



COMUNE DI NAPOLI  
Area Ambiente  
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo  
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est( Ponticelli) - CUP B67H17000290007



## PROGETTO DEFINITIVO

### R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



**Studio T.En.**  
Studio Associato di Ingegnerie  
di Teneggi e Marastoni  
Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



Ing. C. Ferone  
Ing. G.M. Esposito  
Arch. F.S. Visone  
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO  
Ing. G. Spaggiari

STUDIO ALFA S.p.A.  
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO  
DI GEOLOGIA  
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

ELABORATO:

VVF\_001

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Settembre 2019	Prima emissione	EG	GS	GS
Ottobre 2021	Revisione grafica	EG	GS	GS

SCALA:

/



SG STUDIO ASSOCIATO  
ING. GIOVANNI SPAGGIARI  
GEOM. ELISA GOZZI

---

COMUNE DI NAPOLI

Area Ambiente

SERVIZIO IGIENE DELLA CITTÀ

R.U.P. Ing. Simona Materazzo

D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

**Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di  
biometano da realizzare nell'area di Napoli Est (Ponticelli)**

**CUP B67H17000290007**

PROGETTO DEFINITIVO

**RICHIESTA DI PARERE DI CONFORMITÀ ANTINCENDIO**

**SCHEMA INFORMATIVA GENERALE**

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

*Ottobre 2021*

---

via Carpi-Ravarino n. 843 - 41019 Limidi di Soliera (MO)

P. IVA e C.F. 03729130363

Tel/mobile Ing. Giovanni Spaggiari +39 059 855 091 - +39 349 711 448 5

Tel/mobile geom. Elisa Gozzi +39 059 859 828 - +39 347 042 046 3

segreteria.spaggiari@gsistudio.it

giovanni.spaggiari@gsistudio.it - geom.elisagozzi@gmail.com



Indice	
<b>0</b>	<b>PREMESSA..... 5</b>
<b>1</b>	<b>SCHEDE INFORMATIVE GENERALI ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B, 12.B, 13.A, 36.B, 49.B, 70.C, 74.B 6</b>
<b>1.1</b>	<b>Premessa ..... 6</b>
<b>1.2</b>	<b>Informazioni generali sull'attività..... 8</b>
<b>1.3</b>	<b>Attività soggette a controllo di prevenzione incendi ..... 10</b>
<b>2</b>	<b>RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B, 12.B, 13.A, 36.B, 49.B, 70.C, 74.B..... 13</b>
<b>2.1</b>	<b>Parte prima: individuazione dei pericoli d'incendio ..... 13</b>
2.1.1	Premessa ..... 13
2.1.2	Destinazione d'uso generale e destinazioni d'uso particolari ..... 13
2.1.3	Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio ..... 13
2.1.4	Carico d'incendio specifico di progetto nei vari compartimenti – Determinazione del Livello Prestazionale (punto 3 Allegato al DM 09/03/2007)..... 16
2.1.5	Descrizione del ciclo produttivo e degli impianti di processo ..... 20
2.1.5.1	Pesatura e ricevimento rifiuti..... 20
2.1.5.2	Scarico, stoccaggio e lavorazione rifiuti lignocellulosici ..... 20
2.1.5.3	Scarico e pretrattamento rifiuti organici da raccolta differenziata..... 21
2.1.5.4	Carico bunker di stoccaggio e alimentazione fermentatore..... 22
2.1.5.5	Digestione anaerobica, generazione di biogas e produzione di digestato..... 23
2.1.5.6	Trattamento aerobico..... 29
2.1.5.7	Produzione di biometano ed immissione in rete..... 34
2.1.6	Lavorazioni ..... 39
2.1.7	Macchine, apparecchiature ed attrezzi ..... 39
2.1.8	Valutazione del rischio esplosione..... 39
2.1.9	Movimentazioni interne ..... 41
2.1.10	Impianti tecnologici di servizio..... 41
2.1.11	Aree a rischio specifico..... 41
<b>2.2</b>	<b>Parte seconda: descrizione delle condizioni ambientali..... 42</b>
2.2.1	Premessa ..... 42
2.2.2	Condizioni di accessibilità e viabilità ..... 42
2.2.3	Lay-out aziendale..... 42
2.2.4	Caratteristiche dei corpi edilizi ..... 43
2.2.4.1	Capannone di lavorazione ..... 43
2.2.4.2	Palazzina uffici e spogliatoi..... 44
2.2.5	Aerazione ..... 44
2.2.6	Affollamento degli ambienti e vie di uscita e/o di emergenza ..... 45
2.2.7	Vani scale..... 45
2.2.8	Percorsi di esodo ..... 46
2.2.9	Persone diversamente abili..... 46
2.2.10	Condizioni particolari di presenza addetti all'interno dei locali di deposito rifiuti..... 46
<b>2.3</b>	<b>Parte terza: valutazione qualitativa del rischio d'incendio..... 48</b>
2.3.1	Premessa ..... 48
2.3.2	Identificazione dei pericoli d'incendio..... 48
2.3.3	Eliminazione o riduzione dei pericoli d'incendio ..... 49
<b>2.4</b>	<b>Parte quarta: compensazione del rischio di incendio ..... 54</b>
2.4.1	Premessa ..... 54
2.4.2	Rischi d'incendio presenti..... 55
2.4.3	Misure di Prevenzione che vengono adottate..... 56
2.4.3.1	Corretta gestione del luogo di lavoro ..... 56
2.4.3.2	Formazione e/o informazione del personale addetto ..... 56
2.4.3.3	Rispetto dell'ordine e della pulizia..... 56
2.4.3.4	Controlli sulle misure di sicurezza ..... 56
2.4.3.5	Controllo di appaltatori o addetti esterni ..... 57



2.4.4	Resistenza al fuoco delle strutture e dei compartimenti antincendio e reazione al fuoco dei materiali di finitura .....	57
2.4.5	Aperture di aerazione.....	57
2.4.6	Uscite dagli ambienti di lavoro .....	57
2.4.7	Aree a rischio specifico.....	57
2.4.8	Impianto elettrico .....	58
2.4.9	Impianto di rivelazione incendi e segnalazione manuale d'allarme.....	59
2.4.9.1	Premessa.....	59
2.4.9.2	Misura compensativa del rischio .....	60
2.4.9.3	Caratteristiche dell'impianto – Impianto sistema di allarme .....	60
2.4.9.4	Certificazione degli impianti installati .....	61
2.4.10	Impianto di rilevazione gas e allarme presenza atmosfera esplosiva .....	61
2.4.11	Impianto di illuminazione di emergenza.....	61
2.4.12	Impianto di riscaldamento fermentatore .....	62
2.4.13	Rete gas.....	62
2.4.14	Impianto idrico antincendio .....	63
2.4.14.1	Premessa.....	63
2.4.14.2	Normativa specifica di riferimento.....	63
2.4.14.3	Aree e livello di pericolosità.....	63
2.4.14.4	Alimentazione idrica .....	64
2.4.14.5	Caratteristiche.....	65
2.4.15	Impianti aria (insufflazione e aspirazione).....	68
2.4.15.1	Premessa.....	68
2.4.15.2	Impianto di insufflazione.....	68
2.4.15.3	Impianto di aspirazione e trattamento delle arie esauste .....	69
2.4.15.4	Considerazioni finali .....	69
2.4.16	Segnaletica di sicurezza .....	69
<b>2.5</b>	<b>Parte quinta: gestione dell'emergenza .....</b>	<b>71</b>
<b>3</b>	<b>SCHEDE INFORMATIVE GENERALI ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B.....</b>	<b>72</b>
<b>3.1</b>	<b>Informazioni generali sull'attività.....</b>	<b>72</b>
<b>3.2</b>	<b>Tipo di intervento.....</b>	<b>72</b>
<b>4</b>	<b>RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B .....</b>	<b>73</b>
<b>4.1</b>	<b>Elementi costitutivi .....</b>	<b>73</b>
<b>4.2</b>	<b>Definizioni.....</b>	<b>73</b>
<b>4.3</b>	<b>Pressione di esercizio .....</b>	<b>73</b>
<b>4.4</b>	<b>Capacità di accumulo .....</b>	<b>73</b>
<b>4.5</b>	<b>Classificazione .....</b>	<b>74</b>
<b>4.6</b>	<b>Ubicazione.....</b>	<b>74</b>
<b>4.7</b>	<b>Recinzione.....</b>	<b>74</b>
<b>4.8</b>	<b>Elementi pericolosi.....</b>	<b>74</b>
<b>4.9</b>	<b>Distanze di sicurezza.....</b>	<b>74</b>
<b>4.10</b>	<b>Computo delle distanze di sicurezza.....</b>	<b>74</b>
<b>4.11</b>	<b>Caratteristiche degli elementi costitutivi .....</b>	<b>75</b>
4.11.1	Fermentatore .....	75
4.11.2	Stazione di upgrading e cabina di consegna ed immissione.....	75
4.11.3	Condotte biometano con pressione di esercizio maggiore di 5 bar .....	76
<b>4.12</b>	<b>Impianto elettrico e di protezione contro le scariche atmosferiche.....</b>	<b>76</b>
<b>4.13</b>	<b>Impianto antincendio.....</b>	<b>76</b>
<b>4.14</b>	<b>Altre misure di sicurezza.....</b>	<b>76</b>
<b>4.15</b>	<b>Segnaletica di sicurezza .....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>SCHEDE INFORMATIVE GENERALI ATTIVITÀ N. 49.B .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1</b>	<b>Informazioni generali sull'attività.....</b>	<b>78</b>
<b>5.2</b>	<b>Tipo di intervento.....</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 49.B.....</b>	<b>79</b>



6.1	Ubicazione e strutture di protezione .....	79
6.2	Aperture di areazione .....	79
6.3	Alimentazione.....	79
6.4	Alimentazione del serbatoio incorporato.....	79
6.5	Sistemi di scarico dei gas combusti.....	79
6.6	Impianto elettrico.....	80
6.7	Mezzi di estinzione portatili .....	80
6.8	Segnaletica di sicurezza .....	80
6.9	Esercizio e manutenzione .....	80
7	<i>SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 74.B, 12.B.....</i>	<i>80</i>
7.1	Informazioni generali sull'attività.....	80
7.2	Tipo di intervento.....	81
8	<i>RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 74.B, 12.B.....</i>	<i>82</i>
8.1	Ubicazione e strutture di protezione .....	82
8.2	Aperture di aerazione .....	82
8.3	Disposizione degli apparecchi all'interno del locale .....	82
8.4	Deposito di combustibile liquido.....	82
8.4.1	Ubicazione .....	82
8.4.2	Capacità .....	82
8.4.3	Modalità di installazione.....	82
8.4.4	Caratteristiche dei serbatoi.....	83
8.5	Dispositivi accessori .....	83
8.6	Impianto elettrico.....	83
8.7	Mezzi di estinzione degli incendi .....	83
8.8	Segnaletica di sicurezza .....	83
8.9	Esercizio e manutenzione .....	84
9	<i>SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 13.A.....</i>	<i>85</i>
9.1	Informazioni generali sull'attività.....	85
9.2	Tipo di intervento.....	85
10	<i>RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 13.A.....</i>	<i>86</i>
10.1	Capacità del contenitore-distributore e del deposito di distribuzione .....	86
10.2	Accesso all'area .....	86
10.3	Criteri di installazione e caratteristiche costruttive.....	86
10.4	Distanze di sicurezza.....	86
10.5	Altre misure di sicurezza.....	87
10.6	Impianto elettrico e messa a terra .....	87
10.7	Mezzi di estinzione degli incendi .....	87
10.8	Segnaletica di sicurezza .....	87
10.9	Esercizio e manutenzione .....	87



## 0 PREMESSA

Lo scopo del presente progetto definitivo riguarda la realizzazione di un impianto trattamento di compostaggio della frazione organica per il trattamento e la valorizzazione tramite il recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli.

In estrema sintesi il progetto prevede la costruzione di una serie di capannoni con struttura in cemento armato prefabbricato all'interno dei quali verranno installati tutti i vari componenti dell'impianto di compostaggio; il complesso verrà completato con una serie di fabbricati di dimensioni più ridotte all'interno dei quali verranno collocati i servizi per il personale, per i visitatori, e diversi piccoli impianti accessori.

Ovviamente l'intervento prevede anche la realizzazione di tutte le opere di urbanizzazione dell'area, i percorsi stradali interni, i parcheggi di pertinenza, i vari impianti (illuminazione esterna, impianto antincendio, impianto di raccolta e gestione delle acque meteoriche, etc.) e le opere a verde delle aree che verranno mantenute permeabili e sulle quali sarà possibile intervenire con interventi per la mitigazione degli impatti con piantumazioni di alberature e arbusti e la realizzazione di piccoli rilevati in terra. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione generale [GEN 001].

I parametri costruttivi finali e di dettaglio saranno completati in sede di progettazione esecutiva, in particolare la selezione dei fornitori dei digestori, della stazione di upgrading e della cabina di consegna permetterà di sviluppare i dettagli costruttivi di tali impianti.



# **1 SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B, 12.B, 13.A, 36.B, 49.B, 70.C, 74.B**

## **1.1 Premessa**

La presente relazione illustra le soluzioni progettuali che saranno adottate per la costruzione di un impianto di digestione anaerobica di rifiuti organici, raccolti in modo differenziato, con produzione di biometano, da realizzare nell'area posta a Sud-Est dell'attuale impianto di depurazione di Ponticelli (NA).

La Digestione Anaerobica (DA) è un processo biologico con cui la sostanza organica contenuta nei rifiuti viene decomposta per formare altri componenti, essenzialmente una miscela di gas denominata biogas. Il processo consiste nella degradazione e stabilizzazione del materiale organico in condizione anaerobiche (assenza di ossigeno) realizzata da microorganismi (batteri) che porta alla produzione di un biogas con un interessante e utilizzabile contenuto energetico. Il processo di degradazione ha luogo in locali chiusi, denominati digestori o fermentatori, appositamente progettati per garantire al consorzio microbico ottimali condizioni di crescita (ambiente anaerobico, miscelazione, temperatura, pH, carico organico e tempo di ritenzione idraulica).

Il biogas ottenuto può avere diversi utilizzi riconducibili alle caratteristiche del combustibile gassoso e, tra queste, la purificazione tramite una sezione finale di upgrading per la produzione di biometano, cioè gas metano prodotto da processi biologici. Questo metano, del tutto equivalente per caratteristiche al combustibile fossile normalmente utilizzato nelle reti di distribuzione, a seguito di una adeguata compressione può essere immesso nella rete nazionale.

La produzione ottimale di biogas da una determinata biomassa è funzione del tempo assicurato alle varie popolazioni batteriche presenti nei digestori per far avvenire le necessarie degradazioni. Questo tempo è dettato da due fattori importanti: il primo è la tipologia della biomassa utilizzata, più o meno facilmente fermentescibile, il secondo è il tempo di duplicazione batterica. La normale pratica industriale identifica un tempo di ritenzione idraulica tra 60 e 20 giorni in funzione delle temperature di esercizio dell'impianto (comprese tra 20 e 55 °C).

Il biogas che si ottiene dal processo di digestione anaerobica è una miscela di vari gas: una composizione tipica può riferirsi a una miscela con metano (CH<sub>4</sub>) 45-70%, anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) 25-45%, acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) 1-2%, tracce di NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub> e con l'eventuale presenza di silossani. La specifica condizione di produzione ne determina la saturazione di vapore d'acqua e un potere calorifico variabile (normalmente tra i 10 ed i 27 MJ/Nmc), chiaramente in funzione della percentuale di metano presente nella miscela.

La tecnologia adottata nell'impianto in oggetto consiste in una fase di digestione anaerobica di tipo DRY (a secco, o anche detta SEMI-DRY, a semisecco) del tipo plug-in flow, con temperatura di esercizio compresa tra i 37 ed i 55 °C, con reattore di tipo parallelepipedo in cui il flusso a pistone prosegue orizzontalmente, accoppiata con una sezione di successivo trattamento aerobico dei prodotti di scarto (digestato) e di purificazione del biometano (upgrading) con sezione di trattamento a membrane.

Questa tecnologia si è consolidata nell'ultimo ventennio nell'Europa settentrionale ed è ormai diffusa anche in Italia, soprattutto per l'interesse di grandi multiutility che operano quotidianamente nel campo della gestione integrata dei rifiuti urbani. La tecnologia adottata combina i benefici della tecnologia a secco (limitata necessità di pretrattamenti e ridotte



produzioni di percolato rispetto alla tecnologia ad umido, così da evitare il trattamento di ingenti volumi di acqua) con vantaggi gestionali legati alla continuità del processo, alla pulizia delle aree di lavoro e al mancato ingresso da parte dell'operatore in zone potenzialmente esplosive, che risultano individuate solo all'esterno dei locali dove si genera il biogas in corrispondenza di valvole di sovrappressione dei digestori e di soffianti e altri punti singolari nella sezione di upgrading.

Gli aspetti più meramente tecnici e tecnologici del processo verranno illustrati nei capitoli della presente relazione, con descrizione delle varie sezioni d'impianto e delle loro condizioni di funzionamento.

In premessa si ritiene opportuno invece evidenziare che le soluzioni progettuali adottate sviluppano i seguenti criteri:

- massimizzare l'affidabilità e la durabilità dell'impianto nel tempo e, allo stesso modo, la semplicità e la flessibilità gestionale delle apparecchiature installate;
- garantire il funzionamento delle stesse aree impiantistiche in ogni condizione di flusso, sia in termini di quantità e qualità che di durata temporale del picco di conferimento;
- garantire la sicurezza degli operatori;
- ricavare ampi spazi fisici in prossimità delle singole apparecchiature al fine di facilitare e ridurre le tempistiche per le attività di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria;
- ottimizzare le caratteristiche distributive e di layout generale del progetto in termini di migliore fruibilità degli spazi, miglioramento dei flussi interni e riduzione di quelli esterni, massimizzazione degli stoccaggi, minimizzazione delle interferenze, possibilità di ricavare ampi spazi dedicati alle sistemazioni esterne e ambientali;
- mitigare l'impatto visivo nel suo complesso;
- raggiungere la massima efficienza nella valorizzazione dei flussi e connessi recuperi, così come in termini di risparmio energetico;
- ridurre l'impatto ambientale mediante soluzioni migliorative del sistema di abbattimento dei rumori e degli odori;
- ottimizzare il sistema di gestione delle acque di processo e dei percolati, con soluzioni tecnologiche volte alla riduzione degli stessi.

Il rifiuto c.d. FORSU (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano) è il materiale intercettato dalla raccolta differenziata del rifiuto organico (altrimenti detto umido). Si tratta di residui di cibo o preparazioni alimentari e frazioni assimilabili, come carta vegetale per alimenti sporca di residui alimentari.

La recente evoluzione della gestione integrata dei rifiuti sul territorio, soprattutto in ambito urbano, ne ha attivato e sempre più strutturato una raccolta separata dagli altri rifiuti, così che è possibile concepire impianti dedicati al suo trattamento che utilizzano le seguenti tecnologie:

- digestione aerobica, solitamente indicato con il termine di compostaggio. Questo è un processo aerobico, condotto con temperature comprese tra i 40 ed i 70 °C così da eliminare i batteri patogeni presenti nei rifiuti, che permette la produzione di materiale naturale da restituire alla natura;
- digestione anaerobica. È un processo che, al contrario del compostaggio, avviene in ambiente privo di ossigeno, con conversione del carbonio organico in vari gas, tra cui principalmente il metano, utilizzato poi per scopi energetici.



Si osserva che il residuo della digestione anaerobica deve essere ulteriormente trattato e sottoposto a un processo aerobico di compostaggio, così da garantire la sua compatibilità con la natura. Considerato che la digestione anaerobica sottrae carbonio al rifiuto, nei trattamenti successivi occorre inoltre riequilibrare il rapporto C/N, operazione che viene effettuata con l'aggiunta di rifiuti lignocellulosici.

Questi ultimi, anch'essi raccolti in modo differenziato da scarti derivanti dalla cura delle aree verdi e dei giardini (foglie, erba, residui floreali, ramaglie, potature), costituiscono quindi una parte consistente dei rifiuti gestiti dalle società pubbliche/private che operano nel campo della gestione integrata dei rifiuti prodotti, e sono fondamentali per condurre un processo di compostaggio industriale.

L'impianto di cui si tratta applica proprio questo particolare processo, con rifiuti organici dapprima stressati per la generazione di gas combustibile e in seguito stabilizzati per la produzione di compost da restituire alla natura.

## 1.2 Informazioni generali sull'attività

L'impianto in oggetto di recupero mediante compostaggio di rifiuti organici per la produzione di biometano e ammendanti, di nuova costruzione, sarà ubicato in via Domenico de Roberto, Ponticelli (NA), in adiacenza all'esistente area tecnologica del depuratore, e occuperà una superficie complessiva di circa 75.300 mq.

All'interno dello stabilimento produttivo saranno realizzati un fabbricato di circa 13'100 mq dedicato al processo e una palazzina uffici-spogliatoi di circa 370 mq.

La sezione di digestione anaerobica sarà costituita da un digestore (fermentatore) per la produzione di biogas con capacità di accumulo totale di 300 mc, stazione di upgrading da biogas a biometano, cabina di consegna in rete del biometano e relative condotte gas.

Saranno inoltre realizzati impianti accessori di servizio e presidi ambientali di controllo e gestione: parcheggio dipendenti, pesa, cabina elettrica di connessione alla rete MT, 3 cabine elettriche di trasformazione MT/BT, 3 gruppi elettrogeni, contenitore/distributore di gasolio da 9 mc per il rifornimento dei mezzi d'opera, caldaia a gasolio per il riscaldamento del digestore e relativo serbatoio, gruppo di pompaggio impianto antincendio e relativa riserva idrica, impianto di lavaggio ruote automezzi, rete di aspirazione delle arie esauste dai fabbricati e successivo trattamento con scrubbers e biofiltro, e vasche di raccolta e stoccaggio delle acque di processo.

L'impianto sarà dotato di propria viabilità interna pavimentata e sarà completamente recintato.

La capacità di trattamento del complesso produttivo prevede recupero ed annessa messa in riserva di 30.000 tonnellate/anno di rifiuti urbani organici non pericolosi raccolti in modo differenziato (FORSU) e di 5.000 tonnellate/anno di rifiuti lignocellulosici.

La quantità massima di materiale in lavorazione stoccabile istantaneamente è la seguente:

	Tipologia materiale	Peso specifico	Stoccaggio massimo istantaneo		PCI	
		t/m <sup>3</sup>	t	m <sup>3</sup>	MJ/kg	MJ/m <sup>3</sup>
Fossa	FORSU	0,65	305	470	6	3900
Baia stoccaggio	Verde	0,25	228	912	17	4250



	Tipologia materiale	Peso specifico	Stoccaggio massimo istantaneo		PCI	
		t/m <sup>3</sup>	t	m <sup>3</sup>	MJ/kg	MJ/m <sup>3</sup>
Baia stoccaggio	Verde tritato	0,35	21	60	17	5950
Vasca di carico	FORSU pretrattata	0,85	265	300	7	5950
Digestore	Miscela	0,85	1734	2040	7	5950
	biogas	-	-	315	-	23
Baia stoccaggio	miscela	0,7	31	50	7	4900
Tunnel bioossidazione	Materiale in fase di bioossidazione	0,7	2890	4662	7	4900
Cumulo	Biostabilizzato vagliato	0,7	16	50	7,2	5040
Maturazione	Materiale in fase di maturazione	0,5	2000	4000	7,2	3600
Baia stoccaggio	Sovvallo vagliatura finale	0,5	25	50	11	5500
Tettoia stoccaggio	Compost	0,4	1400	3500	7,2	2880

Segue una descrizione sintetica delle sezioni che compongono l'impianto (i numeri fanno riferimento alla numerazione identificativa riportata in legenda sulle tavole grafiche); il processo produttivo viene dettagliato nei capitoli successivi della presente relazione.

- 1) ingresso principale da via Domenico de Roberto;
- 2) accettazione e pesatura dei rifiuti in ingresso;
- 3) palazzina uffici-spogliatoi;
- 4) ricezione del rifiuto organico (FORSU), collocata all'interno dell'edificio di lavorazione. L'area di ricezione è accessibile dai mezzi tramite un doppio sistema di portoni, ad apertura asincrona, mai contemporanea, che garantisce la presenza di una zona filtro tra le aree di lavorazione del rifiuto e l'ambiente esterno;
- 5) scarico, stoccaggio e triturazione dei rifiuti lignocellulosici derivanti essenzialmente da operazioni di giardinaggio;
- 6) selezione e pretrattamento del rifiuto organico, posta in adiacenza all'area di ricezione ed in cui è collocata l'impiantistica utile alla eliminazione delle impurità presenti nel flusso in ingresso (carta, plastica, metalli e comunque tutti i rifiuti inorganici che non possono essere decomposti e/o trasformati con processi biologici). In questa sezione è collocato anche lo stoccaggio della miscela preparata (denominata nel seguito vasca o bunker di alimentazione) ed il sistema di alimentazione alla sezione di digestione anaerobica;
- 7) sezione di digestione anaerobica, dove il rifiuto pretrattato subisce il processo di DA, con degradazione della sostanza organica e la produzione di biogas. Il carico e lo scarico del rifiuto vengono effettuati con sistemi automatici ed in condizioni confinate, così che l'operazione viene condotta senza ridurre in alcun modo le condizioni anaerobiche e



senza pericolo alcuno per gli operatori. Al termine del processo di DA si produce uno scarto (digestato), a scarso tenore di carbonio, che deve essere corretto con l'aggiunta di rifiuti lignocellulosici e stabilizzato con un trattamento aerobico per la produzione di compost. Comprende anche i container nei quali sono dislocati il compressore per la pompa del vuoto ed i quadri elettrici di controllo, nonché la caldaia a gasolio per il riscaldamento del fermentatore;

- 8) miscelazione, dove il digestato ed il rifiuto lignocellulosico triturato vengono convogliati e poi mescolati con il sovravvallo derivante della vagliatura del compost;
- 9) bioossidazione, composta da celle confinate accessibili dal corridoio centrale dove il digestato viene sottoposto ad un processo di ossidazione in ambiente aerobico per la sua stabilizzazione;
- 10) vagliatura primaria, tra bioossidazione e maturazione;
- 11) maturazione, dove il materiale raffina l'evoluzione della sostanza organica per giungere alla sintesi di composti umosimili non fitotossici, costituita da platee areate;
- 12) stoccaggio ammendante sotto tettoia, dove l'ammendante viene stoccato in attesa di commercializzazione;
- 13) area di valorizzazione e purificazione del biogas, comprendente, il collettamento, i trattamenti di deumidificazione, desolforazione e upgrading per la trasformazione in biometano;
- 14) cabina di consegna in rete del biometano, comprende le apparecchiature di analisi e controllo qualità del gestore di rete;
- 15) sezione di trattamento aria con biofiltro per il trattamento dell'aria aspirata dai capannoni e dell'aria di lavaggio delle celle;
- 16) contenitore/distributore di gasolio a servizio dei mezzi operativi operanti nell'impianto;
- 17) gruppo di pompaggio antincendio e relativa riserva idrica di accumulo;
- 18) cabine elettriche di trasformazione MT-BT/Sale quadri elettrici/Gruppi elettrogeni;
- 19) cabina elettrica di consegna MT;
- 20) impianto di lavaggio mezzi e ruote;

L'intero processo non prevede l'uso di stoccaggi esterni e movimentazioni tra differenti fabbricati, notoriamente fonte di emissioni moleste nonché di complicazioni nella gestione dell'impianto in termini di viabilità, pulizia dei piazzali e gestione delle acque di dilavamento.

### **1.3 Attività soggette a controllo di prevenzione incendi**

Nel nuovo stabilimento si svolgeranno molteplici attività rientranti nell'elenco allegato al DPR 151/2011 ed in particolare (si vedano le tavole allegate al progetto per la collocazione planimetrica delle stesse):

**1.1.C** – stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nmc/h – **fermentatore per la produzione del biogas;**

**2.2.C** – impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nmc/h, con esclusione dei sistemi di riduzione del gas naturale inseriti nelle reti di distribuzione con pressione di esercizio non superiore a 0,5 MPa – **stazione di up grading con trattamento del biogas e produzione di biometano e cabina di consegna ed immissione in rete del biometano;**

**6.2.B** – reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili, compresi quelli di origine petrolifera o chimica, con pressione maggiore di 2,4 MPa – **condotta biometano;**



**12.2.B** – depositi e/o rivendite di liquidi con punto di infiammabilità sopra i 65°C, con capacità superiore a 9 e fino a 50 mc; depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili con capacità da 1 a 50 mc – **deposito di gasolio a servizio della caldaia;**

**13.1.A** – contenitori-distributori rimovibili di carburanti liquidi – **contenitore/distributore di gasolio per autotrazione da 9 mc a servizio dei mezzi d’opera diesel (non targati) operanti nell’impianto;**

**36.1.B** – depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa da 50’000 a 500’000 kg – **deposito di rifiuti lignocellulosici (sfalci, potature) di 272 t;**

**49.2.B** – gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW – **tre gruppi elettrogeni ognuno di potenza circa 675 kW;**

**70.2.C** – locali adibiti a depositi di superficie lorda superiore a 1’000 mq con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5’000 kg – **edificio di lavorazione e deposito rifiuti di superficie totale circa 13’100 mq;**

**74.2.B** – impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW – **caldaia a gasolio di riscaldamento fermentatore con potenza al focolare di circa 580 kW.**

Il progettista generale dell’opera dichiara che il deposito di oli a servizio dell’impianto di upgrading non raggiunge la soglia minima (1 mc) per essere considerato attività soggetta al controllo di prevenzione incendi.

La presente relazione descriverà il rispetto normativo del nuovo impianto evidenziando l’osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio tramite:

- individuazione dei pericoli di incendio,
- valutazione dei rischi connessi,
- descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio da attuare per ridurre i rischi.

Questi ultimi saranno determinati alla luce delle caratteristiche di combustibilità del materiale rifiuto detenuto all’interno dell’attività in esame, secondo quanto dichiarato dal progettista generale in merito al PCI del materiale stesso.

Al fine di raggiungere gli obiettivi primari della sicurezza antincendio, nonché per determinare le misure, i provvedimenti, i comportamenti ed i modi di azione da adottarsi nell’attività si è dunque proceduto alla elaborazione della presente relazione tecnica che contiene:

a) la valutazione del rischio incendio dell’attività in oggetto elaborata secondo i criteri previsti dal punto 1.4 dell’allegato I al DM 10/03/1998 mediante l’analisi del ciclo produttivo e dei materiali impiegati per identificare i possibili rischi d’incendio;

b) la verifica dell’esistenza di specifiche disposizioni antincendio ovvero l’applicazione dei normali criteri di Prevenzione Incendi così come previsto dal DPR 29/07/1982 n° 577;

c) l’elaborazione di una specifica strategia antincendio mediante l’adozione di misure compensative del rischio finalizzate al raggiungimento dei requisiti essenziali di sicurezza in caso d’incendio.

La presente relazione tecnica è stata redatta secondo le disposizioni di cui al DM 07/08/2012 ed in particolare è stata suddivisa in:



- PARTE PRIMA: nella quale sono stati individuati gli specifici pericoli d'incendio relativi all'attività in esame;
- PARTE SECONDA: nella quale sono state descritte le condizioni ambientali in cui è inserita l'attività;
- PARTE TERZA: contenente la valutazione qualitativa del rischio incendio specifico per l'attività;
- PARTE QUARTA: contenente le misure compensative del rischio incendio che si intendono adottare;
- PARTE QUINTA: relativa alla gestione dell'emergenza.

Il perseguimento degli obiettivi prefissati, nonché dei requisiti essenziali di sicurezza in caso d'incendio, è stato raggiunto dal tecnico scrivente in responsabile autonomia così come di seguito descritto nella relazione tecnica illustrativa.

Rimane comunque fatto salvo il principio normativo secondo cui, qualora le misure di sicurezza adottate non siano ritenute sufficienti, codesto Comando ha il diritto/dovere di prescrivere quanto ritiene necessario al fine della sicurezza antincendio come unico Ente istituzionalmente preposto al servizio di Prevenzione Incendi.

Si anticipa fin da ora che si fa riferimento, per tale richiesta, ai seguenti elaborati di progetto, allegati alla presente:

Tavola 1VVF – la presente relazione tecnica

Tavola 2VVF – planimetria individuazione attività DPR 151/2011

Tavola 3VVF – planimetria generale impianto

Tavola 4VVF – fabbricato lavorazione – pianta

Tavola 5VVF – fabbricato lavorazione – prospetti e sezioni

Tavola 6VVF – impianti aeraulici – pianta, sezione tipo e schema di funzionamento

Tavola 7VVF – palazzina uffici – pianta, prospetti e sezioni

Tavola 8VVF – fermentatore – pianta, prospetti, sezione e zone di rischio ATEX

Tavola 9VVF – stazione di upgrading e cabina di immissione – pianta e zone di rischio

ATEX

Tavola 10VVF – caldaia e gruppi elettrogeni – pianta e prospetti

Tavola 11VVF – contenitore-distributore gasolio – pianta e dettagli

Tavola 12VVF – stazione di pressurizzazione impianto idrico antincendio e serbatoio di accumulo acqua – pianta, prospetti e sezioni



## 2 RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B, 12.B, 13.A, 36.B, 49.B, 70.C, 74.B

### 2.1 *Parte prima: individuazione dei pericoli d'incendio*

#### 2.1.1 Premessa

Nella PARTE PRIMA della relazione tecnica, al fine di adottare le misure di compensazione del rischio incendio di cui alla successiva PARTE QUARTA, sono stati individuati i potenziali pericoli d'incendio presenti nell'attività dovuti ai seguenti fattori:

- destinazione d'uso
- sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio
- carico d'incendio nei vari compartimenti
- impianti di processo, lavorazioni e macchinari
- valutazione del rischio esplosione
- movimentazioni interne
- impianti tecnologici di servizio
- aree a rischio specifico.

#### 2.1.2 Destinazione d'uso generale e destinazioni d'uso particolari

L'insediamento industriale in esame è di nuova costruzione, ed al suo interno si opererà il trattamento di rifiuti non pericolosi di natura organica di origine urbana.

All'interno di un unico fabbricato si svolgeranno le attività di ricevimento dei rifiuti e loro miscelazione, stoccaggio, biossidazione, maturazione e vagliatura.

In area diversa del complesso industriale, in adiacenza ma separati dal fabbricato produttivo, verranno realizzati gli impianti ed i fabbricati esclusivamente necessari al funzionamento della sezione di trattamento del rifiuto organico attraverso digestione anaerobica e contestuale produzione di biogas.

Le attività di purificazione del biogas per ottenere biometano e compressione dello stesso per l'immissione in rete saranno localizzate in un ulteriore settore, a debita distanza dal resto dell'impianto.

#### 2.1.3 Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

I materiali che verranno recapitati nella struttura in esame, pericolosi unicamente in funzione delle ingenti quantità stoccate, saranno:

rifiuti organici da raccolta urbana differenziata;  
rifiuti lignocellulosici (sfalci, potature).

#### **Nell'impianto non si avrà recapito di rifiuti pericolosi.**

E' utile evidenziare che per *rifiuto pericoloso* si intende un rifiuto che presenta una qualsiasi delle seguenti caratteristiche :

- esplosivo,
- comburente,
- infiammabile,
- irritante,



- nocivo,
- tossico,
- cancerogeno,
- corrosivo,
- infettivo,
- teratogeno,
- mutageno,
- reattivi instabili con l'acqua,
- reagenti pericolosi con altre sostanze,
- ecotossici.

**I rifiuti recapitati presso la struttura in esame non avranno le caratteristiche pericolose sopra elencate: in particolare, non saranno trattate e/o trasportate sostanze infiammabili o esplosive.**

Lo stoccaggio avverrà principalmente a terra, con movimentazioni tramite mezzi meccanici; nelle descrizioni successive viene illustrata ogni fase di lavorazione e movimentazione.

Il biogas verrà prodotto e stoccato esclusivamente nel fermentatore, costruito in calcestruzzo e privo di gasometro e/o accumulatore pressostatico.

Mediante la tecnologia dry, lo stoccaggio del biogas prodotto avviene temporaneamente all'interno del fermentatore, nello spazio tra la superficie superiore del cumulo dei rifiuti e la copertura in calcestruzzo della camera del fermentatore.

La capacità geometrica nominale destinata al biogas del fermentatore è pari a metri  $30 \times 8,8 \times 1 = 264$  mc, arrotondata a 300 mc per tenere conto del margine di variabilità nella quota del pelo libero all'interno del fermentatore.

Il fermentatore con tecnologia dry ha pressione assoluta massima di esercizio dichiarata dal produttore inferiore a 1,005 MPa (1,05 bar) ed è di conseguenza in tutto e per tutto assimilabile, ai sensi della normativa vigente DM 03/02/2016, ad un accumulatore pressostatico, ossia ad un deposito in bassa pressione.

La capacità di accumulo del fermentatore è quindi pari a  $300 \times 1,05 = 315$  mc; la categoria è la 4° (fino a 1'000 mc di capacità globale di accumulo).

Un sistema di tubazioni in acciaio INOX AISI 316 preleverà in continuo e trasporterà il biogas prodotto in un insieme di collettori di raccolta dai quali verrà inviato, mediante un gruppo soffiante, ad un sistema di trattamento di essiccazione e desolforazione, compressione e separazione della componente metano dalla CO<sub>2</sub>. Nelle condizioni normali di utilizzo il biogas che si forma all'interno del digestore verrà fatto fluire verso la sezione di upgrading.

In figura 1 e 2 sono rappresentati, a titolo di esempio, due tecnologie simili di fermentatore di tipo dry previste in commercio. Differenziano in sostanza per il sistema di miscelazione dei rifiuti, ma non nel sistema di produzione, raccolta e gestione del biogas.

Figura 1

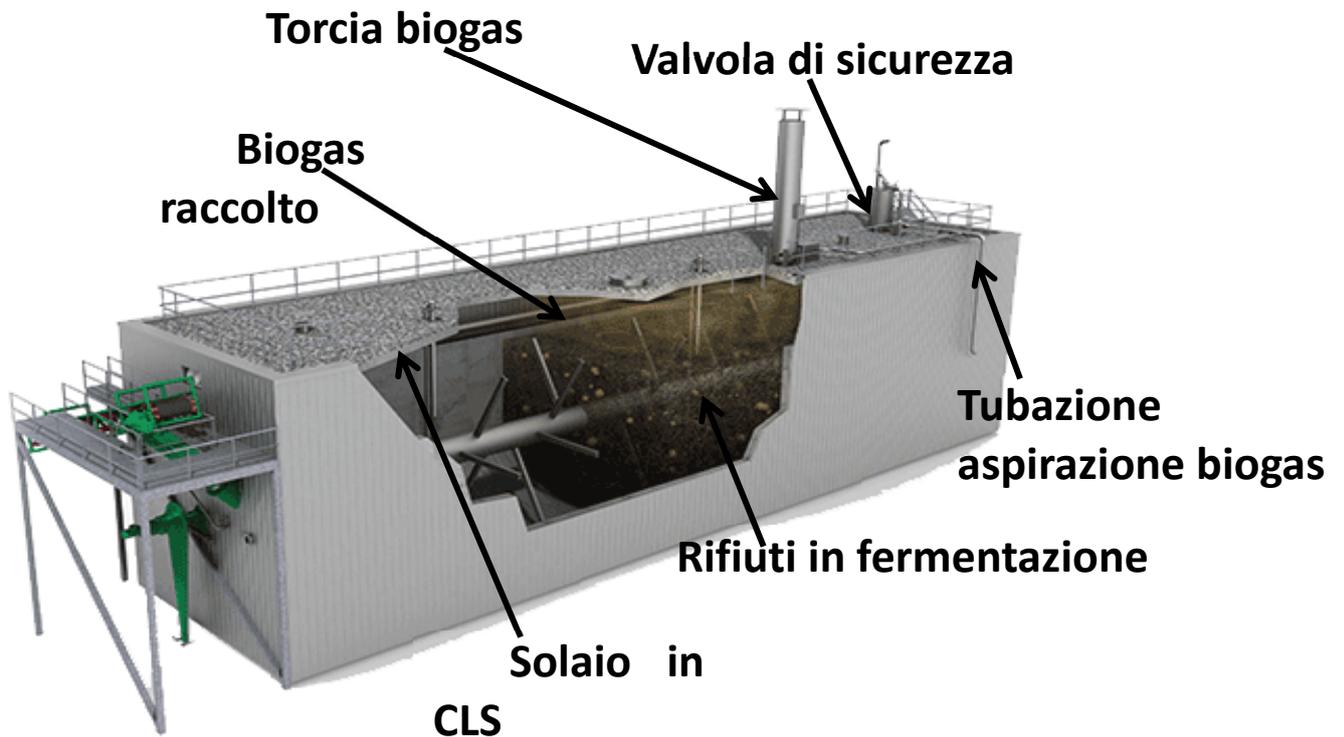
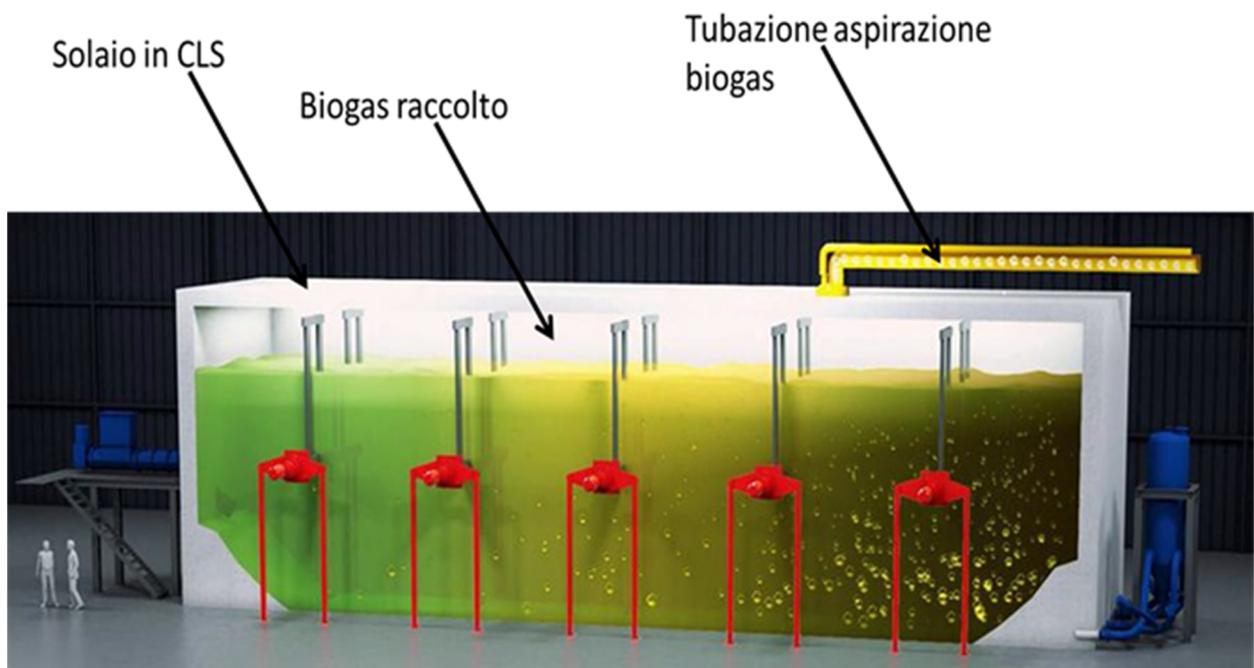


Figura 2



Tra le sostanze pericolose che saranno presenti va citato il gasolio all'interno del contenitore/distributore da 9 mc destinato ai mezzi d'opera e quello che si troverà nei serbatoi della caldaia (destinata al riscaldamento del fermentatore) e in quelli dei gruppi elettrogeni.



## 2.1.4 Carico d'incendio specifico di progetto nei vari compartimenti – Determinazione del Livello Prestazionale (punto 3 Allegato al DM 09/03/2007)

Ai fini della determinazione dei valori del carico d'incendio specifico sono stati presi a riferimento, per ciascun locale (sezione di trattamento) esaminato, i quantitativi massimi dei materiali combustibili e/o infiammabili contemporaneamente presenti dichiarati dal progettista generale dell'opera.

I suddetti quantitativi massimi non sono sempre presenti, ma, ai fini di una corretta applicazione delle norme di prevenzione vigenti, sono l'elemento di riferimento per la determinazione delle misure passive ed attive di prevenzione incendi da mettere in atto.

I valori del carico d'incendio specifico per l'attività in esame, non regolata da specifiche disposizioni antincendio, sono stati determinati mediante il calcolo analitico di seguito riportato.

<b>Edificio: CAPANNONE DI LAVORAZIONE</b>			
Superficie A (mq):	13 100	$\delta q_1$	2
Classe di rischio:	II	$\delta q_2$	1
Misure di protezione:		$\delta n$	0,5508
	Sistemi automatici di estinzione ad acqua	$\delta n_1$	1
	Sistemi automatici di estinzione ad altro estinguente	$\delta n_2$	1
	Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	$\delta n_3$	1
	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	$\delta n_4$	0,85
	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	$\delta n_5$	1
	Rete idrica antincendio interna	$\delta n_6$	1
	Rete idrica antincendio interna e esterna	$\delta n_7$	0,8
	Percorsi protetti di accesso	$\delta n_8$	0,9
	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	$\delta n_9$	0,9
Valore nominale del carico d'incendio (MJ/mq):		$q_f$	6 031
			10 739
	massa del materiale combustibile (kg)	$g$	500
	potere calorifico inferiore del materiale combustibile (MJ/kg) (*) si veda il calcolo del valore medio ponderato	$H$	7,3566
	fattore di partecipazione alla combustione del materiale combustibile	$m$	1
	fattore di limitazione della partecipazione alla combustione del materiale combustibile	$\psi$	1
	superficie in pianta lorda del compartimento (mq)	$A$	13 100
<b>Carico d'incendio specifico di progetto (MJ/mq):</b>		<b><math>q_{f,d}</math></b>	<b>6 644</b>
(*) CALCOLO DEL PCI (MEDIA PONDERATA) CAPANNONE DI LAVORAZIONE			
SEZIONE IMPIANTO	QUANTITA' MATERIALE IN DEPOSITO (kg)	PCI (MJ/kg) DICHIARATO	
fossa FORSU	305 500	6	
baia stoccaggio verde	228 000	17	
baia stoccaggio verde tritato	21 000	17	
vasca di carico FORSU pretrattata	265 000	7	
baia stoccaggio miscela	31 000	7	



tunnel bioossidazione (n. 7)	2 890 000	7
cumulo biostabilizzato vagliato	16 000	7,2
baie maturazione (n. 2)	2 000 000	7,2
baia stoccaggio sovravento vagliatura finale	25 000	11
aia compost (ammendante finale)	1 400 000	7,2
<b>TOTALE</b>	<b>10 739 500</b>	<b>7</b>

<b>Edificio: PALAZZINA UFFICI</b>			
Superficie A (mq):	372	$\delta q_1$	1
Classe di rischio:	II	$\delta q_2$	1
Misure di protezione:		$\delta n$	0,6885
Sistemi automatici di estinzione ad acqua		$\delta n_1$	1
Sistemi automatici di estinzione ad altro estinguente		$\delta n_2$	1
Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore		$\delta n_3$	1
Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio		$\delta n_4$	0,85
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio		$\delta n_5$	1
Rete idrica antincendio interna		$\delta n_6$	1
Rete idrica antincendio interna e esterna		$\delta n_7$	1
Percorsi protetti di accesso		$\delta n_8$	0,9
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF		$\delta n_9$	0,9
Valore nominale del carico d'incendio (MJ/mq): (determinato con valutazione statistica/tabellare)		$q_f$	760
massa del materiale combustibile (kg)		$g$	
potere calorifico inferiore del materiale combustibile (MJ/kg)		$H$	
fattore di partecipazione alla combustione del materiale combustibile		$m$	1
fattore di limitazione della partecipazione alla combustione del materiale combustibile		$\psi$	1
superficie in pianta lorda del compartimento (mq)		$A$	372
<b>Carico d'incendio specifico di progetto (MJ/mq):</b>		<b><math>q_{f,d}</math></b>	<b>523</b>

### DETERMINAZIONE DEL LIVELLO PRESTAZIONALE (punto 3 Allegato al DM 09/03/2007)

Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di prevenzione, sono individuate nei seguenti Livelli di sicurezza:



## LIVELLO

## REQUISITI

- Livello I Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile.
- Livello II Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
- Livello III Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza.
- Livello IV Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
- Livello V Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

I Livelli di prestazione comportano l'adozione di differenti classi di resistenza al fuoco, secondo quanto stabilito dal DM 09/03/2007.

Le classi sono individuate in: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360.

I criteri di attribuzione del Livello prestazionale all'attività sono quelli elencati al punto 3.2 del DM 09/03/2007.

**All'attività qui esaminata, in base alla conformazione architettonica degli edifici, all'ubicazione, all'utilizzo, e valutato l'affollamento complessivo, nonché sulla base della valutazione complessiva del rischio descritta in dettaglio nei successivi capitoli della presente relazione tecnica, può essere attribuito il:**

### **Livello II di prestazione**

in quanto:

il Livello I di prestazione non è ammesso per le costruzioni che ricadono nel campo di applicazione del DM 09/03/2007;

il Livello II di prestazione può ritenersi adeguato per gli edifici che compongono lo stabilimento in oggetto in quanto i medesimi:

- non eccedono i due piani fuori terra ed un piano interrato;
- sono isolati;
- sono destinati ad un'unica attività;
- sono destinati ad un'attività non aperta al pubblico;



- sono affiancati da soli impianti tecnologici e/o depositi e/o corpi di fabbrica aventi relazione diretta o indiretta con l'attività stessa;
- in quanto si verificano tutte le ulteriori condizioni :
  - a) le dimensioni delle costruzioni sono tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti (condizione verificata mediante il rispetto del DM 10/03/1998, si vedano le planimetrie di progetto);
  - b) gli eventuali crolli totali o parziali delle costruzioni non arrecheranno danni ad altre costruzioni;
  - c) gli eventuali crolli totali o parziali delle costruzioni non comprometteranno l'efficacia degli elementi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva che proteggono altre costruzioni;
  - d) il massimo affollamento complessivo nelle costruzioni non supera le 100 persone e la densità di affollamento media non è superiore a 0,2 persone/mq;
  - e) le costruzioni non sono adibite ad attività che prevedono posti letto;
  - f) le costruzioni non sono adibite ad attività specificamente destinate a malati, anziani, bambini o a persone con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali o cognitive.

**Per il Livello II prestazionale, indipendentemente dal valore assunto del carico di incendio specifico di progetto, è possibile applicare e garantire le seguenti classi di resistenza al fuoco:**

<b>CLASSE</b>	<b>Condizioni</b>
30	Per costruzioni ad un piano fuori terra, senza interrati
60	Per costruzioni fino a due piani fuori terra, e un piano interrato

**Ne consegue che ai fabbricati, capannone di lavorazione e palazzina uffici, costituenti l'attività qui esaminata, realizzati su un solo piano fuori terra e nessun piano interrato, verrà attribuita e garantita una classe 30.**

La classe sopra indicata, e specificata sugli elaborati grafici allegati in corrispondenza di ogni edificio, sarà corrispondente alla capacità portante del fabbricato in caso di incendio (rif. pilastri, travi ed altri elementi portanti).

**Non sono previste strutture di compartimentazione antincendio, in quanto i due edifici capannone di lavorazione e palazzina uffici sono completamente isolati l'uno dall'altro.**



## 2.1.5 Descrizione del ciclo produttivo e degli impianti di processo

### 2.1.5.1 Pesatura e ricevimento rifiuti

Tutti i rifiuti giungeranno all'impianto su automezzi, sia di dimensioni medio-piccole, quando si tratti di mezzi dedicati alla raccolta differenziata sul territorio, sia di dimensioni più importanti, nel caso di rifiuti derivanti da centri di raccolta e/o stazioni di trasferimento distribuite strategicamente sul territorio.

Tutti i mezzi in ingresso verranno sottoposti al controllo della documentazione di trasporto e alla preventiva accettazione nell'area della pesa, con pesatura obbligatoria, dove si provvederà anche a indicare la differente postazione di scarico a seconda che si tratti di rifiuto organico o rifiuto lignocellulosico.

Per l'ingresso e l'uscita di tutti i mezzi di trasporto dei rifiuti conferiti all'impianto e del prodotto finale avviato alla commercializzazione (ammendante) verrà utilizzato accesso dalla via Domenico de Roberto.

### 2.1.5.2 Scarico, stoccaggio e lavorazione rifiuti lignocellulosici

Le operazioni di ingresso all'edificio saranno regolate dalla presenza di un portone, normalmente chiuso, che si aprirà solo quando verrà rilevata la presenza di un automezzo pronto allo scarico del materiale. L'automezzo entrerà in retromarcia nell'edificio, dove sarà presente un'adeguata area di sosta in grado di ospitare il mezzo; in questo modo il portone, del tipo ad impacchettamento rapido, crea subito dopo l'ingresso del mezzo la condizione di confinamento del locale e la riduzione di qualsiasi emissione in atmosfera.

I materiali lignocellulosici saranno stoccati nell'apposita area di conferimento e movimentati poi alla bisogna con polipo/pala meccanica per il pretrattamento di triturazione e il successivo utilizzo nella fase di miscelazione del digestato prima del trattamento aerobico. Normalmente il materiale verrà tritato giornalmente, così da evitare la formazione di cumuli addensati nell'area di stoccaggio, con materiale cippato e poi stoccato nell'area di miscelazione per trattamento aerobico su una superficie di circa 50 mq, corrispondente ad una quantità di circa 16 tonnellate .

Il materiale tritato verrà poi caricato con pala meccanica per essere conferito, in opportuna quantità determinata in funzione della miscela scelta dal gestore, alla fase di miscelazione del digestato per l'alimentazione delle biocelle.

Il dimensionamento dell'area di contenimento in ricezione, già definita quale posizione 5, è esposto di seguito.

	<b>u. m.</b>	<b>verde</b>
Giorni lavorativi	g	310
Portata giornaliera media	t/g	16
Densità	t/m <sup>3</sup>	0,25
Area	m <sup>2</sup>	300



	u. m.	verde
Altezza di stoccaggio h	m	3
Giorni di stoccaggio	g	16
Massimo stoccaggio	t	228

Il dato sul massimo stoccaggio, a cui vanno aggiunte le tonnellate di cui si prevede la triturazione giornaliera, va inteso proprio nel rispetto della definizione, quindi non tanto come dato costante ma come valore massimo da considerare per il dimensionamento dell'impianto nella condizione più gravosa, non auspicata dal gestore ma ragionevolmente possibile.

### 2.1.5.3 Scarico e pretrattamento rifiuti organici da raccolta differenziata

Le operazioni di conferimento del rifiuto sono gestite attraverso una "zona filtro" intesa come netta separazione tra l'ambiente interno al fabbricato e l'aria esterna, dove il mezzo staziona in attesa della corretta configurazione dei varchi. Imboccando la viabilità di impianto, i mezzi raggiungono il prospetto est dell'edificio di ricezione e selezione dove sono presenti portoni a impacchettamento rapido la cui apertura è regolata, in funzione dello stato delle postazioni, con un impianto semaforico.

La logica di apertura dei due portoni che regolano l'accesso alla zona filtro e il successivo scarico dei rifiuti è molto semplice: prima si apre il portone di accesso (portone esterno), il mezzo entra in retromarcia e si posiziona in prossimità del portone in corrispondenza della fossa di scarico (portone interno); solo ad avvenuta chiusura del portone esterno si apre il portone interno, così da permettere al mezzo di arretrare fino alla postazione di scarico, sopraelevata di circa 1,5 m rispetto alla sottostante fossa. Ultimato lo scarico dei rifiuti la sequenza si ripete in modo inverso: il mezzo si posiziona all'interno della zona filtro, attende la chiusura del portone interno e la successiva apertura del portone esterno per poi allontanarsi dall'impianto.

In questo modo le aree di scarico e stoccaggio della FORSU sono sempre isolate dall'esterno. L'operazione di scarico è sempre presidiata e sorvegliata dal personale di gestione che verifica l'eventuale presenza di materiali non conformi.

L'impianto è dimensionato per ricevere un quantitativo annuo di 30.000 tonnellate di FORSU con operazioni che prevedono, di norma, la pulizia della fossa al termine del turno giornaliero, così da rimuovere da questa tutti i rifiuti organici conferiti.

Il dato medio relativo alle operazioni attese è riportato nella tabella successiva.

	u. m.	FORSU
Giorni lavorativi	g	310
Portata giornaliera media	t/g	97
Densità	t/m <sup>3</sup>	0,65
Area	m <sup>2</sup>	470
Altezza di stoccaggio h	m	1
Giorni di stoccaggio	g	2,4*
Massimo stoccaggio	t	305,5



**\*in ottemperanza delle BAT che indicano di non superare un periodo di stoccaggio di 2,5 giorni per materiale putrescibile.**

Nella realtà il conferimento dei rifiuti all'impianto sarà normalmente caratterizzato da flussi "non costanti", variabili nel corso della settimana, con un quantitativo giornaliero che ragionevolmente sarà compreso tra le 90 e le 225 t/giorno.

Il rifiuto verrà movimentato con una pala meccanica e caricato sulla tramoggia di alimentazione della sezione di selezione e pre-trattamento, operazione poi effettuata con sole apparecchiature meccaniche. I rifiuti verranno quindi dapprima passati su un tritatore lento con funzione di aprisacco, raccolti da un nastro sottostante la camera di triturazione e inviati a un'operazione di vagliatura e pulizia meccanica. Durante il trasporto i rifiuti verranno sottoposti a deferrizzazione in quanto è possibile ritrovare, all'interno del flusso, piccoli oggetti di materiale ferroso (dadi, chiodi, forchette, coltelli, ecc.) mescolati tra essi, da eliminare onde evitare che possano diventare depositi all'interno dei digestori anaerobici. Il deferrizzatore preleverà detti corpi ferrosi e li depositerà, mediante scivolo in lamiera di acciaio, all'interno di un contenitore dedicato, anch'esso in acciaio.

Successivamente i rifiuti verranno scaricati in separatore dedicato alla lavorazione del rifiuto umido; la macchina è caricata dall'alto con il nastro precedentemente transitato vicino al deferrizzatore, e scarica tutto il materiale lavorato (liquido e plastiche pulite) dal lato inferiore per gravità. L'operazione meccanica effettuata è un lavoro congiunto tra mazze e martelli del rotore centrale e forza centrifuga, con parte liquida e organica che defluiscono dalle griglie inferiori mentre le plastiche e il materiale grossolano di scarto (sovrvallo o sopravaglio) vengono puliti e trasportati alla bocca di scarico, con recapito in un cassone dedicato.

Il separatore opera anche a secco con buona efficienza e riduzione delle plastiche presenti nel flusso, con percentuale di rimozione nell'ordine del 95-98%. Nel contempo non si può escludere che una parte di organico possa essere trascinata dalle plastiche negli scarti, condizione che viene esaminata e gestita in fase operativa in funzione delle caratteristiche qualitative del rifiuto trattato e corretta, se necessario, operando la separazione con aggiunta di liquido.

#### **2.1.5.4 Carico bunker di stoccaggio e alimentazione fermentatore**

Al termine delle operazioni meccaniche il rifiuto organico selezionato verrà conferito in una vasca di alimentazione della DA, da cui verrà estratta in modo continuo per la costante alimentazione del processo. La vasca di alimentazione è dotata di nastri trasportatori/coclee e assolve anche alla funzione di elemento di laminazione/polmonazione del processo, raccordo tra le operazioni temporalmente discontinue effettuate dagli operatori nell'edificio di ricezione e selezione e la costante alimentazione del digestore. Durante l'ultimo turno giornaliero la vasca verrà caricata con una quantità minima tale da assicurare l'alimentazione fino alla mattina successiva, ovvero all'inizio del primo turno di lavoro e l'arrivo dei mezzi di conferimento, mentre prima della pausa domenicale la vasca dovrà contenere il quantitativo che garantisca un flusso non inferiore al 50% di quello medio di progetto per almeno 44 ore (da sabato alle 12:00 al lunedì alle 8:00).

In vista di ciò, la vasca di alimentazione è stata cautelativamente dimensionata per garantire una capacità di alimentazione non inferiore a due giorni, quindi con una capacità di stoccaggio di almeno 304 mc, con rifiuto caratterizzato da un potere calorifico non superiore a 7 MJ/kg e umidità superiore al 70%.

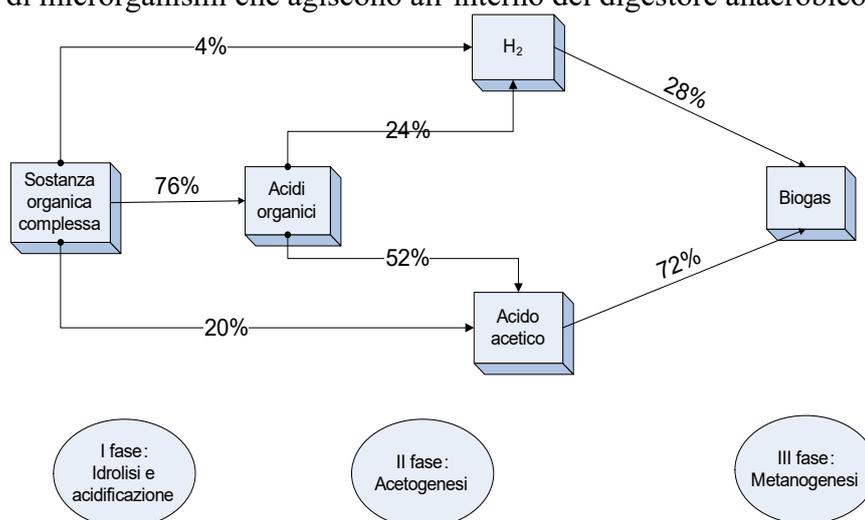


Rispetto alla normale gestione dell'impianto, si rileva che la procedura operativa prevede che la fossa sia svuotata al termine del turno di lavoro pomeridiano/serale, con massimo accumulo ammesso nell'ordine di non più di 100 tonnellate nella giornata di massimo conferimento atteso. Le condizioni più gravose attese sono riepilogate nella tabella successiva.

Condizione considerata	Fossa		Vasca di alimentazione	
	quantità rifiuto	potere calorifico	quantità rifiuto	potere calorifico
Massimo stoccaggio giornaliero	100 t	6 MJ/kg	110 t	7 MJ/kg
Stoccaggio ad inizio weekend	0 t	6 MJ/kg	170 t	7 MJ/kg

### 2.1.5.5 Digestione anaerobica, generazione di biogas e produzione di digestato

La flora batterica, in grado di convertire i materiali organici in biogas, è costituita da tre gruppi di microrganismi che agiscono all'interno del digestore anaerobico in tre fasi distinte:



#### 2.1.5.5.1 Prima fase: idrolisi e acidificazione

In questa prima fase vengono ottenuti composti semplici, metabolizzabili da altri batteri nelle fasi successive. I batteri anaerobi stretti e facoltativi producono enzimi extracellulari in grado di degradare il materiale organico e di scindere i glucidi complessi in glucidi semplici, le proteine in peptidi e amminoacidi, i grassi in glicerolo e acidi grassi. Il processo idrolitico può essere inibito dall'accumulo di amminoacidi e zuccheri causato dall'inibizione dell'attività enzimatica. Contemporaneamente all'idrolisi avviene la fermentazione acidogenica, nella quale i batteri degradano i monomeri formati con produzione di acidi grassi volatili.

#### 2.1.5.5.2 Seconda fase: acetogenesi

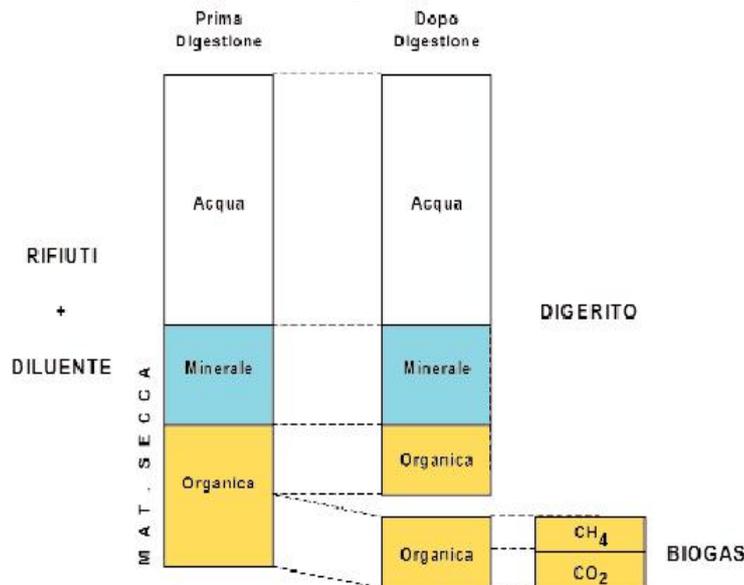
Nella seconda fase i prodotti di idrolisi e acidificazione vengono metabolizzati ad opera di una flora di batteri anaerobi facoltativi e sono trasformati in acido acetico, acido formico, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>. I batteri facoltativi presenti nella digestione anaerobica consumano l'ossigeno che è nel liquame portando così il mezzo ad una completa anaerobiosi, fatto che rappresenta una



condizione di fondamentale importanza in quanto i batteri metanigeni sono anaerobi stretti. Vengono inoltre preparati i sali azotati che in seguito costituiranno la base alimentare per il metabolismo degli stessi batteri metanigeni. In questa fase è fondamentale mantenere bassa la concentrazione dell'idrogeno molecolare per evitare l'inibizione dell'attività batterica.

### 2.1.5.5.3 Terza fase: metanogenesi

La produzione di metano rappresenta la conclusione della catena trofica anaerobica. La produzione del metano avviene attraverso due differenti vie di reazioni: una via prevede la metanogenesi ad opera dei batteri idrogenotrofi, che operano l'ossidazione anaerobica dell'idrogeno, mentre la seconda via, detta acetoclastica, prevede la dismutazione anaerobica dell'acido acetico con formazione di metano e biossido di carbonio. La maggior parte della produzione di metano avviene attraverso il secondo meccanismo. Con la loro attività i due ceppi di batteri metanigeni svolgono due importanti funzioni nell'ambito della catena trofica anaerobica: da un lato degradano l'acido acetico e l'acido formico a  $\text{CH}_4$  eliminando gli acidi dal mezzo e impedendo quindi l'inibizione dei fenomeni di degradazione di substrati organici per eccesso di acidità, dall'altro mantengono la concentrazione di  $\text{H}_2$  a bassi livelli.



È evidente che la produzione di biogas costituisce il principale vantaggio derivante dalla digestione anaerobica dei rifiuti.

La variazione della composizione del biogas è dovuta alla differente velocità di degradazione dei diversi componenti della sostanza organica immessa; inizialmente viene prodotto biogas molto ricco di anidride carbonica, mentre successivamente la miscela si presenta molto ricca in metano.



Substrato	MESOFILIA			TERMOFILIA		
	Proc. umido	Proc. semi umido	Proc. secco	Proc. umido	Proc. semi umido	Proc. secco
Fraz. organica Selezionata mecc.	0,17-0,23	0,23-0,30	0,35-0,45	0,20-0,30	0,30-0,41	0,35-0,45
Fraz. organica da raccolta differenziata	0,55-0,70	0,55-0,70	0,55-0,75	0,60-0,75	0,60-0,75	0,60-0,75

Tabella: valori del rendimento di biogas [m<sup>3</sup>/kg TVS ] nei vari processi.

Composizione (in volume)	Biogas			
	Metano	CH <sub>4</sub>	55-65	%
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	35-45	%	
Idrogeno solforato	H <sub>2</sub> S	0,02-0,2	%	
Idrogeno, Ossigeno	H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>	tracce		
Azoto, Ammoniacca	N <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	tracce		
Vapor acqueo	H <sub>2</sub> O	saturazione		
Densità	1,25		kg/Nm <sup>3</sup>	
Contenuto energetico (PCI)	19.800		kJ/Nm <sup>3</sup>	
	5,7		kWh/Nm <sup>3</sup>	
	4.730		kcal/Nm <sup>3</sup>	

Tabella: caratteristiche biogas.

Per il trattamento anaerobico è stata scelta una soluzione tecnologica per il sistema di digestione del tipo DRY con ALIMENTAZIONE IN CONTINUO con flusso a pistone.

La digestione della componente organica dei rifiuti si svilupperà mediante un processo termofilo nel fermentatore di tipo orizzontale, con sezione trasversale rettangolare. Il tipo di digestore proposto è stato applicato con successo nel trattamento di rifiuti domestici, rifiuti biologici, rifiuti da sfalci e potature ed altri rifiuti organici con un contenuto di solidi molto variabile.

Il sistema assicura una elevata affidabilità, tempi di trattamento definiti, igienizzazione del materiale e ridotti spazi di installazione. Le principali caratteristiche del sistema di digestione anaerobica dry dei rifiuti si possono così sintetizzare:

- digestore orizzontale a flusso – pistone costruito interamente in cemento armato con sezione rettangolare;
- ampia superficie per la liberazione del biogas con ogni livello di riempimento;
- ottimizzazione degli spazi necessari allo sviluppo delle reazioni biochimiche;
- flusso a pistone con controllo del tempo di permanenza del rifiuto all'interno del digestore e minore necessità di mescolamento e movimentazione del rifiuto;
- possibilità di ricircolo del prodotto, quindi processo biologico ad alta stabilità;



- riduzione degli spazi necessari e sistema modulare con grande facilità di eventuali ampliamenti;
- possibilità di operare in campo mesofilo (37°C) o termofilo (57°C);
- limitate perdite termiche, poiché sono proporzionali alla portata del rifiuto in ingresso;
- circuito di riscaldamento flessibile che può essere impiegato a diverse temperature;
- flessibilità della capacità di trattamento, infatti il digestore può funzionare a vari livelli di riempimento ed il tempo di permanenza del rifiuto può variare in funzione delle necessità del gestore;
- flessibilità operativa in funzione della qualità del rifiuto secco da trattare;
- tecnologia semplice e robusta di sicura affidabilità;
- tutti i componenti che richiedono manutenzione, quali cuscinetti, ingranaggi, ecc., sono posizionati all'esterno e quindi facilmente accessibili.

Il processo di digestione anaerobica è un processo molto flessibile e può essere realizzato in un range di materia secca contenuta nel substrato variabile dal 15% al 50%.

Il reattore lavora con una alimentazione continua: il fermentatore viene realizzato in forma di parallelepipedo orizzontale, interamente in cemento armato gettato in opera, con camere in cemento speciale impermeabile al gas.

Internamente sono installati dei robusti agitatori che impediscono la formazione di masse flottanti e la precipitazione delle parti più pesanti, aiutando contemporaneamente il biogas a liberarsi dalla massa dei rifiuti. Il rifiuto digestato viene scaricato tramite un sistema di pompe di aspirazione e inviato a biossidazione aerobica previa miscelazione.

Il digestore è equipaggiato con:

- analizzatori – rilevatori di biogas in accordo alla normativa europea più recente;
- torcia di combustione biogas di emergenza;
- valvole di sicurezza (guardia idraulica) per lo scarico delle eventuali sovra pressioni;
- dischi di rottura di sicurezza per sovra pressioni elevate.

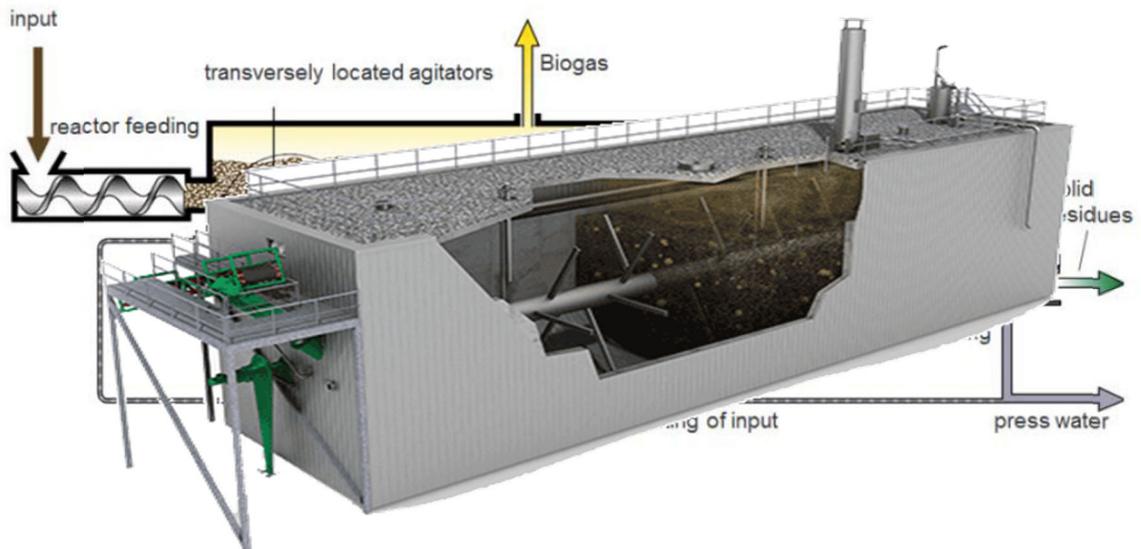
Poiché la scelta del fornitore e costruttore del fermentatore avrà luogo mediante gara pubblica, i parametri di processo finali saranno definiti in sede esecutiva.

Esistono oramai molti produttori di impianti che adottano la tecnologia dry, con differenze che sia dal punto di vista geometrico sia di quello relativo alle modalità di alimentazione, miscelazione ed estrazione del digestore, risultano certamente non sostanziali ai fini della descrizione del processo, così come della determinazione dei rischi e delle misure di protezione.

La frazione organica pretrattata, proveniente dalla linea di pretrattamento, confluisce quindi nella vasca di alimentazione, dimensionata per lo stoccaggio di materiale pretrattato occorrente per almeno 2 giorni di alimentazione del digestore; in effetti, al fine del mantenimento delle condizioni ottimali del processo biologico, è indispensabile che lo stesso venga alimentato in maniera costante, anche durante il weekend o gli eventuali periodi di fermo-impianto della linea di pretrattamento. La linea di alimentazione sarà preferibilmente realizzata mediante sistema di pompaggio, con sistema di coclee o altro sistema equivalente indicato dal costruttore dell'impianto, per evitare la dispersione di odori e l'eventuale caduta di materiale organico sulle platee esterne al capannone. Come detto il sistema di digestione anaerobica proposto è di tipo a secco, con funzionamento in continuo, flusso a pistone e operante in regime termofilo (temperatura media >50°C).



Si riportano alcuni schemi grafici relativi al funzionamento e alle componenti impiantistiche degli impianti di Digestione Anaerobica, e alcune immagini a titolo di esempio.





Il dimensionamento del digestore è stato sviluppato in funzione dei quantitativi in ingresso all'impianto, degli scarti, del ricircolo ipotizzato e del tempo di permanenza della miscela nel processo di DA, valore quest'ultimo che varia a seconda del costruttore individuato dai 21 ai 30 giorni. Si evidenzia che il costruttore dell'impianto verrà individuato con gara pubblica, così che la scelta, non tanto del processo quanto dei componenti tecnologici e dei parametri di processo, sarà definita con la scelta del costruttore.

Questi parametri, peraltro, non influiscono sul funzionamento complessivo del processo e sulla qualità dei prodotti finali ottenibili dall'impianto, non fosse altro per il fatto che il digestato in uscita dal fermentatore subisce un ulteriore processo di bio-ossidazione accelerata con conseguente processo di igienizzazione a temperatura superiore ai 55°C.

In funzione dei dati già riportati si ottiene comunque il seguente sviluppo, idoneo alla definizione delle caratteristiche geometriche dell'opera e tale da permettere la successiva adozione di tutte le tecnologie attualmente disponibili sul mercato:

	U.M.	QUANTITÀ
Quantità materiale caricato al digestore	t/a	27'300
Densità stimata	t/m <sup>3</sup>	0,85
Volume materiale da trattare	m <sup>3</sup> /a	32'100
Volume giornaliero materiale da trattare	m <sup>3</sup> /g	88,0
Durata processo	g	23
Volume utile necessario da calcolo	m <sup>3</sup>	2'000 circa
Volume digestore da progetto	m <sup>3</sup>	2'300 circa

Per far fronte alle potenzialità di progetto il sistema è composto da 1 fermentatore: **la produzione totale media di biogas attesa è di circa 437 Nmc/h.**

Il digestore funge anche da camera di compensazione da cui il biogas fluisce in modo costante alla sezione upgrading; non è quindi previsto un gasometro. A seconda della tecnologia installata può essere presente un sistema di ricircolo del digestato estratto dal digestore, con ricircolo che avviene in modo automatico comandato dal programma di supervisione.

All'interno del digestore si crea un perfetto tubo di flusso in cui sono identificabili, in tutta la sua lunghezza, le 4 fasi della digestione anaerobica. Sull'intera lunghezza del digestore sono ubicati 3 punti di prelievo per il monitoraggio del processo; le camere di fermentazione dei digestori sono messe in comunicazione tra loro, e questo consente di poter trasferire all'occorrenza del digestato da un digestore all'altro.

Dopo aver sottoposto i rifiuti alla depurazione dai materiali non decomponibili, con scarti ipotizzati pari al 10% del rifiuto in ingresso, la percentuale di sostanza secca nella vasca di alimentazione varia dal 20% al 30%, mentre all'interno del digestore tale percentuale scende tra il 18% ed il 28%, normalmente con valori più elevati in testa al digestore e più bassi in coda. La temperatura di funzionamento del processo può variare tra i 35 e i 55 °C.



Il tetto del digestore sarà praticabile da un apposito piano di transito e vi verranno installati i dispositivi di sicurezza, quali guardia idraulica, disco di rottura e i punti di prelievo dei campioni di digestato per le analisi di routine (la torcia sarà installata a terra nell'area della stazione di upgrading nel caso in esame).

Per il prelievo di campioni di substrato dal fermentatore, nella lunghezza di quest'ultimo sono disposte tre apposite lance; tali lance sono eseguite come tubi di immersione con coperchio chiudibile. La profondità di immersione al di sotto del livello minimo di riempimento è di qualche decina di cm, quindi una fuga di gas rimane esclusa in ogni momento.

Il funzionamento del digestore è automatico ed è gestito direttamente dal programma in cabina di comando. Nell'eventualità che il rifiuto conferito all'impianto si presenti secco è prevista la possibilità di intervenire umidificando la massa mediante l'aggiunta di acqua industriale e/o percolato raccolto presso l'impianto. Affinché il processo di digestione anaerobica proceda regolarmente con la corretta efficienza in termini di produzione di biogas, i digestori vengono mantenuti nell'intervallo di temperatura ottimale per la popolazione dei batteri metanigeni, in quanto hanno un più lento metabolismo e necessitano di più attenzioni. A tale scopo il digestore è dotato di un efficiente sistema di riscaldamento della massa in fermentazione, costituito da elementi tubolari disposti all'interno della camera di fermentazione, attraversati da acqua calda alimentata dal circuito idraulico connesso al sistema di riscaldamento (caldaia a gasolio).

Questi scambiatori verticali sono resi più fitti in prossimità dell'ingresso del rifiuto fresco che in genere, soprattutto nel periodo invernale, è caratterizzato da temperature più basse, e si diradano man mano che si procede verso il sistema di estrazione. Il digestato è scaricato tramite un sistema di tubazioni alimentato da una robusta pompa a pistone (per ciascun digestore) o altro sistema equivalente, a seconda del fornitore individuato, in grado di trasferire il materiale alle successive sezioni di trattamento.

Nelle condizioni sopra elencate si prevede che il digestore funzioni con una pressione positiva (rispetto a quella atmosferica) nell'ordine di 15-50 millibar. Le soluzioni adottate nell'alimentazione (entrata diretta della coclea sotto il pelo libero del digestato) escludono il rischio che entri ossigeno nel fermentatore.

#### **2.1.5.6 Trattamento aerobico**

Il digestato in uscita dal fermentatore ha un contenuto di umidità elevato e per questo si rende necessaria l'operazione di miscelazione con una componente lignocellulosica in grado di assorbire acqua e in grado di aumentare la porosità del materiale al passaggio dell'aria di insufflazione. Questo per ottenere una buona efficienza di ossigenazione del materiale in fase di ossidazione accelerata.

Lo scopo della fase di trattamento aerobico è quello di trasformare la sostanza organica contenuta nel digestato in composti umosimili, simulando artificialmente il processo di umificazione che avviene spontaneamente nel suolo a carico di scarti vegetali e animali. Se l'umificazione si inserisce nell'ecosistema naturale come anello di chiusura del ciclo del carbonio, nello stesso spazio in cui il carbonio è stato fissato per via fotosintetica (lettiere di boschi e foreste), il compostaggio rappresenta, in un sistema antropizzato, un processo industriale che recupera materia ed energia da biomasse agro-industriali o rifiuti organici, così da consentire la chiusura del ciclo del carbonio in una gestione integrata dei rifiuti che si pone l'obiettivo della restituzione di materia a suoli agricoli.



In natura la trasformazione della sostanza organica viene controllata da una serie di meccanismi che fanno parte di un complesso sistema in equilibrio, moderatamente condizionato dalla variabile tempo. Tale affermazione risulta meno attinente quando si considera un processo di compostaggio, in cui la tipologia e la velocità di trasformazione della sostanza organica devono essere controllati adottando una serie di accorgimenti tecnologici quali l'aerazione forzata, il rivoltamento e la bagnatura dei cumuli.

Gli obiettivi principali di un processo di compostaggio industriale sono individuati in:

- decomporre la sostanza organica potenzialmente fermentescibile dei rifiuti in un prodotto stabile;
- eradicare dai rifiuti organici i microrganismi patogeni per l'uomo, gli animali e le piante;
- ridurre o eliminare i fattori responsabili di effetti fitotossici;
- trasformare la sostanza organica in composti umosimili.

Il processo di compostaggio evolve essenzialmente attraverso due fasi: la fase attiva, detta anche termofila o di biossidazione, e la fase detta di maturazione o di cura.

Durante la fase attiva ha luogo prevalentemente la demolizione delle molecole organiche più facilmente degradabili (zuccheri, acidi organici, amminoacidi, etc); questo comporta un notevole consumo di ossigeno e la produzione di calore, con innalzamento della temperatura della massa sino a valori che oscillano tra 50-70 °C. Le condizioni termofile, che persistono per tempi più o meno prolungati, assicurano l'eradicazione degli agenti patogeni per l'uomo e gli animali e la devitalizzazione dei semi delle erbe infestanti eventualmente presenti. La fase termofila del processo di compostaggio, della durata di circa 20-25 giorni, viene condotta all'interno di ambienti confinati dotati di sistemi di aerazione forzata e di sistemi di aspirazione e depurazione delle arie esauste.

Durante la fase successiva di maturazione vengono degradati i composti organici più resistenti e parte della sostanza organica viene riorganizzata a formare composti umosimili. In questa fase la temperatura si abbassa raggiungendo valori inferiori a 40°C data la ridotta velocità delle reazioni biochimiche coinvolte. La fase di cura ha una durata media di 60 giorni e può essere condotta in aie aperte purché fornite di basi cementate, sistemi di intercettazione del percolato e sistemi di aerazione delle masse.

Nel complesso il processo totale di compostaggio ha una durata minima di 90 giorni, come stabilito dal DM 27/03/1998.

I microrganismi impegnati sono prevalentemente batteri aerobi nel corso della fase termofila, mentre nella fase di cura prevale l'azione di attinomiceti, funghi, protozoi, alghe, meso- e macro-organismi.

Tra i vari fattori che regolano la degradazione della sostanza organica nel corso del compostaggio è corretto elencare:

- disponibilità di ossigeno;
- temperatura;
- umidità;
- disponibilità di nutrienti;
- pH.

Ciascuno di questi è un fattore limitante l'evoluzione del processo e viene regolarmente monitorato negli impianti di compostaggio, al fine creare e/o ripristinare le condizioni ottimali allo sviluppo e all'attività dei microrganismi.



Di contro l'esperienza acquisita nella gestione di questo processo ha ormai consolidato azioni che garantiscono il corretto svolgimento del processo:

- miscelazione di matrici umide e matrici strutturanti per la regolazione della porosità della massa e del rapporto C/N (carbonio/azoto);
- aerazione forzata;
- rivoltamento e bagnatura dei cumuli.

Anche se il compost è un fertilizzante organico ricco in composti umosimili, il compostaggio non è un processo specificamente finalizzato alla produzione di humus. Esso ha, infatti, come obiettivo principale quello di produrre sostanza organica parzialmente organizzata, stabile e priva di effetti fitotossici. Se condotto correttamente e operato su rifiuti privi di contaminanti (vetro, plastica, metalli) che ne limitano il riutilizzo in natura, la sostanza organica si degrada velocemente e, una volta incorporata nel suolo, continua a trasformarsi diventando infine humus.

Nel caso in esame il processo di compostaggio verrà organizzato e gestito in differenti fasi operative.

#### 2.1.5.6.1 Miscelazione

Giornalmente si procederà all'estrazione, dalla parte terminale dei digestori, di una quantità predeterminata di digestato. Questa aliquota verrà avviata, assieme alla quota parte di strutturante ricavato dai rifiuti lignocellulosici e alla quota di ricircolo, alla zona di miscelazione (postazione 8) dove sarà presente un miscelatore con cui verrà confezionato un materiale con caratteristiche ottimali per le successive fasi di aereazione. Il sistema opera in discontinuo, con operazione effettuata durante il turno lavorativo con mezzi meccanici. La miscelazione del digestato con rifiuto verde tritato e con i sovvali delle vagliature intermedia e finale garantisce un corretto rapporto strutturante e, soprattutto con riferimento al sovvallo della prima vagliatura, assolve alla funzione di "inoculo" della massa avviata a biostabilizzazione in biocella.

La miscela in uscita verrà posizionata nell'area di scarico posta a valle del miscelatore su una superficie di circa 40 mq, con una capacità di stoccaggio pari a circa 31 t.

#### 2.1.5.6.2 Bioossidazione

Una volta preparata la miscela si provvederà a disporla nelle biocelle confinate dove avrà inizio la fase attiva, anche definita di "bioossidazione accelerata", in cui sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili. In questa fase, che si svolge tipicamente a temperature di almeno 55 °C, si palesa la necessità di drenaggio dell'eccesso di calore dal sistema e si ha una elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni biochimiche.

La bioossidazione aerobica in biocella presenta numerosi vantaggi, primi tra tutti i seguenti:

- le reazioni biochimiche sono più rapide;
- si evita l'instaurarsi di meccanismi anaerobici, causa di emissioni maleodoranti e nocive;
- l'energia sviluppata provoca un aumento della temperatura della biomassa, provocandone la sterilizzazione e l'essiccazione;



- le prime fasi di biossidazione, tipicamente le più odorigene, sono condotte in reattori confinati e controllati nei quali è più facile controllare, captare e inviare a trattamento le emissioni.

Le biocelle sono reattori chiusi di grandi dimensioni, realizzati in calcestruzzo armato, il cui pavimento è provvisto di un sistema integrato di insufflazione dell'aria di processo. Vengono caricate attraverso la porta anteriore mediante pala meccanica; l'operatore della pala cura anche la distribuzione del materiale all'interno delle biocelle. Durante le fasi di carico e scarico la biocella viene ventilata.

Il processo di biossidazione accelerata dura circa 33 giorni, è effettuato in biocelle di dimensioni di 30.00\*6.00\*6.00 metri ad alta resistenza ai solfati e agli attacchi chimici, con portoni realizzati internamente in acciaio inox coibentato in poliuretano. Ogni tunnel è dotato di un sistema di tubazioni per l'insufflazione e il ricircolo dell'aria, costituito da un sistema di tubazioni annegate nel pavimento (spigot) che ha la duplice funzione di insufflare aria dal ventilatore di cui è equipaggiata la singola cella e drenare il percolato verso il sistema di collettamento dello stesso; completano l'impiantistica il sistema di irrigazione e i misuratori dei parametri di processo tra cui ad esempio le sonde di temperatura.

Terminato il caricamento del tunnel si provvede alla omogeneizzazione delle condizioni di umidità del cumulo e alla insufflazione di ossigeno, condizione che attiva i processi di decomposizione esotermici, tali da innalzare la temperatura della cella (e del materiale). In questa fase si provvede sia al controllo della temperatura (che, come detto, deve raggiungere almeno i 55 °C) e il tenore di ossigeno rilevato sull'aria aspirata dalla cella, governando il processo tramite la variazione della portata dell'aria insufflata. Se le condizioni di preparazione della miscela sono adeguate, la temperatura raggiungerà il valore previsto entro le prime 24 ore dalla chiusura della cella (fase di attivazione del processo).

La fase successiva a cui viene sottoposto il cumulo è quella della "igienizzazione del materiale", condizione che prevede una temperatura costantemente superiore ai 55 °C per una durata di almeno 3 giorni. La regolazione della temperatura è attuata tramite l'insufflazione dell'opportuno quantitativo di aria fresca, così da assicurare l'apporto della giusta quantità di ossigeno utile al mantenimento della temperatura richiesta, con controllo che prevede il monitoraggio dei parametri relativi ad umidità, pH e temperatura.

Ultimata la igienizzazione, il cumulo viene sottoposto alla fase di compostaggio vera e propria (biossidazione), periodo nel quale il materiale viene mantenuto in un range di temperatura variabile tra i 45 ed i 50 °C tramite la regolazione della portata d'aria insufflata, operando, nello specifico, l'immissione di aria fresca e di circolo. La durata di questa fase sarà limitata dalla creazione di canali preferenziali di uscita dell'aria attraverso il materiale e dal distacco dalle pareti laterali dovuto al calo volumetrico.

A completamento del processo si avranno le fasi di raffreddamento, con essiccamento del materiale operato mediante alte portate d'insufflazione e la fase di scarico, comprensiva delle operazioni di pulizia delle canaline che collegano i fori d'insufflazione sul pavimento.

In funzione della degradazione già subita nella fase di digestione anaerobica si prevede una durata della fase di biossidazione e igienizzazione stimata complessivamente in 33 giorni, periodo di trattamento che garantisce l'acquisizione dei seguenti obiettivi:

- stabilizzazione del materiale trattato;
- abbattimento delle emissioni maleodoranti tipiche di una matrice organica putrescibile;
- riduzione in volume e peso della stessa e la disattivazione degli organismi patogeni (igienizzazione).



Per l'insufflazione delle biocelle verrà utilizzata prevalentemente l'aria proveniente dall'aspirazione dei locali di ricezione e pretrattamento, ottimizzando in questo modo il bilancio delle arie ed energetico dell'impianto.

L'irrigazione del percolato dei tunnel aerobici verrà eseguita mediante ugelli di irrorazione a pioggia, disposti sul soffitto delle biocelle, i quali riceveranno il liquido dalla vasca del percolato attraverso una serie di tubazioni sostenute da un sistema di pompe dedicate; tali linee sono dotate di filtri in linea per evitare l'intasamento degli ugelli. Qualora necessario, dopo la fase di igienizzazione, sarà inoltre possibile irrigare con acqua.

Complessivamente sono previste n.7 biocelle aerobiche dedicate al trattamento del materiale derivante dalla miscelazione tra digestato, rifiuto lignocellulosico tritato e sovrvallo separato dalla vagliatura.

Ogni biocella è munita di ventilatore indipendente, con portata non inferiore a 15.000 m<sup>3</sup>/h e pressione totale di mandata non inferiore a 8'500 Pa, regolato con inverter. La portata e la pressione servono ad assicurare una ventilazione del cumulo di materiale anche se sensibilmente compattato.

#### 2.1.5.6.3 Maturazione

Il materiale di sottovaglio della vagliatura intermedia viene solitamente disposto in un fabbricato di ampie dimensioni, con superficie nettamente superiore a quella delle singole biocelle ma con stesso sistema di diffusione dell'aria a pavimento. Il materiale, mantenuto in cumulo, completa così la fase di maturazione, con stazionamento e conseguente tempo di permanenza sufficiente ad ottenere un IRD coerente con la normativa sugli ammendanti compostati misti. La fase di maturazione viene quindi gestita in cumuli statici con rivoltamenti periodici, funzionali a garantire l'aerazione della massa in finissaggio, effettuati mediante pala meccanica.

Nel caso specifico, vista la notevole flessibilità e modularità richiesta dalla Committenza, si è optato per una soluzione che configura anche la sezione di maturazione con celle confinate del tutto simili a quelle concepite per la fase di biossidazione, così che l'impianto possa, nel futuro, gestire vantaggiosamente anche variazioni quali-quantitative dei flussi in ingresso.

#### 2.1.5.6.4 Vagliatura finale del compost

Al termine della fase di maturazione, il materiale compostato viene trasferito a un sistema di vagliatura finale e di raffinazione: la vagliatura avviene in un'area chiusa, a Sud della sezione di maturazione.

Il compost maturo e grezzo viene separato meccanicamente e la frazione passante al vaglio (< 10 mm) è considerata compost raffinato di qualità; il sovrvallo (> 10 mm), dopo aver subito la separazione di eventuali plastiche residue mediante separatore aerulico, viene inviato alla sezione di preparazione della miscela di alimentazione al digestore e, in parte, alla miscelazione a monte delle biocelle di compostaggio, sempre con funzione di strutturante.

Il compost maturo può essere commercializzato per l'impiego in agricoltura e giardinaggio. Al fine di evitare la dispersione di polveri entro il capannone, al di sopra del vaglio è installata una cappa di aspirazione collegata al sistema di trattamento delle arie esauste generale, previo pretrattamento mediante filtro a maniche, analogamente a quanto previsto per la raffinazione intermedia.



#### 2.1.5.6.5 Stoccaggio compost

Lo stoccaggio temporaneo del compost maturo avviene in una porzione della tettoia posta sul lato sud del comparto, a cui si aggiunge lo spazio adibito a movimentazione mezzi. La tettoia si estende su una area di circa 1.700 m<sup>2</sup>, di cui circa 1.000 m<sup>2</sup> adibiti a stoccaggio.

#### 2.1.5.7 Produzione di biometano ed immissione in rete

Il biogas prodotto viene raccolto mediante tubazioni in acciaio INOX AISI 316 sulla parte superiore del fermentatore e viene trasferito alla stazione di upgrading mediante tubazioni interrate.

Il biogas prodotto dall'impianto di digestione anaerobica verrà immesso nella rete del gas naturale, come biometano, dopo essere stato sottoposto ad una serie di trattamenti ed operazioni che lo rendano compatibile con tale utilizzo, e che possono essere così riassunti:

- deumidificazione del biogas;
- desolfurazione del biogas;
- compressione del biogas alla pressione di esercizio del sistema di upgrading;
- trattamento del biogas per l'eliminazione di eventuali composti organici volatili presenti;
- estrazione della maggior parte dell'anidride carbonica dal biogas attraverso un trattamento di separazione con membrane (upgrading) per ottenere biometano;
- modifica (compressione/decompressione) della pressione del biometano fino a quella di rete;
- misure di qualità del biometano.

L'impianto di upgrading del biogas ha una portata massima di lavoro di circa **400 Nmc/h di biometano**. Il biogas grezzo è saturo di vapore acqueo e si considera che abbia un contenuto medio di metano di circa il 55 %, mentre la restante parte del gas è costituita principalmente da anidride carbonica, con piccole quantità di azoto e ossigeno molecolari e la presenza di tracce di idrogeno solforato, ammoniaca e composti organici volatili (terpeni e silossani).

Per trasformare il biogas in biometano e renderlo di qualità equivalente al normale gas naturale prodotto da fonte fossile è necessario sottoporlo ad una serie di pretrattamenti (deumidificazione, desolfurazione, ecc.) e ad un processo di rimozione dell'anidride carbonica, chiamato upgrading.

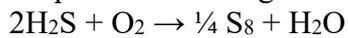
Il sistema di upgrading che viene previsto è del tipo a membrane. Le apparecchiature che compongono l'impianto di upgrading sono ospitate in un container metallico e su di un'isola tecnica ubicata in prossimità dello stesso.

Il container è diviso in due sezioni separate. Nella prima sezione è presente il sistema di trattamento a membrane, e il filtro per il trattamento dei VOC (silossani e terpeni) mentre nella seconda si trova il sistema di controllo del processo e i quadri elettrici e di comando. All'esterno, in prossimità del container sono ubicati invece:

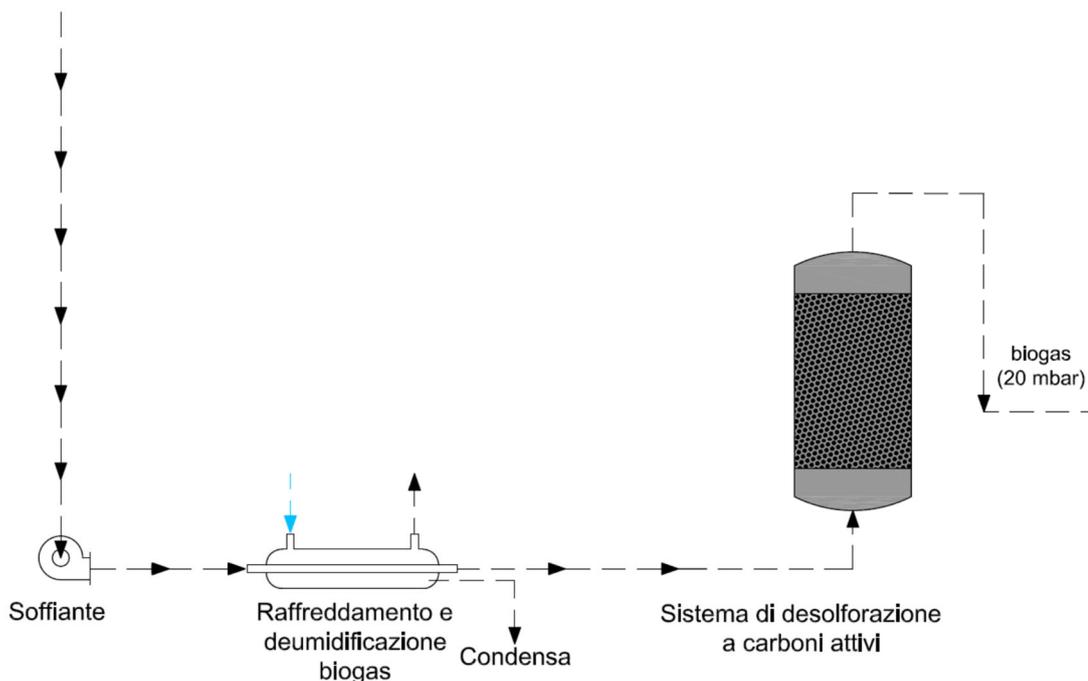
- il sistema di raffreddamento e deumidificazione del biogas, con chiller ad acqua;
- il sistema di desolfurazione, con filtro a carboni attivi;
- il compressore necessario a portare il biogas alla pressione di upgrading di 16 bar.

Il biogas viene inviato al sistema di upgrading tramite una soffiante. In seguito viene sottoposto a trattamento di deumidificazione con chiller ad acqua, e a trattamento di desolfurazione con filtrazione su carboni attivi.

La rimozione dell'idrogeno solforato avviene in due tempi. In primo luogo l' $\text{H}_2\text{S}$  viene trattenuto sull'estesa area superficiale del carbone attivo, materiale contenente principalmente carbonio amorfo e avente una struttura altamente porosa ed elevata area specifica (cioè elevata area superficiale per unità di volume). Grazie all'elevata area specifica il carbone attivo è in grado di trattenere al suo interno molte molecole di altre sostanze, tra cui l'idrogeno solforato, potendo accomodare tali molecole sulla sua estesa area superficiale interna. In seguito l'ossigeno presente nel biogas ossida l' $\text{H}_2\text{S}$  a zolfo elementare secondo la seguente relazione:



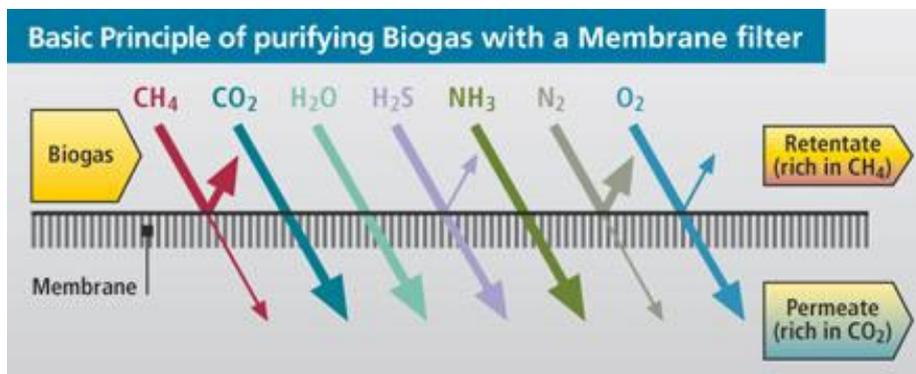
Biogas proveniente dalla digestione anaerobica

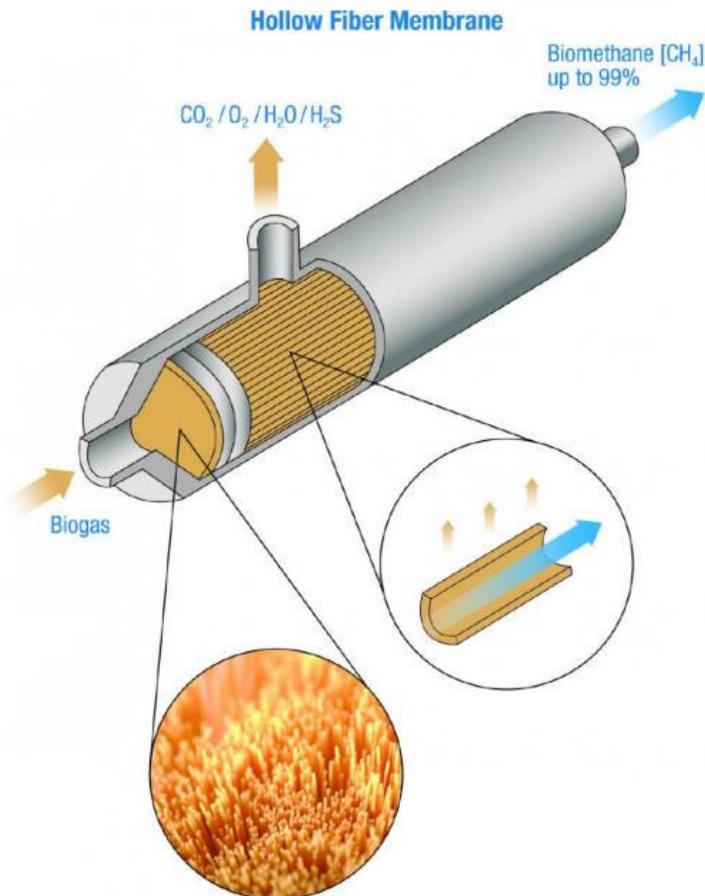




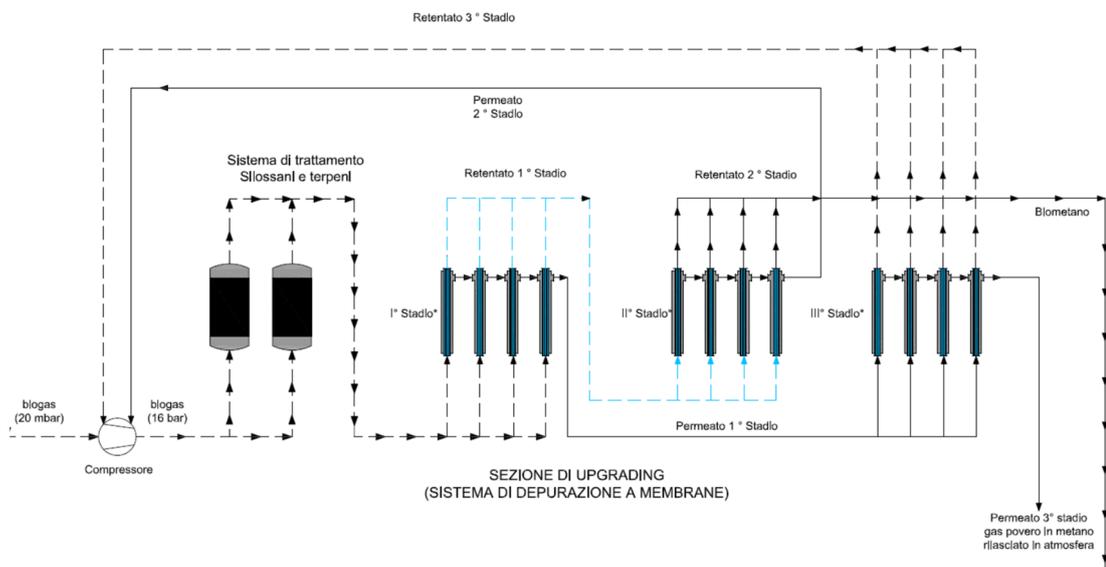
La presenza di ioduro di potassio catalizza (rende più veloce) la reazione. Dopo la desolfurazione, il biogas viene compresso alla pressione di processo di 16 bar, e passa attraverso un sistema di filtrazione che ha il compito di rimuovere composti organici volatili, come silossani e terpeni, che possono essere presenti nel biogas, prodotto a partire dalla frazione organica dei rifiuti urbani.

Tali composti vengono rimossi per adsorbimento su gel di silice. Dopo i pretrattamenti di deumidificazione, desolfurazione e rimozione dei VOC, il biogas viene sottoposto ad un processo di separazione del metano dall'anidride carbonica, con un **sistema a membrane a tre stadi**. Ogni stadio di purificazione è composto da moduli a membrane tubolari del tipo "hollow – fiber". Il principio di funzionamento del processo di filtrazione si basa sulla maggiore permeabilità delle membrane rispetto ad alcuni gas. In questo caso, le membrane che si prevede di utilizzare sono maggiormente permeabili alle sostanze che devono essere separate dal metano, come la CO<sub>2</sub>, rispetto al metano stesso.

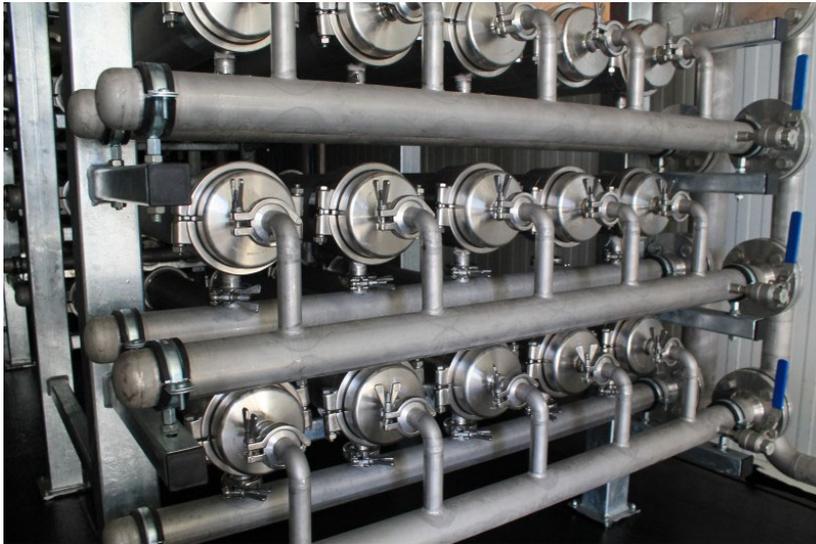




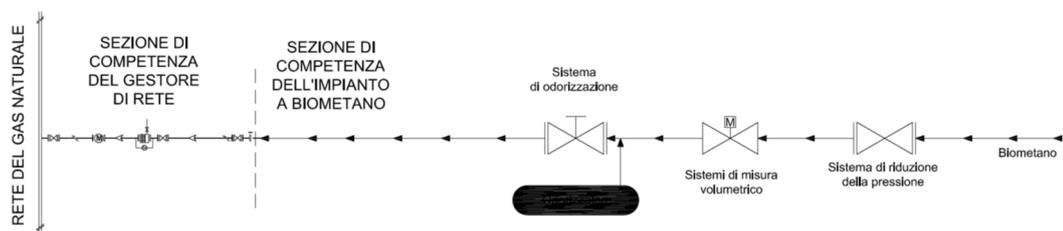
Queste sostanze effondono, quindi, molto più velocemente del metano dalle membrane e vanno a formare il gas permeato. Il metano viene invece trattenuto all'interno del modulo (gas retentato). Il biogas viene prima compresso alla pressione operativa dell'impianto a membrane, di 16 bar. In seguito viene inviato al primo stadio del sistema a membrane dove il gas viene separato in un flusso ricco di metano (retentato I° Stadio) ed in un flusso con un maggior contenuto di anidride carbonica (permeato I° Stadio).



Il retentato del primo stadio viene inviato al secondo stadio di trattamento con membrane, che porta alla formazione di biometano (retentato II° Stadio) e di un gas che presenta ancora un certo contenuto di metano (permeato II° Stadio) che viene fatto ricircolare all'inizio del sistema di trattamento. Il permeato proveniente dal primo stadio di trattamento viene separato nella terza sezione di trattamento a membrane, dove origina un gas composto quasi esclusivamente da anidride carbonica (permeato III° Stadio) e un gas contenente ancora una certa quantità di metano (retentato III° Stadio) che viene che viene fatto ricircolare all'inizio del sistema di trattamento. A questo punto il biometano con elevato grado di purezza esce dalla sezione di upgrading. Il permeato in uscita dal III° stadio di trattamento (off-gas) pur essendo composto prevalentemente da anidride carbonica, contiene ancora una certa quantità di metano e viene inviato in atmosfera.



Dopo il trattamento di upgrading il biometano prodotto sarà immesso in una rete del gas naturale a 24 bar. Dato che la pressione di uscita del biometano sarà di circa 14 bar, in base alla pressione della rete di consegna sarà necessario modificare la pressione del biometano. A questo scopo il biometano in uscita dall'impianto di upgrading, verrà inviato tramite idonea condotta ad un sistema di modifica (compressione) della pressione ospitato in una apposita cabina di consegna e immissione.



Per l'immissione in rete si fa riferimento alla norma UNI/TR 11537 del luglio 2014: "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale". Le componenti principali dell'unità di post trattamento del biometano preliminare all'immissione in rete nazionale, sono:

- sistema di compressione della pressione completo delle relative valvole di sicurezza;
- skid di analisi (per verifica temporizzata h24 del potere calorifico e qualità del biometano);



- contatore per la misura della portata del biometano;
- skid di misura fiscale finale prima dell'immissione in gasdotto.

#### 2.1.6 Lavorazioni

Le lavorazioni che vengono svolte all'interno dell'attività sono quelle descritte al paragrafo precedente.

#### 2.1.7 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Le macchine e apparecchiature previste sono le seguenti:

AUTOMEZZI PER IL CONFERIMENTO DEI RIFIUTI ALL'IMPIANTO  
PESA ELETTROMECCANICA  
TRITURATORE A MARTELLI ELETTRICO  
PALE MECCANICHE SU GOMMA ALIMENTATE A GASOLIO  
CONTENITORE/DISTRIBUTORE DI GASOLIO  
LINEE DI PRETRATTAMENTO (TRITURATORE, VAGLIO, DEFERRIZZATORE, SEPARATORE) ELETTRICHE  
BUNKER DI ALIMENTAZIONE E NASTRO TRASPORTATORE  
ELETTRIDRAULICO CON TECNOLOGIA WORKINFLOOR  
COCLEE E NASTRI TRASPORTATORI ELETTRICI  
CALDAIA RISCALDAMENTO FERMENTATORE ALIMENTATA A GASOLIO  
FERMENTATORE E RELATIVI CONTAINER IMPIANTI ARIA COMPRESSA E QUADRI ELETTRICI  
TORCIA BIOGAS/BIOMETANO  
MISCELATORE ELETTRICO  
ELETTOVENTILATORI COLLEGATI ALLE RETI DI INSUFLAZIONE ARIA NELLE CELLE DI BIOSSIDAZIONE  
STAZIONI DI VAGLIATURA E RELATIVI IMPIANTI DI ASPIRAZIONE E FILTRAZIONE ELETTRICI  
ELETTOVENTILATORI E LINEE DI ASPIRAZIONE COLLEGATE A NUOVO BIOFILTRO  
CABINE DI TRASFORMAZIONE ELETTRICA MT/BT E LOCALI TECNICI  
GRUPPI ELETTOGENI ALIMENTATO A GASOLIO  
STAZIONE DI UPGRADING BIOGAS/BIOMETANO  
CABINA DI CONSEGNA E IMMISSIONE BIOMETANO IN RETE  
IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO E RELATIVA RISERVA D'ACQUA

**Non sono presenti mezzi dotati di batterie che necessitano di ricarica periodica.**

#### 2.1.8 Valutazione del rischio esplosione

Il ciclo produttivo comporta in alcune fasi di lavorazione il rischio di formazione di atmosfere potenzialmente pericolose.

Tali ZONE con pericolo di esplosione sono state valutate, ai sensi della norma vigente, nel progetto definitivo degli impianti elettrici, e sono riportate sugli elaborati trasmessi a codesto Spett. Comando.

Le aree a rischio di esplosione individuate sono le seguenti:

ZONA 1



- interno fermentatore
- interno container stazione di upgrading
- valvole di sicurezza (sovrappressione) del fermentatore
- valvole di sicurezza (sovrappressione) del compressore della stazione di upgrading

#### ZONA 2

- interno cabina di consegna e immissione
- dischi di rottura (sovrappressione) del fermentatore
- torcia biogas/biometano
- gli elementi in cui sono individuate zone di tipo 1, in un intorno più ampio
- le valvole, i dispositivi di tenuta degli apparecchi in pressione sia di processo che di misura, le flange delle tubazioni di trasporto del biogas e del biometano

Sulla base delle valutazioni contenute nel progetto, la tecnologia dry per il fermentatore esclude il rischio di formazione di atmosfere potenzialmente pericolose nelle zone di caricamento e di estrazione del digestato.

La miscela in ingresso presenta una frazione solida intorno al 32-34%, mentre in uscita tale percentuale si riduce al 20-22%: in forza di ciò è possibile posizionare i punti di caricamento ed estrazione all'interno del fermentatore al di sotto del pelo libero del materiale garantendo che la consistenza e la viscosità dello stesso impediscano di fatto la fuoriuscita del gas. In altri termini il sistema di sicurezza impiegato nelle fasi di caricamento ed estrazione è assimilabile a quello delle guardie idrauliche in copertura.

Il materiale che viene aspirato nel condotto di estrazione (a sua volta collegato al locale di miscelazione), si raffredda immediatamente e quindi all'interno del tubo il processo di formazione del biogas si interrompe. Peraltro il digestato in uscita è ormai "povero" dei composti organici che contribuiscono alla formazione del biogas. Questo, e la ridotta capacità geometrica della condotta, rendono trascurabile anche il rischio di formazione di biogas all'interno del tubo, anche se la condotta dovesse restare piena di materiale per il fine settimana.

Naturalmente, poiché la fornitura di fermentatore, stazione di upgrading e cabina di immissione saranno oggetto di gara di appalto, dopo l'individuazione del costruttore si procederà ad una revisione della valutazione del rischio esplosione sulla base dei progetti costruttivi degli impianti.

La valutazione aggiornata alla luce degli adeguamenti previsti in fase autorizzativa ed esecutiva sarà eseguita secondo le modalità operative previste dall'allegato L al D. Lgs. 09/04/2008 n°81 e le relative determinazioni saranno riportate, ai sensi dell'art. 294 nello specifico "documento sulla protezione contro le esplosioni" nel quale si preciserà:

- a) quali sono i rischi di esplosione che sono stati valutati ed individuati;
- b) quali misure siano state adottate per raggiungere gli obiettivi prefissati;
- c) quali sono i luoghi classificabili nelle zone di cui all'allegato XLIX al D. Lgs. 09/04/2008 n°81;
- d) quali siano i luoghi di lavoro in cui si debbono applicare le prescrizioni minime per la protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive così come disposto dall'allegato L al D. Lgs. 09/04/2008 n°81;
- e) che i luoghi e le attrezzature di lavoro, compresi i dispositivi di allarme, sono stati concepiti e saranno impiegati e mantenuti in efficienza avendo in debito conto la sicurezza dei lavoratori;



f) che, ai sensi del Titolo III del D. Lgs. 09/04/2008 n°81, sono state adottati tutti gli accorgimenti necessari per l'impiego sicuro delle attrezzature di lavoro.

Il "documento sulla protezione contro le esplosioni" sarà compilato prima dell'inizio dell'attività e sarà rivisto ogni qualvolta i luoghi di lavoro, le attrezzature o l'organizzazione del lavoro subiscano modifiche, ampliamenti o trasformazioni rilevanti e sarà inoltre parte integrante del documento di valutazione dei rischi previsto dall'art. 17 comma 1 del D. Lgs. 09/04/2008 n°81 e posto a disposizione di codesto Comando per gli eventuali controlli e verifiche.

### 2.1.9 Movimentazioni interne

Per le movimentazioni interne dei rifiuti si utilizzano le pale meccaniche e gli automezzi, precedentemente descritti ed elencati, le coclee ed i nastri trasportatori.

Le movimentazioni all'interno del perimetro industriale dell'insediamento utilizzano la viabilità esistente predisposta per il passaggio di mezzi pesanti, ed in grado di consentire l'accostamento dei mezzi VVF.

### 2.1.10 Impianti tecnologici di servizio

Oltre agli impianti di processo descritti ai paragrafi precedenti, a servizio dell'attività saranno presenti i seguenti impianti tecnologici di servizio:

- impianto elettrico fem e di illuminazione
- impianto di illuminazione di emergenza
- impianto di rivelazione, segnalazione e allarme incendio
- impianto di rivelazione segnalazione e allarme atmosfere esplosive
- impianto di trasporto del gas combustibile (biogas e biometano)
- impianto di gestione delle arie esauste e impianto di insufflazione aria
- impianto idrico antincendio
- impianto acqua
- impianto di telecontrollo

I locali in cui si ha presenza di rifiuti non saranno riscaldati.

### 2.1.11 Aree a rischio specifico

All'interno dell'attività saranno presenti le seguenti aree a rischio specifico:

- fermentatore biogas
- stazione di upgrading biogas/biometano e relative condotte gas
- cabina di consegna e immissione biometano in rete e relative condotte gas
- caldaia per il riscaldamento del fermentatore alimentata a gasolio
- cabine elettriche di trasformazione
- n. 3 gruppi elettrogeni
- contenitore/distributore di gasolio.

All'interno dei fabbricati non si individuano aree a rischio specifico: non si avrà presenza di fiamme, resistenze elettriche non protette, o sorgenti di innesco analoghe.

L'unico elemento di maggior pericolo all'interno dei fabbricati è costituito dalla presenza delle pale meccaniche con motore endotermico a combustione interna, alimentato a gasolio, ma la caratteristica di tale combustibile e le caratteristiche del rifiuto organico con umidità molto elevata, riducono la probabilità di innesco di incendio.



## **2.2 Parte seconda: descrizione delle condizioni ambientali**

### **2.2.1 Premessa**

Nella PARTE SECONDA della relazione tecnica, al fine di adottare le misure di compensazione del rischio incendio di cui alla successiva PARTE QUARTA, sono state individuate le condizioni ambientali, nelle quali sono inseriti i potenziali pericoli d'incendio presenti nell'attività, e che sono costituite da:

- accessibilità e viabilità
- lay-out aziendale
- caratteristiche costruttive dei fabbricati
- compartimentazione interna
- aerazione
- affollamento degli ambienti
- vie di esodo.

### **2.2.2 Condizioni di accessibilità e viabilità**

L'attività si svolgerà in area autonoma dedicata al solo impianto in oggetto, priva di collegamenti o interferenze con altre attività, adiacente l'impianto di depurazione, a debita distanza dal centro abitato.

I due fabbricati (capannone lavorazione e palazzina uffici) entro cui è insediata l'attività lavorativa in esame risultano isolati tra di loro e dagli impianti (fermentatore, stazione di upgrading, cabina di consegna, caldaia, gruppi elettrogeni, deposito gasolio, cabine, biofiltri, ecc.) e sono perimetralmente circondati da ampie aree scoperte, aventi caratteristiche di spazio scoperto, così come definito dal DM 30/11/1983.

Tutto l'impianto sarà dotato di recinzione perimetrale di altezza maggiore di m 1,80 a delimitare il confine e di terrapieno di protezione.

L'area esterna ai fabbricati ed agli impianti consente un agevole accostamento degli automezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, almeno su un lato degli stessi, in quanto sono rispettati i seguenti requisiti minimi di:

- larghezza: 3,50 m
- altezza libera: 4,00 m
- raggio di volta: 13,00 m
- pendenza: non superiore al 10 %
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore, passo 4,00 m).

L'ingresso al complesso produttivo è garantito da un accesso indipendente attestato su strada pubblica (via Domenico de Roberto).

### **2.2.3 Lay-out aziendale**

Come descritto ai paragrafi precedenti, e come visibile dalle tavole allegate, gli impianti all'interno dei quali si avrà presenza di gas, (fermentatore, stazione di upgrading, cabina di consegna) saranno completamente separati dai fabbricati del complesso produttivo.

Saranno rispettate le seguenti distanze di sicurezza:

fermentatore:



- da fabbricati interni: 10 m;
- di protezione: 4 m (da barriera che impedisce il transito dei veicoli);
- di sicurezza interna: pari ad almeno 5 m (m 25,5 da container impianti elettrici, m 25,5 da caldaia e distributore gasolio);
- di sicurezza esterna: pari ad almeno 15 m (distanza minima riconducibile a circa m 29 dal confine di proprietà lato Sud-Est);

stazione di upgrading e cabina di consegna:

- di protezione: pari a 10 m (tra recinzione e apparati fuori terra in pressione);
- da fabbricati interni: circa 50 m (da edificio lavorazione);
- di sicurezza esterna: circa 30 m (dal confine di proprietà);

I fabbricati saranno conformi a quanto previsto dalle concessioni edilizie, ovvero dalla licenza di abitabilità.

La disposizione delle varie sezioni dell'impianto è stata progettata al fine di raggiungere il maggior grado di sicurezza e salvaguardia delle persone e dei materiali.

Si riportano in elenco i fabbricati all'interno del complesso produttivo:

- capannone di lavorazione;
- palazzina uffici.

## 2.2.4 Caratteristiche dei corpi edilizi

I fabbricati sopra elencati presentano nel dettaglio le caratteristiche edilizie di seguito specificate.

### 2.2.4.1 Capannone di lavorazione

	Altezza interna (utile sotto trave):		
Ricezione e stoccaggio FORSU	m	11	circa
Ricezione e stoccaggio rifiuto verde	m	6,70	circa
Prettattamento e miscelazione	m	6,70	circa
Biossidazione	celle	m	5,50 circa
	corridoio	m	6,30 circa
Maturazione	m	7,20	circa
Vagliatura	m	7	circa
Deposito compost	m	6,70	circa

Il fabbricato ha un solo piano fuori terra; non sono presenti locali interrati.

La struttura portante fuori terra è in c.a. prefabbricato: gli elementi portanti sono costituiti da pilastri in c.a. sui quali insistono travi in c.a.. La copertura è costituita da tegoli in c.a.p. che sorreggono coppelle in c.a. e lucernari fissi a shed.

**Non sono presenti impianti fotovoltaici sui capannoni di lavorazione.**

I tamponamenti esterni sono costituiti da pareti in c.a. in opera di altezza variabile o da pannelli in c.a. prefabbricati; per motivi estetici una parte di questi ultimi è rivestita esternamente da lamiera metalliche colorate.

La pavimentazione interna è in cls.



All'interno sono presenti muri di separazione tra le diverse sezioni d'impianto in c.a. prefabbricato e setti divisorii in c.a. in opera per il contenimento dei materiali stoccati.

Non sono presenti carriponte.

Gli infissi dei portoni sono costituiti da teli mobili (tende) motorizzati ad impacchettamento verticale; le porte pedonali sono metalliche.

**A favore di sicurezza, seppure il Livello II prestazionale non lo richieda, per le strutture portanti dell'edificio viene garantita la resistenza al fuoco R 120.**

#### 2.2.4.2 Palazzina uffici e spogliatoi

Altezza interna (utile sotto controsoffitto): m 2,70

Il fabbricato ha un solo piano fuori terra; non sono presenti locali interrati.

La struttura portante fuori terra è in c.a. prefabbricato: gli elementi portanti sono costituiti da pilastri in c.a. sui quali insistono travi in c.a.. La copertura è costituita da tegoli in c.a.p. piani.

Il manto di copertura è costituito da materassino termoisolante e guaina impermeabilizzante.

I tamponamenti esterni sono costituiti da pannelli in c.a. prefabbricati; i tamponamenti interni sono tramezzi non portanti in blocchi di cls o laterizio o cartongesso.

La pavimentazione interna è in gres ceramico; gli infissi sono in alluminio con vetrocamera; le finiture sono al civile.

Sul tetto della palazzina servizi è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 19,9kW, realizzato come da planimetrie allegate (ELT\_031).

#### 2.2.5 Aerazione

Uno degli aspetti ambientali più importanti relativi alla tipologia di impianti in oggetto è quello della limitazione delle emissioni (odori) in atmosfera.

L'impianto adotta accorgimenti finalizzati a prevenire il problema alla fonte, confinando le lavorazioni in ambienti chiusi dotati di aspirazione e trattamento dell'aria.

L'edificio nel quale si svolgono le lavorazioni è dotato di impianti elettro-meccanici di aspirazione forzata con sistemi di filtrazione a valle, in modo da minimizzare le emissioni inquinanti.

**Non essendo presenti compartimentazioni non sono installate serrande tagliafuoco: gli impianti di ventilazione meccanica sono realizzati con condotte metalliche incombustibili.**

Viene sempre comunque rispettato un rapporto di aerazione almeno pari ad 1/40° della superficie in pianta di ogni locale, mediante le ampie aperture perimetrali, presidiate da portoni o chiusure assimilabili (teli mobili).

Sul perimetro del fabbricato sono presenti serrande a gravità, normalmente chiuse, che quando l'impianto di aspirazione è in funzione si aprono per depressione e fanno entrare aria fresca nel capannone.

Le cabine di trasformazione MT/BT sono dotate di torrioni di estrazione e griglie di ventilazione secondo le norme vigenti.

Nella palazzina sono rispettati i rapporti aero – illuminanti imposti dalle vigenti legislazioni nazionali e regolamenti locali.



Il locale caldaia è dotato di aperture di ventilazione conformi alla normativa vigente (si veda la relazione tecnica descrittiva al capitolo 8 della presente relazione).

## 2.2.6 Affollamento degli ambienti e vie di uscita e/o di emergenza

Le uniche presenze di addetti all'interno dei fabbricati sono costituite dagli operatori preposti alla conduzione dell'attività, in quanto nelle aree di lavoro è vietato l'accesso alle persone non autorizzate.

Possono saltuariamente essere presenti addetti di ditte esterne incaricate di svolgere interventi di manutenzione o autisti di mezzi di trasporto impegnati in operazioni di carico e scarico, sempre previa autorizzazione all'ingresso nello stabilimento.

Nel capannone di lavorazione è prevista la presenza massima contemporanea di n. 14 addetti tra:

- addetti alla conduzione delle pale meccaniche di movimentazione e rimescolamento dei rifiuti;
- addetti al controllo e manutenzione degli impianti di triturazione, pretrattamento, vagliatura;
- addetti al controllo e manutenzione degli impianti di digestione anaerobica, upgrading e consegna gas;
- altri manutentori.

Si ricorda che per gli impianti citati le operazioni di controllo e manutenzione sono saltuarie in quanto si tratta di attrezzature automatiche con controllo di gestione remoto e che all'interno dell'edificio di lavorazione, con esclusione delle pale, non sono previsti posti fissi di lavoro.

A favore di sicurezza si considera un affollamento massimo di 20 unità che comprende anche eventuali autisti degli automezzi di trasporto che sostano a bordo macchina.

**Le uscite di sicurezza presenti sono quindi ampiamente sufficienti al deflusso ordinato dei presenti in caso di emergenza, in quanto ogni sezione d'impianto è dotata di almeno una uscita di sicurezza costituita da n. 2 moduli di larghezza m 0,60, quindi dimensionata per il deflusso di n. 100 persone.**

Nella palazzina uffici-spogliatoi normalmente sono presenti 4 addetti; saltuariamente, a fine turno o quando si tengono incontri di tutto il personale o riunioni con tecnici esterni, il numero dei presenti può arrivare a 20 unità.

**Anche per la palazzina uffici-spogliatoi le uscite di sicurezza sono ampiamente sufficienti al deflusso ordinato dei presenti in caso di emergenza, in quanto sono presenti tre uscite di sicurezza, ognuna costituita da almeno un modulo di larghezza m 0,80, quindi ognuna dimensionata per il deflusso di n. 50 persone.**

Le porte dei locali di lavoro, in base al numero, dimensioni, posizione e materiali di realizzazione, consentiranno una rapida uscita delle persone presenti, in conformità a quanto disposto dalle disposizioni legislative vigenti.

Tutte saranno agevolmente apribili dall'interno durante l'orario di lavoro.

## 2.2.7 Vani scale

I due fabbricati si sviluppano solo al piano terra.



L'unico vano scale interno è quello presente nell'edificio di lavorazione nella sezione n. 4 di ricezione e stoccaggio FORSU per accedere al locale spogliatoio nel soppalco. La scala in oggetto ha rampe rettilinee di larghezza di 1,20 m ed è a fianco dell'uscita di sicurezza con percorso di esodo inferiore a 30 m.

Sul tetto del capannone di lavorazione non sono presenti posti fissi di lavoro: la copertura è accessibile esclusivamente per eseguire interventi di controllo saltuari agli impianti di aspirazione o eventuali lavori di manutenzione straordinaria alle strutture.

Per accedere alla copertura del fabbricato di lavorazione nell'eventualità di interventi di manutenzione alle strutture o agli impianti viene utilizzata una scala metallica esterna dedicata.

Analogamente il fermentatore è dotato di una scala metallica per accedere alla copertura dello stesso e alla passerella coclee nell'eventualità di interventi di manutenzione alle strutture o agli impianti. Poiché le uniche zone ATEX del fermentatore si trovano in copertura l'accesso alla scala sarà consentito solo al personale adeguatamente formato e informato.

### 2.2.8 Percorsi di esodo

Le uscite di sicurezza sono individuate e disposte in modo tale da avere percorsi di esodo il più ridotti possibile, affinché le distanze di percorrenza siano conformi alle disposizioni di sicurezza vigenti, in particolare nel rispetto del DM 10/03/1998.

Ove è prevista più di una via di uscita o di emergenza, la lunghezza del percorso per raggiungere la più vicina uscita di piano non sarà superiore al seguente valore:

aree a rischio di incendio medio => 45 metri

La via di uscita che individua il rispetto del percorso massimo sopra riportato, conduce sempre ad un luogo sicuro.

Nelle zone ove non è stato possibile ottenere vie di uscita alternative, si è imposto un limite al percorso (unidirezionale) individuato al seguente valore:

aree a rischio di incendio medio => 30 metri

il suddetto valore lineare è riferito alla distanza da percorrere fino ad una uscita di piano, o fino al punto dove inizia la disponibilità di più di una via di uscita.

In ogni caso, in presenza di percorsi unidirezionali, la lunghezza totale del percorso non supera la lunghezza massima sopra riportata.

Nella scelta della lunghezza dei percorsi di esodo sopra riportata è stata adottata la distanza maggiore prevista dalla normativa, in quanto il luogo di lavoro è utilizzato principalmente da addetti, non risulta frequentato da pubblico, o utilizzato da persone che necessitano di particolare assistenza in caso di emergenza, o utilizzato quale area di riposo.

Si rimanda agli elaborati grafici sui quali sono stati evidenziati tutti i percorsi di esodo.

### 2.2.9 Persone diversamente abili

All'interno dell'attività, ovvero per le mansioni all'interno degli edifici in esame, non sono e non saranno impiegate persone con carenze psico – fisiche tali da comprometterne la capacità di fuga.

### 2.2.10 Condizioni particolari di presenza addetti all'interno dei locali di deposito rifiuti

All'interno dei depositi dei rifiuti, in particolare all'interno dei locali:



- n. 9b deposito rifiuti per bioossidazione;
  - n. 11 deposito rifiuti per maturazione;
- i rifiuti sono stoccati in cumuli per la maturazione, e la loro movimentazione avviene tramite l'utilizzo di pale meccaniche.

**Normalmente all'interno di questi locali non si ha presenza di personale a terra a piedi**, in quanto tutte le zone non occupate dal deposito dei rifiuti a terra sono sfruttate per la manovra delle pale meccaniche preposte alla movimentazione del materiale in maturazione.

Gli unici addetti presenti sono quelli operanti sugli automezzi (pale meccaniche), che non usano porte per entrare o uscire dai fabbricati, ma sfruttano i teli mobili ad impacchettamento verticale con azionamento elettrico comandato da telecomando a bordo macchine operatrici e pulsante fisso a parete.

L'unica eventualità nella quale si verifica la presenza di addetti a piedi è in occasione di operazioni di manutenzione alle strutture o agli impianti, ma in tali frangenti viene sospeso il lavoro delle pale meccaniche.

Si ribadisce che è vietato l'accesso alle persone non autorizzate o non addette all'impianto.

Tutto quanto sopra vale anche per il locale deposito compost (n. 13), all'interno del quale viene correntemente ricavata una corsia di passaggio, in cui non sono depositati materiali. Essa è adibita esclusivamente al transito dei mezzi di movimentazione (pale meccaniche).



## 2.3 Parte terza: valutazione qualitativa del rischio d'incendio

### 2.3.1 Premessa

La valutazione qualitativa del livello di rischio incendio specifico per l'attività è stata eseguita applicando i criteri previsti dall'allegato I al DM 10/03/1998, così come peraltro disposto dall'art.2 del Decreto medesimo, ma che risulta comunque essere classificata come un luogo di lavoro a **rischio d'incendio medio** secondo quanto stabilito dall'art. 9.3 dell'allegato IX al DM 10/03/1998 in quanto attività compresa tra quelle di cui all'allegato al DPR 151/2011.

Per procedere però con una più approfondita valutazione qualitativa del livello di rischio incendio, tenendo anche in particolare conto le specifiche indicazioni che sono emerse nella PARTE PRIMA e PARTE SECONDA della presente relazione tecnica, si è provveduto a:

- individuare i potenziali pericoli d'incendio dovuti alla presenza nell'attività di materiali combustibili e/o sostanze infiammabili
- individuare le sorgenti d'innesco e/o le situazioni che possano determinare la facile propagazione di un incendio
- individuare i lavoratori e/o le altre persone, eventualmente presenti nell'attività, che possano essere esposte al rischio d'incendio.

Sono stati poi determinati gli obiettivi di sicurezza da raggiungere per consentire una riduzione del rischio incendio ed in particolare:

- la riduzione e/o l'eliminazione dei pericoli d'incendio derivanti dalla presenza di materiali combustibili e/o sostanze infiammabili
- la riduzione dei pericoli derivanti dalla presenza di sorgenti di calore e/o di potenziali inneschi d'incendio
- l'individuazione e la messa in atto di specifici controlli e manutenzioni periodiche.

### 2.3.2 Identificazione dei pericoli d'incendio

In primo luogo si è proceduto alla identificazione dei **materiali combustibili e/o delle sostanze infiammabili** che possono essere presenti all'interno dei locali dell'attività che in caso di incendio possono favorirne l'alimentazione e/o la propagazione ed in particolare si è verificato che:

- vi sarà presenza di materiali solidi combustibili e di biogas/biometano, così come già descritto ai precedenti paragrafi della presente relazione tecnica, nei quantitativi già indicati nella determinazione del valore del carico d'incendio specifico di progetto e della capacità di accumulo del fermentatore;
- non si prevede la presenza e impiego di liquidi infiammabili aventi il punto d'infiammabilità inferiore a 21°C;
- non vi sarà presenza e/o impiego di contenitori mobili di gas combustibili e/o infiammabili compressi, disciolti o liquefatti;
- non vi sarà presenza e/o impiego di prodotti chimici che possano essere infiammabili da soli ovvero reagire pericolosamente a contatto con altre sostanze provocando un incendio;
- la presenza e impiego di prodotti derivati dalla lavorazione del petrolio è limitata al contenitore-distributore di gasolio e ai depositi di gasolio a servizio della caldaia e dei gruppi elettrogeni, che si trovano a debita distanza dalla sezione di digestione



anaerobica; è presente inoltre un deposito oli a servizio della stazione di upgrading di dimensioni inferiori al mc;

- non vi saranno superfici di pareti e/o solai rivestite con materiali facilmente combustibili.

Relativamente alla presenza di eventuali pericoli dovuti a **sorgenti di innesco e/o fonti di calore** che possano costituire cause potenziali d'incendio si è verificato che all'interno dell'attività:

- non saranno svolte lavorazioni che implicano produzione di scintille;
- il ciclo produttivo non prevede sorgenti di calore causate da attriti;
- non vi sarà presenza di macchinari e/o apparecchiature che non siano installate e/o utilizzate secondo le norme di buona tecnica;
- la presenza di fiamme libere è limitata in sezioni impiantistiche definite e controllate da sistemi di sicurezza quali torcia e bruciatore caldaia;
- non vi sarà presenza di apparecchiature o attrezzature elettriche non installate e/o non utilizzate secondo le norme di buona tecnica.

Con riferimento ai lavoratori addetti e/o alle **persone eventualmente presenti nell'attività** che possano essere esposte al rischio incendio si è verificato che:

- il personale addetto alle funzioni amministrative non risulta essere esposto a particolari rischi d'incendio;
- non vi sarà presenza di pubblico, anche occasionale, e/o di altre persone che non abbiano familiarità con l'attività e con le relative vie di esodo;
- non vi sarà presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali o cognitive;
- non vi sarà presenza di persone ignare del pericolo causato da un incendio, che non possano reagire prontamente o che siano posizionate in aree di lavoro isolate con le vie d'uscita lunghe o di non facile praticabilità;
- non vi sarà presenza di lavoratori che siano permanentemente occupati nelle aree a rischio d'incendio specifico.

### 2.3.3 Eliminazione o riduzione dei pericoli d'incendio

Al fine di raggiungere gli obiettivi di sicurezza antincendio si è proceduto a verificare la possibilità di ridurre, separare e/o eliminare i vari pericoli d'incendio identificati al precedente punto ed in particolare si adotteranno le seguenti misure:

- la tecnologia DRY con **ALIMENTAZIONE IN CONTINUO** con flusso a pistone, scelta per la realizzazione del fermentatore, è già di per se stessa una misura di riduzione del pericolo d'incendio e di esplosione. Infatti questa tecnologia presenta le seguenti caratteristiche:
  - il locale di ricezione ed il bunker di alimentazione sono separati dal fermentatore e quindi non sono aree a rischio di esplosione in quanto in questi locali non c'è presenza di gas;
  - il sistema di alimentazione del fermentatore è costituito da coclee per il caricamento di sostanze semi sciolte che garantiscono il deposito del materiale al di sotto del livello del liquame, quindi in una zona dove non si ha presenza di gas;



- l'avanzamento del materiale all'interno del fermentatore è automatico e non richiede la presenza né di personale né di mezzi. Non ci sono sportelli o porte che devono essere aperti/chiusi;
- gli agitatori del materiale all'interno del fermentatore presentano gli organi di manovra all'esterno del fermentatore stesso, con evidenti vantaggi in termini di sicurezza e facilità di manutenzione;
- l'aspirazione del materiale digerato alla fine del processo avviene dal basso, al di sotto del livello del liquame, e quindi in una zona dove non si ha presenza di gas. Il digerato viene pompato alla sezione di miscelazione in modo automatico, senza intervento di personale o mezzi;
- la zona di miscelazione dove viene recapitato il digerato è separata dal fermentatore e quindi non è area a rischio di esplosione in quanto in questi locali non c'è presenza di gas;
- qualora si presentino delle condizioni straordinarie che esulano dal normale funzionamento, sono previsti tre livelli di sicurezza contro il rischio di esplosioni, e precisamente:
  1. torcia;
  2. guardia idraulica;
  3. disco di rottura.

Nelle normali condizioni di esercizio e fino a pressioni interne al fermentatore inferiori a 40 mbar il biogas è lasciato libero di fluire alla sezione di upgrading attraverso un insieme di tubazioni in acciaio inox AISI 316, poste a cielo aperto sopra al solaio del fermentatore stesso.

Qualora questo non fosse possibile, ad esempio durante le operazioni di manutenzione della sezione di upgrading o qualora la pressione interna al digestore fosse superiore a 40 mbar e sino a 60 mbar, il biogas viene fatto defluire alla torcia. Anche in caso di un guasto (ad esempio dell'accensione) non può formarsi alcuna atmosfera esplosiva poiché in questa circostanza l'alimentazione di biogas viene interrotta. La torcia è costituita dai seguenti elementi:

- tubazione in acciaio di mandata;
- valvole d'intercettazione e di sicurezza;
- filtro rompifiamma;
- circuito di alimentazione fiamma pilota completo di termocoppia;
- accensione automatica;
- bruciatore principale.

La combustione avviene in un tubo d'acciaio, di modo che la fiamma non sia visibile ed il funzionamento non possa essere alterato da vento oppure da altre intemperie meteorologiche.

Nel caso in cui la pressione fosse ancora superiore e compresa tra 60 e 130 mbar tutto il biogas verrebbe fatto uscire liberamente in atmosfera ad opera della guardia idraulica posta sul tetto del digestore. La guardia idraulica è una valvola di sicurezza da sovrappressioni di tipo idraulico collegata direttamente alla camera del fermentatore mediante una tubazione. Il meccanismo idraulico si basa sulla legge di Pascal (sifone) ed è completamente automatico.



- Pressioni superiori ai 130 mbar provocano la rottura di un disco di sicurezza posto sul tetto del digestore che libera il biogas in atmosfera;
- il fermentatore e tutte le apparecchiature ad esso collegate saranno gestiti in automatico con una procedura di FAIL-SAFE programmata in un FPLC. Il sistema gestirà anche una serie di sensori di sicurezza sul fermentatore, compresi quelli che monitorizzano il volume contenuto, la pressione interna, il raggiungimento dei valori limite superiore ed inferiore del contenuto ammissibile nel fermentatore e ne impediscono il superamento;
  - il fermentatore sarà dotato di impianto di svuotamento rapido (eventualmente coincidente con una subroutine del programma automatico di gestione del processo) mediante convogliamento del biogas in torcia, azionabile da zona protetta (locale quadri di controllo);
- rispetto delle distanze di sicurezza nella realizzazione del fermentatore e della stazione di upgrading;
  - realizzazione a regola d'arte delle condotte del biogas e del biometano. Le Norme di riferimento saranno il DM 16/04/2008 e il DM 17/04/2008.  
Le tubazioni fuori terra del biogas saranno realizzate in acciaio inox per resistere ad eventuali condense acide dei componenti della miscela del biogas e saranno tinteggiate esternamente di giallo a bande arancioni così come previsto dalla normativa.  
Le condotte verranno progettate, costruite, collaudate, esercite e mantenute secondo le disposizioni riportate nel DM 16/04/2008 e nel DM 17/04/2008 con le eccezioni specifiche indicate nella norma UNI 9860 ad esclusione dei prodotti a pressione standard per i quali è richiesta la conformità al D. Lgs. del 25 febbraio 2000, n. 93 «Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione».  
Il tracciato delle condotte è progettato per evitare la vicinanza con opere/strutture/materiali che possano danneggiare la condotta e/o creare pericoli in caso di fughe.  
Nei tratti fuori terra la condotta sarà protetta contro il rischio di danneggiamento da azioni esterne.  
Le condotte saranno dimensionate in accordo alla norma UNI 9034.  
Le reti gas saranno suddivise in tronchi per mezzo di idonee saracinesche, segnalate.  
La giunzione dei materiali (tubi, raccordi e pezzi speciali) costituenti il sistema distributivo, saranno realizzate in ottemperanza alle prescrizioni riportate nella norma UNI 9034 con le eventuali integrazioni riportate dalla norma UNI 9165 e UNI 9860.  
Per tutto quanto è inerente la posa in opera dei sistemi di distribuzione (posa, cambi di direzione, installazione su opere d'arte, rinterro, ecc.) i riferimenti normativi da utilizzare sono la norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e la norma UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza;
- realizzazione a regola d'arte degli impianti della caldaia. Si fa notare che a favore di sicurezza questo impianto è alimentato a gasolio;



- realizzazione della stazione di upgrading all'aperto, in area confinata del complesso produttivo debitamente recintata. Dopo il trattamento di upgrading il biometano prodotto sarà immesso in una rete del gas naturale. Dato che la pressione del biometano in uscita dall'upgrading sarà di circa 14 bar, sarà necessario modificare tale valore di pressione in base alla pressione della rete di conferimento. A questo scopo il biometano in uscita dall'impianto di upgrading, verrà inviato tramite idonea condotta ad un sistema di compressione ospitato in un'apposita cabina di consegna e immissione, collocata in area confinata del complesso produttivo debitamente recintata;
- i materiali solidi combustibili saranno presenti all'interno dei locali di lavoro unicamente nei quantitativi che sono strettamente necessari per una economica, razionale e normale gestione dell'attività;
- sarà adottata una corretta gestione e controllo e dei rifiuti.

Al fine di ridurre la probabilità che si verifichi un incendio a causa della presenza di sorgenti di innesco e/o da fonti di calore in genere si provvederà ad impartire al personale addetto specifiche disposizioni in merito con particolare riferimento a:

- limitazione della presenza di sorgenti di calore unicamente a quelle che sono strettamente necessarie al normale esercizio dell'attività e/o la loro eventuale sostituzione con altre più sicure;
- utilizzo degli impianti di produzione calore per il riscaldamento del fermentatore secondo le modalità e le istruzioni previste dai costruttori;
- modalità di deposito, di manipolazione e di utilizzo dei materiali combustibili e/o delle sostanze infiammabili;
- modalità di utilizzo delle fiamme libere;
- modalità di accumulo dei rifiuti e degli scarti di materiale combustibile;
- modalità di utilizzo degli impianti e delle apparecchiature elettriche;
- divieto di fumare al di fuori delle specifiche aree all'uopo destinate;
- provvedimenti da attuarsi in occasione di particolari situazioni e/o nel caso di lavori di ristrutturazione e manutenzione.

Al fine di assicurare una corretta gestione della sicurezza antincendio sarà predisposto un apposito "registro dei controlli" dove saranno annotati tutti gli interventi ed i controlli periodici tesi a garantire:

- la sicura fruibilità delle vie di esodo e delle porte di sicurezza;
- la corretta visibilità della segnaletica di sicurezza;
- la conformità degli impianti elettrici alle normative vigenti;
- la conformità degli impianti di trasporto dei gas combustibili alle normative vigenti;
- la sicurezza ed il controllo delle apparecchiature elettriche e meccaniche;
- il corretto funzionamento dei presidi antincendio e dei dispositivi di protezione e di sicurezza in genere;
- le riunioni di addestramento e le esercitazioni di evacuazione;
- la riparazione e la pulizia dei condotti.

I controlli e gli interventi di manutenzione ordinaria saranno eseguiti in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente e, qualora mancante, dalla normativa tecnica e dalle istruzioni dei costruttori ed installatori mentre i controlli e le manutenzioni periodiche, relativi



---

alle specifiche misure di protezione antincendio, saranno effettuate secondo le modalità previste dall'allegato VI al DM 10/03/1998.



## **2.4 Parte quarta: compensazione del rischio di incendio**

### **2.4.1 Premessa**

Nella presente PARTE QUARTA sono riportati i provvedimenti compensativi del rischio nei confronti dei pericoli d'incendio e delle condizioni ambientali che sono stati individuati nella PARTE PRIMA e PARTE SECONDA nonché dai risultati della valutazione qualitativa del rischio incendio di cui alla PARTE TERZA della presente relazione tecnica.

Tali provvedimenti compensativi del rischio incendio sono specifici per l'attività in esame e sono finalizzati al raggiungimento dei seguenti obiettivi di sicurezza:

- 1) garantire la stabilità degli elementi portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti;
- 2) impedire e/o limitare la propagazione del fuoco e dei fumi all'interno dell'attività ed alle opere edilizie vicine;
- 3) garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'opera indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- 4) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- 5) adeguare e/o realizzare le attività a rischio specifico secondo le specifiche norme tecniche di riferimento;
- 6) adeguare e/o realizzare gli impianti tecnologici secondo le specifiche norme tecniche di riferimento;
- 7) garantire l'efficacia delle operazioni di spegnimento mediante un idoneo impianto antincendio.

Al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di cui sopra si è applicato, oltre ai normali criteri di Prevenzione Incendi previsti dal DPR 29/07/1982 n°577, quanto disposto dall'attuale normativa tecnica con particolare riferimento a:

- DM 30/11/1983 contenente i termini e le definizioni di Prevenzione Incendi;
- DM 09/03/2007 relativo alle prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni;
- D. Lgs. 09/04/2008 n°81;
- DM 10/03/1998 contenente i criteri generali di sicurezza antincendio.

La valutazione delle misure compensative del rischio incendio da adottarsi per l'attività in esame si è particolarmente incentrata sugli interventi da adottarsi per:

- 1) le caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture portanti e di compartimentazione e di reazione al fuoco dei materiali di finitura;
- 2) le aperture di aerazione;
- 3) le uscite dagli ambienti di lavoro;
- 4) le aree a rischio specifico quali:
  - fermentatore di biogas, stazione di upgrading biogas/biometano, cabina di consegna e immissione biometano in rete
  - caldaia per il riscaldamento del fermentatore alimentata a gasolio
  - gruppi elettrogeni
  - contenitore/distributore di gasolio
  - cabine elettriche di trasformazione
  - aree di deposito rifiuti
- 5) gli impianti tecnologici di servizio quali:
  - impianto elettrico



- impianto di rivelazione incendi e segnalazione manuale d'allarme incendio
  - impianto di rilevazione gas e segnalazione d'allarme presenza atmosfera esplosiva
  - impianto di illuminazione di emergenza
  - impianto di riscaldamento fermentatore
  - rete gas
  - impianto idrico antincendio
  - impianto aria (aspirazione arie esauste e insufflazione)
- 6) la segnaletica di sicurezza.

#### 2.4.2 Rischi d'incendio presenti

Nell'impossibilità di eliminare totalmente, in termini assoluti, la presenza del rischio d'incendio all'interno dell'attività in esame, verranno adottate misure atte a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi, individuando tra le possibili soluzioni quelle più idonee ed efficaci per il raggiungimento dello scopo prefissato.

La scelta delle misure preventive di sicurezza più adeguate per l'attività in esame si basa su due aspetti fondamentali che saranno esaminati:

1) valutazione dell'entità del livello di rischio di incendio (classificazione del livello di rischio di incendio), determinata mediante un approfondito esame dell'attività controllata. È stata eseguita nei paragrafi precedenti;

2) conoscenza delle cause e dei pericoli più comuni che possono determinare l'insorgenza di un incendio e la sua propagazione. Si possono individuare :

- formazione della miscela esplosiva per perdite di biogas o di biometano dovute a fattori esterni (danneggiamento condotte e/o serbatoi) o interne (malfunzionamento apparecchiature e componenti e/o errore umano);
- accumulo di rifiuti con al proprio interno eventuali tracce di braci ancora covanti (ad esempio scarti di caminetti o legna da forno bruciata in modo incompleto) o sostanze infiammabili (ad esempio stracci imbevuti di olio o impregnati di liquidi infiammabili) non intercettati in fase di miscelazione. Ipotesi alquanto remota trattandosi di frazione organica del rifiuto (l'impianto non tratta rifiuti urbani indifferenziati);
- surriscaldamento delle parti interne dei rifiuti per autofermentazione, oppure per forte compressione del materiale (in presenza di grandi ed elevate cataste di materiale);
- azione vandalistica con deliberata volontà di innescare un incendio sul cumulo rifiuti e/ nei serbatoi e impianti gas;
- negligenza relativamente all'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore (eventualità piuttosto remota);
- inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;
- uso di impianti elettrici difettosi o non adeguatamente protetti;
- mancato rispetto del divieto di fumare e/o di usare fiamme libere;
- negligenze degli appaltatori o degli addetti alla manutenzione;
- scarsa formazione professionale del personale addetto;
- accesso di persone non autorizzate (atti vandalici o similari sopra richiamati).



### 2.4.3 Misure di Prevenzione che vengono adottate

Le misure preventive adottate fanno espressamente riferimento alla valutazione delle cause di incidente sopra individuate, e sono essenzialmente di due tipologie principali:

- A - di tipo tecnico
- B - di tipo organizzativo - gestionale

Le “*misure preventive di tipo tecnico*” che vengono applicate sono quelle elencate nei paragrafi successivi, e sono finalizzate all'eliminazione delle condizioni pericolose sopra elencate.

Le “**misure preventive di tipo organizzativo - gestionale**” sono state individuate in :

- corretta gestione dei luoghi di lavoro;
- idonea formazione ed informazione del personale addetto;
- rispetto dell'ordine e della pulizia;
- controlli sulle misure di sicurezza;
- controllo di appaltatori o addetti esterni.

#### 2.4.3.1 Corretta gestione del luogo di lavoro

Sottintende anche ad un corretto uso delle apparecchiature e dei mezzi in genere.

Come detto in precedenza, verrà eseguita costantemente l'informazione del personale operante, ai sensi del D. Lgs. 81/2008, sulle corrette modalità di lavoro in sicurezza.

Gli apparecchi saranno utilizzati in conformità alle istruzioni dettate dai costruttori.

#### 2.4.3.2 Formazione e/o informazione del personale addetto

Tutto il personale operante riceverà idonea formazione ed informazione sui rischi di incendio connessi con la specifica attività, sulle misure di prevenzione e protezione adottate, sulle precauzioni da osservare per evitare l'insorgere di un incendio e sulle procedure da attuare in caso di incendio.

#### 2.4.3.3 Rispetto dell'ordine e della pulizia

I preposti vigileranno sul rispetto delle procedure operative che devono prevedere la pulizia delle aree di lavoro.

#### 2.4.3.4 Controlli sulle misure di sicurezza

verranno eseguiti mediante la verifica di un adeguato stato di efficienza di sistemi, dispositivi, attrezzature ed altre misure di sicurezza antincendio adottate o da adottare.

In particolare si eseguiranno “verifiche di controllo” ed “interventi di manutenzione” secondo le cadenze temporali dettate dalle vigenti normative (es. controllo semestrale dei mezzi di estinzione incendi) o stabilite dai V.V.F .

I controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione, l'informazione e la formazione del personale che verranno effettuati, saranno annotati in un apposito **registro**, a cura dei responsabili dell'attività.

Tale registro verrà mantenuto aggiornato e reso disponibile ai fini dei controlli di competenza del Comando V.V.F (sopralluoghi ispettivi), ai sensi del D. Lgs. 81/2008.



#### 2.4.3.5 Controllo di appaltatori o addetti esterni

Agli addetti esterni che lavorano all'interno dello stabilimento in esame verrà fornita idonea informazione sui pericoli presenti nell'attività, in conformità alle vigenti disposizioni di sicurezza sul lavoro.

#### 2.4.4 Resistenza al fuoco delle strutture e dei compartimenti antincendio e reazione al fuoco dei materiali di finitura

L'obiettivo di garantire la capacità portante delle strutture per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti sarà raggiunto mediante la realizzazione di strutture portanti aventi una classe di resistenza al fuoco idonea a garantire il raggiungimento del "livello II di prestazione" così come previsto dal punto 3 dell'allegato al DM 09/03/2007.

Trattandosi di un fabbricato industriale che rispetta le caratteristiche richieste dal punto 3.2 del DM 09/03/2007, così come è già stato descritto nella presente relazione tecnica, le **strutture portanti saranno di tipo incombustibile ed in classe R 30**, sufficiente per garantire il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno del fabbricato così come richiesto dal punto 3 comma 1) dell'allegato al DM 09/03/2007.

#### 2.4.5 Aperture di aerazione

I fabbricati saranno dotati di lucernari che in caso di emergenza possono diventare superfici di aerazione aventi lo scopo di favorire lo scarico all'esterno dell'attività dei prodotti caldi della combustione derivanti da un eventuale incendio.

La presenza di tali aperture consente di evacuare il fumo ed il calore abbassando la temperatura interna a tutto beneficio della stabilità delle strutture portanti, facilitando contestualmente l'esodo delle persone presenti e favorendo l'intervento delle squadre di soccorso.

#### 2.4.6 Uscite dagli ambienti di lavoro

L'obiettivo di consentire ai lavoratori presenti di lasciare l'attività in sicurezza, ovvero di essere soccorsi dalle squadre antincendio, è stato raggiunto mediante l'adozione di un efficace sistema di vie di esodo avente le caratteristiche generali così come già descritto nella presente relazione tecnica.

Nel caso specifico dell'attività in esame tutte le uscite, da utilizzarsi come vie di esodo, avranno un'altezza minima pari a 2,00 m ed una larghezza minima corrispondente a quanto disposto dal punto 1.6 dell'allegato IV al D. Lgs. 09/04/2008 n°81.

Il numero dei moduli d'uscita previsto è idoneo all'affollamento massimo previsto.

#### 2.4.7 Aree a rischio specifico

Per le aree a rischio specifico la progettazione è stata svolta in conformità alle rispettive norme verticali di prevenzione incendi. Si vedano le relative schede e relazioni tecniche allegate alla presente relazione.



#### 2.4.8 Impianto elettrico

L'impianto elettrico e la messa a terra dell'attività saranno realizzati "a regola d'arte" in conformità alla Legge 01/03/1968 n°186 e comunque in conformità alle disposizioni emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (norme C.E.I.).

L'impianto elettrico sarà realizzato in modo tale da:

- non costituire causa primaria d'incendio e/o esplosione;
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi e, a tale scopo, il comportamento al fuoco della membrana sarà compatibile con la specifica destinazione d'uso dei locali interessati;
- essere suddiviso in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e con chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono;
- avere il quadro generale ubicato in posizione facilmente accessibile ed adeguatamente segnalato.

**Verrà realizzato apposito impianto di protezione contro le scariche atmosferiche LPS+SPD**, a protezione dell'intero complesso, ad eccezione delle cabine elettriche e palazzina uffici, in quanto corpi bassi e fisicamente distaccati dal complesso produttivo.

La rispondenza dell'impianto elettrico alle vigenti norme sarà attestata a mezzo apposita dichiarazione di conformità a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del DM 22/01/2008 n°37.

Gli impianti e le costruzioni elettriche che si andranno a realizzare e ad installare nelle zone con pericolo di esplosione saranno conformi alla norma EN 60079-14 e possederanno caratteristiche di idoneità specifiche a seconda della classificazione della zona pericolosa.

Lo stabilimento è alimentato da corrente elettrica di rete, con tensione di 15.000 volt, in arrivo alla cabina elettrica di ricezione MT posizionata all'esterno del complesso produttivo, in fregio all'accesso da via Domenico De Roberto. Nella cabina in oggetto non sono presenti trasformatori.

Il cavo di MT, attraverso un cavidotto interrato, raggiunge le tre cabine di trasformazione site all'interno del complesso produttivo, in ognuna delle quali è presente il trasformatore MT/BT con isolamento in resina. Da questi locali si diramano tutte le alimentazioni elettriche in BT ai fabbricati ed alle aree esterne.

A fianco di ogni cabina di trasformazione è presente gruppo elettrogeno di potenza circa 675 kW che, in caso di assenza di tensione di rete, si accende automaticamente ed alimenta le utenze principali necessarie al processo produttivo.

Il contenitore/distributore di gasolio è dotato di proprio interruttore elettrico di sgancio.

**In caso di assenza di tensione di rete, le utenze necessarie ai sistemi di sicurezza della sezione di digestione anaerobica (soffiante torcia, sistemi di gestione automatica, valvole, ecc.) sono quindi alimentate automaticamente dai gruppi elettrogeni presenti nell'impianto.**



All'esterno di ognuna delle tre cabine sono collocati gli interruttori elettrici generali MT, BT e GE, in posizione segnalata e facilmente accessibile.

I medesimi interruttori di tutte le cabine sono ripetuti, con identico funzionamento, presso l'ingresso principale del complesso produttivo.

Il funzionamento degli interruttori è il seguente.

- Interruttore elettrico generale MT: aprendo questo interruttore si determina lo sgancio della linea di alimentazione in MT e l'accensione automatica dei gruppi elettrogeni.
- Interruttore elettrico generale BT cabina n: aprendo questo interruttore si determina lo sgancio della linea di alimentazione in BT della cabina n e l'accensione automatica del gruppo elettrogeno n.
- Interruttore elettrico GE n: agisce sull'interruttore di spegnimento del gruppo elettrogeno n.

Il gruppo di pressurizzazione impianto antincendio è dotato di una pompa principale diesel che si attiva indipendentemente dalla presenza di tensione elettrica, e di una pompa principale elettrica: quest'ultima è alimentata da linea elettrica in bassa tensione che stacca direttamente a valle di uno dei tre trasformatori, prima del QE generale di BT della cabina: tale alimentazione preferenziale **non** viene sezionata agendo sullo sgancio elettrico generale di BT della cabina.

**La torcia dell'impianto di gestione anaerobica costituisce un presidio di sicurezza fondamentale, in quanto il processo di produzione del biogas all'interno del fermentatore è un processo continuo di natura fisica che non può essere interrotto: per questo motivo qualsiasi intervento di emergenza se non è strettamente necessario per garantire l'incolumità del personale che interviene, non deve sganciare il gruppo elettrogeno a servizio della torcia e dell'impianto di digestione anaerobica.**

Per questo motivo, in corrispondenza degli interruttori elettrici GE a servizio della torcia e dell'impianto di digestione anaerobica, sono installati appositi cartelli di avvertimento NON APRIRE L'INTERRUTTORE IN CASO D'INCENDIO; l'istruzione è riportata nel piano aziendale di gestione delle emergenze ed il personale è adeguatamente formato ed informato su tale procedura.

## 2.4.9 Impianto di rivelazione incendi e segnalazione manuale d'allarme

### 2.4.9.1 Premessa

Il complesso produttivo sarà dotato di impianto di rivelazione incendi e segnalazione manuale d'allarme.

I vani a maggior rischio (cabine di trasformazione MT/BT, locali quadri elettrici, locali ventilatori) saranno presidiati da rilevatore di fumo foto-ottico.

L'elevata umidità presente all'interno dei vani di deposito e di lavorazione, con vapori di fermentazione in atmosfera, e l'esistenza di atmosfere con grossa componente di pulviscolo in circolo, impediscono l'installazione dell'impianto di rivelazione automatica in questi locali,



nei quali sarebbe certamente soggetto a continui falsi allarmi. Nel capannone di lavorazione saranno dislocati pulsanti per attivazione manuale impianto allarme incendi e relativi pannelli ottico/acustici e sirene con lampeggiante.

La centrale di controllo dell'impianto col pannello di segnalazione allarmi si troverà all'interno di un locale presidiato della palazzina uffici.

#### **2.4.9.2 Misura compensativa del rischio**

Tutti i locali di lavorazione saranno dotati di pulsanti di segnalazione manuale allarme incendi e relativi segnalatori ottico acustici.

In questo modo un eventuale principio di incendio potrà essere segnalato tempestivamente a tutti gli addetti, facendo scattare immediatamente le procedure di emergenza.

Il rapido intervento degli operatori può far sì che all'interno dei fabbricati le strutture portanti non vengano interessate da temperature elevate, tali da comprometterne la stabilità e la tenuta meccanica.

#### **2.4.9.3 Caratteristiche dell'impianto – Impianto sistema di allarme**

L'impianto verrà realizzato in conformità alle caratteristiche indicate dalla vigente legislazione di prevenzione (riferimento principale: DM 10/03/1998). Esso sarà inoltre progettato e realizzato a regola d'arte secondo le vigenti norme di buona tecnica, realizzato secondo le direttive vigenti dettate dalle Norme UNI EN 54/1-9 e UNI 9795.

Una serie di **pulsanti manuali** verrà dislocata su tutta l'attività.

Gli stessi saranno facilmente raggiungibili e segnalati; il percorso massimo per attivare un dispositivo di allarme non sarà mai superiore a 30 metri.

**Nei locali di deposito rifiuti, al fine di garantire una maggiore durabilità dei pulsanti a fronte di condizioni di esercizio fortemente penalizzanti per presenza di atmosfere acide in grado di danneggiare i dispositivi elettronici, qualora la collocazione del pulsante sia prevista sulla parete esterna, lungo la via di esodo, a fianco dell'uscita di sicurezza, lo stesso pulsante verrà posizionato all'esterno, sempre adiacente l'uscita di sicurezza. Gli addetti del complesso produttivo saranno informati della peculiarità di esecuzione e formati ad utilizzare, se necessario, i pulsanti posti all'esterno.**

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei pulsanti di allarme, opportunamente segnalati con cartelli di idonee dimensioni, determinerà una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio presso il centro di gestione delle emergenze in locale presidiato della palazzina uffici.

L'impianto sarà gestito da un'unica centrale a microprocessore EN54, corredata di batterie tampone ricaricabili al Ni-Cd in grado di garantire un'autonomia di funzionamento all'impianto di allarme, in assenza di tensione di rete, per almeno 30 minuti.

Saranno inoltre previsti dispositivi ottici ed acustici, opportunamente ubicati, in grado, in caso di incendio, di segnalare il pericolo a tutti gli addetti allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza, nonché alle connesse operazioni di evacuazione.



Le procedure di diffusione dei segnali di allarme saranno opportunamente codificate e riportate nel piano di emergenza, e saranno oggetto di specifica formazione ed informazione.

#### **2.4.9.4 Certificazione degli impianti installati**

Al termine dei lavori, l'impresa installatrice rilascerà al committente la Dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, nel rispetto delle norme di cui al vigente DM 37/2008.

#### **2.4.10 Impianto di rilevazione gas e allarme presenza atmosfera esplosiva**

In conformità al punto 2.11 c) del DM 03/02/2016, il fermentatore di capacità complessiva di accumulo non superiore a 500 mc saranno comunque dotati di impianto di sicurezza automatico ed indipendente per la rilevazione di fughe di gas. Non sarà invece presente l'impianto di rilevazione della perdita di tenuta della copertura pressostatica in quanto la stessa non è presente in questa tipologia di impianto.

Saranno inoltre installati sensori di rilevazione della concentrazione di metano nei locali chiusi accessibili agli operatori della stazione di upgrading e nella cabina di consegna ed immissione. Qualora la concentrazione di metano dovesse superare il livello programmato scatterà un allarme e inizieranno tutte le procedure di sicurezza. Normalmente il valore fissato per la concentrazione di metano massima è del 30% del limite inferiore di esplosività.

L'impianto sarà realizzato "a regola d'arte" e la rispondenza alle vigenti norme sarà attestata a mezzo apposita dichiarazione di conformità a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del DM 22/01/2008 n°37.

#### **2.4.11 Impianto di illuminazione di emergenza**

L'attività di che trattasi, essendone previsto l'uso anche nelle ore serali, sarà dotata di un impianto di illuminazione di sicurezza dimensionato in modo da assicurare lungo tutto il sistema di vie di esodo un livello di illuminazione minimo, misurato sul piano di calpestio, corrispondente ad almeno 2 lux e di 5 lux in corrispondenza delle vie di esodo.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà costituito da singole lampade con alimentazione autonoma in grado di funzionare in modo automatico, per un periodo minimo di almeno 60 minuti in caso di mancanza dell'energia elettrica, con un tempo d'intervento breve (massimo 0,5 secondi) e con il dispositivo di carica degli accumulatori che sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro un tempo massimo di 12 ore.

La rispondenza dell'impianto di illuminazione di sicurezza alle vigenti norme sarà attestata a mezzo apposita "dichiarazione di conformità" a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del DM 22/01/2008 n°37.



#### 2.4.12 Impianto di riscaldamento fermentatore

Il processo di digestione anaerobica, che di per sé non produce quantità rilevanti di calore, avviene in condizioni termicamente controllate, per mantenere le quali si rende necessario installare un impianto di riscaldamento a servizio del fermentatore.

Le caratteristiche costruttive dell'impianto dipendono dalla tipologia di fermentatore utilizzato e saranno quindi definite dopo la gara pubblica con la quale verrà selezionato il fornitore.

In via generale, per l'alimentazione dell'impianto verrà utilizzata acqua calda prodotta da una caldaia a gasolio con potenza al focolare di circa 580 kW, acqua che verrà movimentata attraverso tubazioni interrate, le quali alimentano i tubi del riscaldamento del fermentatore.

#### 2.4.13 Rete gas

La realizzazione della sezione di digestione anaerobica prevede un gasdotto (linea gas interrata di breve lunghezza) per la connessione dell'impianto alla esistente rete gas pubblica. Il punto di connessione verrà posizionato nelle vicinanze della cabina di consegna ed immissione, al di fuori del complesso produttivo.

Le caratteristiche tecniche della condotta gas (diametri, spessori, materiali, colori, dispositivi di sicurezza, modalità di posa in opera, profondità di interrimento, ecc.) nonché la realizzazione di eventuali dispositivi accessori (cabina) risponderanno puntualmente agli standard tecnici ed alle prescrizioni del Gestore della rete gas.

La rete del biogas nello sviluppo che va dal fermentatore alla soffiante di rilancio e poi fino alla stazione di upgrading, a monte della compressione a 16 bar, avrà pressione massima di 1 bar ed è perciò classificata come Condotte di 5° Specie.

Le tubazioni nei tratti fuori terra saranno realizzate in acciaio inox per resistere ad eventuali condense acide dei componenti della miscela del biogas e saranno tinteggiate esternamente di giallo a banda arancioni così come previsto dalla normativa.

La condotta di alimentazione verrà progettata, costruita, collaudata, esercita e mantenuta secondo le disposizioni riportate alla SEZIONE 1<sup>a</sup> del DM 16/04/2008 con le eccezioni specifiche indicate nella norma UNI 9860 ad esclusione dei prodotti a pressione standard per i quali è richiesta la conformità al D. Lgs. del 25 febbraio 2000, n. 93 «Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione».

Il tracciato delle condotte è progettato per evitare la vicinanza con opere/strutture/materiali che possano danneggiare la condotta e/o creare pericoli in caso di fughe.

Nei tratti fuori terra la condotta sarà protetta contro il rischio di danneggiamento da azioni esterne.

Le condotte saranno dimensionate in accordo alla norma UNI 9034.

La rete di biogas sarà suddivisa in tronchi per mezzo di idonee saracinesche, segnalate.

La giunzione dei materiali (tubi, raccordi e pezzi speciali) costituenti il sistema distributivo, sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni riportate nella norma UNI 9034 con le eventuali integrazioni riportate dalla norma UNI 9165 e UNI 9860.

Per tutto quanto è inerente la posa in opera dei sistemi di distribuzione (posa, cambi di direzione, installazione su opere d'arte, rinterro, ecc.) i riferimenti normativi da utilizzare sono la norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e la norma UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza.



La rispondenza dell'intero impianto di trasporto del biogas alle vigenti norme sarà attestata a mezzo apposita "dichiarazione di conformità" a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del DM 22/01/2008 n°37.

#### 2.4.14 Impianto idrico antincendio

##### 2.4.14.1 Premessa

**Il complesso produttivo sarà dotato di impianto idrico antincendio ad idranti alimentato da un modulo antincendio integrato costituito da un gruppo di pressurizzazione e da un serbatoio fuori terra di riserva idrica.**

L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti:

gruppo di pressurizzazione

riserva idrica

tubazione fissa, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio, a partire dal gruppo di pressurizzazione sino alle bocche da incendio

attacco autopompa VVF

n. 14 idranti soprassuolo UNI 70 (protezione esterna)

n. 1 idrante sottosuolo UNI 70 (protezione esterna)

n. 12 idranti a muro UNI 45 (protezione interna)

valvole di intercettazione, accessori e strumentazione disposta dalla norma UNI

##### 2.4.14.2 Normativa specifica di riferimento

L'impianto antincendio verrà realizzato secondo le norme attualmente vigenti **UNI EN 12845:2015 – UNI 10779:2014 – UNI 11292:2019.**

##### 2.4.14.3 Aree e livello di pericolosità

La definizione del livello di rischio non può essere eseguita semplicemente tramite verifica di parametri prestabiliti, ma viene qui determinata secondo esperienza del professionista e valutazione oggettiva delle condizioni specifiche presenti presso l'attività esaminata.

A tale scopo si possono oggettivamente considerare i fattori di seguito analizzati.

###### 2.4.14.3.1 Livello di prestazione richiesto, classe dei fabbricati e natura degli inneschi d'incendio

In riferimento a quanto riportato nel capitolo "Determinazione del Livello Prestazionale", per l'attività in oggetto si è in presenza di un

##### **Livello II di prestazione**

con conseguente attribuzione di una **classe 30** per tutti gli edifici.

###### 2.4.14.3.2 Velocità di propagazione e di sviluppo dell'incendio all'interno dei fabbricati

Dall'analisi delle condizioni ambientali presenti all'interno dei locali si può riscontrare una discreta presenza di materiale combustibile, ma la velocità di propagazione e di sviluppo di un eventuale incendio può tranquillamente considerarsi **bassa**, data la natura del materiale ad elevata umidità come descritto nei precedenti paragrafi.

In sintesi all'interno dei fabbricati sono presenti i seguenti elementi oggettivi:

- presenza di rifiuti combustibili,



- moderato – basso rischio di incendio in funzione della probabilità d’innescio,
- nessun tipo di lavorazione pericolosa,
- caratteristiche logistiche tali da determinare una ridotta velocità di propagazione dell’incendio,
- possibilità di un buon controllo dell’incendio in fase di innescio e propagazione,
- presenza di una squadra di emergenza in grado di intervenire prontamente sul luogo dell’accaduto,
- assenza totale di sostanze e/o materiali infiammabili e/o esplosivi,
- presenza di un impianto manuale di allarme.

#### 2.4.14.3.3 Deposito di gas

Il deposito di gas ha capacità geometrica di accumulo del fermentatore pari a 630 mc e categoria 4° (fino a 1'000 mc di capacità globale di accumulo). In base al DM 03/02/2016, punto 6.5.2, ai fini dell’applicazione della UNI 10779 per i serbatoi fuori terra di 4° categoria di capacità geometrica superiore a 100 mc si deve assumere **livello di pericolosità 2 ed alimentazione almeno di tipo singola**.

#### 2.4.14.3.4 Determinazione del Livello di pericolosità di impianto

In base agli elementi oggettivi sopra elencati, ai sensi della UNI 10779 si identifica l’area come assimilabile ad un

**“Livello di pericolosità 2”.**

#### 2.4.14.4 Alimentazione idrica

La contemporaneità delle bocche da incendio in funzione è calcolata in base a quanto indicato dalla UNI 10779 (Appendice B informativa).

##### Protezione interna

Idranti DN 45 contemporaneamente in funzione = n. 3

alle condizioni idrauliche minime (portata e prevalenza) imposte dalla buona norma, ovvero ad almeno 2 bar e 120 litri/minuto all’idrante più sfavorito:

Litri/minuto 120 x n. 3 = 360 litri/minuto x 60 minuti ==> 21,6 mc/h

##### Protezione esterna

Idranti DN 70 contemporaneamente in funzione = n. 4

alle condizioni idrauliche minime (portata e prevalenza) imposte dalla buona norma, ovvero ad almeno 3 bar e 300 litri/minuto al più sfavorito :

Litri/minuto 300 x n. 4 = 1'200 litri/minuto x 60 minuti ==> 72 mc/h

La protezione interna non si considera in contemporaneo funzionamento con la protezione esterna.

Come accennato in premessa, l’impianto di pressurizzazione verrà dotato di un serbatoio di accumulo fuori terra con capacità utile di 72 mc, dimensionato per garantire la massima portata quale risulta dal calcolo idraulico, **per almeno 60 minuti di funzionamento continuo.**

Le rete antincendio avrà alimentazione idrica a proprio esclusivo servizio, senza interconnessioni con altri impianti.



#### **2.4.14.5 Caratteristiche**

Il gruppo di pressurizzazione sarà costituito da 1 modulo con:

**pompa principale elettrica**

**pompa principale diesel**

**elettropompa pilota**

Il volume utile del serbatoio è di 72 mc, l'installazione delle pompe è sotto battente.

L'elettropompa pilota viene avviata ed arrestata automaticamente mediante un pressostato e mantiene in pressione il circuito antincendio. In caso di caduta della pressione nel circuito non compensabile dalla limitata portata della elettropompa pilota, si avviano in sequenza: l'elettropompa principale e successivamente la motopompa principale. Le pompe principali sono ad avviamento automatico e spegnimento manuale tramite interruttore posto sul relativo quadro di comando – come previsto dalla UNI EN 12845.

Le pompe verranno alloggiare in un locale metallico costituito da un modulo prefabbricato antincendio per esterno, avente una resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) come da norma UNI EN 12845 10.3.1 con le seguenti caratteristiche:

- struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore, protetti con vernice intumescente in modo da realizzare una resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) UNI EN 12845 10.3.1
- tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm (reazione al fuoco secondo classe A2 s1 d0)
- tamponamenti che realizzano su tutti i lati del modulo dalle pareti mobili consentendo l'apertura completa del locale e l'agevole accesso ai sistemi antincendio contenuti all'interno, sia in fase di funzionamento dell'impianto che in caso di manutenzione.

Per una descrizione dettagliata delle caratteristiche del gruppo di pressurizzazione e degli accessori installati nel locale si rimanda alla tavola 12VVF.

I componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente ed a quanto precisato dalla norma UNI 10779 presa a riferimento come documento guida principale.

La pressione nominale dei componenti del sistema non è minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza (ad esempio massima pressione fornita dal sistema d'alimentazione) e comunque non minore di 1,2 Mpa (12 bar).

Nei tratti fuori terra saranno utilizzate tubazioni esclusivamente metalliche, conformi alla specifica normativa UNI di riferimento per la produzione, aventi sempre una pressione nominale non minore di 1,2 Mpa (12 bar).

Le tubazioni di acciaio rispetteranno comunque spessori minimi conformi alla ex UNI 8863 serie leggera se filettate, attuali UNI EN 10255, oppure alla ex UNI 6363 serie b, attuali UNI EN 10224, purché con giunzioni che non richiedano asportazione di materiale.

I raccordi, le giunzioni, ed i pezzi speciali relativi saranno d'acciaio o ghisa conformi alla specifica normativa di riferimento ed aventi pressione nominale almeno pari a quella della tubazione utilizzata (12 bar).

Le tubazioni per installazione interrata saranno conformi alla specifica normativa di riferimento e, unitamente ai relativi accessori, adatte a pressioni nominali non minori di 1,2 Mpa (12 bar).



Le tubazioni saranno scelte tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione richieste per assicurare la voluta affidabilità dell'impianto.

Nel caso di tubazioni in acciaio, queste presenteranno spessori minimi conformi alla ex UNI 6363 serie b, attuali UNI EN 10224, e saranno esternamente protette contro la corrosione mediante rivestimento unificato (rif. bitumazione, protezione plastica, protezione catodica ove necessario, ecc.).

Le valvole d'intercettazione saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura: saranno ammesse valvole a stelo uscente di tipo a saracinesca o a globo, valvole a farfalla, valvole a sfera.

Le valvole di intercettazione saranno conformi alla UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125.

Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100 mm non saranno ammesse valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore.

Per ciascun idrante sarà prevista almeno una dotazione di lunghezza normalizzata di tubazione flessibile, completa di raccordi e lancia di erogazione.

Tale dotazione sarà ubicata in prossimità dell'idrante, in apposita cassetta di contenimento, o conservata in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio (eventualmente ricavate in luogo protetto e facilmente accessibile all'interno del fabbricato servito).

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire.

Le tubazioni saranno svuotabili senza dover smontare componenti significativi dell'impianto.

Ove possibile si utilizzeranno tappi di drenaggio nei punti più bassi, con valvola d'intercettazione a monte (con pressione nominale di almeno 12 bar).

Le tubazioni, per quanto possibile, saranno installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli e pericoli simili.

Preso atto che la località geografica prevede il rischio di gelo del fluido interno all'impianto, permanentemente in pressione, le tubazioni interessate a tale rischio saranno coibentate esternamente.

Secondo la legislazione vigente in materia inerente le zone sismiche di grado I, II e III, la rete di tubazioni sarà realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici.

Saranno prevenuti eccessivi spostamenti od oscillazioni dei tubi mediante appositi sostegni ed ancoraggi: i movimenti inevitabili saranno tuttavia consentiti senza pregiudizio della integrità e funzionalità dell'impianto.

Le tubazioni fuori terra saranno installate a vista, e non attraverseranno locali o aree non protette dalla rete idrica antincendio.

Le tubazioni interrato saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non sarà minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Verrà prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso, maggiormente sensibili ad eventuali schiacciamenti o danni meccanici di eguale natura: in questi casi la profondità sarà tale da scongiurare rischi, oppure saranno applicate protezioni superiori alla tubazione.



Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni d'esercizio ragionevolmente prevedibili.

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

La rete di idranti sarà dotata di almeno un attacco generale di mandata per autopompa VVF.

Nell'impianto specifico in esame non sono previsti altri attacchi di zona di mandata per autopompa VVF.

Le valvole d'intercettazione della rete d'idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

Per le valvole installate in pozzetto saranno adottate misure tali da evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo.

I componenti delle reti d'idranti saranno segnalati in conformità alle normative vigenti, in particolare riferimento al DL 81/2008.

La ditta installatrice rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità dell'impianto che verrà realizzato, relativamente alle modalità di installazione ed ai componenti utilizzati, nel rispetto delle prescrizioni di legge vigenti in materia, con particolare riferimento al DM 37/2008.

L'impianto sarà oggetto di manutenzione periodica come previsto dalla norma: il responsabile dell'attività annoterà su apposito registro, firmato dai responsabili, le operazioni semestrali di manutenzione.

Il gestore dell'attività sarà responsabile del mantenimento delle condizioni d'efficienza dell'impianto; l'impianto idrico antincendio rimane sotto la sua responsabilità anche se è costituito un servizio d'ispezione periodica da parte della ditta installatrice o d'altro organismo esterno autorizzato ed incaricato allo scopo.

Gli idranti saranno integrati con un adeguato numero di estintori portatili d'incendio di tipo approvato secondo le modalità di cui al DM 20/12/1982 che saranno distribuiti così come disposto dalla tabella 1 dell'allegato V al DM 10/03/1998 ed in particolare sarà previsto almeno n° 1 estintore ogni 200 mq di superficie avente una capacità estinguente minima pari a 55A 233B-C, come previsto nelle planimetrie allegate.

Gli estintori portatili d'incendio saranno posizionati all'interno dei locali dell'attività in modo uniforme nell'area da proteggere ed ubicati in modo tale da essere facilmente visibili e sicuramente raggiungibili ed in particolare:

- lungo le vie d'uscita
- in prossimità delle uscite di sicurezza
- in vicinanza delle aree a maggior rischio.

In prossimità dei quadri elettrici saranno posizionati estintori ad anidride carbonica da kg 5 omologati, atti ad operare su parti elettriche in tensione e atti ad estinguere fuochi almeno di classe 133BC.

Ai sensi della normativa vigente sarà eseguita la periodica (semestrale) manutenzione degli estintori.



## 2.4.15 Impianti aria (insufflazione e aspirazione)

### 2.4.15.1 Premessa

Gli impianti aeraulici presenti all'interno dell'attività hanno sostanzialmente due funzioni complementari:

- accelerare il processo di fermentazione della frazione organica del rifiuto, mediante apporto d'aria (ossigeno) alla massa trattata (impianto di insufflazione da platea aerata nelle celle di bioossidazione e di maturazione);
- limitare le emissioni (odori e polveri) in atmosfera mediante aspirazione meccanica forzata e depurazione (a valle nel biofiltro) delle arie esauste del capannone di lavorazione (impianto di aspirazione e trattamento) e filtrazione delle polveri prodotte dalla vagliatura del materiale (filtro a maniche).

**Le tubazioni in aria di entrambi gli impianti sono realizzate in lamiera di acciaio, classe zero, quindi in materiale incombustibile** come incluso dal DM 14/01/1985, in piena conformità a quanto disposto dal DM 31/03/2003 *Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione*.

**Non è presente alcun tipo di isolamento o coibentazione delle condotte in lamiera perché l'aria convogliata è a temperatura ambiente e non vi è alcun contenimento energetico da perseguire.**

Gli unici raccordi flessibili sull'impiantistica in oggetto, indispensabili per evitare la propagazione di vibrazioni e rumorosità indesiderate, sono i tratti di collegamento tra l'attacco degli elettroventilatori e le canalizzazioni metalliche rigide. I suddetti raccordi hanno caratteristiche di reazione al fuoco non superiore alla classe 1, e la loro lunghezza non è superiore a 5 volte il diametro del raccordo stesso, in conformità al dettato del comma 3° art. 2 del DM 31/03/2003.

Qualora in sede di verifica si manifestasse la necessità di sostituire uno o più raccordi flessibili, in luogo della classe 1 di reazione al fuoco, certificata secondo la legislazione italiana ai sensi del DM 26/06/1984, si installeranno raccordi certificati in ambito europeo, come previsto dal DM 15/03/2005 e dal DM 10/03/2005, adottando materiali aventi classi ricomprese nell'art. 8 comma 2° del citato DM 15/03/2005 per installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare, non installati in vie di esodo.

**I ventilatori avranno alimentazione elettrica e saranno in funzione 24 ore al giorno tutti i giorni.**

### 2.4.15.2 Impianto di insufflazione

L'impianto di insufflazione del rifiuto organico mediante platea aerata in cemento è alimentato da arie esauste aspirate dai locali di lavorazione e dalle arie in uscita dal filtro a maniche (ottimizzando in questo modo il bilancio delle arie ed energetico dell'impianto) e sarà presente nelle porzioni del fabbricato di lavorazione – celle di bioossidazione e – aie di maturazione.

Ogni cella sarà dotata di impianto autonomo di insufflazione costituito da ventilatore collocato nel locale a fianco delle celle (si veda la tavola grafica allegata).



### **2.4.15.3 Impianto di aspirazione e trattamento delle arie esauste**

#### 2.4.15.3.1 Filtrazione biologica centralizzata delle arie esauste

La metodologia di abbattimento delle emissioni in atmosfera (odori) consiste nella captazione dell'aria all'interno dell'edificio di processo e nel trattamento centralizzato di filtrazione biologica che si ottiene convogliando tale aria nel cosiddetto biofiltro.

Quest'ultimo è costituito da un letto di materiale di natura organica (sostanzialmente legname di varie pezzature) all'interno di apposita vasca di altezza normalmente inferiore a 2 metri, mantenuto in condizioni di elevata umidità per mezzo di appositi irrigatori superficiali.

All'interno del biofiltro si formano i microorganismi che degradano le molecole organiche odorogene. L'aria da depurare attraversa il letto ed esce con un contenuto di umidità prossimo al 100%.

Prima di raggiungere il biofiltro l'aria aspirata subisce inoltre un processo di trattamento all'interno di apposita torre di umidificazione ad acqua (scrubber).

L'impianto in oggetto è dotato di tre ventilatori posizionati all'interno di cabine a struttura metallica e collegati ad altrettante torri di lavaggio, connesse ad un unico biofiltro suddiviso in tre settori.

Le condotte di aspirazione sono metalliche ed incombustibili in parte esterne ed in parte interne ai locali.

#### 2.4.15.3.2 Filtrazione delle polveri delle stazioni di vagliatura

In corrispondenza della vagliatura primaria sono installati impianti di filtrazione a maniche con captazione collocata in corrispondenza dei vagli. Le condotte a servizio dell'impianto sono metalliche ed incombustibili. Il gruppo di filtrazione è collocato fuori dall'edificio, in area esterna a fianco delle celle di maturazione.

### **2.4.15.4 Considerazioni finali**

Come si evince dallo schema dell'impianto aria allegato alla presente relazione, le condotte di trasporto dell'aria sono a servizio del solo fabbricato capannone di lavorazione.

Poiché l'edificio è isolato non esistono attraversamenti di pareti tagliafuoco e/o di compartimentazione antincendio.

Ne consegue che non viene prevista l'installazione di serrande tagliafuoco.

Gli elettroventilatori sono, in ogni caso, sempre dotati di comando manuale generale in grado di arrestarne il funzionamento; la procedura è prevista all'interno del piano di emergenza in caso di incendio.

### **2.4.16 Segnaletica di sicurezza**

In tutta l'attività sarà installata la segnaletica espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio, avente criteri dimensionali conformi alle disposizioni del D.Lgs.14/8/1996 n°493, ed indicante:

- i percorsi e le uscite di sicurezza
- i presidi antincendio
- le aree a rischio specifico
- la posizione dell'interruttore elettrico generale dell'attività.



---

La segnaletica di sicurezza sarà installata in modo da essere facilmente visibile ed in una posizione tale per cui la sua visibilità non venga coperta da materiale e/o dai primi fumi dell'incendio.



## 2.5 Parte quinta: gestione dell'emergenza

All'interno dell'attività sarà presente personale addetto alla conduzione; l'attività lavorativa è soggetta all'applicazione della vigente normativa sulla sicurezza sul lavoro e conseguentemente anche all'applicazione del DM 10/03/1998. In tale ambito il responsabile provvederà alla “designazione preventiva dei lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza”, nonché alla loro formazione.

In particolare sarà individuata una squadra antincendio che deve provvedere ad attuare le misure immediate di prevenzione di cui sopra, nella completa osservanza e con esplicito riferimento al “piano di emergenza” redatto secondo i termini stabiliti dal DM 10/03/1998.

Il piano di emergenza deve prevedere e coordinare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di lotta antincendio e gestione delle emergenze e contenere istruzioni su come intervenire sui singoli casi di incidente. In esso sarà presente la redazione in forma scritta delle indicazioni e dei comportamenti corretti ed autonomi a cui i lavoratori si dovranno attenere in caso di emergenza.

È cura del datore di lavoro provvedere periodicamente all'effettuazione di regolari esercitazioni, almeno a cadenza annuale.

Si riportano gli elementi principali del PEI piano di emergenza interno, rimandando ad esso per ulteriori informazioni. Si ricorda che all'impianto si trovano al massimo 20 addetti.

- Il centro di gestione delle emergenze è la palazzina uffici: essa si trova a debita distanza dal fabbricato di lavorazione; è vicina all'accesso alla strada pubblica del complesso produttivo; è vicina agli interruttori elettrici generali dell'attività; vi si trovano gli schemi dei presidi di prevenzione e protezione, i quadri di controllo del gruppo di pressurizzazione e dell'impianto di rilevazione incendi; è presente linea telefonica verso l'esterno.
- Il gestore dell'emergenza è il responsabile dell'impianto.
- Gli addetti della squadra antincendio saranno formati in merito alle disposizioni per chiamare i VVF. Saranno inoltre formati ad eseguire le procedure di messa in sicurezza degli impianti mediante azionamento degli interruttori elettrici generali, nonché alla protezione dei beni e delle attrezzature ed alle procedure per confinare l'incendio mediante spostamento del materiale combustibile in deposito.
- Tutti gli addetti saranno formati a mantenere sgombre ed efficienti le vie di esodo e le uscite di sicurezza.
- Tutti gli addetti saranno formati alla procedura di segnalazione incendi che prevede di attivare i pulsanti di segnalazione manuale.
- Tutti gli addetti saranno formati a riconoscere l'allarme incendi ed a portarsi immediatamente al punto di raccolta.
- Non saranno presenti anziani, minori, disabili o portatori di handicap che necessitano di assistenza particolare.
- Non saranno presenti locali di riposo o residenziali (non ci sono abitazioni di guardiania).



### 3 SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B

#### 3.1 Informazioni generali sull'attività

All'interno del nuovo impianto di compostaggio rifiuti sarà realizzato un impianto di produzione biogas, una rete di trasporto, una stazione di upgrading da biogas a biometano e una cabina di consegna ed immissione del biometano in rete.

Le attività rientranti nell'elenco allegato al DPR 151/2011 che saranno presenti sono le seguenti:

**1.1.C** – stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nmc/h – **fermentatore per la produzione del biogas;**

**2.2.C** – impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o comburenti con potenzialità superiore a 50 Nmc/h, con esclusione dei sistemi di riduzione del gas naturale inseriti nelle reti di distribuzione con pressione di esercizio non superiore a 0,5 MPa – **stazione di upgrading con trattamento del biogas e produzione di biometano e cabina di consegna ed immissione in rete del biometano;**

**6.2.B** – reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili, compresi quelli di origine petrolifera o chimica, con pressione maggiore di 2,4 MPa – **condotta biometano;**

Al fine di raggiungere gli obiettivi primari della sicurezza antincendio nonché per determinare le misure, i provvedimenti, i comportamenti ed i modi di azione da utilizzare si è proceduto all'applicazione di quanto disposto dall'attuale legislazione vigente con particolare riferimento a:

- DM 03/02/2016 regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8;
- DM 16/04/2008 regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8 (pressioni di esercizio inferiori a 5 bar)
- DM 17/04/2008 regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8 (pressioni di esercizio superiori a 5 bar)
- D. Lgs. 81 del 09/04/2008, titolo IX protezione da atmosfere esplosive.

#### 3.2 Tipo di intervento

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di una sezione di trattamento anaerobico del rifiuto da raccolta differenziata sostanzialmente costituito da un impianto di produzione biogas, una rete di trasporto, una stazione di upgrading da biogas a biometano e una cabina di consegna ed immissione del biometano in rete.



## 4 RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 1.C, 2.C, 6.B

La sezione impiantistica che si intende realizzare consiste in un sistema di digestione anaerobica con tecnologia dry per il trattamento di frazione organica, proveniente per la maggior parte da raccolta differenziata.

Il biogas prodotto verrà inviato ad una stazione di upgrading nella quale con un processo di purificazione si otterrà biometano che verrà a sua volta inviato ad una cabina di consegna ed immissione in rete pubblica.

### 4.1 Elementi costitutivi

L'impianto è costituito dalle seguenti parti:

- fermentatore, comprese le linee impiantistiche di alimentazione FORSU ed estrazione digestato e la torcia di emergenza;
- condotte biogas dal fermentatore alla stazione di upgrading;
- stazione di upgrading biogas/biometano;
- condotte biometano dalla stazione di upgrading alla cabina di consegna ed immissione;
- cabina di consegna ed immissione;
- condotta biometano dalla cabina alla rete.

### 4.2 Definizioni

Per il trattamento anaerobico è stata scelta una soluzione tecnologica per il sistema di digestione del tipo DRY.

Il reattore lavora con una alimentazione continua con flusso a pistone: il fermentatore viene realizzato in forma di parallelepipedo orizzontale, interamente in cemento armato gettato in opera, con camere in cemento speciale impermeabile al gas.

Benché non sia presente il tessuto gommato in sommità, il deposito in oggetto viene classificato, ai sensi del punto 2.2 dalla sezione II del DM 03/02/2016, come **accumulatore pressostatico** in quanto:

- il gas viene prodotto da trasformazioni biologiche (biogas);
- il contenitore è fisso a volume variabile tra un minimo e un massimo in funzione del livello del materiale all'interno del fermentatore in quanto il gas si accumula tra il pelo libero del digestato e la copertura del fermentatore (esattamente come all'interno degli accumulatori pressostatici).

### 4.3 Pressione di esercizio

Nelle normali condizioni di esercizio il fermentatore rispetterà quanto richiesto dal punto 2.3 del DM 03/02/2016, che prescrive, per gli accumulatori pressostatici, pressione relativa massima di esercizio pari a 0,05 bar.

### 4.4 Capacità di accumulo

La capacità geometrica nominale destinata al biogas del fermentatore è pari a metri  $30 \times 8,8 \times 1 = 264$  mc, arrotondata a 300 mc per tenere conto del margine di variabilità nella quota del pelo libero all'interno del fermentatore.



#### **4.5 Classificazione**

La categoria del deposito in oggetto è la 4° (fino a 1'000 mc di capacità globale di accumulo) in quanto sono presenti solo il fermentatore in oggetto.

#### **4.6 Ubicazione**

Il deposito verrà realizzato all'interno dell'area dell'impianto di compostaggio, a sua volta edificato in un'area già antropizzata destinata a questo uso.

#### **4.7 Recinzione**

Il deposito verrà realizzato all'interno di un'area facente parte di un complesso produttivo già dotato di propria recinzione lungo l'intero perimetro e pertanto non verrà realizzata la specifica recinzione del deposito, così come consentito dal punto 2.7 del DM 03/02/2016.

A protezione del fermentatore verrà installata una barriera costituita da new jersey di tipo stradale che impedisce il transito dei veicoli nell'area del deposito, integrata da segnaletica indicante i divieti, gli avvertimenti e le limitazioni di esercizio.

La stazione di upgrading e la cabina di consegna verranno entrambe completamente delimitate da recinzione di altezza minima m 2,00.

#### **4.8 Elementi pericolosi**

All'interno dell'area oggetto dell'intervento saranno presenti i seguenti elementi pericolosi, così come classificati dal punto 2.8 dalla sezione II del DM 03/02/2016:

- fermentatore biogas
- stazione di upgrading biogas/biometano e relative condotte gas
- cabina di consegna e immissione biometano in rete e relative condotte gas
- caldaia per il riscaldamento del fermentatore alimentata a gasolio
- cabine elettriche di trasformazione
- n. 3 gruppi elettrogeni
- contenitore/distributore di gasolio.

#### **4.9 Distanze di sicurezza**

Attorno sia al fermentatore, sia alla stazione di upgrading, sia alla cabina di consegna ed immissione, è presente una fascia libera di terreno completamente sgombra e priva di vegetazione, di larghezza non inferiore alla distanza di protezione.

Tra il fermentatore e gli altri elementi pericolosi dell'impianto, tra la stazione di upgrading e gli altri elementi pericolosi dell'impianto e tra la cabina di immissione e gli altri elementi pericolosi dell'impianto, intercorre una distanza maggiore della distanza di sicurezza interna.

A favore di sicurezza la distanza di sicurezza esterna (15 m) è (di gran lunga) verificata già rispetto alla recinzione dello stabilimento produttivo.

Nel complesso produttivo non sono presenti altri serbatoi di gas né linee elettriche aeree.

#### **4.10 Computo delle distanze di sicurezza**

Il fermentatore, che costituisce anche il deposito di biogas di capacità non superiore a 500 mc, rispettano le seguenti distanze minime:



- da fabbricati interni: 10 m;
- di protezione: 4 m (da barriera che impedisce il transito dei veicoli);
- di sicurezza interna: pari ad almeno 5 m (m 25,5 da container impianti elettrici, m 25,5 da caldaia e distributore gasolio);
- di sicurezza esterna: pari ad almeno 15 m (distanza minima riconducibile a circa m 29 dal confine di proprietà lato Sud-Est);  
Si vedano le tavole di progetto.

Per la stazione di upgrading e la cabina di consegna la distanza di sicurezza è quella desumibile dall'allegato al DM 17/04/2008; poiché il processo di purificazione del biogas prevede la compressione dello stesso a pressioni maggiori di 5 bar si applica il capitolo 2.11 *Criteri di progetto delle centrali di compressione*:

- l'area di centrale deve essere opportunamente recintata
- nell'area della centrale, la distanza minima tra gli apparati fuori terra in pressione e la recinzione non deve essere inferiore a 10 m.

Per le condotte biometano con MOP maggiore di 5 bar le distanze di sicurezza saranno quelle previste dal punto 2.5 del DM 17/04/2008. La MOP verrà definita in sede di progettazione esecutiva, tuttavia si fa presente che a favore di sicurezza il complesso produttivo è stato progettato in modo da confinare la sezione di upgrading e la cabina di consegna a debita distanza dal fabbricato di produzione (circa 50 m) per cui possono essere rispettate senza problema anche distanze di sicurezza relative a condotte di Prima specie.

#### **4.11 Caratteristiche degli elementi costitutivi**

Per la descrizione dettagliata degli impianti si rimanda al capitolo 2.1.5 *Descrizione del ciclo produttivo e degli impianti di processo*.

##### **4.11.1 Fermentatore**

- potrà essere isolato dal resto dell'impianto mediante dispositivo di intercettazione facilmente accessibile in ogni momento, visivamente ben individuabile, e ad alta affidabilità
- sarà dotato di dispositivi appropriati per controllare il volume contenuto e la pressione interna
- sarà dotato di dispositivi di segnalazione del raggiungimento del valore limite, superiore ed inferiore, del contenuto ammissibile nell'esercizio e per impedirne il superamento
- le tubazioni di collegamento al resto dell'impianto rispetteranno le norme del DM 16/04/2008 (pressione minore di 5 bar)
- sarà dotato di impianto automatico e indipendente di sicurezza per la rilevazione di fughe di gas (non è presente la copertura pressostatica)
- sarà dotato di impianto di svuotamento rapido azionabile da zona protetta per la combustione in torcia.

##### **4.11.2 Stazione di upgrading e cabina di consegna ed immissione**

Saranno progettate in accordo alla norma UNI EN 12583 per la parte di compressione e UNI EN 12186 per la parte di riduzione della pressione.



La limitazione della pressione in uscita dalla sezione di compressione sarà assicurata con un sistema di controllo e protezione come descritto al paragrafo 1.4 del DM17/04/2008.

Il sistema di arresto di emergenza delle centrali permetterà una corretta procedura di arresto in grado di minimizzare possibili danneggiamenti alle apparecchiature o l'insorgere di situazioni di possibile pericolosità.

Tale sistema attiverà l'arresto di emergenza della sezione di compressione e chiuderà le valvole di centrale secondo una sequenza programmata, isolando così la centrale dalla condotta. Il ripristino dell'esercizio dovrà essere effettuato da personale in sito, applicando una specifica procedura di controllo e verifica funzionale.

L'arresto di emergenza dovrà essere attivabile sia in remoto sia in locale attraverso il sistema di controllo e supervisione tramite opportuni comandi distribuiti nell'area dell'impianto.

Poiché la scelta del fornitore e costruttore del fermentatore, della stazione di upgrading e della cabina di consegna avrà luogo mediante gara pubblica, i parametri costruttivi finali e di dettaglio saranno definiti in sede esecutiva.

#### **4.11.3 Condotte biometano con pressione di esercizio maggiore di 5 bar**

Le condotte biometano con pressione di esercizio maggiore di 5 bar all'interno del complesso produttivo, fino al limite di proprietà, saranno progettate in conformità al capo 2 del DM 17/04/2008.

I materiali impiegati saranno quelli previsti dal capo 3 del DM 17/04/2008.

La costruzione ed il collaudo saranno condotti secondo il capo 4 dello stesso Decreto, mentre per l'esercizio e la manutenzione si farà riferimento rispettivamente ai capi 5 e 6.

I parametri costruttivi finali e di dettaglio saranno definiti in sede di progettazione esecutiva dal costruttore della condotta che verrà individuato mediante gara pubblica; in sede di Segnalazione Certificata di Inizio Attività al Comando VVF verranno consegnati la relazione dettagliata di progetto esecutivo ed i relativi elaborati grafici.

#### **4.12 Impianto elettrico e di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'impianto elettrico e i dispositivi di sicurezza saranno realizzati "a regola d'arte" in conformità alla Legge 01/03/1968 n. 186 e comunque realizzati in conformità alle disposizioni emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (norme C.E.I.).

La rispondenza dell'intero impianto elettrico alle vigenti norme di sicurezza sarà attestata a mezzo apposita "dichiarazione di conformità" a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del D.M.22/1/2008 n°37.

Si rimanda al paragrafo 2.4.8.

#### **4.13 Impianto antincendio**

Tutta l'attività sarà servita da una rete idrica antincendio le cui caratteristiche sono state precisate nello specifico paragrafo 2.4.14 al quale si rimanda.

#### **4.14 Altre misure di sicurezza**

È prevista idonea difesa fissa atta a impedire urti accidentali dei mezzi in transito con il fermentatore. La stazione di upgrading e la cabina di consegna verranno realizzate su apposita piazzola in misto stabilizzato recintata e separata dalla viabilità.



---

Saranno attuate le misure per la protezione da atmosfere esplosive come richiamato al paragrafo 2.1.8 al quale si rimanda.

Tutti gli impianti e le macchine installati saranno corredati di Dichiarazione CE del produttore.

#### **4.15 Segnaletica di sicurezza**

Tutte le condotte gas di densità non superiore a 0,8 in vista saranno di colore giallo continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra. Le tubazioni biogas saranno contraddistinte da colore giallo a bande alternate da 20 cm di colore arancione.

Si rimanda al paragrafo 2.4.16.



## 5 SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 49.B

### 5.1 Informazioni generali sull'attività

L'attività rientrante nell'elenco allegato al DPR 151/2011 che sarà presente è la seguente:

**49.2.B** – gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW – **tre gruppi elettrogeni ognuno di potenza circa 675 kW.**

Nel complesso produttivo, **all'aperto** e adiacenti ad ognuna delle tre cabine elettriche di trasformazione MT/BT, verranno installati n. 3 gruppi elettrogeni sussidiari, alimentato con carburante liquido di categoria C, da utilizzarsi in caso di mancanza di energia elettrica al fine di alimentare i sistemi di sicurezza degli impianti di processo.

Ogni gruppo elettrogeno sarà alloggiato in apposito involucro metallico insonorizzato e costruito in pannelli sandwich di materiale fonoassorbente e acciaio al carbonio elettrosaldato, con verniciatura epossidica. Lo scatolato è strutturato per essere trasportato con tutti i componenti montati all'interno.

Al fine di raggiungere gli obiettivi primari della sicurezza antincendio nonché per determinare le misure, i provvedimenti, i comportamenti ed i modi di azione da utilizzare si è proceduto all'applicazione di quanto disposto dall'attuale legislazione vigente con particolare riferimento a:

- DM 13/07/2011 regola tecnica per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

### 5.2 Tipo di intervento

L'intervento in progetto è costituito dall'installazione di n. 3 gruppi elettrogeni sussidiari per l'alimentazione dei sistemi di sicurezza degli impianti di processo in caso di mancanza di tensione di rete, che avranno le seguenti caratteristiche:

- saranno alimentati con carburante liquido di categoria C,
- saranno installato all'aperto in apposito monoblocco.



## **6 RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 49.B**

### **6.1 Ubicazione e strutture di protezione**

I gruppi elettrogeni saranno ubicati all'interno del complesso produttivo in oggetto, a **piano terra, fuori terra** (piano di calpestio a quota non inferiore a quello del piano di riferimento), **all'aperto**.

Essi saranno posizionati entro un **involucro metallico** di contenimento realizzato con strutture in materiali incombustibili di classe 0 di reazione al fuoco avente la funzione sia di protezione dagli agenti atmosferici sia di insonorizzazione dal rumore.

Il monoblocco di contenimento del cogeneratore sarà posizionato ad una distanza di sicurezza interna pari ad almeno 3,00 m da qualsiasi edificio e rispetto ad eventuali depositi di sostanze combustibili, e priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo d'incendio.

### **6.2 Aperture di areazione**

Ogni monoblocco di contenimento, trattandosi di gruppi elettrogeni con potenzialità superiore a 400 kW, sarà dotato di una o più aperture di aerazione permanente di superficie complessiva pari a 12,5 cmq per ogni kW di potenza nominale complessiva installata (il calcolo verrà svolto sulla base delle macchine individuate dal fornitore in sede esecutiva che potrebbero avere potenza leggermente diversa da quanto previsto nel presente progetto di prevenzione incendi).

Le aperture di aerazione saranno protette con rete metallica e/o alette antipioggia comunque realizzate in modo da non ridurre la superficie netta di aerazione.

### **6.3 Alimentazione**

Ogni gruppo elettrogeno sarà alimentato, per circolazione forzata tramite un sistema di tubazioni fisse, con gasolio (carburante liquido di categoria C), attraverso un serbatoio incorporato, fermamente vincolato all'intelaiatura, protetto contro urti, vibrazioni e calore, di capacità massima 2'500 dmc (indicativamente 636 l).

Il piano di appoggio del gruppo sarà realizzato in modo tale da consentire di rilevare e segnalare eventuali perdite di combustibile al fine di limitarne gli spargimenti.

Sarà previsto un sistema di contenimento del combustibile contenuto nel serbatoio.

### **6.4 Alimentazione del serbatoio incorporato**

Il rifornimento del serbatoio incorporato avverrà a gruppo fermo tramite recipienti portatili del tipo approvato.

### **6.5 Sistemi di scarico dei gas combusti**

La tubazione di scarico dei gas combusti sarà realizzata in acciaio di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo, realizzata in modo da scaricare direttamente all'esterno del monoblocco con l'estremità del tubo sfociante ad un'altezza minima di m 3,00 dal piano di campagna ed almeno 1,50 m da porte e finestre.

La tubazione di scarico dei gas combusti sarà rivestita con materiale coibente di classe 0 di reazione al fuoco e sarà opportunamente schermata al fine di evitare scottature accidentali da parte del personale addetto.



## **6.6 Impianto elettrico**

L'impianto elettrico e i dispositivi di ogni gruppo saranno realizzati "a regola d'arte" in conformità alla Legge 01/03/1968 n. 186 e comunque realizzati in conformità alle disposizioni emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano (norme C.E.I.).

Tutti i circuiti dell'impianto elettrico di ogni gruppo faranno capo ad un pulsante di arresto di emergenza posto in posizione segnalata, facilmente visibile e sicuramente raggiungibile in grado di attivare il dispositivo di sezionamento esterno dei circuiti elettrici interni al monoblocco alimentati non a bassissima tensione di sicurezza.

L'impianto elettrico del gruppo sarà realizzato in modo tale da:

- non costituire causa primario d'incendio e/o esplosione
- non fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi
- impedire la propagazione dell'incendio, con opportuni sistemi, qualora le condutture elettriche attraversino pareti e/o solai per le quali sia richiesta una specifica resistenza al fuoco.

La rispondenza dell'intero impianto elettrico alle vigenti norme di sicurezza sarà attestata a mezzo apposita dichiarazione di conformità a firma della ditta installatrice così come disposto dall'art.7 del DM 22/01/2008 n°37.

## **6.7 Mezzi di estinzione portatili**

Trattandosi di gruppi elettrogeni aventi una potenza nominale complessiva compresa tra 400 e 800 kW, nei pressi di ogni gruppo sarà prevista l'ubicazione, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, di due estintori portatili di tipo omologato per fuochi di classe 21A 113B-C.

## **6.8 Segnaletica di sicurezza**

Ogni gruppo sarà opportunamente segnalato con un'ideale segnaletica espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio realizzata secondo le disposizioni del D. Lgs. 14/08/1996 n. 493 ed indicante:

- la posizione degli estintori
- la posizione dell'interruttore elettrico generale
- il divieto di avvicinamento agli estranei.

## **6.9 Esercizio e manutenzione**

L'esercizio e la manutenzione dei gruppi avverrà secondo i normali criteri di sicurezza antincendio ed in particolare sarà imposto il divieto di deposito e/o utilizzo di sostanze infiammabili o tossiche e materiali non attinenti al funzionamento dell'impianto stesso.

Saranno inoltre adottate adeguate precauzioni affinché, durante qualunque tipo di lavoro, l'eventuale uso di fiamme libere non costituisca fonte di innesco. Le macchine installate saranno corredate di Dichiarazione CE del produttore.

# **7 SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 74.B, 12.B**

## **7.1 Informazioni generali sull'attività**

L'attività rientrante nell'elenco allegato al DPR 151/2011 che sarà presente è la seguente:



**74.2.B** – impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW – **caldaia a gasolio di riscaldamento fermentatore con potenza al focolare di circa 580 kW;**

**12.2.B** – depositi e/o rivendite di liquidi con punto di infiammabilità sopra i 65°C, con capacità superiore a 9 e fino a 50 mc; depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili con capacità da 1 a 50 mc – **deposito di gasolio a servizio della caldaia.**

A servizio della sezione impiantistica di produzione biogas sarà installata, **in locale esterno**, una caldaia di potenza circa 580 kW alimentata a gasolio in grado di produrre energia termica per il fermentatore.

L'impianto sarà alloggiato in apposito container prefabbricato metallico costruito in pannelli sandwich e acciaio al carbonio elettrosaldato con verniciatura epossidica. Lo scatolato è strutturato per essere trasportato con tutti i componenti montati all'interno.

Al fine di raggiungere gli obiettivi primari della sicurezza antincendio nonché per determinare le misure, i provvedimenti, i comportamenti ed i modi di azione da utilizzare si è proceduto all'applicazione di quanto disposto dall'attuale legislazione vigente con particolare riferimento a:

- DM 28/05/2005 regola tecnica per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.

## **7.2 Tipo di intervento**

L'intervento in progetto è costituito dall'installazione di una caldaia in grado di produrre energia termica per il fermentatore, la quale avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà alimentata a gasolio,
- sarà installata in apposito locale esterno prefabbricato.



## 8 RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 74.B, 12.B

In conformità al DM 04/05/1998, Allegato I, Parte B, la presente Relazione tecnica è redatta a dimostrazione dell'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi.

### 8.1 Ubicazione e strutture di protezione

La caldaia sarà ubicata all'interno del complesso produttivo in oggetto, **a piano terra, fuori terra** (piano di calpestio a quota non inferiore a quello del piano di riferimento), **in locale esterno**.

Essa sarà posizionata entro un **locale ad uso esclusivo** realizzato con strutture in materiali **incombustibili di classe 0 di reazione al fuoco** avente la funzione di protezione dagli agenti atmosferici.

Il combustibile utilizzato è gasolio.

Gli apparecchi saranno installati in modo tale da non essere esposti ad urti o manomissioni: la porta di accesso al locale sarà dotata di serratura la cui chiave è conservata all'interno della palazzina uffici.

### 8.2 Aperture di aerazione

L'impianto termico sarà ubicato in locale dotato di più aperture permanenti di aerazione realizzate sulle pareti esterne; tali aperture saranno protette con griglie metalliche, reti e alette parapioggia che non riducono la superficie netta di aerazione al di sotto del valore minimo consentito.

La superficie minima di aerazione sarà realizzata in funzione della portata termica complessiva secondo la seguente formula:  $S \geq Q \times 6$  (locale fuori terra), dove S = superficie di aerazione in cmq, Q = portata termica in kW.

Si ha:  $Q = 580 \text{ kW}$                        $S \geq 580 \times 6 = 3'480 \text{ cmq}$ .

### 8.3 Disposizione degli apparecchi all'interno del locale

Le distanze tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali ed orizzontali del locale, nonché le distanze fra gli apparecchi stessi installati nel locale, permetteranno l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria.

### 8.4 Deposito di combustibile liquido

#### 8.4.1 Ubicazione

Il deposito, costituito da uno o più serbatoi collegati tra loro, sarà ubicato **all'esterno del locale caldaia, interrato** sotto cortile.

#### 8.4.2 Capacità

La capacità totale del deposito sarà non maggiore di 25 mc.

#### 8.4.3 Modalità di installazione

Il serbatoio sarà installato in area interdotta al traffico veicolare in modo da non essere danneggiato da eventuali carichi gravanti sul piano di calpestio.



#### 8.4.4 Caratteristiche dei serbatoi

I serbatoi presenteranno idonea protezione contro la corrosione e saranno muniti di:

a) tubo di carico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera, a chiusura ermetica, posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali o zone sottostanti;

b) tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno delle costruzioni ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno ed a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre e porte; l'estremità del tubo deve essere protetta con sistema antifiamma;

c) dispositivo di sovrappieno atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio;

d) idonea messa a terra;

e) targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante :il nome e l'indirizzo del costruttore; l'anno di costruzione; la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.

#### 8.5 Dispositivi accessori

La tubazione di adduzione del combustibile liquido al bruciatore sarà munita di:

un dispositivo automatico di intercettazione che consenta il passaggio del combustibile soltanto durante il funzionamento del bruciatore stesso;

un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del serbatoio e del locale ove è installato il bruciatore.

#### 8.6 Impianto elettrico

L'impianto elettrico sarà conforme alla normativa vigente.

L'interruttore generale del locale caldaia sarà installato all'esterno del locale, in posizione segnalata ed accessibile.

#### 8.7 Mezzi di estinzione degli incendi

Nel locale caldaia, in prossimità del generatore di calore, sarà collocato un estintore di tipo omologato a polvere chimica da kg 6 atto ad estinguere fuochi di classe almeno 21A 113BC.

#### 8.8 Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza, conforme per simbologia e dimensioni al D. Lgs. 81/2008, richiamerà i divieti e le limitazioni imposte in centrale termica e segnerà:

- la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gasolio;
- la posizione dell'interruttore elettrico generale esterno;
- il divieto di accesso in locale caldaia alle persone non autorizzate;
- la posizione dell'estintore;
- il divieto di spegnere con acqua (sui quadri elettrici).



---

### **8.9 Esercizio e manutenzione**

Nel locale caldaia non saranno depositate ed utilizzate sostanze infiammabili o tossiche o materiali non attinenti all'impianto e saranno adottate adeguate precauzioni affinché, durante qualunque tipo di lavoro, l'eventuale uso di fiamme libere non costituisca fonte d'innescio.

La caldaia, il serbatoio e tutti i componenti installati saranno corredati di Dichiarazione CE del produttore.



## 9 SCHEDA INFORMATIVA GENERALE ATTIVITÀ N. 13.A

### 9.1 Informazioni generali sull'attività

L'attività rientrante nell'elenco allegato al DPR 151/2011 che sarà presente è la seguente:

**13.1.A – contenitori-distributori rimovibili di carburanti liquidi – contenitore/distributore di gasolio per autotrazione da 9 mc a servizio dei mezzi d'opera diesel (non targati) operanti nell'impianto**

Il contenitore-distributore sarà del tipo metallico prefabbricato costruito in acciaio al carbonio elettrosaldato con verniciatura epossidica. Il contenitore è strutturato per essere trasportato con tutti i componenti montati.

Al fine di raggiungere gli obiettivi primari della sicurezza antincendio nonché per determinare le misure, i provvedimenti, i comportamenti ed i modi di azione da utilizzare si è proceduto all'applicazione di quanto disposto dall'attuale legislazione vigente con particolare riferimento a:

- DM 22/11/2017 regola tecnica per l'installazione e l'esercizio di contenitori-distributori, ad uso privato, per l'erogazione di carburante liquido di categoria C

### 9.2 Tipo di intervento

L'intervento in progetto è costituito dall'installazione presso l'impianto di compostaggio di un contenitore-distributore rimovibile di carburante liquido di categoria C, il quale avrà le seguenti caratteristiche:

- Il carburante sarà gasolio,
- Il distributore sarà al servizio dei mezzi d'opera diesel (non targati) operanti nell'impianto.



## **10 RELAZIONE TECNICA ATTIVITÀ N. 13.A**

In conformità al DM 04/05/1998, Allegato I, Parte B, la presente Relazione tecnica è redatta a dimostrazione dell'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi.

### **10.1 Capacità del contenitore-distributore e del deposito di distribuzione**

La capacità geometrica del contenitore-distributore sarà di 9 mc, così come la capacità complessiva del deposito di distribuzione essendo presente un solo contenitore.

Nel complesso produttivo in esame sarà presente un solo deposito di distribuzione (saranno presenti deposito di gasolio di capacità non maggiore di 25 mc a servizio di caldaia e serbatoi di gasolio di n. 3 gruppi elettrogeni di circa 636 l ognuno).

### **10.2 Accesso all'area**

Il contenitore sarà collocato in area che garantisce la possibilità di avvicinamento ai mezzi dei vigili del fuoco per esigenze di soccorso.

### **10.3 Criteri di installazione e caratteristiche costruttive**

**Il serbatoio sarà del tipo a doppia parete e con sistema di monitoraggio continuo dell'intercapedine; le pareti del serbatoio saranno entrambe metalliche, con la parete esterna con protezione anticorrosione.**

Il contenitore sarà muniti di:

- a. dichiarazione di conformità CE per i componenti, ai sensi delle disposizioni comunitarie applicabili;
- b. approvazione di tipo, ai sensi del decreto del Ministro dell'interno del 31 luglio 1934;
- c. manuale di installazione, uso e manutenzione;
- d. targa di identificazione, punzonata in posizione visibile, riportante:
  - il nome e l'indirizzo del costruttore;
  - l'anno di costruzione ed il numero di matricola;
  - la capacità geometrica, lo spessore ed il materiale del serbatoio;
  - la pressione di collaudo del serbatoio;
  - gli estremi dell'atto di approvazione.

Il contenitore sarà installato su spazio scoperto al di fuori delle zone in cui possono formarsi atmosfere esplosive, a terra in piano, saldamente ancorati al terreno, e sarà protetto da dissuasori metallici atti ad impedire urti accidentali.

Il contenitore sarà di tipo prefabbricato provvisto di bacino di contenimento e dotato di tettoia di protezione dagli agenti atmosferici realizzata in materiale incombustibile.

Lo sfiato del tubo di equilibrio sarà sfociante ad almeno 2,40 m dal piano di calpestio, dotato di apposito dispositivo tagliafiamma e posto ad una distanza minima di 1,5 m dai fabbricati o dai depositi di materiale combustibile e/o infiammabile.

Il contenitore sarà provvisto di apposito dispositivo limitatore di carico atto a impedire il riempimento oltre il 90% della capacità geometrica.

### **10.4 Distanze di sicurezza**

Il contenitore-distributore osserverà le seguenti distanze di sicurezza:



a) fabbricati, eventuali fonti di accensione, depositi di materiali combustibili e/o infiammabili non ricompresi tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'allegato I del decreto del Presidente della Repubblica del 10 agosto 2011, n. 151: 5 m (m 5,51 dal box gruppo di pressurizzazione antincendio);

b) fabbricati e/o locali destinati anche in parte a civile abitazione, esercizi pubblici, collettività, luoghi di riunione, di trattenimento o di pubblico spettacolo, depositi di materiali combustibili e/o infiammabili costituenti attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi dell'allegato I del decreto del Presidente della Repubblica del 1° agosto, n. 151: 10 m (m 10 dal container caldaia e m 10,92 dal fermentatore);

Intorno al contenitore sarà presente un'area avente ampiezza di m 3 a cielo scoperto pavimentata in c.a. priva di materiali o vegetazione che possano costituire pericolo d'incendio.

### **10.5 Altre misure di sicurezza**

I dispositivi di sicurezza e controllo del contenitore-distributore saranno dotati di serratura atta ad evitare l'accesso da parte di estranei.

### **10.6 Impianto elettrico e messa a terra**

Gli impianti e le apparecchiature elettriche saranno installati in conformità a quanto previsto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186 e dal decreto del Ministro dello sviluppo economico del 22 gennaio 2008 n. 37, ove applicabile. L'interruttore elettrico generale del distributore sarà installato in posizione segnalata ed accessibile.

Il contenitore-distributore sarà dotato di dispositivo di blocco dell'erogazione che intercetti l'alimentazione elettrica al motore del gruppo erogatore in caso di basso livello carburante nel serbatoio.

Il contenitore-distributore sarà provvisto di idonea messa a terra.

### **10.7 Mezzi di estinzione degli incendi**

In prossimità del contenitore, saranno collocati due estintori portatili con capacità estinguente non inferiore a 21A 89B ed uno carrellato con capacità estinguente non inferiore a B3.

### **10.8 Segnaletica di sicurezza**

Saranno apposti cartelli fissi, ben visibili, con le seguenti indicazioni:

- divieto di avvicinamento ai contenitori-distributori da parte di estranei e quello di fumare ed usare fiamme libere;
- le norme di comportamento e i recapiti telefonici dei vigili del fuoco, da contattare in caso di emergenza, nonché il recapito telefonico della ditta eventualmente responsabile della gestione e della manutenzione del contenitore-distributore.

La segnaletica di sicurezza sarà conforme per simbologia e dimensioni alle prescrizioni del D. Lgs. 81/2008.

### **10.9 Esercizio e manutenzione**

Verranno rispettate le seguenti norme di esercizio:

- a) Il responsabile dell'attività deve:



- 
- a.1 garantire, nel tempo, l'assenza di perdite e l'efficienza delle apparecchiature a corredo del contenitore-distributore stesso;
  - a.2 rispettare e far rispettare i divieti per le aree al contorno del contenitore-distributore.
  - b) Il personale addetto al rifornimento deve essere adeguatamente formato sull'uso del contenitore-distributore e deve essere in grado di adottare le misure di lotta antincendio e gestione delle emergenze che possono verificarsi.
  - c) Il personale addetto al riempimento del deposito-distributore deve osservare le norme che regolano il trasporto delle merci pericolose secondo la disciplina vigente dell'ADR; il medesimo personale non deve, inoltre, dare inizio alle operazioni di riempimento se riscontra l'assenza delle condizioni per operare in sicurezza e senza danni per l'ambiente. In particolare, prima di iniziare le operazioni, deve:
    - c.1 assicurarsi della quantità di prodotto che il deposito-distributore può ricevere;
    - c.2 effettuare il collegamento equipotenziale tra l'autocisterna ed il punto di riempimento;
  - d) La distribuzione del gasolio non deve avere luogo se non dopo l'arresto del motore del veicolo;
  - e) È vietato fumare e/o accendere fiamme libere entro un raggio di 3 metri dal contenitore-distributore;
  - f) Mantenere pulito e lavare frequentemente il suolo, intorno al contenitore-distributore;
  - g) Verificare, almeno una volta l'anno, che la rete metallica dell'estremità superiore del tubo di equilibrio del serbatoio, sia in buono stato;
  - h) Il contenitore-distributore deve essere movimentato scarico;
  - i) Adeguata cartellonistica di sicurezza deve indicare i divieti e le misure di esercizio sopra indicate.