

The logo for Ecospray Technologies features the word "ECOSPRAY" in a large, bold, white sans-serif font. The letter "O" is stylized as a circular arrow pointing clockwise. Below "ECOSPRAY", the word "TECHNOLOGIES" is written in a smaller, white, all-caps sans-serif font. The logo is set against a background of a bright blue sky with scattered white clouds and a green field at the bottom.

# ECOSPRAY

TECHNOLOGIES

**RENEWABLES**  
BIOGAS UPGRADING AND LIQUEFACTION



# BE READY FOR THE FUTURE

Nel quadro delle normative nazionali e degli obiettivi internazionali di decarbonizzazione, lavoriamo per sviluppare soluzioni che favoriscano l'economia circolare e la lotta ai cambiamenti climatici. Con i nostri sistemi per l'upgrading del biogas in biometano e la sua liquefazione ci impegniamo ogni giorno per minimizzare gli impatti ambientali delle produzioni, la gestione delle risorse e della mobilità, rendendola più sostenibile.


*In the context of national regulations and international decarbonization objectives, we work to develop solutions that favor the circular economy and fight against climate change. With our biogas upgrading in biomethane and its liquefaction system we are committed every day in minimizing the environmental impacts of production, the management of resources and mobility, making it more sustainable.*

# PERCHÈ IL BIOMETANO? WHY BIOMETHANE?

 CO<sub>2</sub> neutro

 Fonte energetica totalmente rinnovabile che favorisce l'autosufficienza energetica


 Valorizza l'economia circolare utilizzando gli scarti e diverse varietà di biomasse

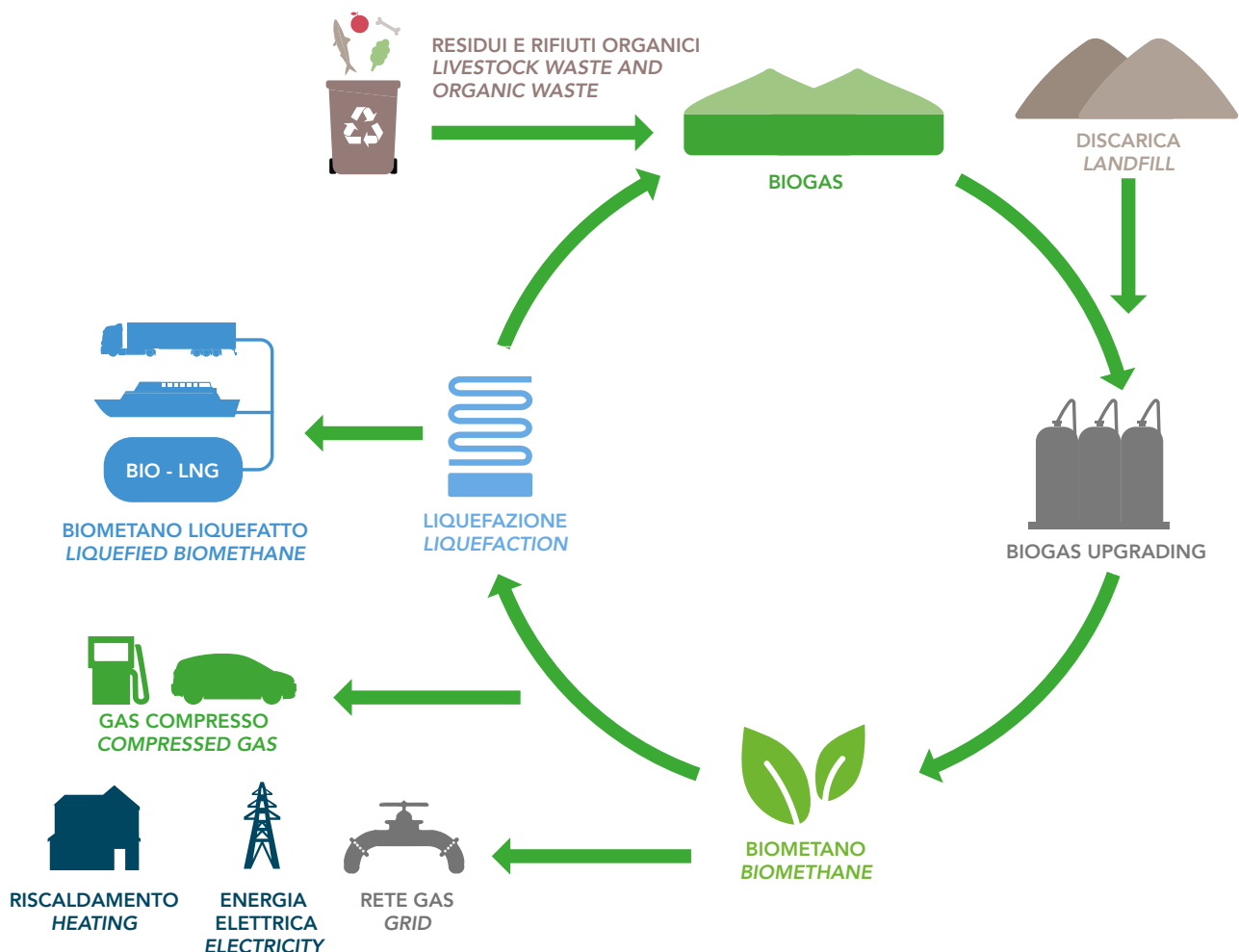
 La produzione e il trattamento del biogas favoriscono lo sviluppo delle economie locali.

 CO<sub>2</sub> neutral

 Totally renewable energy source that helps to be energy self-sufficient

 Enhances the circular economy with the use of waste and different biomass

 The production and treatment of biogas promotes the development of local economies.

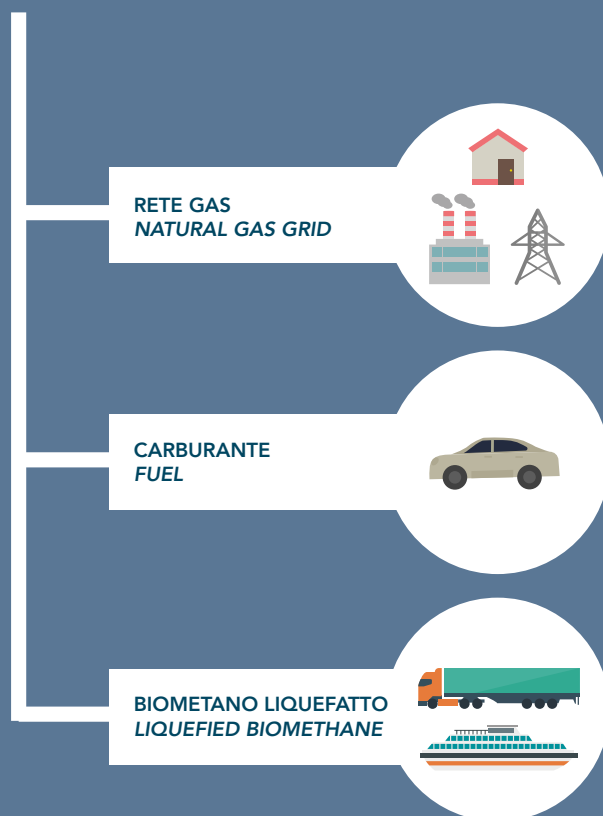


# FACTS & FIGURES

## BIOGAS SOURCES



## BIOMETHANE APPLICATIONS



2013

ATTIVITÀ R&D  
R&D ACTIVITIES

2014

TEST DI LABORATORIO  
PROTOTIPO IN HOUSE  
LAB TESTS + IN HOUSE  
PROTOTYPE

2015

SVILUPPO SISTEMA DI  
UPGRADING DEL BIOGAS  
(ECO-SORB™ VPSA)  
OTTIMIZZAZIONE DEL  
PROCESSO  
DEVELOPMENT OF THE BIOGAS  
UPGRADING SYSTEM  
(ECO-SORB™ VPSA)  
PROCESS OPTIMIZATION



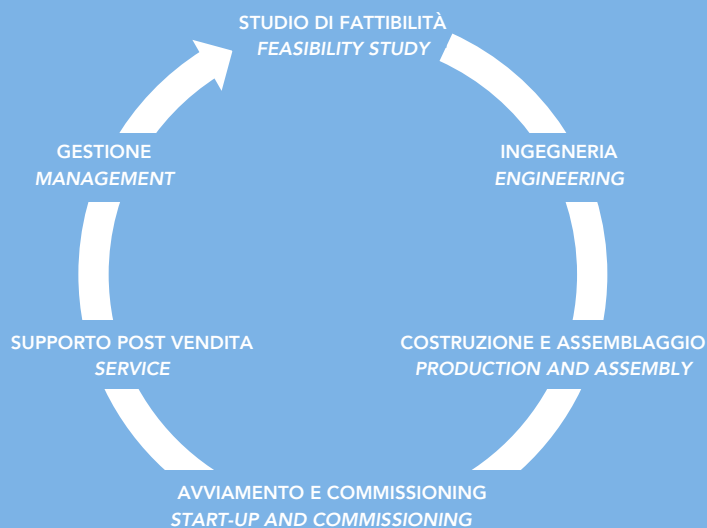
Siamo una società di ingegneria che dal 2005 è specializzata nella progettazione di sistemi per la depurazione e il raffreddamento di aria e gas nelle applicazioni industriali, nel power e waste-to-energy. Con i nostri impianti DeSOx siamo uno dei leader nella depurazione dei gas di scarico dei motori diesel navali (EGCS). Siamo certificati UNI EN ISO 9001: 2015 - DNV GL.

*Founded in 2005, we are an engineering company that specializes in the design of air cleaning and cooling systems in the industrial applications, in power and waste-to-energy.  
With our DeSOx systems we are one of the leaders in the exhaust gas cleaning systems for marine diesel engines (EGCS). We are certified UNI EN ISO 9001: 2015 - DNV GL.*

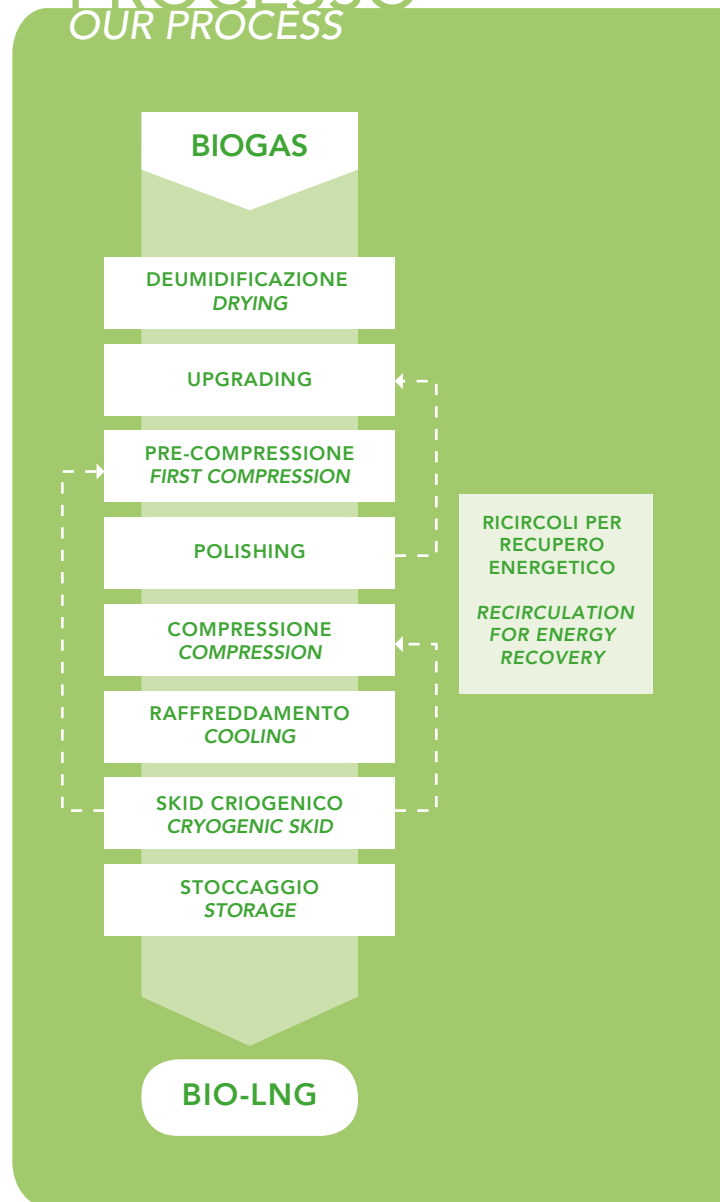
## GESTIONE GLOBALE GLOBAL MANAGEMENT

Seguiamo il progetto in tutto il suo ciclo di vita con un approccio a 360°: dalla progettazione all'assistenza in tutto il mondo per garantire la continuità operativa dei nostri sistemi.

*We follow the project in a truly comprehensive way throughout its life cycle, with a 360° approach: from design to service all over the world to ensure the continuity of our systems.*



## IL NOSTRO PROCESSO OUR PROCESS



### 2016

PRIMA INSTALLAZIONE  
BIOGAS UPGRADING  
(BIOGAS DA FORSU)

*FIRST INSTALLATION OF A  
BIOGAS UPGRADING SYSTEM  
(BIOGAS FROM OFMSW)*

### 2017

PRIMA INSTALLAZIONE DEL  
SISTEMA DI BIOGAS  
UPGRADING TRATTAMENTO  
FANGHI DEPURAZIONE  
(BRESCO - MI)

INIZIO ATTIVITÀ LIQUEFAZIONE

*FIRST INSTALLATION OF A BIOGAS  
UPGRADING SYSTEM  
(BIOGAS FROM SEWAGE SLUDGE  
BRESCO -MI)*

*START OF DEVELOPMENT OF THE  
LIQUEFACTION ACTIVITY*

### 2018

NUOVA GENERAZIONE  
ECO-SORB™ VPSA  
A BASSO CONSUMO  
ENERGETICO

NUOVO IMPIANTO INTEGRATO  
BIOGAS UPGRADING +  
LIQUEFAZIONE - ECO-μLNG™

*ECO-SORB™ VPSA NEW  
GENERATION - LOW ENERGY  
CONSUMPTION*

*NEW BIOGAS UPGRADING AND  
LIQUEFACTION INTEGRATED  
SYSTEM - ECO-μLNG™*



# CLEAN ENERGY FUEL FOR THE FUTURE

## SISTEMA INTEGRATO BIOGAS UPGRADING E LIQUEFAZIONE

- Sistema turn-key compatto che combina biogas upgrading e liquefazione.
- Possibile fornire i singoli sistemi indipendenti l'uno dall'altro:  
ECO-SORB™ VPSA per la purificazione del biogas, ECO-μLNG™ per la micro-liquefazione.
- Purificazione biogas da impianti agricoli, FORSU, fanghi depurazione acque e discariche:
  - > Tecnologia VPSA basata su zeoliti sintetiche per l'upgrading del biogas
  - > Deumidificazione e rimozione di H<sub>2</sub>S ed altri inquinanti (VOC, silossani e altri)
  - > Compressione e immissione in rete
- Impianti di micro-liquefazione dotati di polishing per trattare sia biometano che metano da rete
- Il BIO-GNL viene utilizzato come combustibile per trasporto su gomma, marittimo, lacustre e fluviale.

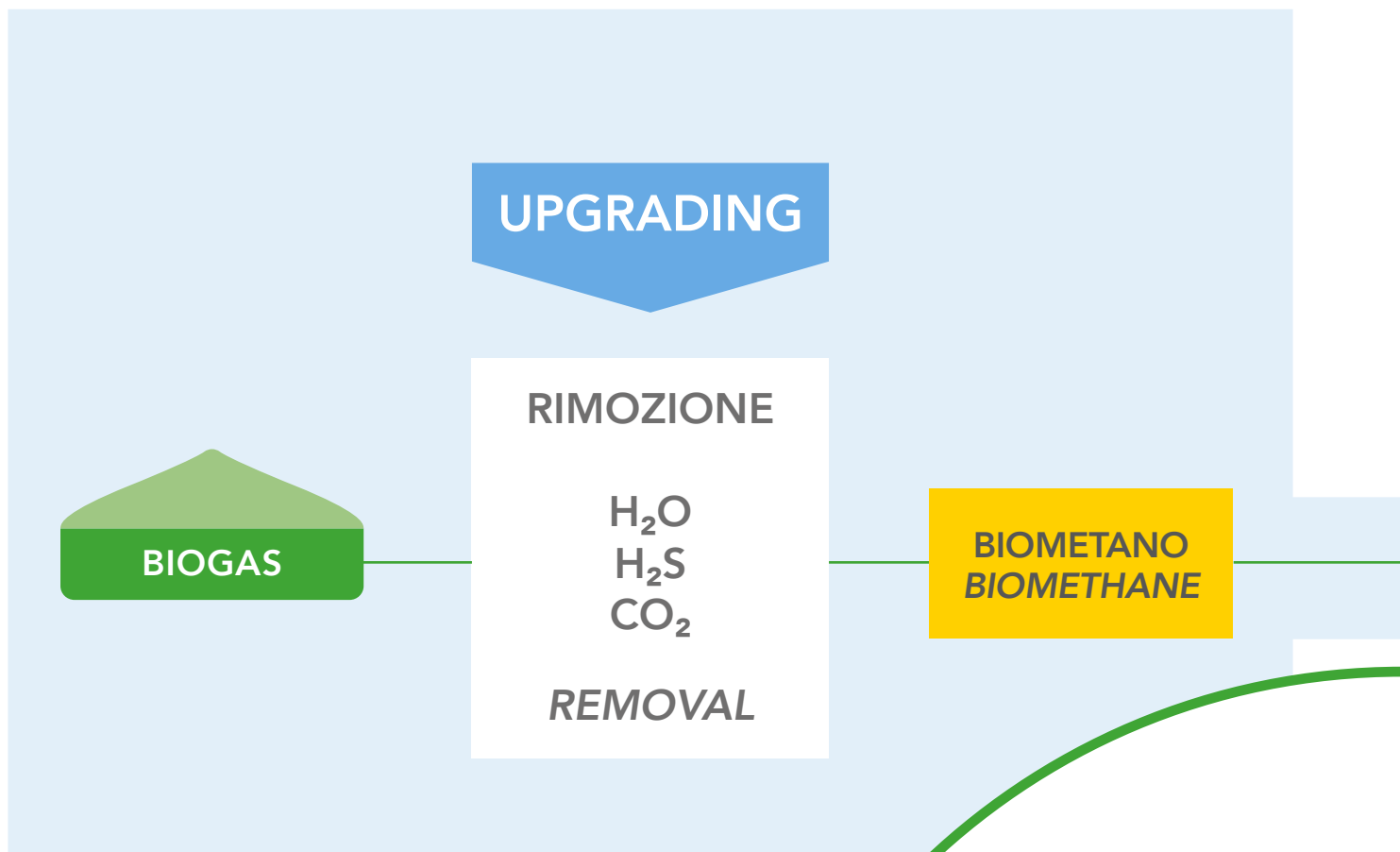




## **BIOGAS UPGRADING AND LIQUEFACTION INTEGRATED SYSTEM**

- Compact turn-key system that combines biogas upgrading and liquefaction.
- Possibility of supplying the two systems independent of one another: ECO-SORB™ VPSA for the biogas upgrading, ECO-μLNG™ for the micro-liquefaction process.
- Biogas upgrading from agricultural plants, OFMSW, sewage sludge and landfills:
  - > VPSA technology based on synthetic zeolites for the biogas upgrading
  - > Drying and removal of H<sub>2</sub>S and other pollutants (VOC, siloxanes and others)
  - > Compression and injection into the natural gas grid
- The micro-liquefaction with polishing for the treatment of both biomethane and methane from the grid
- The BIO-LNG is used as fuel for road, sea, lake and river transport.





## VANTAGGI DELL'INTEGRAZIONE

L'integrazione dei processi di upgrading e di micro-liquefazione consente di:

- Ottimizzare i consumi elettrici con un risparmio del 5 – 10% (a seconda della capacità dell'impianto) rispetto ai due sistemi indipendenti. La riduzione dei consumi è dovuta al posizionamento del sistema di polishing del biometano tra il primo e il secondo stadio di compressione migliorandone l'efficienza energetica.
- Ricircolazione dei boil-off a monte dell'upgrading.
- Avere un unico sistema di gestione e controllo delle due unità evitando anche potenziali incompatibilità tra tecnologie diverse.
- Ridurre gli spazi: i nostri sistemi turn-key sono compatti e di estrema semplicità impiantistica, pre-assemblati su skid e modulabili per tutte le esigenze.

## UPGRADING + LIQUEFAZIONE



### CONSUMI

Sistema di ricircoli ottimizzati per il recupero energetico.



### EMISSIONI

Recupero  $CO_2$ .  
Slip di metano ridotto grazie ai ricircoli interni.



### COSTI OPERATIVI

Nessun utilizzo di reagenti di base, no uso di azoto.  
Solo consumo elettrico per la fase di compressione.



### LAYOUT COMPATTO

Ridotte dimensioni grazie all'integrazione delle sezioni di upgrading e liquefazione.



**VALORI DI INGRESSO  
INLET VALUES**

H<sub>2</sub>O ~ 0  
H<sub>2</sub>S < 4 ppm  
CO<sub>2</sub> < 50 ppm

**POLISHING**

**LIQUEFAZIONE  
LIQUEFACTION**

**BIO-LNG**

## UPGRADING + LIQUEFACTION

### CONSUMPTION

Recycling system optimized for energy recovery.



### EMISSIONS

CO<sub>2</sub> recovery.  
Reduced slip methane thanks to internal recirculation.



### OPERATING COSTS

No use of basic reagents, no use of nitrogen.  
Only electric consumption for the compression phase.



### COMPACT LAYOUT

Small size thanks to the integration of the upgrading and liquefaction sections.



## INTEGRATION BENEFITS

The integration of the upgrading and micro-liquefaction processes allows:

- To optimize electricity consumption with savings of 5 - 10% (depending on the capacity of the system) compared to the two independent systems. The reduction in consumption is due to the positioning of the biomethane polishing system in between the first and second compression stages, improving energy efficiency.
- Recirculation of the boil-off to the upgrading stage.
- To have a single management and control system of the two units, avoiding also potential incompatibilities between different technologies.
- To reduce space: our turnkey systems are compact and extremely simple to install, pre-assembled on skids and adaptable for all needs.



# ECO-SORB™ VPSA

## BIOGAS UPGRADING SYSTEM

- Tecnologia VPSA basata su zeoliti sintetiche.
- Variante ottimizzata del processo PSA ma operante a pressione ambiente: consente di evitare le complicazioni progettuali e operative tipiche di serbatoi/sistemi in pressione.
- Letto adsorbente in grado di adsorbire selettivamente CO<sub>2</sub> (eventualmente recuperabile dall'off-gas), H<sub>2</sub>S e H<sub>2</sub>O.
- Rigenerazione del letto adsorbente mediante una fase di vuoto spinto. Il processo è in continuo e non condizionato dalle fluttuazioni delle condizioni operative.
- Alti rendimenti anche in caso di significative fluttuazioni dei parametri a monte e con alte concentrazioni di H<sub>2</sub>S e altri inquinanti.
- Sistema di controllo con software ottimizzato per la sua completa automazione e gestione attiva.
- Impianti standardizzati, da 10 Nm/h<sup>3</sup> a 2000 Nm/h<sup>3</sup> di biogas in entrata. Sistemi per portate superiori di biogas vengono dimensionati caso per caso.
- Efficienza energetica ottimizzata: consumi da 0.17 a 0.21 kWh/Nm<sup>3</sup>.





- VPSA technology based on synthetic zeolites.
- Optimized solution of the PSA process but operating at ambient pressure: this avoids the design and operating burdens associated with pressurized tanks and systems.
- Adsorbent bed able to selectively adsorb  $\text{CO}_2$  (possibly recoverable from off-gas),  $\text{H}_2\text{S}$  and  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Regeneration of the adsorbent bed with a high vacuum cycle.  
The process is continuous and is not affected by variations in operating conditions.
- Control system with specifically optimised software allows its total automation and active control.
- Standardized units, from  $10 \text{ Nm}^3/\text{h}$  to  $2000 \text{ Nm}^3/\text{h}$  of inlet biogas.  
Systems for higher flow rates of biogas are sized on a case- by-case basis.
- Optimized energy efficiency: consumption from  $0.17$  to  $0.21 \text{ kWh}/\text{Nm}^3$ .





# ECO-uLNG™

## CRYOGENIC LIQUEFACTION

Tecnologia sviluppata da S.TRa.Te.G.I.E. S.r.l., basata sull'ottimizzazione brevettata di un ciclo Linde modificato

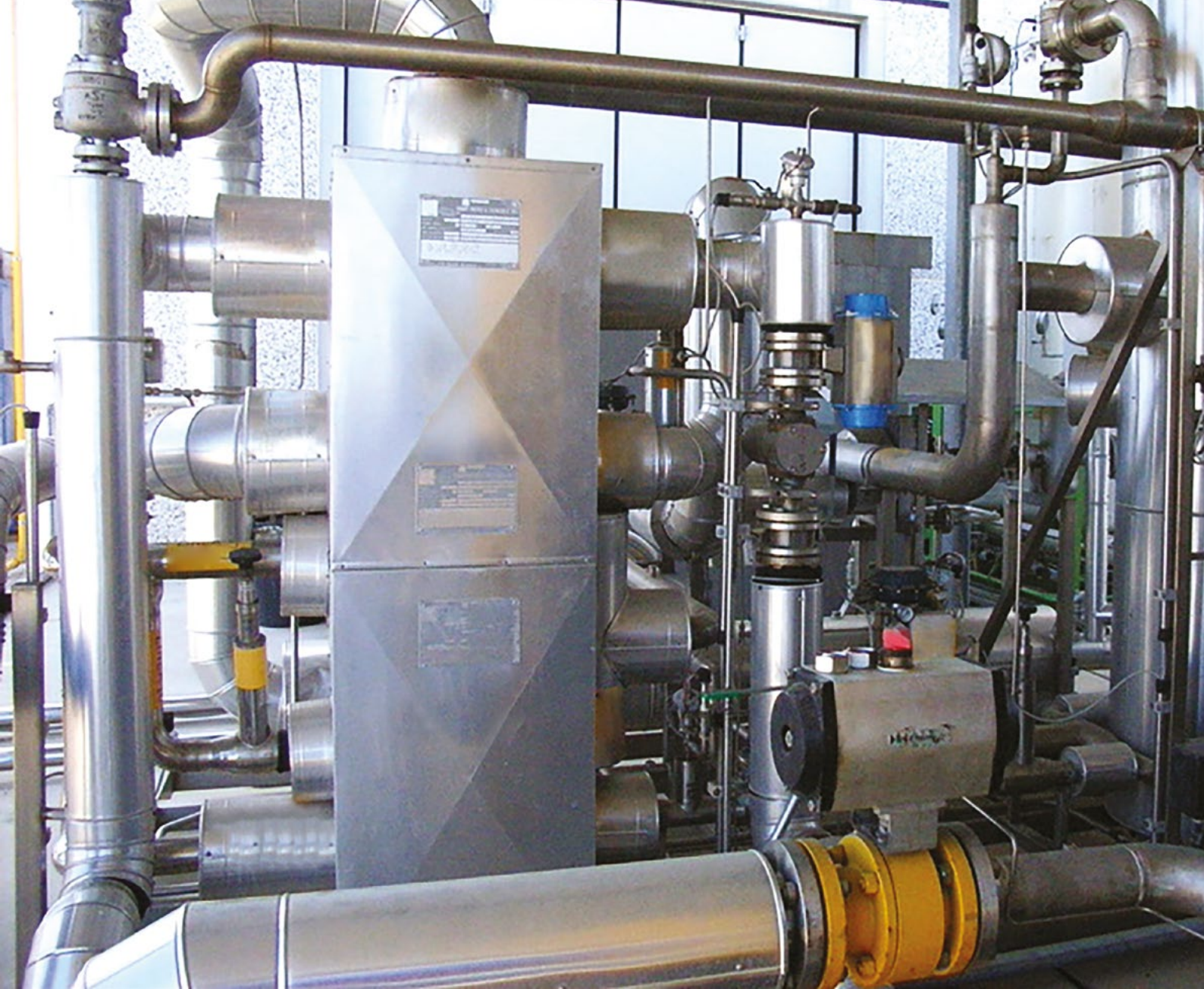
Il sistema è composto da:

- Gruppo compressori, oil-free e con inverter, permettono un'ampia variazione di portata senza incrementi dei consumi energetici.
- Chiller di pre-raffreddamento.
- Skid criogenico di liquefazione con ricircoli di gas a diverse pressioni e separazione di liquido finale.

Caratteristiche e prestazioni:

- Versatilità di utilizzo e dimensionamento customizzabile (taglie da 100 a 2000 Nm<sup>3</sup>/h).
- Efficienza energetica: consumo di circa 0.7 - 0.9 kWh/kg per produzione di LNG a 3 barg.
- Integrabilità con sistemi tri-generativi che permettono la riduzione di consumi e potenze installate.





*Technology developed by S.TRa.Te.G.I.E. S.r.l. based on patented optimization of a modified Linde cycle.*

*The system includes:*

- Oil-free, inverter controlled compressors enabling accurate flowrate adjustment without increasing energy consumption.*
- Pre-cooling chiller.*
- Cryogenic liquefaction skid with gas recirculation at different pressures and final liquid separator.*

*Features and performance:*

- Versatility of use and possibility of size customization (sizes from 100 to 2000 Nm<sup>3</sup>/h).*
- Energy efficiency: 0.7-0.9 kWh/kg required for LNG production at 3 barg.*
- Possibility of use in a trigeneration system enabling reduced consumption and lower installed power.*

# SISTEMA INTEGRATO BIOGAS UPGRADING E LIQUEFAZIONE

## BIOGAS UPGRADING AND LIQUEFACTION INTEGRATED SYSTEM

1 ton / giorno di BIO-GNL  
1 ton / day of BIO-LNG

**ECO- $\mu$ LNG™**  
CRYOGENIC LIQUEFACTION

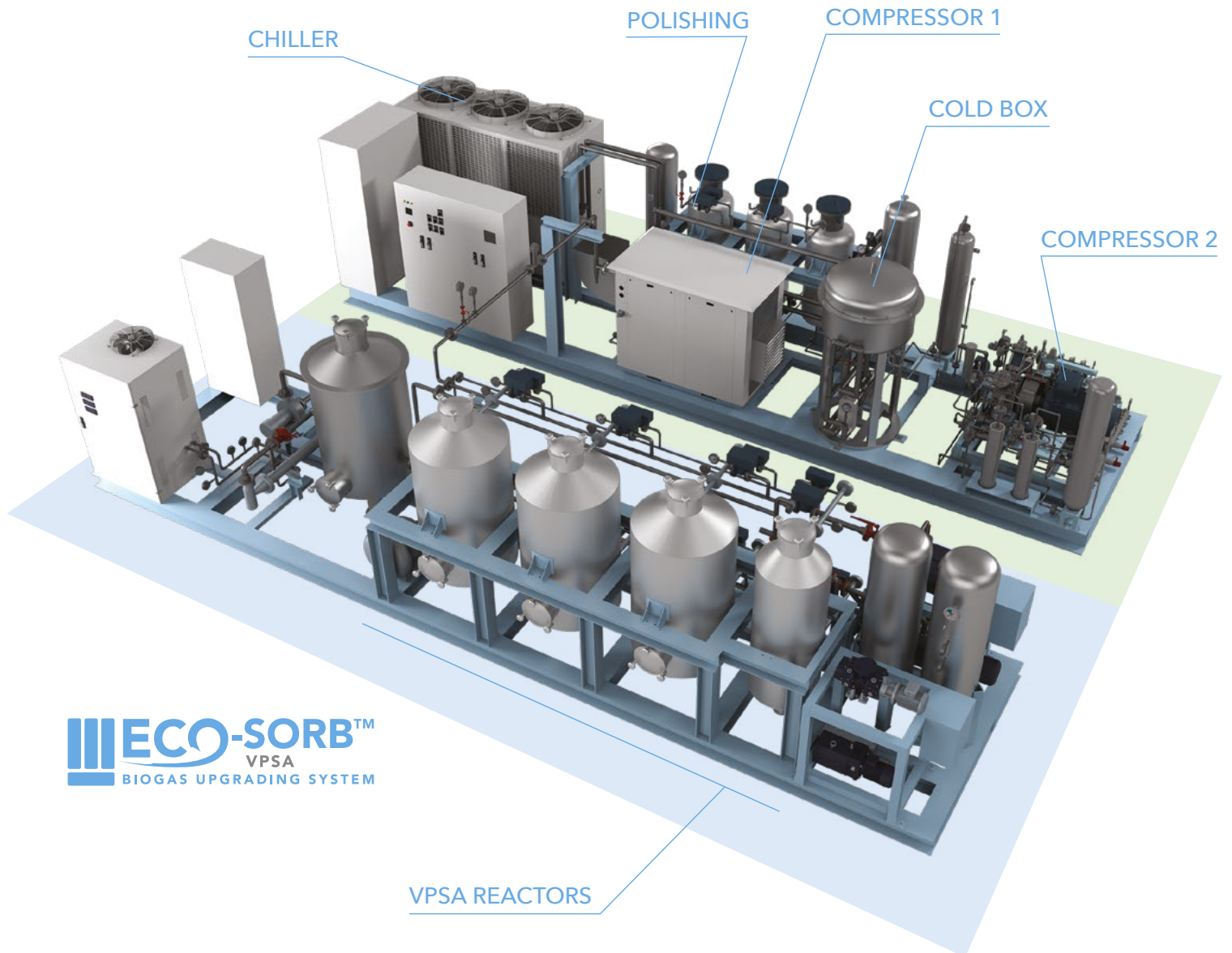
CHILLER

POLISHING

COMPRESSOR 1

COLD BOX

COMPRESSOR 2

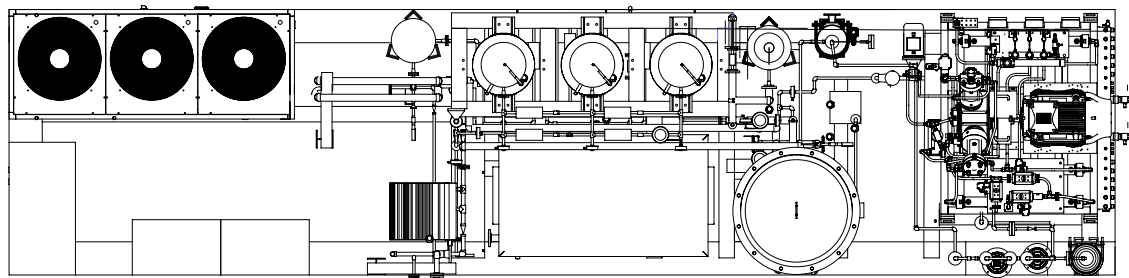


**ECO-SORB™**  
VPSA  
BIOGAS UPGRADING SYSTEM

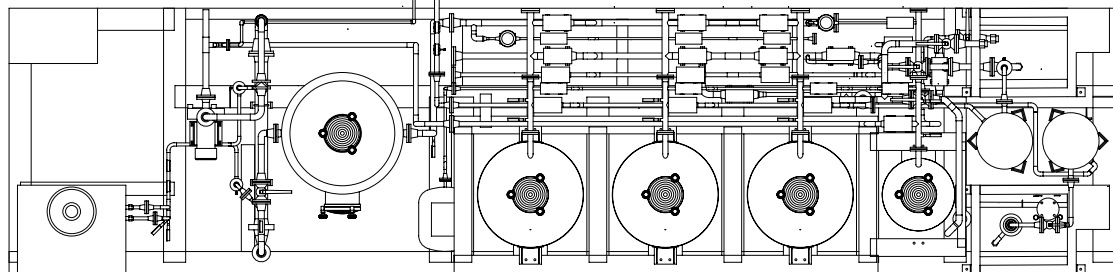
VPSA REACTORS



# VISTE DI ASSIEME - LAYOUTS

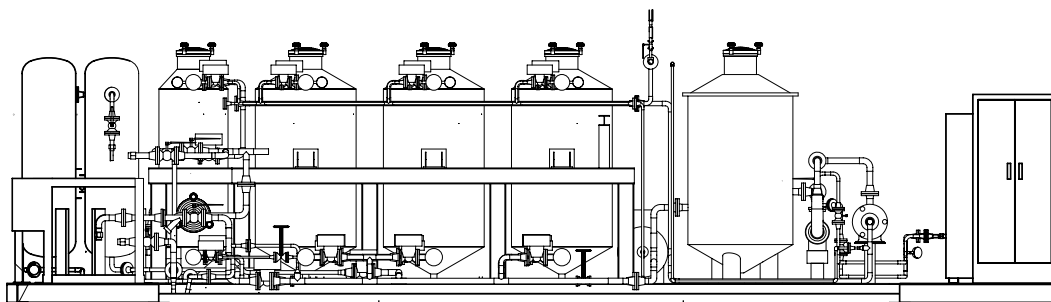


2500 mm

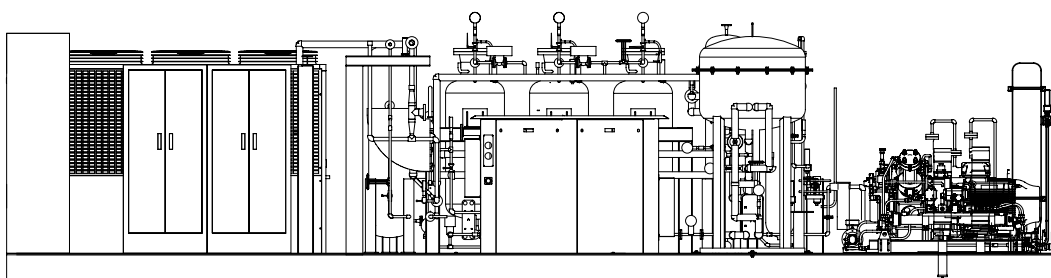


2500 mm

10000 mm



h 2500 mm



h 2500 mm



**ECOSPRAY TECHNOLOGIES S.r.l.**

Via Circonvallazione, 14  
15050 Alzano Scrivia (AL)  
Italy

**T** +39 0131 854611  
**F** +39 0131 854617  
**E** [info@ecospray.eu](mailto:info@ecospray.eu)  
**W** [www.ecospray.eu](http://www.ecospray.eu)