

Il recupero del fosforo: una opportunità strategica nazionale e internazionale

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

Il fosforo è un elemento necessario per il corretto svolgimento delle funzioni vitali di tutti gli organismi essendo contenuto, nelle sue varie forme, nelle molecole che li costituiscono. Non essendo presente in natura allo stato elementare, la sua estrazione richiede processi di riduzione effettuati su minerali fosfatici ottenuti mediante trivellazione in miniera. In particolare, i minerali vengono mischiati a quarzite e coke per procedere poi alla fusione della miscela attraverso forni elettrici ad arco. Ne consegue un dispendio energetico elevato che incide notevolmente sui costi di produzione. Cina, Russia, Marocco e Stati Uniti sono i maggiori produttori di fosforo, elemento che viene successivamente esportato nella maggior parte del mondo per la produzione di fertilizzanti, detersivi ed additivi alimentari e zootecnici. Secondo uno studio della USGS (United States Geological Survey), le riserve di minerali fosfatici nel mondo si attestano ad un valore di circa 70'000 Mt, mentre la produzione mineraria mondiale annua risulta essere di 260 Mt/anno [1]. Ipotizzando un'estrazione costante a parità di risorse iniziali, l'attuale pattern di consumo porterebbe ad un esaurimento del materiale grezzo in poco meno di 270 anni. Molto più vicini nel tempo sono invece gli impatti ambientali derivanti dalla dispersione del fosforo nell'ambiente, quali ad esempio il fenomeno di eutrofizzazione della flora acquatica. Una delle principali cause è l'eccessivo scarico di reflui civili, industriali ed agricoli nei ricettori idrici che, essendo spesso non trattati, inquinano l'ecosistema determinando patologie ittiche nonché la proliferazione di alghe. Il dato allarma ancora di più se si considerano gli irrisori, spesso anche nulli, tassi di riciclaggio del fosforo. Come riportato nella tabella delle 27 materie prime strategiche per l'industria manifatturiera europea, aggiornata ogni 3 anni dall'Unione Europea, il fosforo ha un tasso di importazione del 100% ed un tasso di riciclo del prodotto a fine vita pari allo 0% [2]. Parallelamente al panorama europeo, lo scenario nazionale è rappresentato da una totale dipendenza dall'importazione di tale risorsa dal Marocco, con una quantità annua importata di 400 kt/anno [3]. La vulnerabilità dell'Italia viene inoltre accentuata dall'aumento dei costi associati all'approvvigionamento del fosforo dettati dalla scarsità delle materie prime e dalle pratiche di utilizzo non sostenibili, spesso causa di inquinamento delle falde ad alterazione dell'ecosistema. La Piattaforma Nazionale del Fosforo, presentata ufficialmente a Roma il 26 marzo 2019 dal Ministero dell'Ambiente in collaborazione con ENEA, ha come obiettivo a lungo termine il raggiungimento dell'autosufficienza su questa materia prima strategica e definita critica dalla Commissione Europea, della quale il nostro Paese è quasi totalmente dipendente dall'importazione [4].



Figura 1 - Partner della Piattaforma Italiana del Fosforo

Unendo l'innovazione della ricerca al mondo dell'industria per l'introduzione di soluzioni atte a favorire una produzione ed un consumo di fosforo in pieno accordo con i principi di Economia Circolare, l'Italia potrebbe risparmiare fino a 60 milioni di euro all'anno. Altri stati in Europa, fra cui Germania ed Olanda, hanno già implementato soluzioni di recupero del fosforo da fanghi da depurazione, reflui urbani ed altri rifiuti zootecnici, agevolati da un impegno legislativo che favorisce la costruzione e la messa in opera di impianti in grado recuperare ciò che viene normalmente destinato ad essere smaltito. I gruppi di lavoro, nei quali HBI è stata chiesta di partecipare alla luce del know-how e dell'expertise acquisiti, saranno divisi in: Mercato, Tecnologia e buone pratiche, Normativa e Promozione e sostenibilità. Ad oggi, il potenziale di riciclo maggiore si ha per i fanghi da depurazione e proprio su questo materiale si sono concentrate le attenzioni della ricerca applicata. Le attuali pratiche di spargimento diretto in agricoltura presentano molteplici limiti soprattutto per quanto riguarda la presenza di agenti inquinanti, metalli pesanti e composti di scarsa qualità. La scarsità di terreni agricoli nelle vicinanze di grandi centri urbani è inoltre fonte di difficoltà logistiche per trasporto e successivo utilizzo. Il recupero del fosforo a livello industriale è quindi il fulcro dell'istituzione della Piattaforma Nazionale del Fosforo, il quale scopo è unire pratiche sostenibili ed innovative per il riciclo del fosforo con una partecipazione legislativa in grado di stabilire nel tempo l'indipendenza dall'attività estrattiva di questo elemento.

Phosphorus recovery: a strategic national and international opportunity

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

Being present in the molecules that generate life, phosphorus is a necessary element for the performance of vital functions of organisms. Since phosphorus cannot be found as a pure element in nature, its extraction requires a reduction reaction to adequately transform phosphate minerals into usable phosphorus compounds. In particular, the minerals are mixed with a quartzite and coke to then proceed with the fusion of the mixture with electric arc furnaces. As a consequence, energy consumption and production costs for obtaining the final product are very high. China, Russia, Morocco and the United States are the major producers of phosphorus that is then exported and used for the production of fertilizers, detergents and food or zootechnical additives. According to a study published by the USGS (United States Geological Survey), the phosphate mineral reserve in the world is worth around 70'000 Mt, while the world mining production is set at 260 Mt/year [1]. Assuming a constant extraction of resources, the current consumption pattern would lead to a depletion of the raw material in just under 270 years. However, the environmental impact deriving from the dispersion of phosphorus in the environment, such as the phenomenon of eutrophication of the aquatic flora, are much closer over time. One of the main causes is the excessive discharge of civil, industrial and agricultural waste in the water receptors which, being often untreated, pollute the ecosystem causing fish diseases and the proliferation of algae. The aforementioned data are even more alarming if we consider the negligible, often null, phosphorus recycling rates. As reported in the table of the 27 strategic raw materials for the European manufacturing industry, updated every 3 years by the European Union, phosphorus has an import rate of 100% and a product recycling rate of 0% [2]. The national scenario is determined by the complete import rate of phosphorus from Morocco with an annual imported quantity of 400 kt/year [3]. The vulnerability of Italy is accentuated by the increase in costs associated with the supply of phosphorus dictated by the scarcity of raw materials and by unsustainable practices, often causing groundwater pollution and ecosystem degradation. The Italian Platform of Phosphorus, officially presented in Rome on March the 26th by the Ministry of the Environment in collaboration with ENEA, has its long-term goal in the achievement of self-sufficiency on this strategic raw material defined critical by the European Commission and on which our Country is almost totally dependent due to the high import rate [4].



Figure 2 - Partners of the Italian Phosphorus Platform

By combining research, innovation and industrial practices with solutions that favor sustainable phosphorus production and consumption in full accordance with the principles of Circular Economy, Italy could save up to 60 million euros per year. Other countries in Europe, including Germany and the Netherlands, have already implemented solutions for the recovery of phosphorus from sewage sludge, urban waste and other zootechnical waste, facilitated by a legislative commitment that favors the construction and installation of plants capable of recovering what is normally destined to disposal. The work groups, in which HBI was asked to participate in light of the know-how and expertise acquired, will be divided into: Market, Technology and good practices, Regulations, promotion and sustainability. To date, the greatest recycling potential is for sewage sludge and the focus of applied research has been concentrated on this material. The current practices of direct agricultural use present multiple limitations, above all the high presence of pollutants, heavy metals and poor-quality compounds. The scarcity of agricultural land close to large urban centers is also a source of logistic difficulties for transport and subsequent use. The recovery of phosphorus at an industrial level is therefore the focus of the National Phosphorus Platform, which aims to combine sustainable and innovative practices for the recycling of phosphorus with a legislative participation capable of establishing independence from other nations.

References

1. United States Geographical Survey. "Mineral Commodity Summaries; Phosphate Rock". (2019). Available at: https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2019-phosp.pdf
2. European Commission. "COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on the 2017 list of Critical Raw Materials for the EU". (Brussels, 13.9.2017). Available at: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/EN/COM-2017-490-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
3. Teleborsa. "ENEA, al via la Piattaforma Nazionale del Fosforo". (26.03.2019). Available at: <https://www.teleborsa.it/News/2019/03/26/enea-al-via-la-piattaforma-nazionale-del-fosforo-45.html>
4. Agronotizie. "Fosforo, al via la Piattaforma nazionale". (27.03.2019). Available at: <https://agronotizie.imaginenetwork.com/agricoltura-economia-politica/2019/03/27/fosforo-al-via-la-piattaforma-nazionale/62408>