

TRAINING MATERIAL TEMATICO

Titolo:

L'utilizzo di **ceneri e prodotti a base di ceneri** come fertilizzanti.

Testo:

Principali caratteristiche della sottocategoria

La cenere è il residuo solido polverulento ottenuto in seguito ad un trattamento termochimico ossidativo: combustione ossidativa o processi di gassificazione semi ossidativa.

Le ceneri si suddividono in ceneri volanti, ceneri pesanti o una loro combinazione formata attraverso l'incenerimento di materiali a base organica mediante ossidazione. Il co-incenerimento è una via di smaltimento dei rifiuti economicamente praticabile e diffusamente applicata per molti rifiuti ricchi di sostanze nutritive. Per il recupero dei nutrienti è necessario il mono-incenerimento del flusso di biomassa definito al fine di controllare l'ingresso di contaminanti e per garantire una adeguata concentrazione di nutrienti.

Le ceneri ottenute mediante incenerimento possono essere post-processate con l'obiettivo di rimuovere in parte metalli e metalloidi e aumentare la disponibilità di nutrienti vegetali nei complessi di ceneri.

Materiali in ingresso

Rifiuti organici, inclusi fanghi di depurazione di acque urbane, letami, residui verdi della raccolta urbana, paglia o legno e residui legnosi.

Come si produce?

L'incenerimento del materiale viene normalmente effettuato in un impianto di incenerimento centralizzato e non a livello di singola azienda agricola. Consistenti quantità di ceneri sono prodotte in impianti di co-incenerimento che combinano gli scopi della produzione di energia con lo smaltimento di rifiuti, in particolare di materiali di scarto a basso potere calorifico o ad alto contenuto di umidità. Le ceneri possono essere ottenute anche da impianti di incenerimento appositamente progettati allo scopo di produrre materiali a base di ceneri per essere riutilizzati come fertilizzanti (mono-incenerimento) oppure possono essere un residuo di produzione derivante da un processo finalizzato allo smaltimento dei rifiuti o alla produzione di un prodotto primario diverso (es. energia).

Ceneri da biomasse. A seconda del sistema di incenerimento, vengono prodotte ceneri diverse, che sono generalmente chiamate con il termine "ceneri da biomassa" e che si separano in tre frazioni: ceneri grossolane (cenere di griglia, caldaia o forno) che sono il 60-90% del totale; ceneri medie (ceneri di ciclone, ceneri volanti di cicloni); ceneri fini (ceneri filtranti, ceneri leggere fini, polveri filtranti). Nella cenere di legno il contenuto di metalli pesanti (soprattutto composti a base di cromo, rame, cadmio, piombo e zinco) può essere rilevante. In altre ceneri di biomassa da paglia o letame il contenuto di metalli pesanti è notevolmente inferiore. La combustione incompleta può anche produrre inquinanti organici come idrocarburi policiclici aromatici (IPA), dibenzodiossine e furani policlorurati (PCDD / PCDF). Per molti composti c'è un netto aumento del contenuto di inquinanti da ceneri grossolane a medie a fini. Ai sensi dell'ordinanza tedesca sui fertilizzanti (DüMV) vengono fissati precisi limiti di presenza di contaminanti organici e metalli pesanti. Lo stesso approccio è seguito dalla nuova legislazione dell'UE UE 2019/1009, in cui devono essere inclusi nel quadro giuridico anche i prodotti a base di cenere.

Ceneri da monoincenerimento di fanghi di depurazione. Le acque reflue urbane rappresentano un importante flusso di materiale per il recupero del fosforo. Infatti, circa il 90% del fosforo contenuto nelle acque reflue viene trasferito ai fanghi di depurazione dell'impianto di depurazione. Da questo punto di vista l'uso agricolo diretto dei fanghi di depurazione sarebbe un'opzione per riciclare gran parte del fosforo in termini di economia circolare. Tuttavia, i fanghi di depurazione sono veicolo di inquinanti organici e inorganici nel processo di depurazione e sono molto controversi come fertilizzanti. Per questo motivo l'utilizzo diretto in agricoltura è in declino e si cercano alternative per riciclare il fosforo dalle acque reflue, dai fanghi di depurazione o dalle ceneri dei fanghi di depurazione senza trasportare sostanze inquinanti. Nel caso del co-incenerimento, il contenuto di fosforo delle ceneri risultanti è notevolmente ridotto a causa della composizione dei principali combustibili, che limita le possibilità di successivo riciclaggio del fosforo o lo rende impossibile in alcuni casi. Pertanto l'incenerimento in impianti di mono-incenerimento è necessario per il recupero del fosforo. Poiché i fanghi di depurazione sono utilizzati come combustibile unico negli impianti di mono-incenerimento, dopo l'incenerimento sono presenti ceneri di fanghi di depurazione con contenuti di fosforo più elevati e abbastanza concentrati, ovvero fino al 25% di P_2O_5 . Al fine di migliorare la disponibilità dei composti fosfatici e ridurre i possibili livelli di metalli pesanti, sono stati sviluppati vari processi chimici a umido e termochimici con i quali queste ceneri possono essere successivamente trattate efficacemente. Quindi è anche tecnicamente possibile recuperare materie prime dalle ceneri per la produzione di fertilizzanti o acido fosforico.

Contenuto e disponibilità di nutrienti per le piante

Ceneri di biomassa

Le ceneri contengono diversi elementi nutritivi (calcio, magnesio, potassio, fosforo). Calcio e magnesio si riscontrano principalmente in forma ossidica (25-45% CaO, 1-6% MgO). Ecco perché le ceneri hanno un effetto correttivo sul suolo. Mentre il potassio (1-12% K_2O) e lo zolfo (2-7% SO_2) sono quasi completamente disponibili per le piante, il fosforo (1-10% P_2O_5) non è molto disponibile per le piante. Le ceneri grezze non sono quindi sempre adatte all'uso diretto come fertilizzante, ma devono essere lavorate prima dell'applicazione. Anche la miscelazione di cenere di legno e fertilizzante a base di calce carbonatica è una forma di applicazione perseguibile.

Materiali a base di cenere da fanghi di depurazione

A seconda del processo successivo, il materiale può contenere P come fosfato di Ca o Ca/Na in una forma disponibile per le colture con un contenuto variabile fra il 15-40% di P_2O_5 ; 1-2% K_2O , CaO e MgO.

Esempi di prodotti a base di cenere disponibili sulla piattaforma NUTRIMAN

- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_321 (Francia)
- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_397 (Germania)
- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_401 (Paesi Bassi)



Figura 1. Cenere di legno (ID:321)



Figura 2. AshDec (ID:397)



Figura 3. Cenere ottenuta con processo BMC Moerdijk (ID:401)

Il fertilizzante francese a base di cenere di legno (ID: 321) è fornito da Energie Bois Sud Cornouaille, in Francia. Il prodotto nasce dall'incenerimento di residui di legno. Le ceneri raccolte all'uscita delle caldaie possono provenire da diverse frazioni: emesse da camino o volanti (da abbattimento polveri e filtrazione dei fumi). La cenere da camino viene generata in quantità maggiori e concentra i minerali non combustibili del legno (dall'1 al 2% della massa iniziale del legno). Con livelli significativi di calcio, magnesio, potassio e fosforo, questa frazione rappresenta fino al 95% della produzione totale di ceneri ed ha preziosi vantaggi agronomici. La concentrazione di nutrienti è dello 0,4% di P_2O_5 , 0,9% K_2O e 0,4% MgO . Il valore di neutralizzazione di CaO è del 45%. Un ritorno al suolo consente di beneficiare del valore fertilizzante e calcinante di queste ceneri. Generalmente contengono fosforo da circa 20 a 50 g di P_2O_5/kg di materia prima e potassio da circa 80 a 100 g di K_2O/kg . I nutrienti cationici Ca , K e Mg nelle ceneri sono prontamente disponibili per essere disponibili per la coltura. Con un valore neutralizzante che talvolta raggiunge più del 50%, sono costituite da materiali calcici che possono aumentare il pH di 1 punto dopo un'applicazione cumulativa da 7 a 8 t/ha. Il fertilizzante a base di cenere di legno francese non è ancora disponibile in commercio. Ma sul mercato dell'UE sono già disponibili prodotti analoghi.

Il calcio-sodio-fosfato dalla conversione delle ceneri dei fanghi di depurazione con il processo "AshDec®" (ID: 397) è prodotto dalla società Outotec in Germania. AshDec® è un processo termochimico progettato per convertire i composti fosfatici a bassa disponibilità per le piante presenti nelle ceneri ($Ca_3(PO_4)_2$) nel composto $CaNaPO_4$ ad alta disponibilità vegetale, riducendo il contenuto di metalli pesanti. Il processo principale comprende l'alimentazione delle ceneri in un forno rotante dove viene miscelato con composti di sodio e un agente riducente (preferibilmente fanghi di depurazione). Il materiale viene trattato a circa 900 ° C per 15-20 min. Gli ioni di sodio sostituiscono gli ioni di calcio nei fosfati e formano il prodotto AshDec®: composti $CaNaPO_4$ solubili in citrato. La concentrazione di nutrienti è del 15-25% P_2O_5 , a seconda del contenuto di fosforo dei flussi di materiale in ingresso utilizzati, e ca. 1% K_2O . Molti studi comparativi hanno mostrato la buona disponibilità di fosforo per le piante in questo prodotto (prestazioni del fertilizzante paragonabili al superfosfato triplo). Il fosforo è altamente solubile in citrato ammonico neutro > 80% come calcio-sodio-fosfato, ma non è solubile in acqua, quindi presenta un rischio ridotto di deflusso, lisciviazione e fissazione. Il prodotto presenta un basso contenuto di contaminanti, ad es. vengono forniti metalli pesanti (Cd , U , As , Pb), senza composti organici e privi di agenti patogeni. Il prodotto AshDec attualmente viene prodotto in un impianto pilota che sarà oggetto di implementazioni tecniche, in Germania.

Nei Paesi Bassi viene prodotto un fertilizzante PK dalle ceneri di pollina utilizzando il processo termochimico in un propulsore da BMC Moerdijk (ID: 401). Il fertilizzante PK è derivato dalla cenere idrata del letame di pollina incenerita. La pollina è ottenuta da allevamenti avicoli dei Paesi Bassi che soddisfano i requisiti dell'UE per la produzione animale. Il materiale è prodotto dalla cenere di pollina e acqua inceneriti. I principali nutrienti sono fosforo e potassio. Il fertilizzante ha un valore neutralizzante per la presenza di calce bruciata idrata e contiene elementi secondari e micronutrienti. Il contenuto di nutrienti è del 10% P_2O_5 , 12% K_2O , 20% CaO , 7% SO_3 , 5% MgO . Il prodotto contiene quantità utili di nutrienti secondari e di oligoelementi. L'efficacia è stata dimostrata in prove in vaso ed in prove di pieno campo, in condizioni di coltivazione reali. Il prodotto ha un basso contenuto di contaminanti, ad es. metalli pesanti (Cd , As , Pb), non contiene composti organici ed è privo di agenti patogeni. Il prodotto in cenere di BMC Moerdijk è già disponibile sul mercato nei Paesi Bassi.

Campi di applicazione in agricoltura: colture, dosaggi, metodo di applicazione e raccomandazioni pratiche.

I prodotti a base di cenere e le ceneri in generale sono utilizzabili in agricoltura convenzionale. Ci sono anche discussioni in atto per consentire l'utilizzo di questi prodotti anche in agricoltura biologica vista la necessità di reperire fertilizzanti fosfatici efficaci ed alternativi. Non ci sono restrizioni sulle colture. Il dosaggio di applicazione è generalmente basato sul fabbisogno di fosforo delle colture, sempre considerando il contenuto di fosforo del suolo. Se il fertilizzante è polverulento prima di effettuare l'applicazione è necessario tenere in considerazione le condizioni meteorologiche (vento). Se le ceneri vengono mescolate con fertilizzanti a base di calce, è necessario utilizzare uno spandi-calce per la distribuzione. Dopo la granulazione o la pellettizzazione, i prodotti possono essere distribuiti utilizzando uno spandiconcime a doppia ventola comunemente utilizzato per i fertilizzanti minerali.

Benefici per gli agricoltori

Le ceneri contengono diversi nutrienti (calcio, magnesio, potassio, fosforo). Le ceneri hanno anche un effetto basicificante e possono essere utilizzate per bilanciare il livello di pH su terreni acidi.

Dopo un'adeguata preparazione, i fertilizzanti fosfatici a base di ceneri forniscono quantitativi di fosforo altamente concentrati con una buona disponibilità per le piante ed un basso contenuto di impurità.

L'uso di ceneri e materiali a base di cenere determina la chiusura del ciclo di materiali e sostanze nutritive, con un ritorno al suolo e alle colture. Questo tipo di fertilizzanti rappresenta una risorsa preziosa in sostituzione ai fertilizzanti fosfatici sintetici. In particolare, le ceneri ottenute dai fanghi di depurazione hanno un grande potenziale di recupero del fosforo. Oltre all'uso diretto come fertilizzanti, questi flussi di materiale potrebbero essere utilizzati anche per la produzione di fertilizzanti nell'industria.

Colli di bottiglia dell'applicazione. Potenziale rischio o limitazione.

I principali ostacoli per l'applicazione delle ceneri sono la loro scarsa concentrazione di nutrienti (ceneri da biomassa) e la loro struttura fine e polverosa. Le ceneri dei fanghi di depurazione necessitano successivamente di un ulteriore e complesso trattamento chimico o termofisico, in modo che i nutrienti siano più disponibili e per ridurre possibili contaminanti.

Quadro legale per l'utilizzoCondizioni legali nazionali specifiche

ID: 321 deve essere approvato secondo la normativa nazionale francese standard NF U44-051.

Prodotti simili sono approvati ai sensi della normativa tedesca in materia di fertilizzanti.

ID: 397: approvato secondo la normativa tedesca in materia di fertilizzanti.

ID: 401: autorizzazione nazionale ad esempio in GB, Fr, B, NI, Germania.

Si prevede di includere le ceneri anche nel nuovo Regolamento UE sui prodotti fertilizzanti 2019/1009.

Quindi questi prodotti potrebbero essere introdotti sul mercato dell'UE e acquistati con la PFC 1 (C) come fertilizzanti inorganici.

Valutazione economica dell'applicazione dei prodotti

I prezzi delle ceneri da biomassa possono variare molto a seconda del contenuto di nutrienti. I prezzi dei prodotti trasformati a base di ceneri non sono attualmente noti, poiché le tecnologie per la produzione sono per lo più ancora in fase avanzata di sviluppo.

Linee guida delle migliori pratiche di gestione, tenendo conto delle condizioni specifiche dei vari territori, per l'uso del prodotto in funzione della sua funzione (ammendante, substrato di coltivazione, fertilizzante organico, ecc.).

Dosaggi

ID: 321 (fertilizzante inorganico): un'applicazione al suolo di 2,5 t / ha ogni 3 anni è generalmente sufficiente per il mantenimento della fertilità del suolo. Va però precisato che il dosaggio corretto deve essere stimato in base alle esigenze della coltura e al pH del terreno (in base al fabbisogno di calce e nutrienti, alla stagione, all'assorbimento delle colture...).

ID: 397 (fertilizzante inorganico): il dosaggio dipende dal livello di nutrienti del suolo e dalla richiesta delle colture, nonché dal contenuto di nutrienti dello specifico lotto di AshDec® acquistato. È adatto a tutti i tipi di coltura come grano, colza o mais. Per un dosaggio corretto, si deve effettuare un'analisi del suolo preliminare. L'applicazione deve avvenire prima della semina e il prodotto va interrato.

ID: 401 (fertilizzante inorganico): il dosaggio dipende dal livello di nutrienti del terreno, dal fabbisogno delle colture e dal contenuto di nutrienti del prodotto. È adatto a tutti i tipi di colture di seminativi come grano, colza, mais o simili. Per un dosaggio corretto, si deve effettuare un'analisi del suolo preliminare. L'applicazione deve avvenire prima della semina e il prodotto va interrato.

Come si conserva, tecniche di applicazione, macchinari necessari

I fertilizzanti a base di cenere devono essere conservati in silos o in big bag riposti in luoghi asciutti. Dal momento che sono in polvere possono essere distribuiti utilizzando apposite spatole a vite per polveri oppure essere miscelati alla calce e distribuiti con le attrezzature utili allo spandimento della calce.

I prodotti granulari o pellettizzati possono anch'essi essere conservati in scatole o in big bag. Possono essere distribuiti con normali spandiconcime a doppia ventola utilizzati per i fertilizzanti minerali.

Per ulteriori informazioni:

- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_321 (Francia)
- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_397 (Germania)
- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_401 (Paesi Bassi)