

Giornata di studio:

Energia in agricoltura

6 marzo 2023

Relatori

Nicola Colonna, Annalisa Paniz, Massimo Franco, Filippo Moretto,
Paolo Balsari, Elio Dinuccio, Alessia Bertolotto

Sintesi

La crisi energetica, esasperata dal conflitto tra Russia e Ucraina, ha riportato alla ribalta l'importanza delle fonti energetiche rinnovabili rispetto a quelle fossili, come carbone, gas naturale e petrolio, responsabili di elevate emissioni di gas serra. Il nostro Paese importa il 78% del fabbisogno energetico, in larga parte coperto da combustibili fossili.

Le agroenergie, intese come quelle ricavate dai processi e prodotti derivanti da imprese agricole, zootecniche, forestali e agroindustriali, sono in grado di soddisfare quasi il 50% dei consumi di energia da fonti rinnovabili e l'8,7% di quelli totali. Il loro sviluppo e potenziamento permettono di sviluppare la bioeconomia circolare e sostenibile, fornendo un importante contributo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e alla riduzione delle emissioni di CO₂.

La giornata di studio organizzata dall'Accademia dei Georgofili e dal Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati ha lo scopo di approfondire gli aspetti tecnici relativi alle agroenergie più affermate, ovvero l'energia ricavata dalle biomasse (energia termica, biogas e biometano), dal fotovoltaico e dall'eolico, oltre a verificare le possibilità di applicazione e di miglioramento della loro efficienza anche alla luce degli incentivi previsti per questo settore nell'ambito del PNRR.

DANILO MONARCA¹

Fonti energetiche rinnovabili da e per l'agricoltura

¹ Accademia dei Georgofili e Università degli Studi della Tuscia

Il nostro pianeta si trova ad affrontare sfide straordinarie. Tra quelle principali, sono sicuramente da includere la necessità di sfamare tutti gli abitanti del mondo (più di 9 miliardi di persone previste nel 2050) e la necessità di preservare l'ambiente e la vita sul pianeta, messa a rischio dagli effetti del cambiamento climatico. La sfida è quella di contenere il global warming entro 1,5 °C a fine secolo, mentre la richiesta mondiale di energia continua a crescere almeno fino al 2040, anno in cui supererà i 420 ExaJoule/anno.

Il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050 è uno degli obiettivi del Green Deal europeo e i settori agroalimentare e ambientale giocano un ruolo fondamentale.

Nella Relazione di previsione strategica 2022 della Commissione Europea del 20.6.2022 (abbinamento tra transizione verde e transizione digitale nel nuovo contesto geopolitico) si punta su una agricoltura più intelligente e più verde per far fronte alle crisi climatiche e ambientali, ai cambiamenti demografici e all'instabilità geopolitica che rischiano di mettere alla prova la resilienza dell'agricoltura dell'UE e il suo percorso verso la sostenibilità. In assenza di interventi adeguati le emissioni agricole globali potrebbero aumentare del 15-20% entro il 2050.

Nella relazione viene descritto lo stato attuale della produzione di energie rinnovabili nel nostro paese e i possibili scenari per il settore agricolo.

Our planet is facing extraordinary challenges. Among the main ones are the need to feed all the world's inhabitants (more than 9 billion people are expected in 2050) and the need to preserve the environment and life on the planet, which is endangered by the effects of climate change. The challenge is to contain global warming to within 1.5 °C by the end of the century, while world energy demand continues to grow until at least 2040, when it will exceed 420 ExaJoules/year.

Achieving climate neutrality by 2050 is one of the goals of the European Green Deal, and the food and environmental sectors play a key role.

In the European Commission's Strategic Foresight Report 2022 of 20.6.2022 (coupling green and digital transition in the new geopolitical context), the focus is on smarter and greener agriculture to cope with climate and environmental crises, demographic changes and geopolitical instability that threaten to test the resilience

of EU agriculture and its path towards sustainability. Without appropriate action, global agricultural emissions could increase by 15-20% by 2050.

The report describes the current state of renewable energy production in our country and possible scenarios for the agricultural sector.

NICOLA COLONNA¹

Applicazioni innovative del fotovoltaico nel settore agricolo

¹ Accademia dei Georgofili e ENEA

L'evoluzione, nell'ultimo decennio, delle tecnologie solari fotovoltaiche sta progressivamente modificando i modi e le forme delle applicazioni di tale fonte rinnovabile nel mondo. Moduli più efficienti, sistemi di tracking affidabili, pannelli bifacciali e la notevole diminuzione dei costi degli impianti hanno aperto la strada a nuove e originali possibilità di integrazione che hanno suscitato un crescente interesse nel settore agricolo. Oltre alle tradizionali applicazioni sulle coperture e/o a terra, che beneficiano dell'aumentata efficienza dei moduli potendo, a parità di superficie, raddoppiare la produzione di energia, si stanno diffondendo le applicazioni agrivoltaiche cioè sistemi in cui l'attività di coltivazione o di allevamento si integra con la produzione energetica grazie a nuovi sistemi FV elevati e mobili. Per l'effetto combinato dei nuovi obiettivi dell'Unione Europea sulla produzione di energia rinnovabile, le novità legislative e le misure del PNRR a partire dal 2021 sono stati proposti, progettati e sottoposti ad autorizzazione nel nostro Paese centinaia di impianti anche di grandi dimensioni.

Osservando tali sistemi innovativi dal punto di vista degli agricoltori è necessario riflettere su quali possano essere i reali benefici, sia per le imprese agricole che per le coltivazioni, generati dall'integrazione di strutture, sia verticali che orizzontali, che sostengono i moduli fotovoltaici e valutare se e come tali sistemi possano soddisfare i consumi energetici dell'azienda e contribuire al percorso di decarbonizzazione del settore agroalimentare nell'ambito degli ambiziosi obiettivi europei connessi al Green Deal e alla Strategia Farm to Fork.

Le sinergie positive potenziali sono molteplici (ombreggiamento, risparmio idrico, protezione eventi estremi) ma è necessario capire quali, tra le diverse varianti di agrivoltaico, possono, nei diversi contesti pedoclimatici e per gli ordinamenti colturali tipici del nostro Paese, offrire i risultati migliori. L'assenza di una solida e diffusa esperienza agronomica su tali tipi di applicazioni rende necessario costruire una rete di ricerca italiana che condivida i risultati produttivi in modo omogeneo e trasparente man mano che questi si renderanno disponibili.

Evolution of photovoltaic solar technologies in the last decade is progressively changing the ways and forms of applications of this renewable technology in the world. More efficient modules, reliable tracking systems, double-sided panels and the reduction in plant costs have paved the way for new and original integration possibilities that have aroused growing interest in the agricultural sector. In addition to the traditional applications on roofs and/or on the ground, which benefit from the increased efficiency of the modules, agrivoltaic applications are spreading, i.e. systems in which crops cultivation is integrated with the production of energy thanks to new elevated and mobile photovoltaic systems. Due to the combined effect of the new objectives of the European Union on the production of renewable energy, the recent legislative innovations and the measures of the PNRR hundreds of plants have been proposed, designed and subjected to authorization in our country, including utility scale plants (> 1 MW).

As farmers and agronomists, it is necessary to reflect on what the real benefits could be, both for agricultural enterprises and for crops, generated by the integration of structures, both vertical and horizontal and evaluate whether and how these systems can satisfy the farm's energy consumption and contribute to the decarbonisation process of the agri-food sector.

MASSIMO FRANCO¹

La sfida delle bioenergie. Scenari, tendenze e opportunità per la transizione ecologica

¹ Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati

Il sistema del biogas/biometano italiano rappresenta una eccellenza delle agro-energie europee e rappresenta un patrimonio da potenziare e sviluppare. Il PNRR italiano ha attribuito un ruolo strategico al sistema biogas/biometano puntando sia al *revamping* che sulla realizzazione di nuovi impianti. Occorre innanzitutto considerare che gli attuali impianti sono stati concepiti per produrre energia elettrica. La riconversione a biometano implica un profondo cambiamento tecnologico e infrastrutturale.

La Valorizzazione dell'attuale disponibilità di biomassa no food e feed con tecnologie innovative in grado di assicurare elevate rese sia nella fase di approvvigionamento della materia prima, sia nella fase di conversione energetica e valorizzazione integrale della biomassa (approccio: zero CO₂ sulla filiera rappresenta la chiave di volta di questa risorsa in una visione di economia circolare.

Valore e riconoscimenti che articolano la loro potenzialità in alcune criticità che possono essere riassunti in:

1. ambito fiscale con riferimento agli accertamenti e ai conseguenti contenziosi promossi, allo Stato, da alcune Agenzie delle Entrate ma con inevitabili ripercussioni nazionali;
2. ambito gestionale con riferimento ai problemi nella produzione di trinciato che, in conseguenza anche della siccità, è risultato inferiore per quantità e per qualità, con inevitabile incremento di costi per la quota parte di approvvigionamento extra aziendale, situazione peggiorata da un quadro normativo in costante peggioramento;
3. ambito economico con riferimento alla tariffazione attuale non più remunerativa degli effettivi costi di gestione;
4. *revamping* e gestione futura degli impianti con riferimento alla scadenza della tariffa incentivata e alla ipotizzata riconversione degli impianti con passaggio dalla produzione elettrica al conferimento di biometano alle reti civili. Si intende fornire una serie di riflessioni su questo importante ruolo per l'agricoltura, le sfide e le minacce che ne possono ostacolare lo sviluppo, come:
 - sostenibilità e garanzie: la valutazione della compatibilità del mercato della bioenergia con il territorio inteso non solo in senso fisico, ma anche in senso socio-economico;
 - l'impatto virtuoso sul sequestro della CO₂ delle biomasse è la sfida a cui dobbiamo rivolgere la nostra attenzione per svincolarci sempre più dagli esclusivi sostegni della PAC ed entrare sul mercato CAP&Trade.

The Italian biogas/biomethane system represents an excellence of European agro-energy and is an asset to be strengthened and developed.

The Italian PNRR has attributed a strategic role to the biogas/biomethane system by targeting both revamping and the construction of new plants.

First of all, it should be considered that the current plants were designed to produce electricity. The conversion to biomethane implies a profound technological and infrastructural change.

The valorisation of the current availability of non food biomass and feed with innovative technologies capable of ensuring high yields both in the raw material supply phase and in the energy conversion and integral valorisation of the biomass (approach: zero CO₂ on the supply chain); represents the cornerstone of this resource in a vision of circular economy.

Values and recognitions that articulate their potential in certain criticalities that can be summarised as:

1. *Fiscal area with reference to the assessments and consequent disputes promoted, at present, by some Inland Revenue Agencies but with inevitable national repercussions;*
2. *Management area with reference to the problems in the production of chopping that, also as a consequence of the drought, has been lower in quantity and quality, with inevitable increase in costs for the quota of off farm supplies, a situation worsened by a constantly worsening regulatory framework;*
3. *Economic area with reference to the current pricing that is no longer remunerative of the actual management costs;*
4. *Revamping and future management of the plants with reference to the expiry of the incentivised tariff and the hypothesised reconversion of the plants with a shift from electricity production to the supply of biomethane to the civil networks. It is intended to provide a series of reflections on this important role for agriculture and the challenges and threats that may hinder its development, such as:*
 - *Sustainability and Guarantees : the assessment of the compatibility of the bioenergy market with the territory understood not only in a physical sense, but also in a socio economic sense;*
 - *The virtuous impact on CO₂ sequestration of biomass is the challenge to which we must turn our attention in order to increasingly free ourselves from the exclusive support of the CAP and enter the CAP&Trade market.*

FILIPPO MORETTO¹

Agroenergie nell'ottica della sostenibilità: esempi dal Veneto

¹ Collegio Nazionale degli Agrotecnici e degli Agrotecnici Laureati

La presente relazione vede la collaborazione del dott. Giustino Mezzalira dell'Agenzia Regionale Veneto Agricoltura e della struttura operativa di ANBI Veneto (Associazione dei consorzi di bonifica del Veneto). Obiettivo dell'intervento è presentare una serie di esempi, alcuni già realizzati, altri allo stato di progettazione che identificano nel settore agricolo uno dei principali agenti di sostenibilità sia con riguardo alla gestione delle acque che alla produzione di energia rinnovabile. Nel contesto dei cambiamenti climatici in atto e della grande siccità che ha colpito il Veneto nel 2022, viene indagato il ruolo strategico delle aree forestali di infiltrazione – AFI (Mezzalira et al.) che, opportunamente attrezzate con dispositivi agrovoltaiici, possono contribuire contemporaneamente alla ricarica artificiale delle falde acquifere pedemontane, duramente colpite dalla siccità e dallo sfruttamento, oltre che coniugare produzione agricola (es. legname) e produzione energetica.

Analogamente a una scala più ampia, una gestione ambientale dei corpi idrici superficiali, unita alla dotazione di pannelli fotovoltaici galleggianti, contribuisce alla gestione integrata e multifunzione del terreno agricolo.

The present contribution it was delivered in collaboration with dott. Giustino Mezzalana from the public regional agency Veneto Agricoltura and the operative office of ANBI Veneto (regional association of irrigation consortia). The north of Italy was hit in 2022 by a harsh drought, causing water shortages in agriculture and tremendous increase of costs for energy supply. The paper presents a number of examples of artificial aquifer recharge projected for agrovoltaic development, aiming at combining agriculture production, and the mitigation of water and energy shortages.

At a larger scale an environmental management of water bodies may lead to multipurpose benefits, with reference to the adoption of floating photovoltaic systems.

PAOLO BALSARI^{1,2}, ELIO DINUCCIO²

Attualità e prospettive per il Biogas e Biometano

¹ Accademia dei Georgofili

² Università degli Studi di Torino

Il processo di digestione anaerobica delle biomasse gioca un ruolo cruciale nella transizione verso un sistema energetico più sostenibile e a basse emissioni di gas inquinanti. La sua importanza risiede nella capacità di trasformare diverse tipologie di materiali organici in biogas, una risorsa versatile, utilizzabile per la produzione di energia elettrica e termica e il trasporto sostenibile (biometano). L'Italia è ancora agli inizi nello sviluppo del biometano, ma il potenziale è notevole, soprattutto nel settore dei veicoli che utilizzano il bioLNG (Biomethane Liquefied Natural Gas) con conseguenti possibilità di investimento e generazione di posti di lavoro a livello locale.

I recenti sviluppi della strategia energetica nazionale hanno determinato nuovi scenari e interessanti prospettive di sviluppo nel settore dell'agricoltura, concentrando l'attenzione sulla valorizzazione dei reflui zootecnici, i residui colturali e dell'industria agro-alimentare. Le esigenze che si profilano riguardano aspetti tecnici e operativi sulla totalità della filiera. Nella relazione vengono esaminate le prospettive di sviluppo del settore e le principali criticità, e sono condivise alcune esperienze di ricerca condotte su questa specifica tematica,

con particolare riferimento agli aspetti legati all'ottimizzazione dell'efficienza energetica ed ambientale degli impianti.

The anaerobic digestion process of biomass plays a crucial role to the transition to a more sustainable and low-emission energy system. Its relevance derives from its capability to convert various organic materials into biogas, a versatile biofuel that can be used to generate electrical and thermal energy as well as sustainable transportation (biomethane). Italy is still in its early stages of biometane development, but the potential is substantial, especially in the field of vehicles utilizing bioLNG (Biomethane Liquefied Natural Gas), leading to investment opportunities and local job creation.

Recent developments in the national energy strategy have created new challenges and attractive opportunities in the agriculture sector, with an emphasis on exploiting zootechnical waste, crop residues, and agri-food industry byproducts. The emerging needs concern technological and operational issues across the whole supply chain.

This report explores the development prospects of the sector, highlighting opportunities and key challenges. Some research experiences on this topic are also presented and discussed, with a particular focus on the energy and environmental efficiency optimization of anaerobic digestion plants.

ALESSIA BERTOLOTTO¹

La valorizzazione energetica ed agronomica degli scarti agricoli zootecnici

¹ Marcopolo Engineering S.p.A.

A fine anni '70 iniziò la realizzazione di impianti per deiezioni animali e biomasse. In tale periodo non sussistevano le premesse legislative, in quanto non era possibile collegarsi alla rete per immettere l'energia elettrica in surplus: il biogas prodotto veniva utilizzato in cogenerazione per autoproduzione. L'obiettivo era quello di raggiungere l'ottimizzazione della captazione del biogas, nel suo trattamento e nell'automazione e gestione remota delle centrali di cogenerazione da biogas trasformando lo scarto in risorsa e quindi realizzando una vera bioeconomia circolare.

Per salvaguardare l'ambiente in cui viviamo non basta produrre e consumare di meno; è necessario cambiare tipo di materie usate per produrre gli oggetti di cui non possiamo fare a meno. L'inquinamento atmosferico e la contaminazione dei terreni e delle acque figurano in cima all'elenco dei

fenomeni più pericolosi per l'uomo. Nell'ambito delle problematiche – di sempre maggiore attualità – sul recupero di risorse e generazione di energia in modo sostenibile, si collocano le azioni tese alla valorizzazione delle matrici organiche, siano esse provenienti da lavorazioni agro/zoo tecniche che da rifiuti solidi urbani. La valorizzazione energetica di scarti organici è quindi il primo obiettivo usando sia matrici derivanti da deiezioni zootecniche: letami e liquami zootecnici provenienti da allevamenti vicinali (“filiera corta”) che dimostrino la tracciabilità alimentare e la profilassi igienico-sanitaria adottata ma anche scarti del comparto agro-alimentare per la produzione sia di energia elettrica green che di biometano naturale. Per la parte agricola l'obiettivo è la risposta alle limitazioni sugli spandimenti in campo imposti dalla 91/676/CEE (“Direttiva Nitrati”) Realizzazione di un ciclo chiuso di produzione di energia elettrica, termica e agronomica da fonti rinnovabili. Per chiudere questo ciclo la frazione solida del Digestato viene lavorata da microrganismi e con il vermicompostaggio per oltre 12 mesi di ciclo produttivo al fine di avere un prodotto finito (humus) di elevata qualità in quanto il vero biologico inizia da un terreno sano che migliora le caratteristiche chimico, fisiche e biologiche del terreno e degrada le sostanze chimiche presenti nei terreni.

Per processi produttivi di valorizzazione attiva della risorsa rifiuto, si intende la lavorazione del rifiuto attraverso processi industriali che, nel rispetto dell'ambiente e della qualità di vita, realizzano energia con benefici economici e ambientali. La “filosofia” si può così sintetizzare: ricerca sulle energie rinnovabili e valorizzazione, con profitto economico e beneficio sociale, di tutti quei prodotti considerati scarti, sia solidi che liquidi, urbani, zootecnici o industriali. Queste ricerche sono state svolte internamente e con primarie Università italiane e centri di ricerca in oltre 20 anni.

Si è creata una nuova sobrietà per uno sviluppo sostenibile, etico e responsabile. La scelta della tecnologia più appropriata per l'utilizzo ottimale di frazioni organiche deve essere maturata attraverso l'analisi di una serie di fattori, in parte relativi alla matrice organica stessa e in parte relativi al contesto ove l'utilizzo dovrà avere luogo. I processi creati devono operare la scelta più appropriata alle specificità dell'applicazione, nel massimo rispetto dell'ambiente. Si ottiene quindi il recupero delle deiezioni animali con produzione di energia elettrica e termica rinnovabile e humus di qualità, svincolando gli allevamenti dalla normativa Nitrati e riportando la micro biodiversità nelle monoculture degradando le sostanze chimiche nocive residuali nei terreni dalle concimazioni chimiche, diserbo, fitofarmaci, uso di acque inquinate per irrigare e deposito atmosferico.

In the late 1970s, the construction of plants for animal manure and biomass began. In that period legislative preconditions did not exist as it was not possible to connect to the grid to feed surplus energy: the biogas produced could only be used in cogeneration for self-consumption. The target was to achieve the optimization of biogas capture, its treatment and the automation and remote management of biogas cogeneration plants, turning waste into resources, realizing a true biological circular economy.

To preserve the environment in which we live, it is not enough producing and consuming less, it is necessary to change the type of materials used to produce the things we cannot do without. Air pollution and the contamination of land and water are at the top of the list of the most dangerous phenomena for humans. An increasingly topical issues regarding the recovery of resources and energy generation in a sustainable way, are the actions to valorize the organic matrices, whether they come from Agrotechnical - zootechnical processes or from municipal solid waste. The energetic valorisation of organic waste is therefore the first target using both matrices derived from livestock manure: manure and slurry from neighbouring farms ("short supply chain") demonstrating the food traceability and hygienic-sanitary prophylaxis adopted, but also agribusiness by-products to produce both green electricity and natural biomethane. For the agricultural part, the target is the answer to the limitations on field spreading imposed by 91/676/EEC ('Nitrates Directive'). The creation of a closed cycle for the production of electrical energy, thermal and agronomic energy from renewable sources. To close this cycle, the digestate solid fraction is processed by microorganisms and worms-composting for more than 12 months of the production cycle in order to have a high-quality finished product (humus) because real organic starts with healthy soil that improves the chemical-physical and biological characteristics of the soil and degrades the chemical substances present in the soil itself.

Active valorisation of waste-to-energy production processes means treating waste through industrial processes that produce energy with economic and environmental benefits, while respecting the environment and the quality of life. The "Philosophy" can be synthesized as follows: research in renewable energy and valorisation of all those products considered waste, solid or liquid, urban, zootechnical or industrial, with economic profit and social benefit. These researches have been conducted internally and with leading Italian Universities and research centres for over 20 years.

It has been created a new sobriety for sustainable, ethical and responsible development.

The choice of the best technologies for the optimal use of organic fractions must be matured through the analysis of different factors, partly related to the organic matrix itself and partly related to the context in which it is used. The process

created enable the best choice for the specifics of the application, with maximum environmental respect. This all brings to the recovery of animal manure with the production of renewable electrical and thermal energy and quality humus, freeing livestock farms from Nitrate regulations and bringing back micro-biological diversity in monocultures by degrading harmful chemical residuals in soils from chemical fertilizers, weed control, pesticides, use of polluted water for irrigation and atmospheric deposits.