

Air Liquide: soluzioni per il Biogas Innovazioni per un'energia sostenibile

Novembre 2016



1. Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.

2. Il BioMetano.

3. Le nostre referenze.

4. Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.

5. La liquefazione del BioMetano.

6. Il valore aggiunto nei vostri progetti.



1. Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.

2. Il BioMetano.

3. Le nostre referenze.

4. Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.

5. La liquefazione del BioMetano.

6. Il valore aggiunto nei vostri progetti.




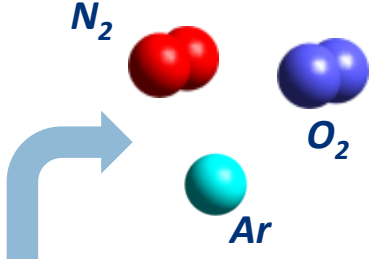
Air Liquide – Chi siamo

Leader mondiale in gas per l'industria, salute e ambiente

● *Produzione*

N₂ **O₂**
Ar

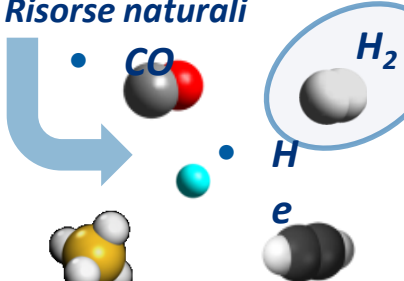
Aria



Risorse naturali

CO **H₂**
H **e**

Silano **Acetilene**



● *Stoccaggio e Distribuzione*



Tubazioni



Trailers



Bombole

● *Applicazioni*



Large industries



Piccole/Medie imprese



Elettronica



Sanità



Mobilità a idrogeno

Air Liquide Group - Key figures

- Fatturato totale del Gruppo nel 2015 : €16.4 miliardi
- Presente in 80 paesi
- Oltre 50.000 dipendenti
- 40% del fatturato legato alla protezione della vita e dell'ambiente
- Lo sviluppo sostenibile rappresenta oltre il 60% del budget R&D
- 5 driver di crescita:



• *Energia*



• *Ambiente*



• *Salute*



• *High-Tech*



• *Economie in via di Sviluppo*

- La nostra ambizione:

”Essere leader nel nostro settore attraverso risultati e responsabilità nel lungo periodo”

1. *Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.*

2. *Il BioMetano.*

3. *Le nostre referenze.*

4. *Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.*

5. *La liquefazione del BioMetano.*

6. *Il valore aggiunto nei vostri progetti.*



“Il Biometano fatto bene”

- ***Biodigestori alimentati con componenti sostenibili:***
 - ***sottoprodotti agricoli e zootecnici***
 - ***colture marginali***
 - ***secondi raccolti***
 - ***scarti dell'industria alimentare***
 - ***frazioni organiche dei rifiuti urbani (FORSU)***
 - ***scarti da GDO, ristorazione ecc...***

- ***Piena valorizzazione delle risorse del produttore***

- ***Valorizzazione dell'intera filiera e dell'indotto in termini di crescita e occupazione***

- ***Limitata incentivazione per l'utilizzo di colture ad uso prettamente energetico***

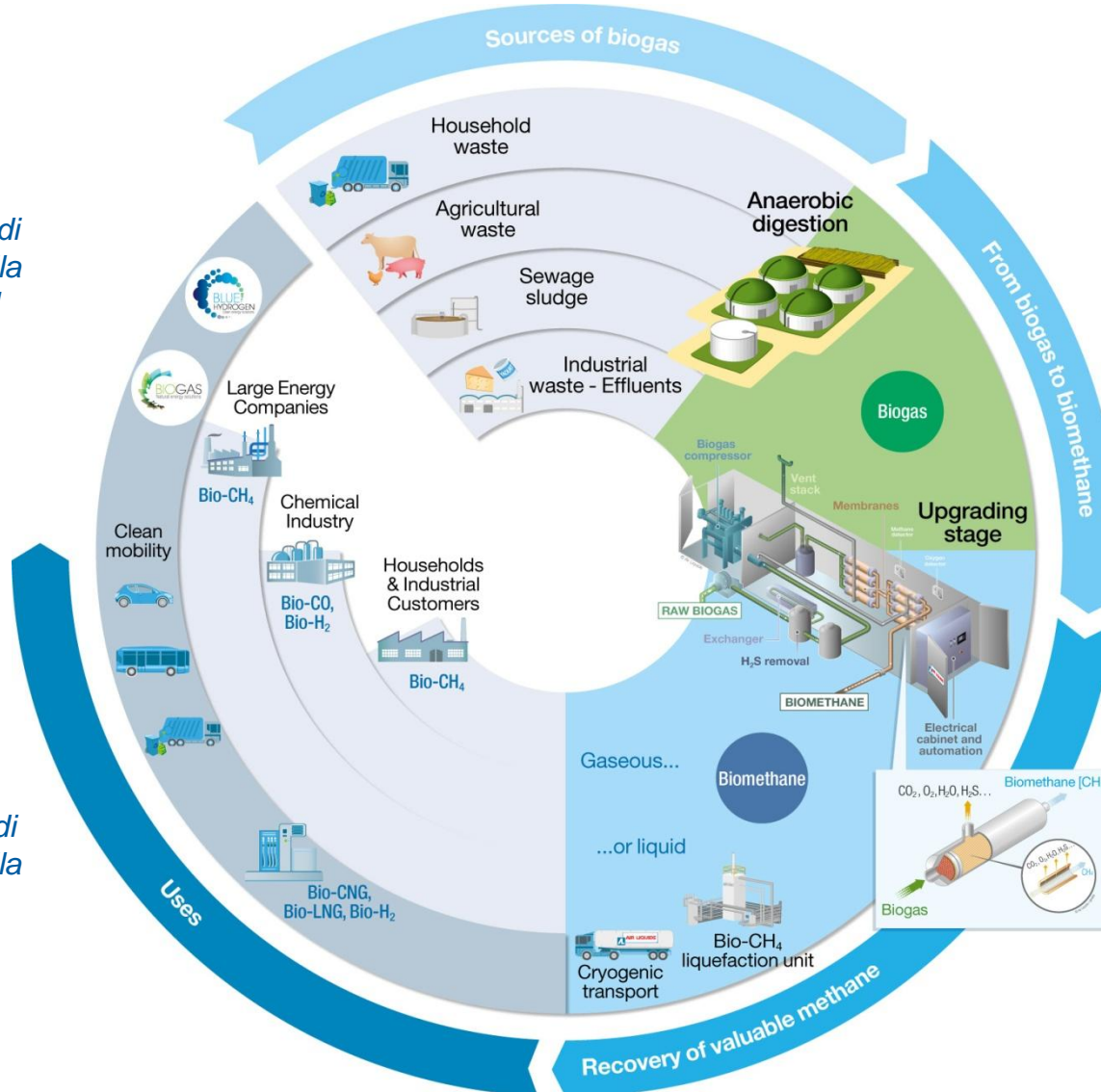
Tecnologie biogas: dai rifiuti ai gas rinnovabili

10

Quasi 10 anni di esperienza nella produzione del biogas

100.000

Air Liquide è leader mondiale nella purificazione di biogas, con una capacità di 100.000 m³/h



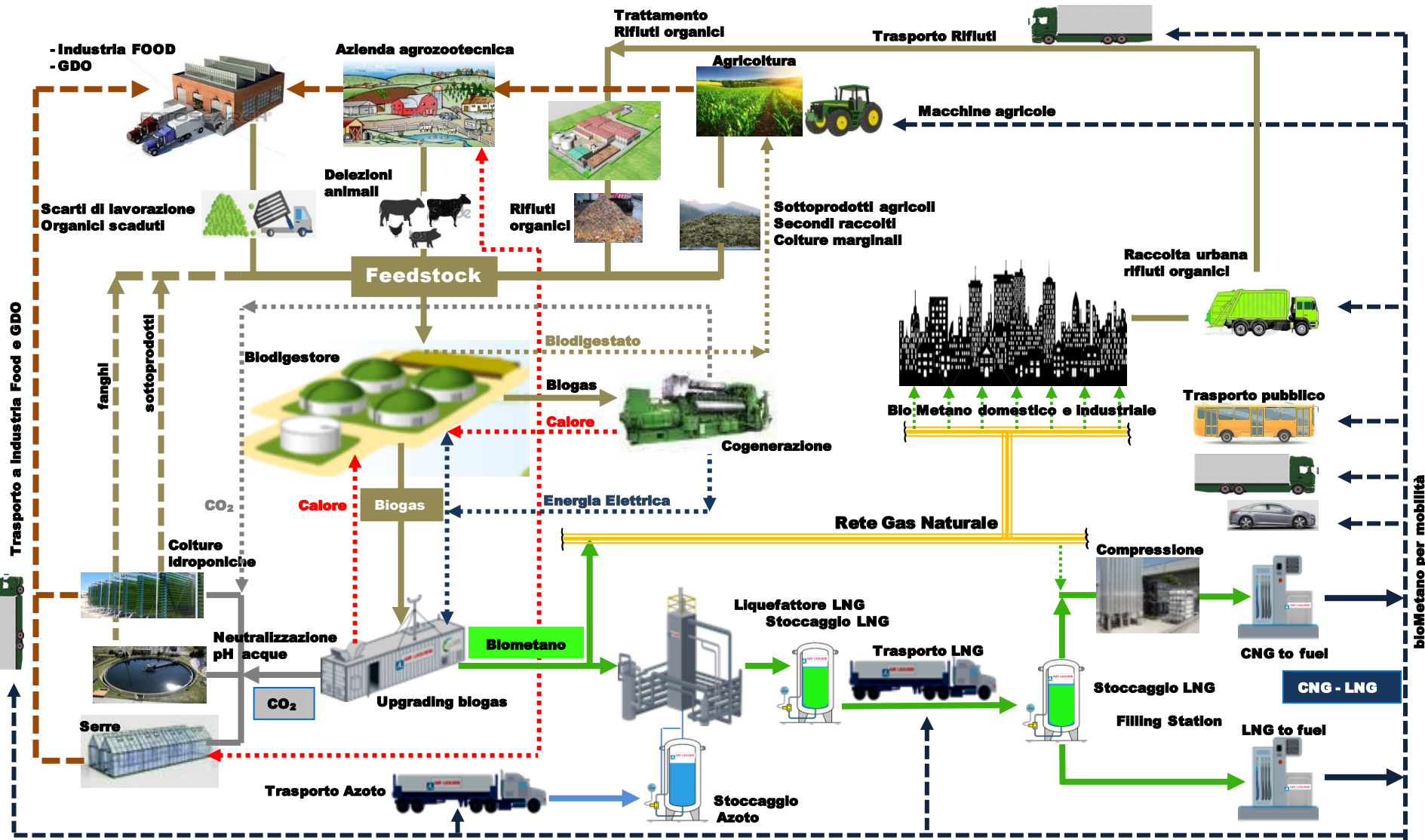
20

Più di 20 anni di esperienza nella produzione di membrane

100

Più di 100 anni di esperienza nella separazione del biogas

Biometano – Filiera integrata: economia circolare



1. *Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.*

2. *Il BioMetano.*

3. *Le nostre referenze.*

4. *Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.*

5. *La liquefazione del BioMetano.*

6. *Il valore aggiunto nei vostri progetti.*



40 unità di upgrading nel mondo, 5 progetti on going

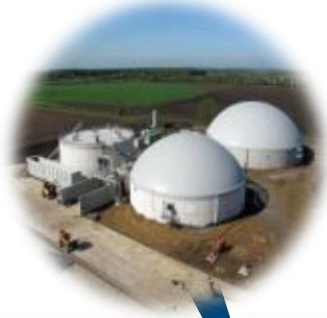
UK:

5 Impianti Upgrading Biogas per iniezione in rete.

2013 – 2014 - 2015

1.000 Nm³/h biogas grezzo

Culture energetiche e acque reflue



Svezia - Lidköping :

1 Liquefazione Biometano per autotrazione (CNG & LNG)

2012

800 Nm³/h bio-CH₄

Germania, Austria, Ungheria:

7 Impianti Upgrading Biogas per iniezione in rete e CNG per autotrazione

2007 - 2015

6 – 1.500 Nm³/h



USA:

16 Impianti Upgrading da biogas di discarica per iniezione in rete.

2006 - 2014

Da 2.000 –a 20.000 Nm³/h biogas grezzo



Francia:

7 Impianti Upgrading Biogas per iniezione in rete e CNG per autotrazione

2012 – 2013 – 2015

100 – 1.000 Nm³/h biogas grezzo.

Scarti agricoli e FORSU

Biogas da discarica - ESG, Iris Glen LF, Johnson City, USA



2,360 Nm³/h

Upgrading da discarica e iniezione in rete

>98% Tasso effettivo di disponibilità dell'impianto

2006: anno di avviamento



Nessun cambio di membrane ad oggi

Brevetto PSA

Combinato all'unità a membrane per la rimozione dei composti organici volatili (VOC) e dei Siloxani

Scarti agricoli e alimentari– Bioénergies de la Brie, Francia

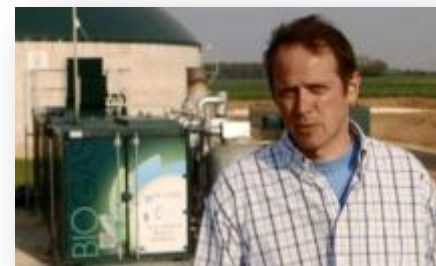


200 Nm³/h biogas

2013: inizio operazioni

>98% Tasso effettivo di disponibilità dell'impianto

Produzione flessibile che si adatta in tempo reale al consumo di rete



« Da quando siamo partiti nell'agosto 2013, l'unità Air Liquide non ha mai causato shut-down di produzione» - Jacques-Pierre Quaak



Le colture energetiche– Futurebiogas 4 impianti, UK



800 Nm³/h

di biometano in rete

2013: anno di inizio operazioni della prima unità

2014: inizio operazioni di altre 3 unità



99,5% tasso di recupero CH₄

98,5% tenore CH₄

- 1. Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.*
- 2. Il BioMetano.*
- 3. Le nostre referenze.*
- 4. Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.**
- 5. La liquefazione del BioMetano.*
- 6. Il valore aggiunto nei vostri progetti.*



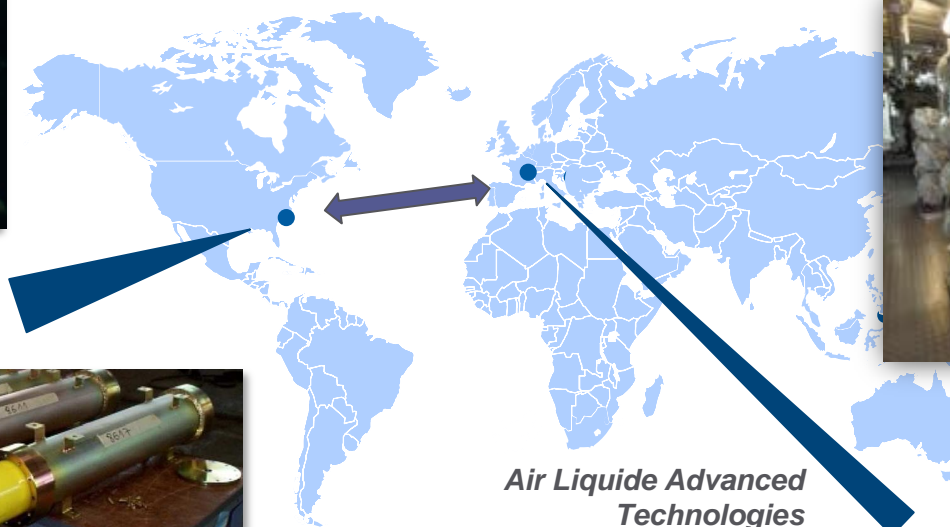
Le competenze di AIR LIQUIDE

Dalla costruzione delle membrane...

... ad una soluzione integrata.



*Air Liquide
MEDAL
Delaware, USA*



*Air Liquide Advanced
Technologies
Sassenage, France*



Membrane 12"

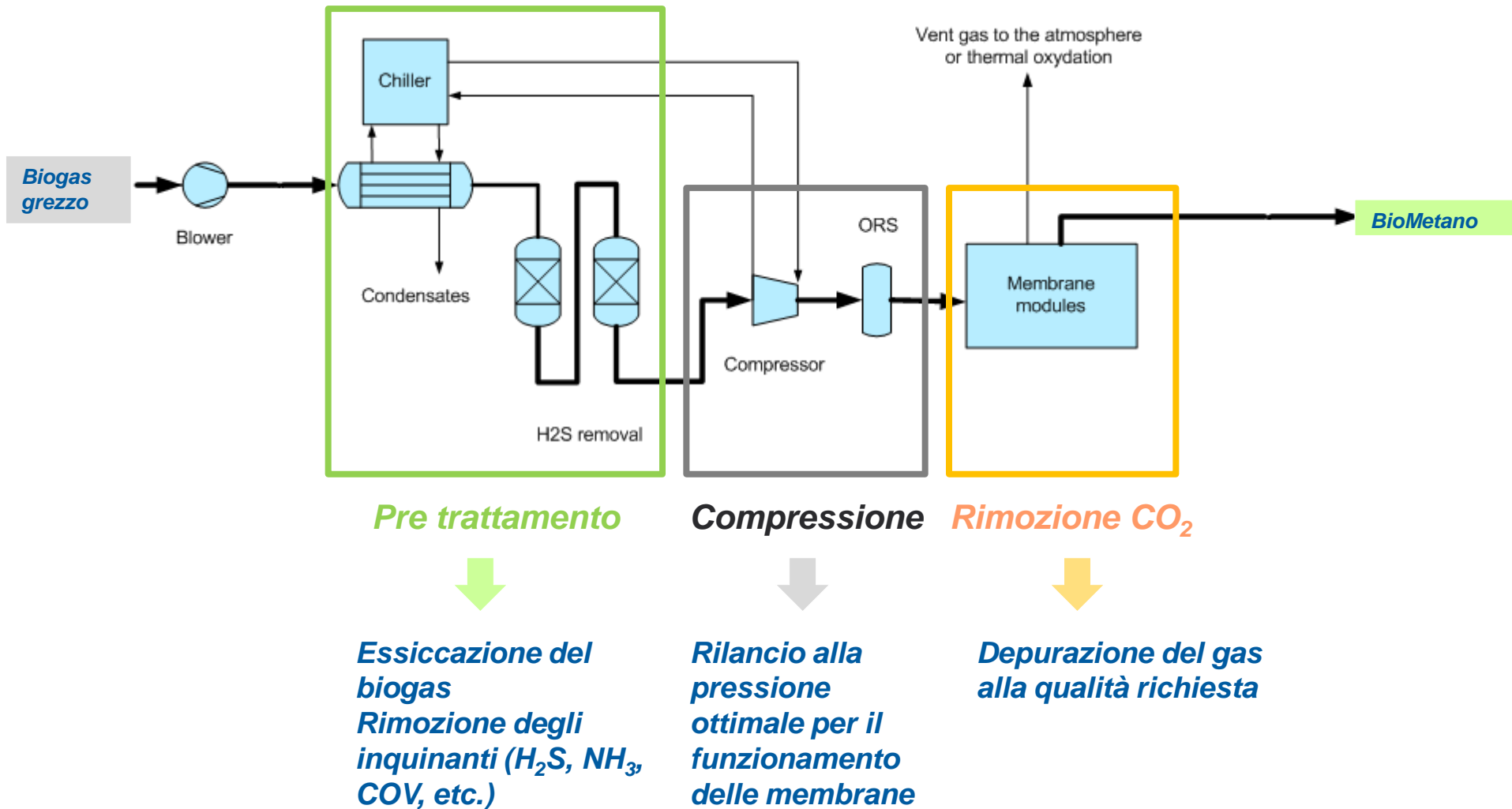


Membrane 6"

- ✓ *più di 100 anni di esperienza nei gas industriali*
- ✓ *30 anni di esperienza nella purificazione dei gas*
- ✓ *10 anni di esperienza nella purificazione del biogas*

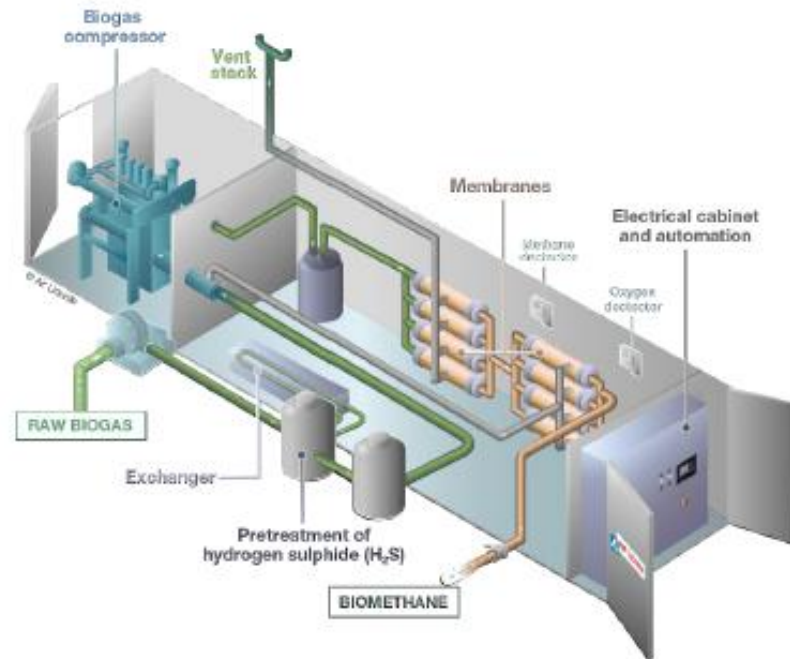


Upgrading: Diagramma di flusso



Upgrading: Caratteristiche

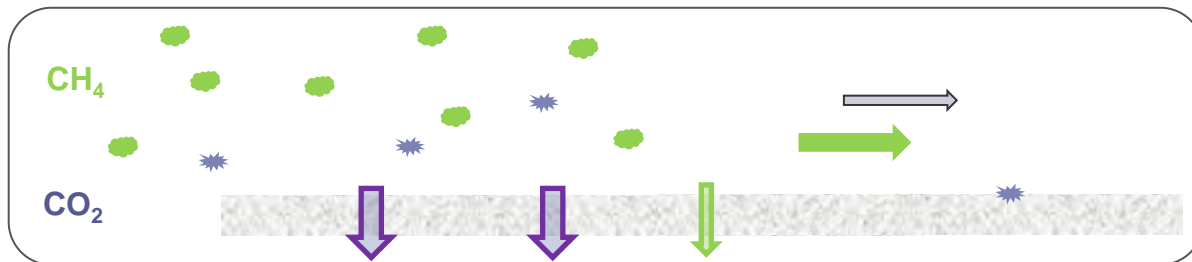
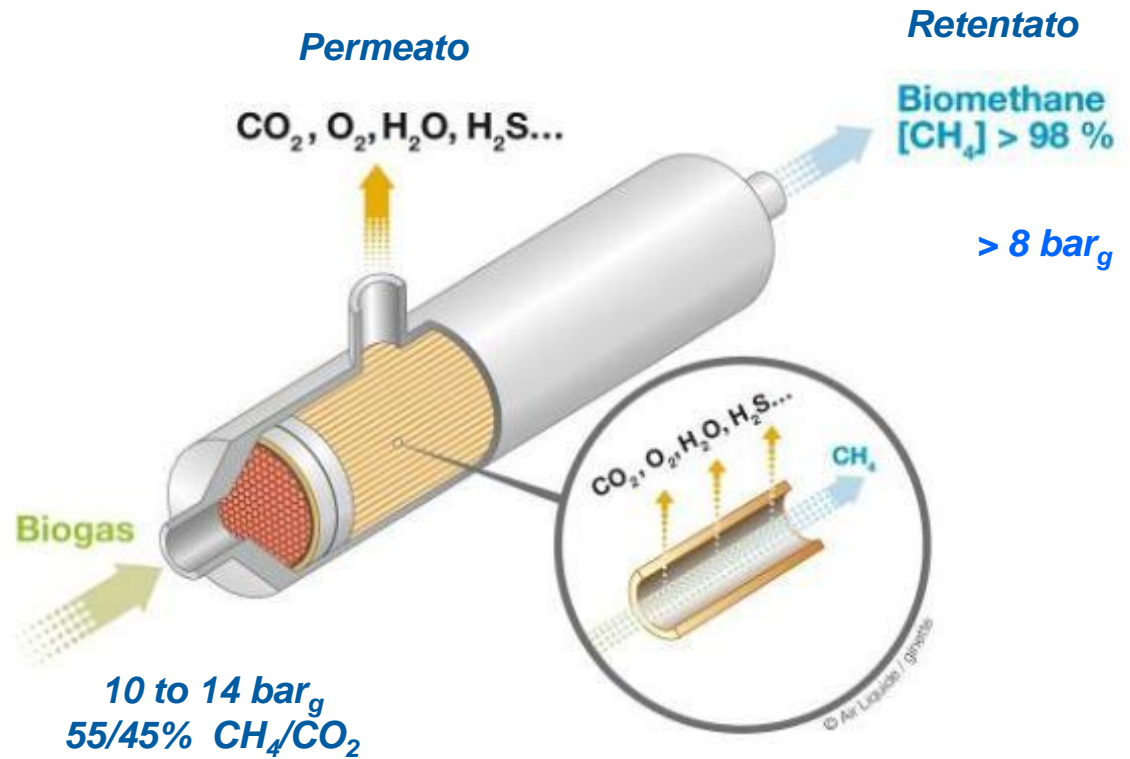
- **Sistema “Plug & Play”:** prefabbricato, di facile installazione e pronto all’utilizzo
- **Analisi in continuo della qualità del biometano prodotto**
- **Tasso di estrazione del biometano fino al 99,5%**
- **Produzione di biometano idoneo all’iniezione in rete di distribuzione e all’utilizzo come carburante per autotrazione**
- **Alto contenuto energetico (migliori performance / minori consumi) grazie all’elevata purezza del biometano prodotto**



Il principio di separazione a membrana



Membrane polimeriche a fibra cava



Il principio di separazione a membrana

Processo di separazione di metano e anidride carbonica che sfrutta il principio di permeazione selettiva tramite membrane polimeriche a fibra cava fabbricate da Air Liquide (Medal).

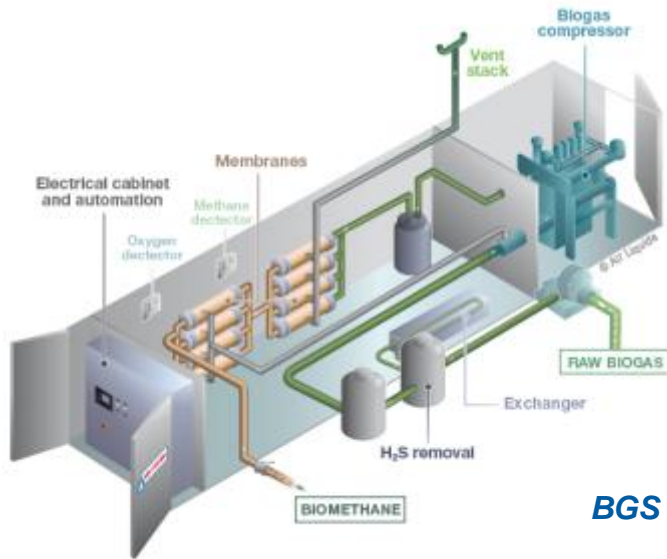
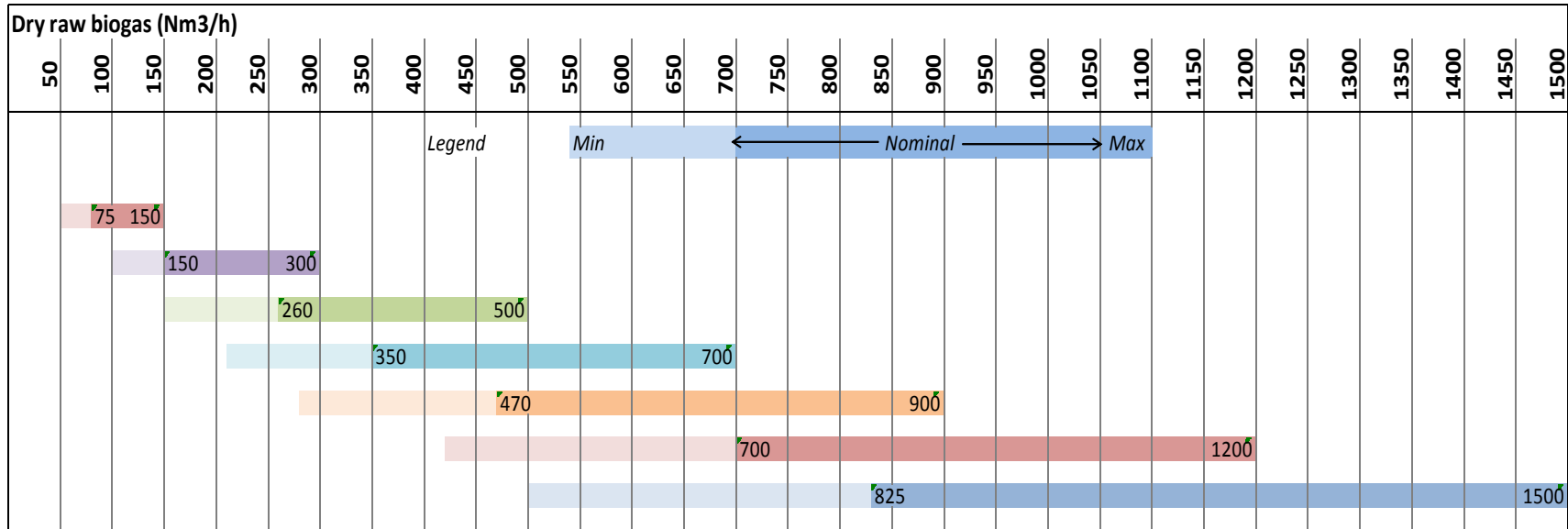
Questo sistema ad alta efficienza consente di ottenere biometano di alta qualità con purezze fino al 99%



Principali Vantaggi:

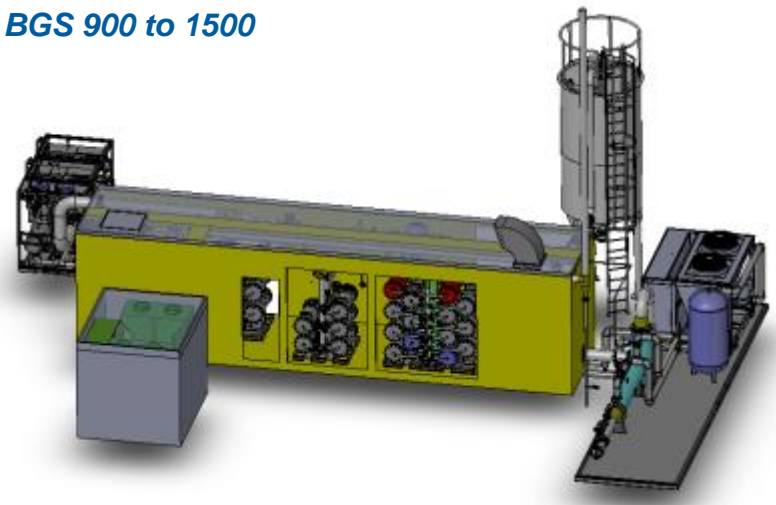
- *Qualità idonea all'iniezione nella rete gas metano*
- *Tasso di recupero di metano tra 98 e 99,5%*
- *Alte performance energetiche ed ambientali: consumo specifico inferiore a 0,30 kWh/m³ biogas grezzo*

Una gamma di prodotti standard



BGS 150 to 500

BGS 900 to 1500



Un sistema multi benefit

Efficiente

- Tasso di recupero di metano > 98 % (fino al 99,5 %)
- BioMetano di alta qualità (tenore di CH₄ 96,5 - 99 %)
- Consumo < 0,28 kWh/Nm³ + recupero di calore
- Disponibilità > 98%

Adattabile

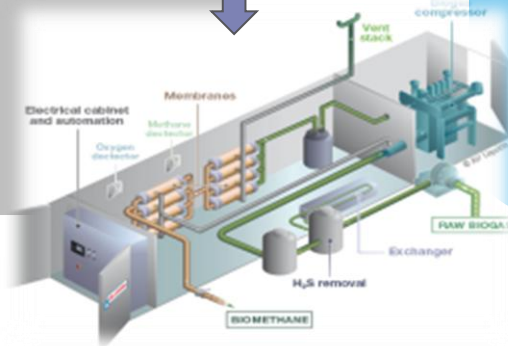
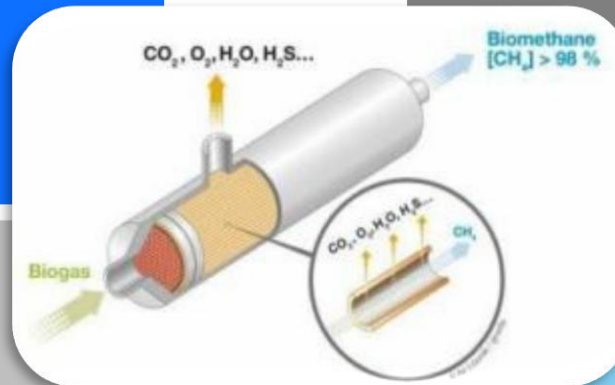
- Unità modulari progettate per ogni tipo di biogas
- Tecnologia On/Off
- Adattabilità del sistema ad eventuali cambi di produzione o di consumo

Compatto

- Soluzioni modulari
- Concetto 'Plug & Play'

Semplice

- Automazione delle operazioni
- Nessun consumabile per la rimozione della CO₂



- 1. Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.*
- 2. Il BioMetano.*
- 3. Le nostre referenze.*
- 4. Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.*
- 5. La liquefazione del BioMetano.**
- 6. Il valore aggiunto nei vostri progetti.*



Liquefazione del Biometano

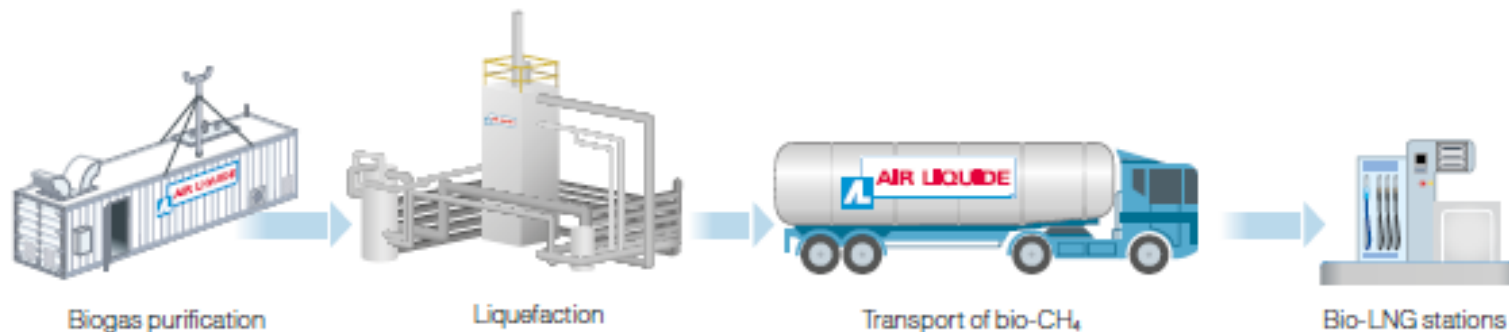
Perché liquefare il biometano?

- **Costi di trasporto inferiori rispetto alla compressione**
- **Facilità di trasporto fino al luogo di utilizzo in mancanza di una rete di distribuzione**
- **Processo affidabile ed efficiente**
- **Possibilità di avere stoccaggi di bioLNG che agiscano da polmonazione rispetto alle oscillazioni tra produzione e domanda**

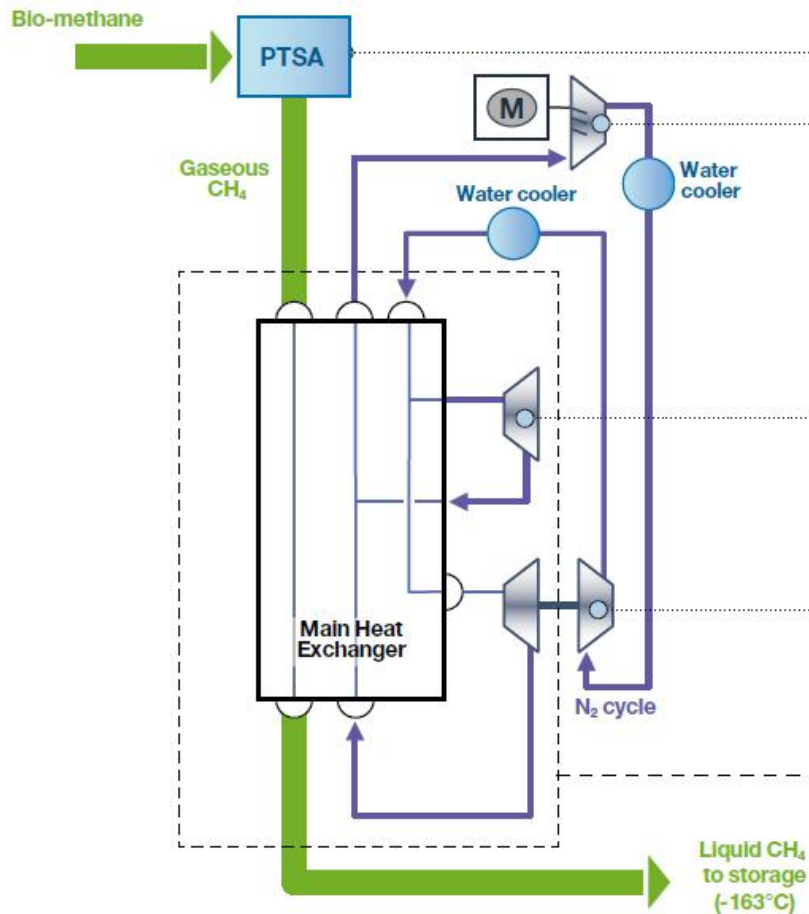
Tecnologie di liquefazione:

➤ **Ciclo turbo-Brayton**

➤ **Azoto liquido a ciclo aperto**



Liquefazione: da BioM a BioM liquido – Ciclo Brayton



Pressure and Temperature Swing Adsorption System



N₂ cycle compressor



Turbo-expander



Liquefaction cold box

Il liquefattore opera con un ciclo criogenico a recupero di calore.

Processo meccanico: cicli di espansioni e compressioni.

Ingegneria e costruzione:

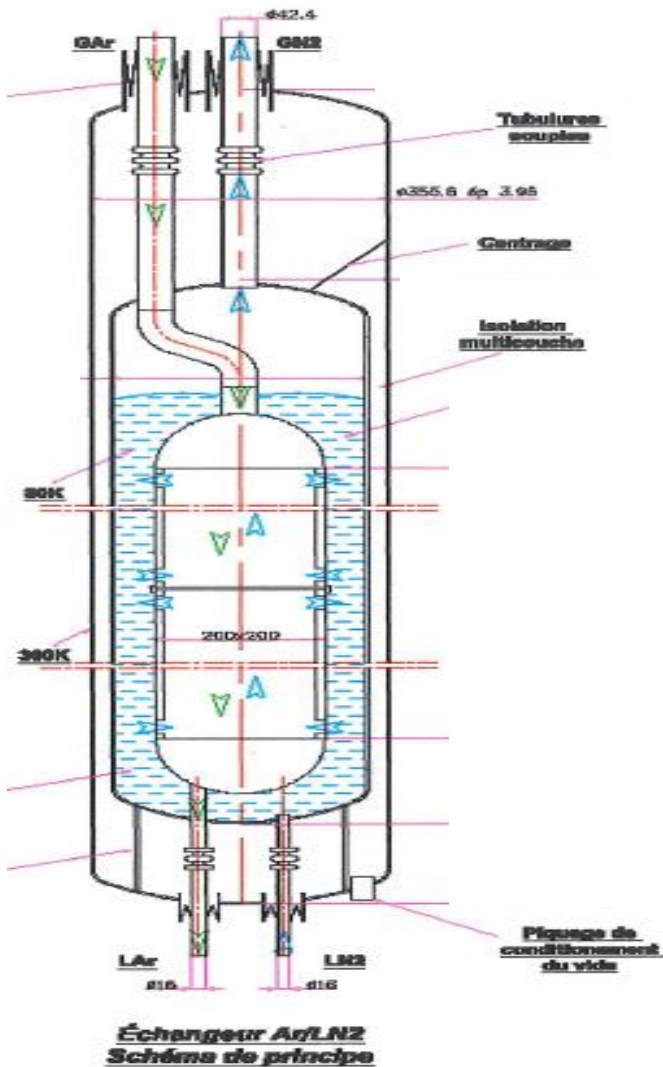
Air Liquide Advanced Technologies – Gas & Cryogenics Business Unit



Key benefits

- > Energy consumption is **optimal**
- > Process is **reliable** and **efficient**
- > Technology is **well understood** and **well-managed**

Liquefazione: da BioM a BioM liquido – Azoto Liquido



Microliquefactione:

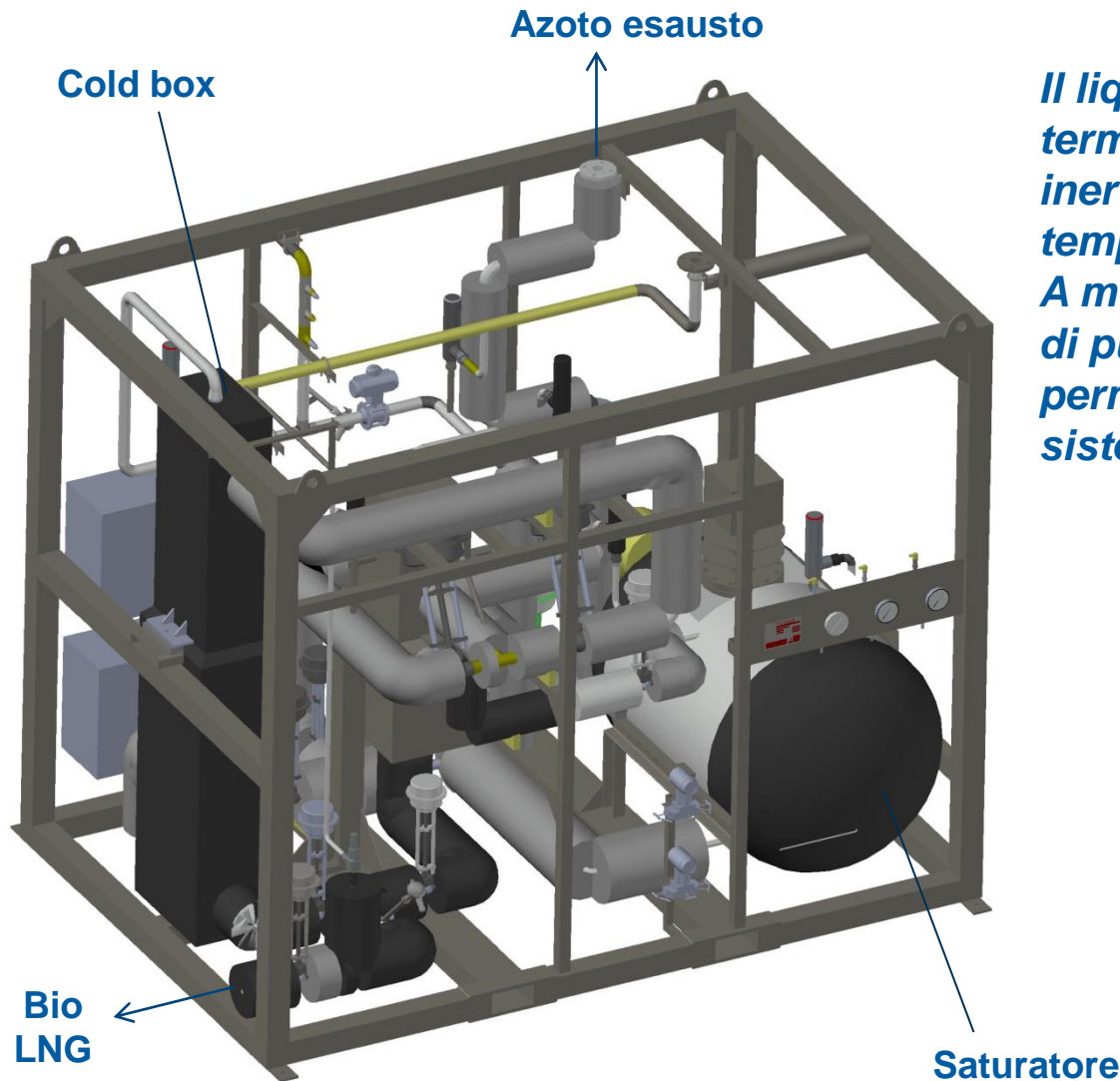
In funzione della taglia dell'impianto e della localizzazione geografica può diventare competitivo adottare la tecnologia di micro-liquefazione ad Azoto Liquido

Caratteristiche sistema:

- Bassi costi di investimento
- Modularità



Schema 3D del Liquefattore



Il liquefattore consente tramite scambio termico tra il biometano e un fluido inerte (azoto liquido) di abbassare la temperatura del gas e di liquefarlo. A monte è previsto un pre-trattamento di purificazione della CO₂ residua che permetta il corretto funzionamento del sistema di liquefazione.



Purificatore CO₂

Liquefazione del BioMetano

LBG in Lidköping – SVE - (13 T/giorno):



Purificazione, liquefazione, distribuzione nell'impianto di Lidköping



Swedish Biogas International

1. Rampe di caricamento substrato
2. Biodigestori
3. Stoccaggio biodigestato e biogas grezzo
4. Upgrading

Lidköping Biogas

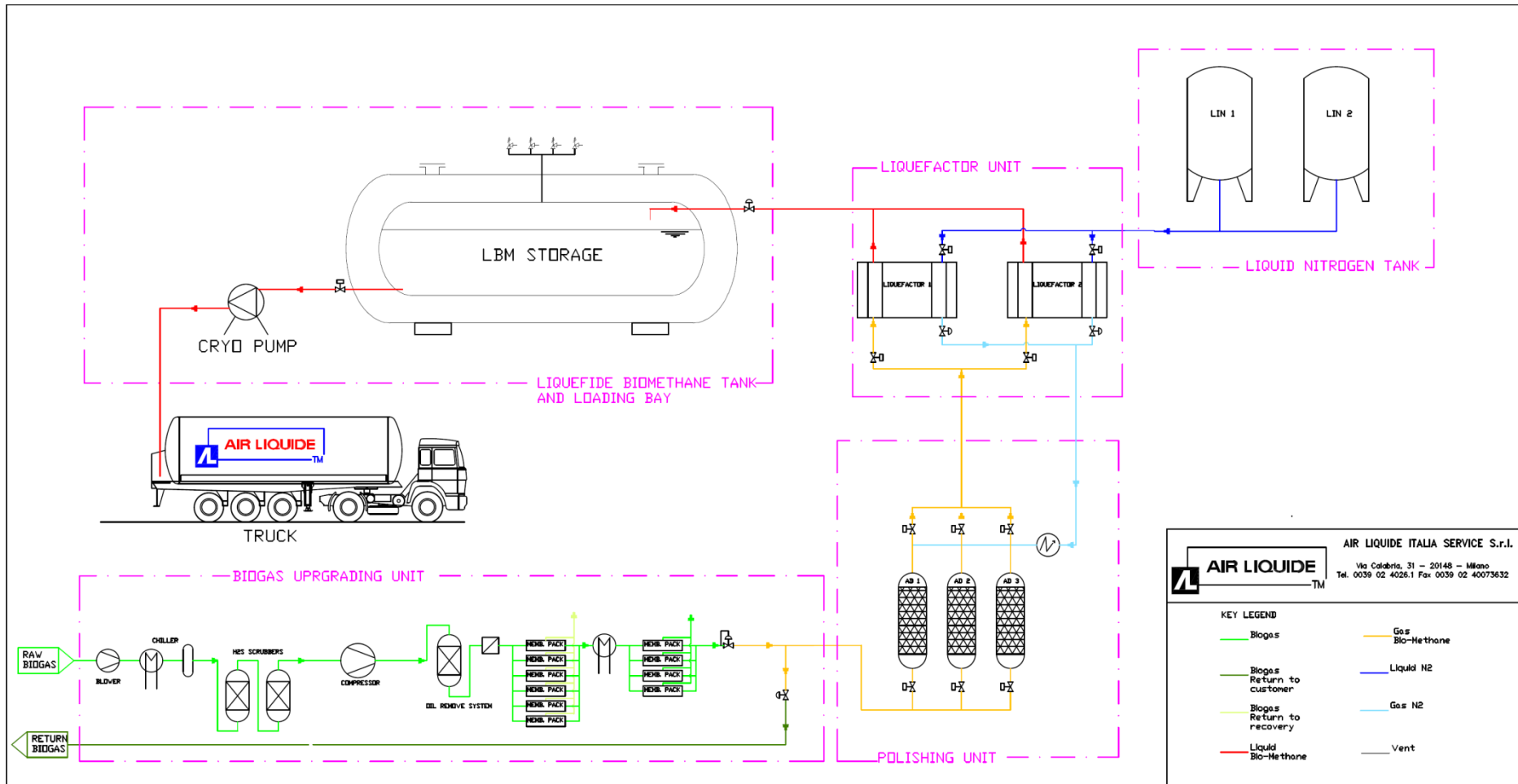


5. Impianto di liquefazione
6. Serbatoio BioMetano liquido
7. Compressore metano

Fordonsgas

7. Compressore Metano
8. Rampe di caricamento CNG
9. Stazione pubblica di rifornimento CNG

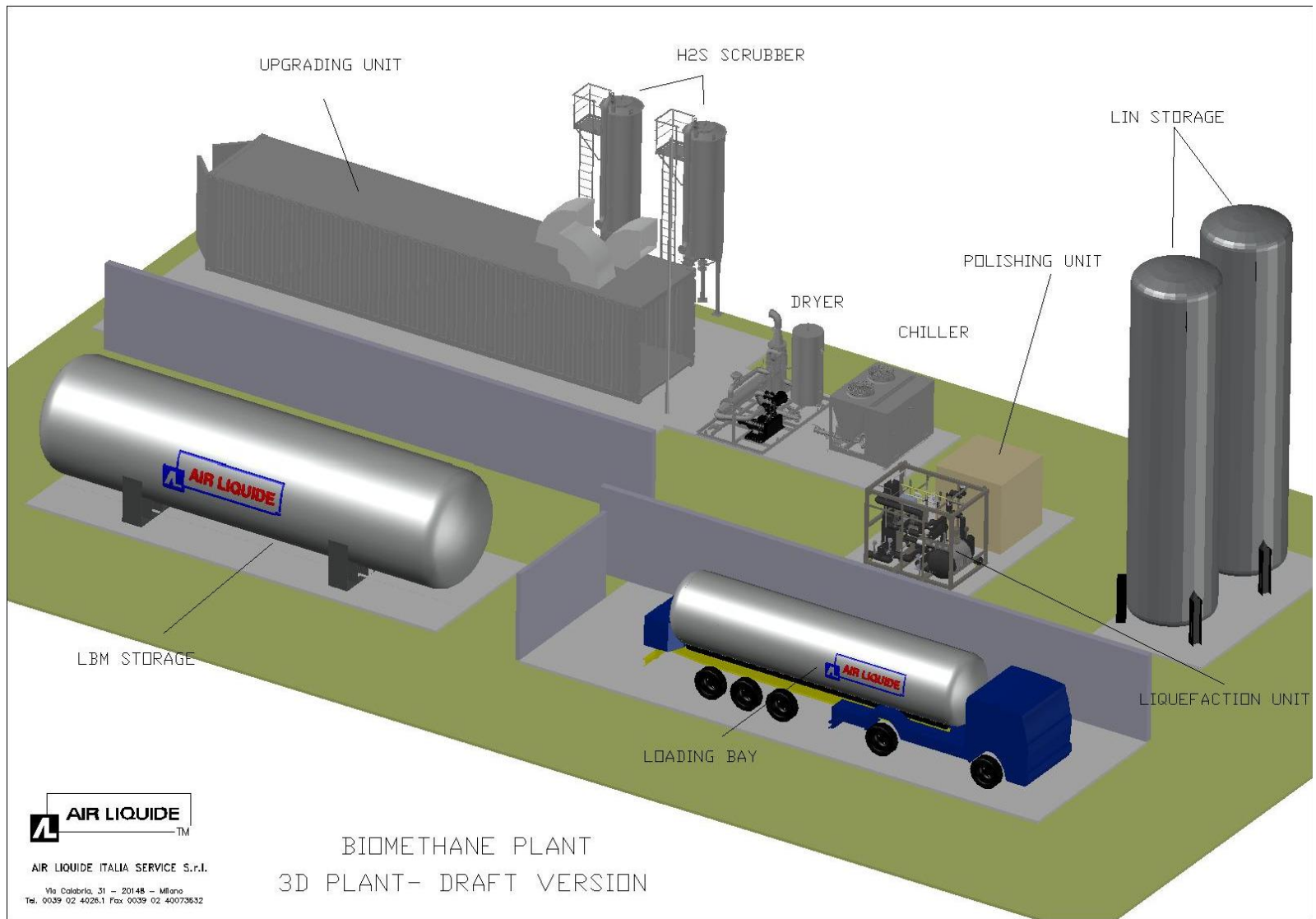
PFD Processo di Upgrading e di Liquefazione



AIR LIQUIDE TM

AIR LIQUIDE ITALIA SERVICE S.r.l.
 Via Calabria, 31 - 20148 - Milano
 Tel. 0039 02 4026.1 Fax 0039 02 40073632

Visuale 3D di un impianto Upgrading e Liquefazione bioMetano

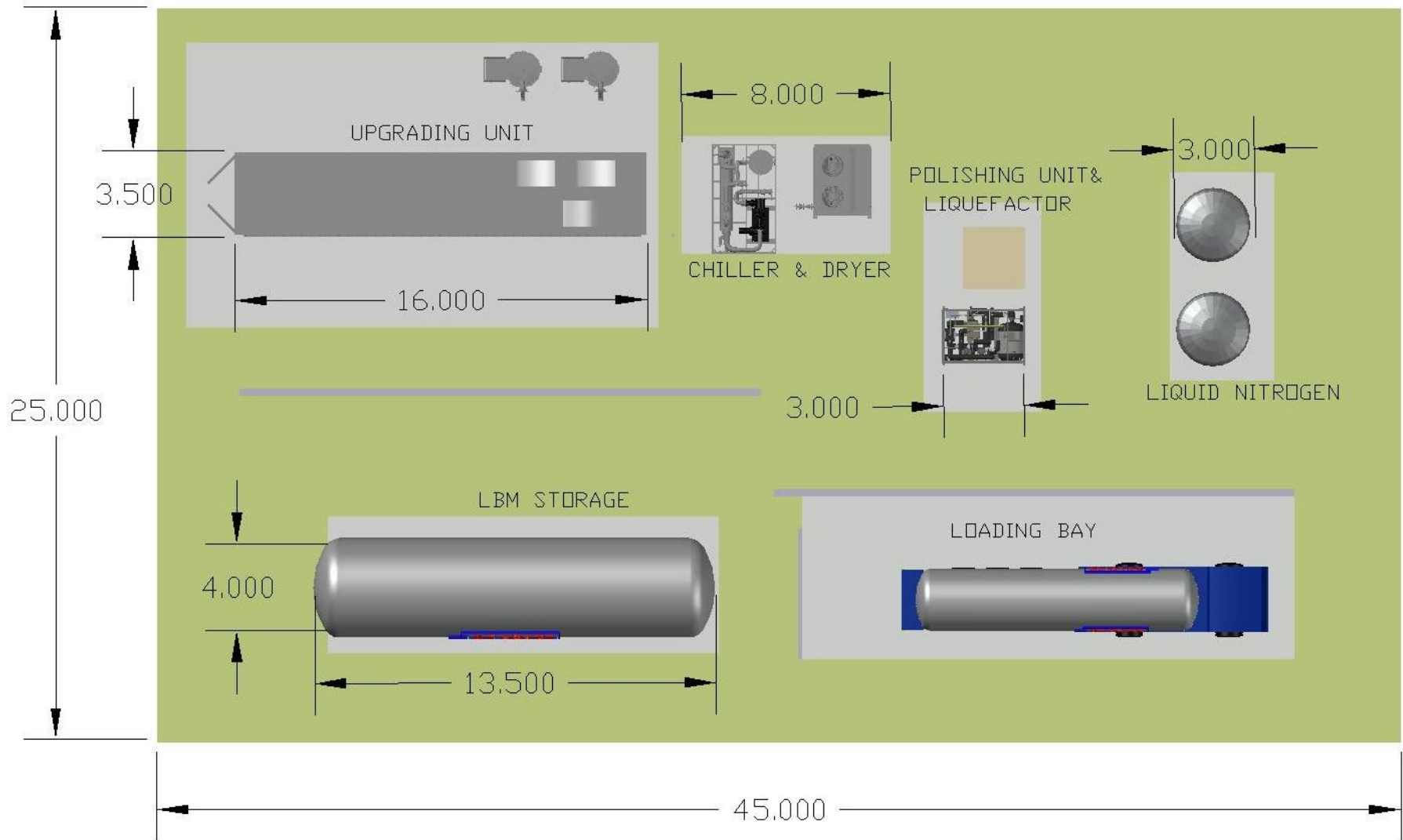


AIR LIQUIDE ITALIA SERVICE S.r.l.

Via Calabria, 31 - 20148 - Milano
Tel. 0039 02 4026.1 Fax 0039 02 40073632

BIOMETHANE PLANT
3D PLANT- DRAFT VERSION

Layout di massima: Upgrading e impianto di Liquefazione



Air Liquide e Fordons Gas

PRESS RELEASE

Sustainable Mobility: Air Liquide Announces the Acquisition of FordonsGas in Sweden

Fri Nov 7, 2014 10:05pm IST



- **Leader nella vendita al dettaglio del BioMetano nel mercato dei trasporti in Svezia**
- **Vendita di BioMetano in forma liquida e gassosa per equivalenti 150 GWh/an**
- **Turnover annuo: 22 M€ (200 Msek)**
- **42 stazioni pubbliche / 7 depositi per autobus + 2 stazioni di BioMetano liquefatto**
- **47.000 veicoli NGV in Svezia**
- **Sviluppo rapido del mercato LNG per i trasporti di lunga distanza**

- 1. Air Liquide in breve: una visione in direzione dell'utilizzo sostenibile dei gas.*
- 2. Il BioMetano.*
- 3. Le nostre referenze.*
- 4. Un processo di upgrading flessibile ed efficiente.*
- 5. La liquefazione del BioMetano.*
- 6. Il valore aggiunto nei vostri progetti.**



Dal progetto alla realizzazione

La gamma di servizi offerti da Air Liquide è adattabile ai bisogni del cliente

- *Approccio integrato ai singoli progetti con attenzione al punto di vista del produttore*
- *Sistema personalizzabile in base alle esigenze del cliente dalla purificazione alla liquefazione, dal trasporto allo stoccaggio e alla distribuzione*
- *Supporto di competenze tecniche ed economico-finanziarie su tutta la filiera*



La formula « full service » di Air Liquide

- *Interventi di supervisione e regolazione dei parametri di lavoro dell'unità di purificazione*
- *Manutenzione full service*
- *Repertorio di parti di ricambio essenziali disponibile presso il sito cliente*
- *Assistenza tecnica annuale 24/7*



- Le **manutenzioni** di tutti gli impianti operanti in Europa sono svolte da nostro personale tecnico qualificato.
- I nostri migliori esperti visiteranno l'impianto ed effettueranno un **check up** dell'unità al fine di ri-sintonizzare e ottimizzare la vostra produzione di BioMetano.

Appendice

Alcuni dati utili:

- ❖ **500 m³/h biogas grezzo** equivalgono a circa a **1 MW elettrico installato**
- ❖ **Il biogas ha un tenore di bioMetano del 50-70 % (in funzione dei feed stock)**
- ❖ **Le restanti parti sono principalmente CO₂ e tracce di impurezze (H₂O, H₂S, VOC, NH₃....)**
- ❖ **1 metro cubo di metano pesa circa 0,7 kg ed equivale a ca 1,7 litri di liquido**
- ❖ **1 kg di metano equivale a ca. 1,4 m³ gassoso e ca. 2,4 litri di liquido**
- ❖ **1 litro di metano liquido pesa ca. 0,4 kg e genera ca. 0,6 m³ allo stato gassoso.**
- ❖ **10 GCalorie equivalgono a ca. 11,6 MWh e ca 1.230 Sm³ di bioMetano prodotto**
- ❖ **Il Potere Calorifico Inferiore del Metano è di 9,45 kWh/Sm³, pari a 13,90 kWh/kg**
- ❖ **La quantità di biogas prodotta da scarti organici varia da 200 a 1000 m³/ton SV**
- ❖ **La temperatura di liquefazione del metano è -183 °C**
- ❖ **1 kWh = 3.600 kJ = 859,8 kCal**
- ❖ **0,10 €/Sm³ corrisponde a: 10,6 €/MWh e corrisponde a: 0,14 €/kg**
- ❖ **Prezzo attuale metano al consumo: [1,00 €/kg] 0,82 €/kg netto = 0,58 €/Sm³ = 62 €/kWh**
- ❖ **Spese in carburante per la tratta Torino – Roma: 45-55 € a benzina, 35 € a gasolio, 27 € a GPL, 22 € a metano (fonte FCA – Test su Fiat Panda)**

Appendice



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

AIR LIQUIDE ITALIA SERVICE
via Calabria, 31- 20148 Milano
www.airliquide.it
www.airliquideadvancedtechnologies.com

