



**Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale
relativo al progetto denominato**

**“Modifiche gestionali del processo di lavorazione dei rifiuti e
inserimento di nuova attività di recupero (R3) finalizzata alla produzione
di un rifiuto cessato ai sensi dell’art. 184 ter del D. Lgs. 152/2006”
localizzato in via Eurissa 1007 nel Comune di Crevalcore**

Proponente: Centro Agricoltura Ambiente Giorgio Nicoli S.r.l.

**Presentazione delle Integrazioni richieste,
ai sensi dell’art. 18, comma 1, della L.R. 4/18,
in data 1 Ottobre 2021**

Crevalcore, 22 Dicembre 2021

1. Preso atto che nell'ultimo anno si è registrata una riduzione delle segnalazioni di criticità per maleodoranze da parte della popolazione, specificare le scelte e le soluzioni messe in campo per evitare odori sia dovuti all'attività dell'impianto, sia dovuti ai transiti dei mezzi di trasporto in entrata e in uscita dallo stesso

A partire dalla primavera 2020, presso l'impianto di stoccaggio di via Eurissa, sono state condotte prove e valutazioni su una serie di prodotti commerciali in grado di contenere e contrastare le emissioni odorose del materiale stoccato.

Tra questi, si è scelto di utilizzare il preparato "MICROPAN soluzione", prodotto dalla ditta EUROVIX SpA di Entratico (BG).

La specifica Scheda tecnica lo identifica come "Attivatore biologico complesso costituito da essenze vegetali, componente enzimatica naturale, microrganismi utili selezionati, nutrienti e stabilizzanti".

Il preparato, caratterizzato nella sua composizione anche dalla presenza di sostanze profumate di origine vegetale, è stato utilizzato per irrorare, mediante apposita apparecchiatura installata in prossimità dell'impianto di pesatura, i carichi di fango di depurazione all'interno dei rimorchi stradali in uscita dallo stoccaggio, prima della loro copertura.

Lo stesso prodotto è stato impiegato anche per effettuare interventi di distribuzione nebulizzata nell'ambiente, mediante un impianto automatico di erogazione programmata fornito dalla ditta BIODEPURA Sas di Bondeno (FE).

L'impianto è stato installato lungo i lati EST e NORD della recinzione perimetrale dell'impianto ed è stato programmato, in collegamento con un anemometro, per rilasciare in automatico il preparato in presenza di ventilazione proveniente dai quadranti Sud-Occidentali, indirizzata quindi verso il centro abitato di Palata Pepoli.

Le due modalità di utilizzo descritte sono ad oggi stabilmente operative in impianto, ma nel corso del 2021 sono proseguiti ulteriori approfondimenti su altri preparati commerciali aventi analoghe finalità di impiego.

Il primo di questi è un composto enzimatico-microbico, commercializzato come "AGRAN Compost" dalla stessa EUROVIX SpA, dalla cui scheda tecnica si rileva la sua composizione a base di "Microrganismi selezionati, Terreno colturale AGAR, Componente enzimatica, Lieviti selezionati, Principi attivi di Fucus-Laminaria, Fattori di crescita microbica, Biocatalizzatori minerali ricchi di oligoelementi e Supporti vegetali".

Il preparato ha formulazione polverulenta e per distribuirlo adeguatamente sulla superficie del fango stoccato all'interno dei Lotti è stato acquistato un atomizzatore spalleggiato STHIL mod. SR 450, in grado di erogare sia prodotti liquidi che in polvere.

Sono state condotte verifiche di efficacia anche su due preparati commerciali denominati "SOL' AIR" ed "EXAIR A-HR 20" prodotti dalla ditta FILCOTEC ITALIA Srl di Ora (BZ), utilizzabili per distribuzioni sul fango stoccato all'interno dei Lotti o per irrorazioni sui carichi dei mezzi destinati al trasporto dei fanghi verso le aziende agricole utilizzatrici.

Dalle schede tecniche dei prodotti emerge come si tratti in questo caso di preparati a base di oli essenziali, che esplicano la loro funzione con modalità d'azione molecolare, andando

non a coprire ma a neutralizzare gli odori e degradandone in maniera chimico-fisica le molecole.

Dal punto di vista operativo, a partire dalla seconda metà di Agosto il preparato "SOL'AIR" è stato utilizzato in sostituzione di "MICROPAN soluzione" nel trattamento sui carichi di fango di depurazione all'interno dei rimorchi stradali in uscita dallo stoccaggio, prima della loro copertura, avendo evidenziato rispetto a questo maggiore efficacia e persistenza di azione.

Ad inizio 2020 CAA si è impegnato nei confronti dell'Amministrazione comunale di Crevalcore e della cittadinanza di Palata Pepoli ad intervenire per limitare il flusso dei mezzi adibiti al trasporto dei fanghi di depurazione, rispetto all'attraversamento del centro abitato.

Si è in particolare intervenuti per deviare il traffico in entrata e in uscita dall'impianto sulla direttrice occidentale via Panaro-via Provanone, per i mezzi che conferiscono i fanghi all'impianto stesso, attraverso accordi con i clienti conferitori.

Le sollecitazioni all'osservanza di tali accordi vengono periodicamente rinnovate per garantire che gli impegni presi siano puntualmente rispettati.

Il flusso di mezzi impegnati nel trasporto dei fanghi di depurazione che attualmente prevede ancora l'attraversamento di Palata Pepoli rimane quello degli autoarticolati (bilici) che effettuano la consegna del materiale stoccato in impianto alle aziende agricole utilizzatrici, per consentirne il recupero agronomico.

Tali mezzi sono tutti dotati di strutture di copertura automatiche (teloni copri-scopri) e viaggiano sempre coperti in uscita dall'impianto, quando si trovano in condizione di carico, ma viene data loro indicazione di viaggiare con cassone coperto anche da vuoti, quando rientrano in impianto per un successivo carico.

Come già indicato, prima della copertura dei rimorchi, il carico di questi mezzi viene irrorato con sostanze in grado di contrastare e contenere le emissioni odorose prodotte dallo stesso, costituite da preparati enzimatici, microrganismi selezionati e sostanze profumate di origine vegetale.

2. Siano forniti gli esiti principali della sperimentazione svolta nel periodo 2015-2017 descritta in modo molto sintetico nel punto 5.2 della relazione tecnica, fornendo i dati analitici e gestionali ottenuti, che hanno giustificato la richiesta della modifica in oggetto

In relazione alla richiesta di integrazione di cui al punto 2, vengono di seguito riportate le relazioni tecniche sintetiche presentate alla Regione Emilia-Romagna in fase di rendicontazione delle attività previste dal progetto sviluppato nell'ambito del "Bando per progetti collaborativi di ricerca e sviluppo delle imprese" del POR-FESR 2014-2020.

Non vengono allegati referti analitici poiché questi, ricevuti dal Laboratorio dell'Università Cattolica del Sacro Cuore in forma cartacea e non essendone stata richiesta la presentazione in sede di rendicontazione, non vennero scansionati e furono direttamente archiviati.

Analogamente a tutta la documentazione cartacea non digitalizzata, i referti considerati sono andati perduti nell'incendio che il 19 Gennaio 2019 ha completamente distrutto gli uffici di CAA, nella precedente sede di via Argini Nord 2233.

● DESCRIZIONE PROTOTIPI

● [Realtà impiantistica considerata](#)

L'impianto di stoccaggio e condizionamento per fanghi biologici di depurazione destinati a recupero in agricoltura di proprietà CAA Giorgio Nicoli Srl è situato a Crevalcore (BO) in via Eurissa, 1007.

All'interno dell'impianto, nel suo attuale dimensionamento, sono presenti due vasche seminterrate (lunghezza m. 134, larghezza m. 12, profondità m. 2,40), della capacità unitaria di circa 3.000 m³ (ciascuna delle quali suddivisa in due lotti funzionali di pari volumetria, equivalenti quindi a 1.500 m³ ognuno), dotate di un sistema di insufflazione d'aria da fondo vasca.

Il sistema insufflante è costituito in sintesi dalle seguenti parti:

- ventilatori per insufflazione aria, alimentati da motori elettrici,
- rete di tubazioni e saracinesche di adduzione dell'aria al pavimento,
- pavimento dotato di canalette e ugelli di insufflazione,
- rete di raccolta e convogliamento delle acque alle vasche di raccolta.

I ventilatori hanno caratteristiche tecniche (portata e prevalenza) tali da garantire l'ottimale passaggio di aria attraverso la miscela di fanghi e rifiuti lignocellulosici.

Il sistema prevede l'utilizzo di 10 ventilatori aventi indicativamente le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata: circa 2.400 m³/h
- pressione premente: 670 Kg/ m²
- potenza motore elettrico: 5,5 KW

Considerato che ai fini della corretta gestione del processo l'ideale è fornire alla miscela aria in modo discontinuo, ogni vasca è stata suddivisa in 10 settori, sui quali operano 5 ventilatori, ed ogni ventilatore è al servizio, alternativamente, di due settori mediante tubazioni dotate di serrande con dispositivo di apertura automatico.

Ogni ventilatore è in grado di apportare circa 8 m³/h di aria per m³ di miscela di fanghi di depurazione biologica e rifiuti lignocellulosici tritati.

La soluzione adottata (utilizzo alternato di un ventilatore per due settori) è compatibile con il ciclo di insufflazione discontinua (on/off) utilizzato in questo tipo di sistemi di insufflazione.

Ogni settore viene insufflato tramite una rete di 18 tubi soffiatori in PVC pesante di diametro di 20 cm annegati nel pavimento e provvisti di ugelli tronco conici.

La rete di diffusione dell'aria, per ogni settore, ha un interasse tra gli ugelli di 50 cm ed un interasse tra i tubi di 50 cm.

Ogni ventilatore serve due settori che, tramite due serrande a diaframma elettrocomandate, convogliano l'aria ad un settore per volta.

Per la gestione ottimale del processo, è prevista la seguente dotazione tecnologica:

- un inverter per ogni motore elettrico dei ventilatori
- un sistema automatico di apertura/chiusura serrande
- un sistema di programmazione tempi di funzionamento (on-off) per ogni ventola in modo da poter programmare i tempi di accensione e spegnimento delle ventole e conseguentemente i tempi di apertura delle singole serrande.

Ogni settore riceve un flusso di aria alternato grazie alla programmazione della apertura delle due serrande al servizio di ogni ventilatore.

Il sistema di programmazione della apertura delle serrande risulta funzionale al raggiungimento di una ottimale aerazione della miscela di fanghi di depurazione e rifiuti lignocellulosici triturati disposta sui diversi settori.

L'aerazione alternata favorisce inoltre il drenaggio dell'acqua consentendone l'allontanamento ed il convogliamento attraverso il sistema di pozzetti di raccolta e di rilancio nelle vasche di raccolta.

Considerato che soltanto raramente tutte le vasche contemporaneamente sono occupate dalla miscela di fanghi di depurazione e rifiuti lignocellulosici, in situazioni standard non tutti i ventilatori sono in funzione ma soltanto quelli al servizio dei settori occupati dalla miscela.

Dal punto di vista del bilancio energetico dell'operazione, è opportuno evidenziare come buona parte dei consumi elettrici previsti dal sistema sono coperti dalla produzione garantita da un impianto fotovoltaico i cui pannelli sono situati sopra i bacini di raccolta per l'accumulo delle acque inquinate, presenti su ogni vasca, a separazione dei due lotti che le costituiscono

Il pavimento insufflato è progettato in modo da non avere inserti (le tradizionali canalette trapezoidali) in senso perpendicolare al passaggio della pala meccanica.

A tal fine sono state infatti realizzate speciali dime avvitare sopra gli ugelli, prima della posa del calcestruzzo.

Attraverso l'utilizzo di queste particolari dime (che sono state rimosse dopo aver gettato il calcestruzzo) il pavimento risulta quindi caratterizzato da scanalature trapezoidali discontinue, che evitano che la lama della pala possa incagliarsi e danneggiare il pavimento e la pala stessa, operando quindi come su un pavimento uniforme.

Ovviamente, nella zona della rampa d'accesso della vasca, non è stato realizzato il pavimento insufflante.

Le acque di processo e meteoriche raccolte dai tubi soffiatori di ogni settore, durante i periodi di off delle ventole, sono convogliate per pendenza (circa il 3% verso le guardie idrauliche) nei pozzetti di raccolta.

Lo stesso pozzetto di raccolta serve come guardia idraulica al servizio di due settori.

Dai pozzetti di raccolta le acque di processo sono quindi convogliate al pozzetto di rilancio (1 pozzetto per ogni vasca) e quindi nelle vasche di accumulo posizionate tra un lotto e l'altro.

La soluzione adottata per lo scarico delle acque di processo risulta la più efficace e particolarmente idonea sotto il profilo della accessibilità e della possibilità di effettuare manutenzioni alle tubazioni senza mettere a repentaglio la sicurezza degli operatori.

Il sistema di insufflazione descritto risulta semplice da gestire e con il minimo impegno di manodopera, limitato alle fasi di pulizia delle scanalature e quindi degli ugelli insufflanti mediante un semplice utensile manuale, operazione questa che viene effettuata con le ventole in funzione in modo da ottenere risultati soddisfacenti in tempi brevi.

Per l'ottimale funzionamento del sistema di insufflazione è stata quindi prevista la seguente procedura da attuare tra lo svuotamento della vasca ed il successivo riempimento:

- Svuotamento vasca con escavatore e pala
- Rimozione del materiale dalle scanalature con le ventole in funzione
- Costituzione (con ventilatori in funzione) di uno strato di solo rifiuto lignocellulosico triturato di circa 10/20 cm in modo da prevenire l'otturazione degli ugelli.
- Riempimento di ogni settore (con ventilatori in funzione) con la miscela di fanghi di depurazione e rifiuti lignocellulosici tritati

- [Fasi operative dell'attività](#)

Dal punto di vista strettamente operativo, l'attività condotta può essere sinteticamente descritta seguendo una scansione cronologica delle varie fasi.

[Accumulo della componente lignocellulosica](#)

Ci si riferisce in particolare al materiale conferito in impianto come tal quale che, prima di essere utilizzato nella miscelazione, ha dovuto essere stoccato all'interno dei lotti e successivamente sottoposto a triturazione.

[Conferimento dei materiali da sottoporre a miscelazione](#)

I fanghi di depurazione e il materiale lignocellulosico conferito in impianto già triturato sono stati scaricati direttamente all'interno dei lotti nei quali si sarebbe poi realizzata la loro miscelazione, secondo un criterio che, tenendo in particolare conto della cadenza di conferimento della componente lignocellulosica, rispettasse il rapporto di miscelazione definito.

[Miscelazione delle due matrici](#)

All'interno dei singoli lotti in riempimento, i fanghi di depurazione e la componente lignocellulosica tritata (scaricata direttamente nel lotto o trasferita da quelli in cui si era accumulata e successivamente tritata la parte conferita come tal quale) sono state miscelate tra loro nel rapporto predefinito, utilizzando una pala meccanica gommata operante all'interno del lotto, che procedeva anche all'accumulo della miscela realizzata, fino al completo riempimento del lotto stesso.

Cicli di insufflazione

Giunti al riempimento dei singoli settori componenti il lotto, si è attivata la fase di insufflazione, con periodi medi di fornitura d'aria di circa 5 ore giornaliere, somministrati alternativamente ai due settori serviti da ciascun ventilatore. La definizione delle tempistiche di insufflazione è stata determinata dai riscontri forniti dal controllo delle temperature della massa in fermentazione.

Rilievo temperature

Seguendo una cadenza temporale di due rilievi settimanali, eseguiti su 4 punti per settore e a due profondità per ciascun punto (50 e 150 cm. dalla superficie), per tutta la durata del ciclo di trattamento delle miscele contenute in ciascun lotto sono stati rilevati i valori termometrici della massa. Dai controlli effettuati è stato possibile verificare, in alcune fasi del ciclo di trattamento e per determinati lotti, la necessità di operare interventi di movimentazione ed ossigenazione della massa, integrativi rispetto all'insufflazione realizzata.

Interventi di movimentazione della massa

Nel corso del processo di stabilizzazione della miscela, su alcuni dei lotti costituiti si è reso necessario intervenire con movimentazioni della massa effettuate mediante escavatore operante da bordo vasca. La necessità degli interventi (nella misura di 1-2 per ciclo su una parte dei lotti prodotti) è da ascrivere al compattamento della miscela che, verso la fine del ciclo di trattamento limitava la possibilità di circolazione dell'aria all'interno della massa, riducendo l'intensità dei processi biologici e di conseguenza l'innalzamento delle temperature interne.

Interventi di bagnatura dei lotti

Nel corso dei cicli di produzione primaverili estivi, si è reso necessario intervenire con ripetute bagnature dei cumuli, per contrastare l'eccessivo disseccamento della massa, in particolare nei suoi strati superiori, con conseguente rallentamento dei processi di stabilizzazione del materiale. Per eseguire tali interventi è stata utilizzata l'acqua raccolta dall'interno degli stessi lotti dal sistema di guardie idrauliche, successivamente stoccata all'interno delle vasche di accumulo che fungono da separazione tra un lotto e l'altro.

Prelievo di campioni di miscela e loro caratterizzazione analitica

Per valutare le caratteristiche chimico-fisico-biologiche del materiale prodotto, al termine del ciclo di trattamento sono stati prelevati campioni rappresentativi della miscela ottenuta. Su tali campioni sono state eseguite le analisi necessarie per verificare le caratteristiche del materiale e valutare la sua corrispondenza rispetto a quanto previsto dalla normativa. Controlli analoghi sono stati condotti anche in periodi intermedi, nel corso del processo di stabilizzazione, per verificarne opportunamente l'andamento.

Conferimento del materiale presso le aziende agricole utilizzatrici

Le miscele stabilizzate di fango di depurazione e materiale lignocellulosico derivanti dal trattamento realizzato all'interno dei lotti sono state riutilizzate su terreni agricoli nel corso delle stagioni agronomiche 2016 e 2017. Giunti al termine del processo di stabilizzazione, verificate le caratteristiche del materiale ottenuto, si è proceduto al suo riutilizzo, prelevandolo dall'interno dei lotti mediante escavatore operante da bordo vasca e caricandolo successivamente sui mezzi adibiti al trasporto verso le aziende agricole

utilizzatrici (autoarticolati tipo bilico). La distribuzione della miscela sui terreni agricoli è stata effettuata mediante carri spandiletame a distribuzione posteriore, alla quale ha fatto seguito l'immediato interrimento del materiale distribuito.

● RELAZIONE TECNICA SINTETICA

Nel periodo che va dalla prima metà di Marzo 2016 alla fine di Ottobre 2017, presso l'impianto di stoccaggio e condizionamento per fanghi biologici di depurazione, destinati a recupero in agricoltura, di proprietà di CAA Giorgio Nicoli Srl a Crevalcore, sono state condotte attività di costituzione, gestione, verifica e controllo di processo e avvio a riutilizzo agricolo finale di materiali fertilizzanti rappresentati da miscele tra fanghi di depurazione e materiale lignocellulosico triturato.

Sono stati complessivamente realizzati nove Lotti funzionali di miscele, ciascuno di consistenza variabile tra 1000 e 1500 tonnellate complessive, che sono stati sottoposti ad un processo di stabilizzazione aerobica tramite insufflazione d'aria, mediante il sistema di ventilazione di cui è dotata una parte dell'impianto.

● [Materiale lignocellulosico utilizzato](#)

Il materiale lignocellulosico utilizzato per la costituzione delle miscele (CER 20.02.01) ha avuto provenienza sia strettamente locale (CDR dei Comuni del bacino GEOVEST), sia extra-provinciale ma comunque da ambito regionale (province di Modena, Ferrara, Rimini e Ravenna).

Si è trattato sia di materiale preventivamente triturato (tutte le provenienze extra-provinciali), quindi già pronto per essere utilizzato nella successiva fase di miscelazione, che di materiale tal quale (provenienza GEOVEST) che ha dovuto essere sottoposto a triturazione in impianto, prima del suo utilizzo.

Sui carichi in entrata sono stati eseguiti controlli visivi da parte degli operatori addetti agli scarichi, con prelievo dal cumulo, salvaguardando le condizioni di sicurezza operativa, delle frazioni incongrue presenti.

Tra queste, quella plastica è risultata la volumetricamente più presente, mentre in termini ponderali, si è rilevata sostanziale corrispondenza tra i valori espressi da questa e dai materiali inerti.

● [Triturazione](#)

Il materiale tal quale conferito in impianto è stato progressivamente accumulato all'interno dei Lotti funzionali e periodicamente sottoposto a triturazione mediante cantiere mobile, costituito da Biotrituratore Willibald MZ 4000 con motore autonomo da 400cv e caricatore a benna mordente Komatsu 10 tons.

La pezzatura del materiale triturato prodotto dal suddetto cantiere è risultata idonea a garantire la porosità della massa, con una componente dimensionale compresa tra 5 e 15 cm. superiore al 70% del peso complessivo, ma con una presenza di pezzatura grossolana (superiore a 15 cm.) e anomala (oltre 20 cm.) intorno al 10%.

La pezzatura dei materiali conferiti in impianto già triturati è risultata generalmente inferiore a quella indicata, soprattutto perché tali flussi sono stati attivati prevalentemente nei periodi estivi dei due anni considerati e quindi sono risultati caratterizzati da una maggiore componente erbacea e da una minore presenza di frasche derivante da patate

- [Rapporti di miscelazione](#)

Nella costituzione delle miscele da sottoporre a processo si è scelto inizialmente di adottare e mettere a confronto due rapporti ponderali di miscelazione tra materiale lignocellulosico e fango di depurazione, intesi come rapporto tra pesi dei materiali tal quali: il primo caratterizzato da 1/3 lignocellulosico e 2/3 fango e il secondo da parità di peso tra le due componenti.

I rapporti suddetti sono stati considerati in partenza quelli in grado di garantire da un lato la necessaria porosità della miscela, in grado di permettere al flusso d'aria insufflato di poter attraversare la massa, e dall'altro di soddisfare il requisito di legge di una presenza massima dei fanghi nella miscela iniziale del 35% p/p s.s.

Nella realtà sperimentale si è potuto verificare come il rapporto 1/3-2/3 sia risultato meno idoneo a garantire una corretta conduzione del processo, a causa della minore porosità della miscela che ha limitato un'adeguata aerazione della massa, con conseguenti problematiche processistiche ed effetti sul prodotto finale (difficoltà nell'ottenimento di una omogenea mescolanza tra le due componenti, livelli termici non adeguati).

Per contro, il rapporto ponderale paritetico tra le due matrici ha consentito di corrispondere adeguatamente agli obiettivi prefissati, garantendo condizioni adeguate alla corretta conduzione del processo ed evitando in larga misura le problematiche richiamate.

- [Attività di miscelazione](#)

La miscelazione tra le due componenti è stata realizzata mediante l'utilizzo di pala gommata (su terna Caterpillar 444 E), operante direttamente all'interno dei Lotti in costituzione e in grado di provvedere anche all'accatastamento della miscela e al progressivo completamento del Lotto.

Per ciascuna fase di costituzione dei Lotti, il rispetto del rapporto di miscelazione predefinito è stato garantito dalla preventiva verifica del peso di ciascun conferimento delle due matrici utilizzate, ma anche dalla verifica del peso di un carico della suddetta pala per ciascuna delle matrici considerate, utilizzato poi come dato medio di riferimento, e dalla successiva determinazione del numero di carichi di queste, necessari per garantire il rapporto.

Per favorire la successiva fase di ventilazione della miscela, prima del suo accatastamento, si è proceduto alla pulizia degli ugelli soffianti presenti sul fondo vasca e alla stesura di uno strato di materiale lignocellulosico triturato, a loro protezione.

- [Insufflazione](#)

La ventilazione della miscela in stabilizzazione è stata garantita da un sistema di tubi soffiatori posti sul fondo delle vasche costituenti i Lotti, servito da motori elettrici e ventilatori,

ognuno dei quali in grado di convogliare il flusso in maniera alternativa su due dei cinque settori di insufflazione in cui è suddiviso ciascun Lotto.

I ventilatori (produttore Euroventilatori International Srl modello APRG561A) hanno una portata di circa 2400 m³/ora e una pressione premente di 670 kg/m², con una capacità di fornitura di aria, nella realtà considerata, di circa 8 m³/ora per metro cubo di miscela.

Nelle condizioni medie di utilizzo che sono state adottate nel corso del periodo di verifica, con durate complessive di insufflazione di circa 350 ore per ciascun settore, sono stati quindi forniti circa 2800 m³ di aria per metro cubo di miscela.

- [Controlli di processo](#)

Nel corso dei periodi successivi alla costituzione di ciascun Lotto e per la durata del trattamento cui questi sono stati sottoposti, sono stati eseguiti controlli sull'andamento del processo di stabilizzazione della miscela, sia attraverso misurazioni strumentali che mediante indagini analitiche sul materiale.

Mediante sonda, sono stati effettuati doppi rilievi settimanali e registrate le temperature della massa a diverse profondità (50 e 150 cm. dalla superficie) e in diversi punti del cumulo.

Dai rilievi eseguiti è emerso che tutti i Lotti in trattamento hanno evidenziato il superamento del limite termico minimo richiesto dalla Normativa relativa alla produzione di ammendanti compostati (mantenimento della temperatura della massa superiore ai 55°C per almeno tre giorni consecutivi) con picchi nei periodi di massima attività microbica prossimi ai 70°C, in particolare sui Lotti con rapporto di miscelazione paritetico dal punto di vista ponderale tra le due matrici.

Dal punto di vista analitico, per ciascun Lotto costituito sono stati effettuati controlli su campioni di miscela, sia in fase intermedia nel corso del processo sia sul materiale finito e pronto per il riutilizzo.

In particolare, da queste ultime verifiche è emerso come il materiale abbia espresso caratteristiche perfettamente in linea con i requisiti di legge per quanto riguarda la maggior parte dei parametri previsti (Umidità, pH, Carbonio organico, Carbonio Umico e Fulvico, Azoto organico, rapporto C/N, indice di germinazione e principali metalli pesanti).

Prossime ai limiti di legge sono invece risultate le presenze di elementi incongrui quali materiale plastico, vetro e metalli (pur avendo utilizzato materiale lignocellulosico proveniente da raccolte differenziate degli scarti verdi).

Tale esito era peraltro ipotizzabile non avendo previsto, in questa fase, interventi di vagliatura finale della miscela, che avrebbero consentito una loro agevole separazione, così come avrebbero permesso anche di separare la componente lignocellulosica di pezzatura maggiore risultante dalle operazioni di triturazione, che, se da un lato avrebbe potuto creare problemi in fase di distribuzione, dall'altro avrebbe avuto invece adeguato riutilizzo come materiale strutturante e inoculo nella formazione di nuovi Lotti).

- [Riutilizzo agronomico](#)

Il materiale maturo proveniente dai vari Lotti è stato destinato a recupero in agricoltura, per la fertilizzazione di terreni investiti a colture erbacee estensive, con attività di riutilizzo agricolo che si sono svolte tra Luglio e Ottobre 2016 e tra Maggio e Ottobre 2017, distribuendo il materiale mediante carri spandiletame su superfici immediatamente destinate a lavorazione.

Degli elementi nutritivi apportati attraverso la distribuzione delle miscele si è tenuto debito conto nella predisposizione di piani di concimazione, specifici per le colture destinate ad essere praticate su ciascuna area soggetta a distribuzione, riducendo in tal modo la necessità di apportare su tali terreni concimi chimici di sintesi.

Nel corso della stagione colturale 2017, all'interno di alcune aziende agricole coinvolte nell'anno precedente, sulle colture praticate su aree fertilizzate con le miscele a confronto con aree testimone non fertilizzate, sono state condotte verifiche agronomiche e agrobiologiche per valutare gli effetti degli interventi eseguiti.

I risultati di tali controlli hanno evidenziato effetti positivi legati all'avvenuta distribuzione delle miscele, sia per quanto riguarda gli aspetti vegetativi e produttivi delle colture, sia relativamente alle condizioni ecologiche generali del terreno, con incrementi della sua complessità biologica, intesa come presenza sia di organismi di livello superiore (lombrichi, insetti, aracnidi ecc.) che relativamente a quelli di ordine inferiore (batteri ecc.).

- **OBIETTIVI E RISULTATI RAGGIUNTI**

- [Obiettivi raggiunti](#)

[Verifica e definizione di un processo in grado di corrispondere ai requisiti di legge](#)

Le attività di ricerca e sviluppo condotte nel corso del periodo di vigenza del Progetto hanno consentito di verificare l'idoneità del sistema di trattamento realizzato all'interno dell'impianto di stoccaggio a garantire il raggiungimento dei requisiti di processo che la normativa vigente prevede per le attività di compostaggio.

In particolare, i rilievi eseguiti sui diversi Lotti in trattamento hanno evidenziato come i livelli termici all'interno della massa abbiano mediamente soddisfatto il requisito minimo richiesto del superamento per almeno tre giorni consecutivi dei 55°C.

Risultano opportuni alcuni adeguamenti del processo, in particolare per quanto riguarda una fase di vagliatura finale del materiale ottenuto, per consentire la separazione delle frazioni lignocellulosiche di maggiore pezzatura, riutilizzabili come materiale strutturante e veicolo di inoculo per la conduzione di ulteriori fasi di miscelazione.

[Estrema semplificazione gestionale del processo](#)

La scelta di procedere alla miscelazione tra il fango di depurazione e il materiale lignocellulosico triturato, utilizzando una pala gommata operante all'interno dei Lotti da costituire, si è rivelata idonea all'ottenimento di una adeguata omogeneità della miscela prodotta, in particolare adottando il rapporto ponderale paritetico tra le due matrici.

L'utilizzo della pala gommata per gestire direttamente la fase di miscelazione tra le due matrici rappresenta una forte semplificazione operativa e organizzativa, evitando la necessità di utilizzare, come avviene in molte realtà operanti nel settore del compostaggio industriale, sistemi fissi di miscelazione.

L'adozione di tali attrezzature avrebbe comportato la necessità di individuare apposite aree di collocazione, con adeguati spazi di manovra per i mezzi operatori (pala gommata o analoghi che, quindi, sarebbe stato comunque necessario avere in impianto, per provvedere all'alimentazione del sistema con le matrici da miscelare e al trasporto della miscela ottenuta verso le aree di costituzione dei cumuli).

Il sistema di insufflazione costituito da tubazioni inglobate nel getto di fondo dei singoli lotti e da ugelli soffianti, si è dimostrato funzionale al raggiungimento dell'obiettivo di fornire aria ai cumuli per tutta la loro altezza (nelle fasi iniziali del processo anche oltre i 2,50 metri), riducendo la necessità di interventi di movimentazione meccanica ed arieggiamento all'esiguo numero di 1-2 per ciclo.

Individuazione del più adeguato rapporto di miscelazione tra le due matrici utilizzate

Le valutazioni condotte hanno consentito di individuare nel rapporto ponderale paritetico tra le due matrici organiche utilizzate nella costituzione della miscela quello più idoneo per garantire il corretto andamento del processo.

Nella realtà impiantistica considerata e in relazione ai materiali utilizzati, tale rapporto ha infatti consentito di rispettare ampiamente il requisito normativo della presenza massima di fango di depurazione nella miscela iniziale, in rapporto alla sostanza secca, garantendo altresì condizioni fisico-strutturali della miscela in grado di consentire la diffusione al suo interno dell'aria insufflata.

Materiale con caratteristiche chimico-fisiche dell'Ammendante Compostato con Fanghi

Nella ricerca realizzata, il processo di stabilizzazione dei cumuli di miscela ha dato origine a materiali organici le cui caratteristiche generali hanno rispettato in larga misura i livelli qualitativi richiesti dalla normativa vigente per qualificare un prodotto come Ammendante Compostato con Fanghi.

Da questo punto di vista, la problematica legata alla presenza di materiale incongruo nella componente lignocellulosica della miscela (plastica, vetro, metalli, inerti ecc.), che comporterebbe il rischio per il prodotto finale di avvicinare per tale parametro i limiti previsti dalla legge, può essere agevolmente superata inserendo in coda al processo un ciclo di vagliatura, in grado di trattenere le componenti inquinanti.

- Risultati conseguiti

Verifica dell'adeguatezza tecnica del sistema impiantistico utilizzato

Come accennato, l'attività condotta ha consentito di valutare la capacità del prototipo utilizzato di sviluppare un processo biologico di natura aerobica in grado di trasformare la miscela fango di depurazione-materiale lignocellulosico triturato in un materiale con le caratteristiche tecniche dell'Ammendante Compostato con Fanghi.

Da questo punto di vista il risultato conseguito a seguito della sperimentazione condotta può ritenersi sostanzialmente positivo, avendo consentito di individuare e definire gli aspetti

tecnici sui quali è necessario intervenire per garantire il raggiungimento dell'obiettivo, in particolare una vagliatura finale del prodotto, per assicurare una maggiore uniformità dimensionale del materiale ottenuto.

Altri aspetti tecnici che la ricerca si era prefissa di valutare si sono invece dimostrati già idonei così come impiantisticamente ed operativamente definiti (miscelazione con pala meccanica, protezione degli ugelli insufflatori con strato di materiale lignocellulosico per evitarne l'intasamento, sistema di guardie idrauliche per la raccolta e l'allontanamento delle acque di pioggia dall'interno dei lotti).

Possibilità di produrre un materiale recuperabile senza le limitazioni e i vincoli di utilizzo del fango di depurazione

Attraverso il processo sperimentato, integrato e adeguato mediante le richiamate migliorie, si può quindi ritenere possibile produrre un fertilizzante con le caratteristiche dell'Ammendante Compostato con Fanghi, materiale quindi non più soggetto al rispetto delle normative sul recupero dei rifiuti, ma liberamente utilizzabile nella fertilizzazione delle colture.

Tale risultato e le opportunità che ne derivano sono quindi da ritenersi di estrema importanza per CAA, non tanto per le loro ricadute economico-commerciali legate alla possibilità di attribuire un valore di mercato al prodotto, organizzandone la vendita, ma soprattutto per la possibilità, pianificando adeguatamente i cicli di produzione dei lotti, di procedere al loro svuotamento e al collocamento del prodotto anche in periodi autunno-invernali.

In tal modo si renderebbero quindi utilizzabili nuove volumetrie di stoccaggio e trattamento in un periodo stagionale nel quale, in virtù del divieto di riutilizzo in campo dei fanghi di depurazione fino a tutto il mese di febbraio, questa disponibilità potrebbe rivelarsi strategica ed operativamente decisiva per il corretto esercizio dell'intero impianto di stoccaggio e condizionamento.

Risposte agro-biologiche conseguenti all'utilizzo del prodotto

Dal punto di vista agronomico, l'utilizzo dei materiali prodotti ha consentito di limitare le concimazioni chimiche previste per le colture praticate sui terreni sottoposti alla distribuzione delle miscele, tenendo in debito conto l'apporto di elementi nutritivi realizzato.

La sostanza organica apportata ha inoltre consentito di migliorare le condizioni ecologiche generali del terreno, incrementandone la complessità biologica, sia per quanto riguarda organismi di livello superiore (lombrichi, insetti, ecc.) sia relativamente a quelli di ordine inferiore (batteri ecc.).

Le indagini effettuate a tale riguardo hanno infatti consentito di evidenziare incrementi di complessità biologica tra le aree fertilizzate con le miscele, a confronto con altre non sottoposte a tale trattamento, che per talune specie e in determinate situazioni sono risultati statisticamente significativi, anche dopo un solo anno di applicazione.

● **RISULTATI AGRO-BIOLOGICI**

Nel corso della stagione colturale 2017, all'interno di alcune aziende agricole coinvolte nell'anno precedente, sulle colture praticate su aree fertilizzate con le miscele a confronto con aree testimone non fertilizzate, sono state condotte verifiche agronomiche per valutare gli effetti degli interventi eseguiti e indagini agrobiologiche eseguite da consulenti esterni.

● RISULTATI AGRONOMICI

Lo studio ha confrontato sette fondi concimati con la miscela: i primi tre terreni appartengono alle aziende agricole Bonora, Gualtieri e Futura e sono coltivati a frumento. Il quarto, quinto e sesto terreno si trovano rispettivamente nell'azienda agricola Parmeggiani, Fortini e Pirani e sono coltivati a mais da granella. Il settimo terreno appartiene all'azienda agricola ALBO ed è coltivato a mais da insilato in secondo raccolto dopo rottura maggenga del cotico quinquennale di erba medica. Le aziende sono ubicate in diversi comuni della Provincia di Bologna.

In tutte le aziende considerate, nell'autunno 2016 è stata effettuata una concimazione con la miscela nella misura di circa 30 Tonnellate per ettaro sull'intera superficie aziendale (trattato), tranne un'area di superficie variabile ma comunque modesta dove non è stato effettuato alcun trattamento di concimazione con la miscela e qui considerata come parcella non trattata (testimone). L'azienda a mais ceroso è stata concimata con miscela a maggio del 2017 immediatamente dopo la rottura del prato e due giorni prima della semina.

Tutte le ulteriori operazioni colturali sono state svolte in maniera analoga, sia sul testimone che sul trattato.

Nella presente ricerca sono stati predisposti sistemi di campionamento volti a verificare: l'indice di emersione delle piante, l'indice di accestimento, l'investimento finale in piante, il peso medio delle spighe, il peso di 1000 semi, la produzione reale sul trattato e la produzione potenziale stimata nel testimone.

Frumento tenero

Le varietà di frumento tenero utilizzate sono state la varietà Bandera nell'azienda Bonora, Noyal nell'azienda Gualtieri e For Blank nell'azienda Futura. Le distanze tra le file erano di 27 cm nelle aziende Bonora e Futura e di 20 cm nell'azienda Gualtieri.

L'azienda Futura è caratterizzata da un terreno di medio impasto, mentre le altre due sono decisamente argillose.

Le quantità di seme distribuite sono state sempre comprese tra 180 e 220 kg ettaro.

Nel mese di marzo è stato effettuato un controllo sull'investimento colturale calcolato per metro lineare di semina. Dal conteggio è emerso un incremento di plantule di frumento

emerse (germogliamento dei semi) nelle ripetizioni concimate con miscela rispetto al testimone con una percentuale variabile dal 7 al 13,15% dell'azienda Gualtieri (Tab. 1).

Tab. 1- Piante di grano emerse per metro lineare			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	95	69,5	83,667
Miscela	102	74,5	94,67
%	7,37	7,19	13,15

L'indice di accostamento ovvero il numero di fusti secondari prodotti alla base del singolo germoglio embrionale sono riportati in Tab. 2. I valori sono molto simili tra testimone e trattato all'interno della stessa azienda, ma si evidenziano differenze tra azienda ed azienda. In tutte le tesi, seppur con percentuali diverse, il trattato ha indici di accostamento più bassi rispetto al testimone.

Tab. 2- Indice di accostamento			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	2,1	1,8	3,8
Miscela	2,0	1,6	3,4
%	-4,31	-11,48	-10,53

L'investimento finale, ovvero il numero di culmi per metro lineare di coltura è sempre risultato nelle parcelle trattate maggiore dal 5 al 24% (Tab.3)

Tab. 3 - Investimento finale			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	175,6	128,3	126,0
Miscela	185,3	165,6	166,0
%	5,20	22,55	24,10

In merito allo sviluppo dell'apparato radicale non sono stati eseguiti rilievi specifici, tuttavia, ad un controllo visivo, è risultata evidente nelle piante trattate una maggior fascicolatura dell'apparato mentre nelle piante testimone questo è risultato maggiormente sviluppato in profondità.

Per quanto riguarda l'altezza delle piante di grano nell'az. Ag. Bonora non sono emerse rilevanti differenze tra le diverse tesi, mentre nell'az. Ag. Futura e Gualtieri le piante trattate sono sempre state più sviluppate e rigogliose rispetto al testimone.

I risultati sulla valutazione del peso su un campione di spighe e del peso medio di 1000 semi sono riportati rispettivamente nelle tabelle 4 e 5 sottostanti:

Tab 4- Peso medio delle spighe			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	2,76	1,9	2,8
Miscela	3,2	2,5	2,6

Tab 5- Peso 1000 semi			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	54,32	45,6	45,5
Miscela	54,1	51,6	44,0
%	-0,4	11,6	-3,3

Dai dati riportati si nota un miglioramento del peso medio della spiga e dei 1000 semi nell'azienda Futura mentre la concimazione con miscela sembra non porti vantaggi nelle aziende Bonora e Gualtieri.

La produzione di granella è riportata in Tab. 6.

Tab. 6- Produzione t/ha			
	Bonora	Futura	Gualtieri
Test	8,03	6,8	7,64
Miscela	8	7,7	7,4

La generale modesta superficie delle tesi non trattate ha determinato l'impossibilità di una raccolta parcellare date le dimensioni delle macchine operatrici utilizzate nelle ampie superfici del trattato e pertanto non è possibile evidenziarne il relativo livello di produttività.

In tabella riportiamo la probabile produzione attesa della parcella del non trattato, calcolata sul valore del peso dei 1000 semi.

Mais ceroso da insilato

In merito all'azienda agricola ALBO (Fondo Scarani), coltivata in secondo raccolto a mais ceroso da insilato, varietà Piantoni, i parametri relativi al numero di piante su 10 m lineari di coltura e l'altezza media sono risultati a favore delle parcelle fertilizzate, come emerge dalla tabella 7:

Tab. 7 - Az. Ag. ALBO: Mais da insilato		
	n° piante/10 m lineari	Altezza media in cm
Test	43	263,2
Miscela	47,75	266,6

La produzione di mais ceroso da insilato a finalità energetica è riportata in Tab.8:

Tab. 8 – Produzione mais da insilato t/ha	
	Az. ag. ALBO
Test	46,44
Miscela	50

La generale modesta superficie delle tesi non trattate ha determinato l'impossibilità di una raccolta parcellare date le dimensioni delle macchine operatrici utilizzate nelle ampie superfici del trattato e pertanto non è possibile evidenziarne il relativo livello di produttività

In tabella riportiamo la probabile produzione attesa della parcella non trattata, calcolata sull'investimento.

MAIS DA GRANELLA

Le varietà di mais sono state il Sismico nell'azienda Fortini, il P1501 nell'azienda Parmeggiani e il DKC6795 nell'azienda Pirani. Le distanze tra le file sono di 75 cm in tutti i casi esaminati.

L'azienda Fortini è caratterizzata da un terreno decisamente sabbioso e quindi molto leggero e permeabile, mentre le altre due hanno terreni con un tenore di argilla più alto.

In nessuna azienda, nonostante la bassissima piovosità del periodo, è stata effettuata l'irrigazione di soccorso.

Nell'az. ag. Fortini, per entrambe le date oggetto di campionamento e per i parametri investimento in numero di piante e altezza media delle piante, i dati raccolti sono risultati sempre a favore della parcella concimata con miscela (tab. 9).

Tab. 9 -Az. ag. Fortini: Mais da granella				
	n° piante/10 m lineari		Altezza media in cm	
	15 maggio	08 agosto	15 maggio	08 agosto
Test	48,6	59,6	40,5	209,18
Miscela	49,8	61,6	49,3	235,3

Nell'az. ag. Parmeggiani la densità delle piante nelle due tesi è stata analoga fino al controllo dell'11 maggio. Al controllo agostano la tesi trattata ha evidenziato la presenza di circa 0,5 piante per metro lineare di coltura in più rispetto al testimone, mentre per quanto riguarda l'altezza delle piante, l'iniziale vantaggio del trattato non viene confermato al termine del ciclo colturale (tab. 10).

Tab. 10 - Az. ag. Parmeggiani: Mais da granella				
	n° piante/10 m lineari		Altezza media in cm	
	11 maggio	8 agosto	11 maggio	8 agosto
Test	48,75	48,5	24,70	289,73
Miscela	48,60	53,25	29,27	269,80

In merito all'az. ag. Pirani per entrambe le date oggetto di campionamento e per entrambi i parametri esaminati i dati raccolti sono risultati sempre a favore della parcella concimata con miscela (Tab.11).

Tab. 11- Az. ag. Pirani: Mais da granella				
	n° piante/10 m lineari		Altezza media in cm	
	11 maggio	10 agosto	11 maggio	10 agosto
Test	47,9	48,25	32,1	212,45
Miscela	48,3	51,25	38,6	220,5

I risultati sulla valutazione del peso su un campione di spighe e del peso medio di 1000 semi sono riportati rispettivamente nelle tabelle 12 e 13 sottostanti:

Tab. 12- Peso medio delle spighe in g			
	Fortini	Parmeggiani	Pirani
Test	207,15	180,77	191,82
Miscela	232,78	214,15	166,6
%	11,01	15,59	-15,14

Tab. 13- Peso 1000 semi in g			
	Fortini	Parmeggiani	Pirani
Test	352,28	240,73	260,8
Miscela	382,7	359,76	319,2
%	7,95	33,09	18,30

Dai dati riportati si nota un generalizzato miglioramento del peso medio della spiga e del peso dei 1000 semi a seguito del trattamento, tranne nell'azienda Pirani.

Particolarmente rilevante è risultata la differenza evidenziata tra le due tesi nell'azienda Parmeggiani.

La produzione di granella in t/ha è riportata in Tab. 14.

Tab. 14 -Produzione t/ha			
	Fortini	Parmeggiani	Pirani
Test	8,28	6,69	7,76
Miscela	9,0	10,0	-----9,5-----

La modesta superficie del testimone rispetto alle tesi trattate con miscela non ha permesso una raccolta parcellare, pertanto non è possibile conoscere il relativo livello di produttività. In tabella riportiamo la probabile produzione attesa della parcella non trattata, calcolata sul peso dei 1000 semi.

Considerazioni conclusive

L'apporto di sostanza organica attraverso l'utilizzo della miscela sembra favorire, su frumento, un incremento dell'indice di germogliamento della semente riducendo però in modo generalizzato l'accestimento, senza intaccare però l'investimento finale che è sempre risultato maggiore nelle aree concimate.

L'apparato radicale nelle parcelle trattate è risultato maggiormente fascicolato e meno allungato in profondità rispetto al testimone.

Per quanto riguarda l'altezza delle piante queste sono generalmente più sviluppate e vigorose durante tutto il ciclo vegetativo raggiungendo la taglia tipica della varietà alla spigatura.

La concimazione sembra apportare vantaggi al peso medio delle spighe ma non al peso dei 1000 semi e la produzione è sempre stata oltre le 7 t/ha arrivando ad 8 t/ha nell'azienda Bonora. Futura è l'azienda che più si è avvantaggiata della concimazione organica molto probabilmente a causa della natura sabbiosa del substrato di coltivazione.

Per quanto riguarda il mais ceroso da insilato a finalità energetica i parametri valutati sono risultati tutti a favore delle parcelle concimate facendo così ipotizzare un miglioramento delle performance produttive.

In merito allo studio condotto su mais da granella il numero di piante per metro lineare e l'altezza delle piante sono risultati quasi sempre a favore della parcella concimata. La concimazione organica sembra apportare vantaggi al peso medio delle spighe e al peso dei 1000 semi e la produzione è sempre stata oltre le 9 t/ha arrivando a 10 t/ha nell'azienda Parmeggiani.

I livelli produttivi del mais e del frumento concimati sono risultati nella media locale, ma mediamente alte per colture non irrigate facendo ritenere l'effetto della concimazione organica tutt'altro che marginale e trascurabile.

- [INFLUENZE SU MACRO E MESOFAUNA DEL TERRENO](#)

Dott. Daniele Sommaggio - Entomologo

Lo studio ha confrontato due terreni concimati con miscela fanghi/lignocellulosico: un terreno è sito nell'azienda Bonora (da adesso indicato come azienda B) ed è coltivato a frumento.

Il secondo terreno si trova nell'azienda Parmeggiani (indicata da adesso in poi come azienda P) ed è coltivato a mais da granella.

Entrambe le aziende sono nella provincia di Bologna. In ogni azienda è stata individuata una parcella dove nell'autunno del 2016 non è stato effettuato alcun trattamento di concimazione e qui considerata come parcella non trattata di controllo.

L'azienda a frumento (B) è stata concimata con miscela per la prima volta nel 2016, mentre l'azienda a mais era stata concimata interamente (inclusa quindi la parcella di controllo nel 2015).

La fauna utile del terreno include una gamma molto ampia e diversificata di organismi. Tra di essi si possono distinguere quei gruppi che vivono all'interno del terreno e che sono pertanto maggiormente influenzati dalle condizioni del suolo e quelli che invece si muovono sulla superficie del terreno.

I primi includono in particolare i lombrichi da un lato e la mesofauna del suolo dall'altro. I secondi invece comprendono diversi gruppi di invertebrati come per esempio carabidi, staffilinidi e ragni tra i predatori, isopodi e isteridi tra i detritivori.

Nella presente ricerca sono stati predisposti due sistemi di campionamento: hand-sorting e trappole a caduta. Il primo sistema è particolarmente indicato per i lombrichi e consiste nello scavare una superficie nota di terreno da cui vengono estratti a mano tutti i lombrichi.

L'operazione va svolta possibilmente in primavera e autunno, dopo abbondanti piogge che favoriscono la presenza dei lombrichi negli strati più superficiali del terreno.

Nel nostro caso è stato effettuato un solo campionamento, in autunno. I lombrichi sono stati campionati in 6 punti nella parcella trattata e altrettanti in quella non trattata.

Per il monitoraggio della fauna mobile sulla superficie del terreno sono invece state utilizzate le trappole a caduta o vasi trappola (4 per ogni parcella, per un totale di 16 trappole).

Questi sistemi di cattura sfruttano la mobilità degli insetti sulla superficie del terreno: si tratta infatti di bicchieri di plastica interrati con il margine a livello del terreno.

Gli invertebrati che arrivano al margine cadono nel bicchiere dove viene posto un liquido che ha lo scopo di impedire a questi di uscire e nello stesso tempo di conservare il materiale fino al suo prelievo.

Nella presente ricerca è stato utilizzato l'acido acetico come conservante, in quanto facilita la cattura, ad esempio, dei carabidi e soprattutto perché facilmente reperibile. Le trappole sono rimaste attive dal 8 agosto fino a fine ottobre.

I dati vengono espressi come Densità di Attività, ossia come numero di individui raccolti diviso per il numero di giorni in cui la trappola è rimasta attiva, il tutto moltiplicato per 10.

La Densità di Attività così calcolata permette di uniformare i dati nel caso in cui i vasi trappola siano rimasti attivi per un numero di giorni differente oppure nel caso in cui alcuni campioni siano andati distrutti per un periodo di tempo.

I campioni dei vasi trappola sono stati prelevati ad intervalli di 5-10 giorni ed il loro contenuto è stato suddiviso nei principali taxa.

Nel caso dei Carabidae gli individui raccolti sono stati identificati a livello di specie vista l'importanza che questa famiglia riveste anche come bioindicatori.

Per valutare se vi sono differenze tra i taxa studiati nei due differenti trattamenti (con e senza concime) è stato applicato il test non parametrico di Mann-Whitney.

Si è optato per questo test in quanto il numero esiguo di campioni (soprattutto per i vasi trappola) non permette di soddisfare gli assunti necessari per l'applicazione di test parametrici.

Vista l'enorme differenza tra le due aziende dovuta al differente tipo di coltura, i dati sono stati analizzati separatamente per l'azienda B e P.

Per valutare se il popolamento di taxa riscontrati con i vasi trappola permette di caratterizzare i differenti siti in funzione del trattamento, è stata applicata un'analisi multivariata ai dati rilevati con i vasi trappola.

Questa analisi è stata applicata separatamente sulla matrice ottenuta dai macrostaxa analizzati e su quella elaborata usando le specie di Carabidae.

In un primo momento è stata applicata un'analisi Multidimensional Scaling Non Metrica (NMDS), con funzione di Bray-Curtis per valutare se vi erano differenze nel raggruppamento dei vari siti. Se questi erano presenti si è passato ad un'Analisi delle Corrispondenze per rilevare quali gruppi caratterizzavano i siti con differente trattamento.

Risultati

Complessivamente i vasi trappola hanno campionato 6165 esemplari di invertebrati. I taxa più abbondanti sono stati i Carabidae (35,5 % del totale), i Gryllidae (27,7 %) e Collembola (17,7 %).

Va tuttavia detto che i vasi trappola non rappresentano un buon sistema di campionamento per quest'ultimo gruppo di esapodi; infatti, solo una piccola parte di collemboli si muovono attivamente sul terreno, la maggior parte si trova all'interno di questo dove formano, insieme a molti acari, la mesofauna del terreno.

La distribuzione dei gruppi nelle due aziende è differente (Tab. 1 e 2). Per esempio, l'azienda P è dominata dalla presenza di Carabidae e in minor misura Gryllidae ed Altri Coleotteri.

L'azienda B è invece dominata dalla presenza di Gryllidae ed Anthicidae. Per questo motivo le differenze tra trattato e non trattato sono state considerate separatamente.

Azienda B

Taxa	Media Trat	Media Non Trat	Significatività
Carabidae	1,84 ± 0,72	1,53 ± 0,54	NS
Staphylinidae	0,16 ± 0,1	0,21 ± 0,17	NS
Arachnida	1,55 ± 0,8	0,64 ± 0,24	*
Opiliones	0,89 ± 0,35	0,75 ± 0,65	NS
Gryllidae	54 ± 13	27,6 ± 12,4	*
Anthicidae	23 ± 9,2	6,5 ± 3,3	*
Altri Coleotteri	3,5 ± 1,2	1,1 ± 1	*
Collembola	2,95 ± 0,77	5,9 ± 4,4	NS

Tab. 1. Densità di attività dei principali gruppi di invertebrati trovati nell'azienda B (frumento) mediante vasi trappola. Vengono riportate le medie e le deviazioni standard di tutti i campionamenti, suddivise in Trattato e Non trattato. La significatività è riferita all'applicazione del Test di Mann-Whitney: NS: non significativo ($p > 0,1$); *: significativo ($p < 0,05$)

Azienda P

Taxa	Media Trat	Media Non Trat	Significatività
Carabidae	30,5 ± 3,2	33,4 ± 4	NS
Staphylinidae	1,06 ± 0,92	1,58 ± 0,82	NS
Arachnida	1,54 ± 0,37	1,87 ± 0,17	NS
Opiliones	0,35 ± 0,37	0,14 ± 0,22	NS
Gryllidae	4,3 ± 1,5	2,2 ± 1,2	$p < 0,1$
Anthicidae	0,09 ± 0,06	0,17 ± 0,27	NS
Altri Coleotteri	4,41 ± 1,97	2,27 ± 0,57	$p < 0,1$
Collembola	3,2 ± 2,5	24 ± 35	$p < 0,1$

Tab. 2. Densità di attività dei principali gruppi di invertebrati trovati nell'azienda P (mais) mediante vasi trappola. Vengono riportate le medie e le deviazioni standard di tutti i campionamenti, suddivise in Trattato e Non trattato. La significatività è riferita all'applicazione del Test di Mann-Whitney: NS: non significativo ($p > 0,1$); *: significativo ($p < 0,05$)

L'apporto di sostanza organica sembra favorire un incremento della fauna del suolo nell'azienda a frumento (B), mentre il suo effetto è solo marginale e trascurabile nell'azienda a mais (P).

Nella prima azienda, infatti, vi sono ben quattro taxa che risultano significativamente più abbondanti nella parcella trattata: sono i ragni (importante gruppo di predatori nell'agroecosistema), Gryllidae ed Anthicidae (detritivori, sebbene alcuni Anthicidae possono essere predatori e i Gryllidae prevalentemente fitofagi) e degli altri Coleotteri.

Quest'ultima categoria include una gamma di famiglie abbastanza ampia, tra cui diversi Histeridae che sono prevalentemente detritivori.

Dei rimanenti taxa considerati solo due (staffilinidi e collemboli) presentano medie maggiori, ma non significativamente, nel terreno non trattato rispetto al trattato.

Nell'azienda P invece le differenze dovute alla concimazione sembrano marginali.

Per nessuno dei gruppi riscontrati il livello di significatività è inferiore a 0,05, sebbene tre gruppi presentano una probabilità inferiore a 0,1 che potrebbe, visto il numero ridotto di campioni (4 per parcella), essere significativo (Tab. 2).

Due di questi gruppi, Gryllidae e l'insieme dei Coleotteri, risulta con media maggiore nel trattato rispetto al non trattato, mentre i Collemboli sembrano avere un trend inverso.

Va tuttavia sottolineata l'elevata variabilità dei collemboli (la deviazione standard è maggiore della media): ciò è dovuto alla presenza di un singolo campione della parcella non trattata, nell'ultimo campionamento, particolarmente elevato.

Per tutti gli altri gruppi i valori medi sono molto simili, spesso (carabidi, staffilinidi, ragni e antici) con medie più alte nel non trattato rispetto al trattato.

In entrambe le aziende la famiglia dei Carabidae non sembra particolarmente informativa.

Le Tab. 3 e 4 riportano le specie di carabidi riscontrate in questo monitoraggio.

Complessivamente sono state campionate 24 specie.

La fauna riscontrata è particolarmente semplificata, come normale in agroecosistemi a cerealicole: tre specie da sole spiegano il 95 % del totale dei carabidi e sono: *Ps. rufipes* (60,12 %); *Pt. melas* (21,7 %) e *C. fuscipes* (13,2 %).

Sono tutte specie tipiche di ambienti aperti, generalmente frequenti in aree disturbate dall'attività antropica.

La prima ha dieta onnivora, anche se prevalentemente spermatofaga, le altre due sono predatrici.

Come già riportato il popolamento di carabidi è molto diverso nelle due aziende: nell'azienda B complessivamente i carabidi sono pochi, mentre rappresentano una parte importante della fauna riscontrata con i vasi trappola nell'azienda P.

L'apporto di sostanza organica non sembra influire su questo gruppo di insetti: non sono state riscontrate infatti differenze significative non solo nel totale dei carabidi, ma anche considerando le singole specie, con la sola eccezione di *B. crepitans* che risulta più abbondante nei campioni dell'azienda B trattati rispetto ai non trattati.

Questo dato è comunque interessante in quanto le specie del genere *Brachinus*, che nello stadio larvale sono parassitoidi, sono considerate più sensibili ai disturbi antropici.

In termini di biodiversità complessiva, questa è simile nell'azienda B tra parcella trattata e non trattata, mentre nell'azienda P sono state riscontrate 18 specie nei campioni non trattati e 15 nei trattati.

L'applicazione dell'analisi multivariata al popolamento di carabidi nelle due aziende non ha permesso di separare i siti trattati dai siti non trattati.

Azienda B

Specie	Media Trat	Media Non Trat	Significatività
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	0,26 ± 0,12	0,05 ± 0,1	*
<i>Brachinus psophia</i> Serville, 1821	0,05 ± 0,11	0,15 ± 0,07	-
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	0,63 ± 0,41	0,19 ± 0,23	NS
<i>Lebia humeralis</i> (Dejean, 1825)	0,05 ± 0,1	0	-
<i>Microlestes corticalis</i> (Dufour, 1820)	0,32 ± 0,37	0,4 ± 0,55	NS
<i>Microlestes fulvibasis</i> (Reitter, 1901)	0	0,05 ± 0,11	-
<i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0,16 ± 0,1	0,07 ± 0,15	NS
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)	0	0,11 ± 0,12	-
<i>Pterostichus melas</i> (Creutzer, 1799)	0,36 ± 0,19	0,58 ± 0,41	NS
TOTALE SPECIE	7	8	

Tab. 3. Densità di attività delle specie di Carabidae trovate nell'azienda B (frumento) mediante vasi trappola. Vengono riportate le medie e le deviazioni standard di tutti i campionamenti, suddivise in Trattato e Non trattato. La significatività è riferita all'applicazione del Test di Mann-Whitney: NS: non significativo ($p > 0,1$); *: significativo ($p < 0,05$)

Azienda P

Specie	Media Trat	Media Non Trat	Significatività
<i>Acinopus picipes</i> (Olivier, 1795)	0	0,03 ± 0,06	-
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	0,03 ± 0,06	0	-
<i>Brachinus psophia</i> Serville, 1821	0	0,03 ± 0,06	-
<i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850	0	0,09 ± 0,17	-
<i>Calathus circumseptus</i> Germar, 1824	0,09 ± 0,17	0,03 ± 0,06	-
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	4 ± 1,7	4,2 ± 2,9	NS
<i>Calosoma maderae</i> (Fabricius, 1775)	0,03 ± 0,06	0	-
<i>Chlaenius spoliatus</i> (Rossi, 1790)	0	0,03 ± 0,06	-
<i>Dinodes decipiens</i> (Dufour, 1820)	0	0,06 ± 0,07	-
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	0	0,03 ± 0,06	-
<i>Gynandromorphus etruscus</i> (Quensel, 1806)	0,03 ± 0,06	0	-
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	0,28 ± 0,19	0,66 ± 0,43	NS
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi, 1790)	0,03 ± 0,07	0,09 ± 0,06	-
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	0,1 ± 0,13	0,37 ± 0,29	NS
<i>Harpalus oblitus</i> (Dejean, 1829)	0,03 ± 0,07	0,06 ± 0,11	-
<i>Microlestes corticalis</i> (Dufour, 1820)	0,03 ± 0,07	0	NS
<i>Microlestes fulvibasis</i> (Reitter, 1901)	0	0,03 ± 0,06	-
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)	0,03 ± 0,07	0	-
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0,13 ± 0,27	0,03 ± 0,06	-
<i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	19,7 ± 2,3	19,8 ± 4,2	NS
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham, 1802)	0	0,03 ± 0,06	NS
<i>Pterostichus melas</i> (Creutzer, 1799)	5,9 ± 2,2	7,7 ± 1,6	NS
<i>Trechus quadristriatus</i>	0,09 ± 0,06	0,06 ± 0,07	-
TOTALE SPECIE	15	18	

Tab. 4. Densità di attività delle specie di Carabidae trovate nell'azienda P (mais) mediante vasi trappola. Vengono riportate le medie e le deviazioni standard di tutti i campionamenti, suddivise in Trattato e Non trattato. La significatività è riferita all'applicazione del Test di Mann-Whitney: NS: non significativo ($p > 0,1$); *: significativo ($p < 0,05$)

Il campionamento del Hand-sorting è stato meno efficace rispetto ai vasi trappola. Complessivamente il numero di lombrichi raccolti è molto contenuto: sono state riscontrate solo forme giovanili per un totale di 87 individui.

Tutti gli individui rilevati sono endogei, ossia forme che vivono in profondità nel terreno, nutrendosi della sostanza organica presente nel suolo. Il basso numero di esemplari

riscontrato è spiegabile in quanto le aziende cerealicole hanno di solito un forte impatto sulla fauna di lombrichi sia per le elevate lavorazioni del terreno che per l'asporto di molta sostanza organica.

Si tenga conto, inoltre, che il popolamento di lombrichi e la stessa efficacia del sistema di raccolta, risentono notevolmente delle condizioni climatiche.

L'estate particolarmente secca probabilmente contribuisce a spiegare il basso numero di esemplari riscontrati.

Anche per il popolamento a lombrichi si notano differenze tra le due aziende, sebbene vada sottolineato che i due campionamenti sono stati fatti in momenti differenti.

Nei siti trattati il numero di esemplari riscontrato è maggiore rispetto ai non trattati, sebbene questa differenza sia significativa solo per l'azienda P, quella con il maggior numero di individui (Tab. 5)

Lombrichi

Azienda	Media Trat	Media Non Trat	Significatività
B	1,33 ± 0,82	0,66 ± 0,51	NS
P	8,8 ± 2,5	3,7 ± 1,6	**

Tab. 5. Numero di lombrichi riscontrati nelle due aziende nel campionamento autunnale. Vengono riportate le medie e le deviazioni standard di tutti i campioni, suddivisi in trattato e non trattato. La significatività è riferita all'applicazione del Test di Mann-Whitney: NS: non significativo ($p > 0,1$); *: significativo ($p < 0,05$)

Considerazioni conclusive

La concimazione del terreno mediante miscela fanghi/lignocellulosico sembra aver determinato un cambiamento nella fauna del suolo, sebbene l'effetto del tipo di coltura non sia da trascurare.

Nell'azienda a frumento la maggior parte dei taxa studiati risulta più abbondante in seguito alla concimazione e questo è evidente sia per gruppi di detritivori (Lumbricidae, Gryllidae, Anthicidae) che di predatori (in particolare ragni ma anche interessante la specie *B. crepitans* tra i Carabidae).

Non si osservano invece differenze tra i campioni trattati e non trattati nell'azienda a mais: le due faune sono infatti comparabili.

Nonostante il campione complessivamente ridotto (due sole aziende) e l'arco temporale limitato (una sola stagione) questi primi dati sembrano evidenziare un effetto positivo nell'utilizzo della miscela considerata sulla fauna del suolo.

- [BIODIVERSITÀ MICROBICA](#)

Prof. Silvio Salvi – Alma Mater Studiorum Bologna

Il prelievo dei campioni di suolo per le analisi di metagenomica è avvenuto il giorno 4 agosto 2017. Ogni campione consisteva di circa 30 ml di suolo prelevati ad una profondità di circa 15 cm dalla superficie.

Per ogni appezzamento e livello di trattamento sono state individuate 4 aree di campionamento, e per ogni area si sono raccolte quattro repliche. Nel complesso delle due aziende sono stati quindi raccolti 64 campioni di suolo che sono stati sottoposti alle analisi di laboratorio.

Per ogni campione si è proceduto all'estrazione e purificazione di DNA tramite protocolli standard (DNeasy PowerSoil QIAGEN), e successiva quantificazione (tramite Qubit 2.0 Fluoremeter, INVITROGEN).

I campioni di DNA così ottenuti sono stati sottoposti ad un protocollo di sequenziamento ILLUMINA (piattaforma MiSeq, con 2x300 bp paired-end) con target le regioni intergeniche "16S rRNA" (primer V3-V4, per la caratterizzazione specifica delle comunità batteriche) e "ITS" (informativo per la classificazione delle comunità eucariote e principalmente per le fungine).

Al sequenziamento ha fatto seguito l'analisi bioinformatica. Le sequenze di DNA sono state assemblate e processate usando i programmi QIIME ver. 1.9.1 (Caporaso et al., 2010) e ChimeraSlayer (Haas et al. 2011).

Le Unità tassonomiche operative (OTU) sono state identificate tramite Usearch61 (Edgar, 2010) e l'analisi tassonomica è stata svolta tramite SILVA Taxonomy e SILVA reference database release 128 (Quast et al. 2013).

Gli indici di diversità alpha e beta sono stati ottenuti in QIIME tramite lo script `core_diversity_analysis.py`. Per l'analisi delle OTU batteriche è stato utilizzato l'approccio filogenetico tramite lo script `make_phylogeny.py` (fasttree). La diversità alfa è stata valutata usando le metriche 'Chao, Observe-out e PD_whole_tree'.

Il metodo 'Unifrac' (Lozupone and Knight, 2005) è stato usato per valutare la diversità beta e produrre l'analisi PCoA. Per l'analisi delle sequenze ITS si è utilizzato un metodo non filogenetico; l'analisi di diversità alfa è stata ottenuta tramite le metriche Chao1 e Observe.out, l'analisi di diversità beta è stata svolta tramite il metodo della dissimilarità di Bray-Curtis.

Risultati della prova campo 'frumento'

Le analisi dei dati di sequenziamento non hanno evidenziato differenze significative nella comparazione degli indici di diversità alfa tra suolo trattato e non trattato (Gli indici di diversità alfa descrivono il numero delle unità tassonomiche operative - OTU - presenti nella comunità e la ripartizione delle loro relative abbondanze. Fig. 1 A-B). Sia il suolo trattato che

il non trattato presentano un'elevata ricchezza di unità tassonomiche e non si denota una differenza nella ripartizione delle abbondanze nei due suoli.

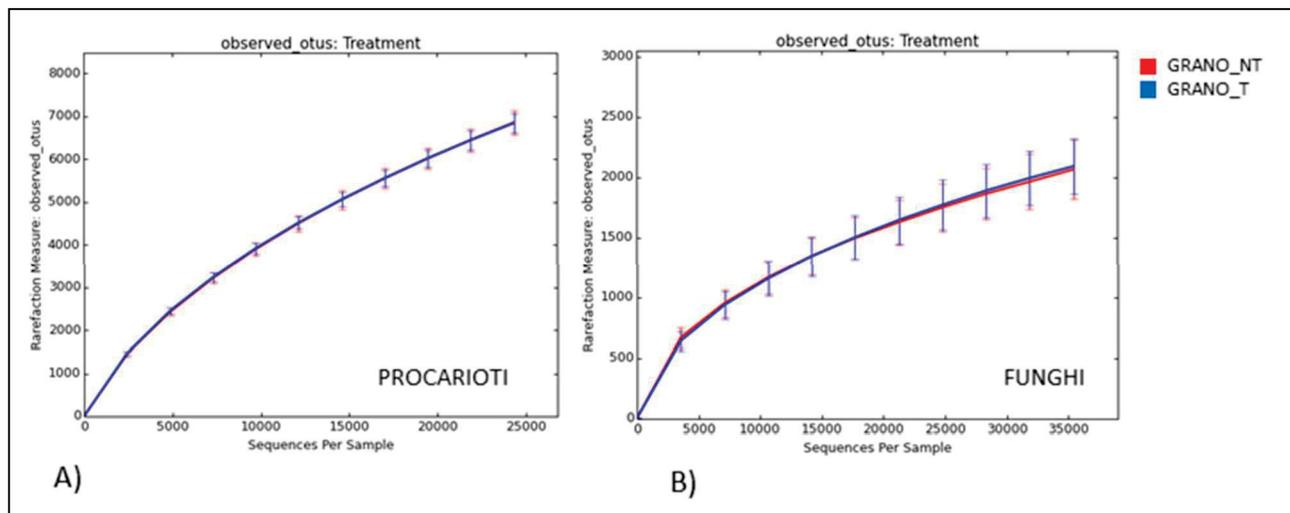


Fig. 1. Curve di rarefazione delle OTU osservate rispetto al numero di sequenze prodotte, per i campioni prelevati dal campo 'grano'. NT: non trattato, T: trattato

L'analisi della diversità beta rappresenta invece il grado di cambiamento della diversità specifica tra le comunità e descrive dunque le variazioni nella composizione e nell'abbondanza delle specie tra il sito trattato e non trattato. L'analisi della diversità beta ha mostrato differenze statisticamente significative ($P < 0,05$) sia per i dati riguardanti i procarioti sia per quelli riguardanti i funghi.

La rappresentazione grafica della matrice di dissimilarità tramite l'Analisi delle Coordinate Principali (PCoA) mostra una diversa distribuzione dei campioni prelevati da suolo trattato e non trattato (Fig. 2 A-B).

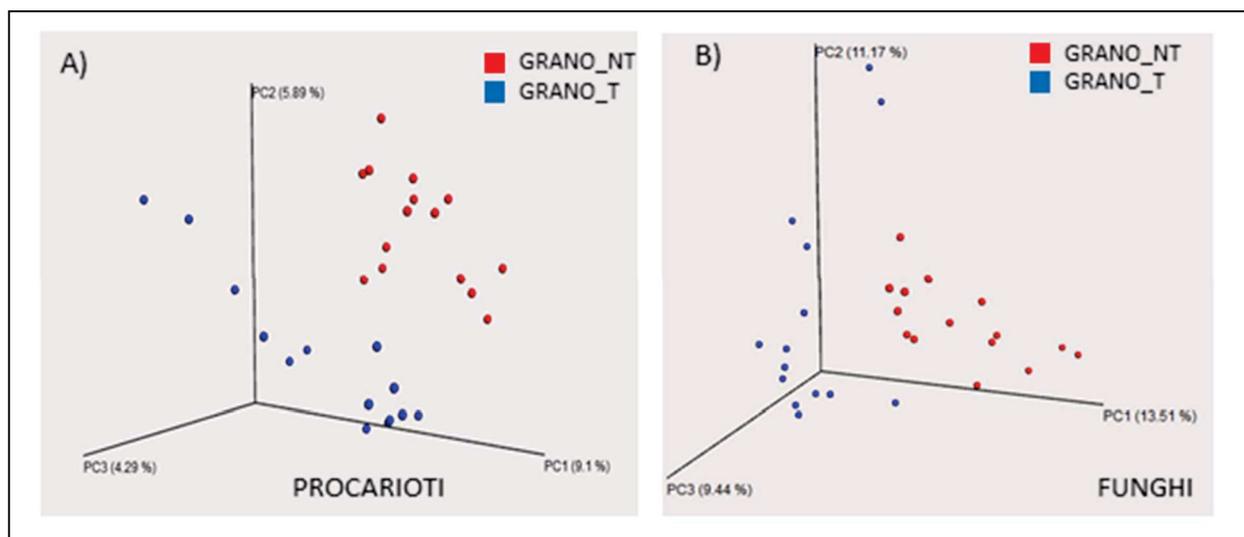


Fig. 2. Analisi delle Coordinate Principali (PCoA). A) Dati di sequenziamento relativi ai procarioti. B) Dati di sequenziamento relativi ai funghi.

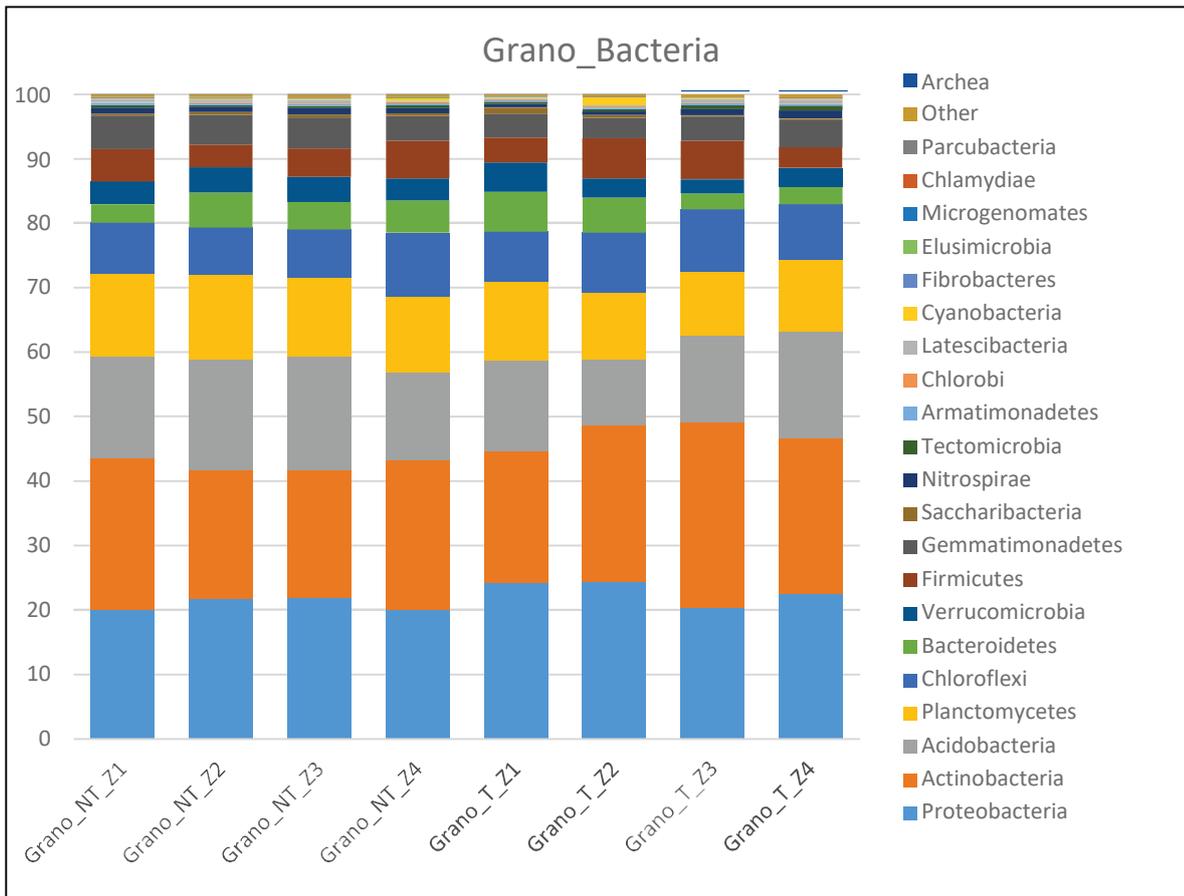


Fig. 3 Taxa procariotici presenti nei campioni di suolo prelevati dal campo coltivato a frumento.

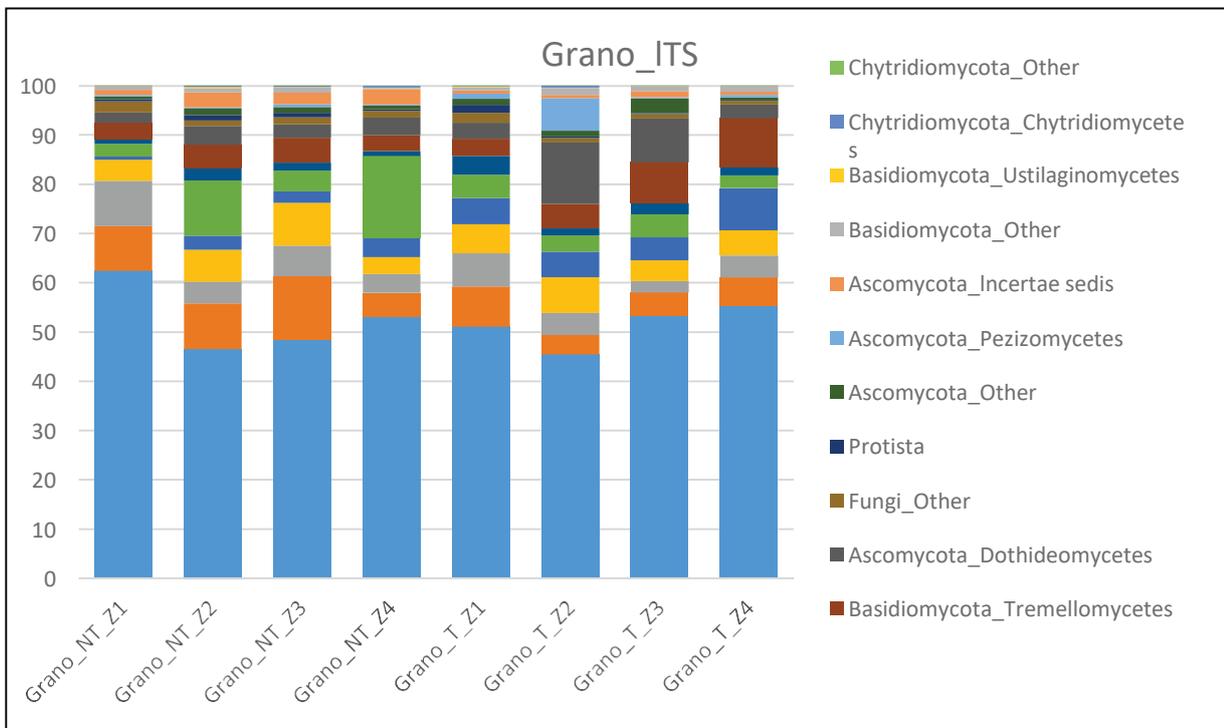


Fig. 4. Taxa fungini (ed altri eucarioti) presenti nei campioni di suolo prelevati dal campo coltivato a frumento.

I risultati più evidenti sono riferibili alla comunità microbica fungina ed eucariotica. Relativamente alla popolazione fungina, seppur non si riscontrano variazioni significative tra il suolo trattato e non trattato ai livelli di classificazione più elevata (Phylum), sono apprezzabili differenze a livelli tassonomici inferiori.

A livello di classe si evidenzia un aumento significativo della classe Eurotiomycetes e una diminuzione significativa della classe Incertae Sedis, afferenti al Phylum Ascomycota.

La percentuale di sequenze afferenti alla classe Eurotiomycetes varia da 2,3% nel suolo non trattato a 5,9% nel suolo trattato. A livelli tassonomici ancora più bassi, famiglia e genere, si notano aumenti significativi in alcuni taxa poco abbondanti sempre afferenti al phylum Ascomycota.

Per il microbiota batterico, l'effetto del trattamento si evidenzia nell'aumento o diminuzione di taxa poco abbondanti a livelli tassonomici più bassi (classe, ordine, famiglia).

Alcune famiglie afferenti ai Phyla Chloroflexi, Proteobacteria e Firmicutes aumentano, mentre altre appartenenti ai Phyla Bacteroidetes, Chloroflexi e Microgenomates diminuiscono. Sono comunque taxa che partecipano alla composizione del microbiota con meno dello 0,5% delle sequenze analizzate.

Risultati della prova su campo di Mais

Come per la prova su campo di frumento, le analisi dei dati di sequenziamento non hanno evidenziato differenze significative nella comparazione degli indici di diversità alfa tra suolo trattato e non trattato (Fig. 1 A-B) e sia il suolo trattato che il non trattato presentano un'elevata e simile ricchezza di unità tassonomiche.

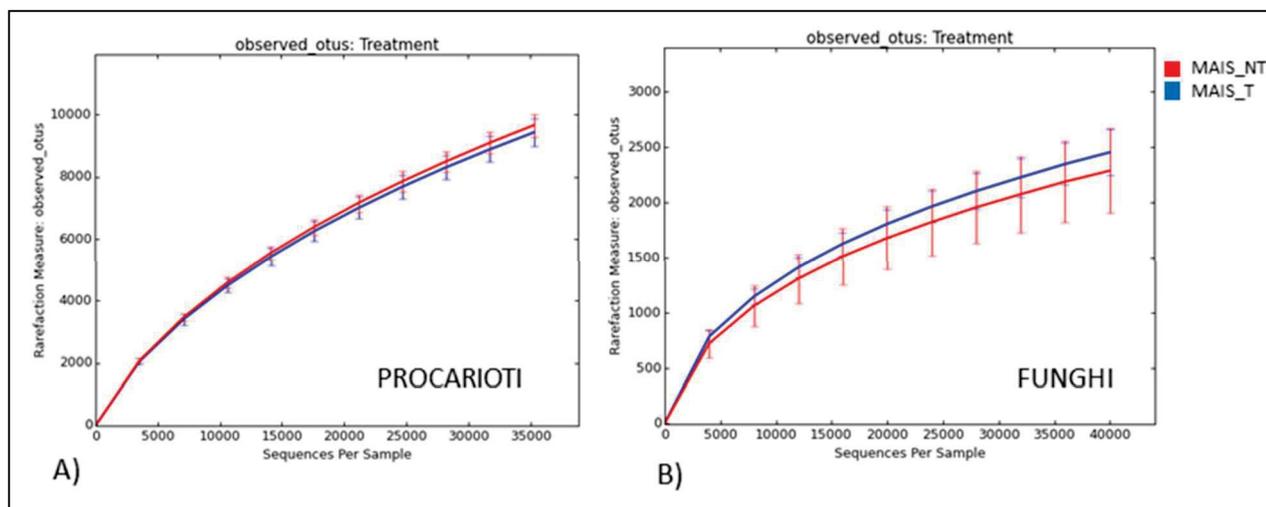


Fig. 1 Curve di rarefazione delle OTU osservate rispetto al numero di sequenze prodotte. NT: non trattato, T: trattato

Come per l'esperimento 'frumento', l'analisi della diversità beta nell'esperimento 'mais' è stata significativamente ($P < 0,05$) influenzata dal trattamento, sia per i dati riguardanti i

procarioti sia per quelli riguardanti i funghi. La rappresentazione grafica della matrice di dissimilarità tramite l'Analisi delle Coordinate Principali (PCoA) mostra una diversa distribuzione dei campioni prelevati da suolo trattato e non trattato (fig. 2 A-B).

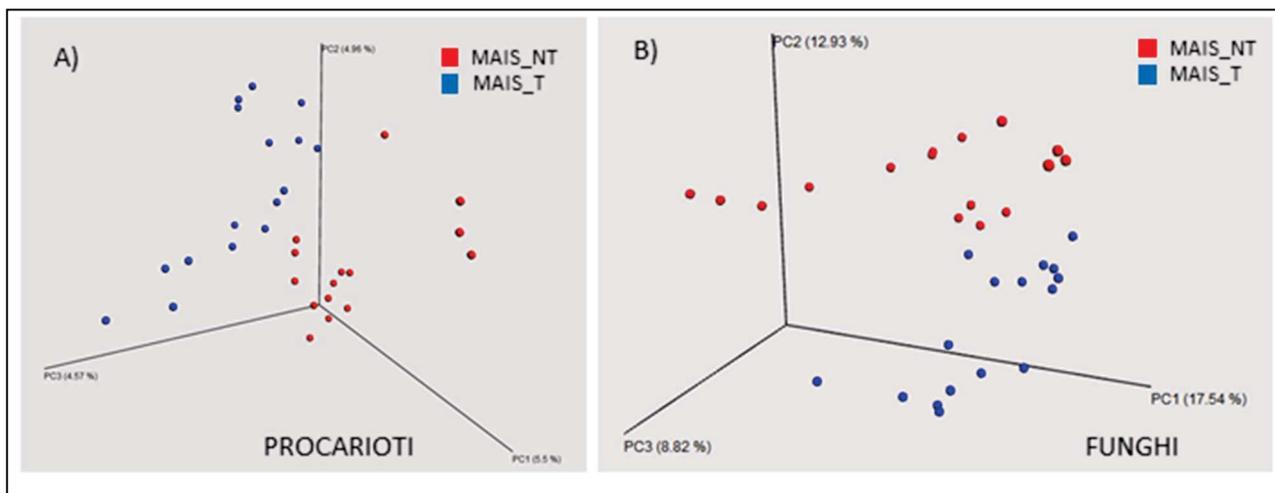


Fig. 2. Analisi delle Coordinate Principali (PCoA) nell'esperimento 'mais'. A) Dati di sequenziamento relativi ai procarioti B) Dati di sequenziamento relativi ai funghi.

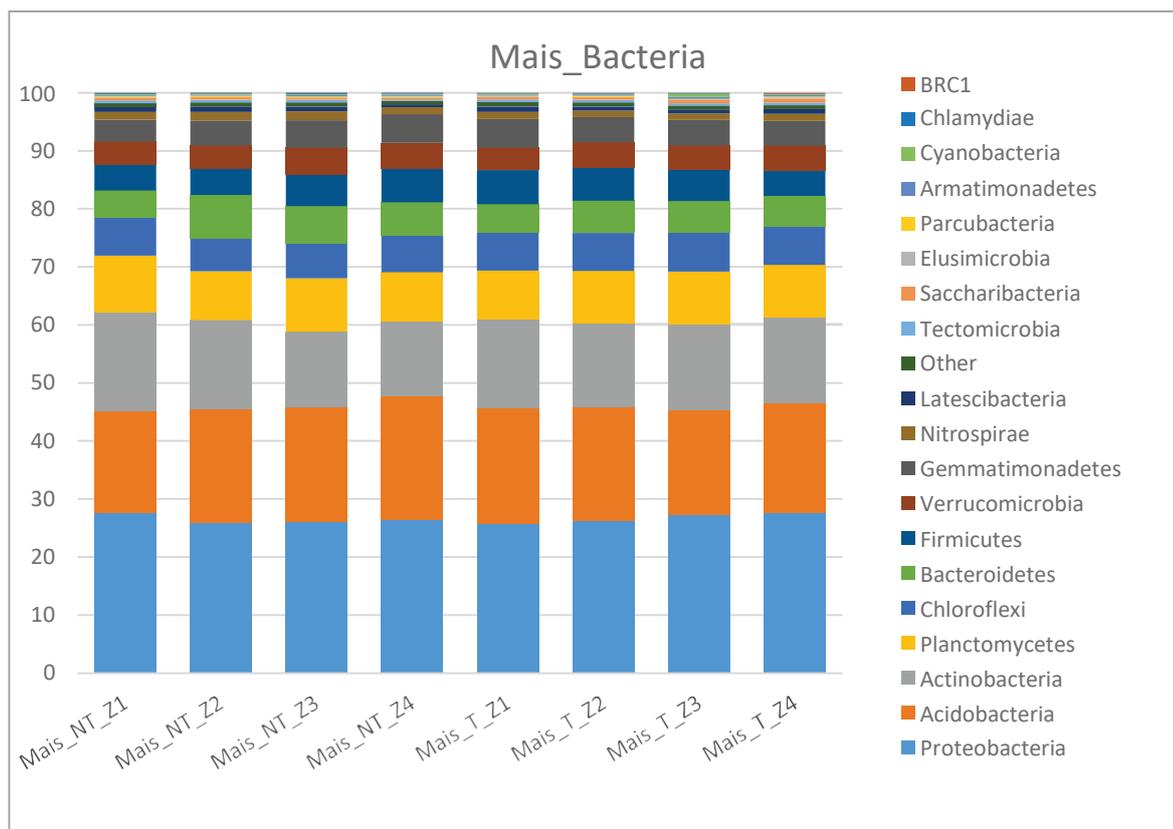


Fig. 3. Taxa procariotici presenti nei campioni di suolo prelevati dal campo coltivato a mais.

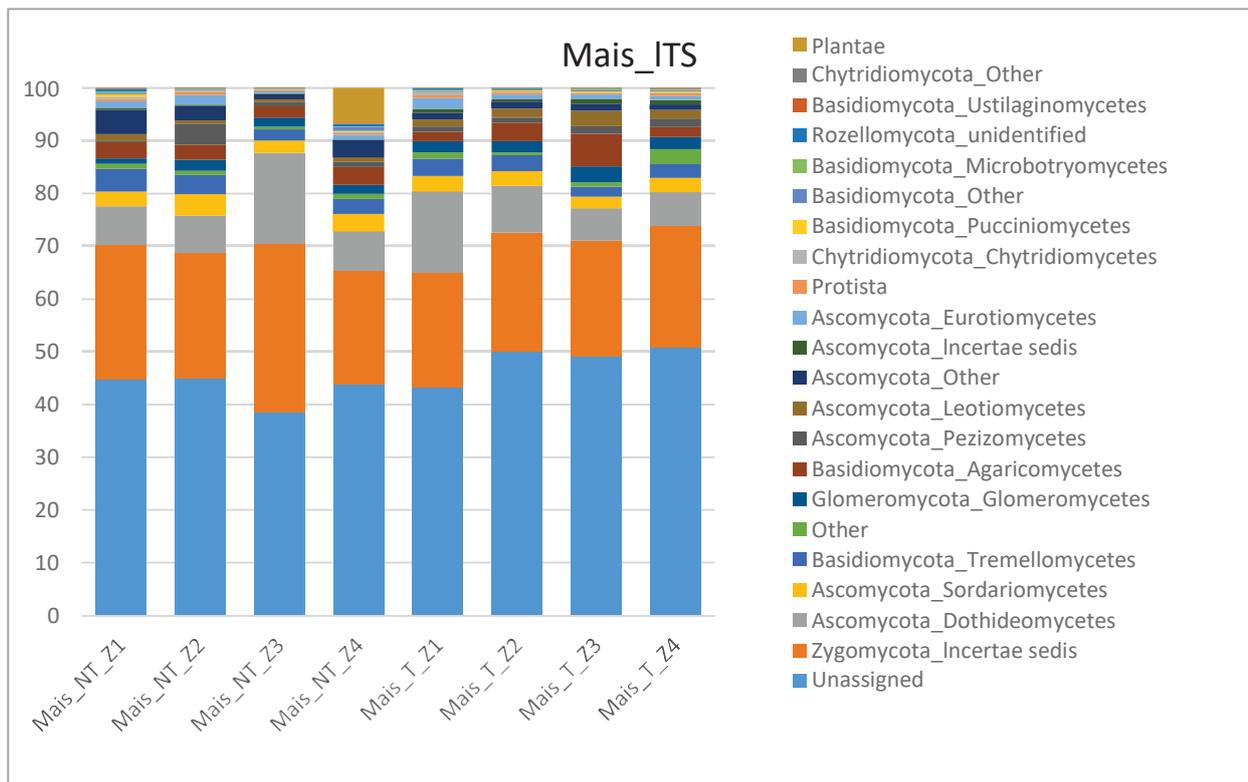


Fig. 4. Taxa eucariotici presenti nei campioni di suolo prelevati dal campo coltivato a mais.

Anche per i campioni prelevati dall'esperimento 'mais' i risultati più evidenti sono riferibili alla comunità microbica eucariotica. Ai livelli di classificazione più elevata (Phylum), nel suolo trattato si riscontra un aumento significativo delle sequenze assegnate al regno dei funghi, anche se non identificate (unidentified) tassonomicamente.

A livello tassonomico inferiore (classe, ordine e famiglia), si nota una variazione significativa di alcune famiglie afferenti al phylum Ascomycota, con l'aumento di alcuni taxa (Myxotrichaceae, Chaetomiaceae e Leotiomyces_Incertae sedis) e la diminuzione di altri.

Nell'insieme, sia nel microbiota fungino sia in quello batterico, l'effetto del trattamento sembra essere presente ma non eclatante, e si evidenzia principalmente come cambiamento nella composizione della comunità a livelli tassonomici bassi (famiglia ed inferiori) e nei taxa meno abbondanti.

Ad esempio, nel microbiota batterico si riscontra una diminuzione delle famiglie Parachlamydiales e Clostridiales_family XI (riferibili a potenziali patogeni) ed un aumento di un taxa riferibile a procarioti non coltivati del Phylum Acidobacteria.

3. Dettagliare le varie fasi di gestione del rifiuto lignocellulosico dall'ingresso all'impianto (localizzazione e modalità di deposito del materiale vegetale) fino alla fase di miscelazione con fanghi dentro le vasche, comprendendo anche la fase di triturazione

Il materiale lignocellulosico necessario per la costituzione della miscela potrà essere conferito all'impianto come tal quale, da sottoporre successivamente a triturazione, o preventivamente triturato da parte del conferitore e quindi già pronto per la fase di miscelazione.

A seconda delle condizioni del materiale ricevuto, questo potrà essere quindi gestito con modalità differenziate.

Lignocellulosico ricevuto come tal quale

I carichi in ingresso verranno pesati e sottoposti a controlli visivi da parte del personale CAA, anche mediante telecamera posta al di sopra della stazione di pesatura, perpendicolarmente ai mezzi in entrata, per verificare le caratteristiche del carico e l'eventuale presenza di materiali estranei.

Verificata l'idoneità del carico, il mezzo verrà accompagnato verso il Lotto che in quella fase sarà stato individuato come destinazione del materiale lignocellulosico tal quale e all'interno di questo direttamente scaricato da bordo vasca.

Ciascuno scarico sarà ovviamente registrato sul programma gestionale ECOS E-One, per avere una precisa tracciabilità dei flussi in entrata, necessaria per la successiva definizione dei giusti rapporti di miscelazione.

Operando all'interno della vasca e avendo cura di salvaguardare le condizioni di sicurezza operative, il personale addetto provvederà ad effettuare ulteriori controlli visivi sul materiale ricevuto, prelevando dal cumulo le frazioni incongrue eventualmente presenti.

L'accumulo del materiale all'interno del Lotto proseguirà, intervallato da interventi periodici di accatastamento mediante mezzo dotato di braccio telescopico, finché questo non sarà pieno per circa i $\frac{3}{4}$, con riempimento realizzato a partire dalla parte opposta alla rampa di accesso.

A quel punto, utilizzando la rampa di ingresso citata, verrà fatto scendere all'interno del Lotto il cantiere mobile costituito da trituratore con motore autonomo e caricatore a benna mordente, che provvederà alla triturazione del materiale lignocellulosico e alla sua riduzione volumetrica, accumulando il materiale triturato nell'area del Lotto lasciata libera e in quella che progressivamente verrà liberata a seguito dello sviluppo delle operazioni.

Rispetto a quanto precedentemente indicato, si è scelto di prevedere lo svolgimento delle operazioni direttamente all'interno del Lotto e non sull'area pavimentata perimetrale allo stesso, per evitare il rischio di deriva delle particelle più fini prodotte dalla triturazione, in caduta dal nastro trasportatore verso il fondo vasca, qualora si operasse in giornate ventose, e di caduta di materiale triturato all'interno delle caditoie di raccolta delle acque piovane, presenti sull'area pavimentata.

Terminate le operazioni di triturazione, all'interno del Lotto sarà quindi presente un quantitativo dato di materiale triturato, debitamente registrato sul programma gestionale, stoccato in attesa di essere utilizzato come strutturante nella miscela che si andrà a realizzare.

Questo potrà essere utilizzato direttamente all'interno del Lotto in cui è depositato, se i cicli di costituzione delle miscele lo prevederanno, oppure caricato su rimorchi o dumper, pesato e scaricato all'interno del Lotto nel quale sarà in via di realizzazione la miscela tra le due matrici.

In entrambi i casi, prima del suo utilizzo, sul materiale triturato andrà determinato il tenore in sostanza secca, dato necessario per la corretta definizione dei rapporti di miscelazione con i fanghi tal quali, verifica che potrà essere condotta direttamente in impianto, utilizzando misuratori di umidità professionali (termobilance elettroniche).

Lignocellulosico conferito come triturato

Per questa tipologia di materiale verrà adottata una modalità di gestione semplificata, rispetto a quella descritta in precedenza e applicata al materiale conferito in impianto come tal quale.

In fase di ingresso, si procederà alla pesatura del carico e ai controlli visivi da parte degli operatori CAA, così come indicato in precedenza, e all'accompagnamento del mezzo verso il luogo di scarico.

In questo caso, il materiale conferito verrà direttamente scaricato all'interno del Lotto nel quale sarà in fase di costituzione la miscela da sottoporre al successivo trattamento, registrando l'operazione sul programma gestionale, per garantire la tracciabilità dei passaggi.

Il personale addetto provvederà anche su questi scarichi al prelievo dal cumulo di eventuali materiali incongrui, presenti all'interno della massa.

Relativamente a questa tipologia di materiale, verranno richiesti al conferitore referti analitici periodici dai quali ricavare il dato relativo al suo tenore di sostanza secca, da utilizzare per la definizione dei successivi rapporti di miscelazione.

Tali dati potranno essere comunque verificati direttamente da CAA, così come già indicato per il materiale triturato in impianto.

Dal punto di vista operativo, così come verificato nel corso della sperimentazione condotta, la miscelazione tra le due componenti verrà realizzata mediante l'utilizzo di pala gommata, operante direttamente all'interno dei Lotti in costituzione e in grado di provvedere anche all'accatastamento della miscela e al progressivo completamento del Lotto.

Per ciascuna fase di costituzione dei Lotti, il rispetto del rapporto di miscelazione predeterminato (massimo 35% p/p s.s. da fango di depurazione civile) verrà garantito dalla preventiva verifica del tenore di sostanza secca delle matrici utilizzate e dalla definizione del rapporto tra le due matrici, in termini di tal quale, che consenta di garantire il rispetto del limite massimo indicato.

Semplificando, se il tenore medio di sostanza secca del fango fosse il 20% e quello del materiale lignocellulosico triturato fosse il 45%, una tonnellata di fango avrebbe 200 kg. di secco e una tonnellata di triturato 450 kg.

In questo caso la miscela tra una tonnellata di fango tal quale e una di lignocellulosico tal quale garantirebbe un rapporto di miscelazione del 30,8% p/p s.s. da fango di depurazione (200/650), che garantirebbe il rispetto della normativa.

Si dovrà quindi stabilire il peso in materiale tal quale di un carico della suddetta pala per ciascuna delle matrici considerate e arrivare alla successiva determinazione del numero di carichi di queste, necessari per garantire il rapporto.

Per favorire la successiva fase di ventilazione della miscela, prima del suo accatastamento, così come verificato in fase sperimentale, prima dell'accumulo della miscela si dovrà procedere alla pulizia degli ugelli soffianti presenti sul fondo vasca e alla stesura di uno strato di materiale lignocellulosico triturato, a loro protezione.

4. Chiarire la modalità di gestione finalizzata a garantire la tracciabilità dei fanghi che vengono utilizzati nella linea ammendante (max 35% se fanghi civili, 50% se di origine agroindustriale)

Occorre innanzitutto premettere che le caratteristiche costruttive dell'impianto CAA, contraddistinto dalla presenza di Lotti funzionali di circa 1500 m³ di capacità, gestiti e operanti in totale autonomia tra loro, sia dal punto di vista del flusso in entrata che dei successivi interventi da realizzare sul materiale contenuto, consentono di operare su lotti di produzione di contenute dimensioni, e quindi di agevole controllo.

L'utilizzo del programma gestionale ECOS E-One, aggiornato quotidianamente e impiegato come strumento di registrazione e di controllo dei flussi di rifiuti in entrata e in uscita, con conseguente produzione del Registro di Carico e Scarico, e organizzato per singoli Lotti funzionali, corrispondenti alla realtà costruttiva dell'impianto, consente di avere una costante e puntuale fotografia della presenza, all'interno di ciascun Lotto, del preciso quantitativo di ciascuna tipologia di rifiuto conferito, distinto per Codice e per provenienza.

In virtù di tale modello organizzativo, sui Lotti destinati alla costituzione della miscela fango-lignocellulosico sarà possibile seguire in maniera continua l'andamento del conferimento delle due matrici, avendo quindi la possibilità di controllare puntualmente il rispetto del rapporto di miscelazione considerato.

Essendo il rapporto considerato riferito al tenore di sostanza secca delle matrici utilizzate per la costituzione delle miscele, risulta necessaria la conoscenza di questa specifica caratteristica per ciascuna delle matrici impiegate.

Per quanto riguarda i fanghi di depurazione, ciascun produttore che li conferisca in impianto è tenuto a fornire periodicamente (ogni 3 o 6 mesi) referti analitici completi per i materiali provenienti da ogni depuratore autorizzato al conferimento, dai quali desumere il dato di interesse.

Per la maggior parte dei fanghi conferiti in impianto è inoltre disponibile una serie anche rilevante di dati storici, che possono essere utilizzati come strumento di confronto e verifica con i referti periodicamente rinnovati.

Potranno anche essere condotte verifiche direttamente in impianto, utilizzando misuratori di umidità professionali (termobalance elettroniche).

Analogamente, potranno essere richiesti referti analitici di caratterizzazione del materiale ai conferitori di lignocellulosico triturato o, anche in questo caso, potranno essere eseguite determinazioni direttamente in impianto mediante misuratori di umidità professionali.

Tale modalità di verifica dovrà invece essere forzatamente adottata per il materiale lignocellulosico conferito come tal quale, che potrà essere sottoposto a controllo solo successivamente alla sua triturazione in impianto.

La disponibilità di tali dati consentirà, mediante un semplice strumento di calcolo, di determinare gli apporti di sostanza secca conseguenti a ciascuno scarico e garantire il controllo su rispetto del rapporto di miscelazione previsto dalla norma.

5. Dalla relazione tecnica e dalla planimetria emerge che la stazione di vagliatura sia posizionata nell'area semipermeabile, pavimentata in stabilizzato, compresa tra la vasca 3 e la 4 e che i materiali di sottovaglio (ammendante compostato con fango) e di sopravaglio (materiali lignocellulosici non completamente destrutturati da utilizzare come inoculo nelle miscele iniziali) siano stoccati in cumulo a cielo aperto su detta pavimentazione. Ritenendo questa gestione non ottimale, si chiede di valutare soluzioni gestionali diverse.

In relazione alle osservazioni riportate e in riferimento alla richiesta di valutazione di soluzioni alternative, viene proposta una modalità gestionale e organizzativa della fase di vagliatura della miscela matura fango/lignocellulosico, che risponda ai rilievi espressi, tenendo in debito conto i suggerimenti forniti.

Una volta chiuso il ciclo di trattamento della miscela contenuta all'interno del Lotto funzionale, con il raggiungimento delle caratteristiche chimico-fisico-biologiche richieste dalla normativa di riferimento, si procederà allo spostamento del materiale presente nella zona adiacente la rampa di accesso, operando da bordo vasca con escavatore gommato, per consentire l'entrata della pala meccanica e creare lo spazio iniziale di accumulo dell'ammendante vagliato.

Il vaglio mobile verrà posizionato parallelamente al lato lungo della vasca, sulla corsia pavimentata in cemento che la perimetra, di larghezza pari a 4 metri, che è quindi in grado di ospitare agevolmente il vaglio mobile, avendo questo una larghezza del corpo macchina di circa 2,5 metri.

Inizialmente il vaglio sarà collocato nella zona prossima alla rampa di accesso, con il nastro trasversale di scarico dell'ammendante orientato verso l'interno della vasca.

Al di sotto del nastro longitudinale di scarico del sopravaglio sarà posizionato un cassone o un rimorchio per la raccolta del materiale legnoso grossolano, che al suo riempimento verrà pesato e scaricato all'interno del nuovo Lotto in costituzione in quel momento.

L'alimentazione del vaglio sarà garantita da escavatore gommato operante da bordo vasca, posizionato nella parte anteriore dello stesso, dotato di braccio e benna terminale, che consenta il trasferimento della miscela da vagliare dall'interno del Lotto alla tramoggia di caricamento del vaglio.

La pala operante all'interno del Lotto sposterà il materiale da vagliare verso la zona di operatività dell'escavatore, per favorirne l'attività e ridurre gli spostamenti del cantiere di vagliatura a quelli necessari per garantire l'agevole scarico del materiale vagliato all'interno del Lotto.

In questo caso si tratterà quindi di spostare il vaglio lungo la corsia pavimentata, allontanandosi dalla zona prossima alla rampa di accesso di quanto necessario per avere adeguato volume di scarico all'interno del Lotto.

La conduzione di tutte le attività considerate sull'area pavimentata in cemento che perimetra i Lotti, consentirà innanzitutto una facile raccolta dei materiali eventualmente caduti a terra nel corso delle operazioni di vagliatura e il conseguente mantenimento di adeguate condizioni di pulizia delle aree operative.

Sarà altrettanto agevole evitare che i materiali caduti a terra finiscano nella rete di raccolta delle acque piovane, coprendo adeguatamente le caditoie che si trovassero al di sotto o in prossimità della zona di operatività del cantiere.

Il descritto modello gestionale consentirà inoltre di mantenere liberi i piazzali di transito in stabilizzato, evitando il rischio di dispersione su di essi di materiale derivante dalla vagliatura e conseguente imbrattamento di tali superfici.

Non viene quindi previsto in alcun modo e per nessuna ragione il deposito temporaneo sulle aree di piazzale né dell'ammendante vagliato (scaricato direttamente all'interno del Lotto), né del sopravaglio legnoso grossolano (raccolto in cassoni o rimorchi e utilizzato come inoculo nella formazione di nuove miscele).

6. Proporre un piano di monitoraggio sulla linea ammendante per la verifica del grado di stabilità del prodotto finale e del potenziale impatto odorigeno durante il processo.

I due elementi richiamati sono da considerare in stretta relazione tra loro, e il superamento di eventuali problematiche a loro ascrivibili va direttamente correlato ad una corretta gestione del processo di compostaggio, in particolare per quanto riguarda la creazione iniziale e il mantenimento per tutta la durata del processo di adeguate condizioni aerobiche all'interno della massa.

Facendo anche riferimento a quanto già riportato ai precedenti punti **3** e **4**, viene di seguito illustrata la procedura che sarà adottata da CAA al fine di garantire un'ottimale stabilizzazione dell'Ammendante compostato con fanghi e di minimizzare l'impatto odorigeno durante il processo.

1) Costituzione della miscela fanghi di depurazione / rifiuti lignocellulosici

La fase di costituzione della miscela iniziale a partire dai rifiuti in ingresso sarà condotta con l'obiettivo di garantire un conveniente livello di porosità della massa e, conseguentemente, un adeguato suo grado di permeabilità all'aria, in modo tale da creare le condizioni ottimali per la corretta evoluzione del processo di compostaggio.

La miscela dovrà quindi risultare caratterizzata da specifici requisiti di natura fisica e chimica, in grado di favorire il corretto andamento del percorso di stabilizzazione delle matrici organiche considerate:

- dal punto di vista fisico, la richiamata porosità della miscela dovrà contrastare la possibilità che si evidenzino fenomeni di eccessiva compattazione della massa, con conseguente formazione di sacche di anaerobiosi, in grado di produrre effetti negativi sullo sviluppo del processo e sulla qualità del prodotto finale; per contro, in caso di eccessivo disseccamento della miscela, si procederà a realizzare interventi di bagnatura della massa, per garantire il giusto livello di umidità;
- dal punto di vista chimico l'aspetto principale da considerare sarà la necessità di garantire che la miscela rispetti un giusto rapporto tra Carbonio (costituente principale della frazione lignocellulosica) e Azoto (particolarmente presente nei fanghi), per favorire la selezione e l'attività dei ceppi di microrganismi che meglio garantiranno l'adeguato sviluppo del processo.

Al fine di ottenere una miscela che corrisponda ai requisiti indicati, CAA adotterà le seguenti modalità gestionali:

- i quantitativi complessivi delle diverse tipologie di matrici in ingresso (fanghi e rifiuti lignocellulosici), destinate alla costituzione delle miscele da sottoporre al processo di compostaggio, saranno già previsti e definiti in fase di contrattualizzazione con i produttori/conferitori;
- la programmazione dei conferimenti delle due matrici e il loro utilizzo saranno definite in relazione all'esigenza di produrre costantemente una miscela conforme a quanto in precedenza indicato, relativamente alle percentuali da rispettare delle diverse tipologie di rifiuti;
- in relazione alle caratteristiche fisiche dei fanghi utilizzati verrà calcolato il quantitativo di materiale strutturante (matrice lignocellulosica con tenore di sostanza secca nota e/o sovrappeso legnoso di ricircolo) da utilizzare al fine di ottenere una miscela che presenti le caratteristiche richieste, nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 75/2010, come aggiornato dal D.M 10 luglio 2013, relativamente alla percentuale massima di fanghi civili presenti nella miscela (*"I fanghi, tranne quelli agroindustriali, non possono superare il 35% p/p sulla sostanza secca della miscela iniziale"*).

2) Gestione del processo di compostaggio

Al fine di garantire la corretta evoluzione del processo in condizioni aerobiche, saranno monitorati i principali parametri in grado di fornire diretto riscontro sul suo andamento:

- misura giornaliera della temperatura della miscela;
- misura della portata e delle perdite di carico dei ventilatori;
- programmazione dei ventilatori in base alla temperatura rilevata, con l'obiettivo di mantenere la stessa intorno a valori compresi tra i 50 e 60 °C nelle prime settimane di processo, per poi decrescere fino a valori intorno ai 40-45 °C nelle settimane successive.

3) Verifica dei parametri rappresentativi del grado di stabilità del prodotto finale

Ogni lotto di Ammendante compostato con fanghi sarà sottoposto a verifica di conformità rispetto ai requisiti previsti dall'allegato 2 del D.lgs 75/2010.

Tra i parametri previsti dalla normativa nazionale per la caratterizzazione dell'Ammendante compostato con fanghi, alcuni possono essere considerati specificamente indicativi del livello di stabilità raggiunto dalla miscela in compostaggio:

- C organico, parametro caratterizzato da valori che decrescono con l'evoluzione del processo di compostaggio, a seguito della degradazione della sostanza organica, fino a raggiungere valori intorno a 22-27% sulla sostanza secca;
- rapporto C/N che, in funzione della miscela di partenza, con il processo di compostaggio evolve da valori intorno a 30-35 a valori intorno a 10-15;
- C umico e fulvico che, quando presenti valori superiori al 7% sulla sostanza secca (minimo previsto dal D.Lgs 75/2010) è da considerare indice di un ottimale livello di umificazione della sostanza organica in condizioni aerobiche;
- Indice di germinazione, il limite minimo del 60% previsto dalla normativa è garanzia di una elevata qualità dell'ammendante e della assenza di fitotossicità.

Il rispetto dei limiti relativi ai suddetti parametri è quindi da considerare garanzia di un adeguato livello di stabilità e maturazione dell'ammendante prodotto e di idoneità all'utilizzo agronomico al quale sarà destinato.

Si intende evidenziare che la attivazione della linea di produzione di Ammendante compostato proposta da CAA comporti comunque l'assunzione di vincoli molto più stringenti, rispetto al recupero diretto del fango tal quale, sia in relazione al processo cui viene sottoposto il materiale destinato a recupero (durata, costituzione miscela, parametri di processo) sia riguardo alle caratteristiche del rifiuto cessato a fine ciclo, prevedendo la normativa sui fertilizzanti limiti analitici per l'Ammendante notevolmente inferiori rispetto a quelli previsti per i fanghi riutilizzati in agricoltura.

7. In analogia a quanto previsto dalla DGR n. 2773 e s.m.i., in materia di fanghi, il gestore propone un protocollo analitico sull'ammendante compostato con fanghi da applicare per ogni lotto in uscita. Si rileva tuttavia che detto protocollo prevede i parametri indicati nel D. Lgs. 75/2010 modificato dal DM 10/07/2013 che tuttavia non sono pienamente allineati con quelli previsti dalla DGR n. 2773 e s.m.i. Si chiede, pertanto, di valutare l'inserimento nel protocollo analitico anche dei seguenti parametri previsti per i fanghi: Composti organici persistenti elencati nella tabella B dell'allegato 1 alla DGR n. 79 del 20/03/2019, Arsenico e Cromo totale. Siano inoltre indicati i valori limite di concentrazione da rispettare che per i composti organici persistenti non dovranno essere superiori a quelli stabiliti dalla norma regionale, per le sostanze As e Cr totale dovranno possibilmente essere definiti coerentemente ed in analogia con i valori definiti per gli altri metalli nel rispetto del DM 10/07/2013.

In considerazione della richiesta formulata, fermo restando l'obbligo per l'Ammendante prodotto di rispettare i parametri previsti dalla normativa statale di cui al D.Lgs 75/2010, si propone di integrare il protocollo analitico relativo all'Ammendante compostato con fanghi prodotto con i seguenti parametri e relativi valori limite:

Parametri	Limiti previsti
<i>Idrocarburi (C10-C40) mg/kg tq</i>	≤ 1000
<i>IPA mg/kg ss</i>	≤ 6
<i>PCDD/PCDF+PCB DL ng WHO-TEQ/kg ss</i>	≤ 25
<i>PCB mg/kg ss</i>	$\leq 0,8$
<i>Toluene mg/kg ss</i>	≤ 100
<i>DEHP mg/kg ss</i>	≤ 100
<i>NPE mg/kg ss</i>	≤ 50
<i>Arsenico mg/kg ss</i>	≤ 10
<i>Cromo totale mg/kg ss</i>	≤ 100

Per quanto riguarda i Composti Organici Persistenti elencati, si considerano acquisiti come riferimento i contenuti delle note 1-2-3-4-5-6 alla tabella B dell'allegato 1 alla DGR n. 79 del 20/03/2019.

8. In caso di nuove impermeabilizzazioni di aree scoperte, presentare un aggiornamento delle planimetrie fognarie e dei conteggi delle quote di acqua di prima pioggia da inviare al trattamento e di garantire la capacità residua degli attuali impianti di trattamento.

La modifica sostanziale proposta non prevede nuove impermeabilizzazioni di aree scoperte.

9. Fornire dichiarazione di un tecnico competente in acustica che asseveri che non ci sono modifiche in relazione all'impatto acustico già valutato, in considerazione del fatto che il nuovo vaglio non funzioni insieme al tritatore.

In merito alla richiesta ricevuta, si allega dichiarazione di tecnico competente in acustica ambientale.



Dott. Carlo Odorici

*Chimico: Ordine Provincia di Modena N°214
Tecnico competente in Acustica Iscritto all'ENTECA n°5.126*

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ RESA AI SENSI DELL'ART. 4 DEL DPR 227/2011 E REDATTA DA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE IN SOSTITUZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DI CUI ALL'ART. 8, COMMA 2, DELLA LEGGE QUADRO 447/95.

Il sottoscritto dott. Carlo Odorici, [REDACTED], residente [REDACTED] Modena in via Canaletto Centro 476/2 iscritto all'Ordine dei Chimici di Modena con N°214, Tecnico Competente in Acustica iscritto all'Elenco Nazionale con N°5126.

Espone quanto segue

La presente asseverazione viene redatta al fine di ottemperare a quanto previsto al punto 9 della richiesta di integrazioni predisposta dal SAC di Bologna relativamente al PAUR "Fascicolo 1317/12/2021" proponente "CAA Giorgio.Nicoli Srl di Crevalcore BO.

L'istanza soggetta a PAUR prevede, come unica modifica potenzialmente in grado di modificare il quadro della emissione di rumore, rispetto alla configurazione di impianto approvato, la introduzione di una fase di vagliatura della miscela matura costituita da fanghi di depurazione e rifiuti ligneocellulosici da eseguire con vaglio mobile che sarà alimentato da un caricatore semovente.

Lo studio di impatto acustico compreso nella documentazione di PAUR valuta, come condizione critica, l'impatto acustico di una giornata in cui oltre alle sorgenti sonore in funzione ogni giorno risulta essere in corso la triturazione dei rifiuti ligneo-cellulosici che prevede la presenza di un tritratore alimentato da un caricatore che preleva il legno dal cumulo per caricarlo nella tramoggia del tritratore ed accumula il rifiuto frantumato e sminuzzato pronto per essere unito ai fanghi nelle vasche destinate al compostaggio.

Il Tecnico competente che ha redatto la relazione ha determinato la potenza sonora della coppia di sorgenti sonore costituite da tritratore e caricatore semovente. I livelli di emissione sonora utilizzati per il tritratore utilizzati nello studio previsionale sono coerenti con i valori delle schede tecniche di tritratatori simili a quello al momento utilizzato.

Nella relazione previsionale di impatto acustico, al tritratore attualmente in uso, è associata una potenza sonora (Lw) pari a 105 dBA ed al caricatore una potenza sonora (Lw) pari a =104 dBA; la potenza sonora emessa della fase di lavoro con le due sorgenti sonore abbinate in funzione, arrotondata per eccesso, risulta pertanto pari a 108 dBA.

L'insediamento è collocato all'interno di una vasta area agricola assegnata alla terza classe acustica con valori limite di 60 dBA per il periodo diurno e 50 dBA per il periodo notturno; il ricettore più vicino risulta collocato a circa 700 m di distanza.

La variante sostanziale proposta prevede l'inserimento di una nuova fase operativa in grado di generare l'emissione di rumore; la vagliatura di 6.500 t/a della miscela matura costituita da fanghi di depurazione e rifiuti ligneocellulosici che corrispondono al funzionamento di un comune vaglio utilizzato dai contoterzisti che operano in zona per 300 ore/anno corrispondenti ad una media di un'ora al giorno. Tale condizione è coerente con l'ipotesi contenuta nella istanza di variante sostanziale, ovvero che la vagliatura possa avvenire in giornate in cui non verrà effettuata la triturazione del legno da miscelare ai fanghi da stabilizzare.

L'emissione sonora di un vaglio avente caratteristiche idonee a trattare 20-30 t/h di fanghi stabilizzati è analoga a quella del tritratore di rifiuti lignocellulosici descritto nello studio previsionale di impatto acustico in precedenza richiamato.

In allegato si riporta scansione del libretto della vagliatrice "Doppstadt SM 518 Profi", che ha potenzialità di trattamento idonee a quelle richieste, caratterizzata da emissione sonora, espressa in potenza sonora (L_w) pari a 104,3 dBA senza carico e di 105,3 dBA con carico. Tenuto conto che per varie ragioni il carico non è mai continuo la potenza sonora può essere assunta pari a 105 dBA.

La fase di vagliatura, come la fase di triturazione, necessita di un caricatore che alimenti la tramoggia del vaglio e che allontani, per collocarlo nelle rispettive aree di stoccaggio, sopravaglio e sottovaglio; il caricatore è del tutto simile a quello impiegato in abbinamento al tritratore e pertanto sarà caratterizzato dalla stessa emissione sonora.

L'emissione complessiva delle due sorgenti sonore abbinate in funzione, arrotondata per eccesso, sarà pertanto pari a 108 dBA, come per le sorgenti sonore accoppiate tritratore e caricatore descritte nello studio di impatto acustico in precedenza richiamato.

Visti:

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n° 447 come modificata D.Lgs.n.42 del 17 febbraio 2017;
- L.R. Emilia Romagna 9/5/01 n°15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", in particolare l'art.10, comma 4;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- la Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna 673/2004, ed in particolare il comma 7 dell'art.1;
- L'art. 4 comma 2 del DPR 19 Ottobre 2011 n.227.

Riporto in allegato

Libretto della vagliatrice "Doppstadt SM 518 Profi" che contiene l'emissione sonora dichiarata dal produttore.

Consapevole che in caso di dichiarazioni mendaci sarò punito secondo quanto prescritto dall'art. 76 del D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, e delle conseguenze di cui all'art. 21 della legge 7.8.1990 n° 241 in caso di dichiarazioni mendaci o false attestazioni, ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 300/92 e degli artt. 46 e 47 del citato D.P.R. 445/2000, sulla base di quanto in precedenza esposto,

Dichiaro che:

L'inserimento di una nuova fase operativa di vagliatura della miscela matura costituita da fanghi di depurazione e rifiuti ligneocellulosici dopo la stabilizzazione da eseguire in giornate in cui non viene effettuata la triturazione del legno da miscelare ai fanghi da stabilizzare non determina modifiche ai livelli massimi di emissione sonora valutati nello studio di impatto acustico allegato alla istanza iniziale.

Dichiaro infine

di essere informato che, ai sensi e per gli effetti del nuovo Regolamento Europeo GDPR entrato in vigore il 25/05/2018, i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Allego alla presente

Scansione della carta di identità [redacted] rilasciata dal Comune [redacted] valida fino al 25/09/2025.

Riporto di seguito link che consente di verificare l'iscrizione all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica.

https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici_viewview.php?showdetail=&numero_iscrizione=5126

Modena, 09 dicembre 2021		Dott. Carlo Odorici
		Ordine dei Chimici di Modena n°214 Elenco nominativo nazionale dei tecnici Competenti in acustica, n° registro 5126
		

Doppstadt

UMWELTECHNIK

Libretto di istruzioni



Vagliatrice SM 518 Profi

Doppstadt

1.2. Dati tecnici SM 518 Profi

Dimensioni	(versione standard)	
Lunghezza totale		10740 mm
Larghezza totale		2550 mm
Altezza totale (con autotelaio)		4000 mm
Larghezza al riempimento		3480 mm
Profondità di riempimento		1800 mm
Altezza al riemp. (con autotelaio)		2790 mm

Pesi		
Peso massimo consentito		15000 kg

Carichi per asse		
Asse 1		8000 kg
Asse 2		8000 kg
Carico ammesso sull'asse delle ruote posteriore		15000 kg

Carico del timone		
Carico del timone anteriore		1000 kg

Motore	(versione standard)	
Costruttore		CAT
Modello		CAT 3044 C
Numero cilindri		4
Regime nominale di rotazione		2200 giri/min
Potenza mass.		47 kW
Cilindrata		3300 cm ³
Capacità serbatoio		300 l
Batteria		12V/110 Ah
Avviamento		12 V
Circuito elettrico		12 V
Luci automezzo a scelta		12/24 V

Motore	(opzione)
Costruttore	CAT
Modello	CAT 3044 CT
Numero cilindri	4
Regime nominale di rotazione	2200 giri/min
Potenza mass.	59 kW
Cilindrata	3300 cm ³
Capacità serbatoio	300 l
Batteria	12V/110 Ah
Avviamento	12 V
Circuito elettrico	12 V
Luci automezzo a scelta	12/24 V

Gommatura	
Misure	435/ 50 R19.5
Portata	4500 kg
Pressione dei pneumatici	9 bar

Assi	
Interasse	1310 mm
Carreggiata	2050 mm
Carico per asse consentito	8000 kg

Livelli di rumorosità durante l'uso – Motore CAT

Potenza sonora senza carico	104,3 dB (A)
Potenza sonora sotto carico	105,3 dB (A)
Livello massimo di pressione acustica (ad una distanza di 1 m)	85,4 dB (A)

Vaglio a tamburo

Diametro	1800 mm
Lunghezza	4700 mm
Foratura	a scelta
Spessore del materiale	a scelta
Velocità tamburo	0 - 21 giri/min
Peso tamburo	940 - 1770 kg (secondo la versione)
Azionamento	Motore idraulico