

BIOGAS E BIOMETANO

Soluzioni
e referenze



SOMMARIO

Soluzioni	4
Pretrattamento e prefiltraggio	6
Compressione del biogas	7
Upgrading a membrane	8
Iniezione del biometano in rete	9
Tecnologie criogeniche per liquefazione	10
Sistemi a flusso bidirezionale BiRemi™	12
Referenze	13
Assistenza clienti e service	17

Pietro Fiorentini S.p.A.

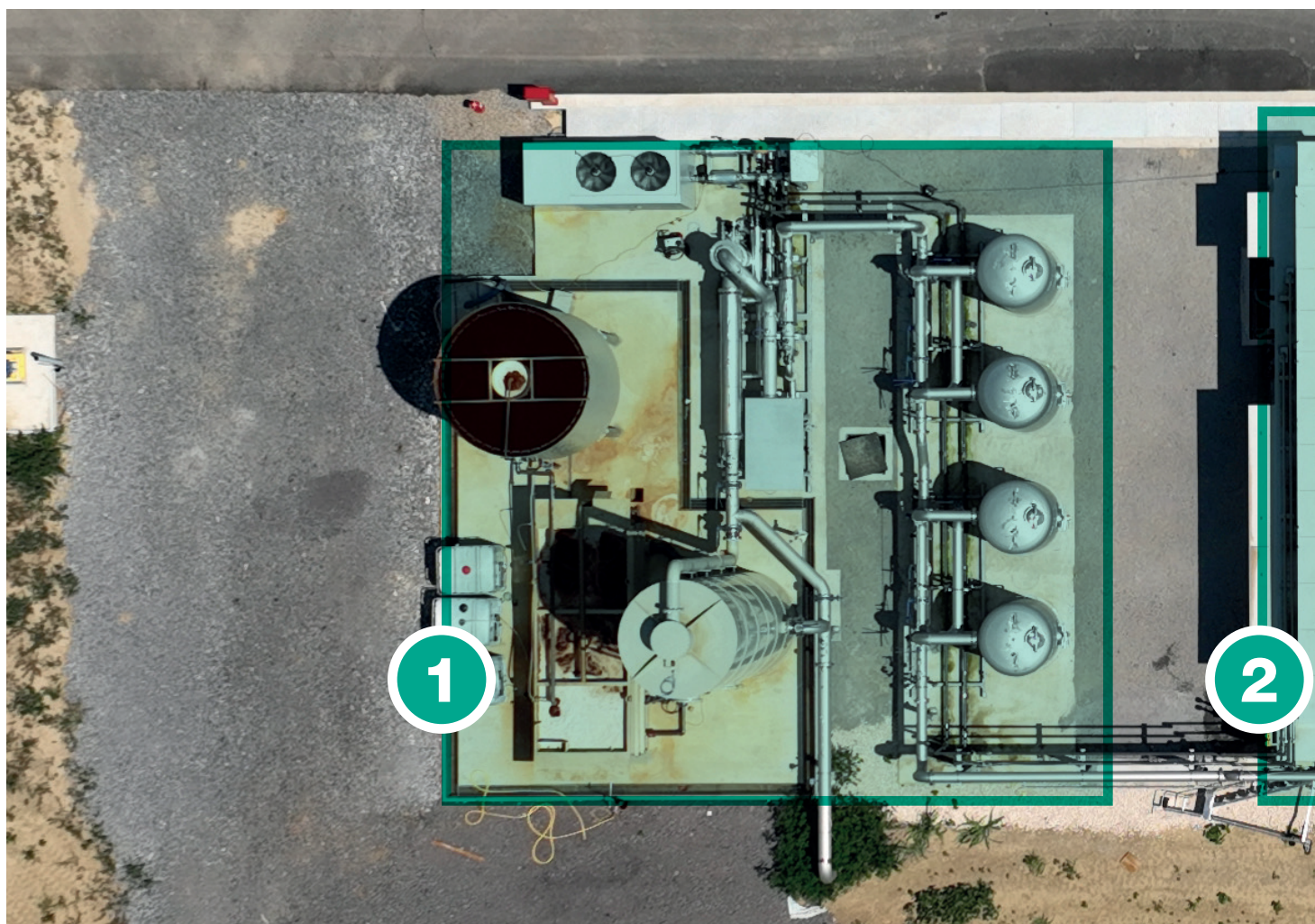
Via E.Fermi, 8/10 | 36057 Arcugnano, Italia | +39 0444 968 511
sales@fiorentini.com

I dati non sono vincolanti. Ci riserviamo il diritto
di apportare modifiche senza preavviso.

BiometanoSoluzioniReferenze_catalog_ITA_revF

www.fiorentini.com

COME FUNZIONA L'IMPIANTO DI **UPGRAD**



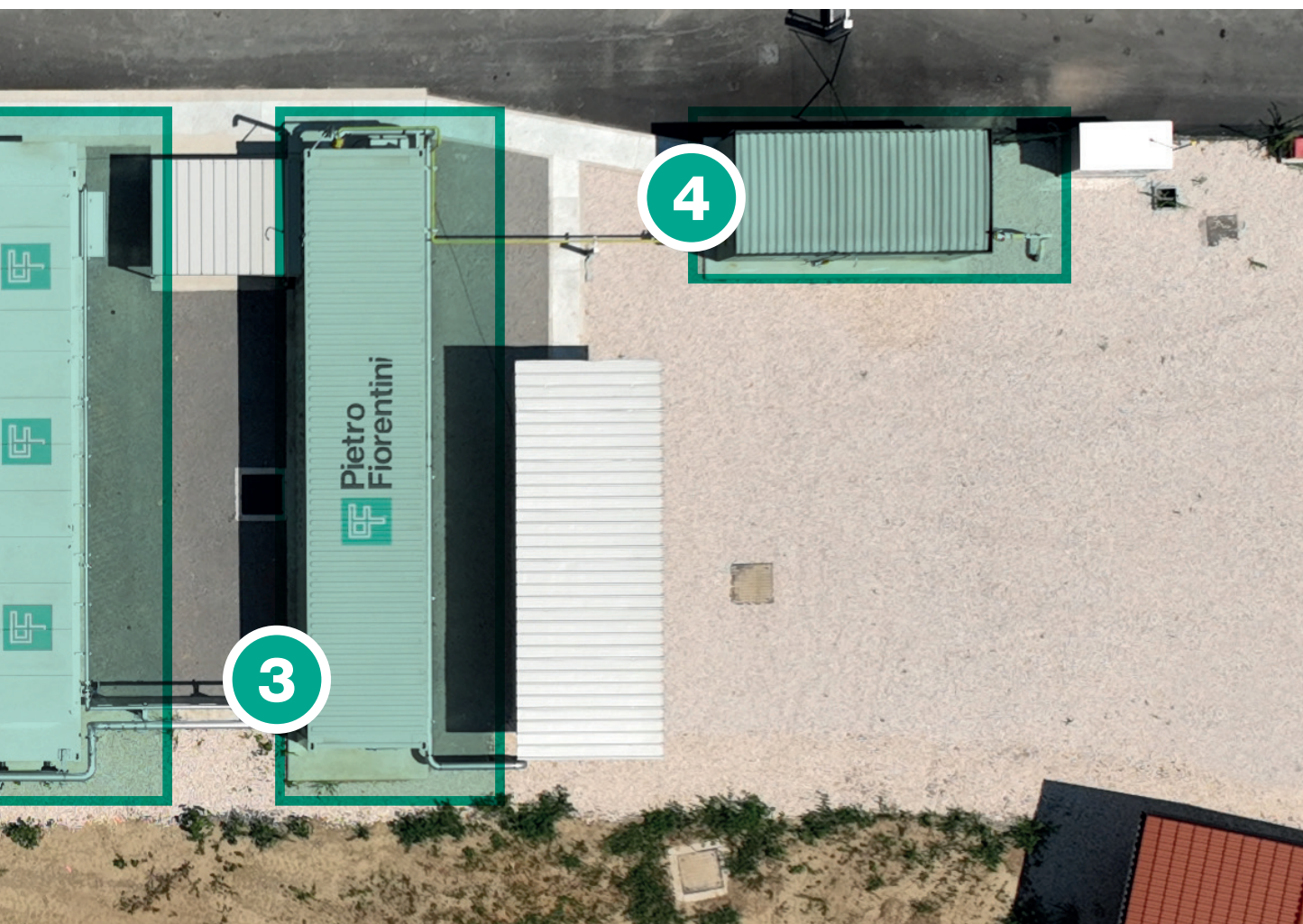
1 PRETRATTAMENTO E PREFILTRAGGIO

- **Desolforazione e disidratazione:** il **contenuto di H_2S** nel biogas **viene ridotto** da diverse migliaia a circa 100 ppm grazie ad uno specifico trattamento di lavaggio. Successivamente **l'acqua viene rimossa** dal biogas in una **sezione di disidratazione**.
- **Filtraggio a carboni attivi:** l' **H_2S residuo** nel biogas **viene rimosso** insieme ai **Composti Organici Volatili (VOCs)**.

2 COMPRESSIONE

Il biogas depurato e disidratato entra nel sistema di **compressione** per raggiungere una pressione operativa tra **10 e 18 barg**. Da questa sezione **il calore è recuperato** per il suo utilizzo in altri processi produttivi (es: il riscaldamento dei digestori anaerobici).

ING E INIEZIONE



3 UPGRADING

Il sistema a membrane **FIOGrade⁺** separa l'anidride carbonica dal biogas pretrattato per ottenere biometano pulito a elevato contenuto di CH₄, adeguato **all'immissione nella rete del gas naturale**. Da questo sistema è anche **possibile recuperare la CO₂** e purificarla per la sua valorizzazione nel mercato (es: settore food&beverage).

4 INIEZIONE IN RETE

Il sistema di iniezione **FIOGrid⁺** analizza accuratamente il biometano, assicurando che la composizione **sia conforme agli standard qualitativi richiesti** prima dell'immissione nella rete del gas. FIOGrid⁺ comprende la **regolazione della pressione, la misurazione della portata, la valutazione della qualità** e l'eventuale **odorizzazione**.

PRETRATTAMENTO E PREFILTRAGGIO

Il pretrattamento e il prefiltraggio sono fasi essenziali negli impianti di upgrading del biometano, in quanto garantiscono che il biogas grezzo venga adeguatamente pulito e preparato per la separazione della CO₂. Queste fasi permettono di proteggere le apparecchiature di upgrading, migliorare l'efficienza operativa e garantire la produzione di biometano di qualità - rimuovendo eventuali impurità come H₂S, silossani e VOCs. I sistemi di pretrattamento e prefiltraggio sono fondamentali per un processo di produzione del biometano efficiente e stabile. La soluzione comprende sistemi di desolfurazione, disidratazione e carboni attivi.



Protezione delle attrezzature

I pretrattamenti prevengono la corrosione, le incrostazioni e i danni alle apparecchiature di upgrading, garantendo una maggiore durata e costi di manutenzione inferiori.



Miglioramento della sicurezza

I componenti tossici e pericolosi quali H₂S e ammoniaca vengono eliminati, migliorando la sicurezza delle operazioni.



Conformità alle normative

Il livello di tutti i contaminanti viene abbassato in conformità agli standard qualitativi, anche a fronte di una composizione variabile del biogas.



COMPRESSIONE DEL BIOGAS



La compressione del biogas aumenta la densità energetica, ottimizza le prestazioni dell'upgrading e consente stoccaggio e trasporto efficienti. In particolare, nel processo di upgrading, la compressione garantisce una adeguata differenza di pressione per la separazione della CO₂ attraverso le membrane.



Performance ottimizzata

- Il biogas adeguatamente compresso garantisce prestazioni ottimali delle tecnologie di upgrading del biometano, massimizzando la resa e la qualità.
- Consente un funzionamento omogeneo e affidabile dei sistemi di upgrading, riducendo i tempi di inattività e i costi di manutenzione.



Soluzioni flessibili

- **Compressori a vite** per un'efficienza ottimizzata nel processo di upgrading del biogas con membrane e successiva immissione nelle reti di distribuzione, raggiungendo una pressione fino a 18 barg.
- **Compressori a pistoni** per raggiungere pressioni fino a 80 barg, adatti per l'iniezione in gasdotti di trasporto o per l'integrazione in sistemi a flusso inverso (BiRemi™).



UPGRADING A MEMBRANE

Fiograde⁺

FIOGrade⁺ è un sistema che separa selettivamente la CO₂ dal biogas e produce biometano a elevata purezza adatto all'immissione nelle reti gas o all'utilizzo come carburante per veicoli.

Consumi elettrici	< 0,29 kWh/Nm ³ biogas grezzo
Recupero di metano	> 99,5%
Purezza del metano	fino al 98%
Pressione in uscita	da 10 a 18 barg



Vantaggi delle membrane

- Elevata selettività verso la CO₂ ed elevata efficienza di separazione.
- Flessibilità nella progettazione dei singoli stadi grazie alle diverse tipologie e dimensioni di membrane, adatte ad un approccio modulare.
- Resistenza a vibrazioni e corrosione.
- Affidabilità: le membrane sono una tecnologia "passiva" senza parti in movimento.
- Design compatto per una agevole installazione e manutenzione.

FIOGrade⁺

Grazie alla tecnologia di upgrading FIOGrade⁺, la CO₂ e il biometano contenuti nel biogas pretrattato vengono separati con un'efficienza complessiva del 99.5%. Con una configurazione compatta e flessibile, FIOGrade⁺ è una soluzione ottimale e scalabile, adatta ad un'ampia gamma di portate e composizioni di biogas.



INIEZIONE DEL BIOMETANO IN RETE

Fiogrid[®]

L'iniezione del biometano svolge un ruolo cruciale nell'integrazione del biometano nell'infrastruttura del gas naturale esistente. L'iniezione consente la distribuzione agevole del biometano lungo le reti di gas naturale convenzionali per raggiungere gli utenti finali, quali consumatori residenziali, commerciali e industriali.



Modulo di iniezione

Questo modulo compatto è totalmente integrato con l'impianto di upgrading a monte, consentendo una logica di controllo dell'intero sistema unica e semplice.



Sistemi di misurazione intelligenti

La capacità di analisi avanzata e la misurazione intelligente consentono monitoraggio e controllo in tempo reale dei parametri operativi, quali pressione, portata e composizione.

FIOGrid[®]

Con l'iniezione in rete, il biometano è trasferito direttamente ai consumatori finali. Per permettere questo, la soluzione FIOGrid[®] comprende diversi step come l'analisi della qualità, la misurazione, la compressione, la regolazione della pressione e l'eventuale odorizzazione.



TECNOLOGIE CRIOGENICHE PER LA LIQUEFAZIONE

ADD
synergy

Cryo Inox, parte del Gruppo Pietro Fiorentini dal 2022, è specializzata in tecnologie criogeniche avanzate e vanta oltre 20 anni di esperienza nella liquefazione di biometano e CO₂. Impegnata nella sostenibilità, fornisce, attraverso il marchio **ADD Synergy**, soluzioni complete per biogas e biometano, come impianti di liquefazione, distillazione, rigassificazione, stoccaggio e caricamento su carri bombolai. Inoltre, fornisce soluzioni per la liquefazione di CO₂ e il trattamento diretto del biogas attraverso un processo integrato compatto chiamato cryo-upgrading, per produrre simultaneamente bio-LNG e CO₂ liquida.

Liquefazione del biometano e cryo-upgrading del biogas

La liquefazione del biometano è perfettamente integrabile con l'upgrading a membrane. Questa è la soluzione ideale quando si richiede esclusivamente bio-GNL di alta qualità. Quando invece è possibile valorizzare anche la CO₂, il biogas può essere trasformato direttamente in bio-GNL e CO₂ liquida (food-grade) grazie a una soluzione flessibile, integrata e chiavi in mano chiamata cryo-upgrading. Questi impianti sono sempre equipaggiati con sistemi completi di metrologia, stoccaggio e caricamento su carri bombolai.



Pietro Fiorentini fornisce soluzioni complete per il trattamento e la liquefazione del biogas, del biometano e della CO₂, grazie alle tecnologie criogeniche avanzate sviluppate da Cryo Inox. Nel caso in cui bio-GNL e/o CO₂ liquida siano richieste, Pietro Fiorentini offre una soluzione specifica, ottimizzata e su misura.



Cattura, trattamento e liquefazione della CO₂

Quando un impianto di biometano esistente o di nuova costruzione desidera catturare e valorizzare la CO₂ dal biogas, Pietro Fiorentini offre soluzioni ad hoc che si integrano con diversi tipi di tecnologie di upgrading del biogas. Le soluzioni proposte comprendono la cattura dei gas di scarico, il trattamento completo per ottenere un'elevata purezza della CO₂ e la liquefazione.

Il sistema include anche lo stoccaggio, in cui la CO₂ viene mantenuta allo stato liquido, insieme a strumenti di misurazione dedicati e una pompa criogenica per caricare i camion per il trasporto del prodotto agli utenti finali.

Questo sistema consente la produzione di CO₂ liquida di elevatissima purezza, fino a livello food-grade (CO₂ > 99,99%) per l'utilizzo nel settore alimentare e delle bevande.



SISTEMI A FLUSSO BIDIREZIONALE

BiRemi™

La crescente produzione delocalizzata di biometano rinnovabile sta cambiando il paradigma dei sistemi monodirezionali di reti del gas. I punti di produzione di biometano sono spesso lontani dai grandi gasdotti ad alta pressione (reti di trasporto) e possono avere accesso solo a piccole infrastrutture locali a bassa pressione (reti di distribuzione), caratterizzate da capacità limitata. Per poter immettere biometano nella rete senza problematiche di capacità sono necessari sistemi a flusso inverso. Il sistema BiRemi™ di Pietro Fiorentini funziona come sistema bidirezionale ed è in grado di deviare il gas dalla rete di trasporto a quella di distribuzione e viceversa, garantendo al contempo la valutazione della qualità, la misura, la regolazione della pressione e l'odorizzazione/deodorizzazione.

Il sistema BiRemi™ a flusso inverso consente al DSO delocalizzato di liberare capacità e assorbire nuova produzione di biometano.



I primi 5 impianti italiani realizzati da Pietro Fiorentini

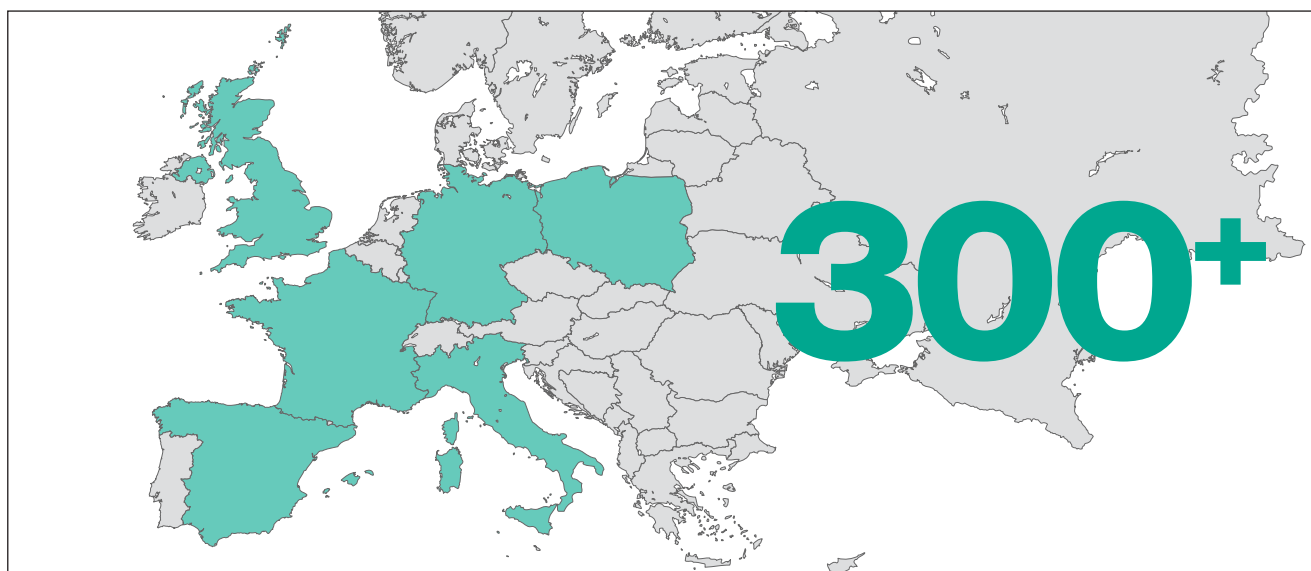
Progettate, realizzate e fornite nell'ambito della campagna sperimentale promossa da ARERA per progetti volti all'ottimizzazione delle infrastrutture del gas.

5 BiRemi sono state fornite a diversi operatori di reti gas: **2i Rete Gas, AS Retigas, LDRETI, Centria e Ireti Gas.**



REFERENZE

300+ soluzioni in UE



REFERENZE SELEZIONATE

Bio Sole | Lazzari-Lucchini

Dai liquami zootecnici al biometano



Ubicazione	Montichiari (Italia)
Cliente	Lazzari / Lucchini
Soluzione	Upgrading + iniezione in rete
Input / dieta	Liquami zootecnici
Output / prodotto finale	Biometano immesso in rete
Capacità effettiva	330 Nm ³ /h di biometano

Ely | Pretoria Energy UK

Dai liquami zootecnici al biometano



Ubicazione	Ely, United Kingdom	
Cliente	Pretoria Energy UK	
Soluzione	Upgrading + bio LNG + liquefazione della CO ₂	
Input / dieta	Liquami zootecnici	
Output / prodotto finale	Bio LNG e CO ₂ alimentare	
Capacità effettiva	Bio LNG	50 TPD (3.000 Nm ³ /h)
	CO ₂ liquida	100 TPD

Finale Emilia | AS Retigas

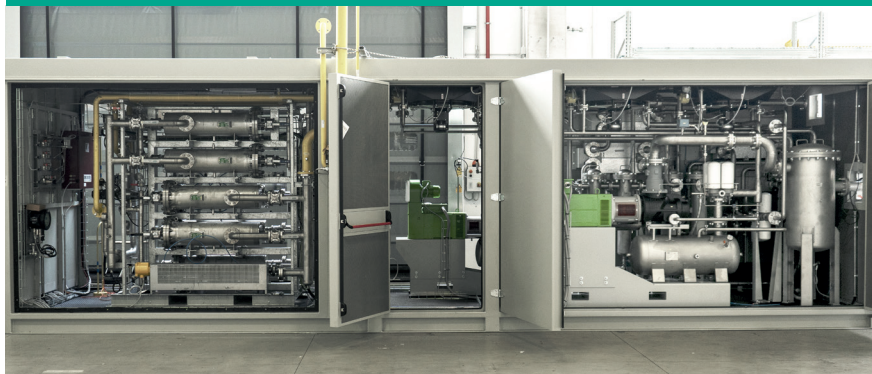
Verso la flessibilità dell'infrastruttura gas



Ubicazione	Finale Emilia (Italia)	
Cliente	AS Retigas	
Soluzione	BiRemi™	
Output / prodotto finale	Biometano compresso e iniettato da rete DSO a rete TSO	
Capacità effettiva	500 Nm ³ /h di biometano	

Piacenza | Bioenergys-Emiliana Agroenergia

Dai rifiuti agricoli e liquami zootecnici a biometano



Ubicazione	Piacenza (Italia)
Cliente	Bioenergys / Emiliana Agroenergia
Soluzione	Upgrading
Input / dieta	Rifiuti agricoli e liquami zootecnici
Output / prodotto finale	Biometano immesso in rete
Capacità effettiva	400 Nm ³ /h di biometano

Cella Dati | EGEA-Santini Agricoltura Rinnovabile

Dai liquami zootecnici al biometano



Ubicazione	Cella Dati (Italia)
Cliente	EGEA / Santini Agricoltura Rinnovabile
Soluzione	Upgrading + Iniezione + BiRemi™
Input / dieta	Liquami zootecnici
Output / prodotto finale	Biometano immesso in rete
Capacità effettiva	600 Nm ³ /h di biometano

Le Cortine | Siena Ambiente

Dai **rifiuti organici** al **biometano** e **CO₂** alimentare



Ubicazione	Asciano (Italia)	
Cliente	Siena Ambiente	
Soluzione	Upgrading + iniezione in rete + liquefazione CO ₂	
Input / dieta	Rifiuti Solidi Urbani Organici (RSU)	
Output / prodotto finale	Biometano e CO ₂ alimentare	
Capacità effettiva	Biometano	330 Nm ³ /h
	CO ₂ alimentare	11 TPD

La Coruña | SOLOGAS

Dai **rifiuti organici** al **biometano liquido** e **CO₂** alimentare liquida



Ubicazione	La Coruña (Spagna)	
Cliente	SOLOGAS	
Soluzione	Cryo-upgrading	
Input / dieta	Rifiuti Solidi Urbani Organici (RSU)	
Output / prodotto finale	Bio-GNL + CO ₂ liquida alimentare	
Capacità effettiva	Bio-GNL	6 TPD
	CO ₂ liquida alimentare	9 TPD

ASSISTENZA CLIENTI E SERVICE



Il tuo impianto sotto controllo

FIOEYE, l'app per monitorare gli impianti di produzione di biometano e idrogeno del Gruppo Pietro Fiorentini.

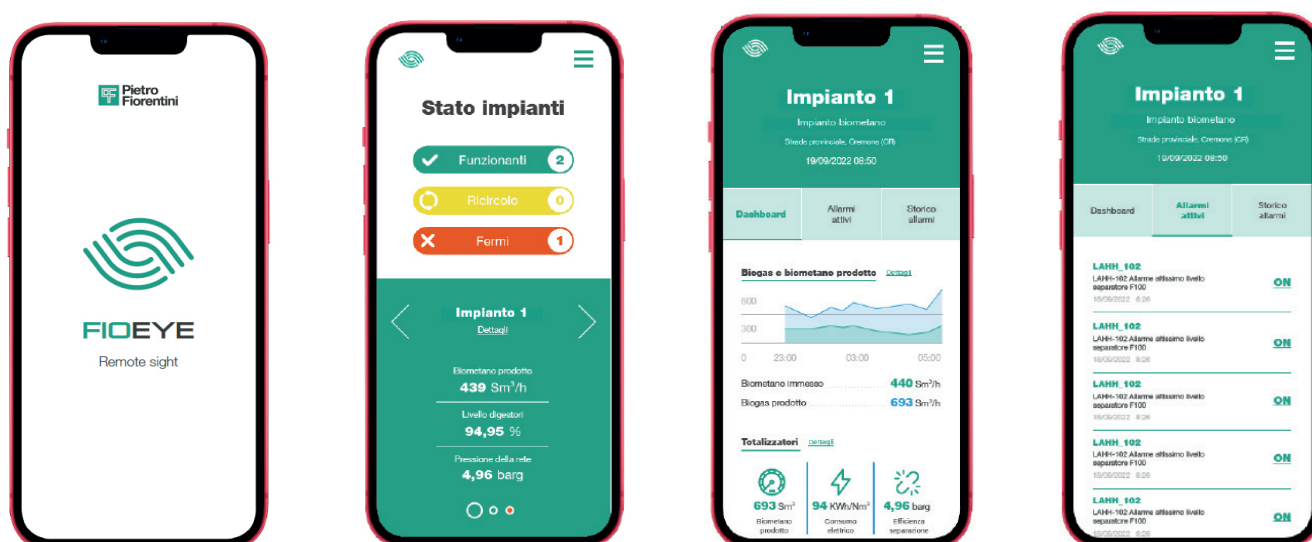
L'app FIOEYE consente di monitorare da remoto l'andamento degli impianti che producono molecole verdi, come biometano e idrogeno.

Per ciascun impianto è possibile:

- monitorare parametri chiave di processo;
- ricevere notifiche;
- Start&Stop (solo per impianti idrogeno).

L'app consente di stimare facilmente le quantità prodotte, calcolare i consumi specifici di energia elettrica e ricevere notifiche in caso di problemi e fermi impianto.

Disponibile per iOS e Android.

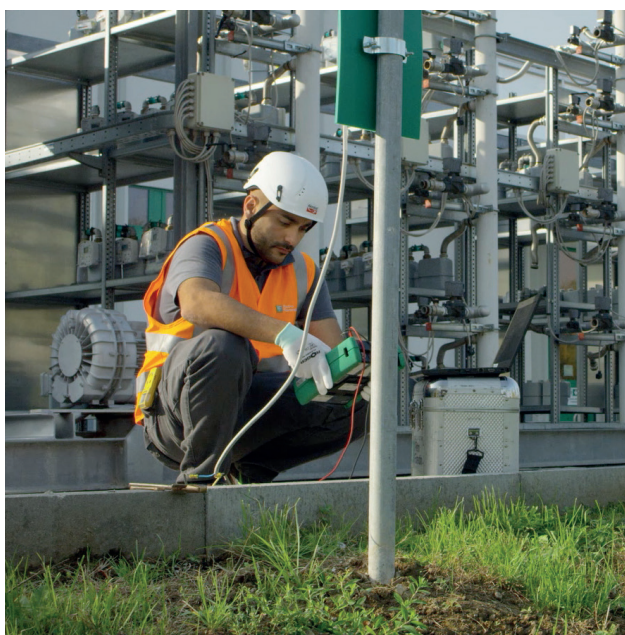


SERVICE

Assistenza da remoto



L'assistenza è un punto fondamentale delle nostre soluzioni. Le nostre qualifiche spaziano da ispezioni, controlli metrologici e interventi di manutenzione fino alla gestione completa dell'impianto. Misuriamo i parametri operativi in maniera diretta e continua. Siamo in grado di **gestire i dispositivi automatici da remoto e comunichiamo tempestivamente le eventuali anomalie**. La nostra capillare presenza globale ci consente di ridurre i tempi di intervento e garantire una gestione ottimale delle emergenze.



Interventi on-site

Seguiamo tutte le fasi di trasformazione degli impianti per garantire continuità, efficienza, qualità e un'agevole gestione di tutti gli interventi, richiesti e programmati. Gestiamo la **manutenzione programmata e i test funzionali** di tutti i nostri impianti, dalla revisione meccanica delle linee di processo alla sostituzione di componenti e ricambi.

SERVICE LOCALE E STRUTTURATO

Sempre al servizio del cliente



Una sola interfaccia cliente-fornitore per ogni singolo componente e unità d'impianto. Per un **service unico, completo** e senza pensieri. Un approccio cruciale per ridurre i tempi di fermo e massimizzare la produttività di biometano.

Un Gruppo con base in Italia ma presente a livello locale in diversi paesi. Ciò garantisce il massimo controllo sulla manutenzione degli impianti e assicura interventi rapidi e tempestivi ogni volta che è necessario.



Soluzione service end-to-end e customizzata ad ogni singola esigenza, per una **durata contrattuale flessibile** e un servizio a diversi livelli:

1

Basic

Gestione autonoma con un supporto tecnico specializzato

2

Advanced

Un equilibrio tra autonomia e supporto

3

Full

La scelta senza pensieri per chi desidera delegare completamente la gestione



CT0069IT



I dati non sono vincolanti. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

Biometano Soluzioni e Referenze_catalog_ITA_revF

www.fiorentini.com