

BIOGÁS & BIOMETANO

Soluciones y referencias



ÍNDICE

Soluciones	4
Pretratamiento & prefiltrado	6
Compresión del biogás	7
Upgrading de membranas	8
Sistema de inyección de biometano	9
Tecnologías criogénicas para la licuefacción	10
Sistemas de flujo inverso – BiRemi™	12
Referencias	13
Atención al cliente y servicios	17

Pietro Fiorentini S.p.A.

Via E.Fermi, 8/10 | 36057 Arcugnano, Italia | +39 0444 968 511
sales@fiorentini.com

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

biomethaneProd_Ref_catalog_SPA_revD

www.fiorentini.com

GRUPO PIETRO FIORENTINI

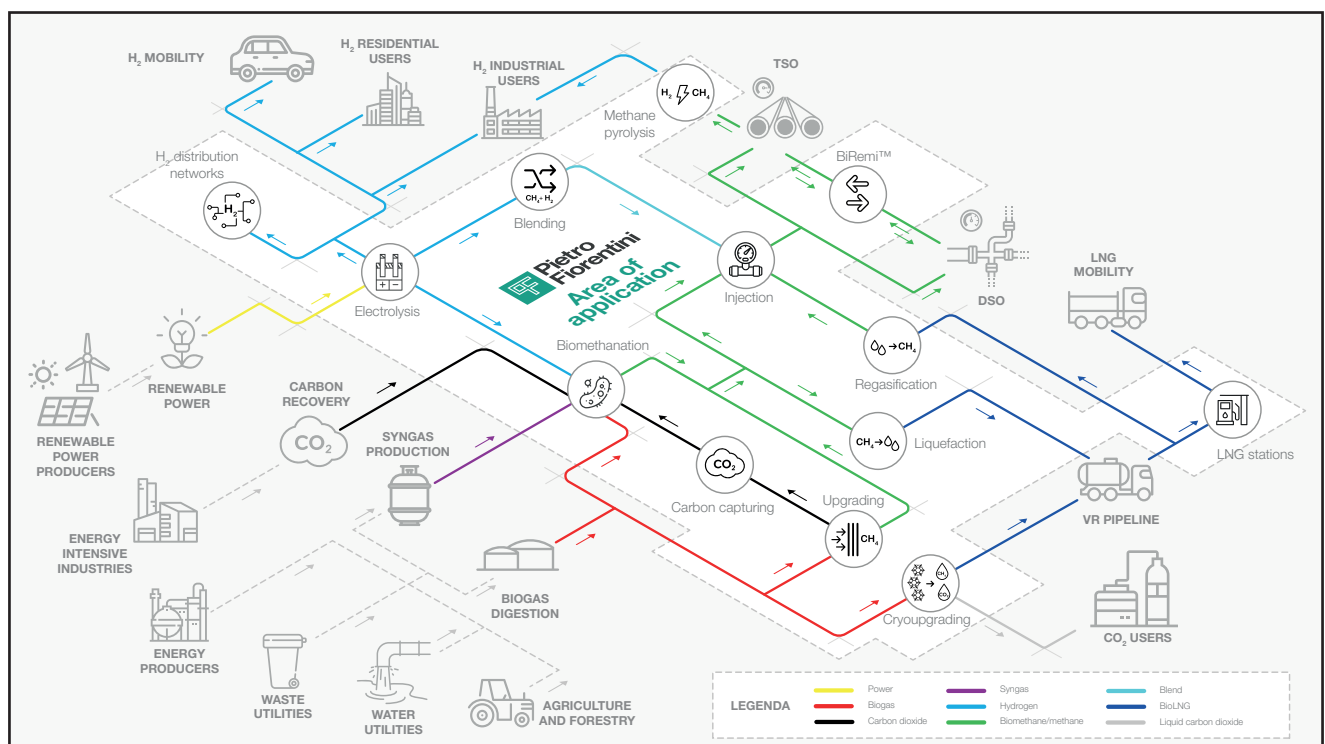
Fundado en:
1940

Sede central:
Arcugnano (VI)

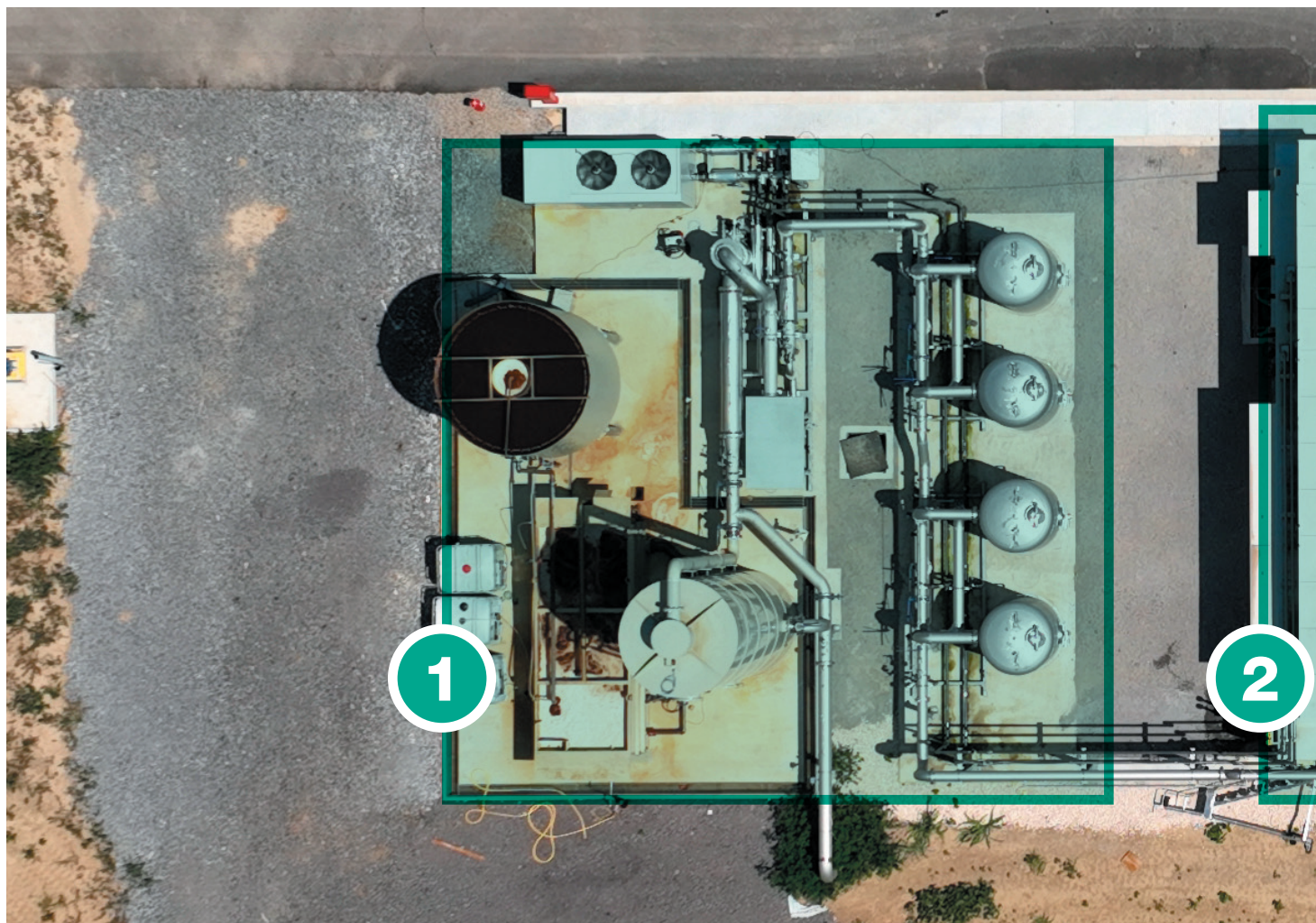


El Grupo Pietro Fiorentini quiere liderar como los nuevos escenarios futuros: **digitalización, transición hacia fuentes de energía más limpias** y mayor responsabilidad en temas de sostenibilidad económica, social y ambiental.

CARTERA DE ENERGÍAS RENOVABLES DE PIETRO FIORENTINI



CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA DE INYECCIÓN



1

PRETRATAMIENTO & PREFILTRADO

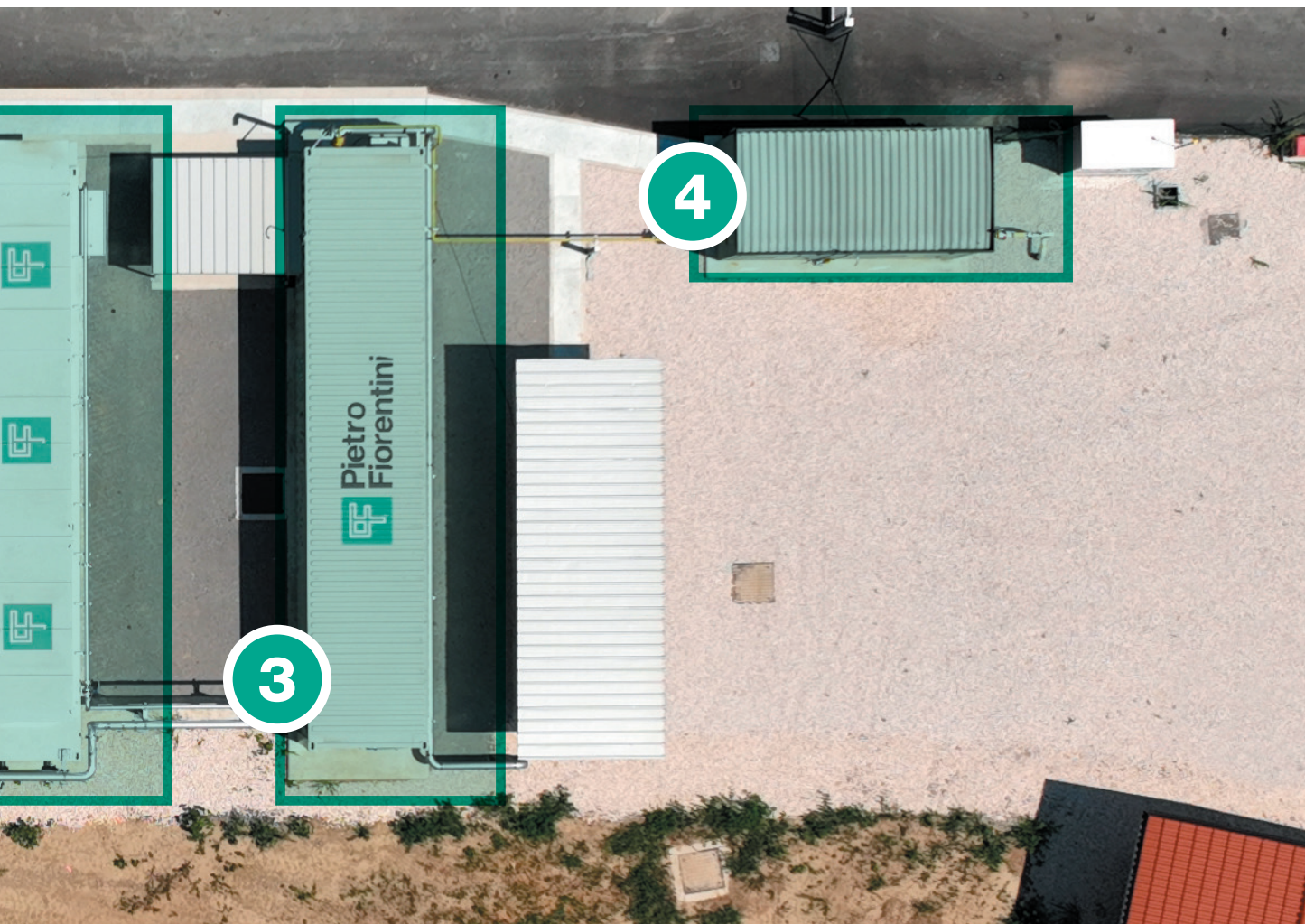
- **Desulfuración & deshidratación:** el contenido de H_2S en el biogás **se reduce** de miles a aproximadamente 100 ppm gracias a un tratamiento de lavado específico. Después de esto, **se elimina el agua** del biogás en una **sección de deshidratación**.
- **Filtrado de carbón activado:** el contenido de H_2S residual **se elimina** junto con los **compuestos orgánicos volátiles (COV)**.

2

COMPRESIÓN

El biogás purificado y deshidratado ingresa al sistema de **compresión** para alcanzar una presión de funcionamiento que va desde **10 a 18 barg**. Desde esta sección, **el calor es recuperado** para su uso en otros procesos (por ejemplo, para calentar digestores anaeróbicos).

CCIÓN Y UPGRADING



3

UPGRADING

El sistema de membrana **FIOGrade⁺** separa el dióxido de carbono del biogás limpio para obtener biometano puro con alto contenido de CH₄ y **es compatible para la inyección en la** infraestructura de la red. De este sistema, se puede recuperar y purificar el **CO₂ para** su valorización como CO₂ biogénico verde.

4

INYECCIÓN EN LA RED

FIOGrid⁺ El sistema de inyección analiza con precisión el biometano, garantizando así que su composición **cumpla con el estándar de calidad requerido** antes de la inyección en la red de gas. FIOGrid⁺ La solución comprende **la regulación de presión, medición, evaluación de calidad** y eventualmente la **odorización**.

PRETRATAMIENTO & PREFILTRADO

El pretratamiento y el prefiltrado son pasos esenciales en las plantas de upgrading del biometano, ya que garantizan que el biogás crudo se limpie y prepare adecuadamente para la separación del CO₂. Al eliminar eficazmente impurezas como sulfuro de hidrógeno, humedad, siloxanos, partículas y COV, estos pasos permiten proteger los equipos de upgrading, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la producción de biometano de alta calidad. Los sistemas de pretratamiento y prefiltrado bien diseñados son cruciales para un proceso de producción de biometano eficiente y duradero.

La solución incluye sistemas de desulfuración, deshidratación y carbón activado.



Protección del equipo

Los pretratamientos previenen la corrosión, la suciedad y los daños en los equipos de actualización, lo que garantiza una vida útil más larga y menores costos de mantenimiento.



Mejora de la seguridad

Los componentes tóxicos y peligrosos como el H₂S y el amoníaco se eliminan, mejorando la seguridad de las operaciones de la planta.



Cumplimiento de normas

Todos los contaminantes se reducen a un nivel conforme con el estándar de calidad, incluso con una composición de biogás variable.



COMPRESIÓN DEL BIOGÁS



La compresión de biogás facilita la conversión de biogás crudo en biometano de alta pureza.

Adecuado para diversas aplicaciones. Al aumentar la presión del gas, la compresión del biogás mejora la densidad energética, optimiza el rendimiento del upgrading y permite un almacenamiento y transporte eficientes.



Rendimiento del upgrading optimizado

- El biogás comprimido adecuadamente garantiza un rendimiento óptimo en el proceso de upgrading del biogás, permitiendo el máximo rendimiento y calidad del biometano.
- Permite una operación consistente y confiable, reduciendo el tiempo de inactividad de la operación y los costos de mantenimiento del sistema.



Mayor seguridad

- La compresión de biogás ayuda a reducir el riesgo de fugas de gas durante el almacenamiento y el transporte al mantener la presión del gas dentro de límites operativos seguros.
- Los sistemas de compresión diseñados adecuadamente incorporan características de seguridad como válvulas de alivio de presión y sistemas de detección de fugas para mitigar riesgos potenciales.



UPGRADING DE MEMBRANAS

Fiograde⁺

El sistema FIOGrade⁺ permite la separación selectiva del CO₂ a partir de la producción de biogás y biometano de alta pureza, apto para su inyección en las redes de gas natural o como combustible para vehículos.

Consumo eléctrico	< 0,29 kWh/Nm ³ biogás crudo
Recuperación de metano	> 99,5%
Pureza del metano	hasta 98%
Presión de salida de biometano	de 10 a 18 barg



Ventajas de las membranas

- Alta selectividad al CO₂ y alta eficiencia de separación.
- Flexibilidad en el diseño de etapas individuales gracias a diferentes tipos y tamaños de membranas, adecuados para un enfoque modular.
- Resistencia a la vibración y corrosión.
- Confiabilidad: las membranas son una tecnología “pasiva” sin partes móviles y con una filosofía de control simple.
- Diseño compacto con fácil instalación y mantenimiento.

FIOGrade⁺

Gracias a la tecnología de upgrading FIOGrade⁺, el CO₂ y el biometano contenido en el biogás pretratado se separan con una eficiencia global de >99%. Gracias a su configuración compacta y flexible, FIOGrade⁺ representa una solución óptima y escalable, adecuada para una amplia gama de flujos de entrada y composiciones de biogás.



SISTEMA DE INYECCIÓN DE BIOMETANO

Fiogrid[®]

La inyección de biometano juega un papel crucial en la integración del biometano purificado en la infraestructura de gas natural existente. La inyección permite que el biometano se distribuya sin problemas a lo largo de las redes de gas natural convencionales hacia los usuarios finales, como los consumidores residenciales, comerciales e industriales.



Patines de inyección

Estos skids compactos están completamente integrados con las unidades de planta aguas arriba, lo que permite un control único y simple de todo el sistema.



Sistemas de medición inteligente

El análisis avanzado y la medición inteligente permiten el monitoreo y control en tiempo real de parámetros operativos clave, como la presión, el caudal y la composición.

FIOGrid[®]

Con la inyección en la red de gas natural, el biometano se envía directamente a los consumidores finales. Por esta razón, la solución FIOGrid[®] incluye varios pasos cruciales: análisis de calidad, medición, compresión, regulación de presión y odorización.



TECNOLOGÍAS CRIOGÉNICAS PARA LA LICUEFACCIÓN

ADD
synergy

Cryo Inox, parte del Grupo Pietro Fiorentini desde 2022, está especializada en tecnologías criogénicas avanzadas y tiene más de 20 años de experiencia en biometano y licuefacción de CO₂. Comprometidos con la sustentabilidad, a través de la marca ADD Synergy brinda soluciones energéticas eco-amigables para biogás y biometano, abarcando plantas de licuefacción, destilación, regasificación, almacenamiento y carga de camiones a pequeña escala. Además, proporciona soluciones para la licuefacción del CO₂ y el tratamiento directo de biogás a través de un proceso integrado compacto denominado **cryo-upgrading**, destinado a producir simultáneamente bio-GNL y CO₂ líquido a partir de biogás crudo.

Licuefacción de biometano & cryo-upgrading del biogás

La licuefacción de biometano está adaptada para una integración perfecta con el upgrading del biogás, siendo la solución perfecta cuando se necesita bio-GNL de alta calidad para el upgrading del biogás aguas abajo.

Cuando también el CO₂ se puede valorizar, es posible transformar directa y simultáneamente el biogás en bio-GNL y en CO₂ líquido de grado alimentario, gracias a una solución flexible, integrada y llave en mano denominada cryo-upgrading. Estas plantas están siempre integradas con sistemas completos de metrología, almacenamiento y carga de camiones tanto para bio-GNL como para CO₂ líquido.

Pietro Fiorentini suministra soluciones integrales para el tratamiento y licuefacción de biogás y biometano y CO₂, gracias a las avanzadas tecnologías criogénicas desarrolladas por Cryo Inox (marca ADD Synergy). Independientemente de si se necesita bio-GNL con o sin CO₂ líquido (hasta calidad alimentaria), Pietro Fiorentini ofrece una solución específica, optimizada y personalizada.



Licuefacción de biometano	Cryo-Upgrading de biogás
Producción de bio-GNL	Producción de Bio-GNL + CO ₂ líquido
Integración con upgrading de membranas	Planta completa independiente
Máxima flexibilidad	Consumo mínimo de electricidad
Adecuado para la integración de un sistema de licuefacción de CO ₂ independiente, trabajando también de forma discontinua	Óptimo cuando el CO ₂ líquido se necesita continuamente

Captura, tratamiento y licuefacción de CO₂

Cuando una planta de biometano existente o nueva está dispuesta a capturar y valorizar CO₂ a partir del biogás, Pietro Fiorentini ofrece soluciones ad-hoc que se integran con diferentes tipos de tecnologías de upgrading del biogás. Las soluciones propuestas comprenden la captura de gases de escape y un tratamiento exhaustivo para alcanzar niveles elevados de pureza y licuefacción de CO₂. El sistema también incluye almacenamiento, en donde el CO₂ se mantiene alrededor de -30 °C y 12/16 barg, junto con metrología dedicada y bomba criogénica para cargar camiones para el transporte del producto a los usuarios finales.

Este sistema permite la producción de CO₂ líquido de pureza extremadamente alta, hasta la calidad de grado alimentario (CO₂ > 99,99%) para uso en el sector de alimentos y bebidas.



Acceso al mercado de alimentos y bebidas



Minimización de la huella de carbono



SISTEMAS DE FLUJO INVERSO – BIREMI™

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 casi siempre se caracterizan por una capacidad limitada. Para inyectar metano renovable a la red sin problemas de capacidad, se necesitan unidades de flujo inverso. 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.



Estabilidad de la red

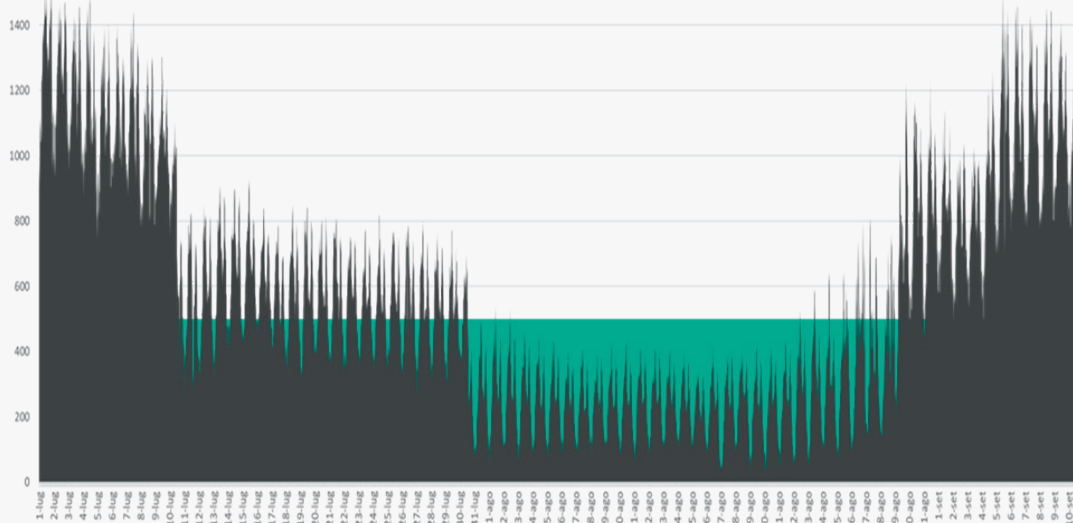


Máxima valorización del biometano

BiRemi™ permite que el DSO deslocalizado libere capacidad y absorba nueva producción de biometano.



El consumo de gas de DSO no coincide con la producción de biometano.

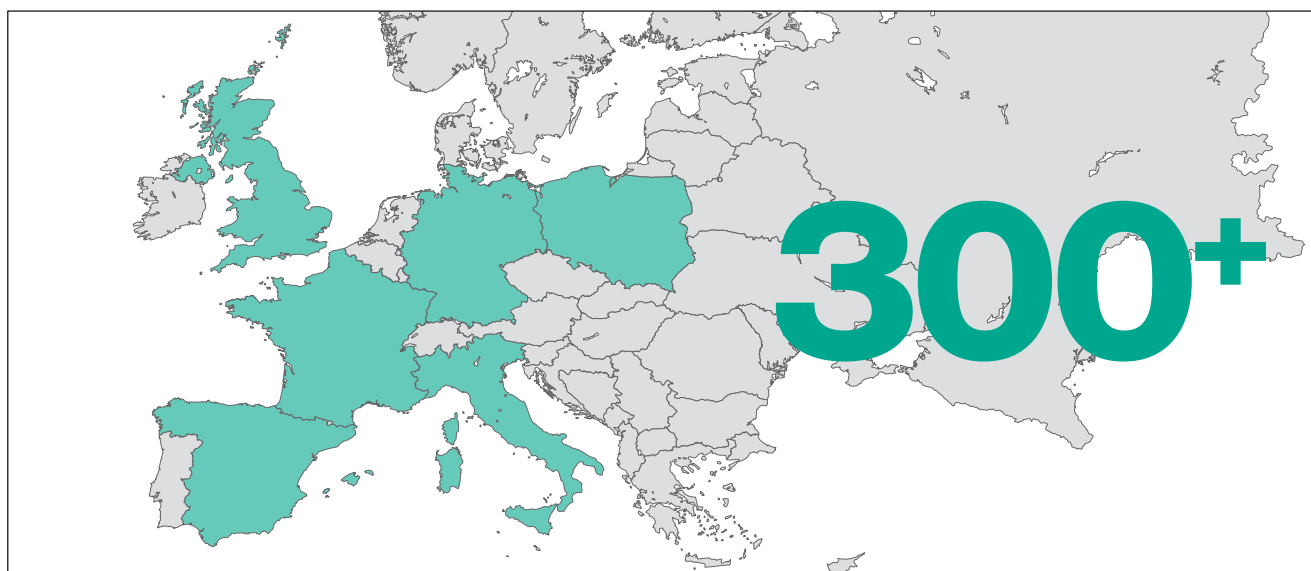


● Biometano producido

● Gas natural consumido desde DSO

REFERENCIAS

+300 soluciones en la UE



REFERENCIAS SELECCIONADAS

Bio Sole | Lazzari-Lucchini

De estiércol de ganado a biometano



Ubicación	Montichiari (Italia)	
Cliente	Lazzari / Lucchini	
Solución	Upgrading + inyección de red	
Entrada / dieta	Estiércol de ganado	
Producto final/Salida	Biometano inyectado en la red	
Capacidad efectiva	Biometano	330 Nm ³ /h

Cella Dati | EGEA-Santini Agricoltura Rinnovabile

De estiércol de ganado a biometano



Ubicación	Cella Dati (Italia)	
Cliente	EGEA / Santini Agricoltura Rinnovabile	
Solución	Upgrading + Inyección + BiRemi	
Entrada / dieta	Estiércol de ganado	
Producto final/Salida	Biometano inyectado en la red	
Capacidad efectiva	Biometano	600 Nm ³ /h

Ca' del Bue | Laduner-AGSM

De residuos orgánicos a biometano



Ubicación	Ca' del Bue (Italia)	
Cliente	Laduner / AGSM	
Solución	Upgrading + inyección de red	
Entrada / dieta	Residuos sólidos urbanos orgánicos (OMSW)	
Producto final/Salida	Biometano inyectado en la red	
Capacidad efectiva	Biometano	750 Nm ³ /h

Le Cortine | Siena Ambiente

De residuos orgánicos a biometano y CO₂ de grado alimentario



Ubicación	Asciano (Italia)	
Cliente	Siena Ambiente	
Solución	Upgrading + inyección de red + licuefacción CO ₂	
Entrada / dieta	Residuos sólidos urbanos orgánicos (OMSW)	
Producto final/Salida	Biometano y CO ₂ de grado alimentario	
Capacidad efectiva	Biometano	330 Nm ³ /h
	CO ₂ de grado alimentario	11.1 TPD

La Coruña | SOLOGAS

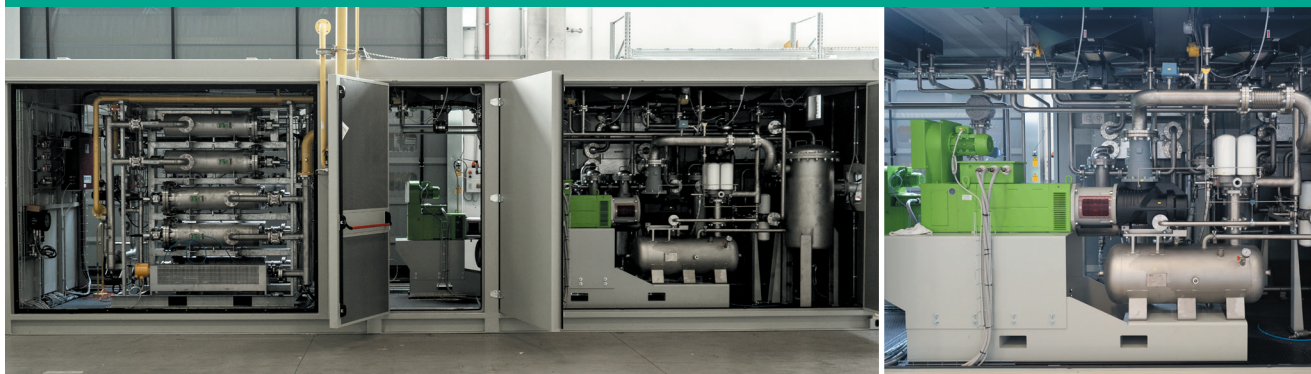
De residuos orgánicos a biometano líquido y CO₂ líquido de grado alimentario



Ubicación	La Coruña (España)	
Cliente	SOLOGAS	
Solución	Cryo-upgrading	
Entrada / dieta	Residuos sólidos urbanos orgánicos (OMSW)	
Producto final/Salida	BioGNL + CO ₂ líquido de grado alimentario	
Capacidad efectiva	BioGNL	6.1 TPD
	CO ₂ líquido de grado alimentario	8.8 TPD

Plasencia | Bioenergys-Emiliana Agroenergia

De residuos agrícolas y estiércol de ganado a biometano



Ubicación	Plasencia (Italia)	
Cliente	Bioenergys / Emiliana Agroenergia	
Solución	Upgrading del biogás	
Entrada / dieta	Estiércol de ganado	
Producto final/Salida	Biometano inyectado en la red	
Capacidad efectiva	Biometano	400 Nm ³ /h

Volta Mantovana | Cominello

De estiércol de ganado a biometano



Ubicación	Volta Mantovana (Italia)	
Cliente	Az. Agr. Cominello	
Solución	Upgrading + inyección de red	
Entrada / dieta	Estiércol / residuos agrícolas	
Producto final/Salida	Biometano inyectado en la red	
Capacidad efectiva	Biometano	250 Nm ³ /h

ATENCIÓN AL CLIENTE Y SERVICIOS



Su planta bajo control

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

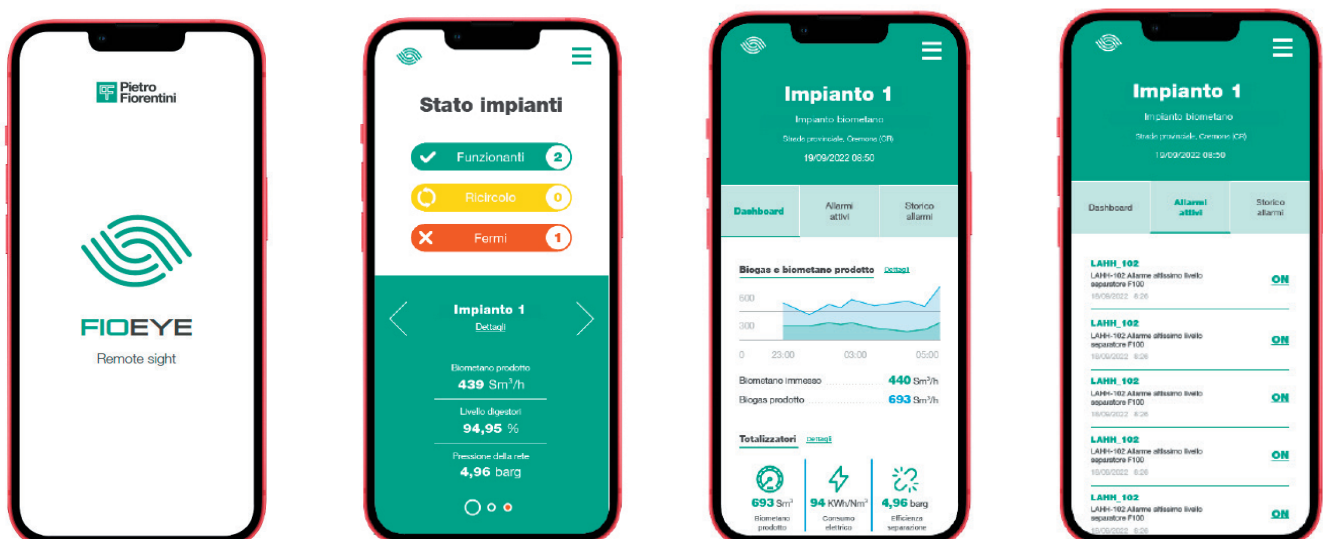
La aplicación FIOEYE permite monitorear de forma remota el progreso de las plantas que producen moléculas verdes, como biometano e hidrógeno.

Para cada planta es posible:

- supervisar 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.

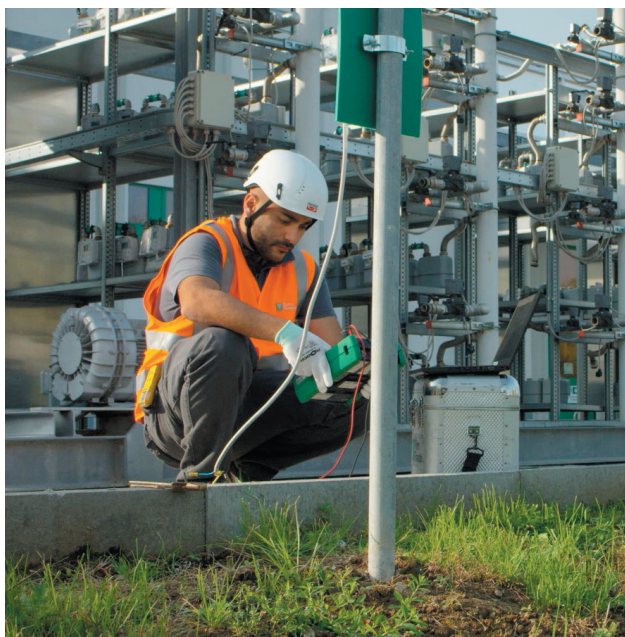
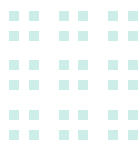
Disponible para iOS y Android.



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.



Servicios 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.

SERVICIO ESTRUCTURADO Y LOCAL

Siempre al servicio de los clientes en Italia.



Un único punto de contacto entre cliente y proveedor para cada componente y unidad de planta. Un enfoque **único, completo, y sin preocupaciones**. Esto es crucial para reducir el tiempo de inactividad y maximizar la productividad del biometano.

Una empresa con profundas raíces en **Italia**, presente en todo el territorio nacional. Esto garantiza el máximo control sobre el mantenimiento de la planta y garantiza intervenciones rápidas y oportunas cuando sea necesario.

Una solución de servicio integral, personalizada para cada necesidad, que ofrece **duraciones de contrato flexibles** y múltiples niveles de servicio:

- 1** **Servicio O&M:** gestión autónoma con soporte técnico especializado.
- 2** **Servicio intermedio:** un equilibrio entre autonomía y soporte.
- 3** **Servicio avanzado (completo):** la opción sin preocupaciones para quienes desean delegar completamente la gestión de la planta.



CT0069SPA



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

biomethaneProd_Ref_catalog_SPA_revD

www.fiorentini.com