

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● LA FRONTIERA TEDESCA NELL'USO EFFICIENTE DELLE RINNOVABILI

Dal biometano nuove risorse per l'agricoltura

L'azienda municipalizzata di Mühlacker ha costruito un impianto di biometano alimentato con circa 36.000 t/anno di biomassa, interessando circa 800 ha e 120 aziende agricole

di **Eliseo Antonini**

In Germania già da qualche anno la sola produzione elettrica da biogas non è più «accettata» e il sistema incentivante la rende una scelta non remunerativa. Ogni impianto a biogas deve prevedere, in sede di progettazione, l'utilizzo dell'energia termica.

Dove non esiste la possibilità o la convenienza a utilizzare l'energia termica prodotta da un impianto a biogas, allora può essere interessante e remunerativo produrre biometano che può essere usato per produrre elettricità e calore oppure trova impiego nell'autotrazione.

In Germania la quota attuale di biometano destinata all'autotrazione è di circa 250 milioni di m³ (90.000 mezzi a metano circolanti) ed è erogata nel 15% delle stazioni di rifornimento.

Inoltre, nel 2009 circa l'8,5% del fabbisogno termico tedesco era coperto da energie rinnovabili; di questo 8,5%, il 9% deriva dal calore prodotti dagli impianti a biogas.

L'esempio dell'impianto di Mühlacker

Nel Baden-Württemberg, regione a sud-ovest della Germania, si contavano ad agosto 2010 circa 560 impianti a bio-



Foto 1 L'impianto di Mühlacker immette in rete dai 480 ai 520 m³/ora di biometano e soddisfa il fabbisogno di calore di circa 2.000 utenze

gas con una potenza elettrica complessivamente installata di 140 MW, ovvero una potenza media installata di circa 250 kW elettrici. Inoltre, a fronte di un totale di 57.000 aziende agricole (con superficie media di 24 ha), sono già operativi 5 impianti di produzione di biometano di cui l'ultimo si è aggiunto alla fine del 2010.

I problemi di accettabilità sociale

All'inizio del 2006 l'azienda municipalizzata di Mühlacker ha avviato il processo decisionale per la realizzazione dell'impianto a biometano, cercando di coinvolgere, anche finanziariamente, gli agricoltori della zona nella realizzazione e nella gestione dell'impianto.

Quest'ultimo avrebbe dovuto sorgere in un'area agricola nei dintorni dell'abitato non lontano dalla zona industriale. La cosa non andò a buon fine sia per l'en-

tità dell'investimento che gli agricoltori avrebbero dovuto sostenere, sia per i dubbi e le critiche sollevate dalla popolazione locale sull'opportunità di fare un tale impianto così vicino alla città. I dubbi e le perplessità erano legati soprattutto alla possibile formazione di odori, rischi di esplosioni e all'incremento di traffico di mezzi agricoli.

A seguito delle varie obiezioni sollevate e delle condizioni poste dai rappresentanti della popolazione locale, la municipalizzata ha deciso di intraprendere ugualmente l'investimento con fondi propri e scegliendo un'area già nella sua disponibilità nelle vicinanze della zona artigianale e industriale alla periferia della città.

L'impianto di biometano che è stato costruito (foto 1 e tabella 1) copre attualmente il 33% del fabbisogno di calore dei 6.000 utenti della municipalizzata che gestisce, oltre alla distribuzione del gas metano (dispone di circa 150 km di re-



Foto 2 La stazione di rifornimento che distribuisce anche il biometano prodotto dall'impianto

te), anche il ciclo dell'acqua e dei rifiuti, nonché la generazione e la distribuzione dell'energia elettrica.

Nella zona artigianale adiacente all'impianto, inoltre, sono in funzione due grandi motori a cogenerazione e alcuni cogeneratori più piccoli al servizio di uffici, capannoni industriali e abitazioni.

Nella cittadina, infine, esiste anche un'area di rifornimento a metano (foto 2) che utilizza in parte anche il biometano prodotto dall'impianto grazie alla connessione a una delle condotte principali di distribuzione nell'area. In Germania il prezzo medio rilevato è di circa 0,95 euro/kg (autunno-inverno 2010-2011).

Posti di lavoro e controllo qualità del gas

Nell'impianto lavorano 2 persone a tempo pieno per tutti i giorni dell'anno con turni anche festivi; l'impianto nell'ultimo anno ha lavorato circa 8.200 ore.

Entrambi gli impiegati presso l'impianto trascorrono almeno 4 ore/giorno a controllare le fasi di carico dei digestori e i parametri di produzione. In autunno (settembre-ottobre) è da gestire poi la fase di conferimento dei substrati e quindi di misura dei carichi in ingresso. Ci sono poi altre 3 persone a tempo parziale, 2 delle quali hanno un ruolo tecni-

co e 1 svolge mansioni amministrative.

L'impianto è costantemente monitorato anche attraverso una sala computer. Accanto ai sistemi di controllo interno sulla qualità del biometano prodotto, l'impianto è con regolarità sottoposto a verifiche e misurazione da parte del TÜV SÜD (Ente federale indipendente di controllo tecnico e certificazione di prodotto) al fine di mantenere sotto controllo le necessarie caratteristiche del gas immesso in rete.

Il biometano nel mercato del gas a uso termico

In Germania il biometano può essere miscelato in percentuali variabili dal 5 al 20% con il metano fossile e già circa 100 aziende di distribuzione lo offrono sul mercato.

In particolare nel Baden-Württemberg il mercato si è sviluppato più che altrove. La legge federale entrata in vigore nel 2009 prevede che nel 2020 circa il 14% del fabbisogno termico sia soddisfatto dalle energie rinnovabili.

Nel Baden-Württemberg dal 1° gennaio 2010 la legge sull'energia termica rinnovabile (in tedesco, EEG Wärme) prevede infatti, per i nuovi edifici e le abitazioni sotto i 50 m², nonché in caso di cambio dell'impianto di riscaldamento, che almeno il 10% del loro fabbisogno annuo di calore provenga da fonte rinnovabile.

Per una famiglia con 4 componenti che consuma una media di circa 25.000 kWh/anno di metano (2.500 m³ per riscaldamento e acqua calda sanitaria), scegliendo la miscelazione con biometano al 10% la maggiore spesa ammonta a circa 125 euro/anno. Scegliendo invece la miscelazione al 20% la differenza di costo annuo sarebbe di circa 250 euro/anno.

Nel caso di Mühlacker dal punto di vista fisico il biometano prodotto è utilizzato nel giro di 3-6 km dall'impianto rispettivamente in inverno e in estate (questo perché in inverno la domanda termica locale è maggiore e serve solo le utenze più vicine). La stessa municipalizzata è nella lista dei possibili fornitori di un «diritto all'uso» di biometano da servire a un potenziale cliente «verde» la cui utenza potrebbe essere fisicamente anche molto distante dall'impianto. La rete del gas esistente è il contenitore in cui il contenuto (metano e biometano) è, dal punto di vista fisico, indistinguibile così come avviene per la corrente elettrica.

TABELLA 1 - Caratteristiche dell'impianto di biometano di Mühlacker

Inizio della costruzione dell'impianto	Luglio 2007
Messa in funzione dell'impianto	Dicembre 2007
Produzione oraria di biogas grezzo	1.000 m ³ /ora
Temperatura di funzionamento digestori	Mesofila fino a 42 °C
Produzione di biometano	480-520 m ³ /ora
Capacità di purificazione di biometano	Circa 4,4 milioni di m ³ /anno (metano al 98%)
Capacità di immissione in rete	Circa 48.000 MWh/anno
Carico giornaliero	Circa 90-100 t di biomasse
Substrati impiegati	35.000-37.000 t/anno di sostanza fresca (insilato di mais, insilato d'erba, sorgo, cereali di scarto con attacchi fungini non destinati all'alimentazione, piccoli quantitativi di deiezioni animali, ecc.)
Silos	Il 60% delle biomassa è insilato presso l'impianto, la parte restante è depositata in un deposito intermedio
Investimento	9,6 milioni di euro
Risparmio di CO ₂	17.000 t/anno

L'agricoltura locale e il ruolo degli agricoltori

In un raggio di 25-30 km dall'impianto sono coinvolti circa 100-120 agricoltori che conferiscono il proprio raccolto attraverso un contratto che ha normalmente una durata di 5 anni. L'area che annualmente è coinvolta nel rifornimento dei substrati è di circa 700-800 ha.

In questo caso, quindi, gli agricoltori della zona sono dei semplici fornitori di materia prima. Alcuni di loro poi sono coinvolti anche nello svolgimento di alcuni servizi necessari al gestore dell'impianto, quali la raccolta (trebbiatura) delle colture su terreni in gestione della



Foto 3 L'impianto di separazione solido-liquido

APPROFONDIMENTO

Il metodo di purificazione



Foto A Le torrette di lavaggio dell'impianto di purificazione

Per purificare il biogas da digestione anaerobica in biometano il sistema di separazione dell'anidride carbonica impiegato è ad adsorbimento con variazione di pressione, che è attualmente il sistema più diffuso in Germania assieme al lavaggio amminico.

Metodologia ad adsorbimento. Sfrutta le caratteristiche di adsorbimento di carboni attivi che rimuovono l'anidride carbonica.



Foto B Le quattro torrette interne di purificazione del biogas in biometano

Richiede che dal biogas siano preventivamente rimosse l'acqua e la componente solforosa (H_2S). Il processo si articola in 4 stadi successivi e pertanto sono necessarie 4 torri di lavaggio tra loro collegate (foto A). Il gas è fatto passare attraverso le sostanze adsorbenti con variazioni di pressione e creazione di vuoto (foto B).

I materiali adsorbenti vengono successivamente rigenerati. Il processo produce metano e anidride carbonica.

Lavaggio amminico (chimico). Al posto dell'acqua sono usate come solvente le ammine (monoetil- o dimetilammina) e il processo avviene a basse pressioni. Il biogas non deve contenere H_2S , mentre il solvente è assai selettivo e quindi la qualità del gas in uscita è

molto elevata, così come ridotte sono le perdite di metano. Il solvente è rigenerato con calore sotto forma di vapore.

Entrambi i metodi sono installati in 14 impianti, ma il lavaggio amminico conta una maggiore quantità di biometano prodotta (8.900 m^3 /ora) rispetto al metodo ad adsorbimento (6.750 m^3).

L'impianto di Mühlacker è dotato anche di un sistema di aggiunta di gas propano al biometano per regolare il potere calorifico del gas immesso in rete, così come un sistema di odorizzazione e di controllo in continuo della qualità del gas.

L'impianto ha un consumo elettrico dovuto al proprio funzionamento di circa 0,2 kWh/m^3 di gas grezzo prodotto. ●

Sistema di ossidazione di CO₂ e metano

società o di proprietà pubblica oppure anche di piccoli proprietari; svolgono poi anche servizio di trasporto e movimentazione dei substrati all'interno dell'impianto.

Sono immessi nei digestori anche effluenti zootecnici, ma solo in minima quantità e con lo scopo di migliorare e accelerare il processo biologico di digestione anaerobica.

I gestori dell'impianto insistono molto sul fatto che nell'area i campi coltivati seguano una precisa e pianificata rotazione colturale (mais da energia in estate e segale in inverno) attraverso la quale si rispettano anche le norme europee dell'ecocondizionalità.

Intorno a Mühlacker l'attività agricola stava perdendo d'importanza, ma l'impianto ha permesso di mantenere attiva la coltivazione delle terre e consentire un ricavo annuo quantificato in circa 950-1.000 euro/ha all'anno per la produzione dei substrati, a cui va ad aggiungersi la mancata spesa per il recupero del digestato.

Nell'impianto è presente un sistema di separazione solido-liquido (foto 3) e gli agricoltori che conferiscono i substrati hanno a disposizione una quantità calcolata di digestato sulla base della biomassa inizialmente conferita.

Alla frazione solida che spargono sui terreni che coltivano è assegnato un valore di circa 150-200 euro/ha in termini di apporto di sostanze nutritive che sostituiscono la concimazione chimica.

Sistema incentivante

Gli impianti di produzione di biometano godono anch'essi di un sistema di tariffe incentivanti per le energie rinnovabili: a una tariffa base vanno sommati dei bonus (3) incrementali che riguardano: l'uso di substrati rinnovabili, la cogenerazione o la quota d'uso del calore e l'innovazione tecnologica (ad esempio, la purificazione e l'immissione in rete).

Tali incentivi supplementari sono assegnati all'impianto e sommati al premio di base, se rispettate determinate condizioni.

La prima condizione è il raggiungimento - da comprovare già in fase di progettazione - di un rendimento minimo dell'impianto di almeno il 60%.

La seconda condizione prevede che il sistema degli incentivi sia riferito sempre all'energia elettrica con un motore distinguendo le potenze e il rendimento medio conseguibile. L'impianto di Mühlacker è entrato in funzione con le tariffe

Un impianto a biometano come quello di Mühlacker non dispone del calore, derivante dal cogeneratore, che nei classici impianti a biogas è in parte utilizzato per mantenere i digestori in temperatura.

Per avviare a questo aspetto è stata installata una classica centrale termica. La frazione gassosa che è separata dal biogas grezzo è costituita per lo più da anidride carbonica (CO₂) e contiene ancora un 2-3% di metano residuale. La legge prevede infatti che al massimo lo 0,5% di metano possa essere disperso in atmosfera.

Si tratta di una miscela gassosa povera che è ossidata senza fiamma in una particolare camera di combustione orizzontale e produce acqua calda che è avviata a un accumulo termico il quale serve poi il circuito di riscaldamento dei digestori.

TABELLA 2 - Gli incentivi attualmente in vigore per l'impianto di Mühlacker

	Euro-cent/kWh
Tariffa base	11,67
Bonus:	
<i>materie prime rinnovabili</i>	7,00
<i>innovazione tecnologica</i>	2,00
<i>cogenerazione</i>	3,00
Totale	23,67

fe del 2004 e, in seguito all'attivazione del sistema di ossidazione senza fiamma, ha potuto accedere alla nuova legge sugli incentivi alle rinnovabili varata nel 2009. Attualmente il sistema di incentivazione dell'impianto è quello esposto in tabella 2.

I gestori dell'impianto dichiarano un costo di produzione del biometano attorno ai 9 centesimi di euro/kWh. Le componenti principali sono le materie prime, l'andamento della produzione in termini di resa in biogas grezzo all'interno dei digestori e infine le ore lavorate. Queste sono le variabili più importanti che vanno ad aggiungersi ai costi fissi.

Il biometano è remunerato in funzione della capacità di immissione in rete (m³/ora), calcolando che da un quantitativo di biometano di 3 kWh si possono generare circa 1,2 e 1,7 kWh rispettivamente di energia elettrica e calore.

Considerazioni conclusive

Il biogas in Germania produce energia elettrica per il fabbisogno di circa l'11% delle abitazioni e questo settore ha creato finora circa 19.000 posti di lavoro.

Il mercato del biometano è ancora agli inizi e si sta sempre di più affermando

anche in combinazione con il settore del biogas per la produzione elettrica in un'ottica di aumento dell'efficienza e di produzione energetica differenziata (la rete funge da serbatoio di stoccaggio). La costruzione *ex novo* di impianti a biometano non è l'unica via. Una tendenza in atto è la trasformazione e l'ampliamento di alcuni impianti a biogas già esistenti (produzione elettrica) i quali sono adattati per la purificazione in biometano. Si stanno anche ampliando sul mercato le tecnologie di purificazione.

A luglio 2010 nel Baden-Württemberg è stato connesso alla rete di distribuzione del gas metano il primo impianto commerciale con sistema a membrane per la separazione dell'anidride carbonica (CO₂) con una capacità di circa 300 m³/ora. Gli attori della produzione energetica decentralizzata fanno uso della rete del gas già esistente e ramificata per trasportare il proprio vettore energetico e per produrre, laddove serve, elettricità, calore e metano per l'autotrazione.

Gli imprenditori agricoli sono, in questo specifico caso, semplici fornitori di materia prima, ma non mancano esempi di un loro coinvolgimento che è sempre auspicabile a detta anche dalla stessa azienda municipalizzata di Mühlacker, al fine di condividere l'impresa e quindi gli utili attesi.

Eliseo Antonini

Aiel - Associazione italiana energie agroforestali
Legnaro (Padova)

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivete a:
redazione@informatoreagrario.it