

Il concetto di bioraffineria per la produzione di fertilizzanti organici sostenibili – Parte 1

Vinante C., Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R.

Uno dei problemi maggiormente legati al rapido incremento della popolazione negli ultimi decenni è rappresentato dalla necessità di aumentare la produttività del suolo utilizzato a scopi alimentari [1]. Una delle conseguenze di questo fenomeno è la crescita dell’agricoltura intensiva, nata con lo scopo di soddisfare la domanda di una popolazione in costante crescita e causa principale di fenomeni quali perdita di biodiversità e desertificazione, dettate da un eccessivo e non sostenibile uso di fertilizzanti di origine chimica [2]. Parallelamente a questo trend, la produzione e l’utilizzo di fertilizzanti NPK (azoto, fosforo e potassio) hanno contribuito alla degradazione del normale equilibrio dei nutrienti presenti nel suolo nonché ad un utilizzo non sostenibile delle risorse, identificabile in impatti ambientali negativi, come ad esempio l’eutrofizzazione delle acque. Per risolvere i problemi legati alla produzione ed all’utilizzo dei comuni fertilizzanti, per la maggior parte di natura sintetica, il mondo della ricerca si è indirizzato verso lo studio di potenziali fonti alternative, sostenibili e soprattutto rinnovabili, per la produzione di fertilizzanti organici [3].

La domanda globale per i principali nutrienti utilizzati per la produzione di fertilizzanti (N, P, K) presenta un trend in crescita per gli ultimi 10 anni, con una quantità totale prodotta di circa 250 Mt/anno [4]. Il settore in maggior crescita risulta essere quello dei fertilizzanti organici, con un incremento dettato dall’adozione da parte di molte nazioni di un insieme di norme limitanti l’utilizzo di prodotti di esclusiva natura sintetica. La media nazionale di sostanze nutritive nei terreni agricoli si aggira intorno a 130 kg/ha, valore associato ad una domanda di nutrienti che molte delle volte viene soddisfatta importando da paesi dove la produzione risulta più ricca come Russia, Cina e Stati Uniti [5]. Il quadro nazionale vede un calo progressivo della produzione interna di fertilizzanti dettato principalmente dalla crisi del settore chimico nonché dall’elevato costo dell’energia necessaria per la produzione dei suddetti composti. L’impiego italiano di fertilizzanti è ad oggi stimabile intorno alle 4,7 Mt/anno [6], quantità molto al di sopra della reale capacità produttiva nazionale e che genera quindi un saldo negativo fra produzione interna ed import. La dipendenza dai mercati esteri influenza inoltre il prezzo di acquisto di tali materiali ed è pertanto la causa di variazioni che minacciano la stabilità del mercato.

In Figura 1 viene rappresentata una possibile classificazione di biomassa utilizzabile per la produzione di fertilizzanti organici ad uso agricolo [1].



Figura 2 - Classificazione delle biomasse per la produzione di fertilizzanti organici [1]

L'aumento del livello di sostenibilità derivante dall'utilizzo di fertilizzanti organici non include solamente la sfera ambientale. L'impatto in termini socio-economici può infatti essere considerato rilevante in termini di aumento della qualità del suolo, con il conseguente aumento della qualità del raccolto nonché della sicurezza e salute dei consumatori [7]. Un altro vantaggio da considerare riguarda il sequestro di ingenti quantità di rifiuti da trattamenti che altrimenti risulterebbero non sostenibili e ad alto impatto ambientale, come ad esempio incenerimento e smaltimento in discarica.

Nella seconda parte di questa serie di Green Paper dedicati ai fertilizzanti di origine organica verranno presentate le moderne tecnologie di recupero e valorizzazione delle biomasse di scarto (principalmente per quanto riguarda le sostanze riportate in (Figura 1) nonché i pro e i contro associati al recupero dei macro- e micro-nutrienti.

The concept of biorefinery for sustainable organic fertilizers production – Part 1

Vinante C., Basso D., Gribaudo E., Pavanetto R.

One of the most relevant problem related to the rapid increase of the population in the last decades is represented by the need to increase the productivity of the soil used for food-production purposes [1]. One of the consequences of this phenomenon is the growth of intensive agriculture, born with the aim of satisfying the demand of a constantly growing population and basically the main cause of phenomena such as loss of biodiversity and desertification, both dictated by an excessive and unsustainable use of chemical fertilizers [2]. In parallel to this trend, the production and use of NPK fertilizers (nitrogen, phosphorus and potassium) have contributed to the degradation of the normal balance of nutrients present in the soil and to an unsustainable use of resources, identifiable as negative environmental impacts, such as eutrophication of water. In order to solve the problems related to the production and consumption of common synthetic fertilizers, the research world has focused on the study of potential alternative sustainable and above all renewable sources for the production of organic fertilizers [3]. The global demand for the main nutrients used for the production of fertilizers (N, P, K) shows a growing trend for the last 10 years, with a total of produced quantity sitting at around 250 Mt/year [4]. Many sources report that the fastest growing sector is the one of organic fertilizers, with an increase in demand dictated by the adoption by many countries of legislative limits to the use of exclusively synthetic products. The national average of nutrients spread in agricultural lands is around 130 kg/ha, a value associated with a demand for nutrients that is often met by importing from countries where production is richer, such as Russia, China and the United States [5]. The national situation is experiencing a progressive decline in domestic fertilizer production mainly due to the crisis in the chemical sector as well as the high cost of energy required for the production of these compounds. The Italian use of fertilizers is currently estimated at around 4,7 Mt/year [6], a quantity well above the real national production capacity and therefore generates a negative balance between domestic production and import. Dependence on foreign markets also influences the purchasing price of these materials and is therefore the cause of volatility that threaten market stability.

Figure 1 represents a possible classification of biomass that can be used for the production of organic fertilizers for agricultural use [1].

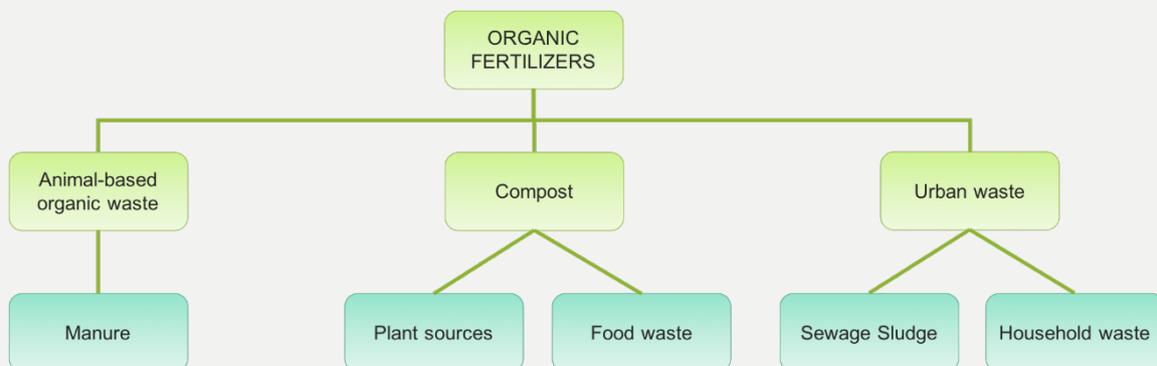


Figure 1 - Classification of biomass for organic fertilizers production [1]

The increase in the level of sustainability deriving from the use of organic fertilizers does not only include the environmental sphere. The impact in socio-economic terms can in fact be considered relevant in terms of increasing soil quality, with the consequent increase in the quality of the harvest as well as in the safety and health of consumers [7]. Another advantage that must be considered is the valorization of large quantities of waste that would otherwise flow to high environmental impact and unsustainable treatments, such as incineration and landfill disposal.

In the second part of this Green Papers series dedicated to organic fertilizers, modern technologies for recovering and enhancing waste biomass will be presented (mainly regarding the substances reported in Figure 1) as well as the pros and cons associated with macro- and micro-nutrients recovery.

References

1. *Transformation of Biomass Waste into Sustainable Organic Fertilizers*. Kit Wayne Chew, Shir Reen Chi, Hong-Wei Yen, Saifuddin Nomanbhay, Yeek-Chia Ho and Pau Loke Show. Sustainability (2019)
2. *Can we ditch intensive farming - and still feed the world?*. Fiona Harvey. The Guardian (2019). Available at: <https://www.theguardian.com/news/2019/jan/28/can-we-ditch-intensive-farming-and-still-feed-the-world>
3. *Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity*. Bhardwaj, D.; Ansari, M.W.; Sahoo, R.K.; Tuteja, N.. Microb. Cell. Fact. 2014, 13, 66.
4. Food And Agriculture Organization Of The United Nations (Rome, 2017). *World fertilizer trends and outlook to 2020*. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i6895e.pdf>
5. *Distribuzione, per uso agricolo, dei fertilizzanti (concimi, ammendanti e correttivi)*. ISTAT (2017). Available at: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_FERTILIZZANTI
6. *Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land)*. The World Bank (2016). Available at: https://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS?name_desc=false
7. *Assessment of biofertilizer quality and health implications of anaerobic digestion effluent of cow dung and chicken droppings*. Alfa, M.; Adie, D.; Igboro, S.; Oranusi, U.; Dahunsi, S.; Akali, D.. Renew. Energy 2014, 63, 681–686