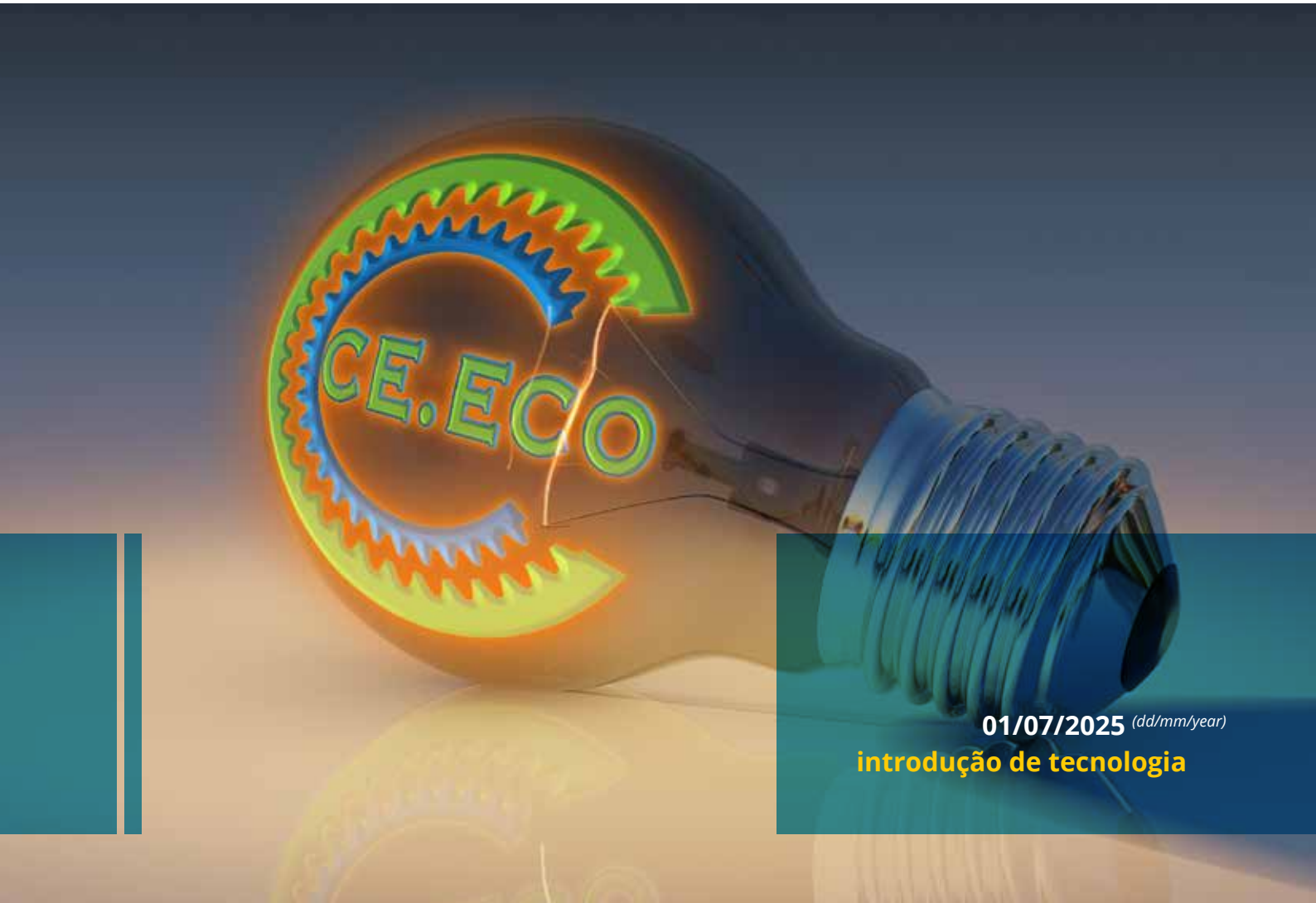
CHE-467.205.394

www.ce.eco

Zero Impact Multi-Matrix Inertizer

BIOZIMMI

Como transformar um problema caro em uma solução ambiental-mente, socialmente e economicamente sustentável



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

introdução de tecnologia

algo sobre nós

Estudamos e desenvolvemos, em escala industrial, sistemas capazes de transformar as causas da poluição em fonte de riqueza.
As nossas patentes vão desde a desnaturação do amianto ao tratamento de quase todo o tipo de resíduos, desde a purificação da água até à produção de alumínio sem resíduos.
Qual é o sentido de devastar o ambiente que nos rodeia para recolher algumas migalhas de recursos quando podemos usar as nossas tecnologias para viver bem e alcançar qualquer coisa de forma sustentável?

Sustentabilidade inteligente

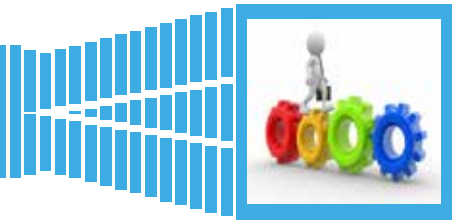
Nosso objetivo

Como não temos uma segunda casa para onde ir, precisamos de tornar o nosso planeta mais habitável sem parar o desenvolvimento tecnológico!
Nosso objetivo é tornar nosso planeta mais habitável sem interromper o desenvolvimento.
Por esta razão, desenvolvemos sistemas industriais que transformam as causas da poluição numa fonte de oportunidades imediatamente utilizável: matérias-primas de baixo preço, prontas para serem reutilizadas através de outros processos sustentáveis.
Vamos proteger a natureza sem parar o progresso!

Missão:

- **Progresso social**
- **Proteção Ambiental**
- **Produção de riqueza**
- **Desenvolvimento sustentável**

introdução



algo sobre nós 1
introdução 2
quem nós somos... 3
... e o que fazemos 4
nossa equipe principal 5
BIOZIMMI 7
technology comparison 10
Produções alcançáveis 11
exemplos de produção 12
metanol 13
o DME 14
Meta de "emissões zero" 15
Produção de energia 16
o processo 18
dimensão da planta 22
processo com RDF 25
sucatas e seu uso 28
dióxido de carbono 29
a tecnologia 31
peculiaridades do sistema 33
tochas de plasma 35
gaseificadores 37
teste de pirólise 41
EMPOWERING DEVICE 43
cavitação 45
o ZEB 46

Na natureza não existem "desperdícios": tudo é recuperado e colocado novamente em circulação num ciclo virtuoso.
Portanto, qualquer resíduo enviado para aterros não representa uma solução, mas sim um empobrecimento da geração atual e um problema subsequente a ser gerido para as gerações futuras.
Nada se cria e nada se destrói, mas tudo se transforma: é nosso dever preciso aplicar as inovações tecnológicas para o progresso e para a preservação do nosso planeta dotado de recursos abundantes mas limitados.
Hoje sabemos que os plásticos podem ser produzidos de muitas maneiras diferentes, mesmo sem a utilização de petróleo e biodegradáveis, mas muitos, demasiados, consideram inaceitável eliminá-los para produzir energia enquanto persistem na reciclagem com o desperdício de enormes recursos. Dessa forma, reintroduzem no meio ambiente uma substância que causa danos irreparáveis.
O mesmo se aplica ao papel: a **EPA** dos EUA afirma que há uma hipotética poupança de água de 35% na sua reciclagem, mas não tem em conta o custo económico e ambiental dos produtos químicos que terão de ser utilizados. Hoje, com a cavitação, a separação da celulose da lignina pode custar apenas uma fração em relação ao passado e, portanto, torna-se decididamente mais vantajoso prosseguir com o plantio de novas florestas, extremamente úteis também para estabilizar as alterações climáticas.
É assim que nascem os nossos produtos: melhorando o meio ambiente, resolvendo problemas anteriores e entregando aos nossos filhos um planeta cada vez mais belo e hospitaleiro.

quem nós somos...

Nascemos como uma empresa próxima da pandemia de COVID. Tornámo-nos imediatamente num ponto de encontro de inúmeros profissionais, instituições de investigação e produtoras. Tudo isto começou em Itália e agora está a espalhar-se por outros países.

Muitas vezes nossos projetos precedem vários anos.

A nossa tecnologia própria é totalmente inovadora **mas consolidada** e baseia-se essencialmente em: cavitação, gaseificação e efeito Coanda.

Depois de ter implementado e tornado mais eficaz o anterior, adaptámo-lo à vida quotidiana, criando processos completos cuja aplicação aumenta a quantidade e a qualidade dos produtos obtidos, diminuindo as necessidades energéticas, mas prestando grande atenção à criação de um maior número de empregos. em comparação com aqueles eliminados pela mecanização.

Além das inovações reais, nos especializamos em engenharia e depois aplicamos melhorias de tecnologias, maduras em sua área, em outras áreas obtendo muitas vezes, desta forma, vários saltos tecnológicos reais simplesmente porque tivemos a coragem de fazer o que antes estava sob o controle de todos. olhos, mas ninguém se atreveu a colocá-lo em prática.

Desenvolvemos tecnologia tanto de forma independente como em colaboração com Universidades (Sassari, Perugia, Amesterdão, Algarve, etc.) ou com outras instituições públicas (por exemplo o Centro Nacional de Investigação - CNR, Fundação Circe etc.).

Possuímos um vasto portfólio de produtos proprietários com vários pilotos visíveis, mediante agendamento, e diversas linhas de processo completamente inovadoras.

Alguns de nossos produtos foram definidos como extremamente inovadores e promissores em eventos internacionais por painéis compostos por cientistas de todo o mundo. A nossa tecnologia e o nosso site de demonstração foram considerados válidos e utilizáveis em vários projetos do Horizonte Europa.

Nossas patentes e inovações nos fizeram ser imediatamente designados como membros de fornecedores de tecnologia dentro do Consórcio Italiano de Biogás.

Temos um acordo-quadro com a RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali S.p.A. que nos permite solicitar a sua supervisão e, portanto, também certificar a fase de produção e engenharia dos nossos produtos onde quer que optemos por produzi-los. Portanto, escolher-nos também dá acesso a toda a riqueza de experiência e tecnologia adquirida em mais de 70 anos pelo Centro Sviluppo Materiali que, lembro a todos, foi desde a sua criação o departamento de pesquisa e desenvolvimento do IRI (Instituto de Reconstrução Industrial Italiana, entre as 10 maiores empresas do mundo em volume de negócios até 1992).

Numerosas plantas industriais especializadas, centros de excelência em seus setores específicos, disponibilizaram-nos os slots de produção de que necessitamos; estamos nos equipando com fábricas próprias para realizar a montagem final e iniciar produções específicas.

Estamos presentes com empresas em vários países europeus. Estamos a abrir empresas em vários países africanos e na Ásia. Temos projetos em curso em vários países europeus, africanos e asiáticos. A nossa equipa internacional representa a nossa essência: pessoas motivadas, com uma vasta experiência pessoal, que acreditam no que fazem e que vêm de muitos países diferentes. Em cada nação em que atuamos respeitamos os costumes e tradições locais, trazendo um pouco de italianidade ao local e "roubando" parte de sua cultura para garantir que ninguém seja um **Estranho em uma Terra Estranha**.

Dr. Bruno Vaccari

… e o que fazemos

- **BIOZIMMI**
- **EMPOWERING DEVICE**
- **ZEB**
- **BIODIGESTORES**
- **FROM HEAT TO ENERGY**
- **PAINÉIS TERMOELÉTRICOS**
- **DESNATURAÇÃO DE AMIANTO**
- **GASIFICAÇÃO & PLASMA**
- **REEE**
- **UREIA & AMÔNIA**
- **PROCESSOS ALIMENTARES**
- **EQUIPAMENTO HOSPITALAR**
- **LAVAGEM DO SOLO**
- **TRATAMENTO DE ÁGUA**
- **WTE & WTC**
- **DESSALINIZAÇÃO**

NOSSO OBJETIVO PRINCIPAL: respeito ao meio ambiente e às condições dos trabalhadores

nossa equipe principal

Bruno Vaccari

CEO

Sabrina saccomanni

LAWYER

Fabrizio Di Gennaro

CMO

Antonio Demarcus

CTO

Paolo Guastalvino

CIVIL WORKS

Gianni Deveronico

LEAD ELECTRICAL ENGINEERS

Faris Alwasity

ENGINEERING

Massimiliano Magni

ENGINEERING

Antonio Piserchia

COMMUNICATIONS EXPERT

Barbara Spelta

LAB

Papa Ndiamé Sylla

COO Senegal

Noel Sciberras

COO Malta

Appiah Fofie Kwasi

COO Ghana

Eugen Raducanu

COO Romania

Awa Khady Ndiaye Grenier

COO Guiné-Bissau

Giorgio Masserini

Marketing

Pantaleo Pedone

Italian energy-intensive

Gianluca Baroni

Hospital Stuff

Diambu Nkazi

Marketing

Sarr Alioune Badara

Marketing

Jérémie Saltokod

CCIMRDC Italie

BIOZIMMI

BIOZIMMI é um **sistema modular** concebido e criado para o tratamento de lamas de depuração, lamas industriais, RSU, resíduos hospitalares/sanitários, plásticos, resíduos de abate e qualquer outro tipo de resíduos de base carbónica com a sua consequente valorização energética através da aplicação de um processo de pirogaseificação e subsequente inertização por plasma.

O **principal foco** perseguido no desenvolvimento deste sistema foi a eliminação de resíduos no formato AS IS reduzindo assim os problemas relacionados com a sua eliminação.

O **objetivo secundário** é a utilização do gás de síntese e do calor para produzir **energia elétrica, energia térmica e metanol.**

Transformamos todos os "trimmers" possíveis em tijolos úteis para um processo posterior: eles correspondem a **zero** desperdício e **zero** emissões = proteção ambiental e maiores receitas.

A **água** contida nas matrizes tratadas será, em sua maioria, recuperada, podendo ser purificada ou utilizada para fins agrícolas.

O tratamento térmico permite o aproveitamento do conteúdo energético na matriz de entrada (por exemplo, o lodo deve ter normalmente de 2.500 a 4.000 quilocalorias/quilogramas).

Os **resíduos hospitalares/sanitários** serão imediatamente inertizados pelo seu tratamento através do plasma.

ZERO EMISSÕES

Ao combinar a versatilidade dos gaseificadores com a potência do plasma, um grande número de diferentes matrizes podem ser tratadas em nosso sistema simultaneamente, sem nunca parar completamente as linhas de abdução. Além disso, nosso acelerador de processo, o notório **EMPOWERING DEVICE**, e o **ZEB** combinados com nossa engenharia exclusiva bloquearão completamente qualquer emissão na atmosfera.

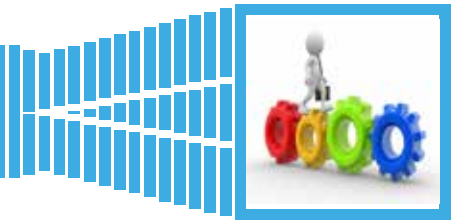
Com **BIOZIMMI** não há perigo de furanos ou dioxinas: cada molécula de gás será usada para produzir energia, química ou outros subprodutos úteis.

Com o **BIOZIMMI** os aterros não serão mais preenchidos, eles poderão continuar operando por muito tempo.

BENEFÍCIOS USANDO NOSSO SISTEMA:

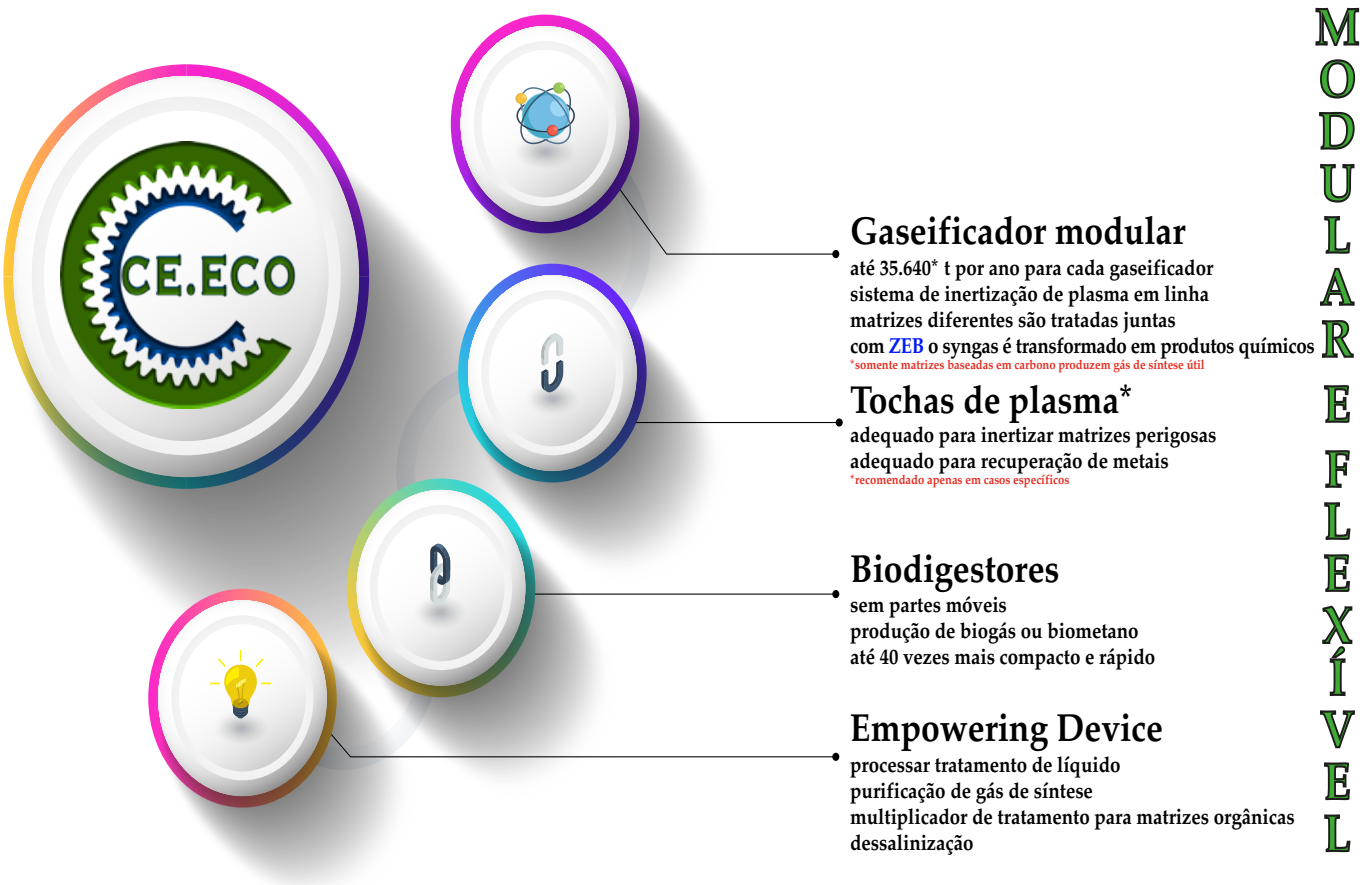
- cortando custos de descarte
- redução de tempos de processo
- flexibilidade de uso total
- adeus aos furanos e dioxinas

Plasma+Gaseificação+Biodigestão+Cavitação+Química Avançada = BIOZIMMI



BIOZIMMI combina a relação custo-benefício dos gaseificadores com a eficiência total de descarte da tecnologia de plasma. Nossos gaseificadores foram desenvolvidos em colaboração com a **RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali spa**, subsidiária do **Grupo RINA**. Dentro da tocha de plasma aplicamos eletrodos híbridos de fabricação americana que são usados há mais de 50 anos em todo o mundo. Ou podemos usar um eletrodo de fabricação italiana na extremidade dos gaseificadores para completar a inertização das cinzas.
O tratamento sustentável e bem sucedido dos RSU deve ser seguro, eficaz e amigo do ambiente. **BIOZIMMI** foi pensado para resolver as duas principais desvantagens dos aterros tradicionais: as áreas circundantes são muitas vezes fortemente poluídas, uma vez que é difícil evitar que produtos químicos perigosos sejam lixiviados para a terra circundante e que qualquer aterro pode aumentar as chances de aquecimento global ao liberar CH_4, que é 20 vezes mais perigoso como gás de efeito estufa do que o CO_2. Portanto, encontramos uma alternativa mais ecologicamente correta para o tratamento de RSU. Os gaseificadores aproveitam a dissociação molecular, chamada pirólise, utilizada para converter diretamente os materiais orgânicos presentes nos resíduos em gás, por aquecimento, na presença de pequenas quantidades de oxigênio. Os materiais processados são completamente destruídos porque suas moléculas são dissociadas. O gás de síntese, mesmo quando de baixo poder calorífico, uma vez filtrado e purificado, pode ser utilizado para alimentação de um cogerador, aumentando assim o poder calorífico da matriz orgânica utilizada e pode conter custos de produção simultânea de energia elétrica e térmica, ou pode ser usado para a produção de produtos químicos reutilizáveis.
Além disso, é possível obter água praticamente pura, energia térmica, metanol e DME.
Nosso sistema é **modular** e cada gaseificador pode operar de acordo com a necessidade, seja como uma planta de transformação de resíduos em energia, um combustor ou um pirolisador. Trata-se portanto de um sistema extremamente flexível, modular, capaz de tratar diferentes matrizes em simultâneo, podendo ser implementado, conforme necessário, com outros sistemas auxiliares, capazes de maximizar a eficiência da recuperação energética.

Nosso sistema de gaseificação envolve o uso de sistemas de secagem para pré-tratamento do material ou matriz recebida. O secador é alimentado pelo calor do processo e permite levar a umidade de entrada da matriz pelo valor da conferência (normalmente valor entre 70% e 30%) para, aproximadamente, 10%.
A matriz assim seca, é transportada para dentro do re-



ator, onde é elevada a temperaturas que variam de 400 a 650 °C, através da recuperação do calor gerado pelo mesmo gás de síntese e pelo mesmo processo de gaseificação que acontece no último parte do reator. Os resíduos são assim submetidos, rapidamente, à secagem total, pirólise e gaseificação. O gás produzido (syngas) é enviado, depois de lavado e purificado, para uma turbina e/ou motores endotérmicos e/ou sistemas ORC avançados (EXEMPLO: **From Heat to Energy**) nos quais serão produzidos kW térmicos e/ou kW elétricos ou metanol/DME pode ser obtido com **ZEB**. Parte da electricidade será utilizada para auto-suficiência (cerca de 15%), a outra será utilizada para reduzir os custos de outros processos intensivos em energia dentro da central ou enviada para a rede nacional. Se disponível, o calor pode ser utilizado para secar ou para alimentar uma rede de aquecimento urbano ou para produzir frio graças aos inversores. Uma vez realizado o processo de gaseificação, o único produto residual resultante são as cinzas, em média cerca de 5-10% da matriz que entra nos gaseificadores. A parte da cinza tratada com o plasma se transformará em um material que poderá ser utilizado para fins úteis sem riscos ambientais. No **RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali spa**, existe um piloto que pode ser visitado, totalmente equipado com tocha de plasma.
Planejamos terminar a instalação do nosso sistema de demonstração na Itália em 2024, dada a impossibilidade de mostrar os sistemas em funcionamento existentes.

Chave de leitura

VERMELHO: negativo E/OU prejudicial ao meio ambiente

AZUL: neutro E/OU nenhum efeito no meio ambiente

VERDE: impacto ambiental positivo E/OU zero

	INCINERADOR	RESÍDUOS PARA PLANTA DE ENERGIA	GASEIFICAÇÃO	PLASMA	GASIFICAÇÃO COMBINADA E PLASMA	BIOZIMMI (GASIFICAÇÃO COMBINADA E PLASMA)
RSU de coleção diferenciada	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
RSU de coleta indiferenciada	depende de la fábrica					Sim
Pré-seleção manual	depende de la fábrica					Não
Pré-seleção automatizada	depende de la fábrica					Sim
Processamento simultâneo de múltiplas matrizes	depende de la fábrica					Sim
Recuperação imediata de matérias-primas	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Tratamento especial de resíduos	parcial	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento de Resíduos Perigosos	parcial	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento de Resíduos Tóxicos	parcial	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento de resíduos nucleares (baixa radioatividade)	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento de lixo hospitalar	parcial	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento de lixo militar	parcial	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Tratamento em ambiente de oxigênio	Sim	Sim	Sim	Não	parcial	parcial
Tratamento em ambiente de argônio	Não	Não	Não	Sim	parcial	parcial
Escória a ser descartada em aterros sanitários	Sim	Sim	-	Não	Não	Não
Cinzas a serem descartadas em aterros sanitários	Sim	Sim	Sim	-	Não	Não
Inertização de escórias e cinzas	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Produção de furano	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Produção de dioxinas	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Produção de NOx	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Matrizes de reaproveitamento da água	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Filtros perigosos a serem descartados em aterros sanitários	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Matrizes estão em contato com a chama	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Matrizes são o combustível	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Syngas é o único combustível usado	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Fuga de odores	Sim	Sim	depende de la fábrica			Não
Produção de eletricidade	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Produção de Energia Térmica	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alto rendimento energético	Não	Não	depende de la fábrica			Sim
Produção de metanol e Avio Fuel	Não	Não	Não	depende de la fábrica		
Produção de combustível Avio	Não	Não	Não	depende de la fábrica		
Produção de Biocombustível	Não	Não	depende de la fábrica			
Pegada compacta do sistema	Não	Não	depende de la fábrica			Sim
Modularidade do sistema	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Flexibilidade do sistema	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Projeto rápido da planta	baixa	baixa	elevada	baixa	baixa	elevada
Velocidade de construção da planta	baixa	baixa	média	baixa	baixa	média
Velocidade de comissionamento da planta	baixa	baixa	média	baixa	média	elevada

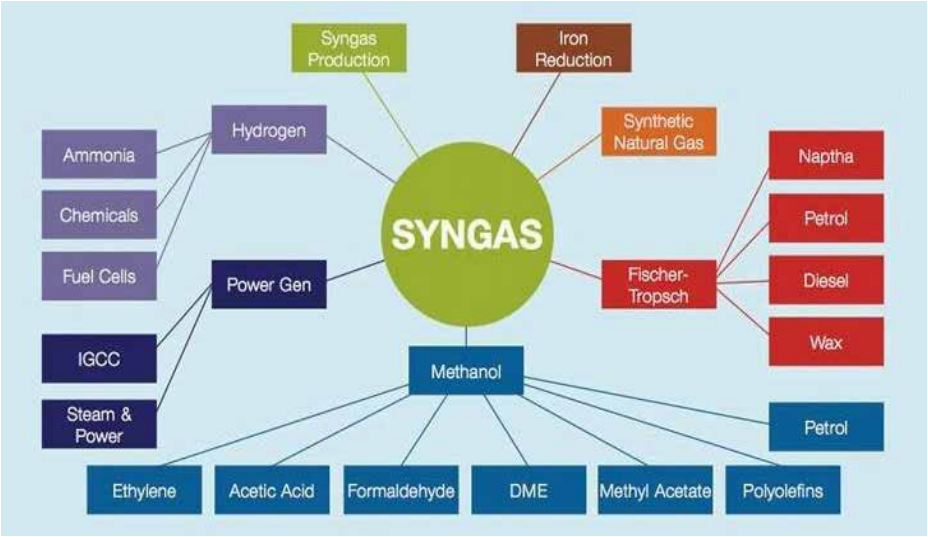
Tabela sinóptica de tecnologias para o tratamento dos chamados "Resíduos" e/ou "materiais secundários"

Produções alcançáveis

BIOZIMMI é um sistema totalmente modular e, portanto, de acordo com a necessidade do cliente, pode ser configurado e equipado para atender diferentes produções: tudo dependerá dos módulos escolhidos durante o Estudo de Viabilidade e/ou Projeto Básico.
Dentro do **BIOZIMMI** estão integradas tecnologias capazes de tratar matrizes em **altas temperaturas**. Com **altas temperaturas**, qualquer tipo de matriz pode ser tratada, extraindo o gás de síntese que será então transformado em produtos químicos e/ou energia.
Com **baixas temperaturas**, apenas as matrizes orgânicas podem ser tratadas com biodigestão, decompondo-as em gás natural e composto de alta qualidade.
Cada módulo **BIOZIMMI** é projetado e construído para obter o máximo desempenho de matrizes com um alto nível de especialização para maximizar os rendimentos.
Para obter **altas temperaturas**, será utilizada gaseificação ou plasma.

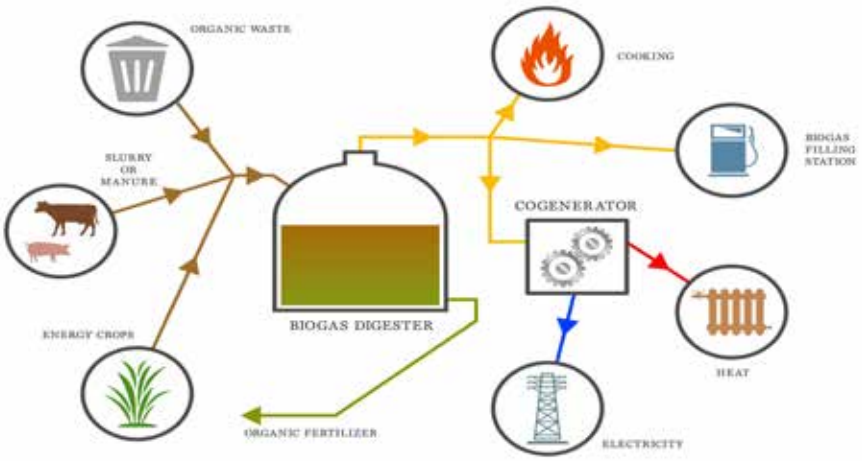
alto temperaturas

gaseificação e plasma
gás de síntese e lava
metanol, DME e olefinas
eletricidade, energia térmica, produtos químicos, combustíveis

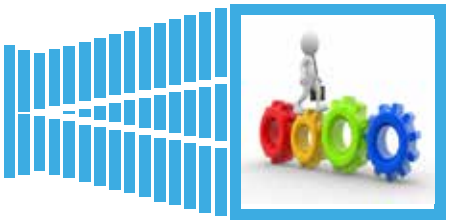


baixo temperaturas

biodigestão
biogás, composto de qualidade
biometano
eletricidade, produtos químicos, combustíveis



exemplos de produção



Entendendo que seria possível optar por um mix de produções, em BIOZIMMI a eletricidade é a produção mais simples de obter; o sistema será composto da seguinte forma:

Recepção de resíduos -> Gaseificação-> Inertização por plasma-> Geração de eletricidade

Até a energia térmica pode ser transformada em eletricidade através do sistema From Heat to Energy; o sistema será composto da seguinte forma:

Recepção de resíduos -> Gaseificação-> Inertização por plasma-> Produção de energia térmica -> from heat to energy

A partir de matrizes orgânicas é possível obter gás metano; o sistema será composto da seguinte forma:

Recepção de resíduos -> Gaseificação-> Inertização por plasma-> ZEB -> Sistema de Liquefação -> Embalagem de gás

O gás de síntese produzido é purificado pelo ZEB que elimina qualquer outro gás, trazendo a percentagem de dióxido de carbono presente abaixo de 50 partes por milhão. Pode ser embrulhado ou colocado na rede.
A título de exemplo, uma tonelada de matriz pode produzir até 1.200 kg de gás de síntese; uma vez purificado, restam cerca de 650 kg de gás de síntese que podem ser embalados e utilizados comercialmente. Das matrizes orgânicas obtém-se também um gás de síntese que, lavado e tratado, pode levar à síntese de metanol utilizando o ZEB; o sistema será esquematicamente composto da seguinte forma:

Recepção de resíduos -> Gasificação-> inertização de plasma-> ZEB -> metanol

A partir do metanol será possível produzir biodiesel; o sistema será composto da seguinte forma:

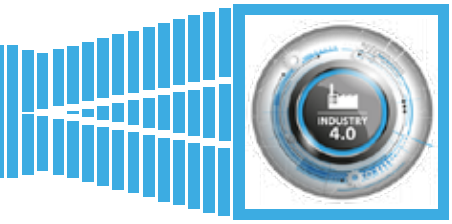
Recepção de resíduos -> Gaseificação-> Inertização por plasma-> ZEB -> Biodiesel

Portanto, o gás de síntese é obtido a partir de resíduos (gaseificadores e tochas de plasma), o metanol é obtido a partir do gás de síntese utilizando o ZEB, a transesterificação parte de um módulo deste subsistema, levando à produção de biodiesel pela adição de óleos vegetais esgotados ao metanol.
O biodiesel pode ser utilizado 100% puro (B100) ou misturado ao diesel em porcentagens variadas. A produção de combustível avio ou DME também pode ser obtida a partir do metanol; o sistema será composto da seguinte forma:

Recepção de resíduos -> Gaseificador -> Inertização por plasma-> ZEB -> DME/ Combustível Avio

O gás de síntese produzido é polimerizado na forma de combustíveis com características de aviocombustível. O rendimento neste caso será menor (de 1/7 a 1/10 da produção hipotética de metanol), mas a gasolina de aviação pode ser vendida a um preço extremamente atrativo.

metanol



É o mais simples dos álcoois, é capaz de transportar energia de forma eficiente, é líquido à temperatura ambiente, solúvel em água e, por último mas não menos importante, é biodegradável. O metanol é o intermediário por excelência da indústria química como portador de energia alternativa ao hidrogénio, portanto, oferece grandes oportunidades para as indústrias energética e química, provocando um aumento acentuado na sua procura.
Ao contrário de uma fonte de energia já disponível na natureza como tal, um transportador é "criado" acumulando energia entre as suas ligações químicas para poder transportá-la mais facilmente e libertá-la durante a utilização.
Pode ser obtido a partir de gás de síntese (CO + H_2) e metano semipuro e é mais fácil de manusear do que gases que requerem grandes infraestruturas, como gasodutos, navios-tanque de metano e plantas de liquefação, para transporte e regaseificação. O metanol pode ser utilizado diretamente como combustível para veículos rodoviários, como combustível para motores marítimos ou para geração de eletricidade, com uma clara redução de poluentes como NO_X, SO_X e partículas. Outras vantagens advêm da possibilidade de utilização em ciclos de produção da indústria química.
Dentro da **BIOZIMMI**, utilizando um modelo matemático de nossa criação, o metanol é "sintetizado" dentro do subsistema químico **ZEB**. Nas peneiras moleculares de leito fluidizado dinâmico, o metanol é absorvido da superfície da própria peneira molecular à medida que se torna líquido por meio de uma redução de temperatura e a partir do gás de síntese contendo uma mistura adequada de reagentes envolvidos na reação.
Um gás inerte é utilizado para movimentar o metanol dentro do **ZEB** reduzindo assim o risco de explosões acidentais.

$$CO + CO_2 + 5\ H_2 \longrightarrow 2\ CH_3OH + H_2O\ \Delta H298 = -140kJ.mol\text{-}1$$

O metanol, o alicerce por excelência da química básica, é a base a partir da qual podem ser obtidos numerosos produtos químicos complexos e materiais poliméricos, bem como combustíveis adequados tanto para motores térmicos, graças ao elevado índice de octanas, como para células de combustível e diretamente, em células DMFC, que indiretamente, após sua transformação em hidrogênio por reforma.
Quimicamente, pode ser transformado por desidratação em éter dimetílico, com índice de cetano 55, que por sua vez pode ser utilizado em combustíveis de aviação e diesel, além de solvente e refrigerante. Ou, através do processo "metanol em olefina" (MTO) em etileno e propileno, pode ser transformado em hidrocarbonetos sintéticos de maior peso molecular e outros derivados destes, normalmente obtidos a partir de petróleo e gás natural.
Às vezes também é usado como agente desnitrificante, pois acelera a atividade anaeróbica das bactérias que "quebram" os nitratos, liberando nitrogênio atmosférico. Em 2005, o vencedor do Prémio Nobel George A. Olah apelou à criação de uma economia do metanol no seu ensaio Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy.

o DME

O éter dimetílico é um composto que pertence ao grupo éter: é um isômero do álcool etílico. Representa o éter alifático mais simples, é um gás incolor com leve odor etéreo, extremamente inflamável. É facilmente escolhido por consumidores em diferentes setores industriais por uma série de vantagens, tais como: fácil liquefação, alta compatibilidade com outros propelentes ou boa solubilidade para muitas substâncias. É utilizado, por exemplo, na indústria automotiva, na indústria química doméstica e na indústria de curtumes.
O éter dimetílico é um composto orgânico com a fórmula química CH_3OCH_3. É produzido na reação de desidratação do metanol ou por síntese a partir de gás natural, carvão ou biomassa.

2 CH3OH —> CH3OCH3 + H2O

O éter dimetílico é uma matéria-prima com inúmeras vantagens. As principais vantagens decorrentes da utilização do DME incluem certamente a possibilidade de utilizar diferentes matérias-primas na sua produção: se for utilizado biogás ou biomassa, obtemos um produto muito mais ecológico, que respeita os princípios da química verde. Além disso, o éter dimetílico é um gás facilmente liquefeito. Isso determina as amplas direções de suas aplicações (síntese química, combustíveis, aerossóis); além disso, o gás gera custos logísticos relativamente baixos. Como combustível para motores, também garante alta eficiência energética. Além disso, a queima de DME emite níveis insignificantes de poeira e outros poluentes.
O uso do éter dimetílico na **indústria cosmética** é baseado em suas propriedades gasosas. É usado como gás propelente em sprays aerossóis. É efetivamente usado pelos médicos para remover verrugas com o método criogênico. Como gás, o éter dimetílico pode ser liquefeito sob condições específicas; uma vez liquefeito, atua como solvente para inúmeras substâncias. Também mostra a capacidade de reduzir a viscosidade de formulações cosméticas.
As propriedades específicas do éter dimetílico tornamno uma alternativa ao combustível **diesel** convencional. O DME tem boa inflamabilidade e menor viscosidade que o óleo diesel. Não tem efeito corrosivo nas peças metálicas de um motor. Além disso, apenas pequenas modificações são necessárias para converter um motor Diesel em um capaz de queimar éter dimetílico. Como combustível, não emite óxidos de enxofre nocivos ou partículas sólidas. Como matérias-primas ecologicamente corretas, como biogás ou biomassa, são usadas para produzir éter dimetílico, o DME se torna um biocombustível.
A popularidade do DME como **propelente** impulsiona seu uso na produção de espumas de poliuretano para calafetagem. O propelente e o solvente são bombeados simultaneamente neste processo. Como resultado, o processo é encurtado e facilitado. O éter dimetílico também é adequado para a produção de poliestireno expandido, que é posteriormente utilizado para produzir folhas de poliestireno.
No processo de **curtimento do couro**, o éter dimetílico atua como solvente. É utilizado no curtimento de peles bovinas, suínas, ovinas e caprinas. Em particular, é utilizado em processos que requerem desengorduramento e/ou secagem em um ou mais solventes. O DME é um solvente de curtimento eficaz, que melhora a segurança ecológica do processo.
Quando misturado com amônia, o éter dimetílico é utilizado em equipamentos de refrigeração. Ao utilizar misturas desses dois compostos (proporção em peso de 40:60), a capacidade de refrigeração de uma máquina aumenta.

Meta de "emissões zero"

Com nossa tecnologia que combina tochas de plasma, gaseificadores, cavitadores e sistemas avançados de gerenciamento de gases, cada molécula que escapa do processo representa perda de lucro. Aplicando a propriedade transitiva, portanto, um dano ao planeta equivale a um dano econômico causado ao nosso cliente.
Portanto, mesmo para além de qualquer sensibilidade ecológica que possamos ter, não podemos permitir quaisquer emissões para a atmosfera porque as fugas de gás não nos permitiriam manter os níveis de desempenho contratuais.
Até mesmo o mesmo dióxido de carbono produzido, uma vez "limpo" e tornado adequado para alimentos, é selado para ser vendido ao vasto mercado de produtores de bebidas.
No que diz respeito ao componente líquido, tudo cujo nível de poluição não puder ser reduzido com o uso do nosso cavitador será enviado diretamente para a tocha de plasma para ser inertizado.
No que diz respeito à componente sólida, as cinzas produzidas durante a gaseificação e a lava produzida com a tocha de plasma são completamente diferentes dos resíduos da incineração: em ambos os casos, já não são um resíduo a ser depositado em aterro, mas sim um novo matéria-prima útil para um novo processo. As cinzas serão analisadas amostralmente e continuamente para verificar sua efetiva inertização; caso os parâmetros não sejam adequados, o lote em questão seria enviado para a tocha de plasma para ser transformado em lava vitrificada.
É um facto bem conhecido e incontestável que a lava vitrificada que sai de qualquer tocha de plasma não vaza nada, menos ainda que o vidro, e foi precisamente este facto que levou os legisladores franceses a autorizar a interrupção da cadeia de abastecimento de amianto apenas em casos de tratamento plasmático. Na presença de biodigestores, o composto privado de cargas bacterianas graças à passagem no nosso cavitador, após um período adequado de paragem ao ar livre também necessário para a evaporação natural do excesso de azoto, torna-se um dos fertilizantes agrícolas por excelência. Em vez disso, os metais e o vidro serão isolados e enviados para as indústrias externas apropriadas para uma recuperação completa como matérias-primas.
Quanto às emissões para a atmosfera, os ambientes redutores não permitem a formação de óxidos de azoto (NO_x), mas simplesmente de N_2 que não pode ser considerado uma emissão, uma vez que o azoto nesta forma representa quase 80% da atmosfera terrestre.
O CO_2 que é recomposto na saída após o resfriamento pode ser "limpo", tornado adequado para alimentos e selado ou diretamente reduzido (portanto reduzido abaixo de 50 partes por milhão residual) graças à nossa engenharia especial desenvolvida para biometano e considerada tão inovadora para ser cooptados como fornecedores de tecnologia pelo Consórcio Italiano de Biogás. Da mesma forma podemos facilmente quebrar qualquer resíduo de enxofre presente no gás de síntese.
Todas essas são tecnologias desenvolvidas por nossos pesquisadores melhorando e simplificando procedimentos utilizados há décadas na extração e processamento de gás natural.
Por último, nosso sistema de cavitação controlada permitirá recuperar os produtos químicos de redução residuais e preparar quaisquer partículas residuais insignificantes a serem colocadas para inertização final dentro da tocha de plasma. Também as emissões dos motores de combustão interna e das turbinas serão também transportadas para o sistema de cavitação e, daqui, para a tocha de plasma.
A planta será construída em depressão, de forma que todo o ar interno, inclusive as moléculas de odor irritante, será direcionado para os gaseificadores ou tochas de plasma.

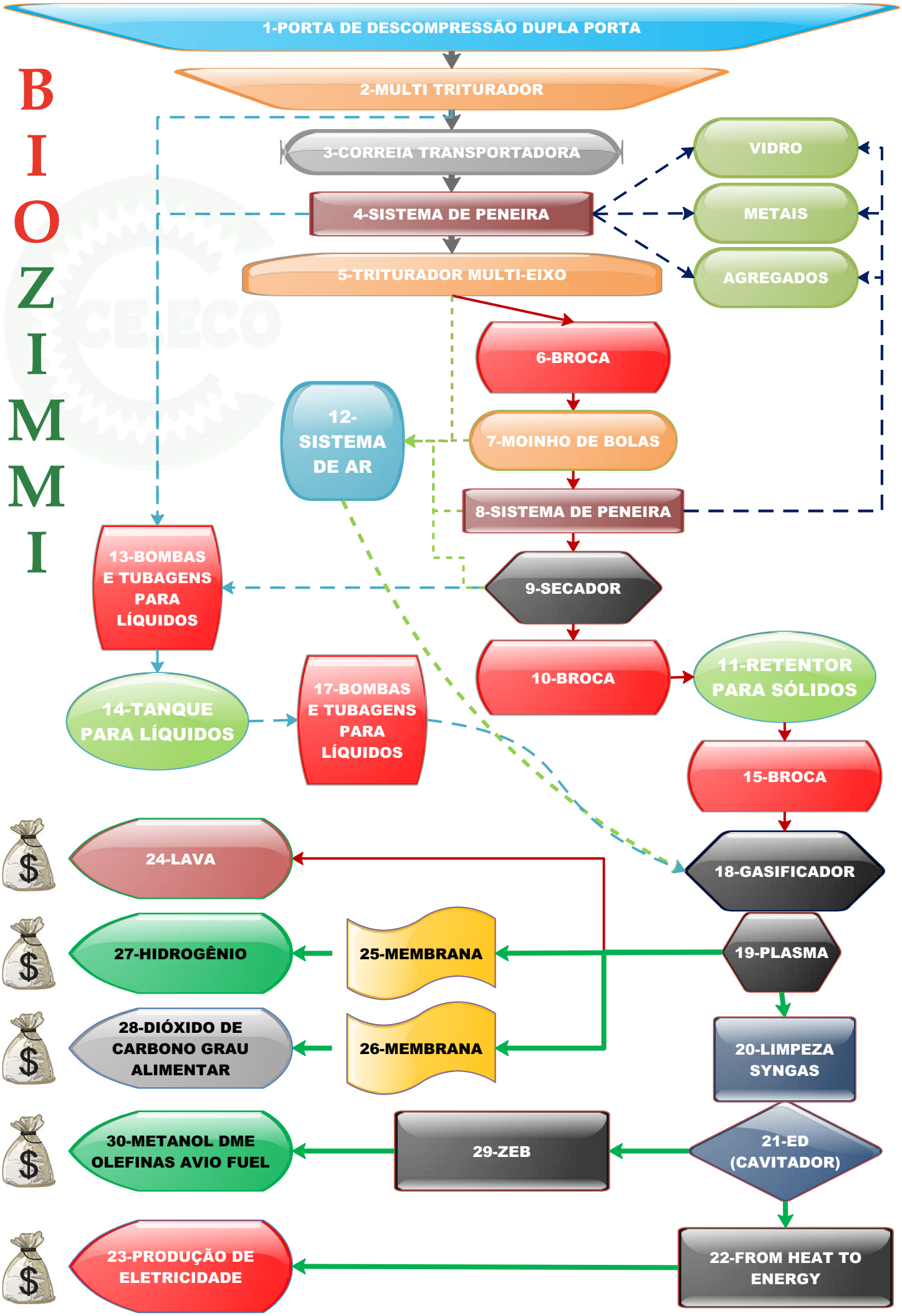
Produção de energia

A produção de energia gerada em nossa planta é expressa com valores conservadores. Como é óbvio, cada uma de nossas tecnologias possui pontos fortes peculiares: a gaseificação maximiza o rendimento energético enquanto a tocha de plasma maximiza a inertização. Algumas matrizes obviamente têm melhor desempenho que outras. RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali S.p.A. fornece de forma conservadora o parâmetro de 0,8% bruto como coeficiente de energia obtido a partir da gaseificação. Valor obtido pela utilização do gás de síntese num motor de combustão interna normal com rendimento oscilando entre 27% e 32%. Via de regra, para cada tonelada de matriz, utilizando motor de combustão interna, considera-se um rendimento de aproximadamente 30%, líquido de autoconsumo. Portanto, através da gaseificação, uma tonelada de matrizes orgânicas pode produzir cerca de 800kWh que, de forma conservadora, reduzimos o líquido do autoconsumo, que afeta entre 10% e 15%, para 700kWh. No que diz respeito a um ciclo combinado de turbina a gás e turbina a vapor (ou ORC ou termodinâmica avançada) a General Electric, hoje Aero – joint venture entre GE Power e Baker Hughes, certifica-o de forma conservadora, em 52,1%. Uma proporção matemática fácil mostra que:

700kWh : 30% = X : 52,1%. — X = 1.215,66kWh

Portanto, ao adotar um ciclo combinado, líquido de autoconsumo, um gaseificador tradicional com matrizes orgânicas de boa qualidade pode facilmente ultrapassar 1.200 kWh por cada tonelada tratada.
O professor Louis J. Circeo, da Georgia Tech University, o maior especialista vivo em tecnologia de plasma, afirma que uma tonelada de RSU inserida em uma tocha de plasma fornece mais de 800 kWh usando um motor de combustão interna. Reduzimos conservadoramente esse valor para 550 kWh.
Como não somos fabricantes de tecnologia ligada à produção de eletricidade, escolheremos os produtos de cada fornecedor caso a caso, dependendo do tamanho da planta e da qualidade do gás de síntese produzido. Cada tecnologia que será adotada terá parâmetros de rendimento diferentes.
Até à data, estes rendimentos só são possíveis através da adopção de tecnologias de ponta; além disso, a crescente sensibilidade ecológica empurra para as margens da legalidade algumas tecnologias, outrora consideradas também promissoras, como a transformação de plásticos em óleo combustível por tratamento em autoclave, uma tecnologia agora proibida por quase toda a Comunidade Europeia devido à elevada poluição associada com esta tecnologia que não apresenta qualquer margem de melhoria aplicável.

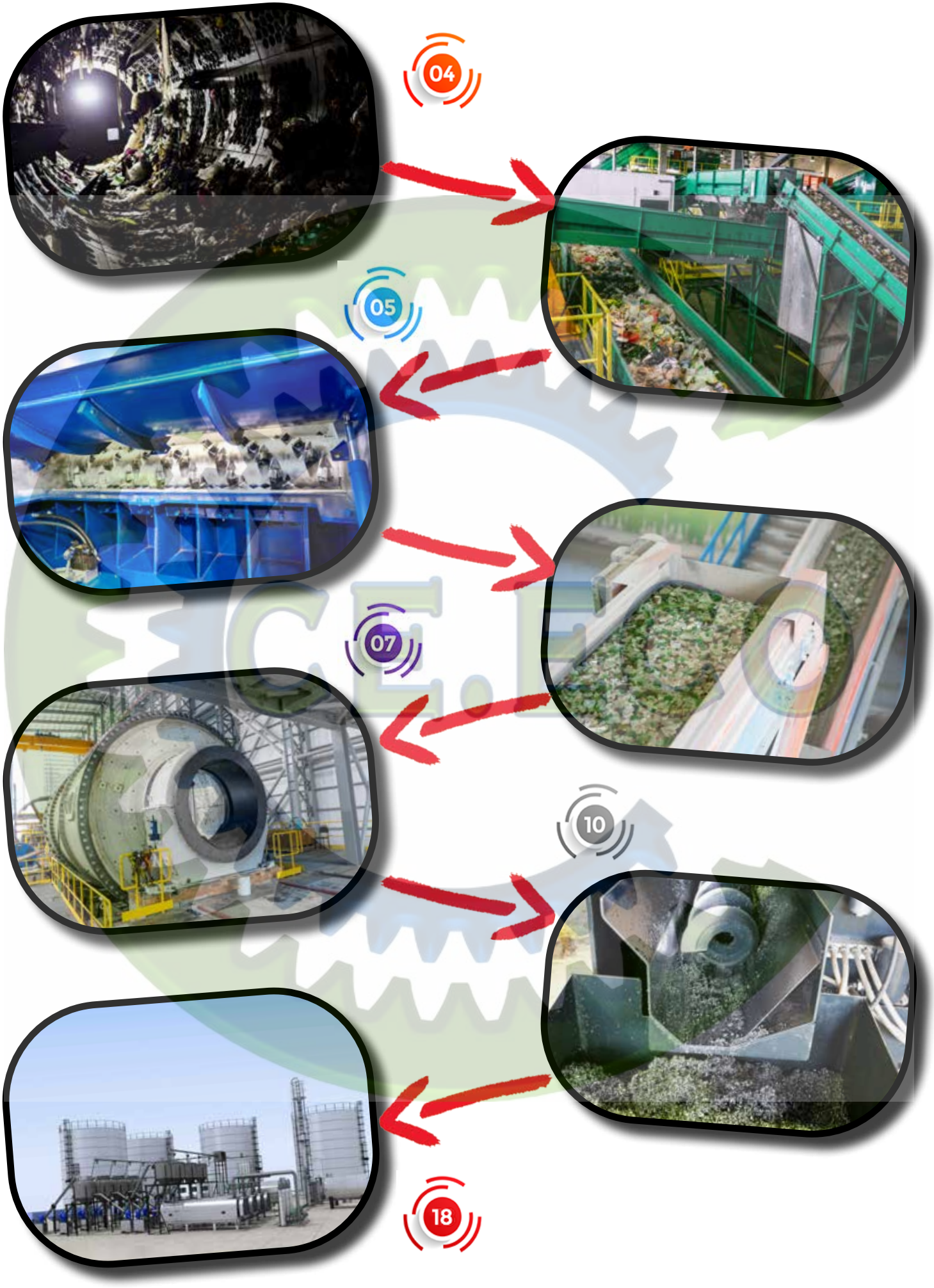
Estamos a falar de uma instalação industrial atípica que, em vez de poluir, passará a eliminar a poluição e a melhorar a vida das pessoas. Cada componente do sistema utiliza tecnologias maduras, consolidadas e conhecidas no mercado. A profunda experiência dos nossos técnicos na área de Oil & Gas, plasma e cavitação fez a diferença, por um lado permitiu-nos obter performances de plantas certamente interessantes e por outro nos deu uma perspectiva única no que diz respeito à interpretação do ambiente atmosférico emissões, passando de "problemas indesejados a serem eliminados" para uma "perda de produção" a ser evitada, representando um prejuízo econômico para a própria planta.


BIOZIMMI
1-PORTA DE DESCOMPRESSÃO DUPLA PORTA
2-MULTI TRITURADOR
3-CORREIA TRANSPORTADORA
4-SISTEMA DE PENEIRA
5-TRITURADOR MULTI-EIXO
VIDRO
METAIS
AGREGADOS
6-BROCA
7-MOINHO DE BOLAS
8-SISTEMA DE PENEIRA
9-SECADOR
10-BROCA
11-RETENTOR PARA SÓLIDOS
12-SISTEMA DE AR
13-BOMBAS E TUBAGENS PARA LÍQUIDOS
14-TANQUE PARA LÍQUIDOS
15-BROCA
17-BOMBAS E TUBAGENS PARA LÍQUIDOS
18-GASIFICADOR
19-PLASMA
20-LIMPEZA SYNGAS
21-ED (CAVITADOR)
22-FROM HEAT TO ENERGY
23-PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE
24-LAVA
25-MEMBRANA
26-MEMBRANA
27-HIDROGÊNIO
28-DIÓXIDO DE CARBONO GRAU ALIMENTAR
29-ZEB
30-METANOL DME OLEFINAS AVIO FUEL
$
$
$
$
$

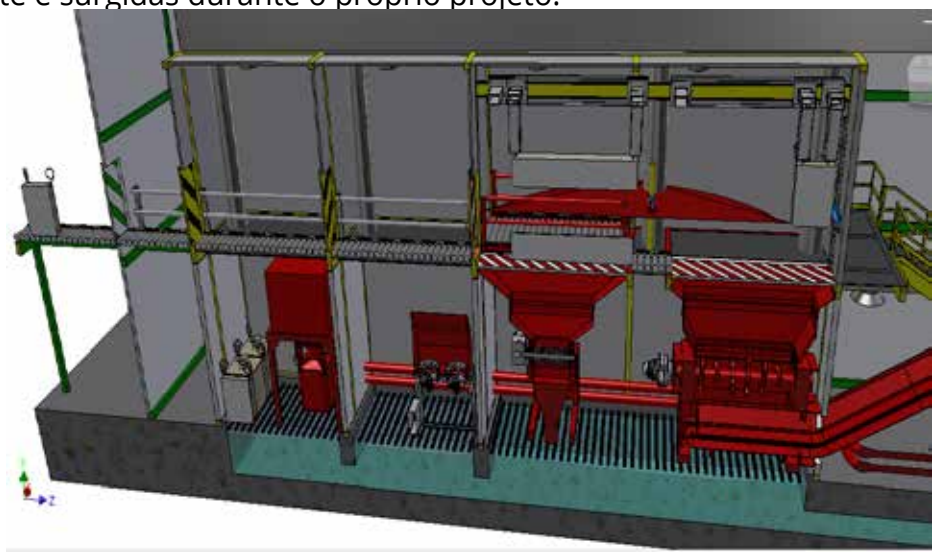
o processo

A numeração indicada abaixo lembra o fluxograma da página anterior.
Todo o sistema está alojado num ambiente com atmosfera deprimida onde todo o ar, à medida que é introduzido ar novo **(12)**, é empurrado e transportado para dentro dos sistemas de gaseificação também para efeitos da sua esterilização completa e definitiva.
O material a ser tratado entra através de um sistema de porta dupla **(1)** de tamanho suficiente para abrigar um caminhão e seu reboque. Os resíduos são descarregados num sistema de acumulação centralizado ou diretamente na boca da **(2)** máquina multi-rasga. Após um primeiro processo de peneiramento **(4)** as matrizes são posteriormente trituradas **(5)** e trituradas **(7)** enquanto qualquer líquido nelas contido é coletado e enviado para um silo especial **(14)** para líquidos. As matrizes são então submetidas a um segundo processo de peneiramento **(8)** e secas **(9)**. Reduzidas ao tamanho uniforme, retirados vidros, metais e agregados e também secos, as matrizes são armazenadas em recipientes especiais para melhor dosá-las e manter sempre constante o fornecimento aos gaseificadores inertizantes **(18)** equipados com plasma em linha **(19)**. Os líquidos **(14)** coletados no processo e o ar **(12)** das áreas em depressão também são transportados e tratados aqui. Caso contrário, a água poderá ser recuperada para outros usos através de um **EMPOWERING DEVICE (21)**. Uma vez tratadas, de acordo com o processo adotado, das matrizes restarão lava **(24)** e gás de síntese. Destes últimos, uma vez limpos, podem ser obtidos eletricidade **(23)** e/ou produtos químicos aplicando o subsistema **ZEB (29)**. Através de membranas é possível separar preventivamente o hidrogénio **(27)** e o dióxido de carbono de qualidade alimentar **(28)**. As temperaturas aplicadas são extremamente altas e o processo dura muito rápido, “pirólise rápida”, produzindo muito gás e poucos óleos que serão transportados de volta à boca do gaseificador. **Não são produzidos dioxinas, nem TAR, nem NOx, nem furanos**. Os únicos gases acidentalmente perdidos e liberados na atmosfera estarão bem abaixo dos níveis máximos permitidos por lei.

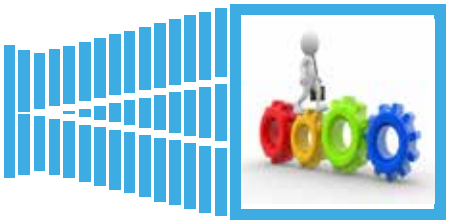
01
02
03


04
05
07
10
18

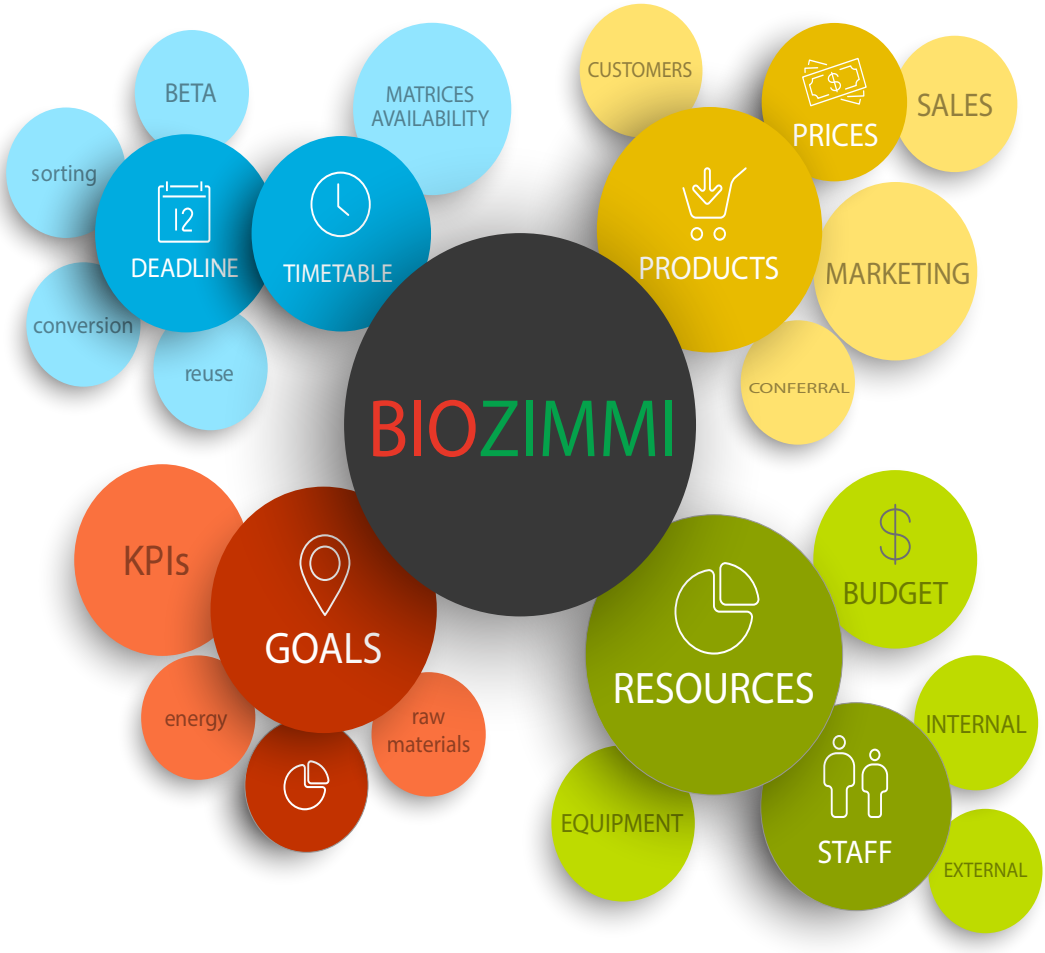
A planta é adequada para o tratamento contínuo de resíduos 24 horas por dia durante cerca de 330 dias por ano de operação.
A capacidade máxima das matrizes de entrada em plena capacidade é de aproximadamente 108 toneladas/dia para cada gaseificador (umidade 30%), aproximadamente 72 toneladas/dia para cada tocha de plasma e aproximadamente 6 toneladas/dia para cada forno a plasma.
A planta não foi projetada para ser completamente parada e ligada e, a cada ciclo total de acionamento, será necessário trazer os reatores gaseificadores de volta à temperatura. A planta foi projetada para funcionar em um ciclo contínuo com 2 paradas de manutenção por ano. A lubrificação automática dos elementos será controlada por PLC. No primeiro ano, estão previstas 2 intervenções de técnicos da Chemical Empowering no local do cliente para verificar o correto funcionamento da planta. A planta será monitorada, pelo primeiro ano, por controle remoto diretamente pelo pessoal da Chemical Empowering; este serviço, se considerado necessário pelo cliente, será prorrogado de ano para ano mediante o pagamento de uma assinatura.
A manutenção ordinária costuma afetar alguns euros por tonelada tratada.
A manutenção extraordinária não pode ser calculada ou evitada antecipadamente.
O detalhamento da planta será finalizado somente após a entrega da engenharia de detalhamento, pois, após um estudo de viabilidade, pode ser necessário variar o processo descrito para atender às necessidades específicas do cliente e surgidas durante o próprio projeto.
Qualquer modificação no estudo de pré-viabilidade deve ser autorizada pelo cliente.
A instalação destina-se, em todo o caso, como um sistema único fornecido chave na mão nas instalações do cliente e, portanto, inclui todos os equipamentos, dispositivos, tubagens, carpintaria e sistemas elétricos necessários ao funcionamento, bem como o projeto de quaisquer obras civis necessárias.



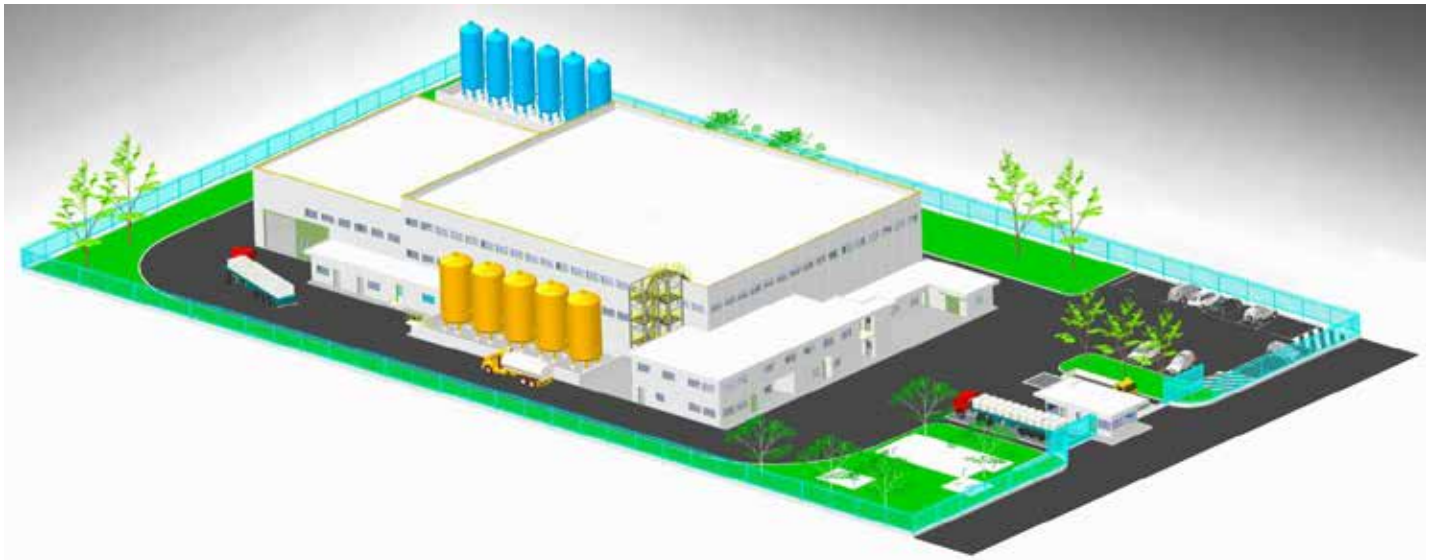
dimensão da planta

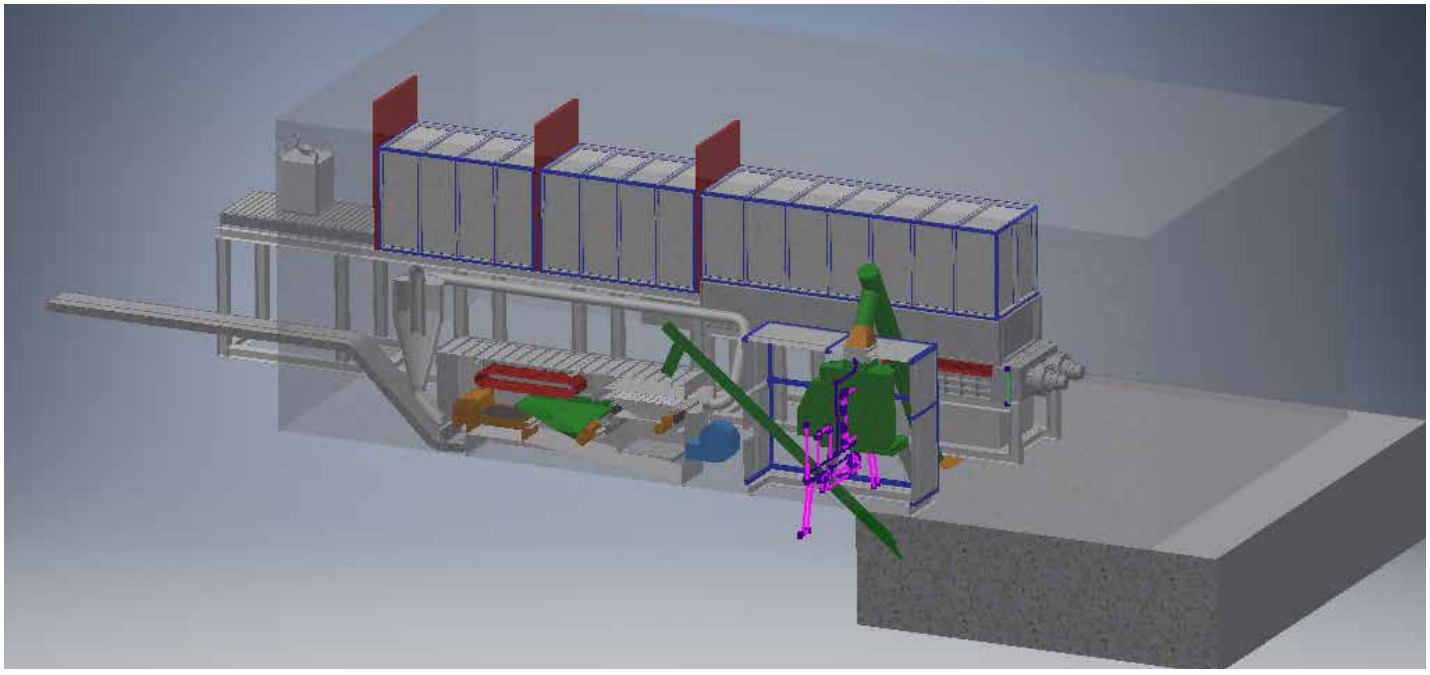


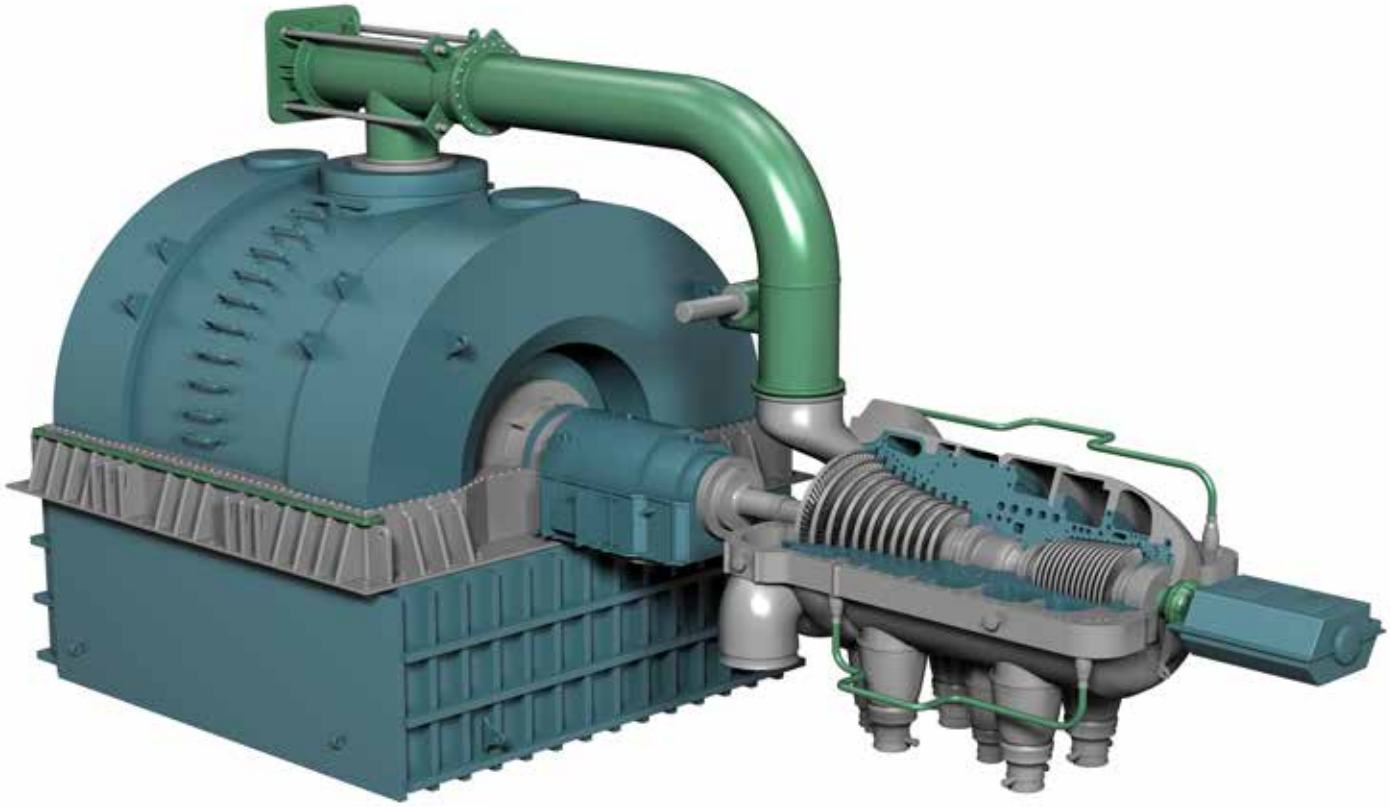
O processo que projetamos é totalmente modular. Com base nas necessidades encontradas nas instalações do cliente, podemos optar por combinar a tecnologia de gaseificação com a de plasma e também aproveitar a biodigestão de menor desempenho tratando sempre os gases com tecnologias derivadas da área de petróleo e gás e aproveitando, sempre que possível , da potência da cavitação controlada; a produção de energia pode ser obtida ocasionalmente com motores endotérmicos, turbinas a gás ou a vapor e, às vezes, com sistemas termodinâmicos. Os sistemas de abdução são modulados pela indústria extractiva enquanto a gestão dos dispositivos de segurança é também o resultado da experiência adquirida no sector do petróleo e gás. A título de exemplo, cada gaseificador poderá tratar cerca de 4,5 toneladas de matrizes (até 3 matrizes diferentes por 1,5 toneladas por hora) enquanto cada tocha poderá tratar até 3 toneladas por hora. Não há limite no número de sistemas que podem ser colocados em paralelo: o coração do sistema (gaseificação, plasma e biodigestão) será dimensionado e quaisquer sistemas auxiliares necessários serão fornecidos tanto na entrada como na saída.
Obviamente, como em qualquer outra instalação industrial, quanto maior for a instalação, mais economias de escala poderão ser desenvolvidas. Quanto maior o implante, mais os sistemas de abdução, especialmente o seu consumo de energia inicial, podem ser espalhados e absorvidos. Quanto maior for a eficiência energética, maior será o kWh fornecido à rede.



Assim, as dimensões máximas são ditadas pela capacidade da rede nacional do país onde o cliente decide posicionar a central ou, caso aponte para outras produções que não a eletricidade, pelas quantidades de matrizes que podem ser fornecidas.
Pensamos num ciclo operacional anual em torno de 330 dias. Cada valor que fornecemos deve ser considerado conservador, assim como os valores fornecidos pelos nossos parceiros fornecedores.



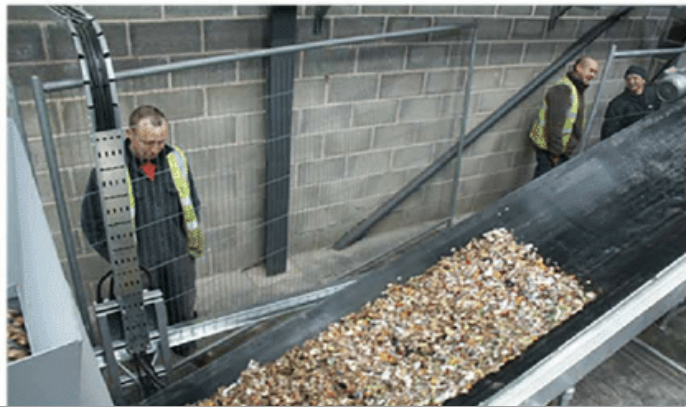




A esmerilhadeira de eixo único configurada para obter alta economia de energia, permitir manutenção rápida e reduzir o tempo de inatividade. A retificadora de eixo único está equipada com um sistema de segurança especial que evita danos bloqueando, se necessário, a máquina em caso de introdução de materiais não conformes.

O triturador multi-eixo é caracterizado pela resistência, confiabilidade e controle do tamanho do material de saída: a solução ideal em caso de processamento intensivo. Está equipado com um sistema de eixos e grelhas intercambiáveis com tratamentos antidesgaste, de forma a otimizar os custos de gestão e as intervenções de manutenção.

Os moinhos de bolas são ferramentas precisas e flexíveis, indicadas para moagem e redução granulométrica de materiais duros, quebradiços ou fibrosos. Os vários modos de moagem, os diferentes volumes utilizáveis e os materiais disponíveis tornam os moinhos de bolas a solução perfeita para uma ampla gama de aplicações.



processo com RDF

No **BIOZIMMI**, por gaseificação das matrizes, obtém-se o chamado gás de síntese (syngas). Esta é uma mistura de hidrogênio e monóxido de carbono com traços mais ou menos consistentes de metano, nitrogênio e oxigênio. A composição do syngas depende essencialmente das características da matriz. Mais ainda, é extremamente difícil prever a composição exata ao longo do tempo do RDF syngas, pois este é um resíduo heterogêneo que também muda com a sazonalidade, pois está ligado à produção de resíduos urbanos.

Com o processo em que se baseia a tecnologia **BIOZIMMI** a composição real do syngas não é de importância decisiva: o que for encontrado será maximizado e baseado no resultado desejado.
Cada resultado buscado incluirá a adoção de um módulo específico. Será assim possível ter mais ou menos módulos para a produção de **eletricidade**, será possível instalar o módulo específico para **metanol** ou dimetil-éter (**DME**) ou ainda o subsistema para a produção de **carbonato de cálcio** ou uma **estufa** se é considerado que esta rota é mais barata do que vender dióxido de carbono de **grau alimentício**. O hidrogênio pode ser usado imediatamente ou módulos especiais de segurança e armazenamento serão implementados.
Uma vez que o gás de síntese tenha sido produzido usando membranas específicas, se necessário, tanto o hidrogênio quanto o dióxido de carbono podem ser separados do restante do gás de síntese e, em seguida, enviados os gases restantes para produzir energia.
O CO_2 separado por membranas pode ser embalado com pureza superior a 99%.
O hidrogénio contido no syngas é um combustível/produto químico "limpo" e é potencialmente o principal combustível para a produção de eletricidade produzida sem emissões poluentes, uma vez que os compostos de enxofre e azoto que contém, em ppb (partes por bilião), podem ser facilmente removido.
O hidrogênio é um gás que reage em contato com o ar de acordo com a reação:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O \quad \Delta H^\circ_{298} = -286\ KJ/mol$$

dando assim água pura como único produto de reação, pode ser produzida a partir de fontes fósseis, de fontes renováveis, de energia nuclear e ser facilmente distribuída na rede, compatível com os usos finais e com o desenvolvimento de tecnologias de transporte e armazenamento. Além disso, pode ser usado em várias aplicações (produção de eletricidade centralizada

ou distribuída, geração de calor, tração) com impacto local zero ou extremamente baixo.
A composição média do gás de síntese obtido do CDR é a seguinte:

		kg/mc	PCI kWh/kg	PCI kWh
H_2	56%	0.084	33.60305556	1.58
CO	31%	1.165	2.805555556	1.02
CO_2	5%	1.83	0	0
CH_4	2%	0.671	13.89722222	0.18
N_2	6%	1.25	0	0
O_2	1%	1.331	0	0
		0.591953989		**2.78**

A matriz possui poder calorífico da literatura igual a cerca de 18 Mj/kg, igual a 5 kWh/kg. Uma tonelada de CDR com **BIOZIMMI** pode **teoricamente** produzir 2.925 kWh elétricos e 1.350 kWh térmicos. Valores dos quais devem ser subtraídos autoconsumo, consumo interno de outras máquinas, perdas, etc.
A quantidade de energia recuperada é superior à do gás de síntese, pois o nosso sistema permite-nos recuperar os vários calores residuais e transformá-los em energia.
Na produção de syngas a partir de RDF, ocorre a quebra das ligações químicas das substâncias orgânicas presentes no material, o processo autotérmico explora hidrocarbonetos gasosos ou líquidos leves e baseia-se na reação:

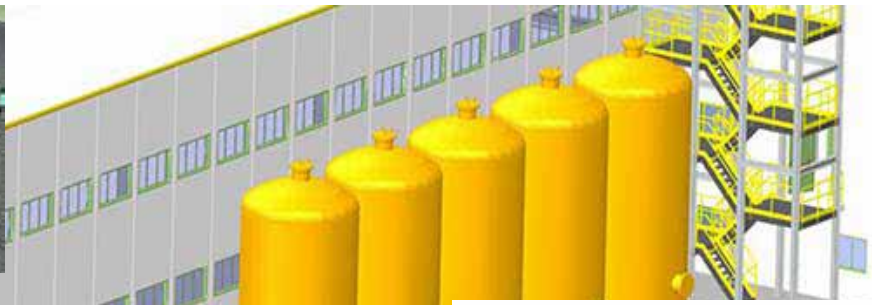
$$CH_4 + ½\ O_2 \longrightarrow CO + 2H_2$$

Na realidade, as reações que podem ocorrer são as seguintes:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$$
$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$$
$$CH_4 + CO_2 \longrightarrow 2CO + 2H_2$$
$$C + H_2O \longrightarrow CO + 2H$$

Caso se opte por proceder à separação do hidrogénio do restante gás de síntese produzido, utilizaremos, portanto, membranas específicas.
Em primeiro lugar, o CO_2 presente será removido: para cada tonelada de CDR poderíamos separar até cerca de 104 kg ou 57 Smc. O gás limpo será tratado por meio de outra membrana específica para absorver hidrogênio: com este sistema conseguimos recuperar entre 50% e 60% do hidrogênio presente.
Os demais gases com poder calorífico, principalmente monóxido de carbono CO e metano CH_4, serão utilizados para a produção de energia elétrica e térmica.

CE.ECO
CHEMICAL
EMPOWERING



sucatas e seu uso

Uma vez realizado o **processo de gaseificação**, além do gás de síntese, obtemos cinzas em quantidade igual a 5-10% da matriz original tratada (aproximadamente 20% provenientes de lamas). Com base nas análises que serão realizadas sobre elas, mesmo que várias vezes ao dia, as cinzas serão destinadas como:

- **fertilizante do solo;**
- **material de alimentação de praia;**
- **areia para construção;**
- **um corretivo de solo - aglutinante para composto.**

Caso as análises demonstrem que a cinza não é inerte, portanto prejudicial ao meio ambiente, o lote único analisado será encaminhado para aterro ou tocha de plasma onde será transformado em material lávico vitrificado plasmável e, portanto, totalmente livre de riscos ambientais. Nossos gaseificadores são normalmente equipados com eletrodos de plasma na cauda que permitem a vitrificação das cinzas, o craqueamento dos TARs e a purificação do gás de síntese com consumo mínimo em termos de eletricidade. Quanto maior a temperatura no interior do gaseificador, menor o risco de incorrer em lote não inertizado. As emissões atmosféricas não ocorrem devido à aplicação dos nossos sistemas.

Obteremos gás de síntese tratando a fração orgânica em **tocha de plasma**. A fração inorgânica torna-se completamente inerte e forma um material vitrificado. Em seguida, saindo do reator na forma fundida (lava), esfria solidificando-se em um material que pode ser moldado e utilizado para fins úteis sem riscos ambientais como:

- **superfície rodoviária ou ferroviária;**
- **ladrilhos;**
- **objetos comuns (lembranças, estátuas, etc.).**

A reacção térmica extremamente rápida e o tratamento a temperaturas extremamente elevadas permitem a destruição total de compostos orgânicos tóxicos e a vitrificação e encapsulação global de qualquer composto. As emissões atmosféricas não ocorrem devido à aplicação dos nossos sistemas.

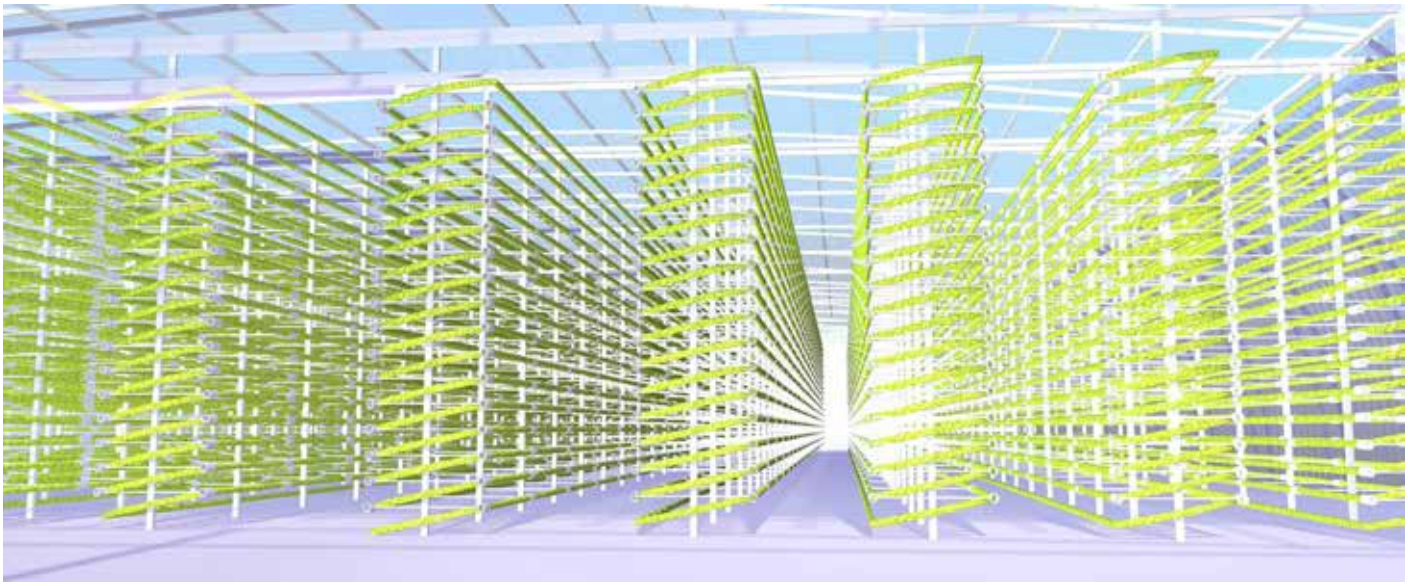
Após permanência adequada no **biodigestor**, obteremos uma mistura gasosa composta principalmente por metano e dióxido de carbono, contendo pequenas quantidades de hidrogênio, e um lodo muito líquido, com fração sólida em torno de 5%, não totalmente estabilizado (a matéria orgânica é não completamente degradado).

O gás produz energia ou, após a separação dos seus componentes, energia e metano. Após a separação da água por meio de fitopress, esta é recuperada enquanto a fração seca é utilizada como fertilizante biológico. Qualquer excesso de nitrato pode evaporar na forma de nitrogênio inofensivo, fazendo com que o composto de qualidade descanse. Pode ser adicionado com cinzas de gaseificação utilizadas como corretivo de solo.

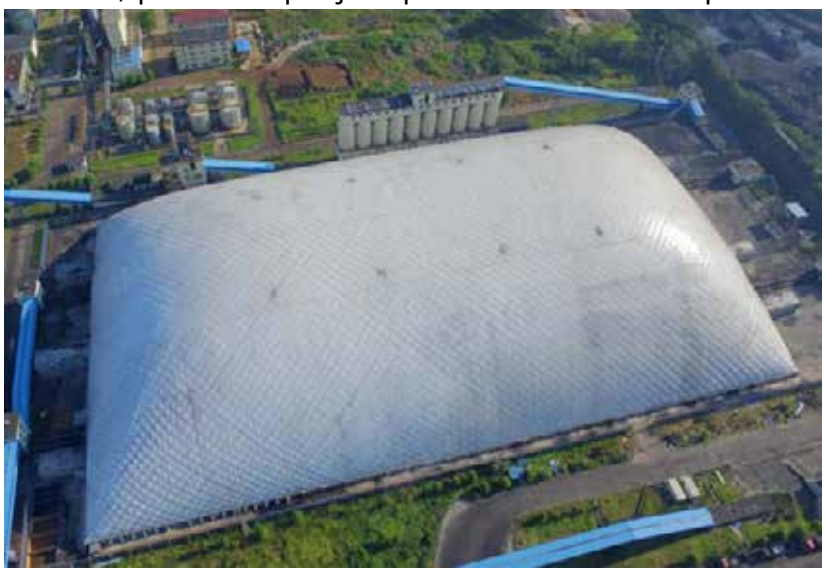
dióxido de carbono

O dióxido de carbono é o resultado da combustão de um composto orgânico na presença de oxigênio suficiente para completar sua oxidação. Também pode ser produzido pela reação de um carbonato ou bicarbonato com um ácido.
Na natureza, também é produzido por bactérias aeróbicas durante o processo de fermentação alcoólica e é subproduto da respiração. As plantas utilizam-no para a fotossíntese que, ao combiná-lo com a água e pela ação da luz solar e da clorofila, o transforma em glicose, liberando oxigênio como subproduto.
Portanto, nem é preciso dizer que se por um lado é o gás de efeito estufa por excelência, por outro, sem ele a vida na terra seria extremamente diferente da que conhecemos.
O equilíbrio na atmosfera deve ser mantido e, portanto, atividades que liberem grandes quantidades dele devem ser evitadas. Para fazer isso literalmente, os humanos deveriam abandonar a civilização moderna. Porém, existem outras formas viáveis, também mais emocionantes!
O dióxido de carbono, se for de qualidade alimentar, pode ser **embalado** e tem um grande número de aplicações, incluindo bebidas gaseificadas. Na **BIOZIMMI** é possível torná-lo de qualidade alimentar aplicando os módulos adequados.
Desenvolvemos módulos para utilizá-lo na produção de **uréia** ou **carbonato de cálcio**.
Ou pode ser imediatamente transportado para **estufas a serem** construídas nas proximidades, especialmente se for de **algas espirulina** que fazem com que tenha um consumo médio enormemente superior à média de outras culturas: são capazes de absorver o CO_2 presente na atmosfera até 400 vezes mais rápido que um árvore comum.
As microalgas, plantas microscópicas que normalmente crescem em ambientes aquáticos, marinhos, salobras ou de água doce, são geralmente capazes de se reproduzir muito rapidamente, muitas vezes duplicando a sua massa dentro de um dia ou mesmo algumas horas, pois podem operar mais perto do potencial máximo da fotossíntese e, portanto, as suas culturas intensivas são geralmente mais produtivas do que as de plantas superiores.
A **estufa**, totalmente automatizada e otimizada para o cultivo de algas, proporciona a recuperação completa da água utilizada através do **EMPOWERING DEVICE** e o cultivo através de fotobiorreatores de ciclo fechado em uma área bioclimatizada asséptica que se desenvolve em extensão, mas em níveis sobrepostos para explorar todo o volume interno de a estufa.

Os fotobiorreatores funcionam continuamente alimentados por energia solar enquanto as microalgas, cultivadas intensamente, se reproduzem no fluxo de água estimuladas por uma radiação precisa do espectro eletromagnético também gerada pela iluminação artificial. Através do processo natural de fotossíntese, as moléculas de CO_2 são então biofixadas pelas algas microscópicas. A coleta de microalgas também é automatizada e ocorre por meio



de filtração com lâminas.
A biomassa vegetal produzida, coletada e seca, é uma farinha de algas que pode ser utilizada como produto ou componente para mercados agroindustriais, alimentícios e/ou nutracêuticos; ou pode ser transformado em bio-óleo adequado, por sua vez, para transformação em biodiesel. As estufas são geralmente estruturas infláveis, resistentes aos raios UV, transparentes e isoladas como almofada Etfe e Nilon, sem invasividade e danos ao solo hospedeiro, removíveis, móveis, modulares. Os vãos podem desenvolver-se até 180 metros, suportando ventos até 70m/s, comportando 250 Kg/m^2 de neve, vida útil até 35 anos. Quase não requerem manutenção e são totalmente recicláveis no final da sua vida útil..
Spirulina Arthrospira platensis viveu em nosso planeta há mais de 3 bilhões e meio de anos e é uma microalga azul esverdeada em forma de espiral que se reproduz graças à fotossíntese, como as plantas. Comparada com carnes, peixes e queijos que contêm 20% de proteínas, legumes e ovos que contêm 13%, a espirulina possui 70% de proteínas, já transformadas em aminoácidos.

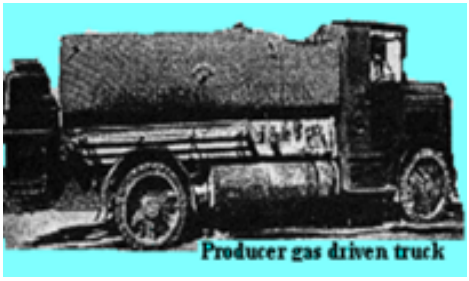


É um alimento nutracêutico 100% vegetal entre os mais completos e equilibrados da natureza, já definido pela ONU como a melhor fonte alimentar alternativa do futuro.
A farinha de algas é uma fonte de riqueza pela sua preciosa utilização na economia alimentar e a fitocianina, molécula do pigmento, deve ser utilizada como corante ou em suplementos alimentares devido ao seu efeito antioxidante.

a tecnologia

Os primeiros experimentos sobre **gaseificação** foram conduzidos em 1699 por Dean Clayton. Em 1840 foi construído o primeiro gaseificador comercial em França e em 1861 a introdução de um modelo inovador de gaseificador consagrou a Siemens como marca relacionada com a energia. Na década de 1930, vários países europeus também exploraram a gaseificação para o mercado automóvel, e não era incomum ver veículos que utilizavam sistemas de gás em vez de um motor normal. Em 1939, a Suécia chegou a ostentar 90% da frota de automóveis em circulação operada a gás. Após a Segunda Guerra Mundial a tecnologia foi deixada de lado dada a abundância de petróleo conhecendo um novo período "ouro" durante a década de 70. Nas últimas décadas, diversas novas tecnologias foram desenvolvidas em relação à biomassa e à gaseificação de resíduos, geralmente para plantas de grande porte. É um processo químico endotérmico graças ao qual combustíveis sólidos ricos em carbono são convertidos em gás de síntese. Portanto, substâncias orgânicas de baixo valor podem ser convertidas em um produto versátil, com maior poder calorífico e mais limpo. O gás produzido é uma mistura cujos principais componentes são o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO_2) e o hidrogénio (H_2) com vestígios de metano (CH_4) mais ou menos consistentes dependendo da matéria-prima utilizada. Em nossas plantas optamos por adotar um forno rotativo de leito fluidizado contracorrente: ideal para os mais diversos tipos de matrizes. O objectivo da gaseificação é a transformação de um material sólido de pouco valor económico e energético em gás de síntese: a combustão parcial que ocorre durante a gaseificação desenvolve apenas 20-30% do calor realmente obtido através

da oxidação completa. Isto significa que o gás de síntese tem 70 a 80% do poder calorífico do combustível original.
O gás produzido tem composições diferentes em função tanto das matrizes tratadas como da tecnologia utilizada para a sua produção, bem como das diferentes correntes gaseificantes utilizadas (ar, oxigénio, vapor). Existem também numerosos poluentes. O seu conteúdo deve necessariamente ser reduzido tanto por razões ambientais como para evitar influenciar ou danificar os processos subsequentes a que o gás é submetido. Nós os decompomos usando principalmente cavitação e enviando os contaminantes inquebráveis diretamente para a tocha de plasma.


Producer gas driven truck

A **tecnologia de plasma** existe desde 1960. As duas primeiras plantas comerciais capazes de tratar RSU foram ambas construídas no Japão. Da planta piloto (30 toneladas por dia) encomendada pela Hitachi Metals em Yoshii, dado o enorme potencial, a planta foi imediatamente construída no parque industrial de emissão zero Mihama-Mikata. A planta de gaseificação a plasma de Utashinai, cujo projeto original tinha capacidade para cerca de 170 toneladas por dia de RSU e resíduos de trituradores de automóveis (ASR), após problemas iniciais que atrasaram a inauguração em alguns anos, foi totalmente revisada para evoluir para uma central com capacidade para processar cerca de 300 toneladas por dia: a central gera até 7,9 megawatts-hora (MWh) de energia eléctrica, vendendo à rede eléctrica cerca de 4,3 MWh líquidos de autoconsumo. Em França, a gaseificação de plasma é utilizada para derreter o amianto tornando-o inerte, mas ainda na região de Bordéus outra Tocha de Plasma processa resíduos orgânicos há anos com a produção de gás de síntese e, portanto, de energia. Hoje estes são seguidos por numerosos sistemas, também montados em navios de cruzeiro e militares, incluindo o Supercarrier USS Gerald R. Ford (CVN 78) - Marinha dos EUA. Outro caso muito interessante de aplicação de plasma nos RSU é a fábrica de Brasov, na Roménia, capaz de produzir nada menos que 12 toneladas por hora e a primeira no mundo a ultrapassar a produção bruta de 1.200 kWh por tonelada utilizando uma tocha de plasma.

Uma planta de transformação de resíduos em energia com capacidade de 72 toneladas por dia localizada em Pune, na Índia, foi inaugurada em 2008. A planta é a maior planta WTE de gaseificação de plasma do mundo que trata resíduos perigosos. O gás produzido é queimado em uma caldeira a vapor que aciona uma turbina de fluxo que produz até 1,6 MW (líquido) de eletricidade.

peculiaridades do sistema

Nossa planta é completamente inovadora em seu design, contando com tecnologias comprovadas e maduras e, individualmente, usadas comercialmente por décadas em diferentes partes do mundo.
É impossível duvidar das tecnologias de gaseificação e tocha de plasma como existem e são aplicadas diariamente para tratar RSU em todo o mundo, a primeira desde o pós-Segunda Guerra Mundial e a segunda desde 1980.
As tecnologias de tratamento de gás são refinamentos e adaptações do mundo do petróleo e gás. A principal inovação está em ser uma planta industrial que ao invés de gerar poluição se alimenta dela para produzir necessidades básicas (eletricidade por exemplo) ou para produzir outros elementos úteis para um progresso harmonioso e não em contraste com a natureza. Fomos os primeiros a pensar em combinar diferentes tecnologias, todas complementares entre si. Além disso, sendo projetado de forma modular, permite adaptá-lo a quase todos os usos e necessidades.
Por fim, a adoção de tecnologias consolidadas de produção de energia de terceiros, bem como sistemas de abdução de terceiros normalmente adotados em outras cadeias produtivas, permite uma contenção sensata e significativa dos custos de compra e gerenciamento, além de poder selecionar periodicamente no mercado a tecnologia de melhor desempenho para o tamanho e tipo de gás de síntese a ser utilizado. A cavitação controlada, cuja longa e frutífera experimentação nos levou a obter resultados gratificantes, inclusive certificados, como a redução da DQO (Demanda Química de Oxigênio) em mais de 90% em apenas alguns minutos, é uma nova e poderosa tecnologia que raramente é usado em outros setores.
Da mesma forma, a câmara de plasma projetada por nós é a primeira do mundo a poder utilizar

Os galpões onde as matrizes são primeiro classificadas e depois preparadas para serem tratadas em nossos aparelhos estão todos em depressão. Um sistema de porta dupla permite que os camiões entrem e descarreguem directamente na "boca" dos sistemas de abdução mas, ao mesmo tempo, inibem a saída, evitando assim a dispersão de odores desagradáveis para o exterior. Todo o ar interno, também para manter a depressão constante, é enviado via bombas para os gaseificadores e/ou tochas de plasma.
No caso do tratamento na estação de lodo de esgoto, será adotada a tecnologia de desodorização biológica por meio de filtro biotrickling de propriedade de um de nossos parceiros comerciais. Graças a este sistema, as qualidades da lavagem em contracorrente são combinadas com as de um sistema de filtragem biológica. O funcionamento é semelhante ao de um filtro percolador, no qual, no entanto, o agente percolante não é a substância a purificar, mas sim o agente purificador.
Na verdade, trata-se de uma solução aquosa ativada com cepas microbianas especiais que metabolizam as moléculas odoríferas instalando-se na grande superfície do suporte especial. Os filtros biotrickling têm a vantagem de poder tratar elevadas concentrações de poluentes e permitir a aplicação de elevadas cargas específicas com consequente redução do volume do leito filtrante e da superfície utilizada.

Toda a área de processamento está em depressão.
O ar é introduzido na área por meio de bombas especiais, enquanto outras bombas mantêm um fluxo constante transportando-o diretamente para a tocha de plasma.
Além disso, com a utilização de dispositivos específicos, haverá uma menor quantidade de gás como vazão de pico em caso de despressurização de emergência, e isso serve para garantir melhor a segurança do sistema (por exemplo, para a mesma quantidade de gás processado, em caso de emergência para um tamanho padrão da Unidade Usina, foram registrados 33.500 kg/h contra 134.000 kg/h de vazões de pico de despressurização, sempre dimensionadas conforme as Diretrizes API - American Petroleum Institute - 521 última edição); conseqüentemente, os espaços necessários para a tocha de segurança (Flare) são drasticamente reduzidos e o próprio flare é muito menor.
Além disso, através da utilização de dispositivos específicos, mesmo perto da base da tocha de emergência, a radiação térmica produzida nunca atinge níveis perigosos para o ser humano (lesões irreversíveis 5,0 kW/m² ou lesões reversíveis 3,0 kW/m²).

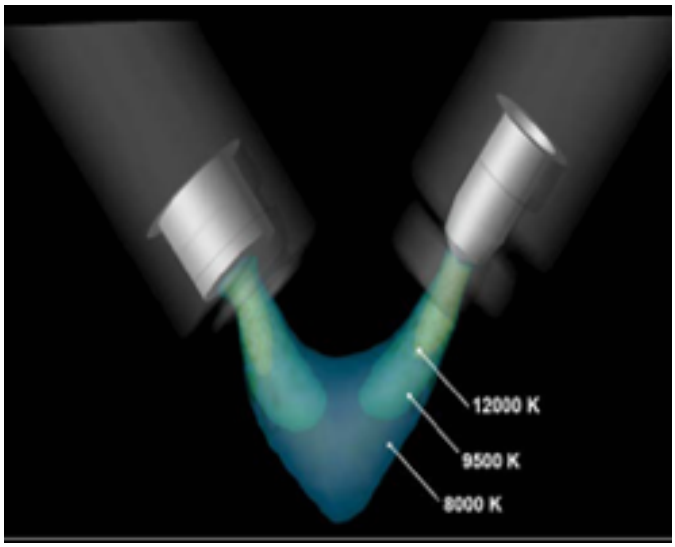
diferentes tipos de eletrodos, protegendo assim o investimento da obsolescência, assim como nossos gaseificadores, além de serem de três vias, não requerem trocas contínuas de refratário ou a temperatura externa percebida é tal que não queima as mãos em caso de contato acidental.
Nossa tecnologia é completamente diferente daquela em que se baseiam quaisquer incineradores. Tanto nos gaseificadores quanto nas tochas de plasma as matrizes (resíduos) são utilizadas para produzir gás de síntese e, portanto, não representam o "combustível" das máquinas como no caso dos incineradores: as matrizes são, portanto, matéria-prima utilizada para um processo de conversão química de alta temperatura onde a matéria é decomposta em moléculas simples. O gás de síntese que é formado a partir das moléculas simples mencionadas acima também será usado para produzir energia ou pode ser facilmente transformado em produtos comerciais de alto valor (metanol, biodiesel, produtos químicos, combustível de aviação, etc.). É precisamente a alta temperatura que é liberada durante a gaseificação ou com o tratamento a plasma que permite decompor definitivamente as moléculas maiores como alcatrão, plásticos, etc. O syngas obtido também pode ser "limpo" e "lavado", operação isso é mais necessário se for escolhido para usá-lo em um motor de combustão interna cujos gases de escape também terminarão no ciclo da tocha de plasma.
A falta ou ausência de oxigênio combinada com altas temperaturas e ausência de combustão inibe a criação de dioxinas tóxicas, furanos ou óxidos de nitrogênio ou mesmo amônia enquanto a alta temperatura da tocha destrói as dioxinas já presentes. O resfriamento abrupto das temperaturas do processo evita a formação de dioxinas e furanos. Mesmo a cinza produzida durante a gaseificação e a lava produzida com o maçarico de plasma são completamente diferentes de qualquer resíduo gerado com um processo de incineração: em ambos os casos, o resíduo a ser enviado para aterros é a matéria-prima útil para um novo processo.
De tudo isso fica evidente que tanto a tecnologia de gaseificação quanto, mais ainda, a tecnologia da tocha de plasma são significativamente diferentes e mais limpas do que a incineração.

tochas de plasma

A diferencia de lo que ocurre en otros sistemas utilizados para la eliminación de residuos, ya que la disociación de los productos sometidos a tratamiento se produce en ausencia de oxígeno, la aplicación de la tecnología del plasma no implica la emisión de sustancias volátiles como gases de combustión o sustancias nocivas como como furanos y dioxinas.
Con este proceso es posible tratar -mixtos o singularmente- todos los residuos sólidos y líquidos de naturaleza tóxico-nociva. No es necesaria una selección preventiva de los residuos pero sí se debe realizar previamente un Estudio de Viabilidad del sistema a adoptar para transportar herméticamente los productos a tratar hasta el soplete. Un sistema que utiliza esta tecnología de plasma está compuesto por un reactor que incluye un soplete de plasma, los equipos necesarios para su funcionamiento y el sistema de limpieza del gas combustible producido. Este gas se utilizará para la producción combinada de electricidad y energía térmica en plantas de cogeneración, o para producir productos químicos, incluido metanol. El sistema está constituido esencialmente por un reactor al que está conectada la antorcha de plasma. En la parte superior del reactor se produce principalmente la transformación térmica del componente orgánico de los residuos generando un gas combustible: el gas de síntesis. En la parte inferior del reactor se produce tanto una transformación térmica como una transformación cinética debido a las partículas de plasma con energía superior a la térmica. El componente orgánico no disociado cae junto con el componente inorgánico por gravedad en la zona del plasma. Aquí la parte orgánica se disocia completamente generando otro gas de síntesis, mientras que la parte inorgánica se mezcla en un baño fundido posiblemente enriquecido con un fluidificante para mejorar su colabilidad.

La escoria fundida se extrae del fondo del reactor mientras que los gases producidos salen por la parte superior del reactor: la formación de dioxinas y furanos y otros compuestos tóxicos resultantes de la disociación y recombinación molecular queda prácticamente anulada y, en cualquier caso, si si estuvieran presentes, caen en términos gene-

rales dentro de los límites de la ley. Los metales pesados del reactor y los de las secciones de tala del gas de síntesis se inertizan formando un material vitrificado. Incluso la fracción no quemada de los residuos, después de su retirada del reactor en forma fundida (escoria), se enfría solidificándose hasta convertirse en un material que puede utilizarse para fines útiles sin riesgos medioambientales (lastre de carreteras y/o vías de ferrocarril, objetos, alimentación de costas arenosas, etc.). En general, la reacción térmica extremadamente rápida y el tratamiento a temperaturas extremadamente altas permiten la destrucción total de compuestos orgánicos tóxicos y la vitrificación y encapsulación de compuestos inorgánicos.



Pois Plasma refere-se a um gás condutor, altamente ionizado. A tocha ou os eletrodos de arco não transferidos são capazes de produzir plasma a temperaturas muito elevadas (as mais altas alcançadas em processos industriais controlados) e de modo a causar dissociação termoquímica do que está sendo tratado. Ao contrário de outros sistemas de incineração, uma vez que a dissociação dos resíduos ocorre na ausência de oxigénio, a aplicação da tecnologia de plasma não resulta em emissões de substâncias voláteis, como gases de combustão, ou substâncias nocivas, como furanos e dioxinas.

As principais reações que ocorrem durante o processo dentro do nosso sistema são:

1. desintegração dos componentes: permite a dissociação dos componentes orgânicos que são transformados em gás de síntese. Todos os hidrocarbonetos presentes nos resíduos tratados são gaseificados e formam um gás de síntese composto essencialmente por hidrogénio e monóxido de carbono. Essa mistura é altamente energética e reage para produzir eletricidade ou é destilada para produzir metanol e etanol. Além disso, as altas temperaturas atingidas evitam a formação de compostos tóxicos como dioxinas e furanos.

2. fusão: envolve a fusão de todos os compostos inorgânicos e a formação de um material inerte e não lixiviável (escória). Todos os elementos tóxicos contidos nos resíduos tratados são sujeitos a transformações físico-químicas que permitem a sua total inertização.

gaseificadores

Nosso sistema consiste em um forno rotativo de leito fluidizado combinado com um plasma colocado na fila para vitrificação dos agregados. Esquematicamente, o tubo rotativo pode ser dividido em três zonas: nestas podem ocorrer três reações diferentes. Além disso, o sistema que fornece o oxidante para as reações pode ser instalado à vontade em uma área ou outra permitindo a diferenciação de aplicação mencionada acima. O tipo de oxidante pode ser ar, oxigênio ou vapor de água e todo o tubo pode ser levado à temperatura operacional usando tochas a gás.

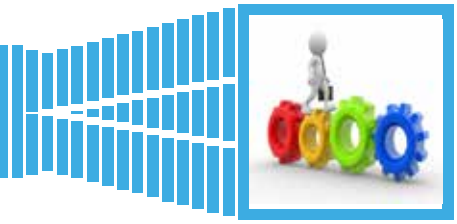
Caso fosse necessário um processo baseado na combustão, colocaríamos o sistema que fornece o oxidante para as reações na primeira parte do tubo proporcionando assim uma quantidade excessiva de ar e favorecendo assim a combustão da matéria orgânica - entendida como substância carbono base. Dependendo das necessidades, o sistema que fornece o oxidante para as reações poderia ser colocado na parte final do tubo: aquecendo o tubo permite obter pirólise na primeira parte, redução na parte central e combustão na parte central. parte final. Os produtos resultantes de todo o processo são cinzas que serão vitrificadas e posteriormente inertizadas por meio de um plasma colocado no final. O calor gerado pode ser utilizado para a produção de eletricidade. Se o ar for fornecido na primeira parte, todo o calor será fornecido pelo material a ser tratado.

Se for necessário um processo baseado em pirólise, o tubo será aquecido com maçaricos a gás e levado a uma temperatura de 500-600°C dependendo do material a ser tratado. Os produtos resultantes são bio-óleo (semelhante ao diesel produzido com a reação de Fisher-Tropsch), carvão e gás, este último pode ser utilizado para aquecer o sistema. Neste caso não há agente oxidante e as moléculas orgânicas são divididas termicamente. Caso seja necessário um processo baseado em gaseificação, o sistema que fornece o oxidante para as reações será posicionado na parte central, a quantidade de oxidante será estequiométrica, o tubo será aquecido até a temperatura de reação, ou seja, acima de 900°C.

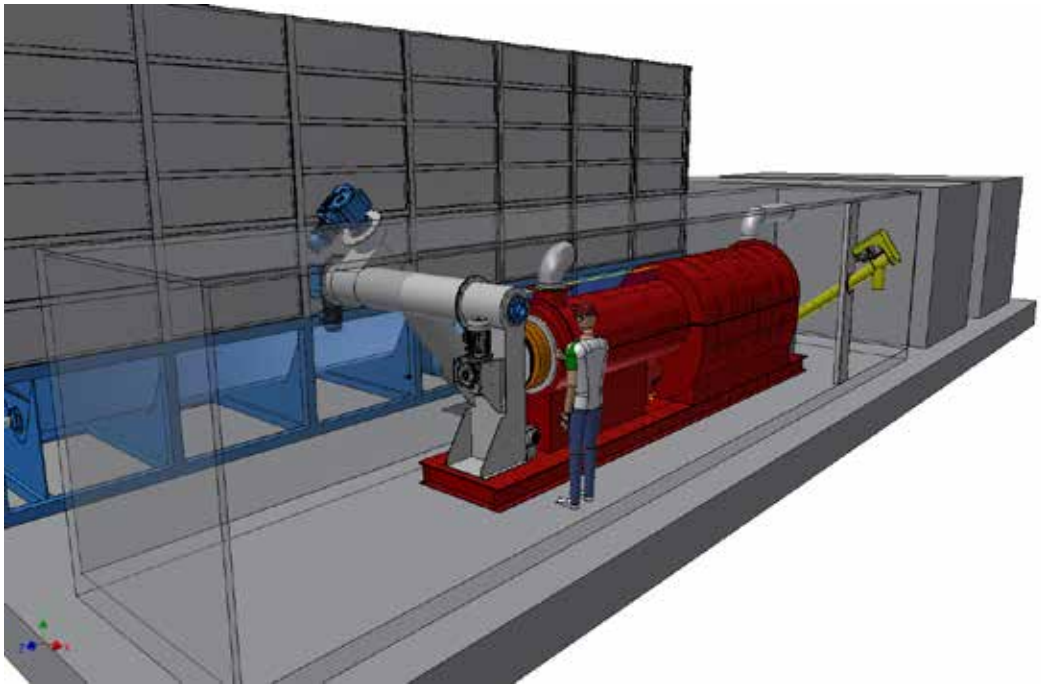
Com este processo de tratamento o principal produto obtido é o gás de síntese.

O grau de pureza do gás depende do oxidante utilizado. Ao utilizar ar, o gás que se formará terá uma elevada percentagem de azoto o que diminuirá o seu poder calorífico; utilizando vapor, o gás que será formado terá alto poder calorífico e pureza, permitindo fácil utilização do gás para síntese de produtos químicos; usando oxigênio, o gás formado terá valores medianos.

Na primeira parte do tubo teremos pirólise do material, na parte central haverá oxidação parcial e na parte final haverá redução do gás produzido.



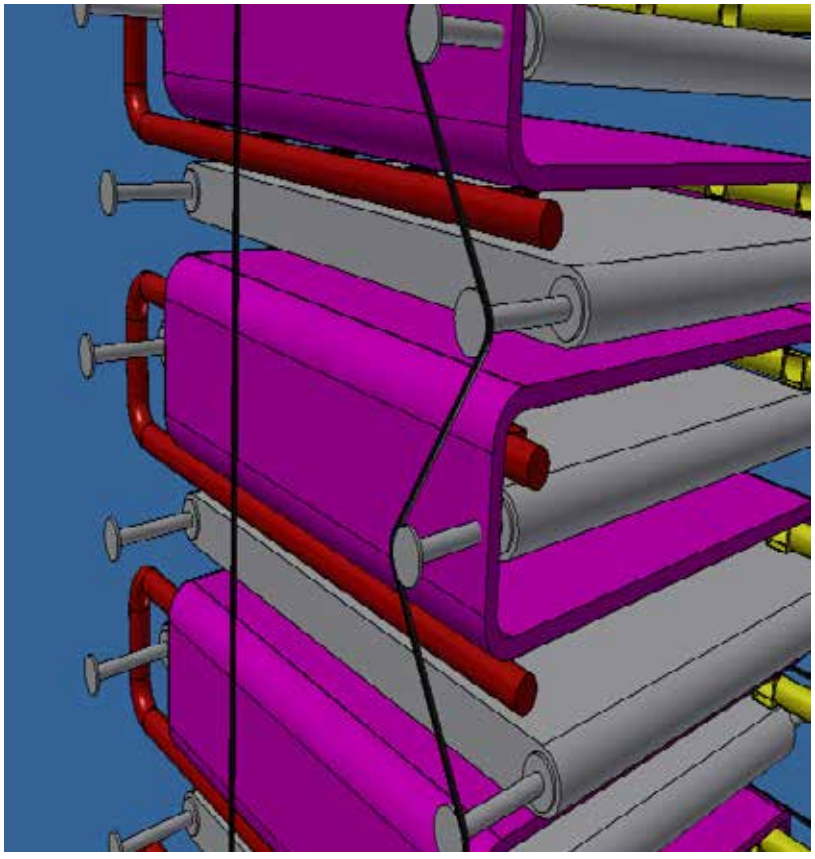
O sistema é particularmente flexível, o que permite tratar múltiplos materiais e as cinzas produzidas são vitrificadas e inertizadas através de um plasma que as transforma em lava. Além de eliminar o problema das cinzas, isso purifica o gás de síntese e aumenta a porcentagem de hidrogênio presente por meio da reforma a seco do metano presente na mistura.
O leito é fluidizado pela rotação do cilindro e pela geometria particular do sistema que fornece o oxidante para as reações que, explorando o afeto de Coanda, cria um vórtice que além de empurrar o gás para frente, oferece um contato mais íntimo com o próprio oxidante e, portanto, melhor eficiência do sistema.
O tambor rotativo e o dispensador garantem a fluidez do sistema, garantindo a homogeneidade da temperatura; na verdade, os gradientes de temperatura podem criar problemas graves, como a criação de substâncias nocivas como, por exemplo, dioxinas e furanos.
Ao contrário de outros sistemas que podem ser utilizados para tratamentos, estes são sistemas de dimensões decididamente pequenas mas com uma eficiência energética muito elevada: de facto a combinação de vários saltos e a utilização de turbinas de elevada eficiência, bem como a utilização do nosso sistema termoeléctrico para o a recuperação do calor residual permite obter uma eficiência elétrica de até 65%.
As pequenas dimensões, longe de representarem uma limitação do forno rotativo, são um dos seus pontos fortes: como os sistemas são modulares, serão utilizados apenas os equipamentos necessários ao tratamento.
O sistema por nós desenvolvido, quando comparado com outros sistemas, apresenta inúmeras vantagens. Em primeiro lugar, cada estação é contentorizada e, portanto, modular e expansível de acordo com as necessidades de tratamento; ao mesmo tempo, porém, pode ser utilizado para pequenas quantidades de material, mantendo alta eficiência tanto do ponto de vista energético quanto ambiental. Durante as reações químicas temos um controle muito alto que garante a formação de moléculas indesejadas.
Os gaseificadores aproveitam a dissociação molecular, chamada pirólise, utilizada para converter diretamente os materiais orgânicos presentes nos resíduos em gás, por aquecimento, na presença de pequenas quantidades de oxigênio.

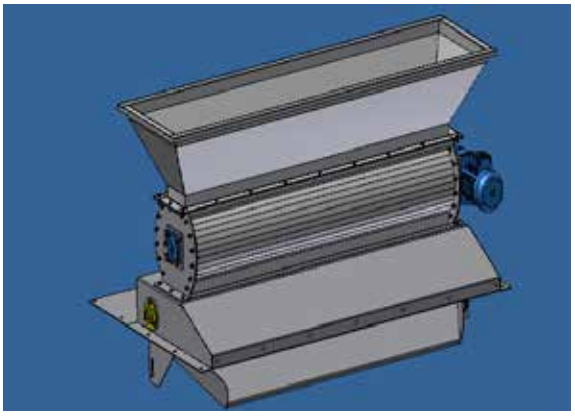


Os materiais processados são completamente destruídos porque suas moléculas são dissociadas. Este proces-

so permite, se comparado com a queima direta, uma série de vantagens significativas:
- maior usabilidade de combustível;
- utilização de soluções tecnológicas relativamente simples e testadas;
- maior eficiência energética;
- Destruição definitiva desses resíduos;
- Não há contribuições em aterros especiais;
- Sem emissões prejudiciais;
- Produção de vapor e posteriormente de água desmineralizada a partir da sua condensação, com fácil adição de aditivos de carga salina para purificação da água;
- Possível produção de Produtos Químicos, principalmente metanol, utilizáveis em motores automotivos ou vendidos no mercado;
- Baixo impacto visual.

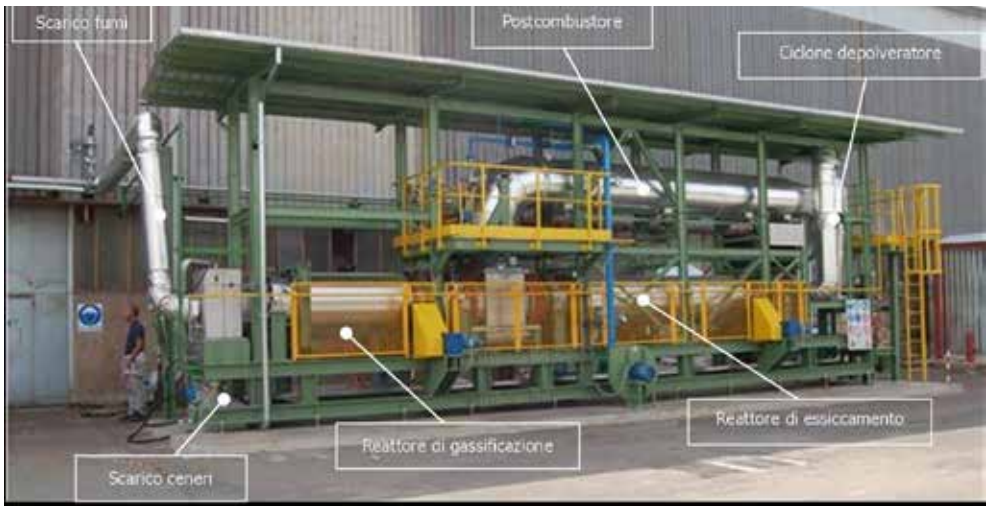
O gás de síntese, mesmo quando de baixo poder calorífico, uma vez filtrado e purificado, pode ser utilizado para alimentação de um cogerador, aumentando assim o poder calorífico da matriz orgânica utilizada e pode conter custos de produção simultânea de energia elétrica e térmica, ou pode ser usado para a produção de produtos químicos reutilizáveis.
Também temos gaseificadores de pequeno porte, com capacidade de sistema inferior à de um reator único padrão. Estes representam o tamanho ideal para as necessidades da chamada economia circular.
Nossos gaseificadores foram desenvolvidos em colaboração com a RINA Consulting - Centro Sviluppo Materiali spa, subsidiária do Grupo RINA, também com base em seus estudos anteriores. Na sua área industrial em Roma – Itália -, existe um piloto que pode ser visitado, totalmente equipado também com uma tocha de plasma.
Nosso sistema de gaseificação envolve o uso de sistemas de secagem para pré-tratamento do material ou matriz recebido. O secador é alimentado pelo calor do processo e permite levar a umidade de entrada da matriz pelo valor da conferência (normalmente valor entre 70% e 30%) para, aproximadamente, 10%.
A matriz assim seca, é transportada para dentro do reator, onde é elevada a temperaturas que variam de 400 a 650° C, recuperando o calor gerado pelo mesmo gás de síntese e pelo mesmo processo de gaseificação que ocorre na última parte. do reator onde a temperatura sobe até 1.200° C. A matriz/resíduo é assim submetida, rapidamente, à secagem total, pirólise e consequente gaseificação. O referido gás produzido (gás de síntese) será enviado, depois de devidamente lavado e purificado, para a turbina. Na ausência de uma tocha de plasma não é possível atingir o nível de emissões zero mas, em qualquer caso, estas estarão abaixo dos níveis permitidos pelas diversas regulamentações nacionais. O uso de gás de síntese produzirá kW térmico e kW elétrico.
Parte da eletricidade produzida será utilizada no processo.
A energia térmica, por sua vez, pode ser parcialmente transformada em eletricidade.
Uma vez realizado o processo de gaseificação, o único produto residual resultante são as cinzas, em média cerca de 5-10% da matriz que entra nos gaseificadores.La parte della cenere trattata nella torcia al plasma si trasformerà in un materiale che può essere destinato ad impieghi utili senza rischi ambientali.





teste de pirólise

Relatório dos testes realizados em Novembro de 2011 ao gaseificador piloto do **CSM** de Roma – IT para determinação da auto-sustentabilidade do processo de secagem/pirólise e gaseificação de lamas.



Os lodos de águas residuais, residenciais ou industriais, qualquer que seja sua origem, são geralmente considerados resíduos e são descartados em aterros sanitários. O aumento das quantidades produzidas em decorrência do crescente número de estações de tratamento de esgotos, civis e/ou industriais, e das regulamentações mais restritivas quanto ao descarte, obrigam a considerar com maior cuidado métodos alternativos ao mero aterro.

Além disso, estes materiais, uma vez secos para reduzir os seus volumes e custos de transporte, adquirem um poder calorífico que os torna incompatíveis com os critérios de elegibilidade em aterros. Por exemplo, na Itália o limite PCI> 13 MJ/quilograma foi introduzido pelo Decreto Legislativo 36/2003. As lamas, desde os resíduos até à deposição em aterro, tornam-se algo que deve aproveitar o calor residual, guardando-as para uma etapa extra no ciclo produtivo e garantindo o respeito pelo ambiente. Por fim, os volumes, após o rendimento energético, são reduzidos em mais de 80%.

Durante esta experimentação realizada no piloto em 2011, foi verificada a eficiência do gaseificador quantificando a tendência esperada para a auto-sustentação (alcançada após 8 horas de funcionamento do sistema de carga) e verificando se a composição do gás de síntese produzido pelas duas áreas (secagem/pirólise e gaseificação) mostra-se adequada para caracterizar o portador de energia do processo.

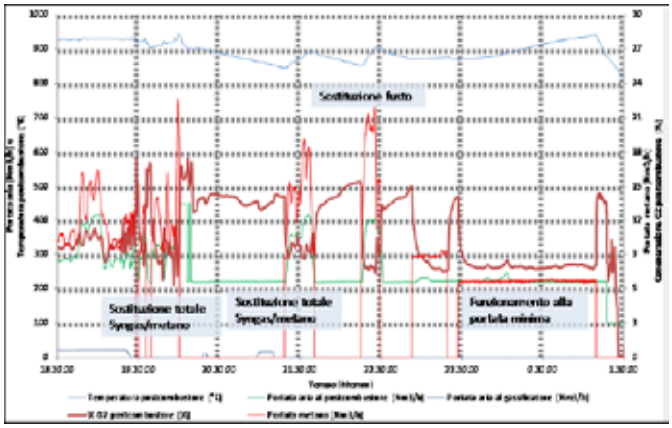
Os testes foram realizados com vazão horária de 50 quilogramas/h, proporcionando 8 horas de operação na temperatura de processamento (350°C para secagem, 800°C para gaseificação e 850°C para pós-combustão).

As 4 horas inicialmente orçadas NÃO permitiram atingir as condições de autossustentação visto que, um dos parâmetros do processo obteníveis com testes prolongados é o relacionado às dispersões térmicas, dispersões que normalmente são específicas de uma planta que passa para as condições de regime térmico.

Tais dispersões em direção ao meio ambiente tendem a diminuir até atingir um valor constante, com o aumento do tempo de operação.

Assim, para garantir uma operação o mais longa possível, os testes de gaseificação de lamas

foram organizados em 3 turnos.
Após a primeira fase de aquecimento, o sistema foi carregado ao máximo: 390 quilogramas. Em conjunto com a primeira parte do processo, foram notadas algumas oscilações na medição do fluxo de ar, provavelmente devido a uma absorção de ar comprimido pela rede CSM. Esta fase de oscilação foi estabilizada de forma autônoma após cerca de uma hora de operação, durante a qual se notou a diminuição da vazão de metano devido à produção e combustão do gás de síntese proveniente do processo de pirólise na primeira parte do reator de gaseificação.



Na imagem ao lado é visível a substituição parcial do gás natural pelo gás de síntese produzido mantendo constante a temperatura no pós-combustor.
Adicionado o segundo material do barril, a tendência à auto-sustentação tornou-se tão evidente que a temperatura do combustor tendeu a subir mesmo com valores muito baixos de vazões de metano para o queimador (9 Nm^3/h). O carregamento durou um total de cerca de 7 horas e 30 minutos (das 12h30 às 19h00); o material total carregado foi de 387 kg.
Nessas condições de operação, para manter as temperaturas do pós-combustor nos limites programados, foi necessária uma vazão de ar de resfriamento superior à vazão máxima permitida (450 Nm^3/h). Portanto, optou-se por desligar o queimador e executar o controle do processo manualmente.
Após as 23h, próximo da necessidade de iniciar o processo de desligamento e da necessidade de seguir tal processo de acordo com o procedimento programado, o queimador foi novamente ligado trazendo-o para a vazão mínima possível (cerca de 6 Nm^3/h).
Nestas condições, a temperatura no pós-combustor volta a subir por cerca de 2 horas, até atingir uma temperatura tal (> 950 °C) que determine o desligamento do reator (01h15).
A duração total do carregamento da mistura TAS + BIO foi então de cerca de 6 horas e 10 minutos (das 19h05 à 01h15); o material total carregado foi de 376 kg.
Estes testes de gaseificação acima descritos permitiram, entre outras coisas, verificar a adequação do gás de síntese gerado para autossuportar o processo de todo o tratamento das lamas (secagem/pirólise/gaseificação), dentro dos limites definidos pela experimentação realizada. O gás de síntese para as medidas adoptadas apresentou um teor de pós significativamente inferior ao registado para tecnologias semelhantes (normalmente igual a 50 mg/Nm^3), tendo encontrado no sistema ciclónico de recolha de poeiras menos de 1000 mg para a duração da experimentação de longa duração (0,1mg/Nm^3).

EMPOWERING DEVICE

EMPOWERING DEVICE foi totalmente concebido, desenvolvido e implementado pela nossa equipa e é capaz de gerir simultaneamente diferentes tipos de cavitação controlada, dos quais 5 de natureza diferente mas que coexistem harmoniosamente ao ponto de não serem detectadas vibrações significativas.

A soma dos efeitos produzidos por cada cavitação implementa ainda mais a eficiência dos processos químicos, físicos e biológicos que ocorrem dentro do aparelho, resultando em um corte posterior no já baixo consumo de energia, bem como uma redução acentuada nos tempos de processamento.

Um protótipo com uma configuração especial, preparado para experimentação e de tamanho 1:1, vem sendo utilizado por nós desde o início de 2017 para realizar os testes necessários nas amostras de materiais trazidas por nossos clientes.

Nosso maquinário está equipado com certificados de teste e certificações operacionais internacionais com diferentes tipos de líquidos em diferentes processos químicos, físicos e biológicos.

O que torna nosso sistema, hoje, único em relação ao que o mercado oferece na área de cavitação controlada é o fato de que embora já seja extremamente difícil controlar uma cavitação, em nosso sistema existem inúmeras cavitações controladas e de diferentes tipos, pelo menos um dos quais é sônico.

O corpo da máquina possui um elemento, com as funções de um misturador estático, chamado por nós de “Il Cedro” (o Cedro) pela peculiar conformação das “folhas” que compõem seu desenho.

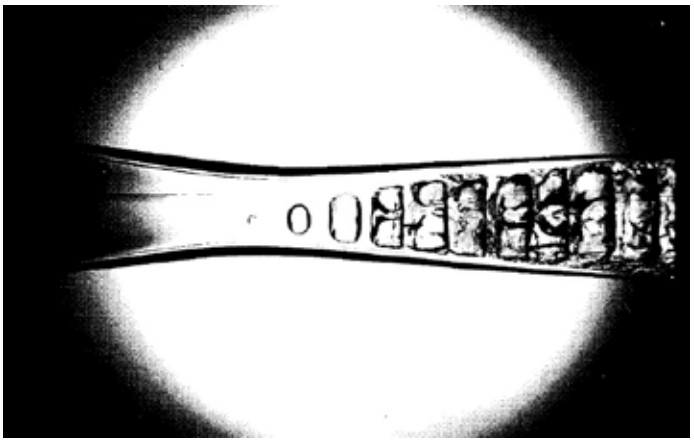
Este misturador monobloco especial, na presença de processos que envolvem a formação de elementos químicos cristalinos, tem a capacidade de favorecer a formação de Germes de Cristalização, com maior aceleração das reações químicas.

Outra melhoria significativa em relação ao que existia até agora é representada pelas evidentes quedas de carga menores em comparação com máquinas equipadas com motores de potência instalada semelhante, com uma sensível e consequente economia de energia durante a operação: o **EMPOWERING DEVICE** requer apenas uma fração da energia elétrica usado pelos outros cavitadores. Isso se deve ao fato de que o corpo da máquina do **EMPOWERING DEVICE** está estruturado para formar um verdadeiro “difusor”, com a conseqüente recuperação de um percentual da pressão de saída. Além disso, foi projetado para ser reconfigurado

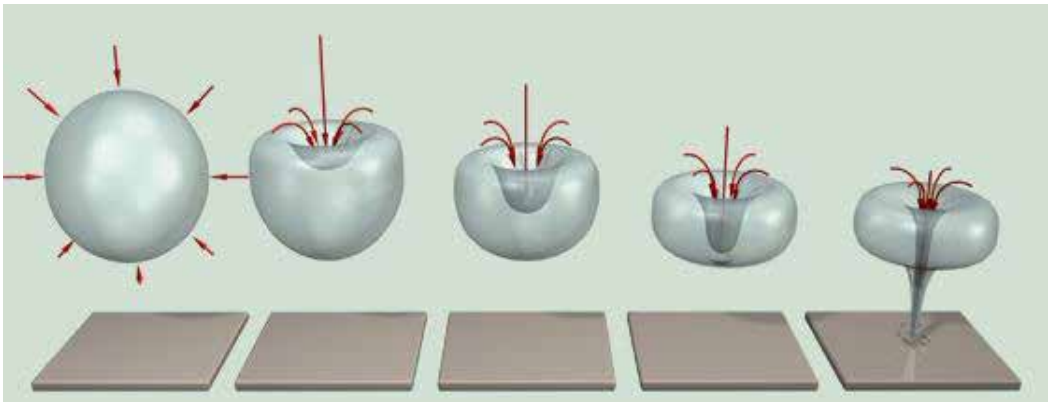
fácil e rapidamente de acordo com o uso: algumas de suas partes podem ser removidas se líquidos muito densos e/ou viscosos tiverem que ser tratados e/ou com grande granularidade ou podem ser adicionados, tomada, elementos acessórios adequados para quase qualquer uso.
Além disso, na presença de matéria orgânica, a cavitação leva à consequente desestruturação física parcial, lise das paredes celulares e consequente liberação do conteúdo intracelular.
Essa ação se traduz em maior disponibilidade de sucos celulares, aceleração dos processos de hidrólise e, consequentemente, aceleração do processo de digestão anaeróbica como um todo.
Em nosso cavitador, com base em experimentos realizados e certificados por terceiros, a taxa de degradação bacteriana pode acelerar de 4/5 vezes a mais de 10 vezes em relação aos tratamentos convencionais.
As certificações realizadas pelo Grupo Rina mostram que o COD das águas residuais de um gaseificador é reduzido em 90% em apenas 15 minutos.
Ao utilizar o sistema inversor fornecido, no início, o consumo é inferior aos 25kWh de potência nominal instalada, da mesma forma durante o uso total; na ausência de um inversor, seriam necessários pelo menos 36 kWh para iniciar. A versão padrão pode tratar até 80 metros cúbicos de fluido por hora. A versão maior pode tratar até 1.920 metros cúbicos de fluido por hora. Compacidade, simplicidade de instalação e utilização, são sem dúvida algumas das particularidades do nosso aparelho de cavitação mas é a total flexibilidade de utilização que o torna único.

SAMPLE	COD mg/L
AS IS material	15.380
after cavitation material	1.508
COD reduction percentuage	90,2%

cavitação

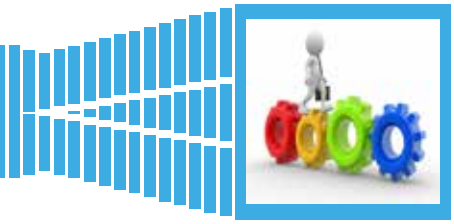


A água tem a capacidade de transportar muitas substâncias graças às suas propriedades químicas e físicas particulares: poder solvente muito alto, alta reatividade química e calor específico considerável. Além disso, sua capacidade molecular, dois átomos de hidrogênio ligados a um átomo de oxigênio, permite que ele se comporte como um cristal: não apenas no estado sólido (gelo), mas também no estado líquido. A cavitação aplicada à água atua principalmente nesta característica.
Através da implosão violenta das bolhas, provoca a liberação de oxigênio nascente, permite a eliminação de vírus e bactérias presentes; além disso, suporta a conversão magnética da calcita (responsável pela formação de incrustações) insolúvel em aragonita solúvel e não capaz de agregar na formação de calcário.
Finalmente, como a estrutura molecular da água não é uniforme, a distância entre as moléculas nunca é a mesma, nem a força de atração recíproca; há, portanto, áreas ou pontos de vazio ou bolsões de gás (oxigênio, nitrogênio) e corpos estranhos, às vezes não totalmente úmidos.



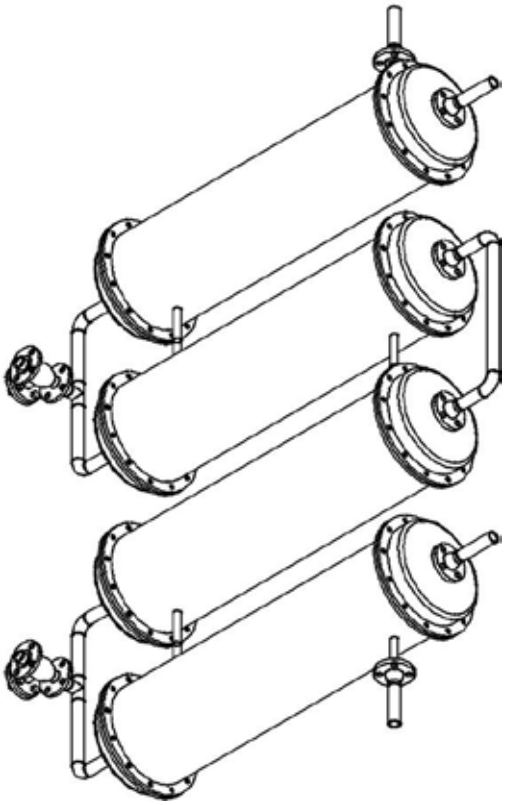
À medida que a pressão diminui, as bolsas de ar se expandem, o líquido evapora e o vapor as preenche. A fase subsequente de implosão viola o oxigênio, que pode assim exercer toda sua ação oxidativa sobre o substrato orgânico circundante, mimetizando a ação do peróxido de hidrogênio.
Outro aspecto fundamental da cavitação em relação a todos os outros tratamentos de purificação e filtragem de água consiste no fato de que com a cavitação são as mesmas moléculas de água que, após a fase de implosão, assumem uma configuração cristalina homogênea, o que confere à água as características originais do formação da fonte.
Portanto, ao contrário dos outros tratamentos aplicáveis à água, nada é adicionado ou removido, como resinas de troca iônica para inserir e subtrair íons ou filtragem magnética para subtrair ferro, mas pelo contrário é amplificado e aumenta a capacidade natural da água de biodegradar e quebrar os patógenos por oxidação.
Além disso, nosso equipamento também inclui um ozonizador que potencializa ainda mais a oxidação de quaisquer poluentes presentes.

o ZEB



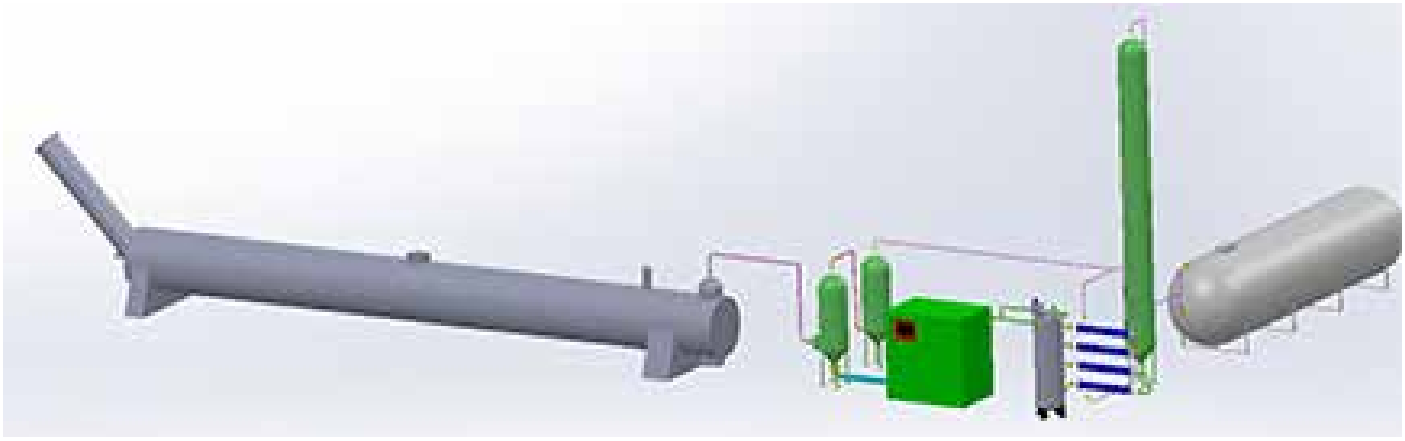
Graças a um projeto Horizon (**ID do Projeto: 101058540 - Nome do projeto: PLASTICE**), desenvolvemos um processo capaz de obter a síntese do DME em uma única etapa: desde o gás de síntese até a formação do metanol e até sua desidratação até o DME. Processo que deve ser ambientalmente sustentável e que deve reduzir ao mínimo os resíduos de processamento, com tendência à eliminação.

Para este propósito específico, o ZEB foi projetado e construído: um reator de membrana modular que requer manutenção mínima. Ele pode processar gás de síntese continuamente sem tempo de inatividade e funciona em linha com nosso gaseificador equipado com plasma e outros sistemas de purificação de gás.



O plasma no final do gaseificador melhorou a qualidade e pureza do gás de síntese, bem como obteve a fusão das cinzas numa útil lava inerte, resolvendo assim dois dos principais problemas do processo de transformação.

A hidrogenação direta do CO para a formação do metanol e sua desidratação levando à formação do DME é desenvolvida em um reator de membrana projetado para a otimização e melhoria da eficiência de conversão, de outra forma limitada pelo equilíbrio termodinâmico e pelos gradientes de temperatura. A circulação concomitante de um gás de varredura através da zona de permeação promove a remoção de água e calor da zona de reação, aumentando assim o rendimento geral de DME. Entre os materiais de membrana disponíveis, tem-se preferido adoptar membranas porosas, em particular membranas SOD, uma vez que satisfazem pré-requisitos importantes relativamente à hidrofilicidade, estabilidade térmica e mecânica e elevada selectividade. As condições de processo adotadas são aquelas que garantem rendimentos máximos de DME, bem como a aplicabilidade do reator ZEB a outras reações que são particularmente sensíveis à água de reação, como a hidrogenação deCO_2.



WWW.CE.ECO

Chemical Empowering © 2018-2025

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