



Il digestato, una risorsa preziosa per la produzione di fertilizzanti green

L'ottava edizione dell'evento Biogas Italy ha ribadito ancora l'importanza del digestato per un'agricoltura "carbon neutral". Gli impianti di biogas contribuiscono non soltanto alla generazione di energia, ma anche alla produzione di fertilizzanti ricavati dal digestato

di Matteo Monni

Si è tenuta a Roma, lo scorso 13 e 14 marzo, l'ottava edizione di Biogas Italy l'evento organizzato annualmente dal Consorzio Italiano Biogas (CIB), che quest'anno lanciava il claim "Think Negative" richiamando l'impegno a sviluppare "un'agricoltura carbon negative per produrre di più consumando di meno". Oltre mille stakeholders hanno partecipato alla due giorni che ha riunito il mondo

by Matteo Monni

Held in Rome on March 13 and 14, the eighth edition of Biogas Italy, the event organised annually by the Italian Biogas Consortium (CIB), this year launched the claim 'Think Negative', recalling the commitment to develop a 'carbon negative agriculture to produce more consuming less'. Over a thousand stakeholders participated in the two-day event that brought together the world of biogas



del biogas e del biometano agricolo, e che ha fatto il punto sulle tante misure dedicate all'agricoltura per garantire la sicurezza alimentare tutelando la fertilità del suolo, stimolare la produzione di energia rinnovabile e contrastare il cambiamento climatico. Quello proposto dal CIB attraverso l'approccio Farming for Future è un metodo dinamico che va oltre la produzione di cibo, entrando nella più ampia sfera dell'agroecologia come motore di sviluppo sostenibile e come modello da esportare a livello globale. Proprio su questi temi si trovano interessanti spunti di riflessione nel recente report realizzato da Rita Di Bonito (ricercatrice ENEA) e Vito Pignatelli (presidente di ITABIA) dal titolo "Fertilizzanti dal digestato per contribuire agli obiettivi del Green Deal" di cui seguono alcuni cenni sui passaggi salienti.

Fabbisogno di fertilizzanti. Nell'Unione Europea, l'uso di fertilizzanti per l'agricoltura richiede l'importazione di quantità di azoto, fosfati e potassio, pari – rispettivamente a circa il 30%, 68% e 85% – del fabbisogno totale, il cui costo ha subito negli ultimi tempi aumenti significativi a causa della crisi energetica innescata dai più recenti conflitti. Infatti, la produzione di fertilizzanti azotati è basata sull'utilizzo di gas naturale, che nel settembre 2022 ha registrato un aumento di prezzo del 149% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, con sensibili ricadute sui prezzi del settore agricolo. Anche il fosforo presenta una crescente criticità di approvvigionamento in quanto è ottenuto dalla roccia fosfatica, che viene importata da Marocco, Russia, Siria e Algeria per circa l'88% ed è considerata in via di esaurimento. Per tale motivo è stata inclusa dalla UE nella lista delle 20 materie prime critiche per le quali occorre svi-

Digestate, a precious resource for the production of green fertilisers

The eighth edition of the Biogas Italy event reiterated the importance of digestate for carbon neutral agriculture. Biogas plants contribute not only to energy generation but also to the production of fertilisers, derived from digestate

and agricultural biomethane, and took stock of the many measures dedicated to agriculture to ensure food security by protecting soil fertility, to stimulate the production of renewable energy and combat climate change. What the CIB proposes through its Farming for Future approach is a dynamic method that goes beyond food production, entering the broader sphere of agroecology as an engine of sustainable development and as a model to be exported globally. Precisely on these issues there are interesting food for thought in the recent report produced by Rita Di Bonito (ENEA Researcher) and Vito Pignatelli (President of ITABIA) entitled 'Fertilisers from digestate to contribute to the objectives of the Green Deal', the salient passages of which are outlined below.

Need for fertilisers. In the European Union, the use of fertilizers for agriculture requires the import of quantities of nitrogen, phosphates and potassium - around 30%, 68% and 85% of total needs respectively - the cost of which has recently undergone significant increases due to the energy cri-



luppare strategie di recupero e riciclo.

Attualmente il mercato dei fertilizzanti ammonta a circa 1 miliardo di euro, di cui il 70% è rappresentato da concimi inorganici e il 30% da quelli organici. Il Nutrient Management Action Plan del 2023 prevede non solo un più efficiente utilizzo dei fertilizzanti, ma anche lo sviluppo di pratiche agricole sostenibili con l'impiego privilegiato di fertilizzanti organici. In tale contesto, particolare interesse è rivolto alle tecnologie per il recupero di nutrienti dal trattamento di rifiuti, reflui e materie di scarto provenienti dal comparto agricolo, zootecnico ed agroindustriale, ma anche dal trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani e dalla depurazione delle acque reflue. Lo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di fertilizzanti deve essere in ogni caso compatibile con gli obiettivi del Green Deal, che prevede una riduzione delle emissioni di gas climalteranti con il raggiungimento della neutralità rispetto alle emissioni di carbonio nel 2050 ed una loro riduzione di almeno il 55% rispetto ai valori del 1990 già nel 2030. In quest'ottica il digestato, materiale organico ottenuto come residuo dalla digestione anaerobica di biomasse e rifiuti organici per la produzione di biogas, assume un particolare valore in quanto rappresenta da un lato una preziosa fonte di sostanza organica per i terreni agricoli e dall'altro il co-pro-

dotto di fertilizzanti organici. La produzione di fertilizzanti organici è stata significativamente ridotta a causa della crisi del gas, che ha innescato un aumento dei prezzi dei fertilizzanti inorganici. In effetti, la produzione di fertilizzanti azotati si basa sull'uso di gas naturale, che in settembre 2022 ha registrato un aumento di prezzo del 149% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, con significativi effetti sui prezzi nel settore agricolo. Il fosforo presenta inoltre una crescente criticità di approvvigionamento in quanto è ottenuto dalla roccia fosfatica, che è importata dal Marocco, dalla Russia, dalla Siria e dall'Algeria per circa l'88% e che è considerata in via di esaurimento. Per questo motivo, è stato incluso dall'UE nella lista di 20 materie prime critiche per le quali sono da sviluppare strategie di recupero e riciclo.

Il mercato dei fertilizzanti attualmente ammonta a circa 1 miliardo di euro, di cui il 70% sono fertilizzanti inorganici e il 30% fertilizzanti organici. Il Piano d'Azione per la Gestione dei Nutrienti del 2023 prevede non solo un uso più efficiente dei fertilizzanti, ma anche lo sviluppo di pratiche agricole sostenibili con l'uso privilegiato di fertilizzanti organici. In questo contesto, particolare attenzione è rivolta alle tecnologie per il recupero di nutrienti dal trattamento di rifiuti, reflui e materie di scarto provenienti dal settore agricolo, zootecnico e agroindustriale, ma anche dal trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani e dalla depurazione delle acque reflue. Lo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di fertilizzanti deve essere in ogni caso compatibile con gli obiettivi del Green Deal, che prevede una riduzione delle emissioni di gas climalteranti con il raggiungimento della neutralità rispetto alle emissioni di carbonio nel 2050 ed una loro riduzione di almeno il 55% rispetto ai valori del 1990 già nel 2030. In questa ottica, il digestato, materiale organico ottenuto come residuo dalla digestione anaerobica di biomasse e rifiuti organici per la produzione di biogas, assume un particolare valore in quanto rappresenta da un lato una preziosa fonte di sostanza organica per i terreni agricoli e dall'altro il co-

dotto di una fonte energetica rinnovabile con neutralità rispetto alle emissioni di carbonio, sia per quel che riguarda la produzione di energia elettrica che per l'ottenimento – tramite trattamento di upgrading del biogas – di biometano e bio-idrogeno (EBA Statistical Report, giugno 2023). Il biometano, in particolare, può essere utilizzato per la produzione di calore nell'industria pesante, per la generazione di elettricità e come biocarburante avanzato nei trasporti terrestri, marittimi e aerei. La produzione di biometano ha registrato un continuo incremento (da 0,5 miliardi di Sm³ nel 2011 a 4,2 miliardi nel 2022 - Fonte EBA, 2023) ed è destinata a crescere sensibilmente, in quanto l'Unione Europea ha auspicato il raggiungimento di una produzione di 35 miliardi di Sm³ nel 2030. La produzione di digestato dagli impianti di digestione anaerobica attualmente in funzione in Europa è stimata intorno ai 128 milioni di tonnellate/anno e crescerà notevolmente in conseguenza del previsto incremento della produzione di biometano. Il digestato è utilizzato direttamente, tramite spandimento sul terreno, ma sono state sviluppate tecnologie che permettono sia la sua conservazione e il trasporto lontano dal sito di produzione, sia il recupero di nutrienti come azoto e fosforo con il controllo delle emissioni gassose clima-alteranti.

La valorizzazione del digestato. Nella digestione anaerobica parte della sostanza organica viene decomposta e trasformata in biogas, mentre la frazione minerale rimane quasi interamente nel digestato, che trova impiego direttamente come fertilizzante organico essendo ricco di azoto, fosforo

the Green Deal, which provides for a reduction in emissions of climate-changing gases with the achievement of carbon neutrality in 2050 and their reduction of at least 55% compared to 1990 values already in 2030. From this point of view, digestate, organic material obtained as a residue from the anaerobic digestion of biomass and organic waste for the production of biogas, assumes a particular value as it represents on the one hand a valuable source of organic matter for agricultural land and on the other hand the co-product of a renewable energy source with carbon neutrality, both for the production of electricity and for the obtaining - through biogas upgrading treatment - of biomethane and bio-hydrogen (EBA Statistical Report, June 2023). Biomethane, in particular, can be used for heat generation in heavy industry, for electricity generation and as an advanced biofuel in land, sea and air transport. Biomethane production has increased continuously (from 0.5 billion Sm³ in 2011 to 4.2 billion in 2022 - Source EBA, 2023) and is set to grow significantly, as the European Union has hoped to achieve a production of 35 billion Sm³ in 2030. The production of digestate from anaerobic digestion plants currently in operation in Europe is estimated at around 128 million tonnes/year and will grow significantly as a result of the expected increase in biomethane production. The digestate is used directly, by spreading on the ground, but technologies have been developed that allow both its storage and transport away from the production site, and the recovery of nutrients such as nitrogen and phosphorus with the control of climate-altering gaseous emissions.

Bellon IN ACTION:
POWER AND PRECISION

D5000 GM

www.bellon.it



e potassio, soprattutto se ottenuto dalla digestione di deiezioni animali. La componente solida del digestato è simile all'humus e contribuisce al ripristino di carbonio nel suolo. Il recente regolamento sui fertilizzanti dell'Unione Europea (EU 2019/2009), entrato in vigore nel luglio 2022, ha lo scopo di armonizzare la produzione dei fertilizzanti e creare un quadro normativo per definire le caratteristiche dei prodotti che possono ricevere il marchio EU ed essere commercializzati in tutti i Paesi dell'Unione. Il regolamento riconosce i concimi organici o organo-minerali, come pure gli ammendanti organici (contenenti esclusivamente carbonio organico), tra le sette categorie funzionali di prodotto (PFC) ammesse come fertilizzanti. Il digestato è incluso nelle undici categorie di materiali costituenti i fertilizzanti (CMC), sia se proveniente da colture che da altre fonti di materia organica, con alcune eccezioni come i fanghi di depurazione. Il regolamento stabilisce le condizioni minime di processo della digestione anaerobica, i limiti massimi di contaminanti chimici (IPA, metalli pesanti), i limiti di contaminazione microbiologica (salmonella, coliformi) e le concentrazioni minime di nutrienti. L'utilizzo del digestato sui terreni agricoli deve inoltre tener conto della direttiva nitrati (91/676/EEC) che, allo scopo di contenere l'eutrofizzazio-

The enhancement of digestate. In anaerobic digestion part of the organic substance is decomposed and transformed into biogas, while the mineral fraction remains almost entirely in the digestate, which is used directly as organic fertiliser being rich in nitrogen, phosphorus and potassium, especially if obtained from the digestion of animal manure. The solid component of the digestate is similar to humus and contributes to the restoration of carbon in the soil. The recent European Union fertiliser regulation (EU 2019/2009), which came into force in July 2022, aims to harmonise fertiliser production and create a regulatory framework to define the characteristics of products that can receive the EU label and be marketed in all EU countries. The Regulation recognises organic or organo-mineral fertilisers, as well as organic soil improvers (containing only organic carbon), among the seven functional product categories (PFCs) accepted as fertilisers. Digestate is included in the eleven categories of fertiliser constituent materials (CMC), whether from crops or other sources of organic matter, with some exceptions such as sewage sludge. The Regulation lays down minimum process conditions for anaerobic digestion, maximum limits for chemical contaminants (PAHs, heavy metals), microbiological contamination limits (salmonella,

ne delle acque, limita la quantità di azoto che può essere immessa in aree sensibili. Lo sviluppo di tecnologie per il trattamento e trasporto del digestato può aumentare i suoi campi di applicazione e rappresentare una ricaduta economica aggiuntiva alla produzione di biogas. Il digestato viene solitamente sottoposto ad un trattamento meccanico che effettua la separazione delle fasi liquida e solida, utilizzate in maniera diversa. La parte solida ha un peso secco del 20-40%, è ricca di fosforo (P_2O_5) e di sostanza organica, risultando adatta come fertilizzante umico a lento rilascio, mentre la parte liquida, con un contenuto in sostanza secca dell'1-8% è più ricca in ammonio (NH_4^+) e può essere utilizzata come fertilizzante ad azione rapida. Se essiccata, la parte solida del digestato può essere pelletizzata e – anche se questo trattamento è ancora poco diffuso – la sua applicazione avrebbe enormi potenzialità di sviluppo anche in orticoltura e giardinaggio essendo facilmente conservabile e trasportabile. Per quel che riguarda invece la frazione liquida del digestato, questa può essere sottoposta a processi di diminuzione di volume, tramite tecniche basate su evaporazione e filtrazione, in modo da ottenere sospensioni con concentrazioni più elevate di nutrienti e più facili da trasportare. Anche da questo trattamento è possibile recuperare NH_4^+ dai vapori di condensazione sotto forma di solfato da ammonio da utilizzare come fertilizzante minerale.

Tecnologie per il recupero di nutrienti. Il recupero dei singoli nutrienti (azoto e fosforo) dal digestato è stato inizialmente implementato per limitare la dispersione di azoto che, nelle aree sensibili, non dovrebbe superare il limite di 250 kg/ha secondo la direttiva nitrati (91/676 ECC). Tuttavia, la crescente domanda di fertilizzanti ha portato allo sviluppo di tecnologie per il recupero di azoto e fosforo dal digestato, già utilizzate in impianti industriali. Alcuni di questi sono operativi in prossimità di impianti di depurazione delle acque reflue urbane, ricche di azoto e fosforo, ma i processi impiegati sono adatti anche al trattamento del digestato. Oggi le tecnologie mature e disponibili sul mercato sono numerose e tra queste si possono citare a titolo d'esempio la PAKU, sviluppata dalla Società Endev (Finlandia); la CarboREM, sviluppata dal Gruppo Greenthesis (Segrate, Italia); la TerraNova Energy (Dusseldorf, Germania); la Ostara Pearl della Evoca (Stati Uniti, Canada).

Recentemente sono state sviluppate numerose tecnologie innovative per il recupero di nutrienti sia da digestato che da altri tipi di biomasse, ancora in via di sperimentazione in impianti pilota con TRL (Technology Readiness Level) da sei in su. Tali sperimentazioni sono state possibili grazie ad ingenti investimenti in R&D anche sotto forma di progetti finanziati dall'Unione Europea che considera prioritario il recupero dei nutrienti per soddisfare la richiesta di fertilizzanti per l'agricoltura nell'ottica del riciclo delle risorse e della riduzione delle emissioni clima-alteranti. La valorizzazione del digestato e dei suoi derivati come fertilizzante rappresenta dunque un'importante opportunità per restituire ai terreni agricoli preziosi elementi nutritivi, che rischierebbero altrimenti di andare sprecati se non di risultare, come nel caso dei composti azotati, addirittura dannosi per gli agro-ecosistemi. L'ampia disponibilità di tecnologie, già sul mercato o in fase avanzata di sviluppo, garantisce un'elevata flessibilità di impiego per questi prodotti e la possibilità di effettuare consapevolmente le scelte migliori per ogni situazione specifica, fornendo un contributo importante alla crescita dell'economia circolare, alla competitività delle agro-energie e alla sostenibilità dei sistemi produttivi agricoli, zootecnici ed agroindustriali.

Matteo Monni

coliforms) and minimum nutrient concentrations. The use of digestate on agricultural land must also take into account the Nitrates Directive (91/676/EEC) which, in order to limit water eutrophication, limits the amount of nitrogen that can be put into sensitive areas. The development of digestate treatment and transport technologies can increase its fields of application and represent an additional economic benefit to biogas production. The digestate is usually subjected to a mechanical treatment that separates the liquid and solid phases, used differently. The solid part has a dry weight of 20-40%, is rich in phosphorus (P_2O_5) and organic matter, making it suitable as a slow-release humic fertiliser, while the liquid part, with a dry matter content of 1-8%, is richer in ammonium (NH_4^+) and can be used as a fast-acting fertiliser. If dried, the solid part of the digestate can be pelletised and - although this treatment is still not widespread - its application would have enormous potential for development even in horticulture and gardening being easily stored and transportable. As for the liquid fraction of the digestate, it can be subjected to volume reduction processes, through evaporation and filtration techniques, in order to obtain suspensions with higher concentrations of nutrients and easier to transport. Also from this treatment it is possible to recover NH_4^+ from condensation vapours in the form of ammonium sulphate to be used as a mineral fertiliser.

Technologies for nutrient recovery. Recovery of individual nutrients (nitrogen and phosphorus) from digestate was initially implemented to limit nitrogen dispersion which, in sensitive areas, should not exceed the limit of 250 kg/ha according to the Nitrates Directive (91/676 ECC). However, the growing demand for fertilisers has led to the development of technologies for the recovery of nitrogen and phosphorus from digestate, already used in industrial plants. Some of these are operating near urban wastewater treatment plants, rich in nitrogen and phosphorus, but the processes used are also suitable for digestate treatment. Today the mature technologies available on the market are numerous and among them we can mention PAKU, developed by Endev Company (Finland); CarboREM, developed by Greenthesis Group (Segrate, Italy); TerraNova Energy (Dusseldorf, Germany); Ostara Pearl from Evoqua (United States, Canada).

Recently, numerous innovative technologies have been developed for the recovery of nutrients from both digestate and other types of biomass, still being tested in pilot plants with TRL (Technology Readiness Level) from six upwards. These experiments have been possible thanks to huge investments in R&D also in the form of projects funded by the European Union which considers the recovery of nutrients to meet the demand for fertilisers for agriculture as a priority with a view to recycling resources and reducing climate-altering emissions.

The enhancement of digestate and its derivatives as fertiliser therefore represents an important opportunity to return to agricultural land valuable nutrients, which would otherwise risk being wasted if not to be, as in the case of nitrogen compounds, even harmful to agro-ecosystems.

The wide availability of technologies, already on the market or at an advanced stage of development, guarantees a high flexibility of use for these products and the possibility of consciously making the best choices for each specific situation, making an important contribution to the growth of the circular economy, the competitiveness of agro-energy and the sustainability of agricultural, livestock and agro-industrial production systems.

Matteo Monni