



Soluciones para las renovables



**Pietro
Fiorentini**

A low-angle shot of a person in a bright yellow jacket standing in a lush bamboo forest. The person's arms are raised in a gesture of joy or triumph, and they are looking upwards with a smile. The bamboo stalks are tall and slender, reaching towards a canopy of green leaves. The lighting is bright and natural, suggesting a sunny day.

Un mundo de energía limpia

::

Estamos comprometidos a trabajar en proyectos innovadores que contribuyan a un futuro más sostenible para las nuevas generaciones.



Tecnologías **innovadoras**

Trabajamos en **soluciones integradas a lo largo de toda la cadena de suministro de gas natural**: desde plantas para procesar biogás crudo y alimentar biometano a la red, hasta los sistemas y componentes que permiten que las redes utilicen hidrógeno. También gestionamos sistemas de monitorización y control remoto destinados a analizar el flujo de datos de las plantas, maximizando la seguridad, mejorando la confiabilidad y garantizando un servicio eficaz al cliente final.



Grupo Pietro Fiorentini

Fundado en **Bolonia** en **1940**

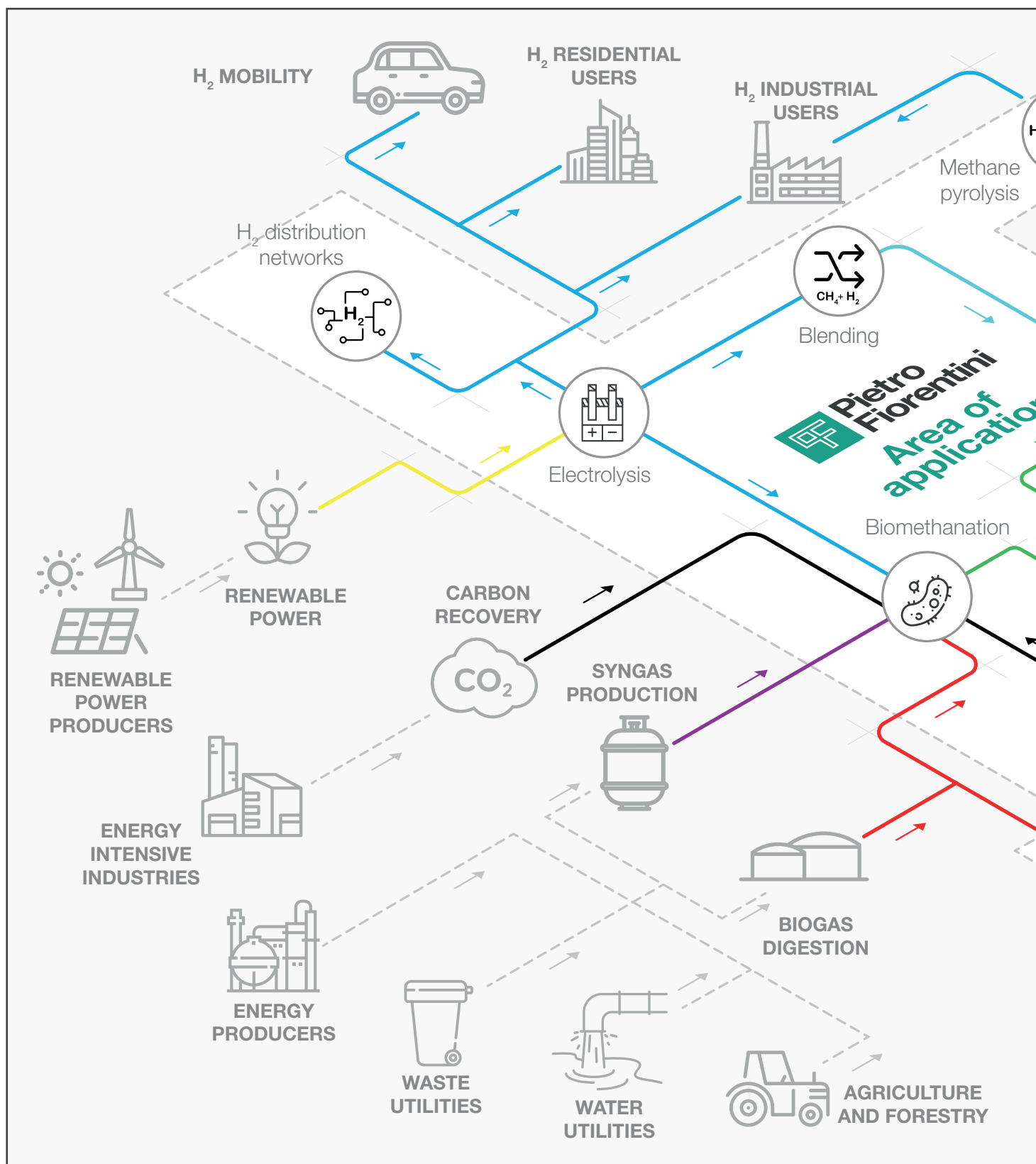
Sede: **Arcugnano (VI)**



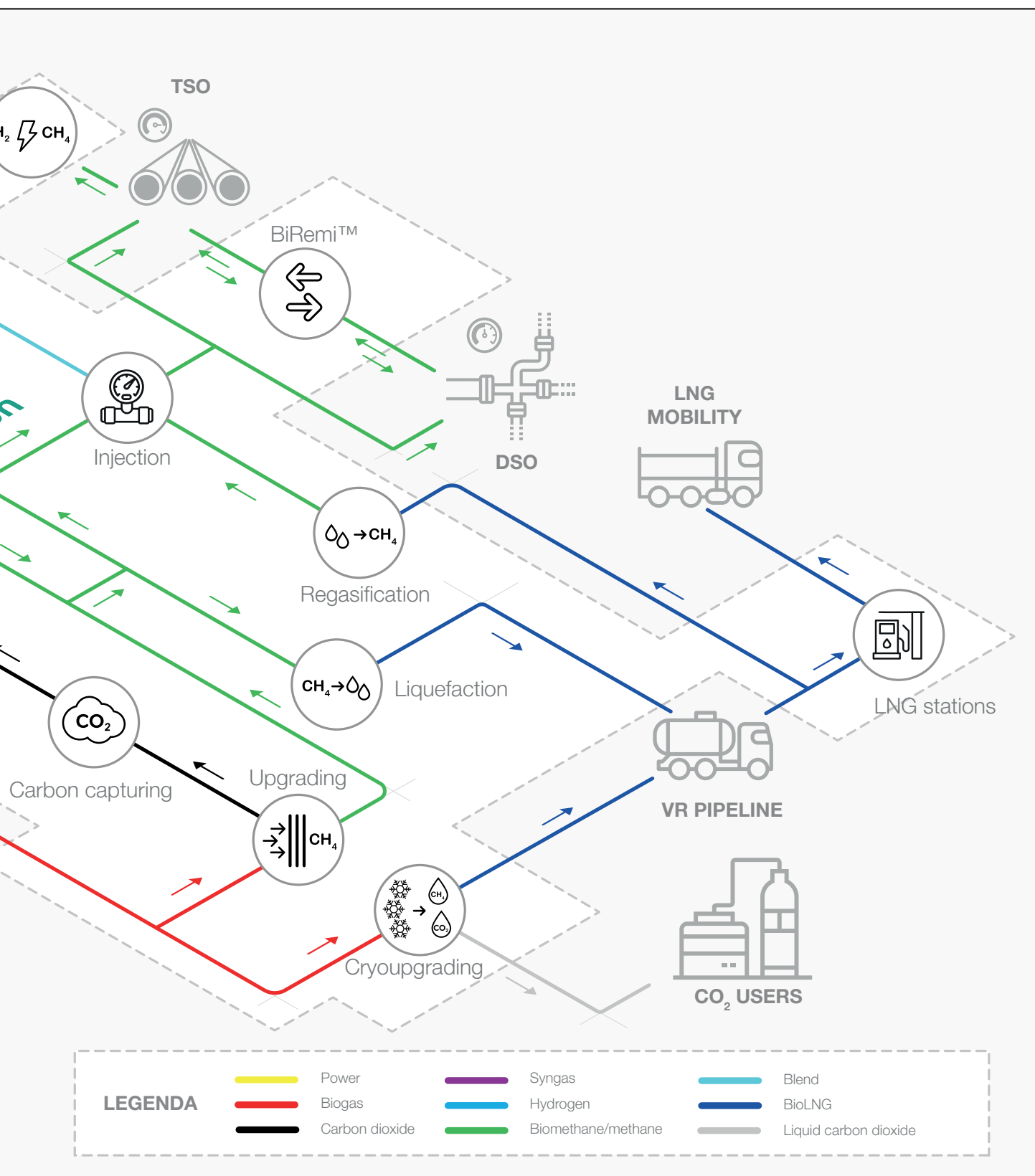
El Grupo Pietro Fiorentini quiere liderar como los nuevos escenarios futuros: **digitalización, transición hacia fuentes de energía más limpias** y mayor responsabilidad en temas de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Cartera de energías renovables

Un ecosistema de tecnologías



Soluciones del Grupo Pietro Fiorentini



1^{ra} generación

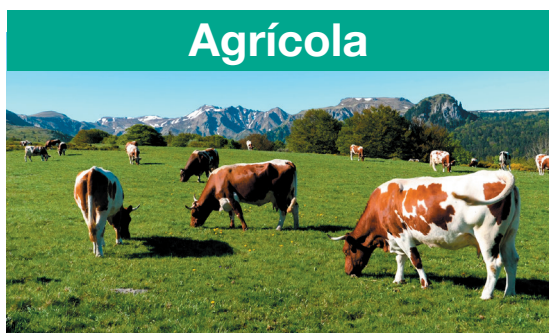
Biometano a partir de biogás

El **biogás** es un combustible gaseoso generado de forma natural, procedente de la fermentación anaeróbica controlada (sin oxígeno) de biomasa orgánica húmeda, como subproductos agrícolas/granjeros, residuos orgánicos urbanos o aguas residuales y lodos civiles/industriales. El biogás contiene principalmente metano y dióxido de carbono, junto con agua y otros contaminantes en trazas.

Con un tratamiento y purificación adecuados, el biogás se puede transformar en **biometano**, un sustituto sostenible del gas natural, que puede inyectarse en la red de gas existente o utilizarse como bio-GNC/bio-GNL.

Nuestra solución completa e integrada de **upgrading de biogás, FioGrade**, permite eliminar de manera eficiente agua y contaminantes (como azufre, amoníaco y compuestos orgánicos), al tiempo que separa el dióxido de carbono gracias a la filtración por membranas. Todo el proceso permite recuperar alrededor del 99,5% del metano contenido en el biogás de entrada, produciendo una corriente pura que puede inyectarse directamente en la red de gas. Como se presenta aquí, el upgrading está integrado con nuestra **solución de inyección en la red - FioGrid**, que incluye evaluación de calidad, medición, regulación de compresión/presión y odorización.

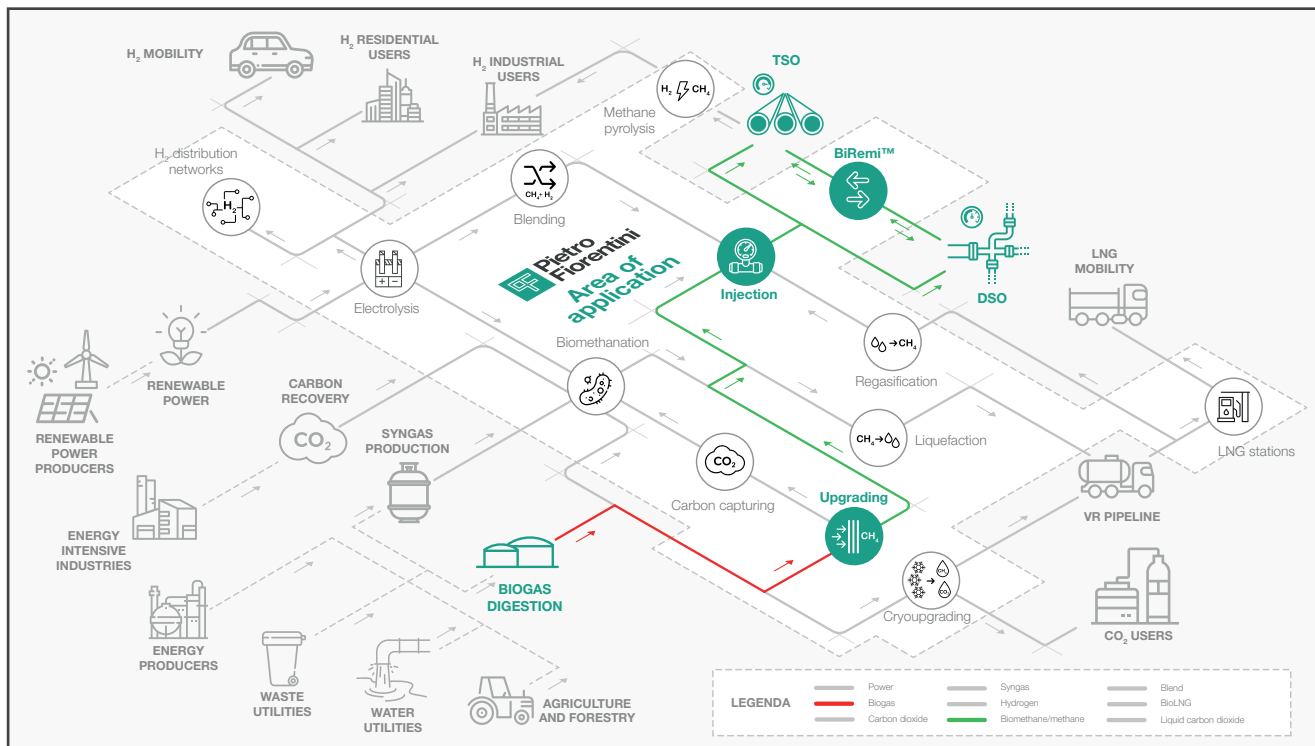
Valorización de subproductos “húmedos”



Upgrading integrado del biogás & inyección de biometano en la red



Área de aplicación



2^{da} generación

Metano renovable a partir de gas de síntesis

El gas de síntesis, o **sintegás**, se genera mediante la gasificación de biomasa sólida, como madera, residuos agrícolas lignocelulósicos o desechos plásticos. El gas de síntesis se compone de una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno, con cantidades más pequeñas de dióxido de carbono y metano. Dependiendo del proceso de gasificación y de la biomasa de entrada, el gas de síntesis normalmente también contiene una cantidad variable de contaminantes, como alquitranes, azufre y otros compuestos orgánicos complejos. Estos últimos plantean problemas y desafíos importantes relacionados con los sistemas de conversión de gas de síntesis, que en su mayoría dependen de procesos catalíticos que requieren una pureza muy alta de las corrientes de entrada.

Nuestra **solución de metanización biológica** permite convertir gas de síntesis con pretratamientos mínimos en metano renovable, gracias a reacciones biológicas controladas del hidrógeno con monóxido de carbono y dióxido de carbono. La tecnología para este proceso es desarrollada por **MicroPyros BioEnerTec GmbH™**, parte del Grupo Pietro Fiorentini.

El metano renovable producido puede luego inyectarse en la red o utilizarse como bio-GNC/bio-GNL, al igual que el biometano.

Valorización de subproductos “sólidos”

Silvicultura / residuos de madera



Lodos residuales



Combustibles sólidos recuperados



Residuos agrícolas

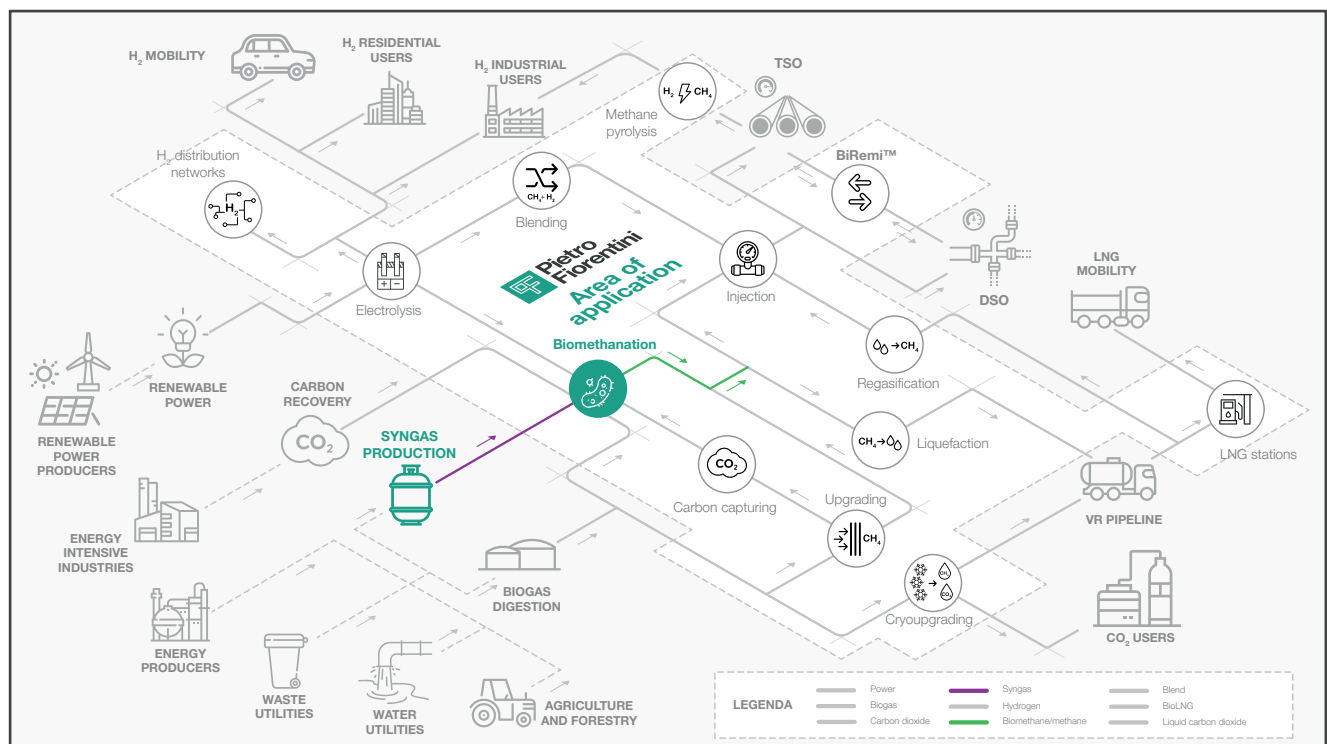


MicroPyros BioEnerTec GmbH™, una empresa biotecnológica con sede en Straubing, Alemania, es uno de los pocos centros de conocimiento en el mundo capaz de aplicar **la metanización biológica** a los procesos de gases industriales. Desde 2021 forma parte del Grupo Pietro Fiorentini, pero cuenta con más de 40 años de experiencia en el desarrollo biológico y optimización de **Arqueas**, los microorganismos adoptados para convertir el hidrógeno y los óxidos de carbono en **metano renovable**.



Gracias a su larga experiencia, MicroPyros dispone ahora de 70 cepas personalizadas de Archaea, que pueden aplicarse solas o en diferentes combinaciones, para adaptarse a numerosas condiciones variables y composiciones de gases de entrada. La metanización biológica se puede aplicar para transformar el gas de síntesis en **metano renovable (2^{da} generación)** o en aplicaciones de conversión de electricidad a gas, donde el hidrógeno verde y el CO₂ se convierten en **e-metano (3^{ra} generación)**.

Área de aplicación



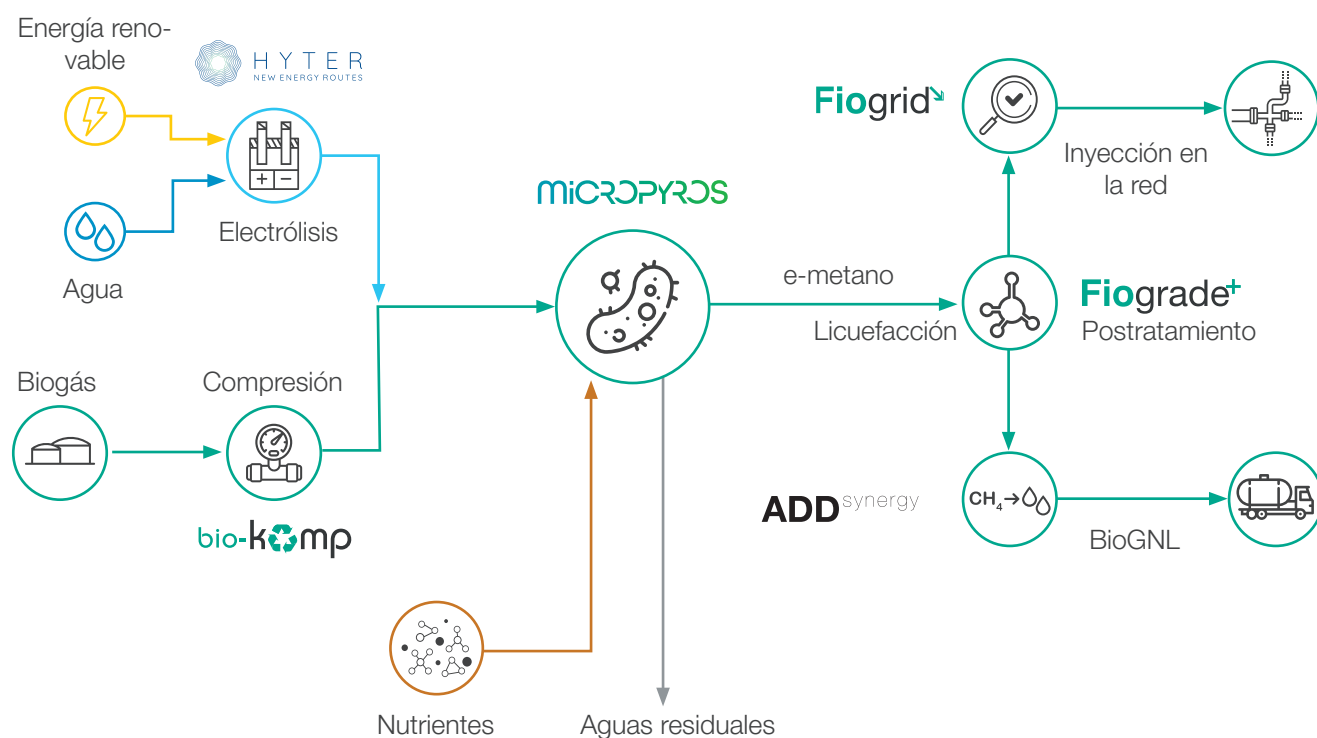
3^{ra} generación

E-metano a partir de electricidad y CO₂

La generación de electricidad renovable, procedente principalmente de la energía solar y eólica, se caracteriza por una alta variabilidad y una baja previsibilidad. La rápida expansión de la generación de energía renovable está planteando problemas para equilibrar la demanda y la oferta de electricidad, lo que provoca que con el paso de los años se generen cantidades cada vez mayores de energía que no se pueden utilizar y, en consecuencia, terminan desperdiciadas.

De ahí la imperiosa necesidad de transformar el exceso de electricidad en una forma que sea fácil de manipular, almacenar y transportar. La conversión de electricidad a gas, y especialmente de electricidad a metano, ofrece una opción valiosa y prometedora para valorizar el excedente de electricidad renovable en forma de metano, más conocido como metano eléctrico (o **e-metano**), derivado de la electricidad.

Nuestras soluciones de conversión de **electricidad a metano** funcionan absorbiendo primero energía eléctrica para producir hidrógeno renovable, gracias a las tecnologías de electrólisis **Hyter**. Posteriormente, el hidrógeno se mezcla con el CO₂ capturado (procedente de biogás u otras fuentes como gases de combustión) y se alimenta a una unidad de biometanización, que permite producir e-metano gracias a catalizadores biológicos específicos, Archaea, desarrollados por MicroPyros.

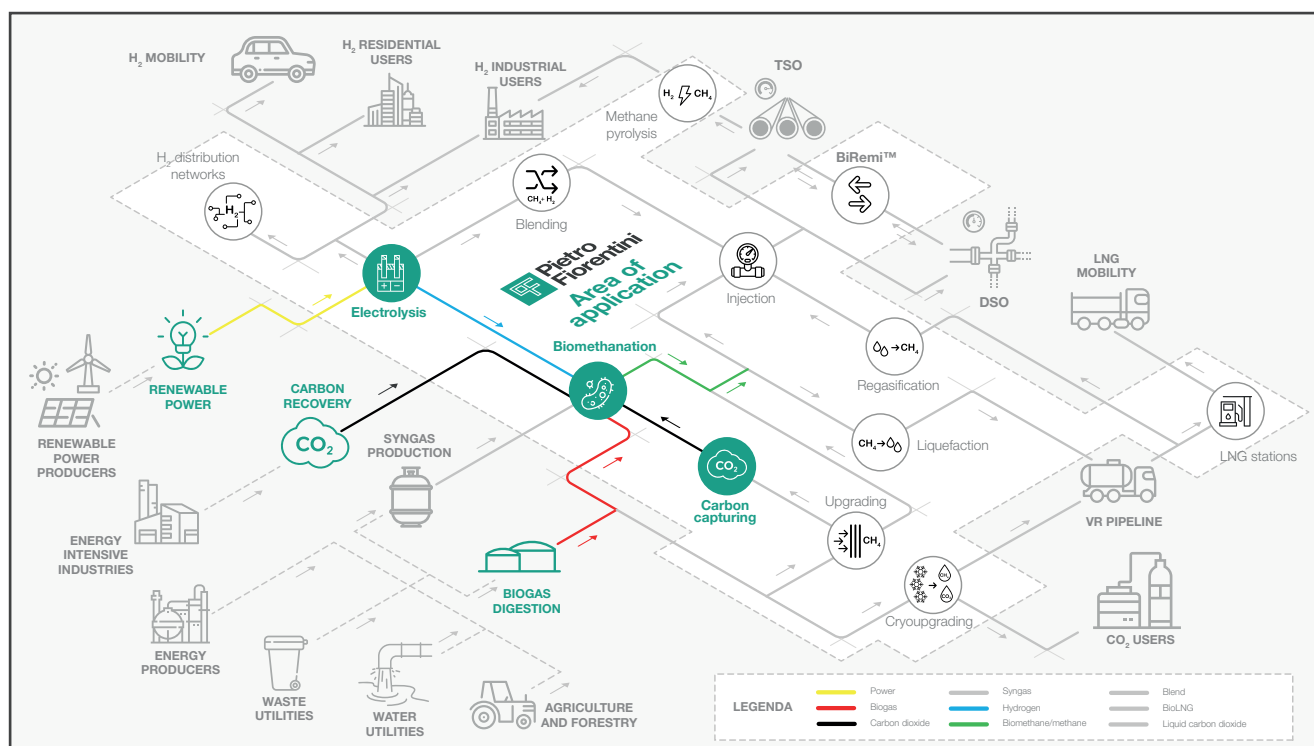


SynBioS (2022)

SynBioS, situada en Corticella de Bologna, se encuentra dentro de la planta de depuración más grande gestionada por el Grupo HERA. La planta, que utiliza tecnología de conversión de “electricidad en gas” para convertir electricidad renovable en gas natural sintético, no sólo aumenta el potencial de reducción de contaminantes de la planta de tratamiento de aguas residuales, sino que también permite valorizar el exceso de energía renovable reutilizando el biometano en la red de distribución de la ciudad, que actúa así como una instalación de almacenamiento a largo plazo.



Área de aplicación

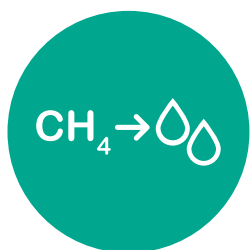


BioGNL

ADD^{synergy}

Cuando la red no está disponible y el **biometano** tiene que ser transportado eficientemente o utilizado como combustible de transporte en vehículos pesados, **se puede convertir en líquido** y convertirse en **bio-GNL**. La licuefacción del biometano, de hecho, permite un **almacenamiento eficiente**, el transporte y la distribución de este valioso recurso a través del llamado ducto virtual, como modo alternativo a la red de ductos tradicional.

Sinergia ADD, con sede cerca de Barcelona y parte del Grupo Pietro Fiorentini desde 2022, es una empresa industrial y tecnológica con +20 años de **experiencia en metano y licuefacción de CO₂**. Especializado en **tecnologías criogénicas avanzadas**, está comprometida con la sostenibilidad y ofrece soluciones energéticas ecológicas para gas natural, biogás y biometano, abarcando plantas de licuefacción, destilación, regasificación, almacenamiento y carga de camiones a pequeña escala. Además, ADD Synergy ofrece soluciones para la **licuefacción del CO₂** y el tratamiento directo del biogás a través del **Upgrading criogénico** (Cryo-Upgrading), destinado a producir simultáneamente bioGNL y CO₂ líquido a partir de biogás crudo.



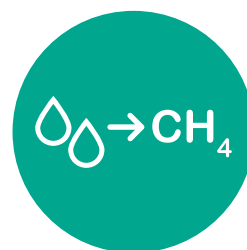
Plantas de
licuefacción de
metano y CO₂



Instalaciones
de **carga de
camiones**



**Estaciones
de servicio** de
GNL & GNC



Plantas de
regasificación

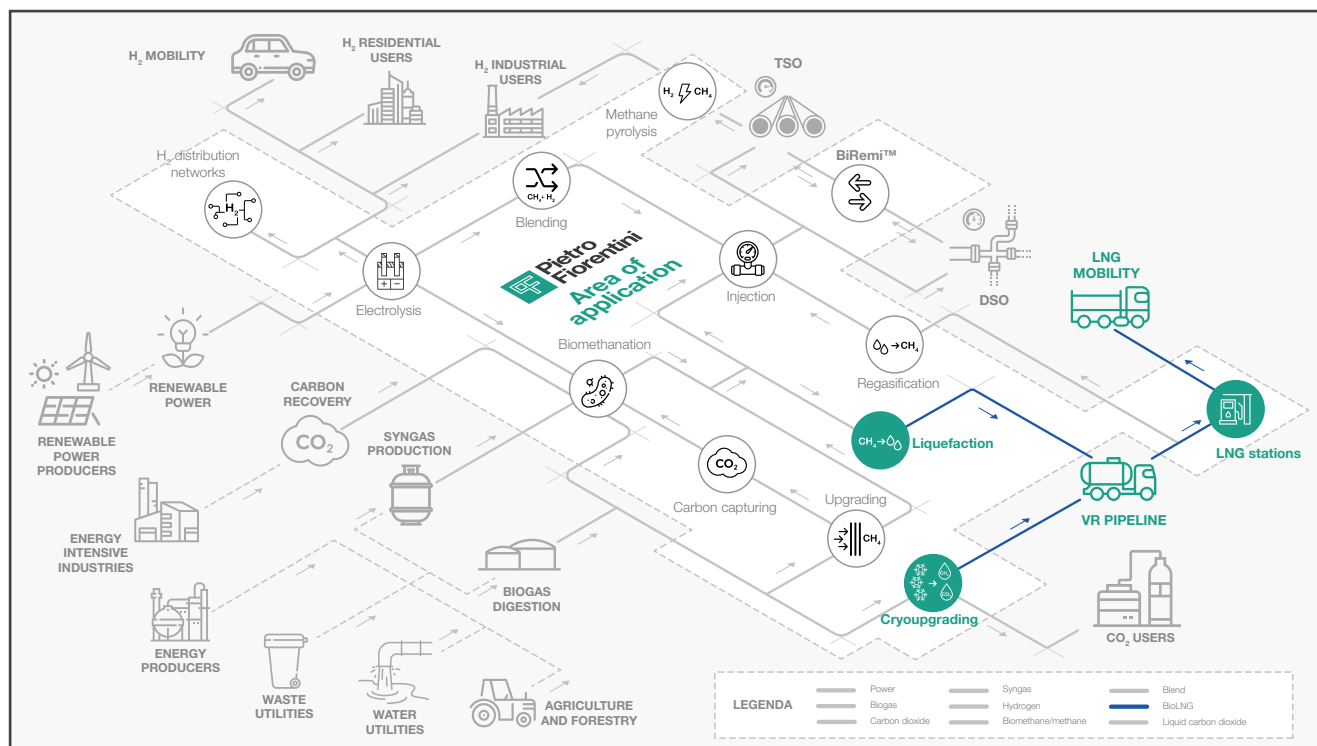


SOLOGAS: cryo-upgrading

Una solución flexible, integrada y llave en mano que permite transformar directamente el biogás de los residuos orgánicos en productos valiosos como el biometano líquido y el CO₂ líquido de grado alimentario. Mediante el uso de una combinación de tecnologías innovadoras, que incluyen Cryo-upgrading, pulido de membranas y licuefacción de refrigerante mixto Rankine, la planta puede operar de manera eficiente y competitiva incluso a pequeña escala. Puesta en funcionamiento a principios de 2024, la planta producirá 6,1 TPD (toneladas por día) de GNL y 8,8 TPD de CO₂ líquido de grado alimentario.



Área de aplicación



Captura y utilización de CO₂

La captura de CO₂ es una solución destinada a interceptar las emisiones de dióxido de carbono de diversas fuentes emisoras (como los procesos industriales) y **evitar su liberación a la atmósfera**. Esta familia de tecnologías ayuda a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero al evitar el impacto del CO₂ sobre el medio ambiente.

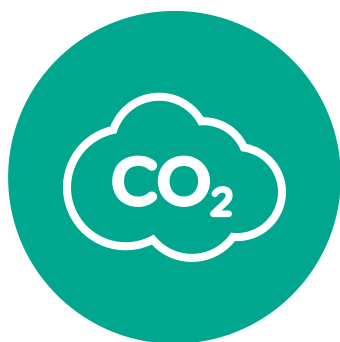
El CO₂ capturado puede entonces ser **almacenado, utilizado** en diversas aplicaciones (por ejemplo, alimentos e industrias de bebidas) o convertirse en productos valiosos, como los electrocombustibles.

Captura de CO₂

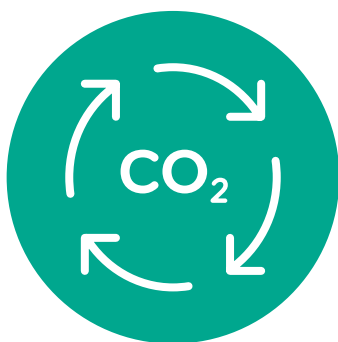
Como Pietro Fiorentini, ofrecemos soluciones específicamente diseñadas para capturar CO₂, especialmente de plantas de biogás, y purificarlo hasta obtener una calidad apta para uso alimentario. Gracias a las soluciones de ADD Synergy, el CO₂ capturado se licúa, se almacena y se carga en tanques criogénicos para su transporte al usuario final.

Uso del CO₂

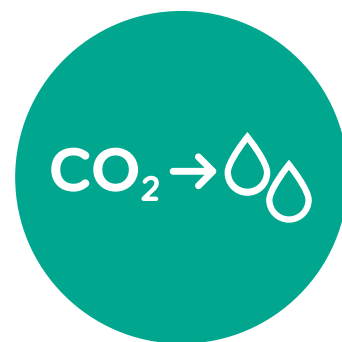
Damos nuestra contribución al aprovechamiento del CO₂ mediante la adopción de procesos de biometanización. MicroPyros BioEnerTech, parte del Grupo Pietro Fiorentini, es una de las tres empresas del mundo que ha cultivado y desarrollado microorganismos específicos, llamados Archaea, para la metanización biológica. Actualmente más de 70 cepas diferentes de Archaea se almacenan a -80° C para seguir desarrollando su selección y cultivo. Estos microorganismos metabolizan el hidrógeno y el dióxido de carbono, produciendo metano renovable como producto final valioso. El proceso es totalmente ecológico y sólo libera agua como subproducto.



Biogás
CO₂
del biogás



Tratamientos del
CO₂
de escape



CO₂
licuefacción



Recuperación y licuefacción del biogás de CO₂

Pietro Fiorentini ha implementado recientemente **un sistema de licuefacción de CO₂** en Siena, Italia, **integrado con una planta de upgrading**. El objetivo principal de este proyecto es el de **capturar y transformar** los gases de escape procedentes del **upgrading en un producto valioso de alta calidad**. Con el uso de tecnologías avanzadas como la mejora de membranas y un nuevo proceso de destilación, la planta puede purificar y licuar CO₂ con éxito, evitando por completo el escape de metano del proceso de upgrading. El producto final es CO₂ líquido de grado alimenticio que se puede utilizar en el sector de los alimentos y bebidas como sustituto ecológico del CO₂ fósil utilizado anteriormente.



Hidrógeno verde

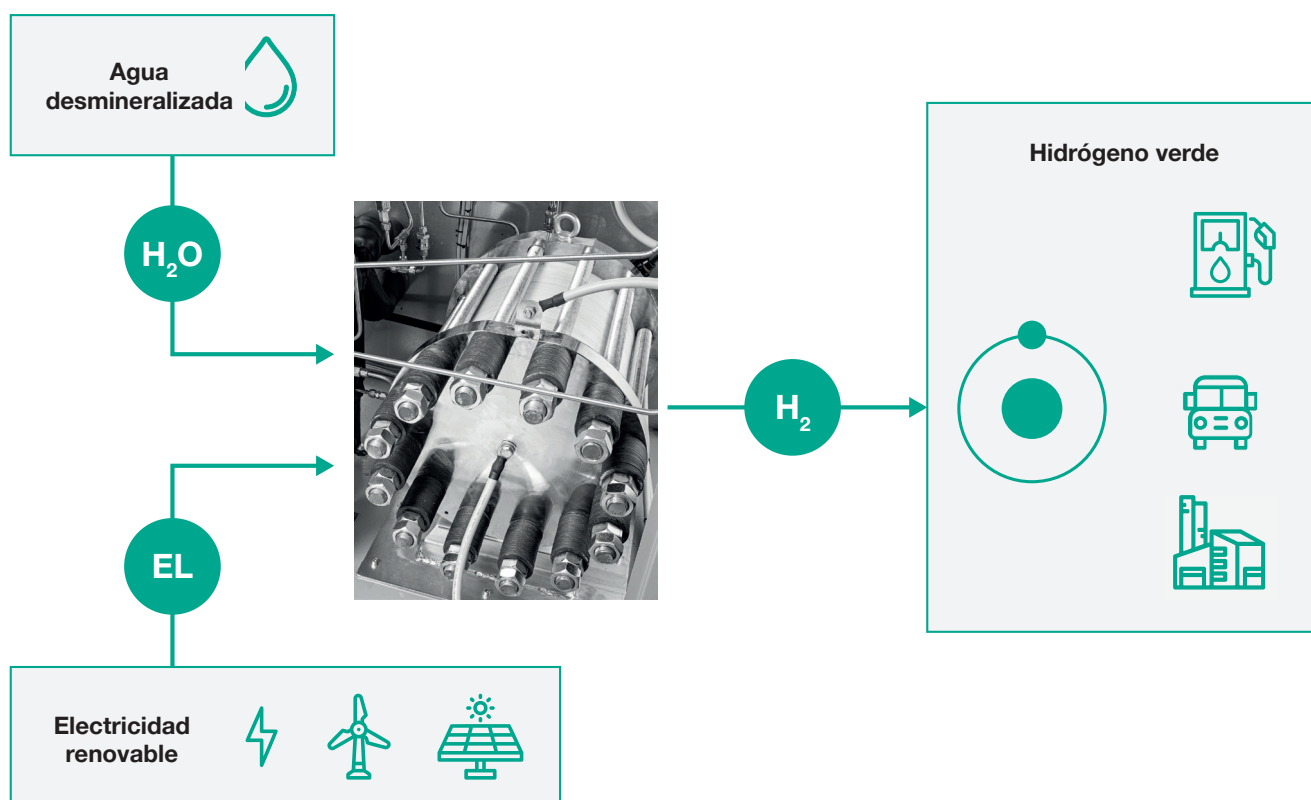


Hyter es una empresa que trabaja en el sector del hidrógeno desde 2011. Se unió al Grupo Pietro Fiorentini en julio de 2021. La empresa desarrolla soluciones para generar **hidrógeno verde mediante electrólisis del agua**, con una amplia gama de tamaños, desde **kW hasta multi-MW**. Las tecnologías AEMWE (patentada) y **PEM** son el núcleo de las soluciones de Hyter: mientras que la primera se basa en la membrana de intercambio aniónico, la segunda explota la membrana protónica y de intercambio.

Ambas tecnologías permiten satisfacer múltiples necesidades dentro del proceso de transición energética.

Por ejemplo, permiten almacenar hidrógeno, estabilizando así la variabilidad de la producción de electricidad a partir de fuentes renovables, muy a menudo no alineada con el consumo. También existen otras aplicaciones, como la movilidad sostenible, el acoplamiento de sectores o las aplicaciones industriales.

Tecnología AEMWE patentada por Hyter



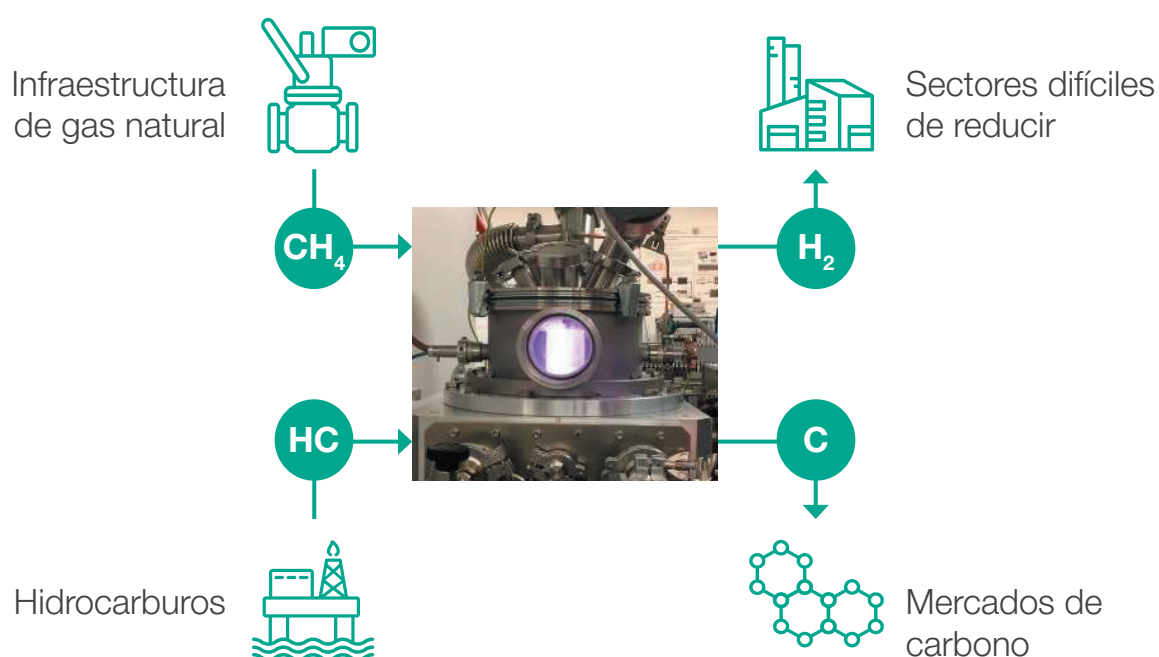
Hidrógeno turquesa



El hidrógeno es un pilar clave para alcanzar los objetivos de la estrategia global de descarbonización, teniendo un papel fundamental en la descarbonización del sector industrial difícil de reducir y en permitir la integración de energías renovables en la red mediante el acoplamiento sectorial. Aun así, suministrar hidrógeno a bajo coste y de forma sostenible es un enorme desafío tecnológico y sistémico.

La nueva frontera tecnológica para esto es **hidrógeno turquesa**, generado a partir de la pirólisis (descomposición térmica) de metano o hidrocarburos ligeros, para producir hidrógeno y carbono sólido.

X-nano, filial del Instituto Italiano de Tecnología (IIT) y parte del Grupo Pietro Fiorentini, está constituida por científicos e investigadores con un profundo conocimiento en **nanomateriales** y **nanorecubrimientos**, generados por plasma, láser y reacciones asistidas térmicamente en chorros de flujo supersónicos y subsónicos. Han desarrollado un sistema especial capaz de producir simultáneamente hidrógeno descarbonizado (hidrógeno turquesa) y materiales de carbono nanoestructurados, aplicables como electrodos para baterías y celdas electrolíticas. Además de generar dos flujos de valor, este proceso consume mucha menos energía que la electrólisis del agua y puede beneficiarse de la infraestructura de GN existente.



Preparación para la red

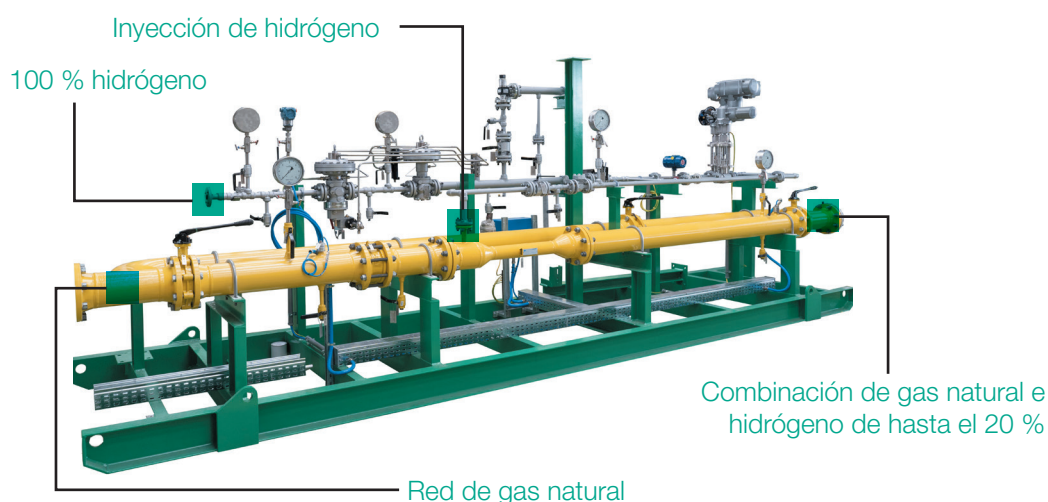
Sistemas de flujo inverso – BiRemi™

La creciente producción deslocalizada de metano renovable está cambiando el paradigma de los sistemas de redes de gas unidireccionales. Los puntos de producción de metano renovable suelen estar muy alejados de los grandes gasoductos de alta presión (red de transporte) y solo pueden tener acceso a pequeñas infraestructuras locales de baja presión (red de distribución), que se caracterizan por una capacidad limitada. Para inyectar metano renovable en la red sin problemas de capacidad, se necesitan sistemas de flujo inverso: desvían el flujo de gas de la red de distribución a la red de transporte, haciendo que el sistema general sea bidireccional.

BiRemi™ de Pietro Fiorentini funciona como un sistema bidireccional capaz de trasladar el gas desde la red de transporte a la de distribución, y viceversa, al tiempo que garantiza la evaluación de la calidad, la medición, la regulación de la compresión/presión y la odorización/desodorización.

Mezcla de hidrógeno

Las redes de hidrógeno están en auge y, sobre todo en la primera parte de su recorrido, tendrán que **trabajar conjuntamente con las redes tradicionales de transporte y distribución de gas natural**. De acuerdo con diversos factores, los usuarios finales pueden necesitar varios grados de mezcla, **desde hasta el 20 % de hidrógeno**. Esto significa que se necesita un sistema fiable y de rápida respuesta para mezclar, analizar y controlar el flujo de hidrógeno en la red.



Ofrecemos **estaciones diseñadas a medida para la mezcla e inyección de hidrógeno**, con un diseño industrial a gran escala que se puede adaptar fácilmente desde distritos de baja presión hasta redes de transmisión de alta presión y aplicaciones industriales.

Tecnologías de hidrógeno completo

El hidrógeno tiene unas características fundamentales que lo convierten en el aliado perfecto para afrontar el reto energético del planeta. Gracias a su versatilidad, puede inyectarse en la red de gas existente, aprovechando los importantes activos de infraestructura ya existentes. Sin embargo, en comparación con el gas natural, el hidrógeno tiene muchos atributos diferentes, en particular en lo que respecta a sus interacciones con



diferentes materiales. Por lo tanto, se requieren estudios y pruebas precisos para comprender plenamente sus impactos, al tiempo que se necesitan soluciones confiables y seguras para su manejo. El hidrógeno es un elemento que actualmente sólo puede inyectarse en la red de gasoductos y mezclarse con gas natural hasta determinados porcentajes. Nuestro compromiso es crear tecnologías y dispositivos que permitan que este porcentaje de mezcla llegue hasta el 100%, un camino que abrirá increíbles oportunidades para el futuro sistema energético. En este campo, Pietro Fiorentini desarrolla componentes clave para redes de hasta el 100% de hidrógeno, incluido un amplio conjunto de medidores avanzados y reguladores de presión.

Laboratorio de Innovación del Hidrógeno

El 20 de octubre de 2022 se celebró la gran inauguración virtual del Laboratorio de Innovación del Hidrógeno. Este proyecto contempló la construcción de una instalación multifuncional donde **se puede producir hidrógeno** por electrólisis y se puede **mezclar** el **hidrógeno** y el **gas natural**, así como se pueden probar y optimizar los dispositivos preparados para H_2 .



Haga clic aquí o escanee el código QR para ver el vídeo de presentación de nuestro laboratorio de hidrógeno.



Su planta bajo control

FIOEYE, la aplicación para monitorizar las plantas de producción de biometano e hidrógeno del Grupo Pietro Fiorentini.

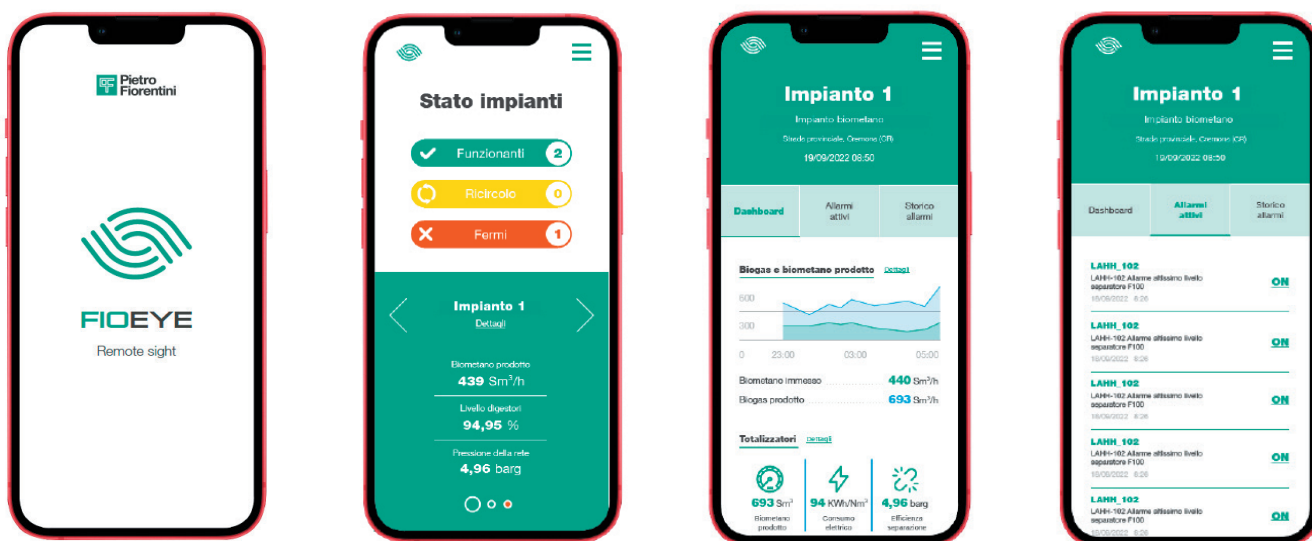
La aplicación FIOEYE permite monitorear de forma remota el progreso de las plantas que producen moléculas verdes, como biometano e hidrógeno.

Para cada planta es posible:

- Monitorizar los parámetros clave del proceso;
- Recibir notificaciones;
- Arrancar y Detener (sólo para plantas de hidrógeno).

La aplicación permite estimar fácilmente las cantidades producidas, calcular el consumo eléctrico específico y recibir notificaciones en caso de problemas y paradas de planta.

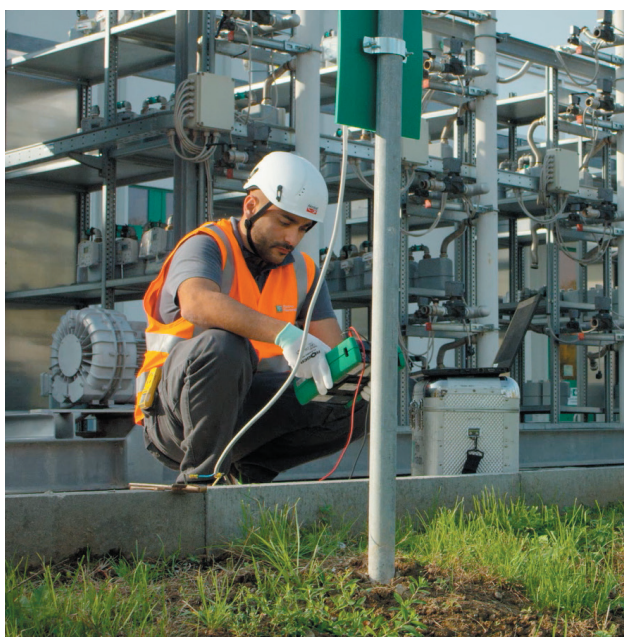
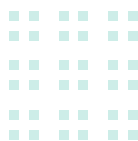
Disponible para iOS y Android.



Servicio

Servicio remoto...

El servicio es un punto fundamental de nuestras soluciones. Nos encargamos de las inspecciones, los controles metrológicos, el trabajo de mantenimiento e incluso la gestión completa de la planta. Medimos los parámetros de funcionamiento de manera directa y continua. Podemos **gestionar la automatización remota y notificar de inmediato cualquier anomalía**. Gracias a nuestra presencia capilar en todo el mundo, disminuimos los plazos de intervención y gestionamos las emergencias de la mejor manera posible.



... e in situ

Seguimos todas las fases del proceso de cada planta para garantizar la continuidad, eficiencia, calidad y gestión económica de todas las intervenciones, tanto solicitadas como planificadas. Gestionamos el **mantenimiento programado y las pruebas funcionales para las estaciones de reducción de la presión del gas**, la revisión mecánica de las líneas de reducción, la liberación de vapores y la revisión de los calentadores indirectos.

Orientación al cliente

La orientación al cliente es una forma de dirigir su negocio, implementando una experiencia perfecta para el cliente en cada etapa del proceso. Pietro Fiorentini es una de las principales empresas italianas que opera a nivel internacional con un gran enfoque en la calidad de sus productos y servicios.

Su estrategia principal es crear una relación estable a largo plazo, donde se priorizan las necesidades del cliente. La gestión y el pensamiento Lean y la orientación al cliente se usan para mejorar y mantener el máximo nivel de experiencia del cliente.



Soporte

Una de las principales prioridades de Pietro Fiorentini es ofrecer asistencia al cliente en todas las fases del desarrollo del proyecto, durante la instalación, la puesta en marcha y el funcionamiento. Pietro Fiorentini ha desarrollado un Sistema de Gestión de Intervenciones (SGI) altamente estandarizado, que ayuda a facilitar todo el proceso y a poner al cliente al frente de cada decisión en nuestro proceso mientras se fabrica o desarrolla un producto para ayudar a mejorar el producto y el servicio. Con nuestro modelo de negocio IMS, muchos servicios están disponibles a distancia, lo que evita largos tiempos de espera, mejora el servicio y evita gastos innecesarios.



Formación

Pietro Fiorentini ofrece servicios de formación disponibles tanto para operadores experimentados como para clientes nuevos. La formación se ofrece para todos los niveles de nuestros clientes y puede incluir uno o todos los siguientes aspectos: dimensionamiento del equipo, aplicación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y se prepara según el nivel de uso y la necesidad del cliente.



Gestión de la relación con el cliente (CRM)

El servicio y la atención a nuestros clientes son una de las principales misiones y vision de Pietro Fiorentini. Por ello, Pietro Fiorentini ha mejorado el sistema de gestión de la relación con el cliente. Esto nos permite hacer un seguimiento de todas las oportunidades y solicitudes de nuestros clientes en un único punto de información y nos permite coordinar la información para poder ofrecer al cliente un mejor servicio.

Sostenibilidad

En Pietro Fiorentini creemos en un mundo capaz de mejorar a través de tecnologías y soluciones que pueden dar forma a un futuro más sostenible. Por ello, el respeto a las personas, la sociedad y el medio ambiente son los pilares de nuestra estrategia.



Nuestro compromiso con el mundo del mañana

Mientras que en el pasado nos limitábamos a proporcionar productos, sistemas y servicios para el sector del petróleo y el gas, hoy queremos ampliar nuestros horizontes y crear tecnologías y soluciones para un mundo digital y sostenible. Nos centramos especialmente en proyectos de energías renovables para ayudar a aprovechar al máximo los recursos de nuestro planeta y crear un futuro en el que las nuevas generaciones puedan crecer y prosperar.





CT0069SPA



Los datos no son vinculantes. Nos reservamos el derecho de realizar cambios sin previo aviso.

renewables_catalog_SPA_revD

www.fiorentini.com