

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE  
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO  
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO  
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

**- PROGETTO DEFINITIVO -**

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE INCARICO E COORDINAMENTO GENERALE:



Studio T.En.

Via A. Einstein, 11 - 42122 Reggio Emilia  
Tel: 0522 337096 - Fax: 0522 337592  
E-mail: [info@studioten.it](mailto:info@studioten.it)



ALTRI PROFESSIONISTI:

Data	Maggio 2020
Scala	---
Disegnatore:	Veronica Messori
REVISIONE	DATA
00	Emissione
Cartigli relazioni.dwg	

RELAZIONE SINTETICA INERENTE  
LE MISURE TECNICHE E GESTIONALI  
ADOTTATE IN MATERIA DI PREVISIONE  
DEI RISCHI DERIVANTI DALL'ESERCIZIO  
DELL'IMPIANTO

TAVOLA **TEC\_008**

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	2
2	INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI .....	3
3	SISTEMI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE .....	12
3.1	CRITERI GENERALI .....	14
3.2	DESCRIZIONE DELLE AREE DI LAVORAZIONE E DELLE MODALITÀ DI PULIZIA .....	21
3.3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRASPORTO DEI MATERIALI IN TRATTAMENTO (COCLEE, NASTRI TRASPORTATORI,ELEVATORI ETC.) .....	22
3.4	SISTEMA DI ASPIRAZIONI LOCALIZZATE .....	23
3.5	SOLUZIONI PER IMPEDIRE LO SCHIACCIAMENTO TRA IL MEZZO E IL MURO DI CONTENIMENTO (ARTT. 15, ED ALLEGATI IV E V D.LGS. 81/08). ....	26

## **1 PREMESSA**

Si è già dato conto, nella relazione tecnica di processo [GEN\_001] relativa agli impianti di processo del progetto definitivo di alcuni dei sistemi di prevenzione adottati al fine di tutelare non solo l'ambiente esterno ma anche l'ambiente di lavoro.

Si fa in particolare riferimento ai temi relativi ai ricambi aria previsti, al sistema di trasporto utilizzato per i rifiuti, alle procedure di scarico degli stessi.

La relazione [ETC\_001] riporta inoltre un paragrafo relativo agli accessi in quota, con riferimento ai relativi elaborati grafici [ETC002 ÷ ETC009].

Si procede nel seguito ad analizzare maggiormente nel dettaglio gli effettivi rischi presenti sull'impianto e le azioni messe in campo per la loro mitigazione, allo scopo di fornire un quadro quanto più ampio possibile delle condizioni operative e di ordinaria manutenzione che si potranno verificare in impianto, anche come traccia per le future elaborazioni sulla valutazione del rischio che dovranno necessariamente essere approfondite in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dell'attività. Tutta quanto suddetto rientrerà in maniera organica nell'aggiornamento del documento di valutazione dei rischi già presente, necessario all'avvio della nuova sezione impiantistica.

## **2 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI**

Base di partenza dell'aggiornamento della valutazione dei rischi della nuova sezione impiantistica sarà l'approfondendo e l'integrando delle valutazioni già sviluppate in sede di progettazione definitiva e di seguito schematicamente riportate, integrate con le misure di prevenzione e protezione già in essere per le sezioni impiantistiche già in uso, ovvero un impianto di selezione meccanica della frazione indifferenziata, un impianto di compostaggio aerobico, ed un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e la successiva valorizzazione in energia elettrica.

Si anticipa che tale documento verrà compilato nei tempi previsti dalla normativa ai sensi degli artt. 17,18, 28-(rif. Comma 3 bis) e 29 del D.lgs.81/08, con la collaborazione del medico competente e del RSPP,

In osservanza del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, il documento suddetto dovrà contenere:

1. una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;
2. l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei dispositivi di protezione individuale adottati, a seguito della valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);
3. il programma delle misure ritenute più opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
4. l'individuazione delle procedure per l'attuazione delle misure da realizzare, nonché dei ruoli dell'organizzazione aziendale che vi debbono provvedere, a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri;
5. l'indicazione del nominativo del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione;
6. l'individuazione delle mansioni che eventualmente espongono i lavoratori a rischi specifici che richiedono una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza, adeguata formazione ed addestramento;

I rischi presenti nelle diverse fasi di lavorazioni sono simili e riconducibili ad alcune grandi tipologie. Per questo motivo vengono elencati in forma generale nel seguito, per poi essere ricondotti, nella tabella riportata alle pagine seguenti, alle varie fasi di lavorazione.

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

<b>Rif.</b>	<b>Tipo di rischi</b>
1	Agenti chimici
2	Agenti cancerogeni, mutageni
3	Biologico
4	Rumore
5	Vibrazioni al sistema mano braccio
6	Vibrazioni a tutto il corpo
7	Campi elettromagnetici
8	Radiazioni ottiche artificiali
9	Microclima
10	Videoterminali
11	Ergonomia
12	Stress lavoro correlato
13	Sovraccarico biomeccanico arti superiori
14	Sovraccarico biomeccanico dorso lombare
15	Radiazioni ionizzanti
16	Esplosione
17	Incendio
18	Infortunistico da impianti ed apparecchiature elettriche
19	Infortunistico da interventi operativi
20	Infortunistico da lavori in quota
21	Infortunistico da luoghi e locali di lavoro
22	Infortunistico da macchine/impianti/attrezzature
23	Lavori in spazi confinati

I rischi per la sicurezza sono da attribuire principalmente alle macchine nelle fasi di pulizia e manutenzione. Da non trascurare gli ambienti di lavoro, sia per quanto riguarda i rischi di caduta e scivolamento per presenza sulla pavimentazione di materiale di rifiuto, sia per la presenza di buche e sporgenze che si potrebbero creare per usura e scarsa manutenzione, ma anche per il rischio di investimento dei pedoni nella circolazione dei mezzi.

In linea generale, le parti in movimento dei macchinari e i macchinari stessi che possono costituire un pericolo, presentano protezioni mobili o fisse (carter, barriere, schermi protettivi) e, dove possibili, sono montati dispositivi di sicurezza (microinterruttore) come richiesto dalla normativa.

Per quanto le caratteristiche strutturali dei macchinari operanti presso i diversi reparti siano tra loro assai differenti, i rischi da essi derivanti possono essere ricondotti a due principali categorie:

- rischi derivanti dalle parti in movimento dei macchinari e apparecchiature

- rischi derivanti dal contatto con le parti sotto tensione dei macchinari e dagli impianti elettrici.

Le principali operazioni svolte dall'operatore sono:

- controllo della operatività della macchina/apparecchiatura;
- scarico della macchina/apparecchiatura nel caso di intasamento;
- pulizia della macchina/apparecchiatura.

Si possono considerare i seguenti fattori di pericolo potenziale:

- eventuale inefficienza delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza per guasti e/o rimozioni;
- eventuali cattivi funzionamenti dei macchinari che possono portare ad interventi di manutenzione straordinaria;
- inaspettato movimento di parti delle macchine durante alcune fasi di preparazione della stessa;
- comportamenti inadeguati del personale nello svolgere le attività sui macchinari dovuti alla scarsa conoscenza dei pericoli o al mancato utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale.

A questo proposito si ricorda che gran parte del processo è condotto in automatico, e che tutti i macchinari installati saranno marcati CE, conformi alle vigenti normative e scelti tra i più moderni in termini di tecnologia e dispositivi di sicurezza installati.

I rischi di natura igienico ambientale sono principalmente dovuti all'esposizione ad agenti inquinanti chimici derivanti prevalentemente dalle emanazioni gassose, per i quali il principale potrebbe risultare l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>). A questo punto si sottolinea sinteticamente che nella sezione fossa di stoccaggio, dove si rileva la presenza di questi rischi, anche se non si registra la presenza in forma stabile di personale (addetto esclusivamente ad operazioni di controllo) è stato previsto un sistema di aspirazione con 4 ricambi/h.

Il rischio da agenti biologici è connesso all'esposizione ai microrganismi presenti nel materiale trattato o che in esso naturalmente si sviluppano. Gli addetti al trattamento della FORSU, infatti, possono venire in contatto con batteri, virus, miceti, parassiti.

Occorre, inoltre, considerare che la FORSU è anche veicolo di diffusione di agenti biologici responsabili di antropozoonosi, essendo rifugio e habitat di animali quali roditori, insetti, ecc; quindi, nella valutazione dei rischi presenti nelle varie fasi di trattamento vanno prese in considerazione tutte le possibili vie di trasmissione all'uomo.

Studi effettuati hanno evidenziato che le cariche batteriche e fungine, talvolta anche potenzialmente patogene, possono giungere (in realtà solo nelle fasi di stabilizzazione) a concentrazioni tali da causare alveoliti allergiche, patologie ampiamente studiate nei lavoratori del settore agricolo.

Il microrganismo più diffuso è l'*Aspergillus fumigatus*, che può raggiungere anche elevate cariche. Tuttavia ricerche sierologiche effettuate sui lavoratori esposti non indicano, attraverso gli antigeni circolanti, che tale pericolo si concretizzi in rischio effettivo.

Una elevata frequenza di isolamento di *A. fumigatus* si è riscontrata nell'orofaringe e nelle narici di lavoratori addetti, anche se non è certo che tutti i ceppi di *A. fumigatus* abbiano la stessa potenzialità patogena.

Il rischio da agenti biologici è presente anche per la possibile esposizione ad altri microrganismi presenti nei rifiuti, o derivanti dai processi di degradazione degli stessi. Le caratteristiche, la qualità e l'entità del rischio sono ancora da studiare e definire.

La letteratura riporta solo generiche ipotesi di rischi potenziali da altri agenti biologici, di cui uno specifico esempio citato è quello della Leptospirosi.

Organismi contenenti rischio biologico per gli operatori sono anche gli attinomiceti, in quanto una massiva ed improvvisa esposizione a tali batteri, può scatenare reazioni allergiche, con anticorpi circolanti misurabili nei soggetti colpiti.

Dai dati epidemiologici, quindi, si evince che il rischio prevalente nelle lavorazioni con RSU/FORSU non sembra essere tanto quello infettivo quanto quello allergico o tossico.

Odori: una nota di attenzione merita in proposito il problema degli odori le cui origini sono essenzialmente dovute a:

- sostanze odorose già presenti nei rifiuti (naturali o sintetiche)
- composti maleodoranti che si sviluppano a seguito di processi fermentativi, già durante la raccolta o lo stoccaggio, in attesa del trattamento.

Gli odori sono provocati dalla presenza di sostanze volatili che, se in concentrazione superiore ad una determinata soglia, sono in grado di provocare uno stimolo olfattivo.

Il primo effetto nocivo è pertanto collegato alla sensazione odorosa sgradevole che può altresì provocare disturbi a livello gastrico.

Va comunque considerato che gli odori sgradevoli non sono patogeni; infatti, la soglia olfattiva è generalmente più bassa dei TLV; lo stimolo olfattivo generato ha quindi una funzione di allerta che evidenzia la presenza di una sostanza volatile. A questo tipo di rischio sono potenzialmente esposti tutti i lavoratori presenti sull'impianto.

Il rischio connesso alla assunzione di posture incongrue ed allo sforzo fisico è principalmente conseguente alle attività della cabina di controllo e uffici.

La stima del rischio connesso al disagio psicologico non è facilmente valutabile anche per l'assenza di specifiche indagini.

Si riporta nel seguito uno schema delle fasi di lavorazione, con indicazione delle aree, attrezzature di lavorazioni e relative mansioni degli operatori dedicati. Vengono poi date indicazioni sui principali fattori di rischio e, nel seguito sui sistemi di prevenzione adottati, allo scopo di fornire una traccia di lavoro piuttosto completa per i necessari approfondimenti che andranno sviluppati nella fase di progettazione esecutiva e gestionale.



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

<b>Fasi del ciclo lavorativo/attività</b>	<b>Area Reparto Luogo di lavoro</b>	<b>Attrezzature di lavoro/ Macchine utilizzate</b>	<b>Mansioni/ Postazioni</b>	<b>Rischi principali individuati in fase preliminare (vedi capitolo §2)</b>
<b>registrazione automezzi in ingresso; ricevimento e pesatura dei rifiuti; attività amministrativa. supervisione e controllo;</b>	Uffici e sala controllo	VDT	Impiegati in guardiana  Operatore sala controllo	4 – 10 – 11 -12
<b>apertura automatica dei portoni della zona di scarico; scarico dei rifiuti dai mezzi di trasporto in tramogge chiusura dei portoni;</b>	Area Ricezione	Mezzi conferitori	Autisti	17- 18 -19- 21- 22
<b>scarico dei rifiuti dai mezzi di trasporto in cumuli in baia dedicata (rifiuto verde)</b>	Area ricezione e stoccaggio verde	Mezzi conferitori  Pala meccanica	Autisti  Palista	17- 18 -19- 21- 22  1 -2-3-4-6-9-11-12- 13-14-15-16-17-18- 19-20-21-22-23

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

<b>Fasi del ciclo lavorativo/attività</b>	<b>Area Reparto Luogo di lavoro</b>	<b>Attrezzature di lavoro/ Macchine utilizzate</b>	<b>Mansioni/ Postazioni</b>	<b>Rischi principali individuati in fase preliminare (vedi capitolo §2)</b>
<b>stoccaggio temporaneo del rifiuto verde triturato/sovvalli e FORSU; alimentazione dei rifiuti; separazione della frazione estranea; carico dei prodotti/scarti su camion (es. Ferro/sovvalli); Triturazione e gestione rifiuto verde</b>	Capannone di stoccaggio e pretrattamento	Carroponte  Macchinari linea pretrattamento;  Mezzi adatti per il carico cassoni/scarrabili  Pala meccanica	Addetto sala controllo     Autista mezzi    Palista	1-2 -3 – 4 - 10      1-2-3-17- 18 -19- 21- 22  1 -2-3-4-6-9-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23
<b>Sezione di digestione anaerobica: alimentazione  digestione anaerobica</b>	Sezione di alimentazione d.a.  Digestori	Carroponte/tramoggia/coclea	Processo automatico  Previsti solo controlli da parte degli addetti	/

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

<b>Fasi del ciclo lavorativo/attività</b>	<b>Area Reparto Luogo di lavoro</b>	<b>Attrezzature di lavoro/ Macchine utilizzate</b>	<b>Mansioni/ Postazioni</b>	<b>Rischi principali individuati in fase preliminare (vedi capitolo §2)</b>
<b>scarico digestato</b>				
<b>Sezione di valorizzazione biogas</b>	Sezione di valorizzazione biogas	/	Processo automatico Previsti solo controlli da parte degli addetti	1-2-3-4-7-9-16-17-18-19-20-21
<b>Manutenzione generale: taglio erba nelle zone di stretta vicinanza alla proprietà; pulizia generale dell'impianto comprendente anche le strade interne; pulizia dei locali adibiti ad uso spogliatoio, uffici;</b>	Intero impianto	Spazzatrici Macchinari automatici per pulizia; mezzi per il taglio erba	Manutentori generici Addetti alle pulizie	1-2-3-4-19-21
<b>interventi programmati sulle macchine per la</b>	Intero impianto	Muletti Argani	Manutentori specializzati	1-2-3-4-5-6-7-8-9-11-

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

<b>Fasi del ciclo lavorativo/attività</b>	<b>Area Reparto Luogo di lavoro</b>	<b>Attrezzature di lavoro/ Macchine utilizzate</b>	<b>Mansioni/ Postazioni</b>	<b>Rischi principali individuati in fase preliminare (vedi capitolo §2)</b>
<b>movimentazione e sugli impianti di depurazione delle emissioni in aria, svolti da ditte specializzate; piccoli interventi e operazioni di buona tenuta delle macchine, svolti direttamente dal personale interno.</b>		Piattaforme/cestelli Camion con gru		12-13-14-15-16-17- 18-19-20-21-22-23

### **3 SISTEMI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

Al fine di elaborare quanto sopra si dovrà innanzitutto tenere conto delle “misure generali di tutela” dei lavoratori, alle quali si è dato corso, per gli aspetti progettuali, fin da ora:

- la valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
- l'eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnologico e, ove ciò non è possibile, la loro riduzione al minimo;
- la riduzione dei rischi alla fonte;
- la programmazione della prevenzione mirando ad un complesso che integra in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive ed organizzative dell'azienda;
- la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, ovvero è meno pericoloso;
- rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro e nella scelta delle attrezzature;
- la priorità delle misure di protezione collettive rispetto a quelle individuali;
- la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o possono essere esposti al rischio;
- l'utilizzo limitato di agenti fisici, chimici o biologici sui luoghi di lavoro;
- il controllo sanitario dei lavoratori esposti a rischi specifici;
- l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- le misure di protezione collettiva ed individuale;
- le misure di emergenza da adottare in caso di primo soccorso, di lotta all'incendio, di evacuazione e di pericolo grave ed immediato;
- l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- la regolare manutenzione di locali, impianti, macchine ed attrezzature, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza;

- l'informazione, la formazione, la consultazione e la partecipazione dei lavoratori, ovvero dei loro rappresentanti, circa le questioni concernenti la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro;
- le istruzioni ai lavoratori.

In relazione ai fattori di rischio individuati, il Medico Competente formulerà un programma di sorveglianza sanitaria che eventualmente integrerà quello già in essere per i lavoratori impegnati sull'impianto e che ad oggi prevede, l'effettuazione di visite mediche preventive e periodiche, per lo più annuali in base alla mansione considerata.. A tutela, inoltre, dei lavoratori per i quali esiste la possibilità di venire a contatto con microrganismi patogeni sono già previste specifiche vaccinazioni (antiepatite ed antitetanica).

### **3.1 CRITERI GENERALI**

Il miglior modo di tutelare la salute dei lavoratori, a tutti i livelli, è possedere la conoscenza dei luoghi di lavoro, dei pericoli insiti nelle macchine, negli impianti e nelle attrezzature, delle operazioni svolte nonché la consapevolezza del proprio ruolo e delle proprie responsabilità all'interno dell'azienda.

I lavoratori, quindi, devono essere informati dei pericoli e dei rischi specifici dell'azienda, in funzione dei compiti, delle mansioni e delle responsabilità di ciascuno per la tutela della salute e della sicurezza personale e di tutti.

Ogni lavoratore deve essere stato addestrato e formato, per svolgere le proprie mansioni in sicurezza e per affrontare le emergenze.

L'adozione di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), ben mantenuti e controllati, può contribuire alla protezione del singolo lavoratore dal contrarre patologie come l'ipoacusia, le allergie, le infezioni, i disturbi polmonari o le patologie tumorali.

Una corretta scelta degli strumenti e la progettazione del lavoro evitano o riducono una serie di stati patologici come disturbi osteo-articolari, o dovuti a stress termici o affaticamento, limitando contemporaneamente la possibilità di incidenti.

La tutela dei lavoratori deve tenere conto di diversi fattori di carattere sia tecnico sia organizzativo; di seguito ne è riportato un elenco non esaustivo di carattere generale:

- qualità dei rifiuti e dei materiali;
- tipologia delle sostanze chimiche utilizzate o presenti nell'impianto e delle emissioni gassose;
- macchine, impianti, attrezzature e dispositivi di sicurezza;
- viabilità interna all'insediamento industriale (stato delle piste, segnalazione e delimitazione delle aree di pericolo, delle vie e uscite di emergenza, informazione degli utenti);
- illuminazione generale dell'impianto;
- organizzazione ergonomica dei posti di lavoro;
- organizzazione delle operazioni di scarico, carico, trasporto interno ed impiego di rifiuti e materie al fine di evitare rischi da interferenze
- condizioni microclimatiche;

- procedure per l'esecuzione delle operazioni in sicurezza
- procedure per la gestione delle emergenze e per il primo soccorso;
- strutture igieniche (spogliatoi, docce, lavabi...);
- registrazione degli infortuni e delle malattie professionali;
- sorveglianza sanitaria specifica;
- norme generali per la prevenzione incendi;
- stato di applicazione delle prescrizioni di sicurezza, con particolare riguardo a quelle relative ai cantieri temporanei e mobili.

Si aggiungono inoltre alcune considerazioni accessorie:

Gli uffici amministrativi o, comunque, destinati al personale non direttamente coinvolto nel processo, sono ubicati in aree separate e distanti dagli ambienti operativi (Palazzina uffici/spogliatoi).

Le sale controllo, climatizzate e in leggera sovrappressione per evitare l'ingresso di aria dai capannoni di lavorazione, sono mantenute separate dalle rispettive aree di lavorazione.

Ove possibile è stata prevista l'automazione delle operazioni di movimentazione dei rifiuti.

Sarà redatto un programma di manutenzione dettagliato delle attrezzature, per evitare guasti imprevisti durante le normali operazioni, limitano il numero di accessi necessari nelle varie zone, riducendo i rischi di natura biologica, chimica e fisica (microclima).

Misure preventive generali convergono nell'automazione degli impianti e dei processi: nei settori di impianto indoor, controlli visivi continui dalla sala comandi, attraverso telecamere a circuito chiuso, consentono di seguire le operazioni di ricezione e di trattamento e di controllare l'intero processo, limitando l'intervento "manuale" degli operatori.

Il grado di automazione è più elevato negli impianti di trattamento, come quello in esame, che prevedono lo scarico dei rifiuti in ingresso all'interno di vasche seminterrate. In tal caso, infatti, la movimentazione del materiale verso il successivo trattamento non necessita della presenza di



operatori, a differenza degli impianti in cui i rifiuti sono depositati in cumuli, necessariamente movimentati tramite pale meccaniche.

In generale, sono previsti:

- sistemi di arresto delle macchine in caso di conferimento non conforme di materiali;
- trituratori a basso numero di giri per ridurre la possibilità di formazione di scintille per attrito;
- installazione di rilevatori di fumo;
- segnaletica di sicurezza adeguata ai pericoli presenti e alle norme generali di prevenzione incendi;
- saranno adottate soluzioni tecnico organizzative per la gestione della circolazione degli automezzi sia esternamente sia internamente agli impianti (semafori, apertura delle porte del capannone gestita automaticamente per consentire l'ingresso di un numero massimo di veicoli, aree di rispetto per le manovre).
- mezzi di trasporto e di movimentazione/trattamento rifiuti: la legislazione italiana, in recepimento delle numerose direttive comunitarie genericamente indicate con la denominazione "Direttiva macchine", impone adempimenti molto precisi per le macchine utilizzate negli ambienti di lavoro.

In estrema sintesi:

Le macchine nuove devono essere marcate CE (dichiarazione di conformità, libretto d'uso e manutenzione);

I mezzi di trasporto devono essere dotati di:

- dispositivo di sicurezza antisganciamento accidentale di funi, catene, ecc.;
- freni per l'arresto del mezzo e del carico;
- dispositivi di segnalazione, acustici e luminosi, per l'avviamento e la zona di manovra;
- fine corsa e sistemi antiscarrucolamento;
- possibilità di imbracatura dei carichi;

- posti di manovra facilmente e sicuramente raggiungibili che garantiscano ottima visibilità di tutta la zona operativa con comandi disposti in modo da evitare l'avviamento accidentale involontario;
- dispositivi di controllo in efficienza e protetti contro azionamenti accidentali e non voluti.

Gli operatori adibiti al carico e scarico ed alla movimentazione dei rifiuti dovranno eseguire le operazioni di movimentazione con finestrini chiusi in una cabina con climatizzazione e filtrazione dell'aria adeguata e in funzione.

La seduta della postazione rispetteranno i principi ergonomici ed essere idonea ad attutire le possibili vibrazioni del mezzo.

Per garantire un livello di sicurezza adeguato sui luoghi di lavoro, la manutenzione deve essere programmata al fine di mantenere elevato il livello di efficienza ed efficacia di macchine, attrezzature ed impianti.

Gli interventi programmati possono essere effettuati:

- in funzione del tempo di utilizzo e della durata/vita utile di componenti, fluidi, parti accessorie o degli eventi accaduti;
- per esigenze produttive o per prescrizioni legislative.

In tutti i casi, gli interventi di manutenzione devono essere registrati e realizzati da personale esperto ed addestrato, secondo schemi, regole e prescrizioni, chiare, diffuse e condivise a tutti i livelli.

L'esecuzione della manutenzione deve essere effettuata a macchine ferme o con misure straordinarie se gli impianti rimangono in funzione, soprattutto nelle situazioni in cui è necessario il coordinamento tra imprese diverse, o per attività contemporanee.

Il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo in assenza di pericolo per i lavoratori interessati.

Precauzioni generali di sicurezza per gli interventi su macchine ed impianti sono:

- distacco della forza motrice elettrica;
- distacco dei gas/fluidi di servizio;

- deviazioni o chiusure flussi acqua;
- allerta distacco VVF interni/esterni;
- allerta impianti esterni e comunicazione alle autorità civili locali
- bonifica con gas inerti di condotte, recipienti, attrezzature, locali nei quali possano essere presenti vapori, gas o polveri suscettibili di incendio o di formare atmosfere esplosive.

In ogni caso la manutenzione non può essere improvvisata e necessita di precise procedure operative che indichino, anche nelle situazioni di emergenza, le mansioni specifiche, le modalità di esecuzione dell'intervento, i dispositivi di protezione individuale o collettiva da adottare, i controlli ed il personale in appoggio ed i mezzi di salvataggio da predisporre.

Nelle aree di lavoro e di transito, occorre procedere a:

- applicazione di cartellonistica di sicurezza;
- adozione di dispositivi di controllo per impedire l'accesso alle aree di lavoro a persone non autorizzate;
- installazione di segnali di pericolo per macchine semoventi;
- applicazione di segnali di obbligo per le manovre e per l'uso di DPI;
- applicazione di segnali di divieto;
- elaborazione di procedure per la circolazione dei mezzi di movimentazione rifiuti e di trasporto, al fine di evitare manovre pericolose;
- applicazione di procedure per evitare la presenza di persone nell'area di lavoro dei mezzi meccanici;
- delimitazione delle aree di rispetto delle macchine durante il funzionamento;
- recinzioni per impedire l'accesso accidentale in aree esposte a forte radiazione termica (es. torcia biogas).

Al fine di evitare interferenze tra lavoratori, dopo un'attenta analisi delle fasi di attività affidate ad imprese esterne e individuazione delle interferenze fra diverse lavorazioni, sarà necessario stabilire in modo condiviso, applicare e mantenere aggiornate procedure di lavoro integrative per

l'esecuzione di operazioni opportunamente sfasate a livello temporale e, qualora incompatibili, anche separate spazialmente.

Per ogni misura intrapresa atta ad evitare sovrapposizioni di attività, occorrerà stabilire le idonee modalità di verifica.

Inoltre, è vietato mangiare, bere e fumare nei luoghi in cui sono svolte le lavorazioni sui rifiuti.

Gli attrezzi manuali devono essere mantenuti costantemente puliti ed in efficienza, sostituendo quelli in cattivo stato di conservazione, e devono essere riposti immediatamente sempre nelle apposite custodie quando inutilizzati.

La manipolazione delle attrezzature deve essere effettuata indossando opportuni DPI.

Gli apparecchi per la lavorazione e il trasporto dei rifiuti devono essere lavati frequentemente e, ove occorra, disinfettati.

Gli impianti di aerazione, condizionamento e ventilazione meccanica devono essere periodicamente sottoposti a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori. Ogni eventuale guasto deve essere segnalato da un sistema di controllo. Qualsiasi sedimento o sporcizia, che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute dei lavoratori dovuto all'inquinamento dell'aria respirata, deve essere eliminato rapidamente.

La verifica della pulizia degli ambienti chiusi (uffici, sale controllo, spogliatoi, mense, servizi, zone filtro, ma soprattutto sale ricezione e trattamento dei rifiuti), degli impianti, delle attrezzature di lavoro, dei DPI, degli automezzi utilizzati nella movimentazione dei materiali e delle macchine deve essere continua allo scopo di limitare il rischio di natura biologica.

L'adozione di sistemi "lavasciuga" o di motospazzatrici per la pulizia degli ambienti è ritenuta più idonea per limitare la dispersione di polveri; analogamente, sono da preferire sistemi "ad umido" per la pulizia delle macchine operatrici.

La compartimentazione degli ambienti riguarda anche gli spogliatoi degli operatori; tali interventi servono a separare l'ambiente "sporco", in cui sono conservati gli indumenti da lavoro, dall'ambiente "pulito" per gli abiti civili.

La problematica della riduzione dell'infestazione di insetti e del contenimento di specie murine (ratti, topi) può essere affrontata mediante un'accurata pulizia degli ambienti e periodiche campagne di disinfestazione.

DPI idonei, ben mantenuti, sull'uso dei quali i lavoratori devono essere informati e formati, ovvero addestrati come previsto per gli autorespiratori, aumentano il livello di sicurezza in tutti i reparti e, principalmente, nello svolgimento di operazioni di pulizia e manutenzione. L'idoneità ed un attento controllo circa l'impiego dei DPI sono fondamentali al fine di proteggere gli operatori dal rischio biologico e dagli infortuni da taglio o puntura con oggetti infetti.

La fornitura individuale per ogni operatore deve comprendere al minimo:

- facciale filtrante FFP1 per la polvere (a perdere);
- calzature antinfortunistica con suola antiscivolo e puntale rinforzato;
- tuta in tessuto non tessuto (a perdere);
- guanti antitaglio;
- cuffie o tappi auricolari;
- elmetto;
- occhiali paraschizzi o visiera;
- cintura di trattenuta in caso di lavori, anche di manutenzione, effettuati in quota;
- autorespiratore, per gli interventi in aree fortemente contaminate o con basso tenore di ossigeno e alta concentrazione di altri gas (manutenzione vasche percolato).

Si intendono richiamate inoltre le schede redatte da INAIL e ISPESL in riferimento al tema esaminato, in gran parte attinenti a quanto sopra descritto.

### **3.2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI LAVORAZIONE E DELLE MODALITÀ DI PULIZIA**

Le aree interessate dalle lavorazioni eseguite all'interno del capannone si riconducono all'edificio di ricezione della Forsu, ed al capannone preposto alla separazione solido/liquido del digestato.

I capannoni saranno realizzati con le medesime caratteristiche: per le strutture in prefabbricato il tamponamento è realizzato con pannelli verticali in c.a.v, le pavimentazioni in battuto di cemento armato dotate di apposite pendenze verso la rete di raccolta delle acque di lavaggio come illustrato graficamente nelle tavola [IDR\_003]. Si tratta quindi di superfici lisce, prive di asperità/irregolarità, per le quali verranno utilizzati appositi macchinari industriali in grado di pulire velocemente e in maniera efficace le superfici stesse (moto spazzatrici, ecc.). Per favorire le operazioni di lavaggio delle aree a fine turno o in caso di necessità l'impianto è stato dotato di una rete di adduzione idrica, alimentata da pozzo appositamente perforato a servizio delle nuove sezioni impiantistiche di progetto, per servizi appunto di lavaggio ed in primis, per il fabbisogno idrico legato alle nuove sezioni impiantistiche.

Si ricorda che tutti gli ambienti sono in aspirazione, con dedicati impianti di trattamento delle arie esauste.

I locali le macchine e le attrezzature in genere impiegati per dette operazioni, devono essere frequentemente ed accuratamente puliti.

### **3.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRASPORTO DEI MATERIALI IN TRATTAMENTO (COCLEE, NASTRI TRASPORTATORI, ELEVATORI ETC.)**

Si osserva innanzitutto che il layout proposto minimizza gli spostamenti all'aperto dei materiali, riducendoli esclusivamente al rifiuto verde, che viene movimentato dalla tettoia di stoccaggio al capannone di pretrattamento, il quale si trova tra l'altro nelle immediate vicinanze.

Si prevede che gli elementi di trasporto (nastri trasportatori) saranno dotati di carenatura inferiore per evitare lo sporcamento delle aree di lavorazione.

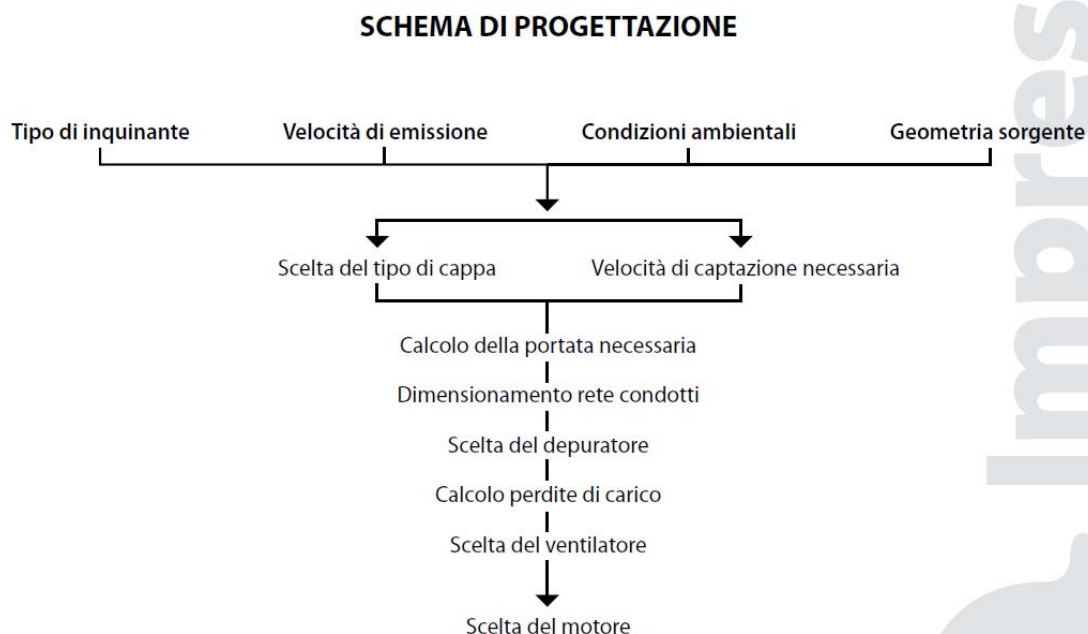
Tutti i trasferimenti tra un capannone e l'altro per la conduzione delle varie fasi di processo, avvengono attraverso portoni che mettono direttamente in comunicazione i vari edifici, riducendo così al minimo il rischio di emissioni fuggitive.

Fa eccezione, per motivi tecnici, legati al necessario rispetto delle distanze di sicurezza dei digestori, la linea di alimentazione del digestore, che sarà realizzata con un sistema di coclee al fine di proteggere il rifiuto dagli agenti atmosferici ed evitare quindi l'emissione di colaticci e odori.

### 3.4 SISTEMA DI ASPIRAZIONI LOCALIZZATE

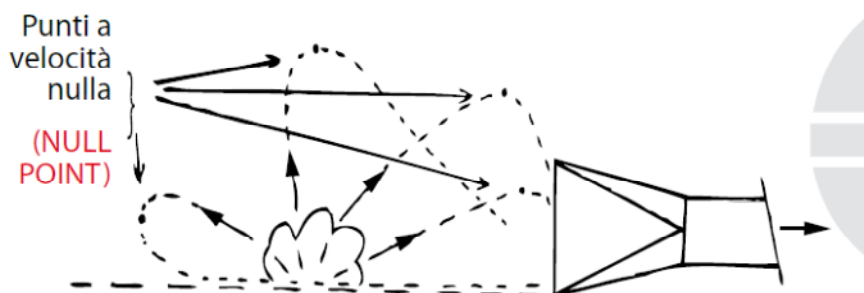
Per le aree di raffinazione intermedia e finale, individuate come aree a maggior rischio di produzione di polveri, si prevede la realizzazione di un sistema di aspirazione localizzata e successivo pretrattamento in filtro a maniche prima dell'invio al biofiltro delle arie esauste, secondo la buona tecnica progettuale che prevede che:

- la carteratura dei macchinari sia realizzata con pannellature metalliche fissate ad un telaio portante e costruita in modo da evitare la fuoriuscita di materiale, polveri e, grazie a delle prese di aspirazione aria localizzata collegate all'impianto di aspirazione odori della sezione, in modo da impedire la fuoriuscita di odori e vapori;
- le tramogge di carico e le tramogge di scarico sopravaglio e sottovaglio sono collegate alle apparecchiature di monte e valle tramite tenute flessibili in gomma che contornano e sigillano i flussi di materiale;
- venga determinato per ogni sorgente il CALCOLO DELLA PORTATA NECESSARIA per catturare gli inquinanti prodotti nella lavorazione, tenendo conto di tutti i parametri che possono influire nella loro captazione (geometria della sorgente, tipo e caratteristiche fisiche dell'inquinante, velocità con cui viene emesso, correnti d'aria nell'ambiente);
- in base alla portata necessaria vengono poi scelti e dimensionati tutti gli altri componenti dell'impianto, secondo uno schema rappresentato dalla immagine seguente.





La VELOCITÀ DI CATTURA viene scelta in base a determinati parametri igienici e tiene conto della velocità e della direzione, con cui l'inquinante viene emesso dalla sorgente. Questa velocità deve essere realizzata ad una distanza dalla sezione di ingresso della cappa tale da poter catturare le particelle fino al "null point" (punti in cui le particelle riducono a zero la propria energia e quindi la propria velocità).



Le VELOCITÀ DI CATTURA vengono definite in funzione del tipo di inquinante (gas, vapori, fumi polveri), delle loro condizioni di emissione, della loro dimensione e massa presunte, delle condizioni dell'aria in cui vengono emesse (aria quieta o perturbata). Per ogni categoria o condizione di dispersione dell'inquinante esiste un intervallo di velocità consigliata.

La tabella seguente fornisce gli intervalli delle velocità di cattura consigliate in funzione delle condizioni di emissione degli inquinanti e fornisce una guida per la scelta tra i valori estremi di ciascun intervallo.

Condizioni di dispersione dell'inquinante	Esempi di lavorazione	Velocità di cattura $V_x$ m/s
Emesso praticamente senza velocità in aria quieta	<ul style="list-style-type: none"><li>• evaporazione di colle o vernici</li><li>• vasche di grassaggio</li></ul>	0.25 – 0.50
Emesso a bassa velocità in aria quasi quieta	<ul style="list-style-type: none"><li>• verniciatura a spruzzo a bassa pressione</li><li>• riempimento di contenitori</li><li>• nastri trasportatori a bassa velocità</li><li>• saldatura</li><li>• galvanica</li><li>• decapaggio</li></ul>	0.50 – 1.00
Emesso a media velocità in zona di aria perturbata	<ul style="list-style-type: none"><li>• verniciatura a spruzzo</li><li>• insaccatura automatica</li><li>• nastri trasportatori</li></ul>	1.00 – 2.50
Emesso a elevata velocità in zona di aria con forti correnti	<ul style="list-style-type: none"><li>• molatura</li><li>• sabbiatura</li></ul>	2.50 – 10.0

Le velocità indicate in tabella sono coerenti con il valore di 0,6 minimo fornito, in quanto trattasi di nastri trasportatori perlopiù a bassa velocità con emissioni in aria quasi quieta. Il range quindi di

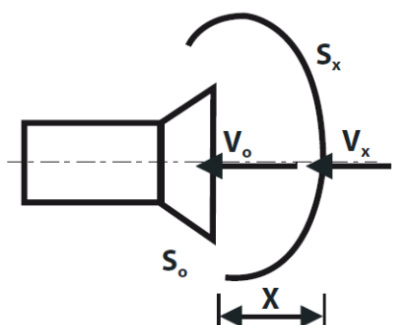
**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**Progetto definitivo – Relazione sintetica inerente le misure tecniche e gestionali adottate in materia di previsione dei rischi derivanti dall'esercizio dell'impianto**

velocità minima all'imbocco della aspirazione localizzata sarà pari a 0.6-1 m/s. Per la determinazione della portata viene utilizzata una equazione determinata sperimentalmente da Dalla Valle che esprime la portata in funzione della distanza "x" della sorgente inquinante dalla cappa e della sezione So di ingresso della cappa.

$$Q = v_x (10 x^2 + S_o) \quad (\text{Equazione di Dalla Valle})$$

$$S_o v_o = v_x \cdot (10 x^2 + S_o)$$



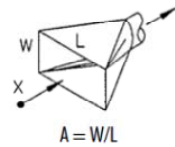
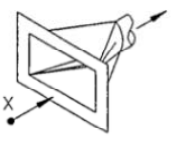
$S_o$ : superficie sezione di ingresso cappa

$v_o$ : velocità aria in sezione ingresso

$S_x$ : superficie di contorno a distanza x (isocinetica)

$v_x$ : velocità aria a distanza x

x: distanza della sorgente lungo l'asse della cappa

Tipologie di cappa	Descrizione	W/L in m/m	Solo per X maggiore di	Formula per il calcolo della portata necessaria: $Q_x$ (m³/s)
	Aspirazione ad apertura piana	0,2 maggiore o rotonda	0	$Q = V_x (10 \cdot X^2 + A)$
	Aspirazione ad apertura piana flangiata	0,2 maggiore o rotonda	$0,2 \cdot (L \cdot W)^{1/2}$	$Q = 0,75 \cdot V_x (10 \cdot X^2 + A)$

In generale valgono i seguenti criteri:

- rendere minima la portata d'aria necessaria, pur garantendo l'efficacia dell'aspirazione, consentendo di ridurre i costi di gestione.
- racchiudere la sorgente d'inquinanti al più elevato grado possibile: ciò favorisce il contenimento del materiale emesso e riduce l'effetto di dispersione dovuto alle correnti d'aria all'interno dell'ambiente;
- quando la scelta è di una cappa ricevente (ad invito, a calotta, a baldacchino), essa va collocata nella posizione più vicina possibile alla sorgente d'emissione.

### **3.5 SOLUZIONI PER IMPEDIRE LO SCHIACCIAMENTO TRA IL MEZZO E IL MURO DI CONTENIMENTO (ARTT. 15, ED ALLEGATI IV E V D.LGS. 81/08).**

L'impianto di trattamento rifiuti è stato progettato prevedendo delle tramogge di carico per la Forsu in ingresso.

La scelta permette di limitare il più possibile le interferenze tra i diversi mezzi nelle zone di scarico dei rifiuti ed evita il pericolo di caduta in fossa.

Allo scopo di evitare ogni tipo di infortunio nella zona si è deciso di procedere con i seguenti accorgimenti che sono rivolti prevalentemente all'autista del mezzo che conferisce i rifiuti ma anche a tutto il personale che dovesse essere presente in questa zona.

In particolare lo scarico dei rifiuti avviene secondo le seguenti fasi.

I portoni di accesso sono tenuti normalmente chiusi.

Il camion si dispone in modo da varcare il portone. Una volta superato il portone di accesso alle tramogge questo viene chiuso e si procede allo scarico della Forsu.

Il camion procede in modo da essere in posizione di scarico e svuota il rifiuto contenuto nel cassone posteriore.

Una volta terminato il processo di scarico il camion richiude il cassone posteriore ed è pronto per uscire dal fabbricato.

I camion sono dotati di sistemi automatici che compiono lo scarico dei rifiuti posizionati o all'interno della cabina di guida o nella parte anteriore del camion. Questa posizione del quadro di comando permette di evitare che l'autista debba avvicinarsi alla parte posteriore del camion.

Nel caso invece della presenza di fermi meccanici sulla parte posteriore del camion come nel caso di cassoni scarrabili, i fermi meccanici dovranno essere rimossi ad una distanza di sicurezza dal portone.

### **PALE GOMMATE**

Le pale gommate sono realizzate con una cabina che rispetta le norme ISO/DIS 10263-3:2007 e in particolare sono le cabine di guida sono costruite in modo da essere in leggera pressione positiva rispetto all'esterno. Per fare ciò l'aria prelevata dall'esterno della cabina prima di essere immessa nella cabina subirà un processo di trattamento composto da una doppia filtrazione e

condizionamento finale. La presa dell'aria esterna è posizionata in modo da essere nel punto più elevato possibile. Inoltre il sistema di trattamento dell'aria è posizionato all'esterno della cabina in modo da rendere facile l'accesso per le manutenzioni e le verifiche di funzionamento.