





# ECO-SORB™ VPSA

## BIOGAS UPGRADING SYSTEM

ECO-SORB™ VPSA è un sistema innovativo per il biogas upgrading in biometano che consente l'immissione in rete rispettando i parametri del Codice di Rete SNAM per un utilizzo diretto come carburante di alta qualità, sotto forma di gas compresso o BIO-LNG.

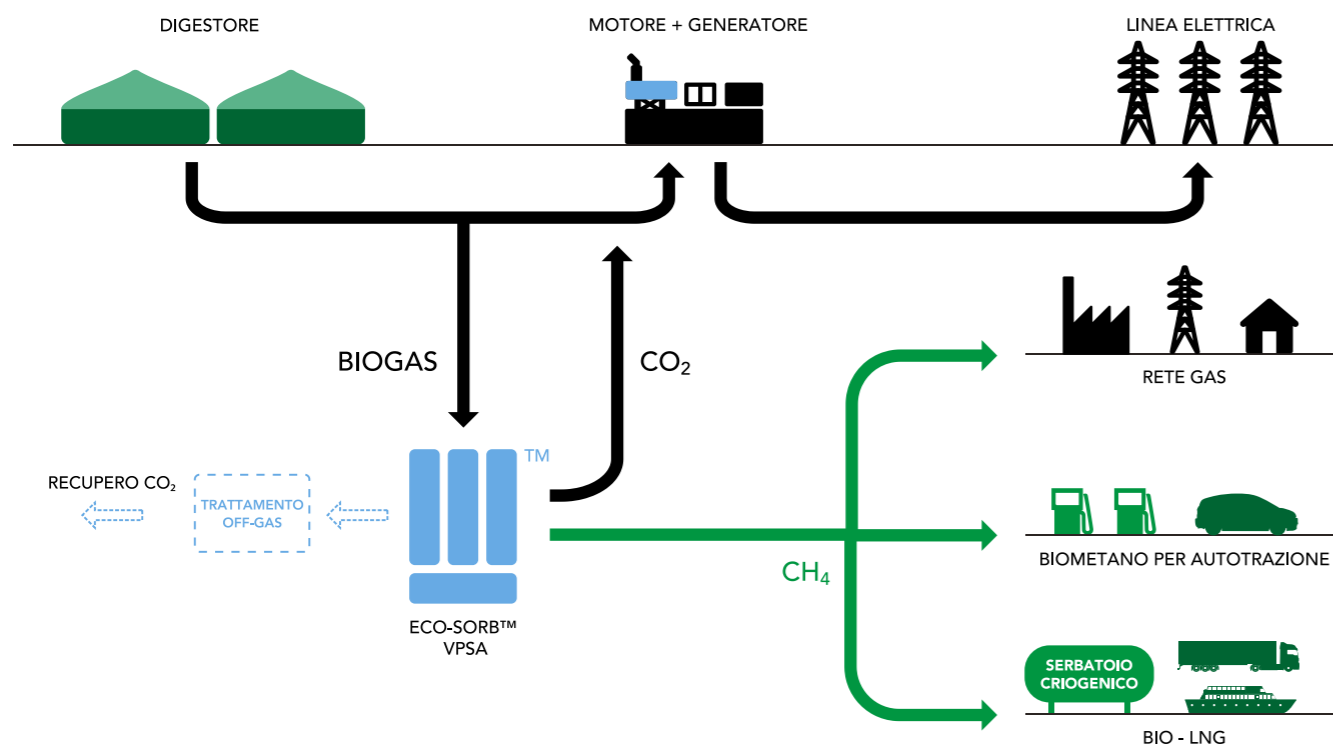
### IL PROCESSO ECO-SORB™ VPSA

Il sistema rivisita e ottimizza il processo PSA ma, operando a pressione ambiente, consente di evitare le complicazioni progettuali e operative tipiche di serbatoi e sistemi in pressione.

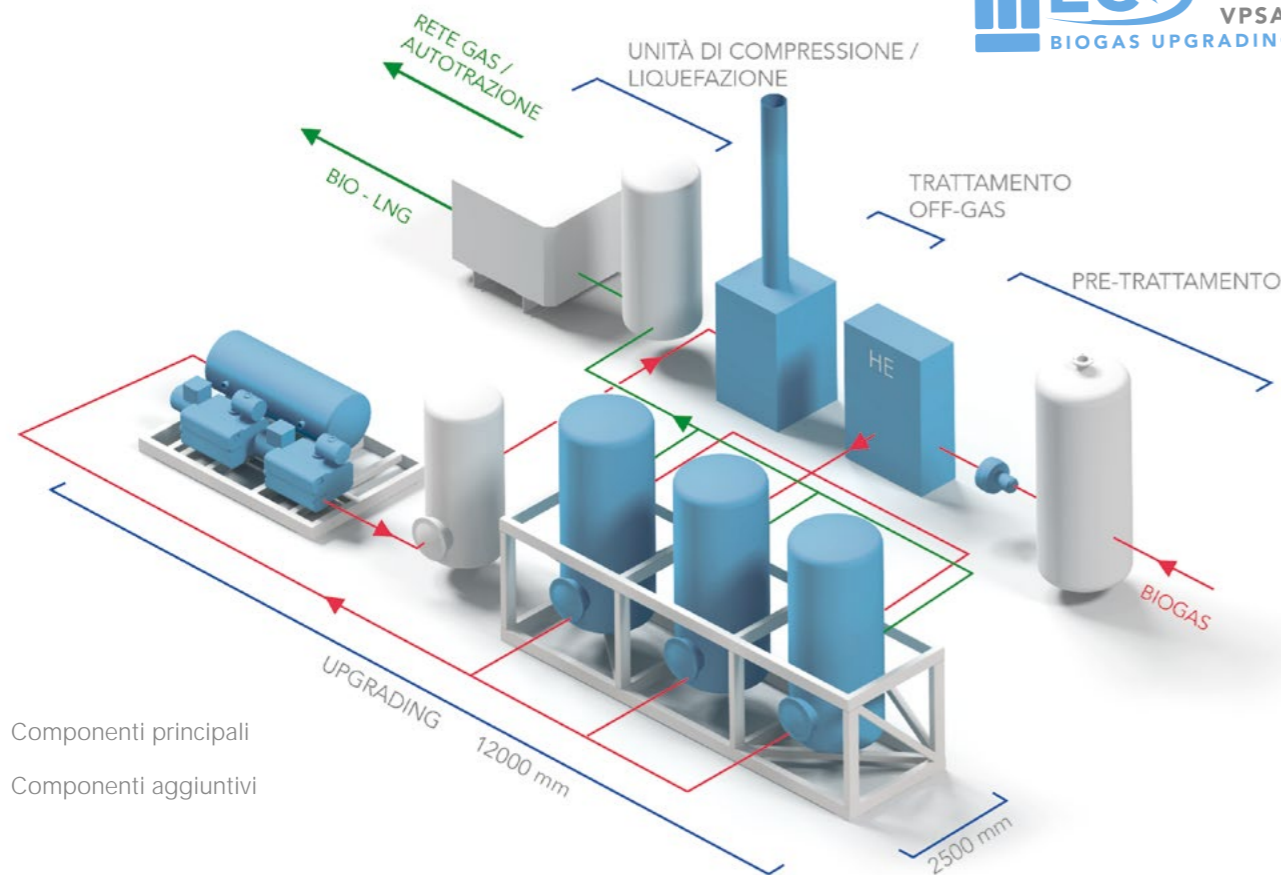
La tecnologia PSA è una delle tecniche più utilizzate ed è basata sull'adsorbimento preferenziale del gas da trattare su un materiale solido poroso.

Nel sistema ECO-SORB™ VPSA il letto adsorbente è composto da zeoliti sintetiche, opportunamente selezionate dopo una lunga e approfondita serie di test, che adsorbono selettivamente CO<sub>2</sub> (eventualmente recuperabile dall'off-gas), H<sub>2</sub>S e H<sub>2</sub>O.

La rigenerazione del letto adsorbente avviene mediante una fase di vuoto spinto. Il processo è in continuo e non condizionato dalle fluttuazioni delle condizioni operative.







## COMPONENTI PRINCIPALI

- Unità di pre-trattamento per la rimozione dei componenti secondari come umidità e una parte dei composti solforati.
- Unità di upgrading con tre reattori di adsorbimento contenenti setacci molecolari connessi in parallelo che consentono di garantire continuità alla portata in uscita. CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S rimangono adsorbiti sulla zeolite e si ottiene così il biometano. L'upgrading opera contemporaneamente in modo che ci sia un primo reattore in fase di lavoro (adsorbimento), un secondo in fase di rigenerazione sottovuoto spinto ed un terzo in fase di ripristino della pressione operativa.
- Unità di trattamento dell'off-gas (ricco di CO<sub>2</sub> e povero di metano) per l'eliminazione di H<sub>2</sub>S con un ossidatore catalitico.

## COMPONENTI AGGIUNTIVI (OPTIONAL)

- Reattore in aggiunta all'unità di upgrading se richiesto un recupero spinto del metano dall'off-gas del 1% max di residuo.
- Finitore per il controllo di eventuali picchi di H<sub>2</sub>S dovuti alle fluttuazioni delle caratteristiche del biogas in ingresso.
- Unità di compressione per elevare la pressione del flusso di biometano al livello richiesto a seconda dell'utilizzo.
- Unità di analisi della qualità e della misura della portata fiscale secondo quanto richiesto dal Codice di Rete SNAM.
- Unità di polishing e liquefazione per l'utilizzo del biometano come carburante per il trasporto lacustre, fluviale e per autotrazione.

Ulteriori dispositivi atti a ridurre la presenza di inquinanti che eccedano i limiti consentiti o impattino negativamente sull'efficienza del sistema e/o qualità del biometano (come polveri, cloro, silossani o altro) possono essere dimensionati e forniti se necessario.

## I VANTAGGI DEL SISTEMA ECO-SORB™ VPSA

### Produttività

Alti rendimenti anche in caso di fluttuazioni dei parametri a monte dello stesso e con alte concentrazioni di H<sub>2</sub>S e altri inquinanti.

### Economicità

Contenuti costi di investimento e operativi (bassi consumi energetici, nessun uso di reagenti di base e grande semplicità impiantistica).

### Semplicità

Facile installazione e trasporto.

### Flessibilità

Adatto alle mutevoli condizioni del biogas di alimentazione. Semplicità nel controllo della quantità di biometano prodotta (sia con operatività a carichi molto bassi sia al 110%).

### Disponibilità

Capacità di operare con un numero ridotto di reattori, così come un sistema di controllo avanzato, permette di ottenere elevate prestazioni e garantire la disponibilità annuale dell'impianto ai massimi livelli.

### Facilità di manutenzione

Manutenzione limitata a operazioni di routine semplici e veloci che possono essere eseguite dagli operatori stessi. La progettazione prevede ampia accessibilità a tutti i componenti e gli strumenti installati sugli skid. Possibilità di controllo in remoto nel caso della sottoscrizione di un contratto di manutenzione.

### Affidabilità

Utilizzo di componenti testati e specificatamente adatti alla tecnologia ECO-SORB™ VPSA per un'elevata affidabilità dell'impianto. Sistema di controllo con software ottimizzato per la completa automazione e gestione attiva dell'impianto.

### Componentistica standard

Utilizzo di componenti e apparecchiature di facile reperibilità sul mercato atte a garantire un elevato grado di durata.

### Modularità e compattezza

ECO-SORB™ VPSA può essere fornito prefabbricato e pre-assemblato su skid, sempre collaudato prima della consegna. Questa filosofia di progettazione riduce tempi e costi necessari per la costruzione e l'installazione in campo. Adatto per ampliamenti successivi.

### Durata

L'utilizzo delle zeoliti, materiale adsorbente molto resistente, garantisce un ciclo di vita lungo.

### Ciclo di avviamento breve

Start & stop immediato del processo: ciclo di avviamento inferiore al quarto d'ora, con opportuna gestione dei fermi impianto.

### Scalabilità

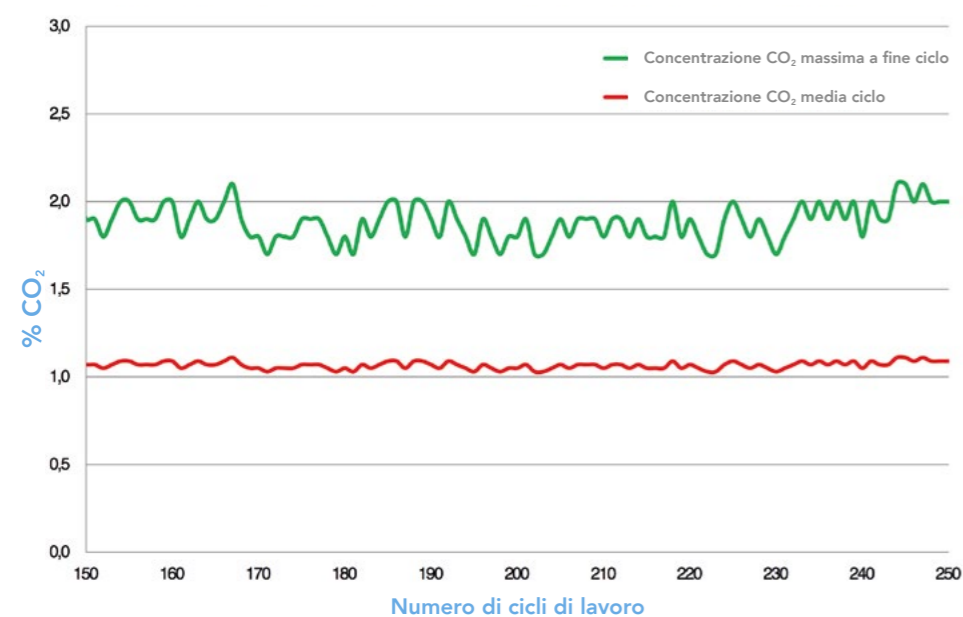
Idoneo per piccoli e medi impianti (100-1000 Nm<sup>3</sup>/h di biogas), consentendo di trattare anche solo surplus di produzione di biogas in caso di ridotte quantità disponibili (<100 Nm<sup>3</sup>/h).

## BIOGAS DA FORSU - I NOSTRI RISULTATI

	BIOGAS	BIOMETANO
CH <sub>4</sub>	58%	> 98%
CO <sub>2</sub>	40%	< 2%
H <sub>2</sub> S	200 - 250 ppm <sup>(*)</sup>	< 3 ppm
O <sub>2</sub>	0.5%	< 0.5%

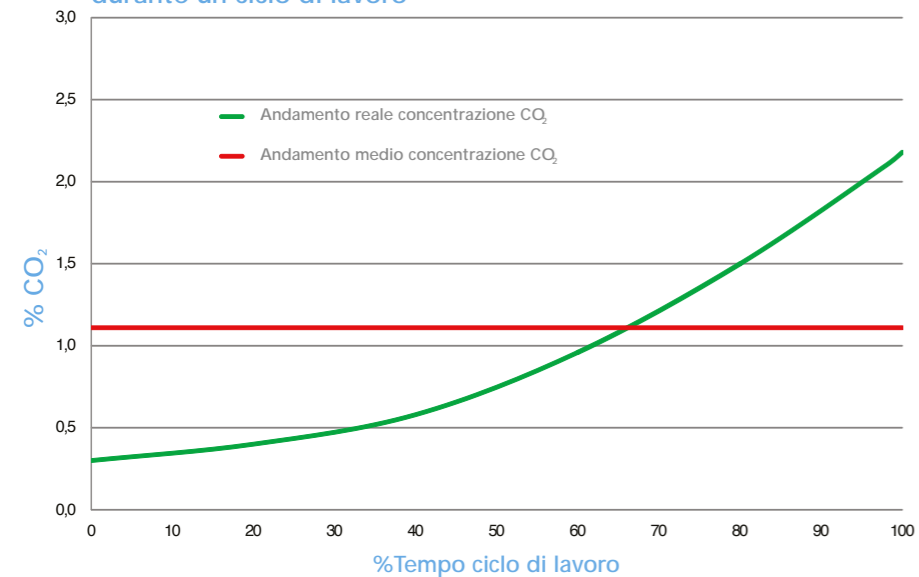
(\*) Il biogas subiva un pre-trattamento già in fase di digestione anaerobica

Tipico andamento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in uscita dall'impianto



Il grafico A rappresenta l'andamento della concentrazione massima di CO<sub>2</sub> in uscita dall'impianto ECO-SORB™ VPSA alla fine di ciascun ciclo di lavoro (linea verde) e l'andamento medio nel ciclo (linea rossa).

Tipico andamento della concentrazione CO<sub>2</sub> nel biometano durante un ciclo di lavoro



Il grafico B rappresenta l'andamento della concentrazione di CO<sub>2</sub> (linea verde) durante il ciclo di lavoro di un reattore VPSA: all'inizio del ciclo la concentrazione risulta prossima a zero mentre alla fine è attorno al 2%; la concentrazione media nel ciclo di lavoro risulta dell'ordine del 1% (linea rossa).

## BIOGAS DA TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

Valori tipici di un impianto ECO-SORB™ VPSA di upgrading di biogas da trattamento acque reflue. Fonte Relazione CNR-IIA "Monitoraggio di una unità di validazione per l'upgrading a biometano del biogas da fanghi di depurazione".

PARAMETRO	UNI TR 11537 EN16723-2	BIOGAS	ECOSORB™ VPSA
POTERE CALORIFICO SUPERIORE [MJ/m <sup>3</sup> ]	34.95-45.28	24.8-26.3	36.7 ± 0.7
INDICE DI WOBBE [MJ/m <sup>3</sup> ]	47.31-52.33	26.3-28.6	49.7 ± 2.0
DENSITÀ RELATIVA	0.5548-0.8	0.85-0.89	0.55 ± 0.02
NUMERO DI METANO	> 65	-	> 97
DEW POINT A 7000 [KPA]	< -5 °C	> 60°C	< -5 °C
OSSIGENO	< 0.6%	< 0.5%	< 0.5%
ANIDRIDE CARBONICA	< 3%	31%	< 2%
IDROGENO	< 0.5%	< 0.5%	< 0.5%
SOLFURO DI IDROGENO [mg/m <sup>3</sup> ]	< 6.6	> 1000	2-5
ZOLFO TOTALE [mg/m <sup>3</sup> ]	< 150	> 1000	2-5
MONOSSIDO DI CARBONIO	< 0.1%	< 0.1%	< 0.1%
SILICIO [mg/m <sup>3</sup> ]	< 0.3	> 2	< 0.04
AMMONIACA [mg/m <sup>3</sup> ]	< 3	0.25	0.25
AMMINE [mg/m <sup>3</sup> ]	< 10	< 10	< 10
FLUORO [mg/m <sup>3</sup> ]	< 3	0.17	< 0.02
CORO [mg/m <sup>3</sup> ]	< 1	26.8	< 0.1

