



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

**Dipartimento Universitario Clinico di Scienze Mediche Chirurgiche e
della Salute**

Corso di Laurea:

TECNICHE DELLA PREVENZIONE NELL'AMBIENTE E NEI LUOGHI DI LAVORO

INDAGINE SULLA PRESENZA DI INQUINANTI AERODISPERSI

IN AMBIENTE DI LAVORO:

**Campionamento dell'aria per la determinazione di polveri inalabili con
applicazione della norma UNI EN 689:2019**

Laureando:

Peduto Leonardo

Relatore:

Larese Filon

Francesca

Correlatore:

Enos Ceschin

ANNO ACCADEMICO 2024/2025

INDICE

1. INTRODUZIONE

Descrizione del contesto

Dati sull'esposizione professionale e impatto sulla salute dei lavoratori

Le polveri aerodisperse

2. ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI ALLE POLVERI AERODISPERSE - IL CASO BOTTOS Srl

Descrizione Aziendale

Processo produttivo

Scopo dell'indagine

Oggetto dell'indagine

Linea di confezionamento fertilizzanti

3. CAMPIONAMENTO

Metodologia applicata - Norma UNI EN 689:2019

Linea di campionamento e strumentazione utilizzata

Test preliminare

4. ANALISI DEI DATI RACCOLTI

5. CONCLUSIONI

6. SITOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA

8. ALLEGATO A: SCHEDA DI SICUREZZA "SUMMER K"

9. ALLEGATO B: CERTIFICATI DI TARATURA CAMPIONATORI

10. ALLEGATO C: RAPPORTI DI PROVA

11. RINGRAZIAMENTI

1. INTRODUZIONE

Descrizione del contesto

Nella presente tesi, intendo trattare un caso specifico che ha colto la mia curiosità nell'ambito della sicurezza e salute dei lavoratori durante il tirocinio in azienda.

In particolare, tratterò la caratterizzazione generale delle polveri che si possono trovare in uno specifico ambiente di lavoro e descrivendo nel dettaglio le varie fasi applicate nelle attività di campionamento con procedure previste dalla Norma UNI EN 689:20192019 («UNI EN 689:2019 - UNI Ente Italiano di Normazione», s.d.) (*“Esposizione nei luoghi di lavoro - Misurazione dell'esposizione per inalazione agli agenti chimici - Strategia per la verifica della conformità coi valori limite di esposizione occupazionale”*).

La produzione di sementi per tappeti erbosi è un comparto agro-industriale caratterizzato da fasi operative durante le quali si liberano elevati livelli di polveri potenzialmente pericolose sia nella fase di miscelazione e confezionamento delle sementi stesse e sia nel confezionamento di fertilizzanti specifici commercializzati a corredo.

In questa tesi, viene preso in considerazione l'attività di confezionamento di fertilizzanti per tappeti erbosi, che viene effettuata da dall'Azienda BOTTOS Srl, di San Vito al Tagliamento (PN), da anni specializzata nella commercializzazione di sementi di alta qualità.(*Bottos 1848*, s.d.)

Per quanto riguarda il comparto della produzione e commercializzazione di sementi per tappeti erbosi, anche se i dati specifici su questo settore sono limitati, esso rientra nell'ambito dell'Agricoltura, settore che ha sperimentato un aumento delle denunce di malattie professionali del 14–22 % tra 2023 e 2024. Le condizioni di esposizione a polveri richiamano i principali fattori di rischio alla base delle patologie respiratorie osservate a livello nazionale.

L'esposizione alle polveri di fertilizzanti, generalmente può verificarsi nell'ambito professionale.

Dagli studi effettuati dalla IAEA (*International Atomic Energy Agency*) (*Agency 2013*), nel contesto della produzione, stoccaggio e confezionamento di fertilizzanti chimici, sono stati ricavati, a seguito di campioni personali e d'area in reparti secchi, dei seguenti dati di esposizione personale:

- **Polveri inalabili (mg/m^3)**
 - Media (reparti secchi/granulazione-vagliatura): **3,0–8,0**
 - Mediana tipica: **~4–5**
 - 95° percentile: **~10–12** (occasionale superamento del PNOS $10 \text{ mg}/\text{m}^3$)
 - Picchi di breve durata durante insacco/punzonatura sacchi: **>10** (transitori)
- **Distribuzione per reparti (medie d'area)**
 - Magazzino materie prime: **~5,4 mg/m^3**
 - Stoccaggio prodotto finito: **~1,7 mg/m^3**
 - Granulazione / essiccazione / vagliatura / confezionamento: spesso nella parte alta del range **3–8 mg/m^3** .
- **Determinanti principali**

Contenuto di polveri fini e friabilità del prodotto, velocità nastri, cadute libere non carenate, setacci vibranti, trasferimenti manuali, pulizie a secco/aria compressa, micro-perdite su sistemi di confezionamento.

Confronto con limiti

- **Conformità media:** nella maggior parte dei reparti di stoccaggio e confezionamento automatico i TWA risultano **entro** i VLEP generici per PNOC.
- **Criticità:** 95° percentile e attività brevi (pulizie, cambio setacci, spurghi) possono **raggiungere/superare** $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (inalabile), se i controlli non sono ottimizzati.

Implicazioni per la salute e co-esposizioni

- Le polveri di fertilizzanti sono tipicamente miscele **a bassa tossicità intrinseca**, ma possono veicolare **fluoruri** e **tracce di silice** nelle linee fosfatiche; in manutenzione sono riportate criticità puntuali. La priorità operativa resta la **riduzione della dose inalata** tramite controlli tecnici e organizzativi.

I dati di letteratura indicano che nelle fasi “secche” (granulazione, vagliatura, confezionamento, magazzino materie prime), l'esposizione media alle polveri si colloca **tra 3 e 8 mg/m^3** (inalabile), con **mediane ~4–5 mg/m^3** e **90° percentili fino a ~10–12 mg/m^3** .

Tali livelli risultano **per lo più conformi** ai limiti generici PNOC (Particulates Not Otherwise Classified) definiti dall'ACGIH (ACGIH, s.d.), ma presentano **superamenti puntuali** in specifiche micro-attività, che vanno gestiti con controlli mirati e procedure dedicate.

L'adozione sistematica di aspirazioni e ventilazioni efficaci, carenature, organizzazione idonea e una programmazione mirata delle manutenzioni consente di **abbattere i picchi**, mantenere i VLEP (valori limiti di esposizione professionale) **ben al di sotto** dei riferimenti e migliorare la tutela della salute dei lavoratori.

I dati soprariportati rappresentano un punto di confronto con i dati ottenuti dai campionamenti effettuati c/o la Ditta Bottos Srl e più avanti indicati.

Dati sull'esposizione professionale e impatto sulla salute dei lavoratori

Un'indagine effettuata presso un impianto industriale di confezionamento di fitosanitari a Castellón, Spagna, tra il 23 e il 26 gennaio 2017 ha indagato l'esposizione professionale a un fertilizzante inorganico complesso granulato (pellet sferici da 2.5 a 5 mm di diametro), composto principalmente da nitrato di ammonio (15-20%), nitrato di potassio (12.5-15%) e fluoruro di calcio (2-3%). (Ribalta et al. 2019)

L'ambiente di lavoro era un capannone di confezionamento ventilato naturalmente, con aria di ricambio proveniente dall'esterno e da un capannone industriale adiacente tramite porte sempre aperte. Erano presenti due linee di confezionamento: una per sacchi piccoli (25 kg) e una per sacchi grandi (600 kg). Per i sacchi piccoli, il processo era completamente automatizzato e l'area di processo parzialmente chiusa; il fertilizzante veniva versato a un flusso di 250 kg min^{-1} con un'altezza di caduta totale di circa 0.6 m. Per i sacchi grandi, il riempimento avveniva a 175 kg min^{-1} con un'altezza di caduta totale di circa 1.3 m, e la chiusura del sacco era manuale. I lavoratori controllavano il corretto funzionamento delle linee e spostavano i sacchi riempiti. Occasionalmente, carrelli elevatori diesel erano in funzione per operazioni di carico e scarico.

Le concentrazioni di particelle sono state monitorate in tempo reale nell'area di lavoro (WA), all'interno e all'esterno. Gli strumenti includevano uno spettrometro di mobilità elettrica (NanoScan, 10-420 nm), un Mini Wide Range Aerosol Spectrometer (MiniWRAS, 10 nm-35 μm), un classificatore di dimensioni a diffusione in miniatura (DiSCmini, 10-700 nm) e un Mini Laser Aerosol Spectrometer (Grimm Mini-LAS, 0.25-32 μm). La combinazione dei dati di NanoScan e MiniWRAS ha permesso di ottenere una distribuzione granulometrica su un ampio intervallo (10 nm-35 μm). Sono stati raccolti campioni per analisi al microscopio elettronico a trasmissione (TEM) accoppiato con spettrometro a raggi X a dispersione di energia (EDX) per caratterizzare la morfologia e la composizione elementare delle particelle.

La polverosità del materiale è stata valutata utilizzando il metodo standard a caduta continua (EN 15051) («UNI EN 15051-1:2014 - UNI Ente Italiano di Normazione», s.d.), ottenendo indici per le frazioni inalabili e respirabili. La modellazione dell'esposizione è stata eseguita utilizzando modelli di dispersione a una e due scatole. Questi modelli assumono che le particelle siano completamente miscelate, che la massa sia generata da una sorgente interna e da concentrazioni esterne, e che le uniche perdite di particelle siano dovute alla ventilazione naturale. La sorgente di emissione (S) è stata stimata in base all'indice di polverosità del fertilizzante (DI), al fattore di energia di manipolazione (H) del processo, al flusso di massa del fertilizzante (dM/dt) e al fattore di protezione dei controlli localizzati (LC). Il fattore H è stato assunto a 0.5 per i sacchi piccoli e 1 per i sacchi grandi, in base all'altezza di caduta rispetto ai test di polverosità. I controlli localizzati (LC) includevano la protezione del sacco (riduzione del 40%) e, per i sacchi piccoli, l'effetto dell'incapsulamento (riduzione del 50%). Il tasso di flusso d'aria (β) tra

campo vicino (NF) e campo lontano (FF) è stato stimato tramite analisi di sensibilità, impostando $0.75 \text{ m}^3/\text{min}^{-1}$ per i sacchi piccoli e $30 \text{ m}^3/\text{min}^{-1}$ per i sacchi grandi. Il tasso di ricambio d'aria (AER) tra aria interna ed esterna è stato calcolato sperimentalmente a circa 7 h^{-1} .

Sono stati calcolati i tassi di dose di inalazione regionali moltiplicando le concentrazioni di particelle per le probabilità di deposizione del modello del tratto respiratorio umano dell'ICRP, assumendo un volume respiratorio di 25 L min^{-1} per esercizio leggero.

Le analisi TEM-EDX dei campioni hanno rivelato la presenza di particelle di fertilizzante (elementi principali O, Na, K, Ca, Cr, Zn) con dimensioni tra $1 \text{ }\mu\text{m}$ e oltre $35 \text{ }\mu\text{m}$. Sono stati trovati anche agglomerati di nanoparticelle ($<50 \text{ nm}$, O, C), indicando la presenza di particelle combustibili diesel provenienti dai carrelli elevatori diesel. Questi agglomerati erano più abbondanti nei campioni dei sacchi piccoli del giorno 2 (SB2), correlato a un'elevata attività dei carrelli elevatori diesel (96.2% del tempo totale registrato).

Il fertilizzante è stato classificato come materiale con indici di polverosità bassi e molto bassi. L'indice di polverosità respirabile era di $16 \pm 3 \text{ mg kg}^{-1}$ e quello inalabile di $1026 \pm 210 \text{ mg kg}^{-1}$.

Le misurazioni nell'area di lavoro hanno mostrato che il processo di confezionamento non ha aumentato significativamente i livelli di esposizione in termini di concentrazioni di massa inalabili e respirabili rispetto ai livelli pre-attività. Le concentrazioni medie di massa respirabile durante l'imballaggio variavano tra 279 e $318 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^{-3}$ per i sacchi piccoli e tra 487 e $668 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^{-3}$ per i sacchi grandi. Tuttavia, sono stati osservati aumenti delle concentrazioni numeriche di particelle, probabilmente correlati all'attività dei carrelli elevatori diesel. Ad esempio, durante il giorno SB2, la concentrazione totale di particelle è aumentata significativamente di 17340 cm^{-3} . Le concentrazioni di massa inalabile e respirabile non hanno superato i valori limite di 10 e $3 \text{ mg}/\text{m}^{-3}$, rispettivamente.

I tassi di dose di inalazione delle particelle sono aumentati durante il processo di confezionamento. La dose superficiale delle particelle depositate durante l'imballaggio variava tra 3.3 e $7.6 \times 10^6 \text{ }\mu\text{m}^2/\text{min}^{-1}$, con il 52-61% stimato per depositarsi nella regione alveolare, il 13-14% nella trachea-bronchi e il 25-36% nelle vie aeree superiori. L'aumento più significativo della superficie totale depositata è stato osservato per SB2, giorno con la più alta attività di carrelli elevatori diesel.

La valutazione del rischio chimico, basata sullo strumento Stoffenmanager e sul confronto con i DNEL dell'ECHA, («Pagina iniziale - ECHA», s.d.) ha indicato che le concentrazioni previste e misurate di nitrato di ammonio, nitrato di potassio e fluoruro di calcio erano in tutti i casi al di sotto dei valori DNEL stabiliti.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute derivanti dall'esposizione polveri di fitosanitari, uno studio svolto su lavoratori impiegati nell'industria della produzione dei

fertilizzanti fosfati in Florida ha riscontrato un eccesso di mortalità per cancro ai polmoni tra i lavoratori del settore di confezionamento di fertilizzanti, rispetto ai tassi statunitensi (Yiin et al. 2016).

Lo studio ha avuto come obiettivo la valutazione della mortalità tra 3.199 lavoratori impiegati tra il 1951 e il 1976 in uno stabilimento per la produzione di fertilizzanti fosfatici situato in Florida, con un follow-up esteso fino al 2011. Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR) per cause specifiche, utilizzando la popolazione statunitense come riferimento. I rischi di tumore polmonare e leucemia sono stati ulteriormente analizzati attraverso modelli di regressione logistica condizionale.

I risultati hanno mostrato un aumento statisticamente significativo della mortalità per tutte le cause (SMR = 1,07; intervallo di confidenza al 95%: 1,02–1,13; decessi osservati = 1.473), per tutti i tumori (SMR = 1,16; IC 95%: 1,06–1,28; n = 431), per il tumore polmonare (SMR = 1,32; IC 95%: 1,13–1,53; n = 168) e per la leucemia (SMR = 1,74; IC 95%: 1,11–2,62; n = 23).

Lo studio pubblicato da Hovland et al. (2013) (Hovland et al. 2013) sulla rivista *International Journal of Occupational and Environmental Health* ha analizzato il declino della funzionalità polmonare tra i lavoratori di un impianto di produzione di fertilizzanti a base di nitrati in Norvegia. L'obiettivo era valutare se l'esposizione cronica a polveri e gas irritanti presenti nell'ambiente di lavoro fosse associata a una riduzione significativa della capacità respiratoria nel tempo.

La coorte era composta da 134 lavoratori maschi, seguiti longitudinalmente per un periodo di 11 anni. I partecipanti erano impiegati in diverse mansioni all'interno dell'impianto, con esposizione variabile a sostanze come ammoniaca, nitrati, polveri inorganiche e altri composti chimici derivanti dal processo di produzione. La valutazione della funzionalità polmonare è stata effettuata tramite spirometria, misurando parametri come FEV₁ (volume espiratorio forzato in un secondo) e FVC (capacità vitale forzata).

I risultati hanno mostrato un declino medio annuale del FEV₁ pari a 32 ml/anno, superiore rispetto ai valori attesi per la popolazione generale non esposta. Il declino era più marcato tra i lavoratori con maggiore anzianità e quelli impiegati nelle aree di produzione con livelli più elevati di esposizione. Anche il FVC ha mostrato una riduzione significativa, sebbene meno accentuata rispetto al FEV₁. Questi dati suggeriscono una possibile componente ostruttiva nella compromissione respiratoria.

L'analisi epidemiologica ha evidenziato che il 14% dei lavoratori ha sviluppato sintomi respiratori cronici, tra cui tosse persistente, dispnea da sforzo e broncospasmo. Inoltre, il 9% ha ricevuto una diagnosi clinica di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) durante il periodo di follow-up. Nonostante il controllo per fattori confondenti come il fumo di sigaretta, l'età e la storia medica pregressa, l'associazione tra esposizione lavorativa e declino della funzionalità polmonare è rimasta significativa.

Lo studio ha anche sottolineato l'importanza dell'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI) e di sistemi di ventilazione adeguati per ridurre l'esposizione a sostanze nocive. Tuttavia, solo il 60% dei lavoratori ha riferito un uso regolare dei DPI, evidenziando lacune nella formazione e nella cultura della sicurezza.

Lo studio condotto da Gorman Ng et al. (Gorman Ng et al. 2013), pubblicato sul Journal of Occupational and Environmental Hygiene, ha esaminato l'associazione tra l'uso di fertilizzanti e la presenza di sintomi respiratori e cutanei auto-riferiti tra i piantatori di alberi in Canada. Questo gruppo di lavoratori stagionali è esposto a condizioni ambientali estreme e a una varietà di agenti chimici, tra cui fertilizzanti granulari e liquidi, spesso applicati manualmente o con attrezzature rudimentali.

L'indagine ha coinvolto 345 piantatori di alberi, i quali hanno compilato questionari dettagliati riguardanti la loro esposizione a fertilizzanti, l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI), e la presenza di sintomi respiratori (come tosse, respiro sibilante, difficoltà respiratorie) e cutanei (come eruzioni, prurito, dermatiti). I dati sono stati analizzati utilizzando modelli di regressione logistica per stimare gli odds ratio (OR), controllando per fattori confondenti quali età, sesso, fumo e durata dell'impiego.

I risultati hanno mostrato una significativa associazione tra l'esposizione ai fertilizzanti e l'insorgenza di sintomi respiratori. In particolare, i lavoratori esposti a fertilizzanti granulari avevano un odds ratio di 2,3 (IC 95%: 1,3–4,1) per lo sviluppo di sintomi respiratori rispetto ai non esposti. L'esposizione a fertilizzanti liquidi era anch'essa associata a un aumento del rischio, con un OR di 1,9 (IC 95%: 1,1–3,2). Questi dati suggeriscono che l'esposizione a fertilizzanti, indipendentemente dalla forma, può contribuire a irritazioni delle vie respiratorie, probabilmente a causa dell'inalazione di particelle o vapori.

Per quanto riguarda i sintomi cutanei, l'esposizione a fertilizzanti granulari era associata a un OR di 2,6 (IC 95%: 1,5–4,6), mentre quella a fertilizzanti liquidi mostrava un OR di 2,1 (IC 95%: 1,2–3,7). I sintomi più frequentemente riportati includevano dermatiti da contatto, prurito persistente e arrossamenti localizzati, soprattutto sulle mani e sugli avambracci, zone frequentemente esposte durante il lavoro.

Un dato interessante emerso dallo studio è che solo il 38% dei lavoratori utilizzava regolarmente guanti o altri DPI durante la manipolazione dei fertilizzanti. L'uso di DPI era associato a una riduzione significativa del rischio di sintomi cutanei (OR = 0,6; IC 95%: 0,4–0,9), evidenziando l'efficacia delle misure preventive.

Gli autori sottolineano che, nonostante la natura stagionale e temporanea del lavoro, l'esposizione a fertilizzanti può avere effetti acuti sulla salute respiratoria e dermatologica. Lo studio raccomanda una maggiore formazione dei lavoratori, l'adozione sistematica di DPI e una regolamentazione più rigorosa sull'uso e la manipolazione dei fertilizzanti in ambito forestale.

Le polveri aerodisperse

Esistono molte proprietà delle particelle diverse dalla loro dimensione lineare che possono influenzare notevolmente il loro comportamento nell'aria e i loro effetti sull'ambiente e sulla salute («Polveri e fibre ambienti di lavoro: UNI EN 481», s.d.). Questi includono:

Superficie: Per particelle sferiche, la superficie varia come il quadrato del diametro. Tuttavia, per un aerosol di data concentrazione di massa, la superficie totale dell'aerosol aumenta con la diminuzione della dimensione delle particelle. Per particelle non sferiche o aggregate, e per particelle con fessure interne o pori, il rapporto tra superficie e volume può essere molto maggiore che per le sfere.

Volume: Il volume delle particelle varia con il cubo del diametro; pertanto, le poche particelle più grandi in un aerosol tendono a dominare la sua concentrazione di volume (o massa).

Forma: La forma di una particella influenza la sua resistenza aerodinamica così come la sua superficie e quindi il suo movimento e le probabilità di deposizione.

Densità: La velocità di una particella in risposta alle forze gravitazionali o inerziali aumenta con la radice quadrata della sua densità.

Diametro aerodinamico: Il diametro di una sfera di densità unitaria avente la stessa velocità di sedimentazione terminale della particella in esame è uguale al suo diametro aerodinamico.

La velocità di sedimentazione terminale è la velocità di equilibrio di una particella che cade sotto l'influenza della gravità e della resistenza del fluido. Il diametro aerodinamico è determinato dalla dimensione effettiva delle particelle, dalla densità delle particelle e da un fattore di forma aerodinamica

Le polveri, pertanto, sono un insieme di particelle solide che si disperdono facilmente nell'aria a seguito di lavorazioni meccaniche, termiche o chimiche e costituiscono un rischio comune nei luoghi di lavoro, soprattutto in ambienti industriali, edilizi, agricoli o minerari.

Le polveri possono essere suddivise in tre Macrocategorie:

- *Frazione inalabile*: tutte le particelle che possono essere introdotte nel corpo attraverso il naso e la bocca durante la respirazione; Include particelle di vario diametro, generalmente compreso tra i 10 e i 100 μm ;
- *Frazione toracica*: particelle della parte inalata che va oltre la faringe;
- *Frazione respirabile*: polveri più fini (nonché più pericolose), della frazione inalabile, formata da particelle sufficientemente piccole da penetrare negli alveoli polmonari, tipicamente $<4 \mu\text{m}$.

In base alla granulometria e alla composizione, le polveri possono avere limiti di concentrazione nell'aria variabili.

La determinazione della concentrazione nell'aria di particelle solide può permettere di pianificare e realizzare efficaci sistemi di abbattimento e quindi di eliminazione delle polveri nelle aree di lavoro ritenute potenzialmente rischiose.

L'ottimizzazione delle aree di lavoro comporta di conseguenza il miglioramento delle condizioni di salute dei lavoratori esposti e di conseguenza un miglioramento della qualità di vita.

2. ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI ALLE POLVERI AERODISPERSE - IL CASO BOTTOS Srl



Descrizione Aziendale

Come indicato nell'introduzione, il caso preso in esame è riferito all'Azienda **BOTTOS Srl** con sede in San Vito al Tagliamento, in Via Lusevera 1. La sede principale è sita a San Vito al Tagliamento ed è caratterizzata da un fabbricato della superficie di 4400 mq.

L'azienda opera dal 1848, producendo e commercializzando miscugli di sementi e fertilizzanti professionali per tappeti erbosi.

Marginalmente si occupa inoltre di commercializzare macchine e prodotti professionali per idrosemina con esclusivista per 4 Aziende produttive statunitensi leader di mercato:

- *Jacklin Seeds (Simplot)*, per le essenze da tappeto erboso,
- *Agrium Advance*, per il sistema di cessione controllata dell'azoto denominato Polyon, (fertilizzanti granulari),
- *Profile*, per i prodotti per idrosemina professionali (FLEXTERRA, COCOFLEX, HYDROMULCH 1000, TACKING AGENT),
- *FINN*, per macchine idrosemina ad agitazione meccanica.

L'Azienda ha inoltre altre filiali periferiche a Piobesi Torinese (TO), Sesto Calende (VA) ed un ufficio commerciale a Zagabria (Croazia).

L'organizzazione si avvale di una rete vendita che copre capillarmente tutta l'Italia, l'Europa e l'America settentrionale.

Tra i prodotti che l'azienda produce e commercializza in larga scala si annoverano:

- Sementi per tappeti erbosi,
- Concimi granulari e liquidi per il nutrimento del tappeto erboso;
- Biostimolanti, ovvero formulazioni granulari e liquide per la nutrizione e massima efficacia delle fertilizzazioni;
- Bioattivati, ovvero formulazioni, liquide e granulari, attivatrici e modulatrici delle attività microbiologiche del terreno;
- Indicatori;
- Coloranti;
- Prodotti per l'idrosemina.

Viene data grande importanza allo sviluppo di caratteri di alta resistenza alle malattie, di forte tolleranza ad ogni tipo di stress (ombreggiamento, siccità, caldo, usura, freddo, salinità, ecc.). Questa attenzione viene data per ottimizzare la crescita delle sementi e permettere la diffusione nel terreno.

Le miscele sono formulate per ottimizzare i caratteri di ogni varietà inserita. Di estrema importanza sono la purezza e l'indice di germinabilità.

Processo produttivo

La produzione delle sementi e dei prodotti commercializzati, avviene attraverso l'applicazione delle fasi di lavorazione di seguito descritte:

- Acquisizione delle materie prime;
- Confezionamento di sementi;
- Confezionamento di fertilizzanti granulari;
- Commercializzazione di bulbi e piante fruttifere;
- Commercializzazione prodotti finiti.

Nel dettaglio, il processo viene così descritto:

Fase n°	Descrizione	Tecnologie e impianti	Materie prime e prodotti impiegati
1	Ricezione delle materie prime tramite autotreni in ingresso e scarico del contenuto costituito da sacchi di sementi pallettizzati o direttamente nei silos esterni.	Carrelli elevatori	Sementi, fertilizzanti
2	Ricezione delle materie prime tramite autotreni in ingresso e scarico manuale del contenuto costituito da sacchi sfusi di sementi.	Nastro trasportatore, carrelli elevatori, avvolgipallets	Film estensibile, pallet in legno
3	Miscelazione delle sementi prelevate dal magazzino (in sacchi o da silos esterno). L'operazione può prevedere il sollevamento e l'apertura manuale dei sacchi o dei big bag nel caso di prelevamento delle sementi dai silos esterni.	N° 4 miscelatori completi di bocca di scarico, tramoggia con agitatore interno.	Sementi sfuse

Fase n°	Descrizione	Tecnologie e impianti	Materie prime e prodotti impiegati
4	Confezionamento semiautomatico delle sementi miscelate	N° 3 confezionatrici a bilancia, n° 2 confezionatrici volumetriche per sacchetti da 1 o 2 kg, cucitrice manuale.	Sementi, sacchi in carta e raffia, filo per cucitura sacchi, pellicola in plastica per formazione sacchetti da 1 e 2 kg.
5	Miscelazione di fertilizzanti prelevati da silos esterni o da biog bag. L'operazione può prevedere il sollevamento e l'apertura manuale dei sacchi o dei big bag.	N° 1 miscelatore completo di bocca di scarico, tramoggia e agitatore interno.	Fertilizzanti sfusi
6	Confezionamento semiautomatico dei fertilizzanti	N° 1 confezionatrice a bilancia.	Fertilizzante, sacchi in PET per formazione sacchetti da 10 e 20 kg.
7	Pallettizzazione manuale dei sacchi (di sementi o fertilizzanti), confezionati ed eventuale pre-inscatolamento dei sacchetti da 1 e 2 kg. Di sementi. Successivo trasferimento dei pallet nei magazzini.	Avvolgipallets, carrelli elevatori, trans pallet manuali.	Prodotti finiti confezionati in sacchi, scatole in cartone, nastro adesivo, chiudi scatole.
8	Eventuale caricamento di sementi sfuse da silos esterni ad autocarri muniti di cassoni o cisterne.	Impianto di estrazione dai silos e relativo elevatore.	Sementi sfuse.

Scopo dell'indagine

Nella stesura del documento di valutazione dei rischi il Datore di Lavoro ha provveduto ad effettuare una specifica valutazione del rischio chimico, con applicazione della metodologia **MoVARisCh**, riconosciuta dagli Enti pubblici di controllo.

Il **MoVARisCh** è il modello introdotto dall'Azienda USL di Modena attraverso il *Servizio Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPSAL)*, pensato per supportare le Aziende nella valutazione del rischio chimico.

Questo strumento aggiornato, approvato dalle Regioni Emilia-Romagna, Toscana e Lombardia, e conforme al D.Lgs. 81/2008 («DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 - Normattiva», s.d.), fornisce un approccio semplice ma efficace per l'analisi del rischio chimico.

Il metodo permette appunto di valutare il rischio chimico, utilizzando degli algoritmi che hanno come epicentro la matrice:

$$R = P \times E$$

dove:

R rappresenta il Rischio che può assumere valori che determinano la classificazione in “irrelevante” o “non irrilevante” per la salute e “basso” o “non basso” per la sicurezza.

P rappresenta il pericolo, quindi la pericolosità della sostanza definita dalle frasi H del Regolamento CLP, a cui viene attribuito un punteggio in base alla frase associata a una determinata sostanza.

E rappresenta l'esposizione di tipo inalatorio e cutaneo che tiene conto di specifici fattori correlati alla modalità di utilizzo dell'agente chimico considerato.

Tali fattori sono di seguito elencati:

- quantità giornaliera utilizzata,
- impiego in sistema chiuso,
- impiego in ambiente dotato di aspirazioni,
- sostanza con inclusione in matrice,
- uso con dispersione significativa,
- eventuale diluizione,
- durata dell'esposizione giornaliera,
- distanza dell'operatore dall'agente utilizzato.

Una volta valutato il rischio chimico e applicate le misure di prevenzione previste, il Datore di Lavoro provvede a verificare l'entità del rischio residuo relativo all'esposizione alle polveri prodotte durante le attività di confezionamento di fertilizzanti chimici.

Nell'ambito della gestione della salute e sicurezza dei lavoratori, considerando l'intento aziendale rivolto a un continuo miglioramento, periodicamente vengono effettuate indagini ambientali al fine di verificare il rispetto delle norme e quindi il rispetto dei valori limiti di esposizione (TLV-TWA/VLEP), alle polveri intese quali "agenti chimici".

Oggetto dell'indagine

Nella gestione delle possibili esposizioni dei lavoratori a sostanze aerodisperse, l'azienda ha sempre dimostrato particolari attenzioni.

Nel corso degli anni, infatti, sono state effettuate ripetute misurazioni sulla polverosità degli ambienti di lavoro che non hanno mai evidenziato il superamento del valore limite sopra indicato.

Nella successiva tabella vengono indicate le condizioni di misura con i relativi risultati delle indagini effettuate fino al 2024.

Data	Area campionamento	Valore riscontrato (mg/mc)
13.03.2003	Confezionamento fertilizzanti	3,40
02.10.2013	Miscelazione fertilizzanti (campionatore fisso)	0,50
	Zona bilance insacchettamento fertilizzanti (campionatore personale)	1,80
25.07.2019	Zona bilance insacchettamento fertilizzanti (campionatore fisso)	1.07
28.11.2024	Confezionamento fertilizzanti (campionatore personale)	5.40
	Confezionamento fertilizzanti in tramoggia verticale (campionatore personale)	4.97

Nel corso dei primi mesi del 2025, l'Azienda ha effettuato degli interventi di ampliamento di alcune linee produttive nonché interventi di modifica e miglioramento su impianti esistenti, tra cui l'impianto di confezionamento di fertilizzanti.

In seguito a tali mutamenti, in collaborazione con la Direzione aziendale, si è provveduto ad effettuare una campagna di misurazioni delle polveri aerodisperse presenti nella fase di confezionamento (insacchettamento), di fertilizzanti.

Le misurazioni sono state effettuate nel corso dei mesi di Maggio e Giugno 2025.

La campagna di campionamenti ha riguardato il confezionamento del prodotto fertilizzante “**SUMMER K**”.



Il fertilizzante “**SUMMER K**” è un prodotto specifico per tappeti erbosi con frazione azotata a cessione programmata (rilascia gradualmente i nutrienti nel terreno, anziché farlo in modo immediato come i fertilizzanti tradizionali) e una frazione potassica tutta di derivazione da Solfato.

Il Potassio ha funzioni di antistress estivo, grazie alla sua azione di irrobustimento sui tessuti vegetali, conferendo alla vegetazione maggiore tolleranza ai principali stress (siccità, calpestio, caldo, ecc.).

La frazione azotata facilita il suo impiego nei periodi caldi, evitando le crescite d’urto e la suscettibilità alle malattie fungine.

Le polveri di Solfato di potassio, oltre a essere irritante per le vie respiratorie quando vi è un’esposizione per via inalatoria, può portare a:

- irritazioni per la cute,
- causare bruciore o arrossamento quando entra in contatto con gli occhi,
- può causare dei disturbi gastrointestinali se ingerite grandi quantità di polvere.

Le polveri presumibilmente presenti in determinati luoghi di lavoro sono costituite da particelle di fertilizzanti granulari per le quali la normativa in materia di igiene e salute nei luoghi di lavoro prevede un limite pari a 10 mg/mc.

Una volta determinata la concentrazione di polveri nell’aria, viene determinato anche l’indice di esposizione dei lavoratori in relazione al suddetto valore limite di esposizione professionale e al tempo di permanenza dei lavoratori stessi nelle zone di lavoro prese a campione.

I valori limite di soglia ai quali si fa riferimento nella presente valutazione, sono ricavati dagli aggiornamenti dell’**ACGIH** (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*).

Vi sono molte sostanze nell’elenco dei TLV per le quali non si ha evidenza di effetti tossici e tali sostanze sotto forma particellare vengono definite come “*Particulate Not Otherwise Classified*” - PNOC.

Come più sopra accennato, l’indagine è stata condotta durante il confezionamento del fertilizzante SUMMER K.

Tale prodotto contiene dal 60 al 65% di solfato di potassio (Classificazione regolamento CLP CAS: 7778-80-5 EC:231-915-5).

Il TLV-TWA (*Threshold Limit Value - Time Weighted Average*) per il solfato di potassio è di 10 mg/mc.

Questo valore (coincidente con quanto sopra indicato relativamente alle PNOC) rappresenta la concentrazione massima a cui un lavoratore può essere esposto per 8 ore al giorno, 40 ore alla settimana, senza effetti negativi sulla salute.

Il solfato di potassio, come indicato dalla scheda di sicurezza, può essere irritante per gli occhi, la cute e il tratto respiratorio.

Alla presente relazione tecnica si allega la scheda di sicurezza del succitato prodotto (ALLEGATO A).

Linea di confezionamento fertilizzanti

Come ampiamente descritto in precedenza, l'azienda, oltre alle sementi per prati erbosi, produce e commercializza fertilizzanti confezionati.

Le fasi di lavorazione che possono generare polveri aerodisperse durante il confezionamento di fertilizzanti sono di seguito specificate:

Fase	Impianti e macchinari impiegati	Materie prime, sostanze, preparati
1 - Caricamento manuale con impiego di carrello elevatore e big bag della tramoggia dell'impianto di confezionamento di fertilizzanti.	Carrello elevatore, impianto di confezionamento con tramoggia verticale.	Fertilizzante sfuso SUMMER K.
2 - Preparazione delle confezioni vuote e dei pallet di destinazione nell'area di lavoro.	Carrello elevatore.	Sacchetti in PE (polietilene).
3 - Avvio dell'impianto e riempimento manuale dei sacchetti posti nello scarico della tramoggia e posizionati nella bilancia pre-tarata.	Impianto di confezionamento manuale, bilancia pre-tarata	Fertilizzante SUMMER K, sacchetti in PE.
4 - Trasferimento dei sacchetti riempiti su ulteriore bilancia dove viene effettuata una correzione di peso aggiungendo o togliendo manualmente alcuni grammi di fertilizzante secondo formato.	Bilancia di precisione.	Fertilizzante SUMMER K, sacchetti in PE.

Fase	Impianti e macchinari impiegati	Materie prime, sostanze, preparati
5 - Chiusura manuale dei sacchetti tramite inserimento della parte superiore in una specifica termosaldatrice con successivo deposito del sacchetto chiuso su pallet.	Termosaldatrice.	Confezioni chiuse di fertilizzante SUMMER K.
6 - Pulizia e riordino dell'area di lavoro Al termine della fase di confezionamento.	Attrezzature manuali	-

L'impianto di confezionamento è costituito da una tramoggia principale e da un sistema di distribuzione che convoglia il fertilizzante in una tubazione ad apertura elettro-pneumatica.

Una volta caricato il prodotto nella tramoggia tramite carrello elevatore e big bag contenente la materia prima sfusa, l'operatore provvede ad inserire il sacchetto nell'imboccatura della tramoggia.

Tramite un comando elettro-pneumatico a pulsante manuale, l'impianto rilascia il contenuto che per gravità riempie il sacchetto.

Il contenitore (sacchetto in PE), è appoggiato in una bilancia collegata al PLC dell'impianto che, a raggiungimento del peso predeterminato (confezioni da 10 o 20 kg), interrompe il flusso del fertilizzante dando così modo all'operatore di estrarre il sacchetto pieno e procedere con il riempimento di quello successivo.

Al fine di ottimizzare l'aspirazione di eventuali polveri generate nella fase di insacchettamento, come detto, nei primi mesi del 2025, l'Azienda ha provveduto a modificare il sistema di aspirazione delle polveri in modo tale da permetterne la captazione ottimale delle polveri al momento del riempimento del sacchetto di destinazione.

Precedentemente alla modifica seguita, la terminazione dell'impianto di confezionamento era costituita da una tubazione con terminazione a bocca d'anatra che veniva inserita all'interno del sacchetto contestualmente a una tubazione aspirante (vedi foto 1).

Questo sistema non permetteva una completa captazione delle polveri che, in parte, si disperdevano nell' area di lavoro.

La modifica effettuata consiste in un sistema di aspirazione protetto da un anello interno che, data la maggior lunghezza rispetto alla bocca di uscita del fertilizzante dalla tramoggia, permette una più efficace aspirazione delle polveri generate durante il riempimento del sacchetto.

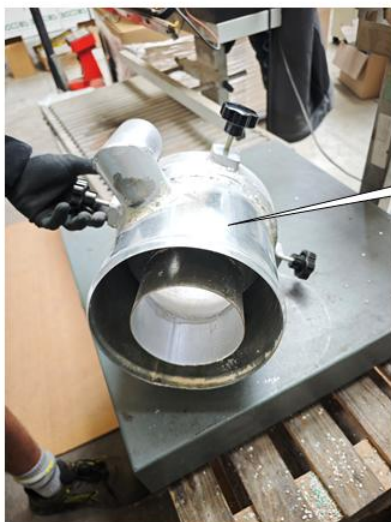
Tale dispositivo viene applicato in base al tipo di formato ed è raffigurato nella foto 2.



Foto 1 – Bocca di carico
ante modifica



Foto 2 – Bocca di carico con
dispositivo di captazione
polveri modificato



Foto—Dettaglio del nuovo
dispositivo di captazione e
aspirazione polveri.¶

Nello schema grafico sotto riportato sono evidenziate le varie fasi di confezionamento peraltro già più sopra descritte

Fase	Foto della fase
1) Caricamento manuale con impiego di carrello elevatore e big bag della tramoggia dell'impianto di confezionamento manuale di fertilizzanti	
2) Preparazione delle confezioni vuote e dei pallet di destinazione nell'area di lavoro	
3) Avvio dell'impianto e riempimento manuale dei sacchetti posti nello scarico della tramoggia e posizionati nella bilancia pre-tarata.	

Descrizione della fase	Foto della fase
4) Trasferimento dei sacchetti riempiti su ulteriore bilancia dove viene effettuata una correzione di peso aggiungendo o togliendo manualmente alcuni grammi di fertilizzante secondo formato	
5) Chiusura manuale dei sacchetti tramite inserimento della parte superiore in una specifica termosaldatrice con successivo deposito del sacchetto chiuso su pallet.	
6) Al termine della fase di confezionamento l'operatore provvede al controllo, pulizia e riordino dell'area di lavoro.	

Metodologia applicata - Norma UNI EN 689:2019

La legislazione in materia di salute e sicurezza dei lavoratori, sia internazionale che nazionale, ha subito nell'ultimo decennio diversi cambiamenti.

Oltre al recepimento all'interno del Testo Unico di due importanti regolamenti europei relativi alla registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH) («Conformità normativa REACH», s.d.) e alla classificazione ed etichettatura degli agenti chimici (CLP) («CLP - Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele | Safety and health at work EU-OSHA», s.d.), le modifiche hanno riguardato anche i valori limite di esposizione professionale e la valutazione del rispetto degli stessi.

Rilevante per orientare tale processo di valutazione è la strategia riportata nella norma **UNI EN 689:2019**, che definisce le modalità di gestione delle misurazioni degli agenti chimici aerodispersi e i criteri di validazione delle misure al fine di poter dimostrare con un alto grado di confidenza il rispetto dei limiti di esposizione professionale.

Tale valutazione diventa fondamentale ai fini di ottemperare a una corretta valutazione del rischio e all'adozione di tutte le misure preventive e le disposizioni per la tutela della salute dei lavoratori, come definite negli artt. 225 e 226 del Testo Unico.

La Norma UNI EN 689:2019 presenta numerose modifiche rispetto alla versione del 1997 tra cui:

- il ruolo della figura professionale del valutatore;
- l'individuazione di metodi alternativi alle misure in campo degli agenti chimici per la stima dell'esposizione;
- individuazione dei SEG;
- nuova strategia di misura e confronto con il limite di esposizione.

La complessità del processo di valutazione dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, cancerogeni, mutageni e reprotossici, richiede competenze specifiche che consentano di giungere a una stima rappresentativa della reale esposizione del lavoratore.

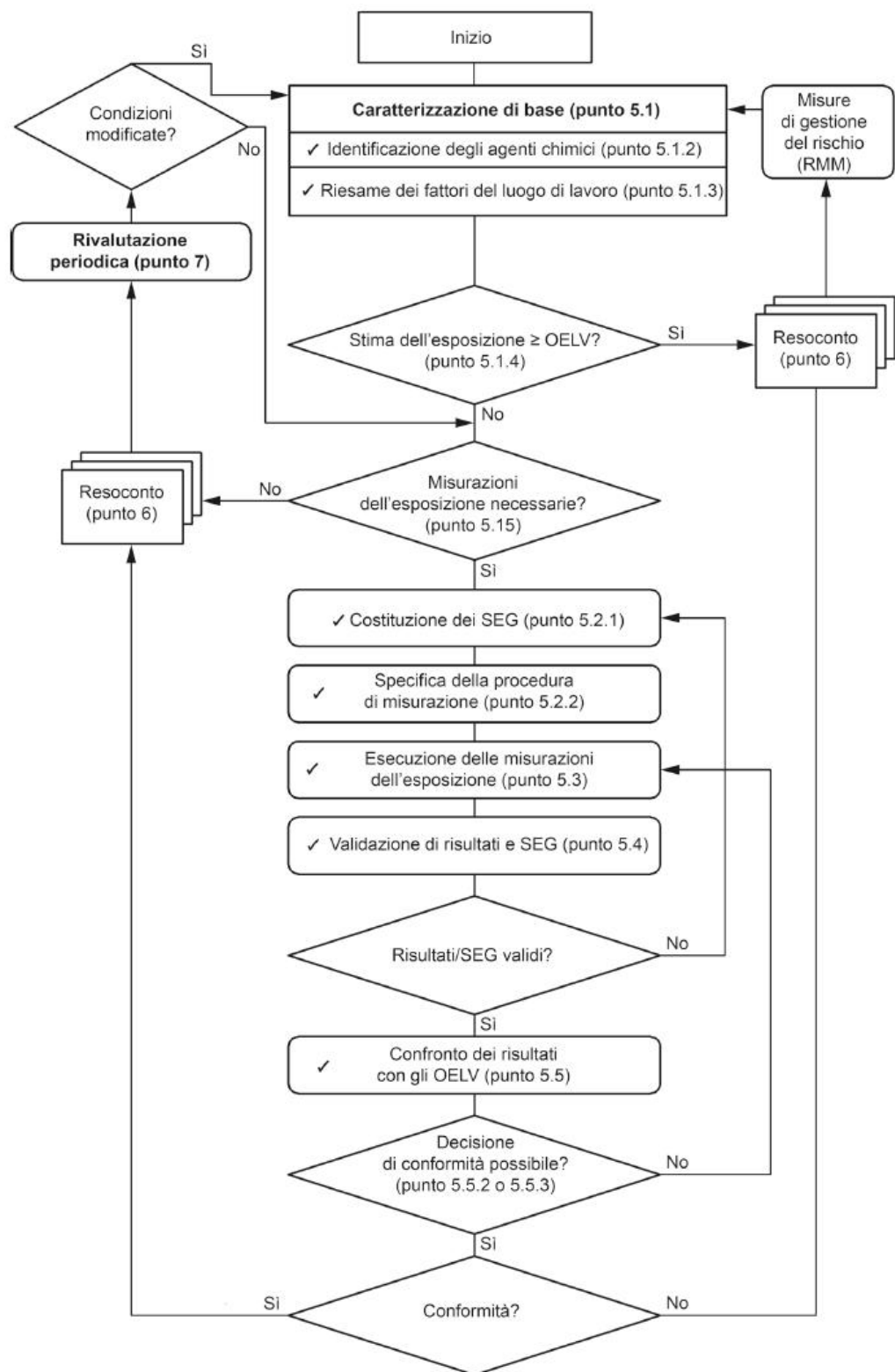
Per tale motivo, uno dei primi punti affrontati dalla norma è il ruolo svolto dalla figura del valutatore.

Il valutatore è infatti definito come *“persona sufficientemente formata ed esperta riguardo ai principi igiene occupazionale e tecniche di lavoro e misurazione per eseguire la parte di valutazione che si sta conducendo secondo lo stato dell'arte”*.

Le competenze del valutatore giocano un ruolo importante nell'individuazione delle scelte che questa figura è chiamata ad attuare nell'applicazione della norma stessa.

Tali scelte sono determinanti nella correttezza della valutazione finale e quindi nella stima delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori.

La norma prevede un processo di valutazione dell'esposizione ad agenti chimici aerodispersi mediante un percorso guidato a più fasi, secondo lo schema riportato nella seguente figura:



Il primo passo del processo di valutazione è la caratterizzazione di base, che viene effettuata attraverso l'identificazione e lo studio delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche delle sostanze presenti e l'esame dei fattori connessi al luogo di lavoro, quali attività, organizzazione del lavoro, misure di gestione dei rischi.

Informazioni utili a condurre l'analisi preliminare possono derivare anche da:

- risultati delle misurazioni precedenti nello stesso luogo di lavoro;
- risultati di misurazioni da installazioni o processi di lavoro simili;
- risultati di calcoli basati su informazioni quantitative pertinenti;
- modellizzazione dell'esposizione.

Il fine dell'analisi preliminare non è solo quello di raccogliere informazioni di base per la corretta progettazione della misurazione degli agenti chimici aerodispersi, ma è anche quello di capire se sia necessario procedere alla misurazione degli stessi oppure se sia più opportuno ricorrere a strategie di valutazione alternative.

Qualora la caratterizzazione di base porti verso la scelta dell'effettuazione delle misurazioni in campo degli agenti chimici aerodispersi, si procede con la seconda fase delineata nella norma, che consiste nella definizione di una strategia di campionamento e analisi degli inquinanti.

Tale fase parte dall'individuazione di gruppi di esposizione simile (SEG) ossia di lavoratori aventi lo stesso profilo di esposizione generale *“a causa della similarità e della frequenza dei compiti eseguiti, dei materiali e dei processi con cui lavorano e della similarità del modo in cui eseguono i compiti”*.

Una volta individuati i SEG, il passo successivo è quello di individuare le metodiche di analisi e campionamento; queste devono essere conformi ai requisiti esposti in un'altra norma tecnica richiamata anch'essa all'interno dell'allegato XLI del Testo Unico, ossia la UNI EN 482, e alle norme collegate, con particolare riferimento alla sensibilità, alla selettività, ai limiti di quantificazione, ai metodi di campionamento, al trasporto e alla stabilità dei campioni.

Successivamente, dopo aver individuato i SEG e le metodiche di campionamento e analisi idonee, si procede alla misura degli agenti chimici in campo.

L'ultima fase consiste nel valutare la conformità dei risultati delle misurazioni rispetto a un valore limite di esposizione professionale (VLEP).

La scelta del VLEP non è univoca, infatti possono esserci diversi limiti di esposizione professionale per determinati agenti chimici, quali: limiti stabiliti dalla normativa nazionale e comunitaria, limiti individuati dalla comunità scientifica oppure limiti stabiliti dai singoli, correlati alla politica aziendale.

La scelta del limite che si intende utilizzare è strettamente correlata alla finalità delle misurazioni ed è conseguentemente scelta dal valutatore.

Una volta stabilito il limite di esposizione con il quale si vogliono confrontare le misure, la norma suggerisce due modalità per eseguire tale confronto a seconda del livello di esposizione ipotizzabile sulla base della valutazione preliminare: un test preliminare e un test statistico.

Il test preliminare richiede di effettuare da tre a cinque misure dell'agente chimico e ritiene conforme al limite di esposizione il SEG a cui afferiscono le misure se tutti i risultati ottenuti sono inferiori a:

- **0,10 VLEP su un totale di tre misurazioni;**
- **0,15 VLEP su un totale di quattro misurazioni;**
- **0,20 VLEP su un totale di cinque misurazioni.**

Se uno dei risultati del SEG è superiore al limite di esposizione professionale, il SEG è considerato non conforme.

In tutti gli altri casi, il test preliminare non porta ad una conclusione ed è pertanto necessario l'utilizzo di un test statistico più complesso che richiede un numero di minimo di sei misure.

Il test statistico deve essere in grado di assicurare con una confidenza di almeno il 70% che meno del 5% delle misurazioni eccedano il VLEP.

Ai fini della completezza della valutazione si deve procedere all'analisi dei risultati delle misurazioni ai fini di valutare la modalità di distribuzione delle misure, l'appartenenza al SEG, la trattazione degli "outlier" e della possibile presenza contemporanea di più agenti chimici nei luoghi di lavoro.

Sono tutte valutazioni che richiedono una competenza specifica del valutatore e per le quali la nuova norma, negli allegati, fornisce possibili indicazioni operative utilizzabili.

A tal punto il processo non è comunque terminato poiché la valutazione è un processo che deve essere ripetuto nel tempo; la norma fornisce indicazioni di massima sulle tempistiche consigliate, prevedendo una valutazione annuale con il fine di valutare eventuali modifiche alle modalità di lavoro e alla quantità o tipologia di agenti chimici utilizzati e una periodicità delle misurazioni che tiene conto dell'entità dello scostamento delle misure effettuate dal VLEP.

Da quanto sopra esposto si evince che la norma costituisce un importante riferimento per individuare le corrette modalità di misurazione degli agenti chimici aerodispersi e poter dimostrare con un alto grado di confidenza il rispetto dei limiti di esposizione professionale.

La norma propone una metodologia flessibile e condivisa a livello europeo per individuare una strategia di misura e valutazione che riesca a massimizzare il rapporto tra l'affidabilità delle valutazioni e il numero delle misurazioni effettuate. Per una corretta applicazione di tale strategia, la competenza e professionalità del valutatore rivestono un ruolo determinante.

3. CAMPIONAMENTO

Linea di campionamento e strumentazione utilizzata

I campionamenti delle polveri aerodisperse, sono stati effettuati utilizzando la seguente strumentazione:

- Campionatori automatici a portata costante Zambelli – PF 11202 EGO TT matricola n° 4423 – 4424 certificati Sfera Technology n° 258 TR 24 4423 - 4424.



Tale strumentazione è rispondente alle normative vigenti in materia di sicurezza e salute del lavoro (D.Lgs. 81/08 – D.P.R. 547/55 – D.Lgs. 25/02) e alla norma UNI EN 1232 (Atmosfera nell'ambiente di lavoro – Pompe per il campionamento personale di agenti chimici - requisiti e metodi di prova).

- Flussimetro di taratura Zambelli PF 15017 Flux 0.2 – 7.0 Lpm matricola n° 1500.



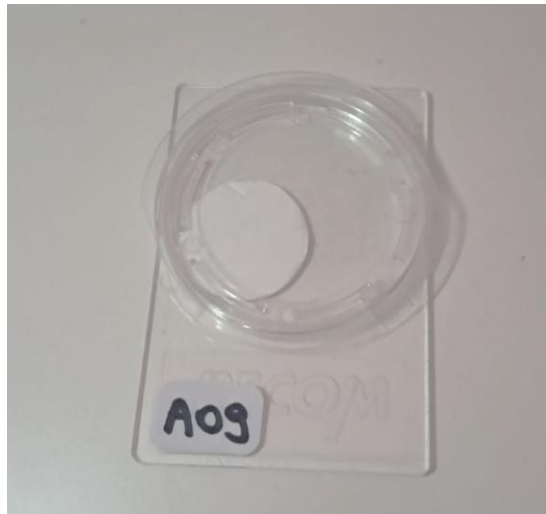
- Grembialino di taratura Zambelli PF 15032 D 25.



- Portamembrana Zambelli PF 20105A alluminio D 25 con cono 7 mm.



- Membrane acetato di cellulosa D 25.



- Tubazioni in silicone di varie misure.



Per la realizzazione della linea di campionamento si è proceduto con le fasi di seguito indicate:

STEP 1: Controllo del porta-membrana e separazione dei relativi componenti



STEP 2: inserimento della membrana di taratura all'interno del porta-membrana e successiva ricomposizione con inserimento del grembialino di taratura.



STEP 3: collegamento del porta-membrana con grembialino di taratura al flussimetro tramite tubazione in silicone.



STEP 4: Collegamento, tramite tubazione in silicone, del porta-membrana al campionatore automatico.



STEP 5: Avvio del campionatore e regolazione tramite apposita chiave a brugola, del flusso desiderato. Una volta raggiunta la stabilità della sfera del flussimetro sul livello voluto, il campionatore viene spento. Successivamente il flussimetro viene scollegato.



STEP 6: Al termine della taratura, il grembialino viene rimosso e la membrana sostituita con una tarata a peso noto utilizzata per l'effettivo campionamento.



STEP 7: Il dispositivo porta-membrana viene ricomposto con l'applicazione dell'apposito cono di campionamento.



STEP 8: Applicare il porta-membrana collegato al campionatore all'operatore orientando il flusso di campionamento in prossimità della zona naso-bocca.



STEP 9: Il campionatore viene fissato alla cintura dell'operatore.



STEP 10: Il campionatore viene avviato annotando l'ora di avvio (tale modalità ha la funzione di doppio controllo in quanto il tempo di campionamento viene pre impostato) e la temperatura al campionatore riportata nel display del campionatore stesso.



STEP 11: Al termine del campionamento viene annotata l'ora e si procede con il recupero della strumentazione dall'operatore.



STEP 12: In ambiente pulito con aria calma, si procede con l'apertura del porta-membrana e, utilizzando l'apposita pinzetta. La membrana viene riposta nel relativo contenitore.



I dati relativi al campionamento, vengono annotati in un apposito modulo che successivamente verrà utilizzato per ricavare i dati da riportare nella relazione finale.

Di seguito viene riportato un fac-simile del suddetto modulo.

Campionamento N°	
<i>Tipo di campionatore</i>	
<i>Modalità di campionamento</i>	<i>Fisso</i> ☐ <i>portatile su operatore</i> ☐
<i>Ora inizio campionamento</i>	
<i>Descrizione della zona di campionamento</i>	
<i>Descrizione dell'attività svolta</i>	
<i>Temperatura al contalitri (°C)</i>	
<i>Tempo di campionamento (min.)</i>	
<i>Volume prelevato (litri)</i>	
<i>Flusso di campionamento (lt/min)</i>	
<i>N° Filtro / supporto</i>	
<i>Ora fine campionamento</i>	

Test preliminare

Per l'applicazione del test preliminare descritto in precedenza, si è provveduto, in data 28.05.2025 e 29.05.2025, ad effettuare n° 3 campionamenti d'aria applicando sui lavoratori potenzialmente esposti, dei campionatori personali con linee di campionamento descritte al punto precedente.

L'obiettivo del test preliminare è la verifica dell'esposizione dei lavoratori rispetto ai limiti di esposizione professionale (VLEP).

Le caratteristiche, i tempi e le condizioni di prelievo sono descritti nelle Tabelle riportate nelle pagine successive.

Campionamento N°	1
Tipo di campionatore	Zambelli mod. Ego TT, portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo "SUMMER K"
Tempo di campionamento	186 minuti
Volume prelevato	362 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA0086/1
Concentrazione rilevata	1,19 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA/VLEP	10,0 mg/mc



Campionamento N°	2
Tipo di campionatore	Zambelli mod. Ego TT, portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo "SUMMER K"
Tempo di campionamento	185 minuti
Volume prelevato	370 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA0086/2
Concentrazione rilevata	2,05 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA	10,0 mg/mc



Campionamento N°	3
Tipo di campionatore	portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo " SUMMER K"
Tempo di campionamento	182 minuti
Volume prelevato	364 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA0086/3
Concentrazione rilevata	4,44 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA	10,0 mg/mc



Al termine dei campionamenti, le membrane sono state consegnate al laboratorio specializzato in analisi gravimetriche per il condizionamento e pesatura allo scopo di quantificare il quantitativo di polveri prelevate.



I risultati riferibili ai campionamenti sopradescritti hanno evidenziato il pieno rispetto dei valori limite (VLEP), con le seguenti indicazioni:

- **Superamento di 0,10 VLEP su un totale di tre misurazioni.**

Si è reso necessario quindi procedere con ulteriori 3 campionamenti al fine di applicare il test statistico in ottemperanza a quanto previsto dalla Norma UNI EN 689-19.

Campionamento N°	4
Tipo di campionatore	Zambelli mod. Ego TT, portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo "SUMMER K"
Tempo di campionamento	269 minuti
Volume prelevato	538 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA00966/1
Concentrazione rilevata	0,69 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA/VLEP	10,0 mg/mc

Campionamento N°	5
Tipo di campionatore	Zambelli mod. Ego TT, portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo "SUMMER K"
Tempo di campionamento	176 minuti
Volume prelevato	352 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA00966/2
Concentrazione rilevata	0,06 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA	10,0 mg/mc

Campionamento N°	6
Tipo di campionatore	portatile su operatore
Descrizione della zona di campionamento	Impianto di insacchettamento manuale di fertilizzante
Descrizione dell'attività svolta	Confezionamento di sacchetti da 10 kg di fertilizzante tipo " SUMMER K"
Tempo di campionamento	180 minuti
Volume prelevato	360 litri
Rif. Rapporto di Prova	25LA00966/3
Concentrazione rilevata	0,03 mg/mc
Valore limite di soglia TLV-TWA	10,0 mg/mc

4. ANALISI DEI DATI RACCOLTI

Una volta effettuati i 6 campionamenti, si è proceduto all'analisi statistica dei dati come prevede la norma UNI EN 689/2019.

L'analisi effettuata ha permesso di avere una visione più chiara della situazione aziendale, rispetto alla salute dei lavoratori riguardo la presenza di polvere nel reparto di insacchettamento di fertilizzanti chimici.

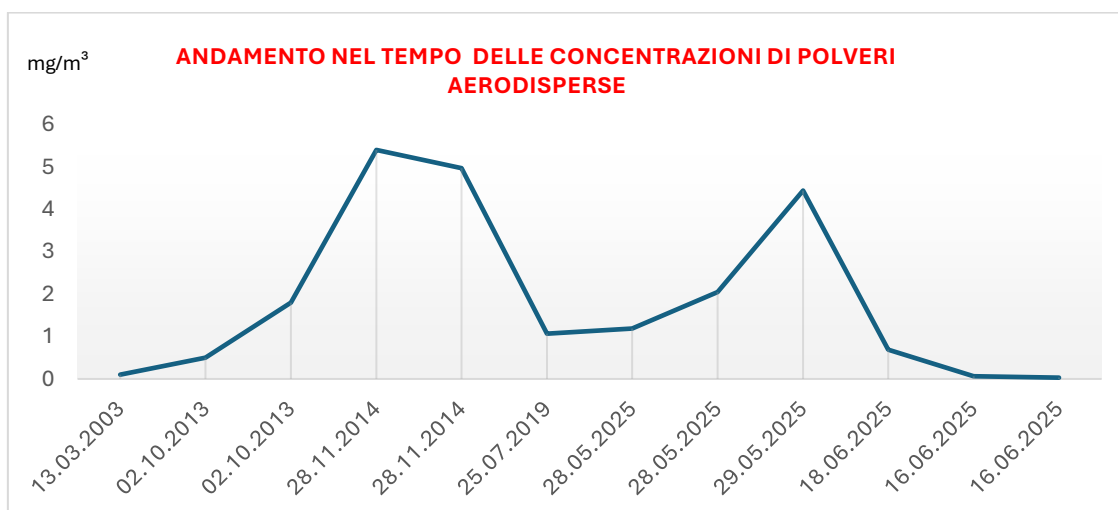
Sono stati considerati tutti i campionamenti svolti nell'arco degli ultimi anni, permettendo una visione maggiore dell'andamento dell'esposizione a polveri nel reparto considerato.

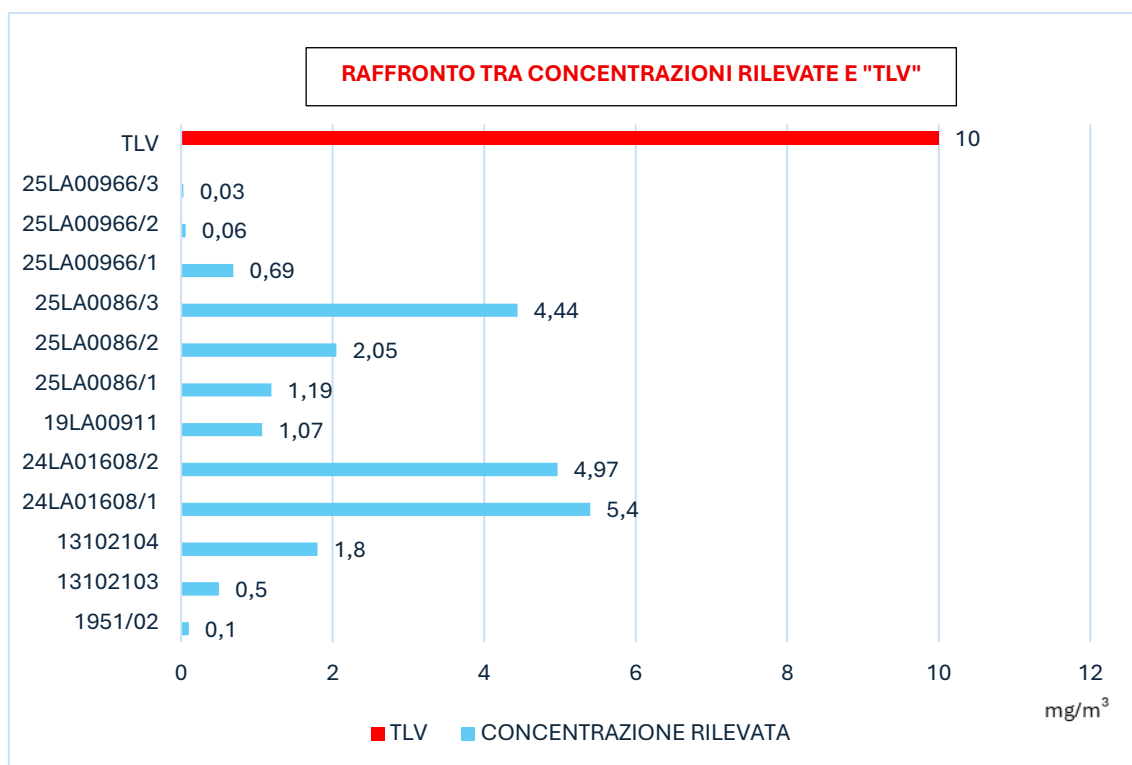
Nella tabella sottostante vengono riportati gli esiti dei campionamenti, con i seguenti campi:

- ID campione (Allegato C).
- Data campionamento
- Volume di aria prelevato
- Tempo di campionamenti (min.)
- Concentrazione rilevata

Si ricorda che tutti i dati indicati si riferiscono ad un unico reparto (Confezionamento fertilizzanti), e ad un unico gruppo di esposizione simile (SEG – Addetto al confezionamento fertilizzanti).

ID Campione	Data	Volume Aria Campionata (L)	Tempo di Campionamento (min)	Concentrazione (mg/m ³)
1951/02	13.03.2003	402	201	0,1
13102103	02.10.2013	150	60	0,5
13102104	02.10.2013	150	60	1,8
24LA01608/1	28.11.2014	174	86	5,4
24LA01608/2	28.11.2014	163	79	4,97
19LA00911	25.07.2019	240	120	1,07
25LA0086/1	28.05.2025	362	186	1,19
25LA0086/2	28.05.2025	370	185	2,05
25LA0086/3	29.05.2025	364	182	4,44
25LA00966/1	16.06.2025	538	269	0,69
25LA00966/2	16.06.2025	352	176	0,06
25LA00966/3	18.06.2025	360	180	0,03





L'analisi statistica è stata svolta con l'utilizzo del software "Jamovi".

Gli indicatori ritenuti di interesse per l'elaborazione statistica sono stati scelti sulla base del quantitativo di valori in possesso ovvero al numero di campionamenti eseguiti.

Tali indicatori sono riportati nella tabella successiva:

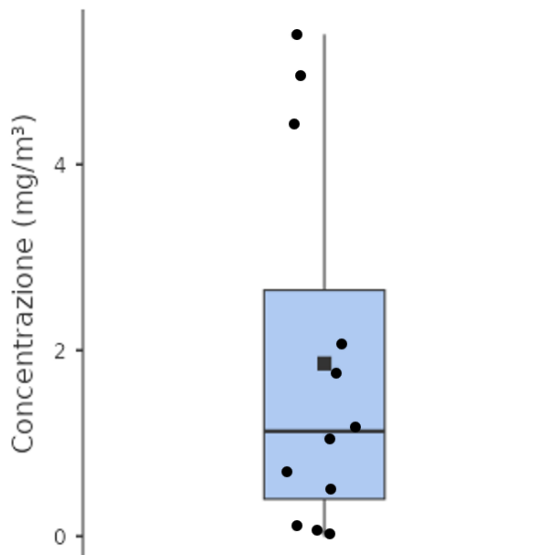
Indicatore	Valore attribuito (mg/m ³)
Massimo	5,40
Minimo	0,03
Media	1,86
Mediana	1,13
Deviazione standard	1,97
25°Percentile	0,4
50° percentile	1,13
75° percentile	2,65
90° percentile	4,92

Con l'impiego del software "**Jamovi**", elaborando i dati riportati nella tabella a pag. 48, si sono ricavate la media dei valori ottenuti corrispondente 1,86 mg/m³ e una mediana corrispondente a 1,13 mg/m³.

Come si può osservare nel grafico “**RAFFRONTO TRA CONCENTRAZIONE E TLV**” riportato a pag. 49, il 66 % dei dati risultano al di sotto della mediana.

Il 10% dei valori supera i 4,92 mg/m³, indicando che vi è la presenza di valori elevati.

Osservando il grafico “box plot” sotto riportato, si osserva che la maggior parte delle misure rientrano all’interno dei limiti relativi al 25° percentile e 75° percentile.



Infine, attraverso i dati ottenuti dai campionamenti, si è proceduto poi alla stima della valutazione dell’esposizione mediante il seguente modello di calcolo:

Infine, con i valori ottenuti dai campionamenti rappresentano l’esposizione calcolata come media ponderata in funzione del tempo su un periodo di riferimento di 8 ore giornaliere di lavoro applicando la seguente formula:

$$EL = [(Cp1 \times t1) + (Cp2 \times t2) + (Cp3 \times t3) + \dots + (Cpn \times tn)] / 8$$

Dove:

EL = Esposizione del lavoratore alle polveri espressa in mg/mc.

Cp = Concentrazione delle polveri rilevata nel punto di rilevamento.

t = Tempo di permanenza del lavoratore nel punto di rilevamento.

Viene considerato quindi, elaborando i valori ottenuti dagli ultimi campionamenti effettuati, si stima che, mediante la formula sopra riportata, l’esposizione professionale dovuta a polveri nel reparto di insacchettamento risulta essere di:

EL = 5,42mg/mc

Inoltre, nell'analisi dei dati dei campionamenti svolti seguendo le fasi operative della norma UNI EN 689 :2019, il processo di analisi dei dati, richiede una valutazione della «conformità» al limite imposto dall' ACGIH nel corso di tutto l'anno lavorativo dell'operatore, in questo caso, dell'addetto al confezionamento manuale di fertilizzanti. La conformità dell'esposizione alla sostanza/miscela/componente corpuscolare viene considerata tale quando l'intervallo di confidenza del 95% delle misurazioni effettuate, rientri al di sotto del limite. Il calcolo va a considerare la media logaritmica e la deviazione standard, permettendo di garantire la conformità al limite di 10 mg/m³ durante l'intero anno lavorativo.

I dati analizzati, quindi, sono stati analizzati mediante una metodologia statistica basata sulla distribuzione log-normale tipica degli agenti chimici inalabili. Le misurazioni rilevate sono state inizialmente trasformate in logaritmo naturale per stabilizzare la varianza e rendere i dati più adatti ai calcoli statistici.

ID Campione	Data	Volume Aria Campionata (L)	Tempo di Campionamento (min)	Concentrazione (mg/m ³)
25LA0086/1	28.05.2025	362	186	1,19
25LA0086/2	28.05.2025	370	185	2,05
25LA0086/3	29.05.2025	364	182	4,44
25LA00966/1	16.06.2025	538	269	0,69
25LA00966/2	16.06.2025	352	176	0,06
25LA00966/3	18.06.2025	360	180	0,03

Successivamente, è stata calcolata la media logaritmica e la deviazione standard logaritmica delle misurazioni trasformate.

Questi valori hanno permesso di determinare l'intervallo di confidenza al 99% per la media geometrica, utilizzando il valore critico della distribuzione normale standard $Z_{0,995} \approx 2,576z$ (99,5% di confidenza) .

Infine, i limiti logaritmici superiori e inferiori sono stati riportati alla scala originale delle esposizioni mediante l'esponenziale. Essi servono per costruire l'intervallo di confidenza della media delle esposizioni, ma prima di tornare nella scala reale. In pratica, questi limiti rappresentano il limite superiore e inferiore per limitare la dispersione della deviazione standard della media logaritmica. È un passaggio statistico per passare ai limiti reali, confrontabili con l'OELV.

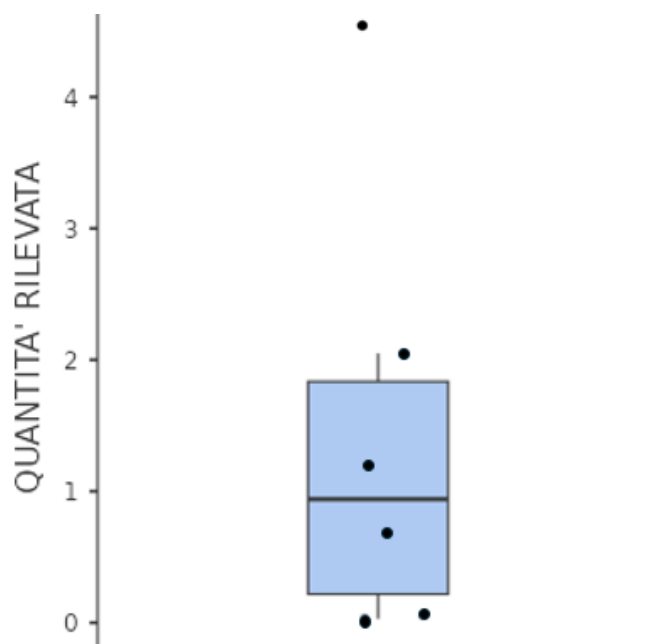
Il confronto del limite superiore dell'intervallo di confidenza al 99% con il valore limite di esposizione professionale (OELV) ha permesso di determinare la conformità dell'esposizione. Nel caso in esame, il limite superiore risultante è inferiore all'OELV, consentendo di affermare con un elevato grado di fiducia che l'esposizione è conforme alla normativa vigente.

Sono stati considerati, come nella tabella complessiva delle misurazioni nel corso del tempo, gli indici statistici descrittivi. Per una maggiore visione della conformità si è ritenuto più appropriato considerare il 99° percentile anziché il 90° utilizzato nella precedente analisi.

Indicatore	Valore attribuito (mg/m ³)
Massimo	4,44
Minimo	0,03
Media	1.41
Mediana	0.940
Deviazione standard	1,67
25°Percentile	0,217
50° percentile	0,94
75° percentile	1.83
99° percentile	4.32

Come si può osservare dalla tabella sopra riportata, si può osservare come il valore limite è comunque rispettato. La considerazione del 99° percentile, corrispondente a 4,32 mg/m³, ci permette di rafforzare la conferma del rispetto del limite del VLEP nel corso dell'anno lavorativo in cui il lavoratore è esposto a PNOC.

Osservando il grafico “box plot” sotto riportato, si osserva che la maggior parte delle misure rientrano all’interno dei limiti relativi al 25° percentile e 75° percentile.



5. CONCLUSIONI

I dati relativi ai campionamenti di polveri aerodisperse negli ambienti di lavoro della Ditta BOTTOS Srl di San Vito al Tagliamento (PN), hanno evidenziato il pieno rispetto dei Valori limite di Esposizione (VLEP) di polveri aerodisperse nel reparto di insacchettamento dei fertilizzanti.

Nonostante la grande eterogeneità dei livelli di polveri campionati si consideri che, rapportando i dati raccolti durante i campionamenti con i dati a livello nazionale, si può concludere che la media e la mediana, di conseguenza anche le concentrazioni aerodisperse, sono al di sotto dei valori medi nazionali.

La condizione di grande eterogeneità delle misurazioni può essere imputata a fattori non completamente gestibili ma responsabili di aumenti imprevedibili ma sostanziali di polveri aerodisperse. Tra questi, si possono considerare:

- Presenza di correnti d'aria dovute all'apertura dei portoni.
- Ingresso e uscita di autocarri circolanti in prossimità dell'area di confezionamento.
- Passaggio di mezzi per la movimentazione delle merci (carrelli elevatori), che accidentalmente possono generare polveri in caso di rottura dei contenitori di fertilizzanti.
- Variabilità delle produzioni che potrebbero richiedere un aumento dei ritmi produttivi con conseguente aumento di errori nella fase di confezionamento.

- Guasti non prevedibili agli impianti.
- Rotture delle confezioni dei fertilizzanti durante il riempimento.
- Errori di manovra durante il riempimento della tramoggia dell'impianto di confezionamento.

Nel contesto della gestione della salute e sicurezza dei lavoratori, l'organizzazione si è dimostrata sempre attenta e sensibile a intraprendere soluzioni tecniche ed organizzative atte al miglioramento delle condizioni di lavoro. Si deve tenere in considerazione che, nonostante vi siano stati eseguiti dei campionamenti per la valutazione del rischio residuo riguardo le polveri aerodisperse nel reparto di confezionamento manuale dei fertilizzanti, non vi è l'assoluta certezza degli effetti avversi per l'esposizione prolungata sulla salute dei lavoratori a livello polmonare.

Pertanto, l'Azienda, per mitigare il rischio residuo, ha messo a disposizione dei lavoratori, previa:

- formazione, informazione e addestramento dei rischi e dei pericoli nella postazione
- Informazione, formazione e addestramento sull'utilizzo dei DPI

Recentemente, l'Azienda ha effettuato un investimento importante per l'acquisizione di un impianto automatico per il confezionamento dei fertilizzanti.

Paragonando i dati raccolti dall'indagine effettuata presso l'Azienda Bottos Srl, con i dati evidenziati nel capitolo "Dati sull'esposizione professionale e impatto sulla salute dei lavoratori", in particolare i dati ricavati dagli studi effettuati dalla IAEA (Agency 2013), possiamo affermare che le concentrazioni ottenute dalla campagna di misurazioni effettuate rientrano al di sotto delle misurazioni ottenute dallo studio effettuato dalla IAEA.

Inoltre, considerando la concentrazione del reparto confezionamento dello studio svolto dall'International Agency Energy Atomic, che corrisponde a un range tra i 3 e i 8 mg/m³, la media calcolata degli esiti dei campionamenti svolti nell'Azienda Bottos che vanno, come forniscono i dati, da un minimo di 0,003 mg/m³ a un massimo di 5,40 mg/m³. Si può

In conclusione, si può ritenere che l'esposizione professionale dei lavoratori nel reparto di confezionamento di fertilizzanti sia al di sotto del limite imposto dall'ACGIH corrispondente a 10 mg/m³. Il rispetto del limite imposto, viene rispettato, secondo statistica effettuata nel corso della valutazione e nel procedimento imposto dalla norma UNI EN 689:2019, per la durata di tutto l'anno lavorativo in cui il lavoratore è esposto a PNOC.

6. BIBLIOGRAFIA

- ACGIH. s.d. «Home». Consultato 11 settembre 2025. <https://www.acgih.org/>.
- Agency, International Atomic Energy. 2013. «Radiation Protection and Management of NORM Residues in the Phosphate Industry». In *Radiation Protection and Management of NORM Residues in the Phosphate Industry*, Text. International Atomic Energy Agency. <https://www.iaea.org/publications/8947/radiation-protection-and-management-of-norm-residues-in-the-phosphate-industry>.
- Bottos 1848. s.d. «Bottos 1848 | Sementi, concimi, prodotti liquidi professionali per il prato». Consultato 12 settembre 2025. <https://www.bottos1848.com/>.
- «CLP - Classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele | Safety and health at work EU-OSHA». s.d. Consultato 12 settembre 2025. <https://osha.europa.eu/it/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>.
- «Conformità normativa REACH». s.d. Consultato 12 settembre 2025. https://www.jungheinrich-profishop.it/it/profi-guide/reach-il-regolamento-europeo-per-le-sostanze-chimiche/?msclkid=d2091554a997130248d17d90fdf4e4e7&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=IT_it_JH_BI_DSA_XXX_Catch-All_GE_XXX_ID_XXX&utm_term=jungheinrich-profishop&utm_content=IT_it_JH_BI_DSA_XXX_Catch-All_GE_XXX_ID_XXX.
- «DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 - Normattiva». s.d. Consultato 12 settembre 2025. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2008-04-09;81!vig=>.
- Gorman Ng, Melanie, Ernst Stjernberg, Mieke Koehoorn, Paul A. Demers, Meghan Winters, e Hugh W. Davies. 2013. «Fertilizer Use and Self-Reported Respiratory and Dermal Symptoms among Tree Planters». *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 10 (1): 36–45. <https://doi.org/10.1080/15459624.2012.740994>.
- Hovland, Kristin H., Marit Skogstad, Berit Bakke, Oivind Skare, e Knut Skyberg. 2013. «Longitudinal Lung Function Decline among Workers in a Nitrate Fertilizer Production Plant». *International Journal of Occupational and Environmental Health* 19 (2): 119–26. <https://doi.org/10.1179/2049396713Y.0000000025>.
- «Pagina iniziale - ECHA». s.d. Consultato 12 settembre 2025. <https://echa.europa.eu/it/>.
- «Polveri e fibre ambienti di lavoro: UNI EN 481». s.d. Consultato 12 settembre 2025. <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/documenti-riservati-sicurezza/polveri-e-fibre-ambienti-di-lavoro-uni-en-481>.
- Ribalta, Carla, Antti J. Koivisto, Ana López-Lilao, et al. 2019. «Testing the Performance of One and Two Box Models as Tools for Risk Assessment of Particle Exposure during Packing of Inorganic Fertilizer». *The Science of the Total Environment* 650 (Pt 2): 2423–36. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.379>.

«UNI EN 689:2019 - UNI Ente Italiano di Normazione». s.d. Consultato 11 settembre 2025.
<https://store.uni.com/uni-en-689-2019>.

«UNI EN 15051-1:2014 - UNI Ente Italiano di Normazione». s.d. Consultato 11 settembre 2025. <https://conto.uni.com/uni-en-15051-1-2014>.

Yiin, James H., Robert D. Daniels, Travis L. Kubale, Kevin L. Dunn, e Leslie T. Stayner.
2016. «A Study Update of Mortality in Workers at a Phosphate Fertilizer Production Facility». *American Journal of Industrial Medicine* 59 (1): 12–22.
<https://doi.org/10.1002/ajim.22542>.

7. SITOGRAFIA

- (<https://www.bottos1848.com/>)
- (<https://www.novasafe.it/it/movarisch-2025-rischio-chimico-pmi.html>)
- (<https://sites.units.it/prevenzione/procedure/files/Elenco%20delle%20frasi%20H.pdf>)
- <https://www.acgih.org/>
- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11511508/>
- (https://www.iloencyclopaedia.org/it/part-i-47946/respiratory-system/item/326-structure-and-function#RES_table2)
- <https://www.inail.it/portale/prevenzione-e-sicurezza/it/come-fare-per/conoscere-il-rischio/polveri-e-fibre.html>
- <https://www.ispira-group.it/rischi-delle-polveri-industriali-sulla-salute-normative-e-soluzioni-per-un-ambiente-di-lavoro>
sicuro/#:~:text=I%20rischi%20delle%20polveri%20industriali,loro%20effetti%20n
ocivi%20se%20inalati.
- «Pagina iniziale - ECHA». s.d. Consultato 12 settembre 2025.
<https://echa.europa.eu/it/>.
- https://elearning.unipd.it/dii/pluginfile.php/164562/mod_resource/content/1/inquinanti%20aerodispersi.pdf
- <http://www.magistersrl.eu/polveri-inalabili-e-respirabili/>

8. ALLEGATO A: SCHEDA DI SICUREZZA

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.l. – art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO



Scheda di sicurezza del 28/11/2024, revisione 1

SEZIONE 1: identificazione della sostanza/miscela e della società/impresa

1.1. Identificatore del prodotto

Identificazione della miscela: concime minerale composto
Nome commerciale: SUMMER K

1.2. Usi identificati pertinenti della sostanza o della miscela e usi sconsigliati Uso raccomandato:

Fertilizzante

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

Fornitore:

BOTTOS Srl – Via Lusevera 1 – 33078 San Vito al Tagliamento (PN)

Tel.: 0434 80027 – Fax: 0434 875343

Persona competente responsabile della scheda di sicurezza:

E-mail: qualita@bottos1848.com

1.4. Numero telefonico di emergenza

CENTRI ANTIVELENO h 24/24:

Milano – 0266101029 / Napoli – 0815453333

Pavia – 038224444 / Bergamo – 800883300

Foggia – 800183459 / Firenze – 0557947819

Roma – 063054343 opp. 0649978000 opp. 0668593726 / Verona – 800011858

SEZIONE 2: identificazione dei pericoli

2.1. Classificazione della sostanza o della miscela

Criteri Regolamento CE 1272/2008 (CLP):



Pericolo, Eye Dam. 1, Provoca gravi lesioni oculari.

Effetti fisico-chimici dannosi alla salute umana e all'ambiente:

Nessun altro pericolo

2.2. Elementi dell'etichetta

Pittogrammi di pericolo:



Pericolo

Indicazioni di pericolo:

H318 Provoca gravi lesioni oculari.

Consigli di prudenza:

P280 Proteggere gli occhi/il viso.

P305+P351+P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

P310 Contattare immediatamente un medico.

Disposizioni speciali:

Nessuna

Contiene

Solfato di potassio

Disposizioni speciali in base all'Allegato XVII del REACH e successivi adeguamenti:

Nessuna

2.3. Altri pericoli

Nessuna sostanza PBT, vPvB o interferente endocrino presente in concentrazione $\geq 0.1\%$

Altri pericoli: Nessun altro pericolo

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. - art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

SEZIONE 3: composizione/informazioni sugli ingredienti

3.1. Sostanze

N.A.

3.2. Miscele

Componenti pericolosi ai sensi del Regolamento CLP e relativa classificazione:

Qtà	Nome	Numero d'identif.	Classificazione
>= 60% - < 65%	Solfato di potassio	CAS: 7778-80-5	 3.3/1 Eye Dam. 1 H318
		EC: 231-915-5	

Tutti i costituenti la miscela sono conformi al Reg. CE 1907/2006 e sono stati registrati dai produttori/importatori/only representative laddove obbligati a farlo: i relativi numeri di registrazione saranno messi a disposizione dell'Autorità entro sette giorni dalla loro richiesta.

Possono essere presenti altre sostanze esenti da registrazione come previsto dall'articolo 2 o perché prodotte/importate in quantità inferiori alla tonnellata/anno.

SEZIONE 4: misure di primo soccorso

4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso

In caso di contatto con la pelle:

Togliere di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.

Lavare immediatamente con abbondante acqua corrente ed eventualmente sapone le aree del corpo che sono venute a contatto con il prodotto, anche se solo sospette.

CONSULTARE IMMEDIATAMENTE UN MEDICO.

Lavare completamente il corpo (doccia o bagno).

Togliere immediatamente gli indumenti contaminati ed eliminarli in modo sicuro.

In caso di contatto con gli occhi:

In caso di contatto con gli occhi risciacquarli con acqua per un intervallo di tempo adeguato e tenendo aperte le palpebre, quindi consultare immediatamente un oftalmologo.

Proteggere l'occhio illeso.

In caso di ingestione:

Non provocare assolutamente vomito. RICORRERE IMMEDIATAMENTE A VISITA MEDICA.

In caso di inalazione:

Portare l'infortunato all'aria aperta e tenerlo al caldo e a riposo.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti che ritardati: Nessuno

4.3. Indicazione dell'eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali

In caso d'incidente o malessere consultare immediatamente un medico (se possibile mostrare le istruzioni per l'uso o la scheda di sicurezza).

Trattamento: Nessuno

SEZIONE 5: misure di lotta antincendio

5.1. Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione idonei: Acqua. Biossido di carbonio (CO₂).

Mezzi di estinzione che non devono essere utilizzati per ragioni di sicurezza:

Nessuno in particolare.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

Non inalare i gas prodotti dall'esplosione e dalla combustione.

La combustione produce fumo pesante.

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Impiegare apparecchiature respiratorie adeguate.

Raccogliere separatamente l'acqua contaminata utilizzata per estinguere l'incendio. Non scaricarla nella rete fognaria.

Se fattibile sotto il profilo della sicurezza, spostare dall'area di immediato pericolo i contenitori non danneggiati.

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.l. – art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

SEZIONE 6: misure in caso di rilascio accidentale

6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza

Per chi non interviene direttamente:

Indossare i dispositivi di protezione individuale.

Spostare le persone in luogo sicuro.

Consultare le misure protettive esposte al punto 7 e 8.

Per chi interviene direttamente:

Indossare i dispositivi di protezione individuale.

6.2. Precauzioni ambientali

Impedire la penetrazione nel suolo/sottosuolo. Impedire il deflusso nelle acque superficiali o nella rete fognaria.

Trattenere l'acqua di lavaggio contaminata ed eliminarla.

In caso di fuga di gas o penetrazione in corsi d'acqua, suolo o sistema fognario informare le autorità responsabili.

Materiale idoneo alla raccolta: materiale assorbente, organico, sabbia

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica

Lavare con abbondante acqua.

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Vedi anche paragrafo 8 e 13

SEZIONE 7: manipolazione e immagazzinamento

7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura

Evitare il contatto con la pelle e gli occhi, l'inalazione di vapori e nebbie.

Non utilizzare contenitori vuoti prima che siano stati puliti.

Prima delle operazioni di trasferimento assicurarsi che nei contenitori non vi siano materiali incompatibili residui.

Si rimanda anche al paragrafo 8 per i dispositivi di protezione raccomandati.

Raccomandazioni generali sull'igiene del lavoro:

Gli indumenti contaminati devono essere sostituiti prima di accedere alle aree da pranzo.

Durante il lavoro non mangiare né bere.

7.2. Condizioni per lo stoccaggio sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Tenere lontano da cibi, bevande e mangimi.

Materie incompatibili: Nessuna in particolare.

Indicazione per i locali: Locali adeguatamente areati.

7.3. Usi finali particolari: Nessun uso particolare

SEZIONE 8: controlli dell'esposizione/della protezione individuale

8.1. Parametri di controllo

Non sono disponibili limiti di esposizione lavorativa

Valori limite di esposizione DNEL

Solfato di potassio - CAS: 7778-80-5

Lavoratore industriale: 37.6 mg/m³ - Consumatore: 11.1 mg/m³ - Esposizione:

Inalazione - Frequenza: Lungo termine, effetti sistemici - Endpoint: Tossicità a dose ripetuta

Lavoratore industriale: 21.3 mg/kg bw/day - Consumatore: 12.8 mg/kg bw/day -

Esposizione: Cutanea - Frequenza: Lungo termine, effetti sistemici - Endpoint:

Tossicità a dose ripetuta

Consumatore: 12.8 mg/kg bw/day - Esposizione: Orale - Frequenza: Lungo termine,

effetti sistemici - Endpoint: Tossicità a dose ripetuta

Valori limite di esposizione PNEC

Solfato di potassio - CAS: 7778-80-5

Bersaglio: Acqua dolce - Valore: 680 µg/L

Bersaglio: Acqua di mare - Valore: 68 µg/L

Bersaglio: STP - Valore: 10 mg/l

Bersaglio: Rilasci intermittenti - Valore: 6.8 mg/l

8.2. Controlli dell'esposizione

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. - art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

Protezione degli occhi:

Utilizzare visiere di sicurezza chiuse, non usare lenti oculari.

Protezione della pelle:

Indossare indumenti che garantiscano una protezione totale per la pelle, es. in cotone, gomma, PVC o viton.

Protezione delle mani:

Utilizzare guanti protettivi che garantiscano una protezione totale, es. in PVC, neoprene o gomma.

Protezione respiratoria: Non necessaria per l'utilizzo normale.

Rischi termici: Nessuno

Controlli dell'esposizione ambientale: Nessuno

Controlli tecnici idonei: Nessuno

SEZIONE 9: proprietà fisiche e chimiche

9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Proprietà	Valore	Metodo	Note
Stato fisico:	Solido	--	--
Colore:	Non Rilevante	--	--
Odore:	Non Rilevante	--	--
Punto di fusione/punto di congelamento:	Non Rilevante	--	--
Punto di ebollizione o punto iniziale di ebollizione e intervallo di ebollizione:	Non Rilevante	--	--
Infiammabilità:	non infiammabile	--	--
Limite inferiore e superiore di esplosività:	Non Rilevante	--	--
Punto di infiammabilità:	Non Rilevante	--	--
Temperatura di autoaccensione:	Non Rilevante	--	--
Temperatura di decomposizione:	Non Rilevante	--	--
pH:	Non Rilevante	--	--
Viscosità cinematica:	Non Rilevante	--	--
Idrosolubilità:	Non Rilevante	--	--
Solubilità in olio:	Non Rilevante	--	--
Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua (valore logaritmico):	Non Rilevante	--	--
Pressione di vapore:	Non Rilevante	--	--
Densità e/o densità relativa:	Non Rilevante	--	--
Densità di vapore relativa:	Non Rilevante	--	--
Caratteristiche delle particelle:			
Dimensione delle particelle:	N.A.	--	--

9.2. Altre informazioni

Nessun'altra informazione rilevante

SEZIONE 10: stabilità e reattività

10.1. Reattività: Stabile in condizioni normali

10.2. Stabilità chimica: Stabile in condizioni normali

10.3. Possibilità di reazioni pericolose: Nessuno

10.4. Condizioni da evitare: Stabile in condizioni normali.

10.5. Materiali incompatibili: Nessuna in particolare.

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi: Nessuno.

SEZIONE 11: informazioni tossicologiche

11.1. Informazioni sulle classi di pericolo definite nel regolamento (CE) n. 1272/2008

Informazioni tossicologiche riguardanti il prodotto:

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. – art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

SUMMER K

- a) tossicità acuta
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- b) corrosione/irritazione cutanea
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- c) lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi
Il prodotto è classificato: Eye Dam. 1 H318
- d) sensibilizzazione respiratoria o cutanea
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- e) mutagenicità delle cellule germinali
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- f) cancerogenicità
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- g) tossicità per la riproduzione
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- h) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione singola
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- i) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) — esposizione ripetuta
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.
- j) pericolo in caso di aspirazione
Non classificato
Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

Informazioni tossicologiche riguardanti le principali sostanze presenti nel prodotto:

Solfato di potassio - CAS: 7778-80-5

- c) lesioni oculari gravi/irritazioni oculari gravi:
Corrosivo per gli occhi

11.2. Informazioni su altri pericoli

Proprietà di interferenza con il sistema endocrino:

Nessun interferente endocrino presente in concentrazione $\geq 0,1\%$

SEZIONE 12: informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.

SUMMER K

Non classificato per i pericoli per l'ambiente

Sulla base dei dati disponibili, i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

Solfato di potassio - CAS: 7778-80-5

- a) Tossicità acquatica acuta:
Endpoint: LC50 - Specie: Pesci = 680 mg/l
Endpoint: LC50 - Specie: Invertebrati acquatici = 720 mg/l
- c) Tossicità per i batteri:
Endpoint: EC50 - Specie: Microrganismi = 100 mg/l
Endpoint: NOEC - Specie: Microrganismi = 100 mg/l
- g) Tossicità per alghe acquatiche e cianobatteri:
Endpoint: EC50 - Specie: Alghe di acqua dolce = 2.7 g/l
Endpoint: NOEC - Specie: Alghe di acqua dolce = 100 mg/l

12.2. Persistenza e degradabilità: N.A.

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. - art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

- 12.3. Potenziale di bioaccumulo: N.A.
- 12.4. Mobilità nel suolo: N.A.
- 12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB
Sostanze vPvB: Nessuna - Sostanze PBT: Nessuna
- 12.6. Proprietà di interferenza con il sistema endocrino
Nessun interferente endocrino presente in concentrazione $\geq 0,1\%$
- 12.7. Altri effetti avversi: Nessuno

SEZIONE 13: considerazioni sullo smaltimento

- 13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti
Recuperare se possibile. Inviare ad impianti di smaltimento autorizzati o ad incenerimento in condizioni controllate. Operare secondo le vigenti disposizioni locali e nazionali.

SEZIONE 14: informazioni sul trasporto

- 14.1. Numero ONU o numero ID
Merce non pericolosa ai sensi delle norme sul trasporto.
- 14.2. Designazione ufficiale ONU di trasporto: N.A.
- 14.3. Classi di pericolo connesso al trasporto: N.A.
- 14.4. Gruppo d'imballaggio: N.A.
- 14.5. Pericoli per l'ambiente
ADR-Inquinante ambientale: No
IMDG-Marine pollutant: No
- 14.6. Precauzioni speciali per gli utilizzatori: N.A.
- 14.7. Trasporto marittimo alla rinfusa conformemente agli atti dell'IMO: N.A.

SEZIONE 15: informazioni sulla regolamentazione

- 15.1. Disposizioni legislative e regolamentari su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

D.Lgs. 9/4/2008 n. 81

D.M. Lavoro 26/02/2004 (Limiti di esposizione professionali)

Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) s.m.i.

Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) s.m.i.

Restrizioni relative al prodotto o alle sostanze contenute in base all'Allegato XVII del Regolamento (CE) 1907/2006 (REACH) e successivi adeguamenti:

Restrizioni relative al prodotto:

Restrizione 3

Controlli Sanitari.

I lavoratori esposti a questo agente chimico pericoloso per la salute devono essere sottoposti alla sorveglianza sanitaria effettuata secondo le disposizioni dell'art. 41 del D.Lgs. 81 del 9 aprile 2008 salvo che il rischio per la sicurezza e la salute del lavoratore sia stato valutato irrilevante, secondo quanto previsto dall'art. 224 comma 2.

Ove applicabili, si faccia riferimento alle seguenti normative:

Regolamento (UE) 2019/1148 (Precursori di esplosivi)

Circolari ministeriali 46 e 61 (Ammine aromatiche)

Direttiva 2012/18/EU (Seveso III)

Regolamento 648/2004/CE (Detergenti).

D.L. 3/4/2006 n. 152 (Norme in materia ambientale)

Dir. 2004/42/CE (Direttiva COV)

Disposizioni relative alla direttiva EU 2012/18 (Seveso III):

Categoria Seveso III in accordo all'Allegato 1, parte 1

Nessuna

- 15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Non è stata elaborata una valutazione di sicurezza chimica per la miscela mentre sono disponibili quelle delle sostanze registrate in essa contenute.

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. - art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

SEZIONE 16: altre informazioni

Testo delle frasi utilizzate nel paragrafo 3:

H318 Provoca gravi lesioni oculari.

Classe e categoria di pericolo	Codice	Descrizione
Eye Dam. 1	3.3/1	Gravi lesioni oculari, Categoria 1

Classificazione e procedura utilizzata per derivarla a norma del regolamento (CE)1272/2008 [CLP] in relazione alle miscele:

Classificazione a norma del Reg. (CE) n. 1272/2008	Procedura di classificazione
Eye Dam. 1, H318	Metodo di calcolo

Questo documento e' stato redatto da un tecnico competente in materia di SDS e che ha ricevuto formazione adeguata.

Principali fonti bibliografiche:

ECDIN - Environmental Chemicals Data and Information Network - Joint Research Centre, Commission of the European Communities

SAX's DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS - Eight Edition - Van Nostrand Reinold

CCNL - Allegato 1

Istituto Superiore di Sanità - Inventario Nazionale Sostanze Chimiche

Le informazioni ivi contenute si basano sulle nostre conoscenze alla data sopra riportata. Sono riferite unicamente al prodotto indicato e non costituiscono garanzia di particolari qualità.

L'utilizzatore è tenuto ad assicurarsi della idoneità e completezza di tali informazioni in relazione all'utilizzo specifico che ne deve fare.

Questa scheda annulla e sostituisce ogni edizione precedente.

ADR:	Accordo europeo relativo al trasporto internazionale stradale di merci pericolose.
CAS:	Chemical Abstracts Service (divisione della American Chemical Society).
CLP:	Classificazione, Etichettatura, Imballaggio.
DNEL:	Livello derivato senza effetto.
EINECS:	Inventario europeo delle sostanze chimiche europee esistenti in commercio.
GefStoffVO:	Ordinanza sulle sostanze pericolose in Germania.
GHS:	Sistema globale armonizzato di classificazione e di etichettatura dei prodotti chimici.
IATA:	Associazione per il trasporto aereo internazionale.
IATA-DGR:	Regolamento sulle merci pericolose della "Associazione per il trasporto aereo internazionale" (IATA).
ICAO:	Organizzazione internazionale per l'aviazione civile.
ICAO-TI:	Istruzioni tecniche della "Organizzazione internazionale per l'aviazione civile" (ICAO).
IMDG:	Codice marittimo internazionale per le merci pericolose.
INCI:	Nomenclatura internazionale degli ingredienti cosmetici.
KSt:	Coefficiente d'esplosione.
LC50:	Concentrazione letale per il 50 per cento della popolazione di test.
LD50:	Dose letale per il 50 per cento della popolazione di test.
PNEC:	Concentrazione prevista senza effetto.
RID:	Regolamento riguardante il trasporto internazionale di merci pericolose per via ferroviaria.
STA:	Stima della tossicità acuta

Scheda di dati di sicurezza

(redatta ai sensi del Reg. (CE) 1907/2006 s.m.i. – art. 31)

CONCIMI con SOLFATO DI POTASSIO

STAmix:	Stima della tossicità acuta (Miscele)
STEL:	Limite d'esposizione a corto termine.
STOT:	Tossicità organo-specifica.
TLV:	Valore limite di soglia.
TWA:	Media ponderata nel tempo
WGK:	Classe di pericolo per le acque (Germania).

9. ALLEGATO B CERTIFICATI DI TARATURA



RAPPORTO DI PROVA N°: 003/2012

DATI STRUMENTO

Marca	Modello	Matricola
Zambelli	EGO TT	4423

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura	Pressione Barometrica
20°C	1008 mbar

RISULTATI PROVE

Flusso massimo	Vuoto Massimo
4.3 lt/min	380 mmHg

Flusso di Campionamento	Tempo di Campionamento	Errore Rilevato
0.5 lt/min	60 min	0.8 %
3 lt/min	60 min	0.6 %

Test Temperatura	OK
------------------	----

STRUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Flusso	Flussimetro a bolla 20 - 6000 cc/min	Matricola: 1201023-S	Cert.: UKAS n° K26727F
Pressione	Calibratore Multifunzione	Matricola: 40545	Cert.: FINAS n° K026-12P1169
Temperatura	Calibratore Multifunzione	Matricola: 40545 - 46603	Cert.: FINAS n° K026-12P1169

Data della Prova: 19/03/2012

Tecnico: Andrea Veggo

Mavetec S.r.l. - Responsabile Servizio Tecnico: Andrea Veggo

RAPPORTO DI PROVA N°: 004/2012

DATI STRUMENTO

Marca	Modello	Matricola
Zambelli	EGO TT	4424

CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura	Pressione Barometrica
20°C	1008 mbar

RISULTATI PROVE

Flusso massimo	Vuoto Massimo
4.5 lt/min	390 mmHg

Flusso di Campionamento	Tempo di Campionamento	Errore Rilevato
0.5 lt/min	60 min	0.6 %
3 lt/min	60 min	0.2 %

Test Temperatura	OK
------------------	----

STRUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Flusso	Flussimetro a bolla 20 - 8000 cc/min	Matricola: 1201023-S	Cert.: UKAS n° K26727F
Pressione	Calibratore Multifunzione	Matricola: 40545	Cert.: FINAS n° K026-12P1169
Temperatura	Calibratore Multifunzione	Matricola: 40545 - 48803	Cert.: FINAS n° K026-12P1169

Data della Prova: 19/03/2012

Tecnico: Andrea Veggo

Mavetec S.r.l. - Responsabile Servizio Tecnico: Andrea Veggo

10.ALLEGATO C: RAPPORTI DI PROVA

Rapporto di prova n°: 19LA00911 del 29/07/2019

Spett.
Bottos Srl
via Lusevera, 1, ZI Ponte Rosso
33078 San Vito al Tagliamento (PN)

INDAGINE AMBIENTALE

Misure eseguite presso: *Produttore*

Dati relativi al campione

Data accettazione: 29/07/2019

Campionamento: cliente

Dati di campionamento

Data inizio prelievo: 25/07/2019 Data fine prelievo: 25/07/2019

Ora inizio prelievo: 08.40.00 Ora fine prelievo: 10.40.00

Relazione Tecnica:

Strumentazione utilizzata per i campionamenti		
Codice Interno	Strumento	Modello
APP096	Pompa MegaSystem	LIFE XP
19LA00911/01	Reparto: Capannone ampio con costanti ricambi aria Operatore:	
RISULTATI ANALITICI		
Parametro Metodo	U.M.	Risultato
Polveri Inalabili NIOSH 500:1994	mg/Nm ³	1,07

Fine del rapporto di prova n° 19LA00911

Il Chimico Professionista

Spett.le
Bottos Srl
via Lusevera, 1, ZI Ponte Rosso
33078 San Vito al Tagliamento (PN)

INDAGINE AMBIENTALE

Misure eseguite presso: **Bottos S.r.l.**, Via Lusevera, 1 33078 SAN VITO AL TAGLIAMENTO (PN)

Dati relativi al campione

Tipo campione: **Ambienti di Lavoro**
Data ricevimento campione: **25/11/2024** Data inizio analisi: **25/11/2024** Data fine analisi: **25/11/2024**

Dati relativi al campionamento

Data prelievo: **20/11/2024**
Campionatore: **Personale tecnico del laboratorio**

Strumentazione Utilizzata per i campionamenti

Codice Interno	Strumento	Modello
	Pompa per campionamento	

24LA01608/1		Reparto:		Celle insaccamento di sementi			
		Operatore:		Armando Haruni			
Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Norm. (m³)
Polveri	20/11/2024	14:24	20/11/2024	15:58	86	2	0,174

Tipo di campionamento:	Personale
Lavorazione:	Prelievo sacco vuoto, inserimento in tramoggia e riempimento automatico con pedale. Formato 5kg

Condizioni ambientali
Temperatura Ambiente: **14 °C** Pressione Ambiente: **101325 Pa**

Risultati Analitici

Parametro <i>Metodo</i>	Risultato	U.M	LQ	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili <i>UNICHIM MU 1998:2013</i>	5,4	mg/Nm³		≤ 10	D81-08
Note: $PI = 0,03114 \text{ g}$					
Conc. Mg	0,94	mg	0,01		

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 24LA01608 del 25/11/2024

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Norm. (m³)
Polveri	20/11/2024	14:29	20/11/2024	15:59	79	2	0,163

Tipo di campionamento:	Personale
Lavorazione:	Riempimento manuale tramoggia di concimi per punti erbosi - conf. 10kg. 2 operatori in zona

Condizioni ambientali
Temperatura Ambiente: **14 °C** Pressione Ambiente: **101325 Pa**

Risultati Analitici

Parametro <i>Metodo</i>	Risultato	U.M	LQ	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili <i>UNICHIM MU 1998:2013</i>	4,97	mg/Nm³		≤ 10	D81-08
Note: $PI = 0,03098 \text{ g}$					
Conc. Mg	0,81	mg	0,01		

Dr. MORAS Giuseppe
Ordine dei Chimici di UD-PN-GO
Via Ponte della Zitta, 16
33080 Porcia (PN) - Italia



e p.c. Spett.le
EURO CHEM 2000 s.r.l.
Via Ponte della Zitta, 16
33080 Porcia (PN) - Italia
www.eurochem2000.com

Rapporto di Prova N. 13102103

Porcia 11/10/13

Committente:
Bottos S.r.l.
Via Lusevera, 1
33078 San Vito al Tagliamento (PN)

Numero campione: 2.103 Data ricevimento: 02/10/13 Data inizio prove: 02/10/13 Data termine prove: 11/10/13
Categoria Merceologica: RILIEVI AMBIENTALI
Prodotto dichiarato: Ambienti di lavoro
Descrizione Campione: Campionamento c/o area miscelazione - tramoggia di miscelazione
Etichetta Campione: G32
Descrizione Sigillo:
Quantità Campione: 1 Restituzione Campione: No
Imballaggio:
Procedura Campionamento: Prelievo eseguito da tecnici Applika Data di Campionamento: 02/10/13

Nome Prova e Metodo Analitico
Polveri totali
UNICHIM 1998/2005
(19) Limite TWA (ACGIH)

U.M.	Valore	Incertezza	Limite
mg/Nmc	0,5		Max 10 (19)

Annotazione al Rapporto di Prova

I risultati delle prove riportate nel certificato sono stati ottenuti sulla base dei dati di campionamento dichiarati dal prelevatore. I metodi analitici usati per le determinazioni indicate nel presente Rapporto di Prova sono stati richiesti dal committente o sono stati scelti dal Laboratorio esclusivamente in base alle indicazioni fornite dal cliente e sulla base della tipologia dei supporti pervenuti al nostro laboratorio. Euro Chem 2000 è responsabile solo della metodica analitica utilizzata nella fase di analisi del supporto. La responsabilità del corretto e idoneo campionamento è completamente a carico del personale esterno a Euro Chem 2000 che ha eseguito le prove di campionamento.

Il Responsabile del Laboratorio
Dr. MORAS Giuseppe



Direttore Tecnico
Nennich per ind. Christian



Il presente Rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta. I risultati del presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Dr. MORAS Giuseppe
Ordine dei Chimici di UD-PN-GO
Via Ponte della Zitta, 16
33080 Porcia (PN) - Italia



e p.c. Spett.le
EURO CHEM 2000 s.r.l.
Via Ponte della Zitta, 16
33080 Porcia (PN) - Italia
www.eurochem2000.com

Rapporto di Prova N. 13102104

Porcia 11/10/13

Committente:
Bottos S.r.l.
Via Lusevera, 1
33078 San Vito al Tagliamento (PN)

Numero campione: 2.104 Data ricevimento: 02/10/13 Data inizio prove: 02/10/13 Data termine prove: 11/10/13
Categoria Mercatologica: RILIEVI AMBIENTALI
Prodotto dichiarato: Ambienti di lavoro
Descrizione Campione: Campionamento su operatore c/o area insaccamento - bilance
Etichetta Campione: G40
Descrizione Sigillo:
Quantità Campione: 1 Restituzione Campione: No
Imballaggio:
Procedura Campionamento: Prelievo eseguito da tecnici Applika Data di Campionamento: 02/10/13

Nome Prova e Metodo Analitico

Polveri totali

UNICHIM 1998/2005

(19) Limite TWA (ACGIH)

U.M.	Valore	Incertezza	Limite
mg/Nmc	1,8		Max 10 (19)

Annotazione al Rapporto di Prova

I risultati delle prove riportate nel certificato sono stati ottenuti sulla base dei dati di campionamento dichiarati dal prelevatore. I metodi analitici usati per le determinazioni indicate nel presente Rapporto di Prova sono stati richiesti dal committente o sono stati scelti dal Laboratorio esclusivamente in base alle indicazioni fornite dal cliente e sulla base della tipologia dei supporti pervenuti al nostro laboratorio. Euro Chem 2000 è responsabile solo della metodica analitica utilizzata nella fase di analisi del supporto. La responsabilità del corretto e idoneo campionamento è completamente a carico del personale esterno a Euro Chem 2000 che ha eseguito la fase di campionamento.

Il Responsabile del Laboratorio

Dr. MORAS Giuseppe

Direttore Tecnico

Nemnich per ind. Christian



Il presente Rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione scritta. I risultati del presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione prelevato.

RAPPORTO DI PROVA N° 25LA00861 del 30/05/2025



INDAGINE AMBIENTALE

Misure eseguite presso: Bortos S.r.l. , Via Lusevera, 1 33078 SAN VITO AL TAGLIAMENTO (PN)

Dati relativi al campione

Tipo campione Ambienti di Lavoro

Data ricevimento campione 30/05/2025

Data inizio analisi: 30/05/2025 Data fine analisi: 30/05/2025

Dati relativi al campionamento

Data prelievo 29/05/2025

Campionatore

Strumentazione Utilizzata per i campionamenti

Codice Interno	Strumento	Modello
----------------	-----------	---------

Pompa per campionamento

25LA00861/1

Reparto:

Impianto insacchettamento manuale fertilizzante

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	28/05/2025	13:17	28/05/2025	16:40	188	2	0,37

Tipo di campionamento: Personale

Lavorazione: Confezionamento di sacchetti da 10Kg di fertilizzante "Summer K"

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente 27 °C

Pressione Ambiente 101600 Pa

Risultati Analitici

Parametro Metodo	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Polveri Inhalabili UNICHIM MU 1998:2013	1,19	mg/Nm³	≤ 10	D81-08

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 25LA00861 del 30/05/2025

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	29/05/2025	08:37	29/05/2025	12:00	185	2	0,37

Tipo di campionamento: Personale
Lavorazione: Confezionamento sacchetti da 10Kg di fertilizzante "Summer K"

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente 24 °C Pressione Ambiente 101900 Pa

Risultati Analitici

Parametro Metodo	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili UNICHIM MJ 1998:2013	2,05	mg/Nm³	≤ 10	D81-08

Note legislative

DLgs n° 81 del 09/04/2008

25LA00861/3 Reparto: Impianto insacchettamento manuale fertilizzante

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	29/05/2025	13:07	29/05/2025	16:52	182	2	0,36

Tipo di campionamento: Personale
Lavorazione: Confezionamento sacchetti da 10Kg di fertilizzante "Summer K"

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente 26 °C Pressione Ambiente 101900 Pa

Risultati Analitici

Parametro Metodo	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili UNICHIM MJ 1998:2013	4,44	mg/Nm³	≤ 10	D81-08

RAPPORTO DI PROVA N° 25LA00966 del 23/06/2025
INDAGINE AMBIENTALE

Misure eseguite presso: **Bortos S.r.l.**, Via Lusevera, 1 33078 SAN VITO AL TAGLIAMENTO (PN)

Dati relativi al campione

Tipo campione: **Ambienti di Lavoro**
Data ricevimento campione: **23/06/2025**

Data inizio analisi: **23/06/2025** Data fine analisi: **23/06/2025**
Dati relativi al campionamento

Data prelievo: **16/06/2025**
Campionatore:

Strumentazione Utilizzata per i campionamenti

Codice Interno	Strumento	Modello
	Pompa per campionamento	

25LA00966/1
Reperto:
Impianto insacchettamento manuale fertilizzante

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	16/06/2025	08:10	16/06/2025	12:45	269	2	0,54

Tipo di campionamento: **Personale**
Lavorazione: **Confezionamento di sacchetti da 10kg di fertilizzante tipo "Summer K"**

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente: **27 °C** Pressione Ambiente: **101325 Pa**
Risultati Analitici

Parametro	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Metodo				
Polveri Inhalabili	0,69	mg/Nm³	≤ 10	D61-08
UNICHIM MU 1998:2013				

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 25LA00966 del 23/06/2025

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	16/06/2025	13:06	16/06/2025	16:25	176	2	0,35

Tipo di campionamento: Personale
Lavorazione: Confezionamento di sacchetti da 10kg di fertilizzante tipo "Summer K"

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente 27 °C Pressione Ambiente 101325 Pa

Risultati Analitici

Parametro Metodo	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili UNICHIM MU 1998:2013	0,06	mg/Nm³	≤ 10	D81-08

Note legislative

DLgs n° 81 del 09/04/2008

25LA00966/3 Reparto: Impianto Insacchettamento manuale fertilizzante

Linee di Campionamento	Data Inizio	Ora Inizio	Data Fine	Ora Fine	Durata Camp. (min)	Flusso di campionamento	Volume Camp (m³)
Polveri	16/06/2025	08:45	16/06/2025	12:00	180	2	0,36

Tipo di campionamento: Personale
Lavorazione: Confezionamento di sacchetti da 10kg di fertilizzante tipo "Summer K"

Condizioni ambientali

Temperatura Ambiente 27 °C Pressione Ambiente 101325 Pa

Risultati Analitici

Parametro Metodo	Risultato	U.M	Limiti	Rif.
Polveri Inalabili UNICHIM MU 1998:2013	<0,03	mg/Nm³	≤ 10	D81-08

11. RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto, devo ringraziare l'Università degli Studi di Trieste e tutti i docenti per avermi permesso di frequentare questo Corso e di aver formato la persona che sono oggi e che non ci sarebbe se non avessi avuto la possibilità di vivere questo viaggio di 3 anni. Lo definisco un viaggio perché mi ha permesso di vedere cose nuove, cose che davo per scontate o che già sapevo, vedendole con una prospettiva diversa rispetto a come le vedevo prima.

Mi dato la possibilità e l'opportunità di accrescere la fiducia in me stesso, di non avere paura di fare ciò che non conosco e di provare cose nuove, di non aver paura nel dire ciò che penso giusto o sbagliato che sia e che tutto ciò che si sbaglia diventa una lezione per la volta successiva.

Voglio ringraziare la mia famiglia per avermi supportato e sopportato durante tutti i momenti di stress dalle sessioni di esami e per aver sempre creduto che ce la potessi fare a terminare tutto il percorso, dandomi fiducia e facendomi sentire la loro presenza nei momenti difficili che hanno caratterizzato la vita da fuori sede che ero.

Voglio ringraziare tutti coloro che hanno partecipato e che mi hanno aiutato a portare a termine questo progetto di tesi, in particolare la Dott.ssa Larese F. Francesca, nonché mia relatrice che mi ha aiutato nella stesura e nella correzione strutturale nonché di supporto riguardo l'argomento, lo studio Applika srl e l'Azienda che ha permesso lo svolgimento di questa tesi, Bottos SRL e tutta la Direzione che ha permesso le citazioni all'interno della mia tesi e che mi ha dato una grande opportunità, sia a livello di esperienza personale, sia come possibilità di progetto di tesi.

Voglio ringraziare in particolare Ceschin Enos, tutor aziendale nel periodo di tirocinio, per la sua grande disponibilità nell'affiancarmi, spiegarmi e che mi ha permesso di mettermi alla prova nel vero mondo del lavoro della consulenza sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e cosa vuol dire davvero affacciarsi con le Aziende del territorio.