

7 PILASTRI applicativi dei Minerali Vulcanici nelle Filtrazioni Industriali

Questo documento sintetizza le principali applicazioni, i casi studio (*Case History*) e le validazioni scientifico-istituzionali relative all'utilizzo di **Zeolite Clinoptilolite**, **Pomice** e **Lapillo rosso** nei trattamenti ambientali.

1. TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE E POTABILIZZAZIONE (CHIARIFICAZIONE)

- **Il Caso:** Progetto per la realizzazione della nuova presa a lago "Villa Taranto" – Comune di Verbania (Acqua Novara. VCO).
- **La Validazione Istituzionale:** La Zeolite è stata inserita ufficialmente nel *Capitolato Speciale d'Appalto* come media filtrante d'elezione per la chiarificazione di acque lacustri destinate al consumo umano. Questo progetto valida la tecnologia ai massimi livelli di sicurezza e standard sanitari.
- **La Soluzione Tecnica:** Il passaggio dalla filtrazione passiva (quarzite/sabbia) a quella attiva (zeolite) trasforma il filtro in un sistema di trattamento dinamico. Permette di gestire in un unico passaggio sia la rimozione dei solidi sospesi (fino a 5-10 micron) sia l'abbattimento preventivo di inquinanti chimici.
- **Bibliografia di Riferimento:**
 - *Breck, D. W. (1974):* Zeolite Molecular Sieves: Structure, Chemistry, and Use. (Riferimento mondiale sulla struttura molecolare).
 - *Mumpton, F. A. (1999):* "La roca magica: Uses of natural zeolites in agriculture and industry" (PNAS). Sdogana l'uso industriale della zeolite naturale.
 - *WQA (Water Quality Association):* Technical Report: Natural Zeolite in Drinking Water Treatment.
 - *Margeta, J., et al. (2013):* "Natural Zeolite in Water Treatment: How Effective is it?".

2. ACQUE REFLUE INDUSTRIALI (RIMOZIONE AMMONIO)

- **Il Caso:** Collaborazione con un primario operatore nazionale che gestisce impianti sia per il settore Industriale (logistica e chimica) sia per le Municipalizzate (trattamento reflui urbani e bonifiche).
- **La Verifica sul Campo:** Test comparativi di diversi mesi presso i laboratori R&S del partner hanno confermato risultati eccellenti nell'abbattimento selettivo dell'ammonio, portando all'adozione definitiva del materiale nei processi di finissaggio.
- **La Validazione Scientifica:** I riscontri industriali confermano ed estendono quanto emerso nello studio dedicato dell'Università degli Studi di Milano.
- **Bibliografia di Riferimento:**
 - *Ackley, M. W., & Yang, R. T. (1991):* "Adsorption Characteristics of Clinoptilolite". Studio fondamentale sulle capacità di cattura chimica.
 - *Wang & Peng (2010):* "Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment" (Chemical Engineering Journal). Focus su metalli pesanti e ammonio.
 - *Karadag et al. (2010):* "A review on natural zeolites for municipal and industrial wastewater treatment".

3. TRATTAMENTO ARIA (PROTEZIONE IMPIANTI E MEDIA ATTIVI)

- **Il Caso:** Collaborazione con primarie realtà industriali nel settore delle superfici ceramiche. In questi impianti, la pomice viene utilizzata come pre-filtro a monte dei letti a carboni attivi.
- **La Soluzione (Deumidificazione e Protezione):** Il flusso di aria umida viene convogliato attraverso un letto di pomice prima di arrivare allo stadio dei carboni. La struttura altamente alveolare del minerale trattiene l'umidità in eccesso che altrimenti saturerebbe o danneggerebbe i carboni attivi, prolungandone drasticamente la vita utile e riducendo i costi manutentivi.
- **Linee di Applicazione Industriale:**
 - *Utilizzo Strutturale:* La pomice funge da supporto meccanico leggero, drenante e inerte per sostenere gli strati filtranti superiori del letto.
 - *Utilizzo Funzionale (Pre-Filtrazione):* Agisce come scudo protettivo per media chimici più costosi o per abbattere le cariche aggressive di emissioni industriali (COV, formaldeide).
- **Bibliografia di Riferimento:**
 - *Dumont, G., et al. (2008):* "Abatement of odors and VOCs using biofiltration". Valuta l'efficacia dei supporti minerali nei flussi d'aria complessi.

4. SETTORE BIOGAS (PROTEZIONE BIOLOGICA E INCREMENTO RESA)

- **Il Caso:** Collaborazione consolidata con un distributore italiano di prodotti chimici industriali operante nel settore delle energie rinnovabili. La strategia vincente risiede nell'utilizzo combinato e sinergico di Zeolite e Pomice per ottimizzare la biologia del digestore.
- **Protocollo Operativo Differenziato:**
 - *Zeolite Clinoptilolite (Gestione Emergenze):* Utilizzata per tamponare picchi improvvisi di azoto ammoniacale (NH_4^+) che inibiscono l'attività dei batteri metanigeni. Grazie all'elevata Capacità di Scambio Ionico (CSC), garantisce un abbattimento rapido salvando il digestore dal blocco biologico.
 - *Pomice Naturale (Mantenimento Ordinario):* Offre uno straordinario supporto alveolare per l'immobilizzazione dei microrganismi (creazione di biofilm protetto), garantendo la stabilità dei parametri di processo a un costo di gestione estremamente contenuto.
- **Bibliografia di Riferimento:**
 - *Milan, Z., et al. (2001):* "Influence of different natural zeolite concentrations on methane production in anaerobic digestion" (Bioresource Technology).
 - *Vassileva, P., et al.:* "Natural pumice as a support for immobilization of microorganisms" (Journal of Environmental Management).

5. FITODEPURAZIONE (BIOPARCHI, BIOLAGHI E PARCHI PUBBLICI)

- **Il Caso:** Fornitura di materiali filtranti per il bioparco "Zoom" di Torino, dove i minerali vulcanici sono stati scelti per la realizzazione dei fondali e dei sistemi di purificazione naturale del parco.
- **La Soluzione:** A differenza degli inerti tradizionali, i minerali vulcanici agiscono come un volano biologico attivo. La porosità trattiene meccanicamente i solidi e, contemporaneamente, fissa i nutrienti in eccesso (azoto e fosforo), cedendoli lentamente alle piante acquatiche.
- **I Benefici Operativi:**
 - *Substrato Attivo:* Accelera lo sviluppo della flora radicale preposta alla fitodepurazione.
 - *Abbattimento Carico Chimico:* Riduce drasticamente la necessità di algicidi o trattamenti chimici aggressivi nei bacini.
- **Bibliografia di Riferimento:**
 - *Sundaravadivel, M., & Vigneswaran, S. (2001): "Constructed Wetlands for Wastewater Treatment".* Focus sull'importanza del substrato reattivo.

6. BIOFILTRAZIONE (EMISSIONI INDUSTRIALI AGGRESSIVE E TRATTAMENTO RIFIUTI)

- **Il Caso:** Collaborazione storica con un gruppo leader nazionale nel trattamento e recupero rifiuti, che ha convertito i propri letti biofiltranti sostituendo la biomassa organica con il nostro Lapillo Rosso.
- **La Differenza Tecnica rispetto ai Media Organici:**
 - *I Limiti del Biologico:* I filtri a base di legno o corteccia marciscono, soffrono i carichi massivi di ammoniaca da fanghi e vengono inibiti in presenza di composti chimici forti o metalli pesanti.
 - *I Vantaggi del Lapillo Vulcanico:* Interviene dove l'organico fallisce. È ideale per flussi industriali aggressivi (processi di verniciatura, stamperie, esalazioni da impianti di compostaggio) poiché è totalmente inattaccabile.
- **Vantaggi Strutturali:** Non si degrada nel tempo, azzerando la creazione di vie preferenziali per l'aria e mantiene costanti le perdite di carico del sistema.

7. OLI E IDROCARBURI (FILTRAZIONE INDUSTRIALE E ASSORBIMENTO STRADALE)

- **Il Caso:** Player internazionale nel settore dell'energia e della produzione di trasformatori elettrici, il quale utilizza la pomice per la filtrazione e rigenerazione degli oli isolanti (ripristino delle proprietà dielettriche dei fluidi tramite rimozione di umidità e impurità).
- **La Soluzione Sicurezza e Sversamenti:** Sostituzione della tradizionale sepiolite con la pomice vulcanica nei protocolli di sicurezza stradale e industriale per il confinamento di sversamenti accidentali di idrocarburi.
- **Prestazioni Certificate:**
 - *Capacità di Assorbimento:* Certificata da *Sapienza Università di Roma* (secondo norma UNI CEN/TS 15366) con performance superiori sui manti stradali.
 - *Sicurezza Stradale (Test SRT):* Rapporto di prova *Cavetest* che evidenzia un eccellente coefficiente di aderenza e resistenza allo scivolamento post-applicazione.
 - *Ottimizzazione Logistica:* La straordinaria leggerezza del granulo riduce i pesi di movimentazione e abbatte i costi di smaltimento finale (tariffati a peso).