologie à faible dose peut être utilisée pour décontaminer le lait des métaux lourds sans compromettre ses propriétés physiques, chimiques



et microbiologiques. La cavitation hydrodynamique s'est avérée très efficace pour réduire la charge microbienne.

Son application en combinaison avec des méthodes industrielles traditionnelles telles que le chauffage, ou seule, constituera un système plus efficace et plus rentable pour améliorer la qualité et la sécurité des aliments.

assainissement



|||||

Le processus de lavage et de désinfection dans un système traditionnel consiste en une série complexe d'opérations et d'étapes qui impliquent généralement de longues périodes, de grands volumes d'eau et de grandes quantités d'énergie.

La cavitation hydrodynamique a trouvé sa place dans un large éventail d'applications, notamment la réduction de la contamination du lait induite par la chaleur.

Le mouvement induit par les ultrasons produits par cavitation empêche les molécules de rester en surface suffisamment longtemps pour se déposer sous forme d'un film autour de la surface chauffante.

Le prétraitement du concentré de protéines de lactosérum (WPC) avec des ultrasons produits par cavitation avant l'ultrafiltration augmente la durée de vie de la membrane en réduisant le colmatage des pores, retardant ainsi la croissance de l'épaisseur du sol.

Une teneur plus élevée en solides dans le fluide améliore encore la réduction du colmatage des pores et de la croissance de l'épaisseur de la saleté.

La concentration de protéines perméées est restée inchangée dans toutes les conditions de test.

De nombreuses études et installations pilotes spécifiques ont démontré l'application potentielle des ultrasons dans le processus WPC, notamment pour réduire la consommation d'énergie lors de l'ultrafiltration, car la cavitation réduit la viscosité de la solution d'alimentation.

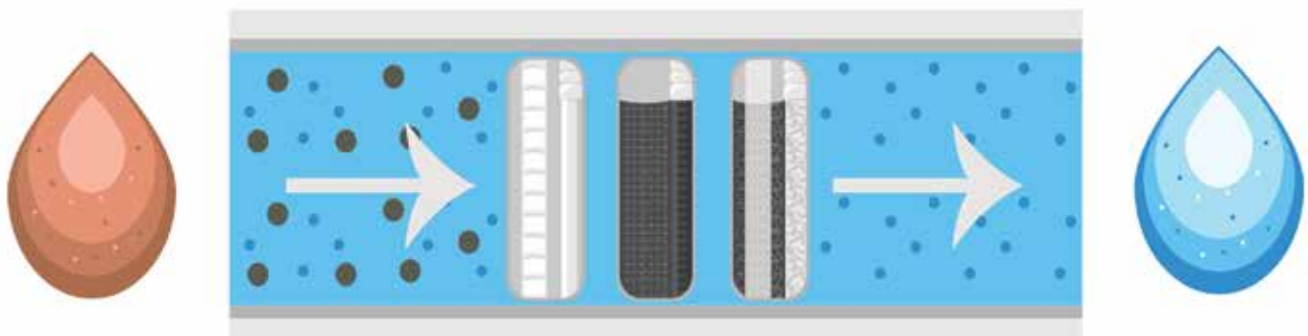
L'effet de cavitation entraîne une diminution du nombre de cycles de nettoyage nécessaires pour nettoyer complètement la membrane.

Cette application s'est également révélée efficace dans le prétraitement des solutions de desalement dans les processus d'osmose inverse.

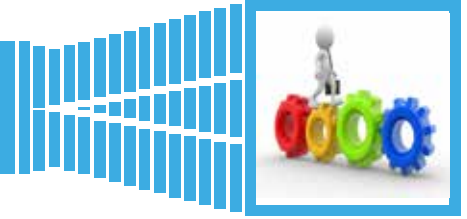
En raison de sa résistance, la cavitation hydrodynamique peut être utilisée pour nettoyer les membranes tachées de lactosérum et a montré une meilleure récupération du débit après encrassement que les systèmes de nettoyage traditionnels.

De plus, un effet synergique de la combinaison de la cavitation hydrodynamique et des tensioactifs a été observé.

Le système de nettoyage par cavitation n'a causé aucun dommage à la surface de la membrane, même après des nettoyages répétés pendant des mois. De plus, l'application de cavitation à température ambiante en combinaison avec divers détergents réduit les temps de nettoyage.



valorisation des déchets



||||

L'application de la cavitation dans la gestion des déchets a été largement étudiée dans d'autres secteurs ; Cependant, dans l'industrie laitière, ce développement est relativement récent, mais il suscite une grande attention.

L'utilisation de la cavitation réduit considérablement le temps de réaction de 24 heures à 40 minutes par rapport à l'agitation conventionnelle, ce qui se traduit par une efficacité améliorée du traitement des eaux usées des produits laitiers pour l'élimination des graisses catalysée par des enzymes.

Des échantillons de lactosérum et d'eau de lavage de produits laitiers ont été soumis à des cycles en boucle et les résultats ont été excellents : des nutriments précieux ont été extraits qui peuvent être utilisés pour des compléments pharmaceutiques ou diététiques.

De plus, le traitement a réduit considérablement la charge organique et biochimique des liquides traités, tout en améliorant leur conductivité.

En effet, lorsque des bulles de cavitation implosent à la surface de solides (tels que des particules, des cellules végétales, des tissus, etc.), les microjets et les collisions interparticulaires génèrent des effets tels que le pelage de la surface, l'érosion, la désintégration des particules, la perforation des parois et des membranes cellulaires. .

De plus, l'implosion des bulles de cavitation dans les milieux liquides crée des macro-turbulences et des micro-mélanges.

En modulant l'intensité de ce phénomène, il permet de pasteuriser un fluide ou de traiter des liquides résiduels, libérant ainsi des molécules bioactives facilement séparables.

Grâce à la cavitation hydrodynamique, il est possible de récupérer des quantités inattendues et importantes de nutriments présents dans les eaux usées destinées au traitement.

Après le **premier** cycle, 80 % des protéines et 85 % des huiles et graisses animales ont pu être extraites.

Un **deuxième** cycle de cavitation sur le liquide dégraissé permettra une réduction significative de la DCO et de la DBO afin de la ramener dans les limites autorisées.

De plus, on obtient une augmentation intéressante de la conductivité du fluide.

L'effet du traitement par cavitation sur la production d'hydrogène à partir du sérum a été évalué, démontrant qu'en quelques minutes de traitement, davantage d'hydrogène peut être produit par rapport aux traitements par chauffage et par sonication.

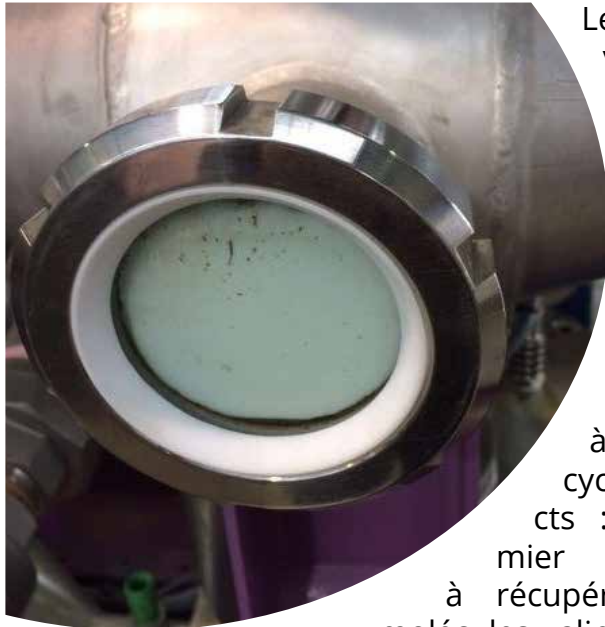
Lorsqu'il est combiné à des conditions alcalines, le traitement par cavitation s'est avéré plus efficace pour augmenter les nutriments solubles, éliminer complètement les méthanogènes, augmenter la pureté de l'hydrogène gazeux (48 %) et améliorer le rendement en lactose.

De plus, le prétraitement par cavitation combiné à des conditions alcalines peut traiter efficacement les eaux usées riches en matières organiques et le lactosérum de fromage afin de réduire les problèmes d'encrassement et d'améliorer la production d'hydrogène.

En conclusion, l'application de la technologie de cavitation dans l'industrie laitière s'avère très prometteuse pour améliorer les pratiques de gestion des déchets et accroître l'efficacité de la production.

Cette approche innovante offre une solution plus durable et plus efficace pour traiter les eaux usées des laiteries et maximiser la récupération des ressources.

exemple pratique



Le lactosérum, le perméat de lactosérum et l'eau de lavage sont à leur tour aspirés par une pompe après être passés par un filtre à membrane qui a pour but de retenir les impuretés les plus grossières.

Le traitement de cavitation à l'intérieur de l'**EM-POWERING DEVICE** se

déroulera à travers 2 cycles distincts : le premier visant

à récupérer les molécules alimentaires revendables tandis que

le second purifiera l'eau en la transformant de déchet spécial en eau normale à usage agricole.

Une fois soumise à la cavitation à faible vitesse, afin de ne pas ruiner les précieuses molécules protéiques et graisses animales contenues, l'eau s'écoule dans un réservoir équipé d'un trop-plein où un système automatique poussera la **crème centrifugée** dans un récipient réfrigéré, tandis que l'eau sera réintroduite dans la boucle. Cela permet de **récupérer les quantités inattendues mais importantes de nutriments encore présents**.

Une fois ce premier cycle terminé, la même eau sera soumise à une cavitation plus intense pour décomposer les polluants.

En fonction des besoins du client, l'eau peut être amenée à différents niveaux de pureté :

- ➔ adaptée pour être jetée dans les égouts ;
- ➔ apte à être réutilisée comme eau de lavage ;
- ➔ apte à être utilisée pour l'arrosage ;
- ➔ rendue potable.





|||||

La **crème centrifugée** obtenue est une crème de lactosérum qui, telle quelle, peut être vendue, utilisée pour faire du beurre ou ajoutée à la crème d'écémage, se prêtant à devenir une source intéressante de revenus supplémentaires grâce



à l'extraction des résidus produits qui peuvent être facilement transformés, par exemple, en produits pharmaceutiques et/ou en compléments alimentaires. En particulier, après le **premier cycle**, 35 % des protéines et 80 % des huiles et graisses animales sont extraites des échantillons de lactosérum, tandis que 80 % des protéines et 85 % des huiles et graisses animales sont extraites des eaux de lavage des laiteries. Les huiles et graisses sont disposées en surface et peuvent donc être éliminées avec de simples systèmes de spatules.

Une fois les graisses éliminées, lors du **deuxième cycle** sur des eaux désormais débarrassées des molécules grasses et protéiques, la **DCO** et la **DBO** seront réduites.

D'après les expériences réalisées, après le traitement, le lactosérum voit les deux valeurs réduites de 36% tandis que les eaux de lavage des laiteries voient les deux valeurs réduites de 11%.

Enfin, des analyses de laboratoire ressort une action inattendue : dans les liquides soumis aux deux cycles, des sels dissous interviennent également, produisant une **augmentation intéressante de la conductivité des fluides**.



pasteurisation alimentaire



|||||

La persistance de l'activité microbiologique dans les liquides alimentaires est l'une des critiques des processus de production, compte tenu du risque considérable de développement non seulement de métabolites ayant un impact négatif sur les propriétés organoleptiques et qualitatives, mais surtout pour la libération potentielle de composés toxiques pour Santé humaine. Le processus de stabilisation microbiologique des boissons alimentaires nécessite donc un soin et une attention extrêmes afin de décomposer tous les microorganismes tels que levures ou bactéries présents en solution.

Grâce à des études récentes menées par les principaux organismes gouvernementaux, la cavitation s'est avérée être la technologie la plus simple, la plus flexible et contrôlable ainsi que la plus économe en énergie, tandis que les avantages potentiels de son application à la pasteurisation et à l'homogénéisation des liquides alimentaires, visant à leur introduction à la consommation, ne dérive pas tant du rendement énergétique, comparable à celui d'une résistance électrique ordinaire, que de l'homogénéité du chauffage obtenu. L'effet combiné de la température moyenne du liquide et de la libération localisée, diffuse et homogène de grandes quantités d'énergie thermique et mécanique, permet d'atteindre les paramètres de sécurité alimentaire requis, à des températures moyennes nettement inférieures à celles des procédés traditionnels. En conséquence directe, on obtient une économie d'énergie marquée et une capacité supérieure à contrôler la criticité du processus alimentaire et la qualité du produit.



Une recherche menée par le CNR italien avait pour objectif l'inactivation en solution aqueuse de *Saccharomyces cerevisiae*, les levures les plus couramment utilisées dans l'industrie alimentaire pour la fermentation du vin et de la bière, mais à la fois responsable des altérations et de la détérioration des jus des fruits et le lait, ainsi que parmi les micro-organismes les plus résistants aux chocs thermiques et mécaniques.

La cavitation appliquée dans les domaines alimentaires présente plusieurs avantages:

- les bactéries et les micro-organismes sont éliminés à des températures plus basses que les systèmes traditionnels;
- moins d'utilisation d'énergie avec les mêmes résultats obtenus;
- conservation des qualités organoleptiques et nutritionnelles des produits.

Il peut être appliqué en entrée, en sortie ou sur l'ensemble du processus. L'utilisation en file d'attente minimise également tout risque de processus oxydants.

L'application synergique des procédés thermiques et de cavitation permet d'abaisser de plusieurs degrés la température associée à la mortalité des levures en solution aqueuse, donc, en plus des bénéfices évidents en termes de qualité des aliments liquides, l'économie d'énergie est assez importante : au moins 2,7% pour chaque diminution de 1 °C de la température de process maximale.

la cavitation



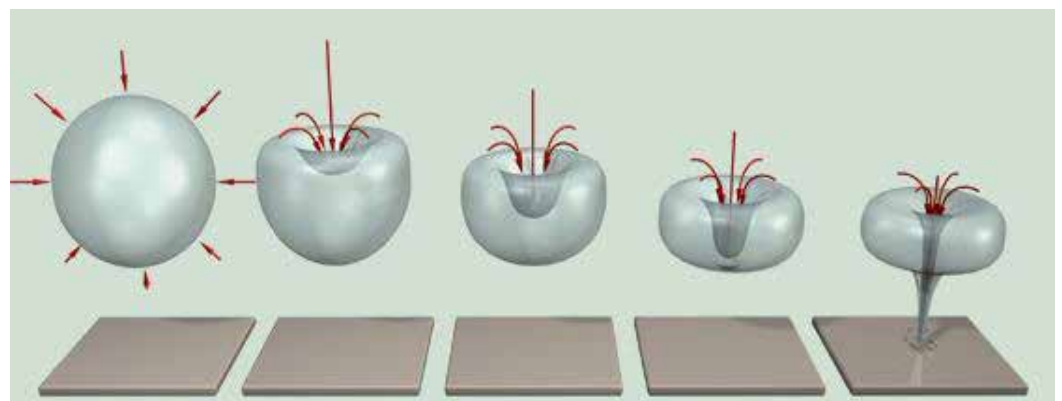
L'eau a la capacité de transporter de nombreuses substances grâce à ses propriétés chimiques et physiques particulières: très haut pouvoir solvant, réactivité chimique élevée et chaleur spécifique considérable. De plus, sa capacité moléculaire, deux atomes d'hydrogène liés à un atome d'oxygène, permet à l'eau de se comporter comme un cristal: non seulement à l'état solide (glace) mais également à l'état liquide.

La cavitation appliquée à l'eau agit principalement sur cette caractéristique.

Par l'implosion violente des bulles, que provoque la libération d'oxygène naissant, permet d'éliminer les virus et bactéries présents; de plus, il aide à la conversion magnétique de la calcite (responsable de la formation des incrustations) insoluble dans l'aragonite soluble et non capable de s'agréger dans la formation des calcaires. Enfin, la structure moléculaire de l'eau n'étant pas uniforme, la distance entre les molécules n'est jamais la même que la force d'attraction mutuelle ne l'est pas; il y a donc des zones ou des points de vide ou des poches de gaz (oxygène, azote) et des corps étrangers, parfois pas totalement humides.

À mesure que la pression diminue, les poches d'air se dilatent, le liquide s'évapore et la vapeur les remplit. La phase d'implosion violente qui s'ensuit libère de l'oxygène, qui peut ainsi exercer toute son action oxydante sur le substrat organique environnant, imitant l'action de l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène).

Un autre aspect fondamental de la cavitation par rapport à tous les autres traitements de purification



et de filtration de l'eau, consiste dans le fait qu'avec la cavitation ce sont les mêmes molécules d'eau qui, après la phase d'implosion, prennent une configuration cristalline homogène, ce qui donne la structure caractéristique originale de la formation de la source.

Par conséquent, contrairement aux autres traitements applicables à l'eau, rien n'est ajouté ni retiré, comme les résines échangeuses d'ions pour l'insertion et la soustraction d'ions ou le filtrage magnétique pour soustraire le fer, mais, au contraire, la capacité naturelle de l'eau à se biodégrader et à décomposer les agents pathogènes par oxydation est amplifiée et améliorée. De plus, notre appareil comprend un ozoneur qui améliore encore l'oxydation de tous les polluants présents.



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 onduleur fourni, au démarrage, la consommation est inférieure à 25 kWh de puissance nominale installée, de même à 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%





Chemical Empowering

AG

10 Bahnhofstrasse, 6300 Zug — Switzerland

SRL

Via La Louviere 4, 06034 Foligno — Italy

MAIN PARTNERS:

