



CHE-467.205.394



www.ce.eco



SOIL WASHING

*comment guérir une blessure grave faite à notre planète
en obtenant quelque chose d'utile*



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 ?



La durabilité intelligente

Notre objectif

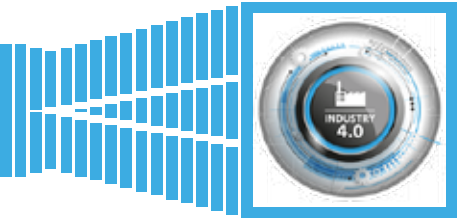
Mission:

- 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 !

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).

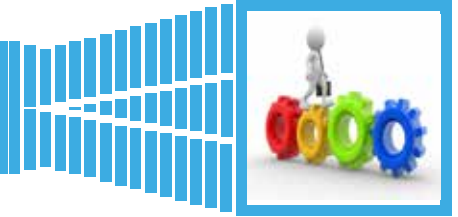
De nombreuses installations industrielles spécialisées et d'excellence ont mis à notre disposition les créneaux de production dont nous avons besoin ; nous sommes en train d'équiper d'usines propriétaires pour réaliser l'assemblage final et démarrer des productions spécifiques.

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**

PLASTICE

Closing the *loop* in the plastic lifecycle

Don't miss the latest developments on plastiche.eu

Funded by the European Union

The EU-funded PLASTICE project tackles the plastic waste challenge with innovative recycling technologies: combined wet-grate hydrolysis, combined gasification and chemical post-treatment, hydrothermal liquefaction, and microwave assisted pyrolysis. The project aims to efficiently process diverse plastic and textile waste, allowing high-quality results across varying complex materials. Digital tools with artificial intelligence will optimise PLASTICE technologies to increase their performance.

Consortium

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



“lavage du sol”



Le “*lavage du sol*” consiste à ex-caver le sol contaminé et à le traiter dans une usine pour le valoriser, éventuellement sans le déplacer.

La technique est basée sur le principe que les contaminants sont véhiculés à travers les particules les plus fines présentes dans les fractions du sol et notamment vers celles-ci est effectué un véritable lavage avec de l’eau, des solutions aqueuses de tensioactifs, des biosurfactants ou avec des solvants organiques.

Dans le pire des cas, le sol peut être traité dans des gazogènes ou des torches à plasma.

Dans d’autres cas, mais il s’agit d’une pratique qui expose à des risques de nature différente, il est possible d’utiliser des micro-organismes génétiquement modifiés capables d’attaquer et donc d’éliminer un type spécifique de problème.

En ce qui concerne le lavage des sols pollués, une étude minutieuse de la problématique du sol à travailler afin de déterminer la réaction la plus correcte à appliquer sera réalisée en laboratoire.

La terre sera introduite dans notre appareil où elle sera traitée, transformée en bouillie aqueuse, avec des produits chimiques spécialement développés (solutions de phosphate alcalin) avec un ratio de 4 gr de terre et 40 ml de solution extraite.

Les réactifs seront ensuite séparés de la solution par centrifugation et filtration.

Avec ce processus initial, il est possible de récupérer tout arsenic présent.

En abaissant le pH des produits chimiques utilisés et en augmentant la concentration de la solution d’extraction, d’autres métaux tels que le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, l’aluminium, le manganèse et le fer peuvent être extraits.

Une fois la partie prépondérante des agents polluants éliminée, le sol est **réactivé par des micro-organismes spécialement sélectionnés**, qui complètent l’épuration en le revitalisant et en le rendant à nouveau utilisable.

Si des traces de cobalt artificiellement radioactif sont trouvées dans le sol, celui-ci sera traité avec une torche à plasma spécialement protégée contre la radioactivité. Ici, le cobalt perdra sa charge radioactive et pourra être récupéré puis réutilisé en fonderie.

La même torche à plasma peut être utilisée, dans tous les cas, pour la récupération de l’or des sables, au lieu d’utiliser des fours, avec des résultats nettement améliorés.



nos systèmes



1 Le système que nous avons conçu pour le **soil remediation** est basé sur la cavitation contrôlée, la gazéification et la torche à plasma. Il est destiné aux cas de pollution sévère. Chaque ligne est capable de traiter environ 24 000 tonnes par an, peut fonctionner jusqu'à 330 jours par an et nécessite environ 8 conteneurs de 40 pieds pour être facilement transportée et déplacée. Le processus est divisé en 4 phases.

Première phase

- le sol est excavé au bulldozer jusqu'à la profondeur requise (1 mètre).
- la terre excavée est finement broyée et insérée dans un mélangeur qui la diluera à 95% avec un mélange d'eau (94%) et d'acides industriels épuisés (1%).
- le fluide est cavité puis passé d'abord dans une phytopresse puis dans un séchoir spécial de notre invention pour récupérer l'eau pour une réutilisation ultérieure dans le procédé. La chaleur est fournie par le gazogène.

Lors de la cavitation, les chaînes d'amiante et les molécules de PFAS sont brisées.

Seconde phase

- le sol à nouveau sec est inséré dans 2 des 3 réacteurs gazogènes et porté à 1100 degrés de température.
- des plastiques ou cartons non recyclables sont insérés dans le troisième réacteur de gazéification.

Dans cette phase, l'énergie nécessaire au traitement est produite (à partir de plastique ou de carton) et le sol est stérilisé.

Troisième phase

- A l'extrémité du gazéificateur une petite torche à plasma stérilise les cendres issues de la gazéification en les inertant complètement.

Quatrième phase

- La pierre de lave produite peut être utilisée pour combler une partie de ce qui a été excavé ou façonné et vendu.

La lave représente environ 10 % du poids de la terre extraite. L'installation mobile, si elle est constamment alimentée en plastique ou en carton, sera totalement autonome en énergie. Cela représente environ 4 camions de matrices en plastique par jour.



2 Le système que nous avons conçu pour le **soil washing** est basé sur la cavitation contrôlée. Il est conçu pour des cas moins graves ou pour récupérer des eaux contaminées pour des aqueducs ou pour effectuer des collectes d'eau dans des sites compromis. Nous utilisons la cavitation contrôlée par ajout ou non de produits chimiques ; en traitant uniquement de l'eau, l'introduction d'ozone prélevé directement dans l'air pourrait suffire ; nous irradiions également le liquide avec des UV. Chaque usine sera certifiée par le **RINA Group** qui validera également les projets de construction ainsi que la construction de l'usine elle-même.

En **présence d'amiante** il est fortement recommandé de procéder à une dépollution des sols plutôt qu'à un lavage des sols.

comment enlever



|||||||

Nous avons suivi deux lignes directrices : rechercher un système pour résoudre les échecs de l'ancienne technologie et développer des systèmes innovants avec un impact environnemental quasiment nul. Tout cela en essayant d'augmenter le rendement pour les propriétaires et d'améliorer les conditions des travailleurs.

Notre appareil de cavitation, l'**EMPOWERING DEVICE**, déclenche une réaction d'oxydation des cyanures typique du traitement dans les mines d'or, en mélangeant les eaux des cyanures avec du CO₂ et de l'air comprimé, à l'intérieur d'un système spécial de cavitation contrôlée qui permet aux molécules d'entrer en contact les unes avec les autres, avec les autres avec une grande facilité et rapidité. S'il s'avère que la réaction susmentionnée ne peut pas s'auto-entretenir, alors en présence d'une pollution particulièrement difficile à traiter, les liquides seront en outre additionnés d'oxygène pur, extrait de l'air atmosphérique à travers un sous-système de membranes connecté à la cavitateur. L'azote sera séparé, en profitant de la vitesse d'élution différente des deux molécules composant l'air, puis récupéré pour être utilisé en maintenance, dans des dispositifs de sécurité et le reste, s'il est mis en bouteille, pourra également être vendu sur le marché.

Dans les cas extrêmes, un mélange d'ozone sera introduit dans l'appareil de cavitation qui, grâce à l'oxygène naissant, oxydera complètement les cyanures résiduels éventuels.

En séquence, les réactions chimiques obtenues au sein de notre appareil sont les suivantes :

- l'air mélangé en mode intensif, avec amorçage d'une petite quantité initiale de CO₂, évapore le HCN et l'oxyde en HOCN beaucoup moins toxique ;
- avec un apport supplémentaire d'air/ oxygène/ ozone, la réaction continue à former d'autres CO₂, nécessaires à l'auto-entretien de la réaction, et de l'ammoniac ;
- enfin ces deux molécules réagissent en produisant du carbonate d'ammonium et provoquant la disparition des cyanures dans l'eau.



Le carbonate d'ammonium est un sel cristallin qui n'est ni dangereux pour l'homme ni pour l'environnement, non explosif, facilement séparable dans un dessiccateur/cristalliseur - voire un simple ruban vibrant avec soufflage d'air chaud - et qui est soumis à une vente sûre sur le marché en tant qu'intermédiaire pour l'industrie chimique.

L'ensemble de l'usine peut être installé dans des conteneurs pour être facilement transporté jusqu'aux bords des bassins de cyanure. Dans les zones inaccessibles et difficiles d'accès, un petit gazogène alimenté au Pawlonia à planter à proximité peut parfaitement fournir une partie de l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de divers appareils ainsi qu'à la production de CO₂, dans la qualité souhaitée, directement sur place. Les autres installations (embouteillage, extraction des gaz de l'atmosphère, production d'électricité, ensachage des sels produits, etc.) seront introduites dans d'autres conteneurs spécialement conçus.

dénaturation de l'amiante



Le terme « amiante » fait référence à plusieurs minéraux fibreux connus pour avoir des effets graves sur la santé (notamment le mésothéliome et le cancer du poumon) en cas d'inhalation. Les matériaux contenant de l'amiante (ACM) ont été largement utilisés dans la construction et il est difficile (voire parfois impossible) de garantir que tout l'amiante est éliminé avant la démolition. Les décombres des bâtiments peuvent contenir de l'ACM et des fibres détachées.

L'amiante présente dans le sol est dangereuse pour la santé si les fibres d'amiante sont en suspension dans l'air et inhalées.

Le risque dépend de la quantité et du type de matériaux contaminés par l'amiante. Les produits en amiante encapsulés et liés présentent le plus faible risque de libération de fibres, car les fibres d'amiante sont liées à l'intérieur de la matrice. Le risque le plus élevé est posé par les fibres lâches et friables rencontrées dans le sol qui peuvent être facilement éliminées si elles sont dérangées.

La présence d'une contamination par l'amiante dans le sol peut être identifiée par observation visuelle (gros fragments) et par dépistage et analyse en laboratoire (petits fragments et fibres lâches). Les fragments d'ACM dans les décombres ou le sol peuvent être difficiles à détecter à l'œil nu, tandis que les fibres détachées dans les décombres ou le sol ne sont généralement pas visibles.

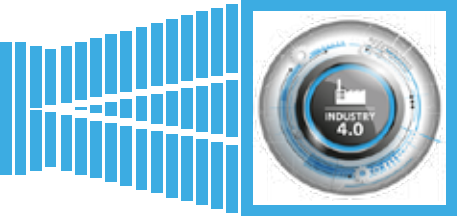
La source la plus courante d'amiante dans le sol est la mise en décharge historique des matériaux de démolition, de sorte que toutes les formes de matériaux contenant de l'amiante utilisés dans les bâtiments peuvent être présentes. Ceux-ci sont nombreux, certains étant plus reconnaissables que d'autres comme contenant de l'amiante. Les ACM de loin les plus fréquemment rencontrés sont les morceaux d'amiante-ci-



ment utilisés dans la construction des toits et des murs, tandis que les panneaux isolants en amiante et les revêtements en amiante sont également assez fréquents. Les matériaux ACM moins évidents peuvent être des revêtements tels que l'Artex, certains types de carrelages, du papier, du feutre et du carton.

La quantité d'ACM et la taille des morceaux peuvent varier considérablement en raison du degré de broyage du matériau avant sa mise en décharge. Il est plus courant de rencontrer des fragments/morceaux de ma-

PFAS



|||||

La pollution provient généralement de différents facteurs (tels que les PFAS et l'amiante) et ceux-ci doivent être traités de manière séquentielle, mais dans le même processus, dans le but de résoudre l'ensemble du problème rencontré avec une seule phase de lavage des sols.

La contamination des sols par des substances poly- et perfluoroalkyles (PFAS) est devenue un problème difficile en raison des effets négatifs de ces substances sur l'environnement et la santé publique. Les PFAS ont des structures chimiques solides et leur liaison au sol les rend difficiles à éliminer des environnements souterrains. Les méthodes traditionnelles d'assainissement des sols n'ont pas réussi à les réduire ou à les éliminer de l'environnement.

Les substances poly- et perfluoroalkyles (PFAS) sont des produits chimiques fabriqués qui sont utilisés depuis plus de 50 ans.

Leur structure chimique unique leur confère des propriétés à la fois hydrophobes et lipophobes, ce qui les rend pratiques à utiliser

comme revêtements de tapis, de tissus et de papier cuir.

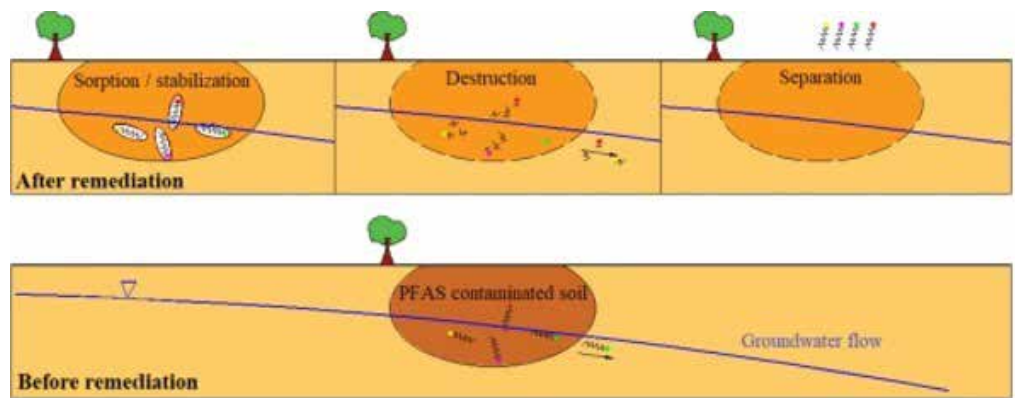
Leurs propriétés diélectriques, leur résistance thermique et chimique et leur faible énergie de surface rendent ces substances idéales pour une utilisation dans des produits présentant une grande polyvalence, résistance, résilience et durabilité. Par exemple, ils ont été utilisés dans les cosmétiques, les encres, la production pétrolière, l'exploitation minière, la formulation de pesticides, les mousses anti-incendie, l'isolation des câbles de télécommunications, l'aérospatiale, la défense, l'électronique (isolants) et les semi-conducteurs, la transformation des aliments et l'usage médical. La toxicité des PFAS et leur application généralisée, notamment comme mousses anti-incendie dans les secteurs militaire et minier, ont conduit à une contamination à grande échelle des sols et des eaux souterraines sur des sites du monde entier.

En raison de la toxicité possible des PFAS tant pour la santé humaine que pour l'environnement, selon le niveau de contamination, un traitement des sites contaminés est nécessaire pour atténuer la migration des contaminants dans les eaux souterraines et réduire les risques associés.

Les PFAS possèdent l'une des liaisons chimiques (C-F) les plus fortes connues, ce qui les rend résistants à la dégradation dans l'environnement et difficiles à corriger. La complexité du traitement est encore plus grande dans les sols contaminés en raison de la liaison des PFAS au sol. En raison de cette forte liaison et de ce point de fusion élevé, les méthodes telles que le traitement thermique, l'oxydation chimique et le décapage à l'air sont difficiles à traiter les PFAS.

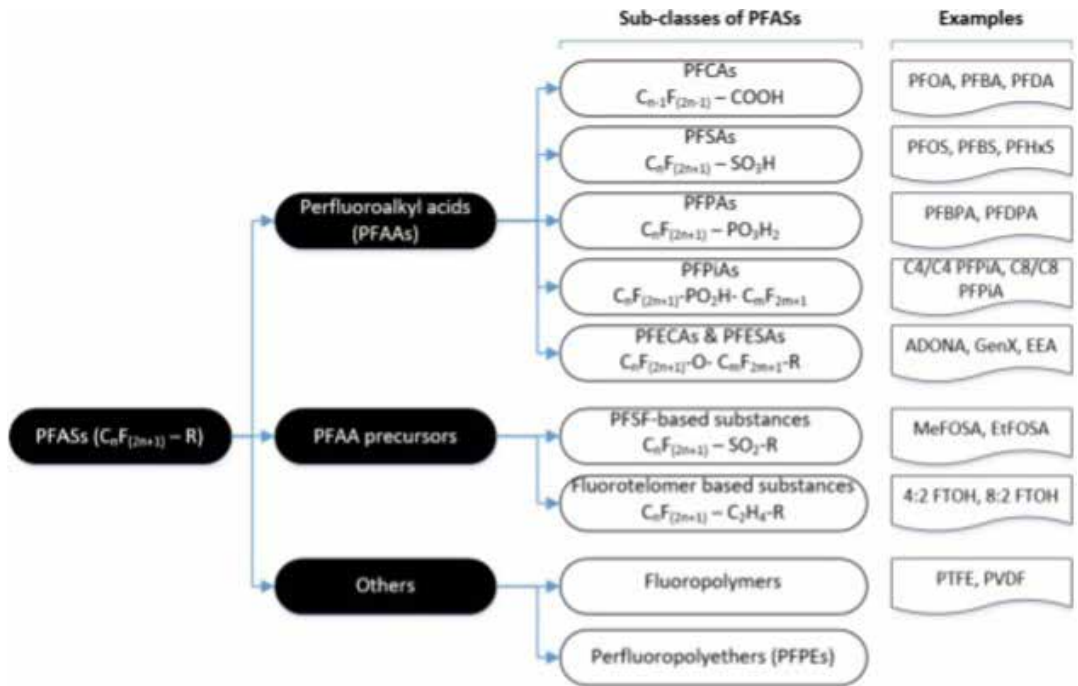
Ces composés sont persistants dans l'environnement, se transfèrent facilement dans l'eau (solubles dans l'eau), peuvent parcourir de longues distances dans des environnements saturés et non saturés et contaminer les eaux souterraines et le sol. Les PFAS restent intacts dans l'environnement pendant de longues périodes et s'accumulent dans la flore, la faune et les tissus adipeux des humains et des animaux sauvages.

Étant donné que les PFAS diffèrent des substances toxiques lipophiles normales, leur profil toxicocinétique est encore inconnu quant à son mécanisme. Chez l'homme, les PFAS peuvent avoir des effets potentielle-





ment nocifs sur la croissance, l'apprentissage, le comportement des nourrissons et des enfants plus âgés, la fertilité des femmes, le taux de cholestérol et le système immunitaire, et peuvent augmenter le risque de cancer. En raison des risques potentiels, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants a classé les PFAS parmi les produits chimiques dangereux pour la santé humaine.



À ce jour, plusieurs technologies de traitement ont été utilisées pour réduire ou détruire les PFAS dans l'environnement, l'accent étant mis de plus en plus sur le traitement des environnements aqueux. En fait, plusieurs revues de la littérature ont été réalisées sur l'élimination des PFAS de l'eau et des eaux usées, alors qu'une seule a été réalisée sur le traitement des sols.

La seule revue de la littérature sur le traitement des PFAS dans des environnements de sols contaminés a été réalisée par Ross et al. (2018). La stabilisation des sols, les technologies thermiques, les faisceaux d'électrons à haute énergie, un générateur d'énergie à vapeur et le broyage à boulets ont été discutés.

Cependant, il existe d'autres méthodes potentielles de remédiation des PFAS qui ont été négligées. Par exemple, le lavage des sols, qui a été utilisé pour nettoyer les sols contaminés par les PFAS.

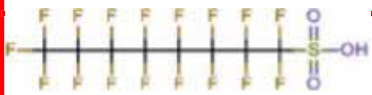
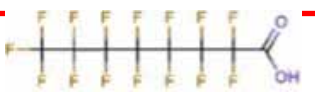
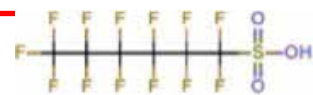
Les substances PFAS se présentent sous forme liquide ou solide selon la longueur de la chaîne.

Ils sont plus lourds que l'eau et miscibles à la plupart des solvants organiques (éthanol, acétonitrile, méthanol...). En raison de la forte électronégativité et de la petite taille atomique du fluor, ce sont des substances très persistantes et stables dans l'environnement. Plus le nombre d'atomes de carbone est élevé, plus les propriétés physiques des PFAS sont élevées, telles que la masse molaire, le volume molaire, la surface totale et le point de fusion.

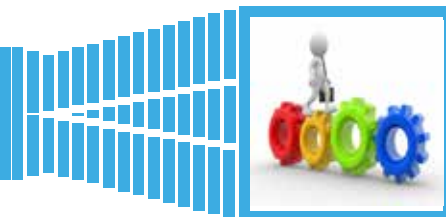
Plus de 5 000 types de PFAS ont été produits et utilisés pour diverses applications domestiques et industrielles. Cependant, les PFAS les plus étudiés et généralement les principaux indicateurs de la large gamme de PFAS présents dans l'environnement sont le PFOS, le PFOA et le PFHxS (sulfonate de perfluorohexane). Cela est dû à l'omniprésence de ces types de PFAS dans l'environnement en raison de leur utilisation dans les mousses anti-incendie (Aqueous Film-Forming Foam AFFF).

L'adsorption et la désorption des PFAS vers et depuis le sol affectent le transport des PFAS dans l'environnement par l'écoulement des eaux souterraines. L'absorption est régulée par deux mécanismes : l'interaction de la matière organique du sol avec la queue de carbone hydrophobe



Propriétés	PFOS (sel de potassium)	PFOA (acide libre)	PFHxS
Nom chimique	Sulfonate de perfluorooctane	Acide perfluorooctanoïque	Acide perfluorohexane-1-sulfonique
Numero CAS	2795-39-3	335-67-1	355-46-4
Formule moléculaire	$C_8F_{17}SO_3 - K^+$	$C_8HF_{15}O_2$	$C_6F_{13}SO_3H$
Formule structurale			
Description physique (état physique à température ambiante et pression atmosphérique)	Poudre blanche	Poudre blanche/solide cireux blanc	Poudre blanche solide pour PFHxS-K
Poids moléculaire (g/mol)	538.23	414.07	400.11
Poids spécifique	2.05	1.7	Pas trouvé
Point de fusion (°C)	> 400	45-54	41
Point d'ébullition (°C)	Pas de données	189-192	238-239
Pression de vapeur à (Pa)	$3,31 \times 10^{-4}$ (20 °C)	69 (25 °C)	58.9
Solubilité dans l'eau à 25°C (mg/l)	550-570 (eau pure), 370 (eau douce), 25 filtrée (eau de mer)	9500 (eau pure)	1400
Constante de la loi de Henry (eau pure) (atm.m ³ / mol)	$3,05 \times 10^{-9}$	Il n'est pas possible de mesurer	Il n'est pas possible de mesurer (dissocié dans l'environnement)
Coefficient de partage carbone organique-eau (log K _{OC})	2.57 (estimé sur la base de l'anion)	2.06	2,05 et 2,4 (mesurés) et 1,8-2,76 (sur le terrain)
Demi-vie	Ambiance : 114 jours Eau : > 41 ans (à 25°C)	Atmosphère : 90 jours Eau : >92 ans (à 25°C)	Pas trouvé

fluorés et les interactions électrostatiques des particules d'argile avec le groupe de tête polaire. La teneur et les propriétés de la matière organique du sol (MOS) jouent un rôle important dans l'adsorption des contaminants organiques hydrophobes. Si la MOS est relativement faible (moins de 1 %), les caractéristiques minérales du sol seront importantes dans l'adsorption des PFAS. Avant tout traitement, une connaissance approfondie des conditions du sol sur le terrain est nécessaire pour aider les ingénieurs à choisir l'option d'assainissement la plus appropriée. Par exemple, grâce à une enquête géoenvironnementale, il est possible de déterminer le niveau de



|||||

Différence entre les PFAS libres et les PFAS liés : eau potable			Différence entre PFAS libres et PFAS liés : eau sortant de la station d'épuration			Différence entre PFAS libres et PFAS liés : eau sortant de la station d'épuration		
PFAS	Tel quel	oxydé	PFAS	Tel quel	oxydé	PFAS	Tel quel	oxydé
	ng/l	ng/l		ng/l	ng/l		ng/l	ng/l
PFBA	100	209	PFBA	52	150	PFBA	2510	6550
PFPeA	55	72	PFPeA	17	81	PFPeA	4660	14500
PFBS	105	122	PFBS	109	236	PFBS	<2500	4900
PFHxA	58	70	PFHxA	43	489	PFHxA	3050	7500
PFHpA	20	37	PFHpA	17	77	PFHpA	3250	8250
PFHxS	14	15	PFHxS	15	14	PFHxS	<1000	1950
PFOA	315	291	PFOA	139	163	PFOA	5810	9920
PFNA	<10	<10	PFNA	<10	<10	PFNA	3310	7350
PFDeA	<10	<10	PFDeA	<10	<10	PFDeA	35100	65230
PFOS	38	20	PFOS	9	10	PFOS	<1000	1840
PFUnA	<10	<10	PFUnA	<10	<10	PFUnA	6280	12500
PFDoA	<10	<10	PFDoA	<10	<10	PFDoA	<1000	2100
PFAS Total	703	836	PFAS Total	401	1220	Somma-tion des PFAS	63970	142590

la fraction de PFAS liée n'est pas déterminée. L'impact des PFAS liés varie selon le type d'eau (potable, eaux usées, lixiviat).

Une structure moléculaire extrêmement stable et les caractéristiques physiques et chimiques des PFAS les rendent persistants dans l'environnement et difficiles à éliminer de la masse du sol. La stratégie optimale d'assainissement pour un site contaminé donné est déterminée par un certain nombre de caractéristiques du site, telles que l'emplacement du site et l'utilisation des terres à proximité, les contraintes de temps et de budget, les caractéristiques du sol (matière organique, minéralogie, teneur en argile, pH, salinité, nature du sol), indice de cation), les caractéristiques du PFAS (niveau de contamination, type de PFAS à éliminer) et le degré de réparation attendu.



L'EMPOWERING DEVICE



|||||

L'**EMPOWERING DEVICE**, è stato integralmente ideato, sviluppato e realizzato dalla nostra équipe ed è in grado di gestire simultaneamente differenti tipi di cavitazione controllata di cui 5 di natura differente ma che coesistono in maniera armonica al punto tale che non si rilevano vibrazione di rilievo.

La sommatoria degli effetti prodotti da ogni cavitazione implementa ulteriormente l'efficientamento dei processi chimico fisici e biologici che si svolgono all'interno dell'apparato comportando un conseguente ulteriore taglio al già esiguo consumo energetico nonché una forte contrazione dei tempi di lavorazione.

Un esemplare con un allestimento speciale, predisposto per la sperimentazione e di dimensione 1:1, viene da noi utilizzato fin dall'inizio del 2017 per condurre le sperimentazioni richieste sui campioni dei materiali dei nostri clienti.

Il nostro macchinario è corredato di certificati di collaudo e certificazioni internazionali di funzionamento con differenti tipologie di liquidi su differenti processi chimico, fisici e biologici.

Ciò che rende il nostro sistema, ad oggi, unico rispetto a quanto il mercato offre nell'ambito della cavitazione controllata è il fatto che sebbene sia già di per sé estremamente difficile controllare una cavitazione, all'interno del nostro apparato si sviluppano numerose e differenti tipologie di cavitazione controllata, di cui almeno una delle quali è di tipo sonico.

Il corpo macchina presenta un elemento, con funzioni di miscelatore statico, da noi denominato "Il Cedro" per la peculiare conformazione delle "foglie" costituenti il suo disegno.

Questo speciale miscelatore monoblocco, in presenza di processi che contemplino la formazione di elementi chimici cristallini, ha la capacità di favorire la formazione dei Germi di Cristallizzazione, con ulteriore accelerazione delle reazioni chimiche.

Ulteriore sensibile miglioria rispetto a quanto finora esistente è rappresentata dalle evidenti minori perdite di carico rispetto a macchinari dotati di motori di analoga potenza installata con conseguente risparmio energetico nell'esercizio: l'**EMPOWERING DEVICE** consuma solo una frazione dell'energia elettrica richiesta dagli altri cavitatori.

Questo è dovuto al fatto che il corpo macchina dell'**EMPOWERING DEVICE** è strutturato per andare a costituire un vero e proprio "diffusore", con conseguente recupero di una percentuale della pressione in uscita.





Inoltre, è stata studiata per essere agevolmente e velocemente riconfigurata a seconda dell'utilizzo: alcune sue parti possono essere rimosse qualora si debbano trattare liquidi molto densi e/o viscosi e/o con estese granulosità oppure si possono aggiungere, in entrata o uscita, elementi accessori adatti a pressoché qualsiasi utilizzo.

Per di più, in presenza di materia organica, con la cavitazione si ottiene la conseguente parziale destrutturazione fisica, una lisi delle pareti cellulari e il conseguente rilascio del contenuto intracellulare.

Azione questa che si traduce in una maggiore disponibilità dei succhi cellulari, in una accelerazione dei processi di idrolisi e, di conseguenza, in una accelerazione del processo di digestione anaerobica nel suo complesso.

Nel nostro cavitatore, in base agli esperimenti condotti e certificati da terzi, la velocità di degradazione batterica può accelerare da 4/5 volte ad oltre 10 volte rispetto ai trattamenti convenzionali.

Dalle certificazioni eseguite dal **Gruppo RINA** si evince che il **COD** delle acque di risulta di un gassificatore viene ridotto del 90% in appena 15 minuti.

Utilizzando il sistema inverter in dotazione, alla partenza il consumo è inferiore ai 25kWh di potenza nominale installata, analogamente a pieno utilizzo; in assenza di inverter occorrerebbero almeno 36kWh per l'avvio. La versione standard può trattare fino a 60 metri cubi di fluido all'ora.

La compattezza, la semplicità d'installazione e d'uso, sono senza ombra di dubbio alcune delle peculiarità del nostro apparato di cavitazione ma è la totale flessibilità di utilizzo che lo rende unico.



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



la cavitation



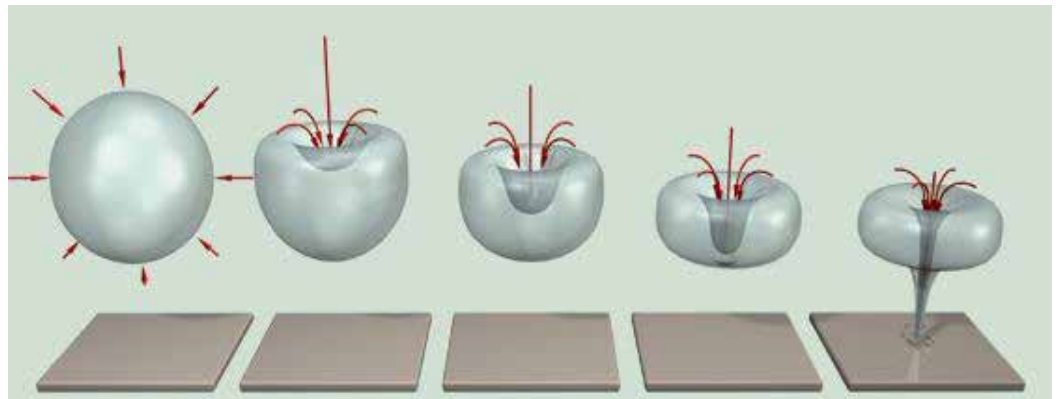
L'eau a la capacité de transporter de nombreuses substances grâce à ses propriétés chimiques et physiques particulières: très haut pouvoir solvant, réactivité chimique élevée et chaleur spécifique considérable. De plus, sa capacité moléculaire, deux atomes d'hydrogène liés à un atome d'oxygène, permet 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 arroser les caractéristiques originales 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 amplifié et amélioré.

De plus, notre appareil comprend un ozoneur qui améliore encore l'oxydation de tous les polluants présents.



|||||

est particulièrement flexible, cela lui permet de traiter de multiples matériaux et les cendres produites sont vitrifiées et inertisées grâce à un plasma qui les transforme en lave. En plus d'éliminer le problème des cendres, cela purifie le gaz de synthèse et augmente le pourcentage d'hydrogène présent grâce au reformage à sec du méthane présent dans le mélange.

Le lit est fluidisé par la rotation du cylindre et par la géométrie particulière du système qui fournit le comburant aux réactions qui, exploitant l'effet Coanda, crée un vortex qui en plus de pousser le gaz vers l'avant, offre un contact plus intime avec le comburant lui-même et, par conséquent, une meilleure efficacité du système. Le tambour rotatif et le distributeur garantissent la fluidité du système, assurant l'homogénéité de la température ; en effet, les gradients de température pourraient créer de graves problèmes tels que la création de substances nocives comme, par exemple, les dioxines et les furanes.

Contrairement à d'autres systèmes pouvant être utilisés pour les traitements, ce sont des systèmes de dimensions résolument petites mais avec une très haute efficacité énergétique : en effet la combinaison de divers sauts et l'utilisation de turbines à haut rendement, ainsi que l'utilisation de notre système thermoélectrique pour la récupération de la chaleur perdue permet d'obtenir un rendement électrique allant jusqu'à 65 %.

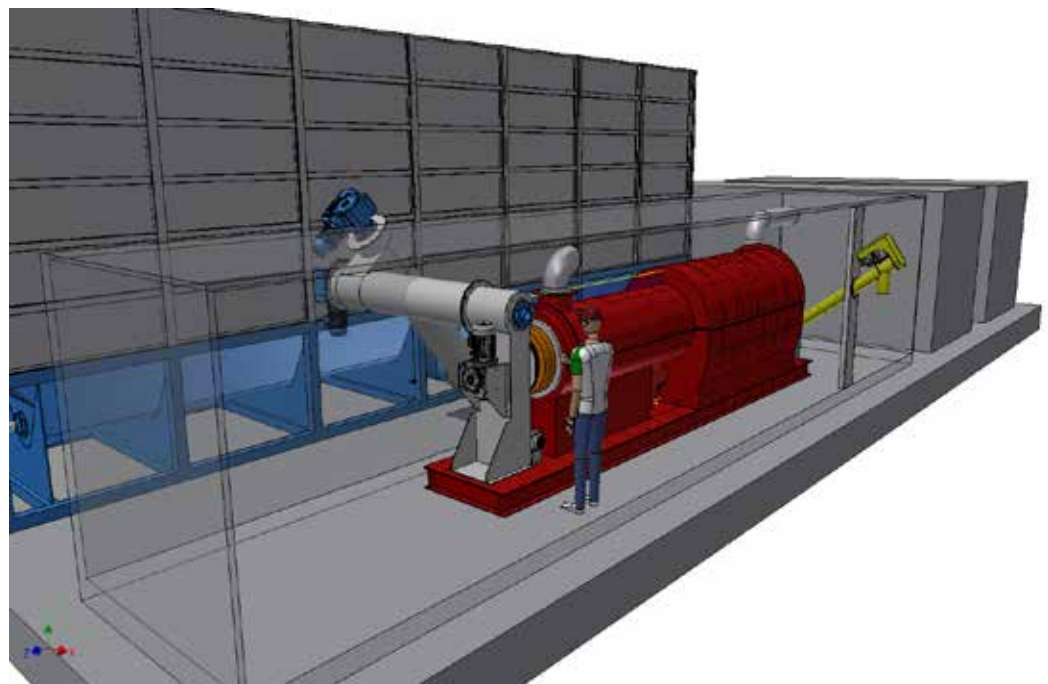
Les petites dimensions, loin de représenter une limitation du four rotatif, sont un de ses points forts : les systèmes étant modulaires, seul le matériel nécessaire au traitement sera utilisé.

Le système que nous avons développé présente de nombreux avantages par rapport à d'autres systèmes. Tout d'abord, chaque usine est conteneurisée et donc modulable et extensible selon les besoins de traitement ; cependant, il peut en même temps être utilisé pour de petites quantités de matériaux, tout en conservant un rendement élevé, tant du point de vue énergétique qu'environnemental. Lors des réactions chimiques, nous disposons d'un contrôle très élevé qui garantit la formation de molécules indésirables.

Les gazéificateurs profitent de la dissociation moléculaire, appelé pyrolyse, utilisé pour convertir directement les matières organiques présentes dans les déchets en gaz, par chauffage, en présence de petites quantités d'oxygène.

Les matériaux traités sont complètement détruits car leurs molécules sont dissociées.

Ce processus permet, si on le compare à la combustion directe, un cer



la torche à plasma



■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■

Contrairement à ce qui se passe dans les autres systèmes utilisés, étant donné que la dissociation des produits soumis au traitement a lieu en l'absence d'oxygène, l'application de la technologie plasma n'entraîne pas d'émissions de substances volatiles telles les gaz de combustion ou de substances nocives telles les furannes et les dioxines. Avec ce processus, c'est possible traiter les déchets mélangés ou individuellement - tous les déchets solides et liquides de nature toxique et nocive. Une sélection préventive des déchets n'est pas nécessaire, mais une étude de faisabilité doit être réalisée pour sélectionner le meilleur système à adopter pour transporter hermétiquement les produits à traiter vers la torche. Une usine qui utilise cette technologie plasma se compose d'un réacteur comprenant une torche à plasma, de l'équipement nécessaire à son fonctionnement et du système d'épuration du gaz combustible produit. Ce gaz sera utilisé pour la production combinée d'électricité et de chaleur dans les centrales de cogénération. Le système proposé consiste essentiellement de un réacteur sur lequel la torche à plasma est connectée. Dans la partie supérieure du réacteur se produit principalement la transformation thermique du composant organique des déchets générant un gaz combustible: le gaz de synthèse. Dans la partie inférieure du réacteur, on effectue une transformation thermique et une transformation cinétique due aux particules de plasma avec plus d'énergie que thermique. Le composant organique non dissocié, ainsi que le composant inorganique, tombent par gravité dans la zone plasmatique. Ici, le composant organique est complètement dissocié, générant un autre gaz de synthèse, tandis que le composant inorganique est mélangé dans un bain fondu éventuellement enrichi avec une fluidification pour

améliorer la coulabilité. Le laitier en fusion est extrait du fond du réacteur tandis que le gaz produit sort du haut du réacteur: la formation de dioxines, de furannes et d'autres composés toxiques résultant de la dissociation et de la recombinaison moléculaire est pratiquement annulée et, dans chaque cas, si présent, tombe largement dans les limites légales. Les métaux lourds dans le réacteur et





WWW.CE.ECO

Chemical Empowering © 2018-2025

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