

**REGIONE PUGLIA**

**PROVINCIA DI BARI**

**CONSORZIO ATO RIFIUTI - BACINO BA/1**

**COMUNE DI MOLFETTA**

**IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO  
CON DIGESTORE ANAEROBICO INTEGRATO  
UBICATO IN AGRO DI MOLFETTA  
c.da Torre di Pettine**

**AZIENDA SERVIZI MUNICIPALIZZATI**

**Zona Industriale Lotto C – 70056 Molfetta (BA)**

**PROGETTO DI INTEGRAZIONE, ADEGUAMENTO E  
RIMESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO**

**Primo lotto funzionale – PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTAZIONE:**

**PREVENZIONE DEGLI INCENDI  
RELAZIONE TECNICA**

**RS4**

**OTTOBRE 2011**

## INDICE

1.   PREMESSA
2.   DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’
3.   INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITA’  
      SOGGETTE A CONTROLLO DI PREVENZIONE
4.   ANALISI DELLE SPECIFICHE SITUAZIONI  
      E PRESIDI ANTINCENDIO
  - 4.1   Capannone ricezione rifiuti
    - 4.1.1 Vie di esodo
    - 4.1.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza
    - 4.1.3 Aereazione
    - 4.1.4 Impianto elettrico di esercizio
    - 4.1.5 Presidi antincendio
  - 4.2   Capannone “A” di contenimento dei macchinari
    - 4.2.1 Vie di esodo
    - 4.2.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza
    - 4.2.3 Aereazione
    - 4.2.4 Impianto elettrico di esercizio
    - 4.2.5 Presidi antincendio
  - 4.3   Capannone “B” di maturazione accelerata
    - 4.3.1 Vie di esodo
    - 4.3.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza
    - 4.3.3 Aereazione
    - 4.3.4 Impianto elettrico di esercizio
    - 4.3.5 Presidi antincendio

#### 4.4 Palazzina uffici

##### 4.4.1 Vie di esodo

##### 4.4.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza

##### 4.4.3 Aereazione

##### 4.4.4 Impianto elettrico di esercizio

##### 4.4.5 Presidi antincendio

#### 4.5 Area destinata alla fermentazione anaerobica

##### 4.5.1 Vie di esodo

##### 4.5.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza

##### 4.5.3 Aereazione

##### 4.5.4 Impianto elettrico di esercizio

##### 4.5.5 Presidi antincendio

#### 4.6 Area destinata al generatore

##### 4.6.1 Riferimento normativo

##### 4.6.2 Omologazione dispositivi e presidi antincendio

#### 4.7 Biofiltri

##### 4.7.1 Vie di esodo

##### 4.7.2 Impianto elettrico di esercizio

##### 4.7.3 Presidi antincendio

### 5. IMPIANTI DI ALLARME E SICUREZZA ANTINCENDIO

**AL COMANDO PROVINCIALE  
DEI VIGILI DEL FUOCO  
BARI**

**Oggetto:** Parere di conformità alle Norme di Prevenzione Incendi di *Nuovo Impianto di compostaggio con digestore anaerobico integrato e centrale di cogenerazione da 999 kW<sub>e</sub> alimentata con il biogas prodotto dalla digestione* di proprietà del comune di Molfetta, situato in Contrada Torre Pettine al fg. 37 p.lla 17.

Attività n°1 – 4A – 46 – 64 individuate dal D.M. 16/02/1982.

NUOVO INSEDIAMENTO

## RELAZIONE TECNICA

### 1. PREMESSA

L'impianto di cui al presente progetto si trova all'interno di un'area, già impegnata da una piattaforma di compostaggio aerobico, ricadente nel Comune di Molfetta e precisamente in contrada "Torre Pettine", al lotto individuato al catasto come in oggetto con un'area di competenza di circa 50.000 mq dotata di un fronte strada, su viabilità comunale. L'accesso all'area dell'impianto avviene mediante ingresso carrabile di grandi dimensioni.

Il lotto, tipizzato nel vigente PRG come area destinata ad "Attrezzature e servizi tecnologici", confina tutt'intorno con zone agricole e, nel rispetto del territorio circostante, la precedente progettazione aveva limitato l'altezza delle strutture fuori terra, al fine di limitare le interferenze con il paesaggio. Anche nella attuale progettazione si è tenuto conto di ciò, tanto che il manufatto di maggiore altezza (il digestore anaerobico, comprensivo del gasometro) non supera i 13 metri dal piano campagna. Tutti i capannoni di stoccaggio e dei

trattamenti, così come le strutture di lavoro e quelle degli impianti, sono coperti e forniti di aspirazione dell'aria di processo mediante una rete di tubazioni connesse ai "biofiltri", indicati dalle "BAT" quali dispositivi idonei alla rimozione di inquinanti indesiderati (sostanze odorose ecc.).

Per quanto concerne le problematiche correlate alla prevenzione degli incendi, l'attività principale che verrà svolta riguarda la produzione di energia da rifiuto, e precisamente dalla frazione organica proveniente prevalentemente da raccolta differenziata di rifiuti urbani (codici CER 200108: rifiuti biodegradabili di mense e cucine; 200201: rifiuti biodegradabili; 200302: rifiuti dei mercati), con tecniche e modalità meglio specificate e descritte nella apposita sezione della presente relazione.

La presente relazione fa parte del nuovo progetto di adeguamento alle Norme di Prevenzione Incendi, redatto per l'ottenimento del C. P. I. .

## **2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ**

L'impianto riceverà e tratterà i rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti organici (prioritariamente "urbani" e subordinatamente di provenienza diversa<sup>1</sup>) prodotti all'interno del bacino di utenza "BA 1" (comprendente, allo stato, i comuni di Ruvo Di Puglia, Molfetta, Terlizzi, Corato, Barletta, Andria, Trani, Bisceglie e Canosa), nonché da altri bacini della provincia o della regione (qualora residui una potenzialità di trattamento non soddisfatta).

---

<sup>1</sup> Nota: Ad esempio scarti organici provenienti da aziende agricole (merci non più utili a fini commerciali) o da aziende agroalimentari (scarti della produzione di prodotti intermedi, scarti di lavorazione di prodotti finali, ecc.).

La previsione progettuale è di gestire due flussi di rifiuti, entrambi provenienti da raccolte differenziate, ma caratterizzati da una diversa presenza di sovvalli (cioè di scarti):

- uno “di qualità”, contenente una quantità di sovvalli non superiore al 5 % in peso dei rifiuti in ingresso;
- uno “domestico”, contenente maggiori quantità di sovvalli, fino ad un massimo che viene assunto pari al 20 % in peso dei rifiuti in ingresso.

Adottando l’ipotesi (semplificativa ma indubbiamente realistica) che i due flussi di rifiuti in ingresso abbiano la stessa incidenza ponderale (l’uno e l’altro siano pari al 50 % in peso dei rifiuti e quindi a 40 t/g), la quantità di sovvalli attesa, ponendosi nella condizione più conservativa all’interno delle ipotesi adottate, è quella indicata nella tabella seguente.

Stima della quantità di sovvalli attesa (fase iniziale)	Quantità totale in ingresso	Percentuale di sovvalli	Quantità di sovvalli	Quantità di rifiuti organici
Rifiuti organici “di qualità”	40 t/g	5 %	2 t/g	38 t/g
Rifiuti organici “domestici”	40 t/g	20 %	8 t/g	32 t/g
Totali	80 t/g		10 t/g	70 t/g

La portata volumica in ingresso viene calcolata tenendo conto che i rifiuti organici, al momento del conferimento, hanno un peso specifico variabile tra 0,5 e 0,65 t/m<sup>3</sup>. Si assume pertanto, cautelativamente, la densità apparente inferiore, che determina le condizioni riassunte nella tabella successiva.

Portata in volume e dimensione delle aree di ricezione (fase iniziale)	Quantità totale in ingresso	Altezza del cumulo conferito	Area impegnata
Rifiuti organici “di qualità”	80 m <sup>3</sup> / g	1,5 m	54 m <sup>2</sup> (arrotondata per eccesso)
Rifiuti organici “domestici”	80 m <sup>3</sup> / g	1,5 m	54 m <sup>2</sup> (arrotondata per eccesso)
Totali	160 m <sup>3</sup> / g		108 m <sup>2</sup> (arrotondata per eccesso)

Occorre tener presente, quindi, che il decreto commissariale n. 296/2002 richiede che le aree di ricezione degli impianti a tecnologia complessa siano dimensionate in modo da poter accogliere quantità di rifiuti corrispondenti ad almeno 3 giorni di conferimento. In ragione di quanto sopra l'area di conferimento non può essere inferiore a  $108 \times 3 = 324 \text{ m}^2$ .

Alla luce di quanto sopra, e potendo disporre di ampie superfici che consentono di dimensionare l'impianto con opportuna prudenza, è stato previsto di destinare al deposito dei rifiuti in ingresso un capannone di nuova realizzazione, avente dimensioni in pianta pari a 15 x 30 m, ubicato su una delle piattaforme in calcestruzzo esistenti, in prossimità del manufatto già adibito alla raffinazione del compost (manufatto che, nella presente progettazione, viene invece destinato al “pretrattamento” dei rifiuti).

Detto capannone verrà realizzato con un cordolo in calcestruzzo, aperto su uno dei lati lunghi (per consentire l'agevole avvicinamento, in retromarcia, dei mezzi che conferiranno i rifiuti), sormontato da una struttura metallica, confinata mediante tamponamenti leggeri.

I rifiuti organici depositati verranno prelevati mediante una pala gommata e caricati in una macchina lacera sacchi, per essere poi trasferiti alle successive fasi di pretrattamento (vaglio rotante, separatore idraulico, spremitura ecc.).

Da quanto sopra discende che giornalmente verrà avviata al “pretrattamento” una portata di rifiuti organici pari a circa 80 t ed a 160 m<sup>3</sup>. Volendo assicurare un “tempo di pretrattamento” non superiore a 4 ore, si rende necessario l’impiego di macchine della potenzialità oraria non inferiore a 20 – 25 t/h. Alla fase di “pretrattamento” seguirà quella di “digestione anaerobica”, che durerà da un minimo di 14 ad un massimo di 20 giorni. Ad essa verrà avviata la portata di rifiuti in uscita dal “pretrattamento” (e quindi “mondata” dei sovvalli: 70 t/g), opportunamente diluita con acqua di processo (è normalmente necessario un incremento del 40 % circa, giungendo così ad un totale di circa 98 t “alimentate” al fermentatore).

Il raggiungimento di condizioni “a regime” dei processi di fermentazione determinerà la produzione di circa 12 t/g di biogas, che verrà “spillato”, depurato ed avviato a recupero energetico, mentre le residue 86 t/g di materia (ormai “digerita”) verranno estratte dal fondo del fermentatore per essere avviate a maturazione aerobica.

Occorre a questo punto sottolineare che le 86 t/g di cui si è appena detto sono costituite da un fango pompabile (tenore di sostanza solida pari al 4% circa), che verrà irrorato su letti di materiali strutturanti (corteccia, rami, ecc.) appositamente predisposti in “corsie” all’interno del capannone già impiegato per la maturazione accelerata del compost, e che nel presente progetto viene destinato alla prima fase (intensiva ed “insufflata”) della maturazione aerobica.

La quantità di materiali strutturanti necessaria per “allestire” le 8 corsie previste sarà complessivamente pari a  $8 \times 220 = 1.760 \text{ m}^3$ . Essi verranno periodicamente “separati” dal compost mediante vagliatura (come meglio illustrato tra poco) e reimmessi in uso.

È appena il caso di evidenziare che i materiali in questione sono anch’essi soggetti all’attacco dei microorganismi che svolgono il processo di “bio –



ossidazione” del fango proteico residuante dalla digestione anaerobica, per cui si dovrà procedere a periodiche “integrazioni” delle quantità disponibili.

Nel corso della maturazione insufflata, sul materiale strutturante si deposita la frazione solida del fango, già digerita, che viene quindi ossidata e trasformata in compost. Essa viene recuperata mediante una vagliatura (eseguita giornalmente sul materiale che ha completato il suo ciclo di permanenza, pari ad otto giorni) ed avviata a maturazione lenta.

L’operazione di vagliatura verrà svolta nello stesso capannone ove avviene la maturazione insufflata, utilizzando una pala gommata ed un vaglio rotante, che potrà scaricare direttamente in un cassone scarrabile, il cui contenuto verrà quindi trasferito alle piattaforme di maturazione lenta / deposito.

Il volume da destinare alla fase di maturazione lenta viene stimato intorno a 250 m<sup>3</sup>.

Si è previsto di destinare alla “maturazione lenta” del compost in uscita dalla “maturazione intensiva” tre piazzole pavimentate, che potranno all’uopo venire raccordate tra loro, opportunamente delimitate con muratura e coperte con strutture leggere. Si tratta di un’area ubicata in posizione tale da poter essere facilmente raggiunta da quanti potranno essere interessati a ritirare il compost maturo (Comuni conferenti, che lo potrebbero utilizzare inattività di manutenzione del verde pubblico, privati, ecc.). La relativa superficie complessiva supera i 650 m<sup>2</sup>, per cui sarà possibile, realizzando cumuli di 1,5 m di altezza, tenere in deposito oltre 700 m<sup>3</sup> di “compost maturo”.

Nel caso in cui, in vista della cessione del compost, il medesimo necessiti di una “raffinazione”, vi si provvederà mediante una vagliatura eseguita con maglia molto stretta (diametro dei fori 15 – 20 mm), che verrà svolta nelle stesse tettoie impiegate come deposito.

### 3. INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO DI PREVENZIONE

Per quanto in precedenza descritto, in base al Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982 le attività rilevanti ai fini della prevenzione degli incendi sono:

- **la n°1** Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas combustibili, gas comburenti (compresi, disciolti, liquefatti) con quantità globali o in deposito superiori a 50 Nm<sup>3</sup>/h;
- **la n°4/a** Depositi di gas combustibili compressi in serbatoi fissi per capacità complessiva superiore a 2 m<sup>3</sup>;
- **la n. 46** Depositi di legnami ed affini, per quantità superiori a 1.000 quintali<sup>2</sup>;
- **la n°64**, Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiori a 25 kW.

Il riferimento alle precedenti è necessario per l'individuazione dei parametri atti a conferire, agli immobili ed alle attività in essi espletate, il grado di sicurezza contro gli incendi richiesto dalle normative vigenti.

### 4. ANALISI DELLE SPECIFICHE SITUAZIONI E PRESIDI ANTINCENDIO

Al fine di meglio chiarire la realtà aziendale si preferisce separare la trattazione degli elementi costruttivi e/o degli impianti di maggiore rilievo presenti oltre che della valutazione del rischio incendio, con paragrafi dedicati, di seguito riportati, rispettivamente intitolati: *“Capannone di ricezione rifiuti”* ; *“Capannone “A” di contenimento dei macchinari”* ; *“Capannone “B” di maturazione accelerata”* ; *“Palazzina Uffici”* ; *“Area destinata al digestore anaerobico”* ; *“Area destinata al generatore”* ; *“Biofiltri”*.

#### 4.1 Capannone di ricezione rifiuti

Per il deposito del rifiuto in arrivo all'impianto, si prevede la costruzione di un capannone avente una superficie pari a 450 mq, costituito da una struttura portante verticale realizzata con pilastri in acciaio di sezione opportuna con fondazioni in C.A. e, da una struttura di copertura realizzata da travi principali e secondarie in acciaio.

La copertura propriamente detta sarà costituita da pannelli "sandwich" costituiti da due lamine di alluminio con interposto strato coibente in poliuretano espanso fissati direttamente sulla struttura metallica.

I pannelli di copertura saranno di tipo calpestabile per le normali manutenzioni del caso oltre ad avere caratteristiche di completa incombustibilità.

I rompighiacci esterni, invece, saranno realizzati con mattoni di cemento vibrato a faccia vista per una altezza complessiva dalla quota zero di 4.0 m e per i restanti 3.0 m. elementi in policarbonato per permettere l'ingresso di luce solare e aria.

Gli elementi strutturali avranno resistenza al fuoco R 120, in base alle certificazioni che saranno fornite dalla ditte produttrici dei profilati metallici.

La copertura sarà a doppia falda con una altezza massima in chiave pari a 9.0 m sotto i pannelli di copertura e di 7.0 metri sotto trave.

Il capannone presenterà tre lati chiusi, e 6 aperture carrabili da 4.70 metri di larghezza, in modo da avere ampi spazi di manovra per gli autocarri e la pala gommata rispettivamente nelle operazioni di scarico (conferimento dei rifiuti organici, i quali sono, per definizione, ad elevato tenore di umidità) e carico (per

---

<sup>2</sup> Nota: L'attività n. 46 è stata segnalata per amor di completezza, anche se – come verrà meglio chiarito oltre - l'impiego che verrà fatto dei materiali legnosi è tale da rendere il pericolo di incendio assolutamente remoto.

l'alimentazione delle macchine preposte al “pretrattamento”: aprisacco, vaglio rotante, ecc.), con altezza sino alla trave di bordo di 7.0 m;

Nel capannone di “ricezione rifiuti”, pertanto, saranno contemporaneamente presenti al massimo due unità:

- Il conducente di un mezzo impegnato nel conferimento (e quindi in fase di avvicinamento, per il deposito dei rifiuti, ovvero di allontanamento, dopo aver completato tale operazione);
- Il “palista”, ovvero l'operatore della pala gommata che alimenterà la macchina aprisacchi.

#### *4.1.1 Vie di esodo*

Il capannone prevede sei portoni di grandi dimensioni normalmente aperti durante le fasi di lavoro (consistenti nello scarico dei rifiuti, seguito da immediato allontanamento del mezzo di trasporto e nel prelievo dei rifiuti scaricati – mediante pala gommata – per la relativa immediata immissione nella macchina aprisacchi) che si possono considerare a giusta ragione delle vie di fuga. Esse, comunque verranno evidenziate mediante segnaletica a pavimento.

#### *4.1.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza*

Si provvederà a dotare l'edificio dell'illuminazione di sicurezza autonoma in grado di indicare i percorsi di fuga con 2 lux al pavimento nelle diverse situazioni di emergenza inoltre tutte le uscite di emergenza saranno dotate di proprie plafoniere con l'indicazione luminosa capaci di produrre 5 lux a pavimento. La segnaletica di sicurezza dell'attività sarà conforme a quanto contenuto nel D.Lgs. 81/2008 per la parte riguardante la sicurezza antincendio e la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro.

#### 4.1.3 Aerazione

L'aerazione del capannone, in caso d'incendio, avverrà tramite le ampie aperture perimetrali in precedenza descritte che garantiscono complessivamente una superficie di aerazione maggiore del trentesimo della loro superficie in pianta.

Le superfici di aerazione in policarbonato saranno soggette a collasso a temperature molto inferiori a quelle che presumibilmente si generano per irraggiamento e conduzione durante un incendio in un volume grande come quello del capannone in oggetto.

#### 4.1.4 Impianto elettrico d'esercizio

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa C.E.I. In particolare esso sarà munito di un interruttore generale dotato di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito. Tale interruttore sarà installato in posizione segnalata dove siano eseguibili, senza pericolo, manovre sotto carico atte a porre fuori tensione l'impianto stesso. Le linee degli impianti di sicurezza saranno dotate di un proprio interruttore separato da quello generale.

Ovviamente tutto l'impianto nonché tutti i macchinari dell'azienda saranno dotati di idonei sistemi di *messa a terra*.

L'alimentazione degli impianti di sicurezza antincendio verrà assicurata attraverso una linea preferenziale ad essi esclusivamente dedicata e con caratteristiche di assoluta incombustibilità, con collegamento a gruppo elettrogeno aziendale, in caso di sgancio e/o mancanza di tensione.

#### 4.1.5 Presidi antincendio

Il capannone sarà dotato di estintori portatili ubicati lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro. La loro installazione sarà evidenziata con apposita segnaletica. In particolare il capannone sarà servito da:

N° Estintori	Presidio	Tipologia
n° 4	Estintori	Con capacità estinguenta 55A - 233B all'interno del capannone ricezione rifiuti

#### 4.2. Capannone “A” di contenimento dei macchinari

Il Capannone “A” conterrà tutte le macchine che danno avvio al trattamento meccanico – biologico e precisamente: la macchina lacera sacchi, un nastro trasportatore che trasferirà i rifiuti da questa al vaglio rotante, un separatore idraulico, che riceverà il “sottovaglio”. Esso, a sua volta, sarà collegato:

- alla “spremitrice”, anch’essa collocata all’interno del capannone;
- a due cassoni scarrabili, destinati a contenere l’uno la frazione leggera (flottante), l’altro quella pesante;
- ad un serbatoio “di sicurezza”, di capacità maggiore della macchina, destinato a ricevere l’acqua in essa contenuta in caso di necessità (fermo per manutenzione, ecc.).

Il capannone ha attualmente una superficie di 290 m<sup>2</sup> che verrà incrementata di ulteriori 67 m<sup>2</sup> per permettere l’alloggio di tutti i macchinari.

La struttura portante verticale è realizzata con pilastri di cemento armato precompresso avente copertura a tegoli sempre in cemento armato precompresso e pannelli di tamponamento in cemento, mentre la parte a realizzarsi sarà

costituita da pilastri in acciaio e struttura perimetrale tendonata con caratteristiche REI 180 (che potrebbe essere sostituita, in fase di gara) da una in cemento armato precompresso.

Il Capannone presenterà tre grandi portoni di accesso oltre a una apertura per l'allontanamento di materiali di processo e una uscita di dimensioni 90\*250 cm.

Gli elementi strutturali avranno resistenza al fuoco R 120, in base alle certificazioni già disponibili (relative alle strutture esistenti) o da acquisire, in quanto fornite dalle ditte appaltatrici che completeranno il capannone con la nuova struttura.

La copertura è a tetto piano del tipo calpestabile per le usuali operazioni di manutenzione e controllo, come calpestabile il tetto da realizzarsi, costituito da pannelli tipo “sandwich” ancorati alla struttura sottostante.

Nel Capannone A non saranno presenti in pianta stabile operai, in quanto le macchine ivi presenti hanno funzionamento completamente automatico. Potranno stazionare nell'ambiente, per limitati periodo di tempo:

- un palista (il quale riversa il rifiuto nella tramoggia della macchina aprisacchi, collocata quasi all'ingresso del capannone;
- un manutentore meccanico/idraulico e/o uno elettronico/elettrotecnico per l'avvio ed il controllo del normale funzionamento dei macchinari (ovvero, naturalmente, in caso di avaria degli stessi).

Stante quanto sin qui esposto, nel capannone in discorso potrebbe verificarsi la contemporanea presenza di due unità.

#### *4.2.1 Vie di esodo*

Il capannone prevede tre portoni di grandi dimensioni normalmente aperti durante le fasi di lavoro che si possono considerare a giusta ragione delle vie di fuga, che verranno comunque evidenziate mediante segnaletica a pavimento.

#### *4.2.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza*

Si provvederà a dotare l'edificio dell'illuminazione di sicurezza autonoma in grado di indicare i percorsi di fuga con 2 lux al pavimento nelle diverse situazioni di emergenza inoltre tutte le uscite di emergenza saranno dotate di proprie plafoniere con l'indicazione luminosa capaci di produrre 5 lux a pavimento.

La segnaletica di sicurezza dell'attività sarà conforme a quanto contenuto nel D.Lgs. 81/2008 per la parte riguardante la sicurezza antincendio e la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro.

#### *4.2.3 Aerazione*

L'aerazione del capannone, in caso d'incendio avverrà tramite le ampie aperture, in precedenza descritte che garantiscono complessivamente una superficie di aerazione dei vari locali maggiore del trentesimo della loro superficie in pianta. È stata trascurata, a vantaggio di sicurezza, la presenza di sei grandi finestre (dimensioni 1,5 x 0,9 m circa) e di una uscita pedonale.

#### *4.2.4 Impianto elettrico d'esercizio*

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa C.E.I. In particolare esso sarà munito di un interruttore generale dotato di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito. Tale interruttore sarà installato in posizione segnalata dove siano eseguibili, senza pericolo, manovre sotto carico



atte a porre fuori tensione l'impianto stesso. Le linee degli impianti di sicurezza saranno dotate di un proprio interruttore separato da quello generale.

Ovviamente tutto l'impianto nonché tutti i macchinari dell'azienda saranno dotati di idonei sistemi di *messa a terra*.

L'alimentazione degli impianti di sicurezza antincendio verrà assicurata attraverso una linea preferenziale ad essi esclusivamente dedicata e con caratteristiche di assoluta incombustibilità in caso di incendio con collegamento a gruppo elettrogeno aziendale, in caso di sgancio e/o mancanza di tensione.

#### 4.2.5 Presidi antincendio

Il capannone sarà dotato di estintori portatili ubicati lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro. La loro installazione sarà evidenziata con apposita segnaletica. In particolare il capannone sarà servito da:

N° estintori	Presidio	Tipologia
n° 4	Estintori	Con capacità estinguente 55A - 233B all'interno del capannone macchinari

#### 4.3 Capannone “B” di maturazione accelerata

Il Capannone “B”, verrà utilizzato per la maturazione accelerata (insufflata) del fango in uscita dal fermentatore. A tal fine occorrerà realizzare una nuova pavimentazione, che nelle porzioni laterali del capannone ospiterà al proprio interno varie canalizzazioni, dotate di ugelli, a loro volta collegate, a gruppi, ad una serie di ventilatori, collocati all'esterno del capannone. Il fango (pompabile) proveniente dal fermentatore verrà irrorato sui cumuli di “materiale

strutturante” (materiali legnosi e simili, quali cortecce e simili) mediante tubazioni aeree. Il capannone verrà tenuto in depressione mediante aspirazione dell’aria interna, che verrà avviata al biofiltro, esistente, da rimettere in funzione.

Le quantità di “materiali strutturanti” possono essere così valutate:

- Volume necessario per ciascuna “pista” di insufflazione: 150 mc;
- Numero di “piste di insufflazione”: 8;
- Peso specifico del materiale in mucchio: 0,5 t/mc;
- Peso complessivo del materiale in mucchio:  $8 \times 150 \times 0,5 = 600$  t.

Occorre evidenziare, peraltro, che i materiali in questione servono unicamente per fornire un “supporto solido” al fango in uscita dal digestore anaerobico (tenore di sostanza solida: 3 – 4% circa), al fine di sottoporre tale fango ad un flusso di aria che consenta l’azione biologica di batteri “aerobi”, ai quali si chiede di completare la trasformazione del rifiuto organico (già “digerito” da quelli “anaerobi”, con produzione di biogas), in sostanza minerale, ovvero “compost maturo”.

È quindi evidente che il “deposito legnoso” in discorso si troverà costantemente in condizioni di elevatissima umidità, che renderanno praticamente impossibile il prodursi di qualsiasi combustione.

Il capannone ha attualmente una superficie di 1300 m<sup>2</sup>.

La struttura portante verticale è realizzata con pilastri di cemento armato precompresso avente copertura a tegoli sempre in cemento armato precompresso e pareti di tamponamento realizzate con tecnica mista. Più in particolare:

- i lati lunghi sono realizzati mediante pareti in calcestruzzo sormontate da in mattoni in calcestruzzo vibrato;
- i lati corti sono realizzati mediante pareti in calcestruzzo sormontate da pannelli prefabbricati.

Il Capannone, come modificato a seguito della presente progettazione, presenterà due grandi portoni di accesso di dimensioni 4.8\*6.0 m.

Gli elementi strutturali avranno resistenza al fuoco R 120, in base alle certificazioni che saranno in parte recuperate dal vecchio progetto ovvero, in caso di necessità, saranno fornite dalle ditte appaltatrici previa prova sui materiali.

La copertura è a tetto piano del tipo calpestabile per le usuali operazioni di manutenzione e controllo.

Nel Capannone B non saranno presenti in pianta stabile operai, in quanto i dispositivi ivi presenti non richiedono un costante intervento umano. Solo durante la fase di vagliatura del compost (con separazione dello stesso dai materiali strutturanti) e relativo avvio alla maturazione lenta, potranno essere presenti due unità e precisamente:

- un palista che alimenterà un vaglio rotante al fine di separare il compost dai materiali strutturanti (che verranno quindi ricollocati al loro posto);
- un autista, che trasporterà il compost (che all'uscita dal vaglio rotante si raccoglierà in un cassone scarrabile) alla maturazione lenta.

Eventuali manutenzioni (sui ventilatori, sul vaglio, sui mezzi mobili), non avverranno nel capannone. Potrà rendersi necessaria, solo periodicamente, una manutenzione delle condotte di irrorazione del fango o di insufflazione dell'aria.

In ragione di quanto sopra si deve ritenere che, all'interno del capannone in discorso, possa verificarsi la contemporanea presenza di due unità.

#### *4.3.1 Vie di esodo*

Il capannone prevede due portoni di grandi dimensioni normalmente aperti durante le fasi di lavoro che si possono considerare a giusta ragione delle vie di fuga, che saranno comunque evidenziate mediante segnaletica a pavimento.

#### *4.3.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza*

Si provvederà a dotare l'edificio dell'illuminazione di sicurezza autonoma in grado di indicare i percorsi di fuga con 2 lux al pavimento nelle diverse situazioni di emergenza inoltre tutte le uscite di emergenza saranno dotate di proprie plafoniere con l'indicazione luminosa capaci di produrre 5 lux a pavimento.

La segnaletica di sicurezza dell'attività sarà conforme a quanto contenuto nel D.Lgs. 81/2008 per la parte riguardante la sicurezza antincendio e la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro.

#### *4.3.3 Aerazione*

L'aerazione del capannone, in caso d'incendio avverrà tramite le ampie aperture in precedenza descritte che garantiscono complessivamente una superficie di aerazione dei vari locali maggiore del trentesimo della loro superficie in pianta. Sono state trascurate, a vantaggio di sicurezza, due finestroni (di dimensioni pari a 4,8 x 3,5 m) e 17 finestre (dimensioni pari a circa 1,2 x 1,2 m).

#### *4.3.4 Impianto elettrico d'esercizio*

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa C.E.I. In particolare esso sarà munito di un interruttore generale dotato di protezione contro le

correnti di sovraccarico e di corto circuito. Tale interruttore sarà installato in posizione segnalata dove siano eseguibili, senza pericolo, manovre sotto carico atte a porre fuori tensione l'impianto stesso. Le linee degli impianti di sicurezza saranno dotate di un proprio interruttore separato da quello generale.

Ovviamente tutto l'impianto nonché tutti i macchinari dell'azienda saranno dotati di idonei sistemi di *messa a terra*.

L'alimentazione degli impianti di sicurezza antincendio verrà assicurata attraverso una linea preferenziale ad essi esclusivamente dedicata e con caratteristiche di assoluta incombustibilità in caso di incendio con collegamento a gruppo elettrogeno aziendale, in caso di sgancio e/o mancanza di tensione.

#### 4.3.5 Presidi antincendio

Il capannone sarà dotato di estintori portatili ubicati lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro. La loro installazione sarà evidenziata con apposita segnaletica. In particolare il capannone sarà servito da:

N° Estintori	Presidio	Tipologia
n° 4	Estintori	Con capacità estinguente 55A - 233B all'interno del capannone maturazione accelerata

In considerazione della quantità di materiali strutturanti presenti nel capannone (e nonostante che la possibilità di incendio sia estremamente remota) si è ritenuto di prevedere la realizzazione di un sufficiente numero di idranti con la realizzazione di un circuito ad anello (un secondo circuito verrà realizzato a servizio del gasometro che sarà descritto in seguito).

Un impianto antincendio così concepito costituirà un presidio a garanzia di una maggiore capacità di fronteggiare situazioni di pericolo per le persone e per l'ambiente che dovessero presentarsi nel corso dell'esercizio dello stabilimento.

#### *4.4 Palazzina Uffici*

La palazzina uffici ospita al suo interno e la parte amministrativa dell'impianto e una parte adibita a spogliatoio e sala riunioni per gli operai.

L'attuale comprensorio che sarà oggetto di ristrutturazione impiantistica oltre che adeguato dal punto di vista delle norme igienico sanitarie, ha una superficie pari a 437 mq, costituito da una struttura portate verticale realizzata con pilastri in cemento armato, con fondazioni in C.A. e, da un solaio di copertura realizzato con tegoli prefabbricati.

I tompagni esterni, invece, saranno realizzati con laterizio e pannelli prefabbricati per una altezza complessiva dalla quota zero di circa 4,5m.

Gli elementi strutturali avranno resistenza al fuoco R 120, certificati e dal progetto e con l'uso di intonaci REI laddove ciò sia reso necessario.

La palazzina presenta tre ingressi distinti che immettono in altrettante zone distinte:

- Zona spogliatoio operai;
- Sala riunioni;
- Zona amministrativa - ufficio pesa.

In ciascun locale interno in cui è suddivisa la palazzina vi è la presenza di finestre per una superficie finestrata complessiva dello stabile di 40 mq, esclusi i portoni di ingresso.

Nella palazzina uffici, tra personale amministrativo - Direttore dell'impianto, Direttore Tecnico e impiegati incaricati delle attività

amministrative più complesse, e personale impiegato nelle fasi lavorative, palista, capo turno, manutentori, un tecnico responsabile del processo, un addetto alla pesa, un autista, si prevede la contemporanea presenza di massimo dieci persone dislocate tuttavia nelle tre zone sopra dette.

Non è prevista la presenza di soggetti con ridotte o impedito capacità motorie, anche se viene rispettata la normativa per le barriere architettoniche. Pertanto il numero e i moduli delle uscite di sicurezza sono a vantaggio di sicurezza in numero e grandezza rispetto all'affollamento previsto.

#### *4.4.1 Vie di esodo*

La palazzina prevede tre uscite di sicurezza raggiungibili con un percorso max di 35 m da luogo più lontano, di dimensioni 95\*260 cm, 190\*260 cm, 150\*260 cm, ciascuna asservita a una zona specifica: la prima alla zona spogliatoio, la seconda alla sala riunioni e la terza alla zona uffici.

Tutte le porte saranno del tipo REI con dispositivo di auto chiusura e maniglione antipánico.

#### *4.4.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza*

Si provvederà a dotare l'edificio dell'illuminazione di sicurezza autonoma in grado di indicare i percorsi di fuga con 2 lux al pavimento nelle diverse situazioni di emergenza inoltre tutte le uscite di emergenza saranno dotate di proprie plafoniere con l'indicazione luminosa capaci di produrre 5 lux a pavimento.

La segnaletica di sicurezza dell'attività sarà conforme a quanto contenuto nel D.Lgs. 81/2008 per la parte riguardante la sicurezza antincendio e la gestione delle emergenze nei luoghi di lavoro.

#### 4.4.3 Aerazione

L'aerazione della palazzina uffici, in caso d'incendio avverrà tramite le aperture perimetrali che garantiscono complessivamente una superficie di aerazione dei vari locali maggiore del trentesimo della loro superficie in pianta.

#### 4.4.4 Impianto elettrico d'esercizio

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa C.E.I. In particolare esso sarà munito di un interruttore generale dotato di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito. Tale interruttore sarà installato in posizione segnalata dove siano eseguibili, senza pericolo, manovre sotto carico atte a porre fuori tensione l'impianto stesso. Le linee degli impianti di sicurezza saranno dotate di un proprio interruttore separato da quello generale.

Ovviamente tutto l'impianto nonché tutti i macchinari dell'azienda saranno dotati di idonei sistemi di *messa a terra*.

L'alimentazione degli impianti di sicurezza antincendio verrà assicurata attraverso una linea preferenziale ad essi esclusivamente dedicata e con caratteristiche di assoluta incombustibilità in caso di incendio con collegamento a gruppo elettrogeno aziendale, in caso di sgancio e/o mancanza di tensione.

#### 4.4.5 Presidi antincendio

La Palazzina sarà dotata di estintori portatili ubicati lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e fissati a muro. La loro installazione sarà evidenziata con apposita segnaletica. In particolare il capannone sarà servito da:



N° estintori	Presidio	Tipologia
n° 2	Estintori	Con capacità estinguente 55A - 233B all'interno della zona spogliatoio
n° 1	Estintori	Con capacità estinguente 55A - 233B all'interno della sala riunioni
n° 2	Estintori	Con capacità estinguente 55A - 233B all'interno della zona uffici

#### 4.5. Area destinata alla fermentazione anaerobica

Dopo il processo di selezione del materiale e di preparazione del composto nella spremitrice, il materiale elaborato viene inviato alle vasche di precarica, dimensionate in 1.000 m<sup>3</sup> complessivi (si prevede la realizzazione di due vasche del volume di 500 m<sup>3</sup> ciascuna) e tuttavia minori rispetto al volume del reattore metanogenico, che raggiunge i 5.000 m<sup>3</sup>, con capacità di circa 3.000 m<sup>3</sup> di “gasometro”.

Le vasche di precarica sono dotate di “agitatori meccanici” mentre per il fermentatore si è preferito il tradizionale sistema del “gas lifter”, che evita l’impiego di organi meccanici in movimento di grandi dimensioni, riducendo al minimo i problemi correlati alla relativa corrosione.

Le vasche di precarica permettono un comodo monitoraggio dell'alimentazione: con banali e rapidissimi controlli danno ragione di eventuali problemi prima della introduzione nel fermentatore metanogenico dove è invece complesso intervenire. Inoltre permettono di effettuare aggiunte, scaldare il materiale, estrarre sabbie e inerti ecc. La realizzazione di due vasche consente inoltre di averne costantemente una “in fermentazione” ed una “in riempimento”.

Sono agevolmente ispezionabili, senza rischi per gli operatori, alla fine di ogni ciclo che dura orientativamente 14-16 ore.

Il reattore metanogenico, al quale vengono “pompati” i fanghi in uscita dagli idrolizzatori, è il fulcro dell'impianto.

L'aggressione dei microorganismi sulle particelle consiste in una serie di reazioni di superficie. La loro azione sarà quindi tanto più efficace quanto più le particelle sono piccole. Dimensioni grossolane della carica sono causa, perciò, di tempi di digestione lunghissimi (oppure di incompleta digestione del rifiuto, che in tal caso risulta anche maleodorante). In tal caso, inoltre, aumentano i volumi necessari all'impianto e si riduce la “resa in gas” del sistema. Deve essere valutata anche la modalità con cui si ottiene la dimensione delle particelle, in quanto è fondamentale che questa sia correlata non ad una vera e propria macinazione, ma ad una “esplosione” della membrana cellulare delle fibre. In altre parole: il pretrattamento “ottimale”, ai fini della digestione anaerobica, è la “spremitura”.

È essenziale, inoltre, una buona agitazione del bagno in fase di fermentazione, che deve consentire una distribuzione omogenea delle colonie di microrganismi in tutto il volume del reattore; diversamente le parti non occupate dal fango sono solo dei depositi di acqua e nutrienti fino a quando non vengono in contatto con i batteri contenuti nel fango stesso. In effetti accade spesso che le parti superiori dei fermentatori risultino sostanzialmente inattive biologicamente e quindi inutili perché senza fango, con ovvie ricadute sul rendimento. L'agitazione ha una formidabile importanza nel processo in quanto consente di mettere a contatto i batteri disposti in colonie con il materiale nutriente sia liquido che solido. La mancanza di flusso intorno ad un fiocco di fango ne rende influente la capacità di digestione. E' pertanto importantissima un'agitazione

efficiente, tanto più perché le colonie di batteri anaerobici metanogeni sono particolarmente voluminosi, e deve essere condotta dal basso verso l'alto per contrastare la tendenza alla sedimentazione del fango. Deve essere un'agitazione efficiente ma morbida, in grado di movimentare grandi volumi di liquido senza richiedere alti consumi di energia. Inoltre è necessario agitare la massa senza direzionare il flusso contro un punto qualsiasi del serbatoio o degli accessori: il fango anaerobico è infatti abrasivo e nel tempo erode meccanicamente le superfici esposte. Il sistema che meglio risponde a queste esigenze è il “gas lifter”, alimentato a biogas. Si tratta di un circuito di aspirazione e insufflaggio – attraverso lance in acciaio – del biogas che viene prodotto durante la fermentazione. L'ingresso di biogas nel bagno è sufficiente a generare un “alleggerimento” di alcune zone dello stesso, per cui si instaurano “spontaneamente” moti convettivi che producono in efficace rimescolamento dell'intera massa. Il processo, oltre ad essere “energeticamente economico”, è facilmente regolabile riducendo se necessario il numero di lance in esercizio.

Convieni a questo punto ricordare che il risultato della fermentazione (con processo ad umido, in regime mesofilo) deve dare un biogas con tenori di metano del 60-66%, CO<sub>2</sub> intorno al 25-30%, bassi tenori di azoto e tracce di altri gas, tra cui lo zolfo. Quest'ultimo può creare problemi in fase di utilizzo, per cui viene allontanato con vari sistemi: il più semplice è la refrigerazione. Nella condensazione dei vapori di acqua infatti si abbatte efficacemente anche lo zolfo. Si consideri inoltre che, dal punto di vista meccanico, che non è tanto lo zolfo a creare problemi ai motori quanto una particolare categoria di sostanze denominate silossani, contenenti silicio. Fortunatamente si tratta di una molecola pesante e non volatile per cui nella condensazione funge addirittura da nucleante per le gocce in formazione e precipita nella condensa. Il tenore complessivo di

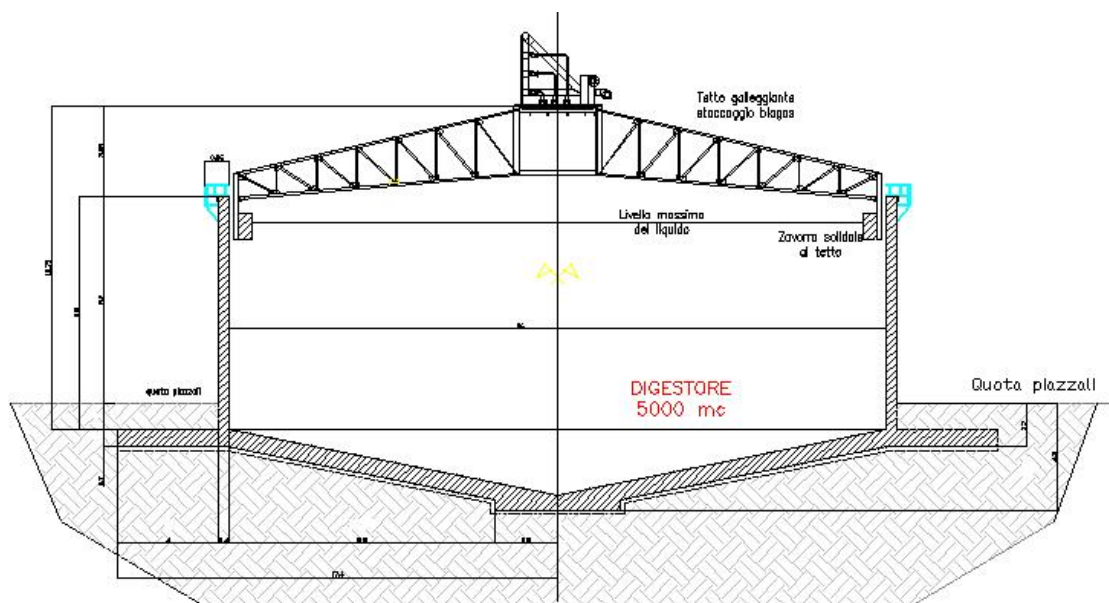
zolfo nel biogas deve restare al di sotto delle 200 ppm. Il gasometro può essere costruito in varie forme e materiali. Non influisce in modo determinante nel processo, tuttavia nelle varie configurazioni serve tenere ben presente l'opportunità di consentire agevoli manutenzioni agli organi essenziali e la gestione sicura dei sistemi transitori di gestione del gas in caso di inconvenienti.

Il digestore (figura a pag. seguente) è costituito da una vasca cilindrica in calcestruzzo con diametro pari a 26 m e altezza pari a 8,2 m, il tetto è realizzato in struttura metallica e galleggia nel liquido che subisce la fermentazione anaerobica delle sostanze organiche con produzione di biogas. Il tetto scorre verticalmente rispetto all'asse di simmetria della vasca cilindrica che contiene sempre una quantità costante di liquido che funge da guarnizione.

Il tetto presenta una struttura portante costituita da capriate in robusta struttura metallica, opportunamente trattate con resine epossidiche che assicurano una perfetta passivazione dell'acciaio assicurando l'inattaccabilità da parte di agenti chimici nel tempo.

Nel caso si verificasse una fuoriuscita del biogas dal tetto del fermentatore, il rischio di incendio risulta bassissimo in quanto l'assenza di parti meccaniche in movimento (o di componenti che possano produrre surriscaldamenti o scintille) riduce al minimo la possibilità di innesco della combustione.

La figura seguente riporta la sezione del “reattore anaerobico”, detto anche “fermentatore primario”.



#### 4.5.1 Vie di esodo – 4.5.2 Illuminazione di sicurezza e di emergenza 4.5.3 Aerazione

Il digestore e le vasche di precarica saranno posizionati all'aperto, non è prevista la presenza di personale nelle loro immediate vicinanze se non per attività di controllo e di eventuali interventi di manutenzione. Non è necessario, pertanto, individuare delle “vie di esodo” in quanto si è già su spazio aperto.

Per quanto concerne l'illuminazione si deve ovviamente rilevare che la stessa è garantita dalla luce naturale o dall'impianto di illuminazione per esterni, rispettivamente durante le ore diurne o notturne.

L'aerazione, ovviamente, è anch'essa garantita dalla circostanza che le componenti impiantistiche in discorso si trovano in uno spazio aperto.

#### 4.5.4 Impianto elettrico d'esercizio

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa alle norme CEI31-32 (EN60079-14) e le apparecchiature sono adeguate alla direttiva europea ATEX 94/9/CEE.

#### 4.5.5 Presidi antincendio

Per la progettazione dei presidi antincendio si fa riferimento alla PARTE SECONDA del D.M. 24-11-84 norma i “Depositi di accumulo in serbatoi” per definire le condizioni al contorno del gasometro da rispettare e i presidi più opportuni da dover utilizzare.

Il gasometro è a tutti gli effetti un serbatoio di gas definito come recipienti metallici ad asse verticale ed a volume variabile, con dispositivi di tenuta, tra le strutture mobili e quella fissa, di tipo a secco o idraulico. La pressione massima prevista per norma può raggiungere al massimo 0,5 bar per i gasometri, e nel nostro caso la pressione massima è pari a  $0,03^3$  bar, con una capacità di accumulo come anche definito in precedenza di  $3000 \text{ m}^3$  (3ª categoria capacità globale di accumulo fino a  $20.000 \text{ m}^3$ ).

Nel rispetto della norma i depositi come quello in esame possono essere ubicati al di fuori di zone industriali, e infatti Contrada Torre Pettine è al di fuori del centro abitato in area prevalentemente a destinazione agricola.

L'area dell'impianto è completamente recintata.

Anche per quanto concerne le distanze e all'interno e all'esterno del comprensorio sono rispettati i minimi imposti da normativa.

---

<sup>3</sup> Nota: Si precisa che la pressione indicata è quella relativa, ossia la differenza, in aumento, rispetto a quella atmosferica. La pressione assoluta all'interno del gasometro, pertanto, sarà di 1,03 bar.

Come detto in precedenza al servizio del capannone di maturazione accelerata e del gasometro verrà realizzata una rete antincendio con relativi idranti.

Di seguito si forniscono gli elementi progettuali che hanno condotto al dimensionamento di massima dell'impianto, da verificare nel corso della progettazione esecutiva correlata alla gara da indire per la realizzazione dell'impianto.

L'impianto idrico antincendio sarà costituito da una rete di tubazioni interrata in polietilene PE 100 PN 16 sigma 80 ad alta densità (massa volumica  $\geq 0,960 \text{ g/cm}^3$ ) con valore di MRS (Minimum Required Strength) pari o superiore a 10 MPa (PE100), conformi alla UNI10910, destinati al convogliamento di fluidi in pressione compresi i liquidi destinati al consumo umano, rispondenti alla Circolare Ministeriale n.ro 102 del 2/12/78 e al Decreto Ministeriale 21/03/73, con soglie di odore e sapore secondo i requisiti del DPR 236/88 verificati secondo UNI EN 1622, dal DN 125mm e diramazioni DN 110mm e 75mm, e con tratti a vista con in acciaio inossidabile U.N.I. 6363 serie b DN 50mm per l'alimentazione degli U.N.I. 45.

Il gruppo di pressurizzazione sarà installato sopra battente in prossimità della cisterna di accumulo della riserva idrica antincendio esistente, costituito da n.1 pompa pilota e da n.1 pompa di servizio, conforme alle prescrizioni della norma UNI 9490.

L'impianto pertanto sarà costituito da una rete di idranti U.N.I. 45mm, e da una rete di idranti U.N.I. 70mm a cui si aggiungeranno tutti gli estintori distribuiti all'interno del capannone di maturazione accelerata. La riserva idrica sarà assicurata sfruttando la capacità delle cisterne interrate già disponibili, di volume complessivo di oltre  $400 \text{ m}^3$  superiore a quello minimo richiesto di  $27 \text{ m}^3$ , determinato supponendo il funzionamento simultaneo di n°2 idranti con una

portata complessiva di 900 l/min per la durata di 1/2 h (tempo ritenuto congruo per l'intervento dei Vigili del fuoco in arrivo dal locale distaccamento di Molfetta).

Per quanto concerne le caratteristiche del gruppo di pressurizzazione, si è considerato che, nella situazione di progetto, l'idrante più sfavorito verrebbe a trovarsi ad una distanza dalla pompa di circa 190 m; con una tubazione avente diametro 3" è possibile calcolare la perdita di carico distribuita con la formula di Darcy:

$$\Delta h = \beta * Q^2 * L / D^{5,33} \text{ [m H}_2\text{O]}$$

con:

$$\beta = 0,001$$

$$Q = 0,015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 190 \text{ m}$$

$$D_{\text{int}} = 0,0816 \text{ m } (\Phi = 3'')$$

Da cui:

$$\Delta h \approx 27,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

Per determinare la perdita di carico totale è necessario tener conto delle perdite nel circuito di aspirazione e delle perdite concentrate, queste ultime stimabili nel 10% delle perdite distribuite.

Le perdite nella tubazione di aspirazione (diametro 3" e lunghezza 5 m) possono essere calcolate come segue:

$$\Delta h = \beta * Q^2 * L / D^{5,33} \text{ [m H}_2\text{O]}$$

con:

$$\beta = 0,001$$



$$Q = 0,015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L = 5 \text{ m}$$

$$D_{\text{int}} = 0,0816 \text{ m } (\Phi = 3'')$$

da cui si ottiene:

$$\Delta h = 0,7 \text{ m H}_2\text{O}$$

La somma delle perdite distribuite sarà pertanto pari a:

$$\Delta h = 27,5 + 0,7 = 28,2 \text{ m H}_2\text{O}$$

Con la maggiorazione per perdite concentrate si avrà:

$$\Delta h = 1,1 * 28,2 = 31,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

Bisogna sommare al valore appena determinato il dislivello piezometrico di circa 3 m, dovuto alla differenza di quota tra aspirazione e idrante più alto, ottenendo:

$$\Delta h = 31,0 + 3,0 = 34 \text{ m H}_2\text{O}$$

Al fine di assicurare, al punto di attacco dell'idrante più lontano, una pressione di 30 m H<sub>2</sub>O, il gruppo di pressurizzazione dovrà generare alla mandata una prevalenza pari a:

$$H = 30 + 34 \approx 64 \text{ m H}_2\text{O}.$$

Il gruppo di pressurizzazione (certificato secondo le norme UNI 9490) dovrà pertanto garantire una portata di 900 l/min con prevalenza 64 m H<sub>2</sub>O. Si prevede quindi di installare una elettropompa centrifuga multistadio ad asse verticale tipo GRUNDFOS modello HYDRO-UNI CR64/C o similare, corredata di elettropompa pilota, n.2 serbatoi di pressurizzazione, circuito di adescamento

con serbatoio da 500 litri, temporizzatore per spegnimento automatico, quadro di avviamento, valvole di ritegno, pressostati e unità di allarme remoto.

Per quanto riguarda la verifica sul valore di NPSH in aspirazione, pari, per le condizioni di esercizio previste e per il tipo di pompa prescelto, a 2 mH<sub>2</sub>O, si può usare la formula:

$$D_{\max} = P_{\text{atm}} - \text{NPSH} - H - T_v - 0,5$$

Dove:

$D_{\max}$  = Massimo dislivello in m tra asse aspirazione pompa e pelo libero di aspirazione

$P_{\text{atm}}$  = Pressione atmosferica (m H<sub>2</sub>O)

NPSH = carico netto all'aspirazione richiesto dalla pompa (m H<sub>2</sub>O)

H = Perdita di carico lungo la tubazione di aspirazione (m H<sub>2</sub>O)

$T_v$  = Tensione di vapore acqua a 20 °C e pressione atmosferica

Quindi si avrà:

$$D_{\max} = 10,33 - 2 - 0,7 - 0,22 - 0,5 = 6,9 \text{ m}$$

La verifica è pertanto positiva in quanto il valore  $D_{\max}$  ottenuto è superiore al massimo dislivello di progetto (a serbatoio vuoto) tra pompa e pelo libero di aspirazione, pari a 4 m circa.

L'impianto sarà dotato di un gruppo di attacco per autopompa dei V.V.F., U.N.I. 70mm secondo le U.N.I. 10779 posizionato immediatamente all'ingresso dell'area aziendale posto in posizione ben visibile e facilmente accessibile dal personale di soccorso.

Considerando anche l'attività 64 sono presenti dei dispositivi di rivelazione di presenza del biogas (metano), di calore e di fumi in modo da attivare i sistemi di allarme assicurando che le persone presenti nel luogo di lavoro siano avvisate di un principio di incendio prima che esso minacci la loro incolumità. L'allarme da avvio alla procedura per l'evacuazione del luogo di lavoro nonché l'attivazione delle procedure d'intervento.

In diversi punti del sito verranno inoltre predisposti pulsanti per l'attivazione di segnali sonori udibili in tutto l'impianto. I pulsanti per attivare gli allarmi elettrici o altri strumenti di allarme devono essere chiaramente indicati affinché i lavoratori ed altre persone presenti possano rapidamente individuarli. Il percorso massimo per attivare un dispositivo di allarme manuale non deve superare 30 m.

Ulteriore sistema di sicurezza è rappresentato dalla TORCIA che viene utilizzata in caso di emergenza dovuta ad una sovrapproduzione di biogas, fermata prolungata del GE per manutenzioni o guasti.

#### *4.6 Area destinata al generatore*

Il gruppo motore – generatore, alimentato a biogas, avrà le seguenti potenzialità:

- potenza elettrica prodotta 999 kWe;
- potenza meccanica 1.029 kW;
- potenza introdotta 2.462 kWt;

L'impianto consentirà di produrre energia elettrica tramite motore endotermico funzionante a biogas, con il contemporaneo recupero del calore. Detto impianto, viene inserito in apposito container prefabbricato con struttura in acciaio dotato di idonee superfici di areazione per lo smaltimento del calore.

Il gruppo elettrogeno è adatto al funzionamento in parallelo alla rete elettrica, completo di una serie di scambiatori per il recupero di energia termica dal blocco motore, dai fumi di scarico, dall'olio e dall'intercooler. Trattasi di motore a ciclo otto, pluricilindrico, turbocompresso, a regime di rotazione costante e lento (1500 giri/min), raffreddato ad acqua con recupero calore.

Il recupero termico avviene con una serie di scambiatori di calore alimen-

tati dai gas di scarico, e dai circuiti di raffreddamento 1° e 2° stadio intercooler, olio motore e camice motore.

La potenza termica scambiata con il 2° stadio intercooler viene dissipata in atmosfera data la bassa temperatura (40°C).

La composizione dell'impianto, al fine della prevenzione incendi, può essere schematizzata nelle seguenti sezioni fondamentali:

- n° 1 Container gruppo di cogenerazione contenente: sala macchine, sala quadri elettrici di controllo e quadri di potenza in BT e MT, e circuiti per recupero energia termica dai circuiti motore;
- n° 1 Container / Locale trafo contenente: trasformatore innalzatore di tensione in resina;
- n° 1 skid olio per il rabbocco automatico dell'olio al servizio del motore costituito da un serbatoio con capacità pari a 1100 litri per lo stoccaggio dell'olio fresco avente capacità di 1100 lt e l'altro da 500 litri per lo stoccaggio dell'olio esausto.

La progettazione tecnica dell'impianto, per quanto riguarda gli aspetti non evidenziati in questa relazione tecnica di prevenzione incendi, farà riferimento alle Norme UNI e CEI.

Tutti i prodotti da utilizzarsi in zone con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, saranno marchiati CE ai fini della Direttiva 94/9/CE (Atex) recepita in Italia dal DPR 23/07/98 n. 126. Gli apparecchi, i sistemi di protezione, i dispositivi di sicurezza di controllo e di regolazione saranno marchiati CE oltre che con il simbolo Ex dove previsto; mentre i componenti d'impianto saranno accompagnati da un "attestato scritto di conformità per i componenti" con il quale il fabbricante attesterà la conformità del componente alle disposizioni della Direttiva stessa.

#### 4.6.1 Riferimento normativo

Il riferimento normativo per le installazioni di gruppi e di unità di cogenerazione è il decreto ministeriale 13/07/2011 entrato in vigore dopo sessanta giorni dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale, avvenuta in data 22/07/2011.

Il presente decreto si applica alle installazioni di gruppi e di unità di cogenerazione aventi potenza nominale complessiva maggiore di 50 kW e fino a 10000 kW; nello specifico per tale tipo di impianto si applicano le disposizioni di cui ai Titoli I e II dell'allegato al suddetto decreto.

Nel caso specifico si può fornire solo una indicazione come fatto ad inizio di questo paragrafo circa le potenzialità della macchina.

Non essendo definita però come tipologia, azienda, e non avendo i dati di targa è possibile comunque asserire che rispetterà tutti i requisiti richiesti dal DM 13/07/2011. Tale specifica e integrazione verrà fornita quale integrazione – variante della presente richiesta di parere nella fase esecutiva di realizzazione dell'impianto.

#### 4.6.2 Omologazione dispositivi e presidi antincendio

I gruppi elettrogeni sono dotati di “marcatura CE” e di dichiarazione di conformità ai sensi del D.P.R. 14 luglio 1996 e delle altre Direttive applicabili per l'idoneità ad ogni specifico uso cui sono destinati.

Supponendo di utilizzare un motore dalle potenzialità indicate a inizio capitolo, allocato in un apposito contaneir sarà necessario a protezione del motore un sistema di rivelazione fughe biogas e rivelazione incendio ed i seguenti mezzi d'estinzione:

Luogo	Tipo estintore	Classe estintore	Quantità
All'esterno del container in prossimità della porta d'accesso	Portatile a polvere	55A 233BC	2
All'esterno in prossimità della zona container	Carrellato 50 kg polvere	A-B1-C	1
All'esterno del container in prossimità della porta d'accesso del locale quadri di gestione del gruppo	Portatile CO2	34 B	1
All'esterno del container in prossimità della porta d'accesso del locale trasformatore	Portatile CO2	34 B	1
All'esterno del container in prossimità della porta d'accesso del locale quadri di MT	Portatile CO2	34 B	1

La distanza da qualsiasi posizione all'estintore più vicino non sarà mai superiore a 30 m.

All'interno del container saranno previsti :

1. un impianto automatico di rivelazione fughe biogas e rivelazione fumi, conforme alla norma UNI 9795, composto da:
  - rivelatori di biogas applicati a soffitto all'interno del container;
  - rivelatori di fumo applicati a soffitto all'interno del container;
  - centralina elettronica impianto di rivelazione, in quadro elettrico, con autodiagnosi;
  - allarme ottico - acustico all'esterno del container;
  - impianto telecontrollo e supervisione in grado di ricevere la segnalazione d'allarme ed avvisare mediante combinatore telefonico il manutentore reperibile 24 ore su 24 e/o altri numeri d'emergenza;
  - elettrovalvola intercettazione biogas Normalmente Chiusa (sicurezza positiva) a riarmo manuale, installata sulla tubazione di adduzione biogas all'esterno del container.
2. segnaletica di sicurezza supportata dai seguenti cartelli:
  - vietato fumare ed usare fiamme libere;
  - estintori;

- vietato l'accesso ai non addetti;
- interruttore generale elettrico esterno;
- valvola intercettazione generale biogas esterna;
- apparecchiature in tensione;
- nominativo del responsabile e numeri di telefono utili.

Nell'attività non è prevista la presenza continua di persone, ma solo per normali controlli; in caso di guasto e per la manutenzione, che sarà eseguita da personale qualificato.

#### *4.7 Biofiltri*

Per l'attività del presente progetto è previsto l'utilizzo di due biofiltri, uno in adiacenza al capannone B di maturazione accelerata e uno in adiacenza al capannone di ricezione rifiuti.

Il primo biofiltro ha una struttura già esistente, in quanto utilizzato in passato dall'impianto, anche se occorrerà naturalmente verificare lo stato delle tubazioni e sostituire il "letto filtrante".

Il secondo biofiltro sarà posizionato in adiacenza al capannone ricezione rifiuto in modo da poter servire questo e il "Capannone A", destinato ad ospitare i macchinari di "pretrattamento".

Il biofiltro è, in sostanza, una vasca in calcestruzzo, contenente un mezzo poroso (cortecce, legno triturato, compost maturo, torba ecc.), biologicamente attivo, all'interno del quale vengono fatte passare (utilizzando ventilatori, e tubazioni apposite) le arie cariche di sostanze odorose. Il "mezzo poroso" deve essere mantenuto in condizioni di temperature ed umidità costanti (le attività metaboliche dei microrganismi che colonizzano il "biofiltro" avvengono

all'interno della pellicola d'acqua che si crea intorno alle particelle solide) in modo che possano venir "completate" le reazioni biologiche che si sono già parzialmente sviluppate ed i cui "composti intermedi" possono essere maleodoranti (mentre i "prodotti finali" sono CO<sub>2</sub> e vapore acqueo, e pertanto inodori).

Il sistema a cumulo statico insufflato, come messo a punto dai suoi ideatori, viene normalmente abbinato a biofiltri. Nel caso di specie si è ritenuto di seguire tale impostazione, anche al fine di sfruttare le realizzazioni già esistenti.

4.7.1 Vie di esodo – 4.7.2 Illuminazione di sicurezza e di Emergenza – 4.7.3 Impianto elettrico d'esercizio

Valgono, in buona sostanza, le considerazioni già svolte per le vasche di precarica ed il fermentatore anaerobico: anche i biofiltri, infatti, si trovano all'aperto. Non sono ravvisabili, pertanto, delle vere e proprie "vie di esodo" (anche perché la normale attività non richiede presenza costante di operatori, ma solo la periodica "manutenzione" del mezzo poroso).

Le aree in questione godranno della luce naturale nello ore diurne e del sistema di illuminazione esterno per quelle notturne. L'impianto elettrico, che si riduce a quello di alimentazione dei ventilatori necessari a creare la depressione necessaria al movimento dell'aria da depurare, sarà realizzato nel rispetto della normativa C.E.I. In particolare esso sarà munito di un interruttore generale dotato di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito. Tale interruttore sarà installato in posizione segnalata dove siano eseguibili, senza pericolo, manovre sotto carico atte a porre fuori tensione l'impianto stesso. Le linee degli impianti di sicurezza saranno dotate di un proprio interruttore separato da quello generale.

Ovviamente verrà curata, come per tutti gli altri macchinari dell'azienda, la



predisposizione di idonei sistemi di *messa a terra*.

#### 4.7.4 Presidi antincendio

Per i biofiltri non risultano necessari presidi antincendio.

### 5. IMPIANTI DI ALLARME E SICUREZZA ANTINCENDIO

L'azienda, sempre nell'ottica di un netto miglioramento delle grado di sicurezza, sarà provvista di ***Impianto di Allarme Incendio ad azionamento manuale*** che attraverso segnalatori acustico luminosi indicherà il pericolo imminente in tutta l'area di pertinenza, con pulsanti di allarme posizionati all'interno di ciascun capannone.

I Segnalatori luminosi sono stati installati in zone tali che possano essere visti e percepiti anche dall'esterno.

L'impianto sarà alimentato da rete preferenziale e il suo azionamento provocherà contemporaneamente lo sgancio elettrico di tutta l'azienda oltre *all'attivazione di un avvisatore automatico in diretto collegamento alla caserma dei V.V.F. di Molfetta.*

In caso di allarme si azioneranno sirene da esterno che segneranno il pericolo in tutta l'area aziendale in modo che tutti gli operatori risultino informati del pericolo in ogni posizione da essi occupata in modo da prendere i provvedimenti del caso.

Tutto il lotto prevede una video-sorveglianza h24 da personale di guardia dotato di telefono, che potrà, quindi, rilevare in tempo reale ogni eventuale incendio con tempestiva allerta delle autorità preposte.

E' stato previsto anche un punto di sgancio elettrico di emergenza in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile dalle squadre di soccorso sia interne che esterne.