

Biometano rinnovabile dalla discarica alla rete

A GENOVA, PRIMO E UNICO ESEMPIO IN ITALIA DI IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO DA BIOGAS DA DISCARICA. I COSTI DI INVESTIMENTO E DI ESERCIZIO DELLE ODIERNE TECNOLOGIE DI UPGRADING IMPEDISCONO LA PRODUZIONE SU PICCOLA SCALA

ambiente / rifiuti

di **Paolo Pagliazzo**, *International Business Director*
Asja Ambiente Italia



Il biometano ha un vasto potenziale di utilizzo nel settore europeo dei trasporti, tanto che le stime prevedono che nel 2030 potrebbe rappresentare il 40 per cento del metano per autotrazione (CNG, compressed natural gas) consumato dall'intera flotta di veicoli tra automobili, camion e autobus. Oggi il biometano vale il 17 per cento circa del gas-mix per autotrazione a livello UE.

L'Italia con i suoi duemila impianti (l'80 per cento dei quali è in ambito agricolo) è oggi il secondo produttore di biogas in Europa e il quarto al mondo, ma il potenziale produttivo di biometano non è ancora espresso. Le cifre europee, comparate a quelle italiane, mostrano come il biogas e il biometano italiani potrebbero contribuire in modo sostanziale alla tanto necessaria decarbonizzazione del settore del gas, rendendo i gas rinnovabili disponibili per il trasporto, industria e riscaldamento.

Quello situato all'interno del polo impiantistico di Monte Scarpino, a Genova, rappresenta il primo impianto di produzione di biometano da gas da discarica a scala industriale in Italia, con una potenzialità di trattamento di 1.500 Nm³/h di biogas in ingresso e una capacità produttiva di biometano pari a 700 Sm³/h.

L'impianto Asja, entrato in esercizio a fine 2020 e inaugurato lo scorso 17 giugno, produce biometano derivante dal biogas estratto dalla discarica di Genova. Il progetto nasce con l'obiettivo di convertire il preesistente impianto di produzione di energia elettrica da 11,2 MW di capacità installata con uno più avanzato, per seguire la naturale evoluzione del biogas nel biometano, dando nuova identità a una filiera che si differenzia da quella della produzione di energia elettrica. Asja promuove questa evoluzione trasformando le installazioni del sito di Genova per produrre biometano

All'interno del polo impiantistico di Monte Scarpino, l'impianto su scala industriale ha una potenzialità di trattamento di 1.500 Nm³/h di biogas in ingresso e una capacità produttiva di biometano pari a 700 Sm³/h



Paolo Pagliazzo

al posto dell'elettricità con la prima applicazione in Italia della tecnologia Pressure Swing Adsorption (PSA) in configurazione doppio stadio, mettendo in luce vantaggi e opportunità della valorizzazione del biogas da discarica.

Il biometano è definito dall'articolo 2 del D. Lgs. n. 28/2011 come il "gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo alla immissione nella rete del gas naturale".

Può essere prodotto a partire da fonti rinnovabili, come dalla digestione anaerobica di rifiuti, da biogas da discarica oppure dalla



L'impianto, costruito e gestito da Asja su concessione di AMIU Genova, si situa all'interno del polo impiantistico della discarica di Monte Scarpino

L'impianto in numeri



5,5

i milioni di metri cubi di biometano prodotti in un anno dall'*upgrading* del biogas da discarica di Rifiuti Solidi Urbani (RSU)



3.688

le famiglie che possono essere soddisfatte



820

le auto che possono essere rifornite ogni giorno



4.510

le tonnellate di petrolio risparmiate in un anno

metanazione dell'idrogeno prodotto da altre rinnovabili come il sole, il vento e l'acqua. Il biometano è una fonte energetica sostenibile da un punto di vista ambientale perché le biomasse che producono il biogas

nel loro ciclo di vita non rilasciano CO₂ come invece accade per i combustibili fossili.

Inoltre, il biometano presenta due importanti caratteristiche:

- la flessibilità: può essere impiegato come combustibile in tutti gli usi energetici, dalla produzione del calore e del freddo a quello dell'energia elettrica, e come carburante nel settore dei trasporti;
- la programmabilità: può sfruttare le infrastrutture di trasporto e stoccaggio già esistenti, consentendone un utilizzo adattabile alle diverse e mutevoli condizioni territoriali e temporali della domanda di energia in ogni settore d'uso.

Relativamente al progetto di Genova, il biogas prodotto dalla discarica viene trasformato in biometano attraverso un *sistema di purificazione e upgrading*, che consente la rimozione dei componenti indesiderati presenti all'interno del flusso gassoso.

L'*upgrading* del biogas è un processo di separazione di *stream* gassosi che termina con un flusso di gas ricco di metano, con determinate specifiche tecniche che lo rendono del tutto comparabile al gas natu-

rale, sia sotto il punto di vista qualitativo sia per gli aspetti di sicurezza legati all'utilizzo finale.

A seconda della composizione grezza del biogas in ingresso all'impianto, il processo di *upgrading* comporta la separazione di anidride carbonica – e conseguente aumento del potere calorifico e dell'indice di *Wobbe* – l'essiccamento del biogas, la rimozione delle sostanze in tracce come ossigeno, azoto, idrogeno solforato, ammoniaca o silossani, nonché la compressione ad una pressione sufficiente per l'utilizzo successivo del gas.

Al termine del processo di purificazione è prevista l'attività di odorizzazione, nel caso in cui il biometano venga iniettato in una rete del gas naturale locale a bassa pressione.

Le principali tecnologie ad oggi disponibili per l'*upgrading* del biogas, utilizzate singolarmente o in accoppiamento sono:

- Pressure Water Scrubbing (PWS) – Lavaggio con acqua in pressione;
- Lavaggio fisico con solventi organici;
- Pressure Swing Adsorption (PSA) – Adsorbimento a pres-

sione oscillante;

- Lavaggio chimico con ammine (MEA, DMEA);
- Separazione tramite membrane;
- Trattamento criogenico.

La scelta della migliore tecnologia da adottare è fortemente condizionata dalla qualità e dalla stabilità del biogas destinato all'*upgrading*, oltre che dalla qualità del biometano da immettere in rete e dall'utilizzazione finale di quest'ultimo. Nel caso del biogas da discarica, a causa dell'elevato tenore di azoto presente all'interno del flusso di gas, si è optato per la scelta della tecnologia Pressure Swing Absorbition (PSA).

La tecnologia PSA sfrutta la capacità di diversi materiali adsorbenti (carboni attivi, zeoliti, setacci molecolari) di ritenere selettivamente molecole a pressioni di esercizio differenti. Dal momento che la molecola del metano (CH_4) ha una dimensione superiore rispetto a quella della CO_2 , vengono facilmente separate con un adsorbente la cui porosità viene appositamente progettata e dimensionata. L'adsorbimento avviene a una pressione di 7-10 bar, mentre il desorbimento viene fatto mediante l'ausilio di una sezione di pompe a vuoto. L'impianto di tipo PSA opera il processo di separazione della CO_2 dal CH_4 per mezzo di colonne entro cui vi è materiale adsorbente, nel caso specifico zeoliti appositamente dimensionate alle quali vengono applicate pressioni che variano nel corso del processo. A pressioni elevate la CO_2 viene adsorbita dal materiale sorbente, il quale viene successivamente rigenerato grazie a una diminuzione progressiva della pressione applicata, creando il grado di vuoto necessario per lo svuotamento dei tank. Tale principio di funzionamento determina la



L'impianto di upgrading è di tecnologia PSA (Pressure Swing Absorbition) doppio stadio

struttura dell'impianto, che risulta costituito da due batterie di colonne che lavorano in parallelo. In questo modo, quando il materiale adsorbente si satura, il flusso di biogas grezzo viene indirizzato ad un'altra colonna in cui il materiale adsorbente è stato rigenerato.

Il complesso impiantistico di Genova si compone di due sezioni: una per la produzione di biometano avanzato e una per la produzione di energia elettrica a servizio dell'impianto di *upgrading*. Le due sezioni sono distinte ma progettate per operare sia in modo autonomo, sia in modo integrato, al fine di garantire la massima efficienza dell'impianto e la sua autosostenibilità energetica.

L'impianto di *upgrading* installa-

to è di tecnologia PSA doppio stadio, ritenuta più idonea al trattamento e purificazione del biogas da discarica, soprattutto in considerazione degli elevati contenuti di azoto e ossigeno presenti nel biogas stesso.

Il biogas proveniente dalla discarica a mezzo di una rete di pozzi verticali e dreni sub-orizzontali distribuiti su tutta la superficie, viene alimentato dalla sezione di trattamento e aspirazione all'impianto di upgrading a una pressione di circa 120 mbar e a una temperatura di circa 30 °C. In ingresso all'impianto di *upgrading* il biogas attraversa prima una sezione di pretrattamento, composta da un sistema di filtrazione mediante carboni attivi in modalità

Lead-Lag per l'abbattimento del contenuto di H_2S , per essere successivamente inviato al compressore di processo che ne innalza la pressione fino a circa 8 bar.

In seguito alla compressione il biogas è inviato a uno stadio di essiccazione dove viene raffreddato in stadi successivi fino alla temperatura di 3-5 °C con lo scopo di condensare il maggior quantitativo di umidità e di elementi in esso contenuti.

Dopo questa prima fase, il gas secco è inviato allo stadio di arricchimento per la rimozione di CO_2 e N_2 . Elevati tenori di N_2 comportano la necessità di installare un doppio stadio PSA in serie.

Per la rimozione della CO_2 il flusso di gas entra nel primo stadio PSA, dove anche parte del carico di ossigeno (O_2), dell'azoto (N_2) e dell'umidità residua viene eliminata mediante adsorbimento su setaccio molecolare al carbonio, formato da

zeoliti. Il prodotto in uscita dal primo stadio PSA contiene ancora N_2 , che viene rimosso mediante un secondo stadio PSA, mentre l'off-gas residuo viene avviato al sistema di trattamento prima della sua immissione in atmosfera.

Il gas in uscita dal secondo stadio PSA è biometano con un tenore di CH_4 superiore al 95 per cento e una qualità idonea all'immissione in rete. Dal secondo stadio si produce anche un ulteriore flusso di off-gas, che essendo ancora ricco di CH_4 viene ricircolato all'interno del processo. Tutto ciò consente di ridurre al minimo le perdite di CH_4 nel sistema.

Al fine di verificare l'idoneità del biometano prodotto agli standard normativi previsti, all'interno dell'impianto è installata una sezione di analisi e misura progettata e costruita in accordo con quanto previsto dalla UNI/TR 11537 *Immissione*

di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione del gas.

Il biometano prodotto dall'unità di *upgrading* interamente destinato al settore dei trasporti è quindi inviato alla sezione di analisi della cabina di analisi e misura, che ne verifica l'idoneità all'immissione in rete. Il gas conforme alle specifiche di rete passa al compressore che ne innalza la pressione fino a 24 bar, prima dell'invio alla sezione di misura fiscale e la sua successiva immissione nella rete di trasporto del gas naturale gestita da Snam Rete Gas. Nel caso in cui il sistema di analisi rilevi caratteristiche chimico-fisiche che non rispettano i valori richiesti dalla normativa per l'immissione in rete, un'apposita valvola a tre vie obbliga il ricircolo del gas all'interno dell'impianto di *upgrading* per favorire una ulteriore purificazione dello stesso.

Al fine di ridurre al minimo le emissioni in atmosfera, l'impianto è dotato di un sistema di trattamento degli off-gas di tipo FLOX equipaggiato di bruciatori recuperativi adattati per trattare termicamente gas a basso potere calorifico (LCV). Ciascun bruciatore che funziona con LCV e aria dispone di uno scambiatore di calore recuperativo integrato. I fumi escono dalla camera di combustione attraverso la superficie esterna del recuperatore, mentre il flusso di off-gas fluisce in senso inverso all'interno del recuperatore. Questo procedimento consente di preriscaldare gli off-gas e raffreddare contestualmente i fumi, permettendo di bruciare combustibili con un potere calorifico molto basso innalzando la loro temperatura. Il sistema è di tipo Flameless Oxidation (FLOX) che non prevede quindi la formazione di fiamma grazie alla miscelazione di aria, carburante e off-gas caldi prima che inizi l'ossidazione. ■

Il complesso si compone di due sezioni – per la produzione di biometano avanzato e di energia elettrica a servizio dell'impianto di *upgrading* – distinte ma progettate per operare sia in modo autonomo, sia integrato



La cabina di analisi e misura, che verifica l'idoneità all'immissione in rete del biometano prodotto