



Sito di Cavaglià (BI), Località Gerbido

Nuovo impianto di trattamento e recupero
della frazione organica da raccolta
differenziata (FORSU)



Relazione Tecnica Antincendio Sezione A

*Redatta in ottemperanza all'art. 3 del D.p.r. 151/11 secondo i contenuti dell'Allegato I
del D.M. 7 agosto 2012*

APRILE 2019



A2A Ambiente S.p.A.
Ingegneria Ambiente
Via Olgettina 25
20132 Milano (MI)
T [+39] 02 2729 81
www.a2aambiente.eu

Titolo progetto	Sito di Cavaglià (BI) Località Gerbido Nuovo impianto di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata (FORSU)
Titolo documento	Relazione Tecnica Antincendio
Verifica	P. Agustoni / F. Cottone
Approvazione	P. Agustoni
Progettista Antincendio	
Numero documento	

Tabella delle revisioni / Table of revisions

Revisione Revision	Data Date	Descrizione Description	Pagina Page	Redazione Created by
00	Aprile 2019	Emissione per VVF	-	A. Cameroni



INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	ABBREVIAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2	INFORMATIVA GENERALE	7
2.1	ATTIVITA' IN PROGETTO.....	7
2.2	UBICAZIONE, ACCESSI E SERVIZI GENERALI	9
3	STRUTTURA DELLA RELAZIONE TECNICA	13
4	SEZIONA A - DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO.....	14
4.1	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLA FRAZIONE ORGANICA.....	14
4.2	DETTAGLI TECNICI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLA FORSU	16
4.2.1	Il Processo di Digestione Anaerobica.....	17
4.2.2	Il processo di Compostaggio.....	20
4.2.3	I Rifiuti in Ingresso	20
4.2.4	I prodotti finiti in uscita dall'impianto	22
4.3	SEZIONE DI RICEZIONE RIFIUTI E TRATTAMENTO	23
4.4	SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA	25
4.5	SEZIONE AEROBICA (COMPOSTAGGIO)	26
4.6	SEZIONE DI RAFFINAZIONE FINALE.....	28
4.7	LA PRODUZIONE DI BIOMETANO	29
4.8	LA PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA	30
4.9	SEZIONE DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ARIE ESAUSTE ...	30
5	SEZIONE A – OPERE CIVILI IN PROGETTO	35
5.1	AREA DI RICEZIONE E SCARICO DELLA FORSU	36
5.2	SEZIONE DI PRE-TRATTAMENTO E POST-TRATTAMENTO.....	37
5.3	AREA DEDICATA ALLA MATURAZIONE DEL COMPOST	39
5.4	AREA STOCCAGGIO COMPOST	40
5.5	AREA BIOCELLE, CORRIDOIO DI MANOVRA PALE	40
5.6	BIOFILTRO	42
5.7	RETI DI SERVIZIO	43



5.8	RETE DISTRIBUZIONE BIOGAS/BIOMETANO	43
6	SEZIONE A – INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE	44
6.1	MACCHINE ZONA DI RICEZIONE E PRETRATTAMENTO	44
6.2	MACCHINE ZONA DI DIGESTIONE ANAEROBICA E UPGRADING BIOGAS	45
6.3	MACCHINE COMPRESSIONE, MISURA E ANALISI BIOMETANO	46
6.4	MACCHINE ZONA DI MISCELAZIONE DEL DIGESTATO E RAFFINAZIONE DEL COMPOST	46
6.5	MACCHINE ZONA DI TRATTAMENTO AEROBICO E STOCCAGGIO COMPOST	47
6.6	MACCHINE TRATTAMENTO ARIA	48
6.7	IMPIANTI GENERALI IN COMUNE	49
7	CONCLUSIONE.....	51



1 **PREMESSA**

La società A2A Ambiente SPA ha in progetto la realizzazione di un nuovo impianto integrato (digestione anaerobica e compostaggio) di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata da ubicarsi nel Comune di Cavaglià in Loc. Gerbido.

Il nuovo impianto sarà finalizzato alla produzione di ammendante compostato misto di qualità (o compost) per gli usi agricoli/florovivaistici e di biometano da immettere in rete o da utilizzare per autotrazione.

Il presente elaborato è a supporto del necessario Parere di Conformità Antincendio, così come previsto dall'art. 3 del DPR 151/11; la presente Relazione Tecnica è redatta secondo i contenuti del D.M. 7 Agosto 2012.

Tale documento è redatto secondo i contenuti del D.M. 3 Agosto 2015 (Nuovo Codice di Prevenzione Incendi).

1.1 **ABBREVIAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si elencano le principali normative prese a riferimento per la compilazione della presente Relazione Tecnica, tale elenco non vuole essere esaustivo, ma semplicemente un utile riferimento.

[Decreto Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151](#) *“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei pro-cedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”.*

[D.M. 7 agosto 2012](#) *“Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”.*



[DM 20/12/2012](#) *"Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"*.

[DM 3/11/2004](#) *"Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio"*.

[D.Lgs 9/4/2008, n. 81](#) *"Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", coordinato con le modifiche apportate dal D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106 e da successivi provvedimenti"*.

Norme UNI e CEI di riferimento per i nuovi impianti.

Di seguito le abbreviazioni utilizzate nella presente Relazione Tecnica Antincendio.

C.S.S: Combustibile Solido Secondario;

FORSU: Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano, ovvero materiale raccolto dalla raccolta differenziata dell'organico (altrimenti detto umido);

RSAU: Rifiuti Solidi Assimilati agli Urbani;

RS: Rifiuti Speciali (rifiuti industriali, artigianali, agricoli e commerciali);

ACT processo di biostabilizzazione aerobica accelerata;

RSU: Rifiuti Solidi Urbani

RSNP: Rifiuti Speciali Non Pericolosi

D.M: Decreto Ministeriale

D.p.r: Decreto Presidente della Repubblica

C.P.I: Certificato di Prevenzione Incendi



2 INFORMATIVA GENERALE

Al paragrafo seguente saranno evidenziate le attività in progetto, così come individuate in Allegato I del D.p.r. 151/11.

2.1 ATTIVITA' IN PROGETTO

Come già descritto in premessa la società A2A Ambiente ha in progetto la realizzazione di un nuovo impianto integrato (digestione anaerobica e compostaggio) di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata da ubicarsi in Loc. Gerbido nel Comune di Cavaglià.

Il nuovo progetto prevede la realizzazione di un edificio di superfice complessiva pari a circa 9.700 m² dove saranno svolte tutte le attività necessarie alla trasformazione del rifiuto organico in ingresso in compost. A tale fine sarà realizzato un nuovo edificio che, ai fini antincendio, può essere assimilato ad un locale adibito a deposito di materiale combustibile.

Pertanto ai fini antincendio è prevista la seguente attività principale:

Attività principale: **n. 70.2. categoria C Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg, di superficie lorda superiore a 3000 m².**

All'interno di tale edificio è presente una fossa per la ricezione del rifiuto verde ed un'area adibita al deposito per tale rifiuto dopo triturazione e vagliatura. Il quantitativo di verde/legno massimo depositato è pari a circa 600 tonnellate, pertanto ai fini antincendio è individuabile la seguente nuova attività secondaria:

Attività secondaria: **n. 36.2. categoria C Depositi di legna, fascine e di altri prodotti affini con quantitativi in massa superiore a 500.000 kg;**



Durante le operazioni preliminari di preparazione della frazione organica alla maturazione all'interno delle biocelle, che saranno descritte ai punti seguenti, sarà adibita un'area dove saranno separati e depositati i rifiuti plastici che potrebbero essere presenti nei rifiuti in ingresso. L'area adibita a deposito materiale di scarto plastica ha una capacità pari a 31.000 kg. Pertanto ai fini antincendio è individuabile la seguente ulteriore nuova attività secondaria:

Attività secondaria: **n. 44.1. categoria B depositi di materie plastiche con quantitativi in massa compresi tra 5.000 kg e 50.000 kg;**

Al fine di ottimizzazione in termini sia ambientali che operativi dell'impianto, sarà realizzata una sezione di impianto che dalla parte liquida della frazione organica per mezzo di processi anaerobici si procederà alla produzione di biogas (è stimata una produzione di circa 12.000.000 Nm³/anno, ovvero circa 1.300 Nm³/h), pertanto sarà individuata la seguente nuova attività secondaria:

Attività secondaria: **n. 1.1. categoria C Stabilimenti ed impianti ove si producono ed impiegano gas infiammabili (biogas) con quantitativi globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h.**

Biometano a valle del trattamento di "purificazione" non oggetto della presente Relazione Tecnica, poiché ancora in fase di definizione sarà inviato, tramite tubazioni con pressione di esercizio inferiore a 5 bar, ad una cabina di compressione e quindi immesso in rete alla pressione di 65 bar. La nuova attività secondaria è la seguente:

Attività secondaria: **n. 2.2. categoria C Cabina di compressione gas metano con potenzialità superiore a 50 Nm³/h.**



Per il corretto funzionamento dell'impianto sarà presente n.1 Centrale termica con potenzialità superiore a 700 kW (1.678 kW) e n. 1 gruppo elettrogeno con potenzialità pari a circa 400 kW. Pertanto ai fini antincendio sono individuabili le seguenti nuove attività:

Variante Attività secondaria: **n. 74.3. categoria C Impianti per la**
produzione di calore alimentati a combustibile
gassoso con potenzialità superiore a 700 kW;

Variante Attività secondaria: **n. 49.2. categoria B Gruppi per la produzione**
di energia elettrica sussidiaria con motori
endotermici ed impianti di cogenerazione di
potenza complessiva da 350 a 700 kW

Sarà inoltre collocata n.1 cisterna di gasolio per il rifornimento dei mezzi interni non targati da 6 m³ e un locale deposito oli, pertanto per la cisterna è individuabile l'attività 13.1.A mentre per il locale deposito oli è individuabile l'attività 12.1.A. Tali attività saranno descritte nel dettaglio in fase di richiesta di SCIAvv.f. In tale Relazione Tecnica saranno comunque descritte eventuali interferenze con le attività di cui sopra.

2.2 UBICAZIONE, ACCESSI E SERVIZI GENERALI

Il nuovo impianto di trattamento e recupero della frazione organica sarà ubicato in Strada della Mandria – Loc. Gerbido nel Comune di Cavaglià. L'impianto sarà localizzato all'interno del Comune di Cavaglià a sud-est dell'abitato, in prossimità dei confini amministrativi dei Comuni di Santhià (VC) ed Alice Castello (VC). Alla pagina seguente è riportata un' ortofoto dell'area di interesse allo "stato di fatto" e un'ortofoto con l'area allo "stato di progetto".

.



Figura 1 – Stato di fatto

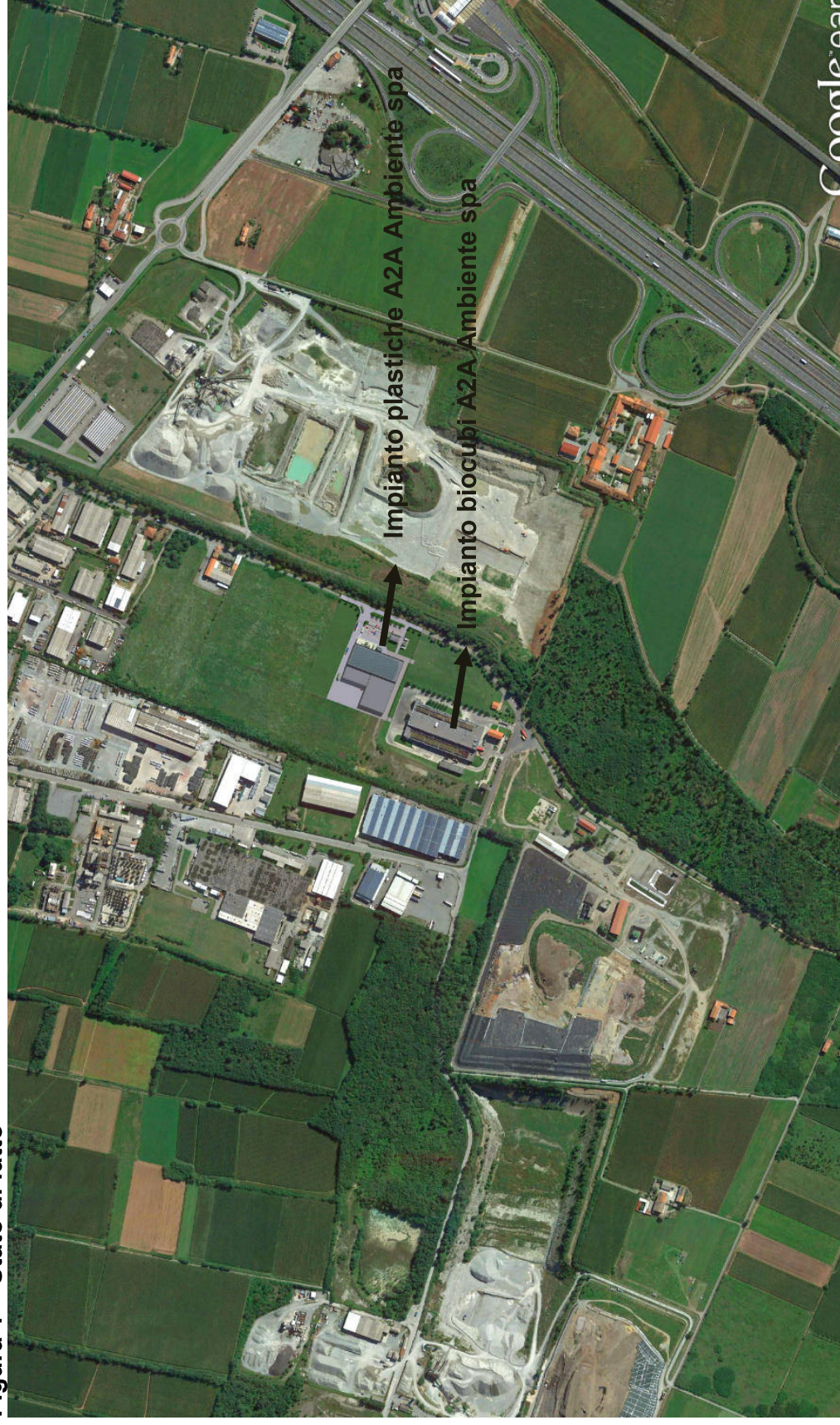
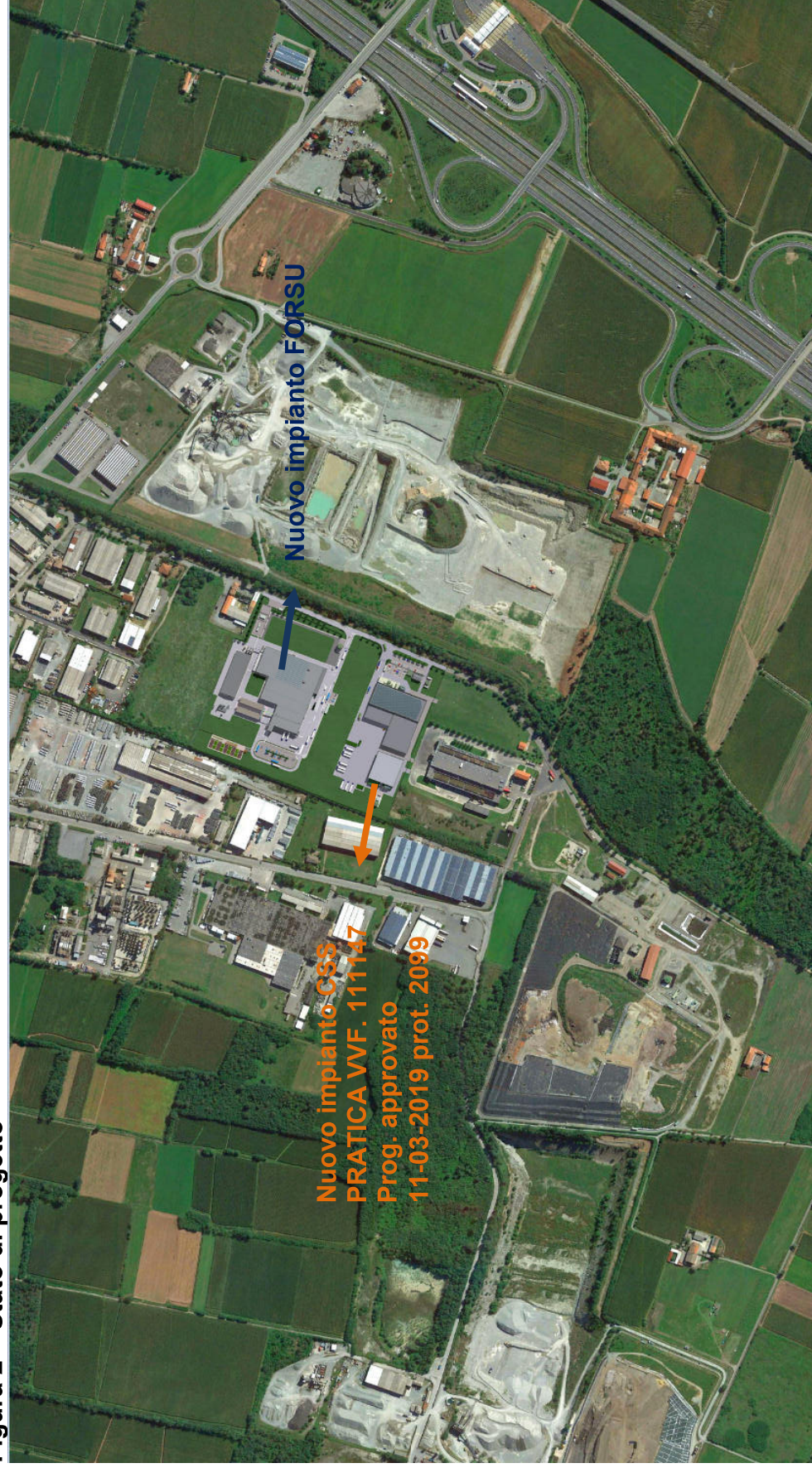




Figura 2 – Stato di progetto





L'accesso ai mezzi del CNVVF sarà garantito stante la conformazione e ubicazione del sito. Per l'accesso alla attività sono garantite le seguenti dimensioni:

- larghezza: 3,5 m;
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10 %;
- resistenza al carico: almeno 20 t (8 asse anteriore e 12 asse posteriore; passo 4 m).

L'accostamento dei mezzi VV.F. è garantito su tutti i lati del nuovo edificio/impianto.



3 **STRUTTURA DELLA RELAZIONE TECNICA**

Date le numerose attività assoggettate al D.P.R. n°151 del 01-08-2011 presenti nel SITO e oggetto di preventivo parere di conformità antincendio ai sensi dell'art. 3 del DPR 151/11, la presente RELAZIONE TECNICA è stata suddivisa in 3 SEZIONI così distinte:

- **SEZIONE A:** descrizione generale dell'area, del nuovo *“impianto di trattamento e recupero FORSU”*.
- **SEZIONE B:** descrizione delle soluzioni tecniche antincendio nel rispetto del D.M. 03-08-2015 e s.m.i. per le attività n° 70, 36 e 44;
- **SEZIONE C:** descrizione delle soluzioni tecniche antincendio nel rispetto delle regole tecniche verticali di sicurezza antincendio:
 - D.M. 16-04-2008 per l'attività n° 1
 - D.M. 17-04-2008 per le attività n° 2
 - D.M. 13-07-2011 per l'attività n° 49
 - D.M. 12-04-1996 e s.m.i. per l'attività n° 74

Tale scelta serve per meglio inquadrare la futura situazione e descrivere i sistemi e le misure di sicurezza antincendio di futura adozione.

L'attività n° 12 cat A (12.1.A), così come indicato nel D.M. 07-08-2012, non verrà descritta nel PROGETTO ma ci si limiterà alla sua individuazione ai fini delle possibili interferenze.

Per questa specifica attività che risulta meno complessa rispetto alle altre, in sede di SCIA Antincendio verranno fornite le opportune indicazioni di sicurezza antincendi.



4 SEZIONA A - DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il nuovo impianto di trattamento della FORSU sarà realizzato su una superficie complessiva pari a circa 53.900 m². Questa superficie comprende oltre che gli edifici e gli impianti, le aree verdi, i piazzali di manovra, le strade di viabilità interna e l'orto didattico.

4.1 REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLA FRAZIONE ORGANICA

Il nuovo impianto di trattamento e recupero della FORSU è dimensionato per ricevere **60.000 t/a** di Frazioni Organiche provenienti dal circuito delle raccolte differenziate dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) e rifiuti verdi.

La FORSU sarà scaricata in apposite vasche di accumulo e, tramite una gru a ponte automatica, sarà inviata al pretrattamento, costituito da triturazione grossolana, vagliatura e deferrizzazione.

Il sottovaglio sarà inviato ad uno stoccaggio "polmone", dal quale sarà prelevato per essere condotto ai digestori anaerobici. I sovralli potranno essere inviati a scarto oppure, in funzione delle loro caratteristiche, ovvero contenuto cellulosico, pezzatura, presenza più o meno elevata di materiali estranei, potranno essere utilizzati come strutturante nella fase aerobica di compostaggio.

All'interno dei digestori anaerobici si svolgerà il primo dei due processi biologici di trattamento della frazione organica, in assenza di ossigeno, il quale consentirà una rapida degradazione della sostanza organica, producendo metano miscelato ad altri gas (principalmente anidride carbonica).

In uscita dalla fase di digestione anaerobica si avrà un materiale (digestato), il quale sarà inviato alla sezione di compostaggio. Qui verrà miscelato con materiale strutturante e inviato alle celle di bioossidazione accelerata (biocelle). Dopo il primo trattamento aerobico in biocella, la miscela estratta sarà accumulata in una zona (area di seconda maturazione) con sistema d'insufflazione a pavimento per la fase finale del processo fermentativo aerobico.



Dopo questo doppio passaggio di trattamento aerobico, i materiali saranno ulteriormente vagliati tramite vaglio cilindrico rotante bistadio o tramite vagli vibranti. La sezione a fori di dimensione inferiore intercetterà il prodotto finito (compost di qualità) che verrà convogliato, tramite un trasportatore a nastro, nell'area di stoccaggio e accumulo compost in attesa di essere impiegato in agricoltura estensiva e/o florovivaismo.

La frazione intermedia invece sarà inviata alla sezione di deplastificazione ad aria. Il materiale leggero, soffiato via dal flusso e costituito principalmente da plastiche ed altre inclusioni leggere, erroneamente avviate dalle cittadinanze al circuito di raccolta della frazioni organiche, rappresenta l'unico scarto rilevante dell'impianto e verrà avviato a recupero o smaltimento finale. Le parti lignee superiori ai 10 mm (in parte deplastificate) saranno stoccate internamente all'impianto, in attesa di essere nuovamente miscelate con il digestato proveniente dalla prima fase (anaerobica), in qualità di strutturante.

Il sovrappeso proveniente dalla bocca d'uscita posteriore del vaglio potrà essere utilizzato come strutturante nella fase di compostaggio oppure essere scartato nel caso in cui fosse eccessivamente inquinato da plastiche.

Tutti i materiali di scarto (principalmente plastiche) saranno inviati ad altri impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Tutte le attività sopra descritte, dalla fase di ricezione all'uscita del compost finito, saranno svolte in aree chiuse e dotate di sistema di aspirazione aria dedicato. L'aria aspirata sarà inviata al sistema di depurazione e trattamento costituito da scrubber, lavaggio ad acqua e biofiltro.

Il processo di digestione anaerobica, oltre a produrre un digestato che poi sarà miscelato con matrici strutturanti e trasformato in compost di qualità, svilupperà biogas.

Il biogas sarà utilizzato per la produzione di biometano, avente caratteristiche del tutto analoghe al metano di origine fossile, che pertanto potrà essere immesso nella rete del gas naturale o, in scenari alternativi non rappresentati nel presente progetto,



distribuito in loco tramite un distributore dedicato per autotrasporti, oppure reso idoneo al trasporto (attraverso la compressione e carico su carri bombolai oppure la liquefazione e carico su cisterne ad alto isolamento termico) per utilizzi presso distributori ed impianti di terzi. La destinazione d'uso di tale biometano, in conformità con quanto previsto dal recente DM 02/03/2018 del Ministero dello Sviluppo Economico, sarà nel settore dei trasporti.

L'impianto sarà dotato di un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete per soddisfare le esigenze termiche dei digestori anaerobici e delle biocelle aerobiche, oltre che per il riscaldamento dei locali ad uso civile.

A completamento dell'impianto, sarà predisposta un'adeguata e dedicata rete di captazione dei reflui/liquidi di processo provenienti dalle diverse zone dell'impianto, che convoglieranno tutte le acque ad una vasca di accumulo divisa in due parti. Da questa vasca, a seconda delle necessità, i liquidi di processo saranno utilizzati nei digestori, per aumentare il contenuto di acqua nella miscela in fermentazione, oppure per l'irrorazione dei cumuli presenti nella prima fase aerobica (biossificazione accelerata in biocella). Si prevede che le acque di processo accumulate in tale vasca siano tutte utilizzate, per cui non si dovrebbero avere acque in eccesso. Qualora ve ne fossero, tali acque saranno inviate a depurazione presso terzi.

Il progetto proposto utilizza le Migliori Tecniche Disponibili di settore e prevede il pieno rispetto dell'ambiente e delle risorse, massimizzando la protezione delle matrici ambientali interessate.

4.2 DETTAGLI TECNICI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLA FORSU

L'impianto di trattamento e recupero della Frazione Organica da raccolta differenziata dei Rifiuti Solidi Urbani è costituito dalle seguenti fasi di trattamento:

1. Ricezione e pre-trattamento meccanico (preselezione).



2. Digestione Anaerobica.
3. Compostaggio Aerobico in due fasi, biossidazione accelerata in biocelle e successiva maturazione aerata.
4. Post-trattamento meccanico (raffinazione finale).
5. Purificazione (upgrading) del biogas

I processi sopra elencati sono tali da consentire la massima valorizzazione possibile della frazione organica in ingresso all'impianto, che è dapprima degradata tramite il processo anaerobico, che consente di produrre importanti quantità di biogas, ricco di metano, e che successivamente è completamente stabilizzata tramite una doppia fase aerobica, che permette di ottenere un prodotto finale (ammendante compostato misto di qualità o *compost*) idoneo per gli usi agricoli/florovivaistici.

Di seguito si descrivono brevemente le caratteristiche dei due processi biologici svolti presso l'impianto.

Di seguito si descrivono brevemente le caratteristiche dei due processi biologici svolti presso l'impianto.

4.2.1 Il Processo di Digestione Anaerobica

Il processo di Digestione Anaerobica è un particolare processo di trattamento in cui, in serbatoi ermetici, vengono selezionati (tramite inoculo e successivo mantenimento) dei ceppi microbici anaerobici, che provvedono a trasformare la sostanza organica in biogas. Il biogas è una miscela gassosa costituita principalmente da metano (55-65% in volume) e anidride carbonica. Il processo opera su tutti i substrati organici quali scarti di origine agro-alimentare, biomassa di provenienza agricola, residui organici industriali e la frazione organica da raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (FORSU).



Il rendimento di produzione di biogas è espresso come quantitativo di biogas prodotto per unità di materiale organico alimentato e, per le matrici organiche di cui sopra, è generalmente compreso tra 90 e 200 Nm³/t.

Il processo di digestione anaerobica è attivo entro un ampio intervallo di temperatura compreso tra -5 e 70 °C. In base alla temperatura, il processo viene detto:

- Psicrofilo se avviene a temperature inferiori a 20°C;
- Mesofilo se avviene a temperature comprese tra 20 e 40 °C;
- Termofilo se avviene a temperature superiori a 40°C.

Generalmente si divide il processo anaerobico in 3 fasi: idrolisi e acidificazione, acetogenesi e metanogenesi.

Idrolisi e acidificazione

In questa prima fase specifici ceppi batterici anaerobi degradano i glucidi complessi in glucidi semplici, le proteine in peptidi e amminoacidi, i grassi in glicerolo ed acidi grassi. Infine si degradano i monomeri di nuova formazione producendo acidi grassi volatili.

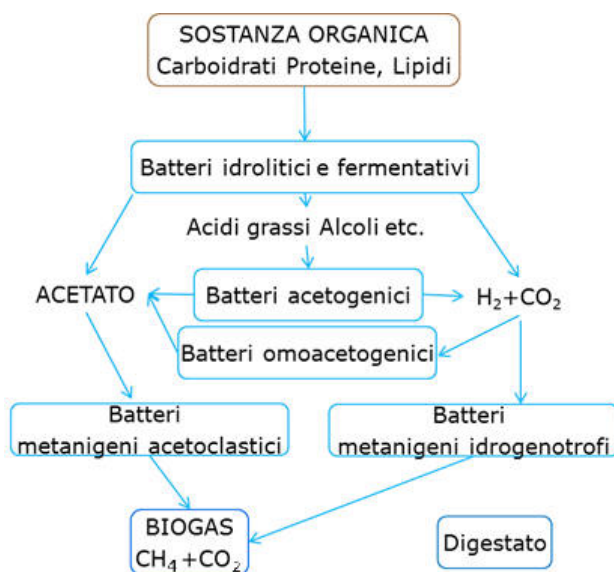
Acetogenesi

Nella seconda fase i prodotti di idrolisi e acidificazione sono metabolizzati da altri ceppi batterici specifici che li trasformano in acido acetico, acido formico, anidride carbonica e idrogeno.

Metanogenesi

La terza ed ultima fase del processo anaerobico è rappresentata dalla produzione di metano. La produzione del metano avviene attraverso due differenti tipi di reazioni: metanogenesi ad opera dei batteri idrogenotrofi, che ossidano anaerobicamente l'idrogeno e l'anidride carbonica, e produzione acetoclastica con formazione di metano e biossido di carbonio.

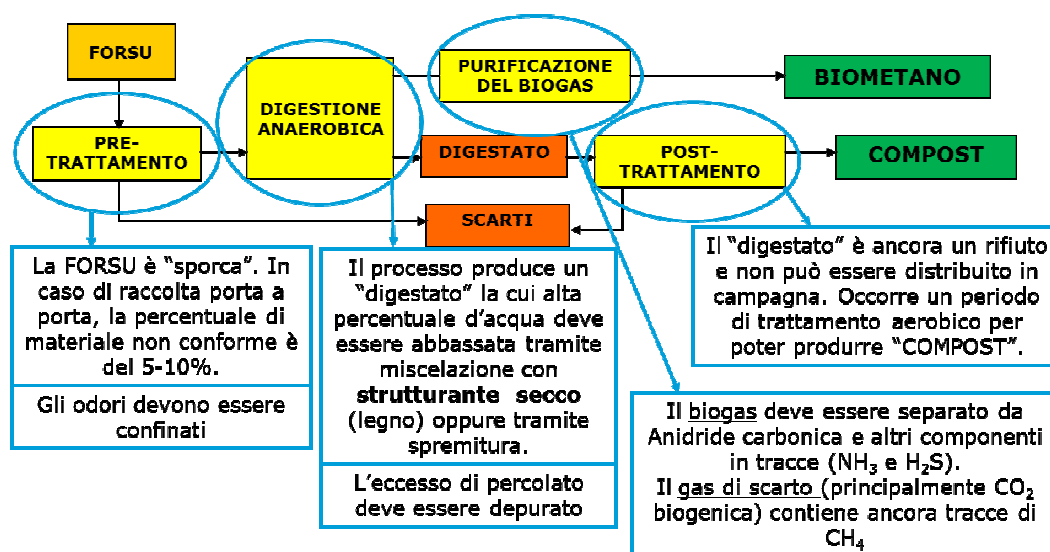
La maggior parte della produzione di metano avviene attraverso il secondo meccanismo.



Per la buona gestione della reazione:

- la matrice da degradare anaerobicamente (ingestato) deve essere di solito caratterizzata in termini di solidi totali (TS), di solidi volatili (TVS), di domanda chimica di ossigeno (COD) e di domanda biologica di ossigeno (BOD);
- Il materiale in uscita dalla digestione (digestato) deve essere generalmente caratterizzato da COD e BOD.

Nella figura seguente sono indicate le diverse fasi del processo e i principali parametri che determinano le diverse scelte impiantistiche.





4.2.2 Il processo di Compostaggio

Il compostaggio consiste in un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate, che consente di accelerare e migliorare il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica naturalmente presente nell'ambiente. Il prodotto finale di questo processo (compost) è particolarmente ricco in humus, in flora microbica attiva e in microelementi.

Il processo di compostaggio si compone essenzialmente in due fasi:

- Bio-ossidazione accelerata (o fase ACT, active composting time), nella quale si ha l'igienizzazione della massa: questa è una fase attiva caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili.
- Maturazione, durante la quale il prodotto si stabilizza arricchendosi di molecole umiche.

Nel caso specifico dell'impianto proposto, il fatto che alla fase di trattamento aerobico sia anteposta una fase anaerobica, che degrada buona parte delle componenti organiche putrescibili, fa sì che la seconda debba operare su un materiale già pretrattato, che pertanto richiede di un tempo di permanenza inferiore rispetto a quelli previsti da impianti di compostaggio tradizionali.

4.2.3 I Rifiuti in Ingresso

L'intervento prevede l'inserimento di un impianto di trattamento e recupero della FORSU, proveniente prioritariamente dalla provincia di Biella e da quelle limitrofe, per una capacità complessiva di 60.000 t/a.

Le tipologie di rifiuti in ingresso e che saranno sottoposti alle varie operazioni, sono riassunte nell'elenco seguente:

- Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti



- Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
- Oli e grassi commestibili
- Legno derivante dalla raccolta differenziata
- Verde da giardini/cimiteri
- Rifiuti dei mercati

A titolo indicativo, si riporta di seguito la caratterizzazione della FORSU che già ora viene raccolta in altro impianto e che si prevede di ricevere in ingresso, in quanto rifiuto predominante per quantità tra tutte le FO ritirate.

I valori minimi e massimi indicano l'intervallo delle caratterizzazioni effettuate sul rifiuto ritirato dall'impianto di compostaggio in un altro impianto gestito da A2A Ambiente S.p.A. e che si ritengono rappresentativi della F.O.

CARATTERISTICHE FORSU	min	max
Umidità (% tq)	70	85
Materiale Compostabile - MC (% tq)	85	95
<i>di cui (% MC)</i>		
Scarto alimentare	94	97
Frazione vegetale da giardini		
Scarto ligneo-cellulosico		
Carta e Cartone	3	6
Imballaggi in legno		
Materiale Non Compostabile - MNC (% tq)	5	15
<i>di cui (% MNC)</i>		
Sacchetti di plastica	10	60
Plastica	10	60
Vetro	0	10
Metalli	0	18
Inerti	0	40
Altro	1	40

Come si evince dalla Tabella di cui sopra, la Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU), in ingresso è caratterizzata da una alta percentuale di acqua, mentre il materiale non organico è soprattutto derivato dai sacchetti di plastica non compostabili che sono spesso usati per la raccolta dell'umido.



4.2.4 I prodotti finiti in uscita dall'impianto

Dall'impianto si potranno produrre circa 12.000 t/a di compost di qualità da distribuire in agricoltura/florovivaismo. Il materiale di scarto proveniente della sezione di pretrattamento della FO, ovvero sovalli ritenuti non idonei ad essere utilizzati come strutturante nella successiva fase di compostaggio ed il materiale di scarto proveniente dalla sezione di raffinazione del compost, in totale pari a circa 4.000 t/a (EER 191212 o 190501), sarà inviato ad altri destini (prioritariamente impianti di recupero del Gruppo A2A). Il ferro separato, stimato in circa 20 t/a, verrà inviato ad impianti di recupero.

La gestione delle acque di processo è tale per cui, in condizioni normali, non vi saranno eccedenze da smaltire: il liquido di processo prodotto sarà utilizzato nei digestori anaerobici per correggere il contenuto d'acqua della miscela in fermentazione, in particolare in caso di forte presenza di verde nei rifiuti in ingresso, e sarà irrorato sui cumuli in trattamento aerobico durante la prima fase di biossidazione accelerata (biocelle). Qualora vi fossero condizioni particolari (rifiuto particolarmente umido) che provocassero eccedenze di liquidi di processo, questi ultimi sarebbero inviati presso impianti di trattamento/smaltimento di terzi.

In funzione dell'evoluzione normativa in corso per il biometano, si è scelto di dotare l'impianto di un sistema in grado di purificare il biogas prodotto dalla digestione anaerobica (circa 8.400.000 m³/a), in modo da ottenere biometano.

Il biogas, al netto dell'aliquota inviata in torcia in caso di emergenza (ad esempio durante i fermi manutentivi del sistema di upgrading), verrà tutto raffinato a biometano (se ne produrrà circa 4.800.000 m³/a), che verrà immesso nella rete del gas naturale.

Il gas di scarto (permeato di scarto o *slip gas* per circa 3.440.000 m³/a), che conterrà principalmente anidride carbonica, sarà invece inviato alla sezione comune di trattamento dell'aria di processo costituita da una batteria di scrubber ad acido, camera di lavaggio ad acqua e dal biofiltro.



4.3 SEZIONE DI RICEZIONE RIFIUTI E TRATTAMENTO

Il progetto prevede la realizzazione dell'accesso all'impianto dalla Via della Mandria, nell'angolo Sud-Est dell'area individuata.

Dall'ingresso, la viabilità dei mezzi si svilupperà lungo il perimetro Sud, in direzione della pesa a ponte; per evitare eventuali soste di mezzi pesanti sulla strada pubblica, sarà prevista un'area per l'incolonnamento dei camion a monte della pesa, sufficiente per ospitare 3 automezzi in coda. Dopo essere transitati sulla pesa, i mezzi in ingresso trasportanti la FORSU si dirigeranno al piazzale di scarico per le operazioni di consegna dei rifiuti. Attraverso 5 portoni ad impacchettamento rapido i mezzi in arrivo scaricheranno la F.O. all'interno del capannone di ricezione in n. 2 vasche profonde 5 m per complessivi 1.600 m³ circa, in modo da garantire una capacità di stoccaggio dei rifiuti in ingresso (R13) superiore a 3 giorni. La ricezione dei rifiuti in vasca, a maggior ragione considerando l'ampio sovradimensionamento adottato, consentirà di minimizzare il rischio che eventuali rifiuti solidi o liquidi rilasciati possano spargersi sul piazzale di scarico, dove potrebbero sporcare i mezzi di trasporto/viabilità.

Viceversa, i mezzi in ingresso venuti a raccogliere il compost finito e quelli che trasporteranno gli scarti ad impianti esterni autorizzati al recupero o, in subordine, allo smaltimento, transiteranno attraverso il piazzale di scarico, per procedere poi lungo il perimetro est fino alle aree di stoccaggio degli scarti e del compost.

La viabilità in ingresso e uscita è chiaramente individuata nell'allegato "*Tav. 5a - Layout Piano Terra con viabilità interna*".

Delle due vasche sopra citate per la ricezione della FORSU e del verde, per motivi gestionali una sarà prevalentemente, ma non esclusivamente, dedicata allo stoccaggio del rifiuto di origine verde, mentre la seconda sarà prevalentemente, ma non esclusivamente, dedicata alla FORSU.



Tutto il capannone di ricezione, come meglio spiegato in seguito, sarà mantenuto in depressione da un sistema di ventilazione, allo scopo di prevenire la fuoriuscita di emissioni odorose.

Dietro le vasche di pretrattamento saranno presenti due platee laterali (accessibili separatamente dall'esterno, tramite n. 2 portoni a impacchettamento rapido) su cui saranno installati un trituratore bialbero a rotazione lenta ed una tramoggia di alimentazione delle linee di digestione anaerobica (ingestato). Tale ingestato pronto sarà stoccato in n. 1 vasca posta accanto alle due suddette platee, in posizione centrale anch'essa profonda 5 metri per un totale di circa 500 m³ di capacità. Tale stoccaggio sarà in grado di assicurare circa 3 gg di accumulo, necessario tra l'altro per garantire l'alimentazione dei digestori durante gli orari in cui la lavorazione dei rifiuti in ingresso non è attiva.

Attraverso una gru a ponte automatica montata sopra le vasche, il rifiuto sarà ripreso e scaricato nella tramoggia del trituratore, da cui verrà trasferito alla successiva linea di lavorazione.

Tale linea, posta dietro le vasche di ricezione e triturazione, con il pavimento a quota 0,00, effettuerà le seguenti operazioni:

1. Vagliatura con vaglio a dischi avente luce da 60-70 mm,
2. Deferrizzazione sul flusso del sottovaglio.

Il sottovaglio deferrizzato sarà convogliato nella vasca polmone, da cui sarà prelevato tramite gru a ponte per essere dosato al sistema di alimentazione dei digestori. A seconda delle caratteristiche del verde in ingresso, potrebbe rendersi necessaria una lavorazione tramite vaglio a dischi, prima di utilizzare lo stesso nel processo. In questo caso il sottovaglio sarà convogliato nella zona di accumulo strutturante.

I sovralli saranno scaricati in un cumulo posto nelle adiacenze del vaglio a dischi, in un'area confinata da pareti posteriori e laterali, e saranno movimentati tramite pala meccanica gommata. In funzione del loro grado di pulizia da plastiche ed altri



materiali non compostabili, essi potranno essere utilizzati come strutturante nelle fasi aerobiche del trattamento oppure essere inviati a destino esterno.

Maggiori dettagli circa le sezioni di ricezioni e pretrattamento dei rifiuti sono riportati nelle planimetrie allegate.

4.4 SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA

La digestione anaerobica avverrà in digestori orizzontali di tipo “*plug-flow*” realizzati in cls armato e/o acciaio al carbonio, in base alla tipologia costruttiva, che sarà definita durante la fase di progettazione esecutiva, posti in un piazzale a ovest del capannone di ricezione F.O. e pretrattamento.

I digestori saranno dotati di un sistema automatico di agitazione e rivoltamento del materiale contenuto al loro interno, costituito da pale rotanti, che potranno essere montate su un unico albero longitudinale o su più alberi trasversali. Il sistema di agitazione consentirà di miscelare il materiale, impedendo la formazione di masse flottanti e la precipitazione delle parti più pesanti, rimuovendo eventuali croste che si possono formare lungo le pareti del digestore e favorendo contemporaneamente la separazione del biogas, che si accumulerà nella parte superiore del digestore, il quale sarà volutamente riempito solo parzialmente d'ingestato.

In caso di produzione in eccesso o in caso di emergenza il biogas potrà essere bruciato in una torcia. I digestori saranno dotati di tutti gli opportuni dispositivi di sicurezza, quali i sistemi di compensazione di eventuali sovrappressioni o depressioni e i dischi di rottura.

Il tempo di residenza idraulica all'interno dei digestori sarà di almeno 21 gg. Il digestato in uscita dai digestori, dalla consistenza di fango pompabile, sarà avviato tal quale alla vicina sezione di compostaggio ed immesso nei miscelatori dove verranno aggiunte anche matrici strutturanti.



E' previsto il riscaldamento dei digestori che, specialmente in inverno, provvederà a mantenere la temperatura di processo adeguata. L'energia termica necessaria al riscaldamento sarà fornita, come descritto nel par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, da un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete. Il sistema di riscaldamento sarà di tipo indiretto, ossia lo scambio di calore tra il generatore (caldaia a gas naturale) e l'utilizzatore (digestori e biocelle) avverrà attraverso un fluido di scambio (acqua), che riceverà l'energia termica dal primo per cederla al secondo.

Qualora il contenuto di acido solfidrico del biogas prodotto dall'impianto di digestione anaerobica risulti particolarmente elevato (e questo sarà funzione delle caratteristiche della F.O. in alimentazione ai digestori), sarà possibile inserire nei digestori idrossido di ferro in forma solida. L'alimentazione di tale additivo, stoccato in big-bag posizionati nell'area di pretrattamento, avverrebbe in fase di preparazione della miscela da alimentare ai digestori.

4.5 SEZIONE AEROBICA (COMPOSTAGGIO)

Tale sezione occuperà la parte del capannone posta a est della sezione di ricezione e pretrattamento. Essa sarà costituita da:

- n° 1 miscelatore (mix di digestato e strutturante);
- n° 6 biocelle insufflate (trattamento ACT o Biossidazione accelerata);
- corridoio di carico/scarico biocelle e maturazione;
- n° 1 area di maturazione (platee) insufflata.

Il digestato in uscita dalla fase anaerobica, avente consistenza di fango pompabile/palabile, sarà trasportato tramite pompaggio/trasporto pneumatico all'interno dell'area dove si svolge la parte aerobica del processo, per essere scaricato direttamente nel miscelatore, dove sarà mescolato con il materiale strutturante che può essere fresco o ricircolato dalla fase finale del processo. Lo strutturante sarà aggiunto con la pala gommata.



Dallo scarico del miscelatore (che avverrà mediante apposito nastro dedicato) la pala gommata provvederà ad avviare la miscela alle biocelle aerobiche ACT (Biossificazione accelerata), dove sarà sottoposta alla prima fase di biossificazione accelerata, della durata di circa due settimane.

Le biocelle saranno dotate di sistema di ventilazione con doppia ripresa e miscelazione dell'aria: il flusso d'insufflazione potrà provenire dall'interno della biocella (aria di ricircolo) o dall'esterno della stessa (aria d'integrazione ossigenativa, comunque proveniente da aree interne al perimetro impiantistico). Il sistema di automazione industriale e retroazione provvederà (in funzione dei parametri di processo riscontrati) a miscelare i due flussi di aria mediante opportune serrande motorizzate. Il flusso miscelato sarà poi avviato (mediante il sistema di ventilazione centrifuga e la rete di distribuzione dell'aria a pavimento, a servizio di ogni singola biocella) al cumulo in trattamento presente all'interno di ogni singola biocella.

Nella prima fase di biossificazione accelerata (fase ACT - biocelle) è prevista l'irrorazione dei cumuli con il liquido di processo/reflui stoccati nella vasca interrata, posta all'esterno nell'area compresa tra le biocelle e i digestori anaerobici.

Al fine di velocizzare e ottimizzare il processo di stabilizzazione, l'aria utilizzata per insufflare i cumuli durante la prima fase di biossificazione accelerata in biocella potrà essere preriscaldata utilizzando un sistema di riscaldamento ausiliario. L'energia termica necessaria al riscaldamento dell'aria sarà prodotta internamente dal sistema di caldaie descritto al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Una volta terminata la fase ACT (biossificazione accelerata), tramite pala gommata il materiale verrà estratto dalle biocelle e avviato all'area di maturazione, avente dimensioni pari a circa 33 x 46. Qui si formeranno dei cumuli tavolari statici per un tempo di residenza di altri 14 gg circa. Anche la fase di maturazione sarà di tipo areato: i ventilatori deputati al controllo della maturazione, posti sul tetto dell'impianto all'interno di box fonoassorbenti, aspireranno aria dall'interno dei capannoni e la



insuffleranno nei cumuli in maturazione tramite un pavimento areato, costituito da canalette coperte da plotte metalliche forate.

Maggiori dettagli circa la sezione di trattamento aerobico dei rifiuti sono riportati nelle planimetrie allegate.

4.6 SEZIONE DI RAFFINAZIONE FINALE

Alla fine del periodo di maturazione, il materiale sarà estratto dai cumuli tavolari tramite pala gommata e avviato alla linea di raffinazione e vagliatura finale (vaglio rotante bistadio o vagli vibranti).

Quest'ultima sarà equipaggiata da una prima sezione con una maglia a fori di circa 10 mm e da una successiva sezione, più corta, con maglia a fori maggiori di 100 mm (indicativamente 100-130 mm).

Dalla prima sezione a fori piccoli verrà intercettato il compost di qualità (prodotto finito) che sarà direttamente convogliato tramite un sistema di nastri trasportatori all'adiacente capannone di stoccaggio, avente dimensioni pari a circa 46 x 24 m. Sul flusso del compost finito è prevista anche una fase di deferrizzazione per rimuovere eventuali inclusioni metalliche di dimensione piccola. Dalla sezione del vaglio compresa tra 10 e 100-130 mm verrà estratta una frazione costituita prevalentemente da materiale ligneo-cellulosico grossolano che potrebbe contenere ancora inclusioni di materiale non compostabile (plastiche). Tale frazione sarà quindi inviata alla sezione di deplastificazione aeraulica. Questa sarà costituita da un camera sigillata entro cui un tubo soffiatore e aspirante provvederà a sollevare e separare il materiale leggero (plastiche) da quello pesante (sovvalli lignei di ricircolo). L'aria sarà in parte ricircolata dal ventilatore, in parte spillata e inviata al sistema comune di depurazione delle arie esauste.

Le inclusioni plastiche separate, raccolte in apposita area, saranno inviate a destino esterno (recupero o in subordine smaltimento).



Maggiori dettagli circa la sezione di raffinazione finale sono riportati nelle planimetrie allegate.

4.7 LA PRODUZIONE DI BIOMETANO

Il biogas prodotto nei digestori sarà inviato all'unità di depurazione e upgrading del biogas a biometano, posizionata a ovest rispetto ai digestori anaerobici. Tale unità sarà realizzata con una delle tecnologie individuate al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Questo processo consente di separare il metano il più puro possibile (stimato in almeno 4,8 milioni di m³/a), il quale sarà quindi compresso ed immesso nella rete di distribuzione dell'azienda di trasporto locale. In alternativa sarà possibile anche utilizzarlo in un distributore per autotrazione oppure renderlo idoneo al trasporto (attraverso la compressione e carico su carri bombolai oppure la liquefazione e carico su cisterne ad alto isolamento termico) per l'utilizzo quale combustibile industriale o per autotrazione in luogo separato. Tali alternative non sono riportate nel presente progetto e saranno eventualmente oggetto di variante progettuale in futuro.

Il gas di scarto della filtrazione (permeato o *slip gas*), costituito prevalentemente da CO₂ e con tracce di metano (< 1% in volume) verrà captato dall'impianto generale di aspirazione dell'aria (di processo e lavaggio dell'atmosfera interna al capannone) ed inviato alla sezione di depurazione costituito da scrubber ad acido solforico, camera di lavaggio e biofiltro.

In caso di emergenza o di qualità non conforme ai requisiti del distributore, il biometano potrà essere bruciato in una torcia.

La tubazione del biometano in pressione proveniente dal sistema di upgrading sarà posata lungo il perimetro Nord del sito, per arrivare alla zona individuata per il



posizionamento delle apparecchiature di analisi, misura e compressione del biometano, posta nelle vicinanze dell'ingresso.

L'area di analisi, misura e compressione del biometano, avente una superficie complessiva pari a circa 900 m², sarà completamente recintata per impedire l'accesso a personale non autorizzato e comprenderà le seguenti infrastrutture:

- uno o più cabinati contenenti i compressori, necessari per portare la pressione del biometano al valore richiesto per l'immissione in rete;
- un cabinato contenente le apparecchiature di regolazione, misura ed analisi;
- una zona dedicata all'azienda di trasporto (es: Snam rete gas), dove questa installerà le proprie apparecchiature necessarie per la consegna del biometano.

4.8 LA PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA

Come già accennato, l'energia termica necessaria a mantenere la temperatura all'interno dei digestori ed a riscaldare l'aria da inviare alla sezione di trattamento aerobico ACT in biocelle, oltre ad eventuali necessità di riscaldamento dei locali ad uso civile, verrà fornita da un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete. Tale sistema sarà alloggiato al piano terra della palazzina servizi, in un apposito locale e sarà costituito da due caldaie gemelle da 780 kW_{th} utili cadauna, per un totale di 1.560 kW_{th} utili, corrispondenti a 1.678 kW_{th} al focolare.

Lo scambio di calore con i sistemi utilizzatori avverrà attraverso un fluido primario (acqua calda), che sarà scaldato dal sistema di caldaie e che cederà calore alle utenze attraverso appositi scambiatori.

4.9 SEZIONE DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ARIE ESAUSTE

Come anticipato, tutte le aree dove si svolgono i processi di trattamento dei rifiuti saranno poste al chiuso, all'interno di capannoni posti in costante depressione da un sistema di captazione delle arie esauste di processo e di lavaggio dell'atmosfera interna. Tale sistema sarà costituito da una serie di cappe di aspirazione poste



all'interno dei capannoni e dalle sezioni aspiranti poste a servizio delle singole biocelle chiuse.

All'interno della zona di ricezione della FORSU, pur non essendovi presenza costante di personale, saranno previsti fino a 4 ricambi/ora, al fine di mantenere il capannone in leggera depressione e minimizzare/evitare l'emissione di odori molesti. All'interno dei capannoni di processo dove vi è presenza di personale operativo (zona di pretrattamento della FORSU e di raffinazione a valle del trattamento aerobico, corridoio di carico di biocelle e maturazione), saranno garantiti 4 ricambi/ora, che potranno essere ridotti durante le ore notturne, quando non si ha produzione/attività che richiede presenza di personale.

All'interno delle biocelle saranno previsti più di 5 ricambi/ora medi sul ciclo di trattamento, che sono maggiori durante le operazioni di riempimento e svuotamento delle stesse, per consentire al personale di operare nelle migliori condizioni possibili e di contenere l'emissione di odori rilasciati dai rifiuti in fermentazione, sebbene questi siano fortemente ridotti dopo il ciclo di digestione anaerobica, che degrada buona parte della frazione organica putrescibile presente nella frazione organica in ingresso all'impianto.

All'interno dell'area di maturazione saranno previsti fino a 6 ricambi/ora, per mantenere l'area in depressione e per rimuovere i vapori acquei che sono rilasciati dai rifiuti durante la fermentazione.

All'interno dello stoccaggio del compost finito saranno previsti fino a 2 ricambi/ora, sebbene questo sia destinato a contenere un materiale che ha completato l'intero ciclo di trattamento e che pertanto sarà completamente stabilizzato e con un impatto odorigeno modesto/nullo.

L'aria fresca entrerà nel capannone attraverso le porte di scarico dell'area di ricezione, attraverso le porte dell'area di stoccaggio del compost finito e attraverso porte ed aperture applicate ad hoc nella zona di pretrattamento e nel corridoio di carico delle biocelle.



Il flusso d'aria in ingresso sarà garantito da un sistema di estrazione, costituito da 3 elettro-ventilatori centrifughi a portata variabile, modulabile tramite inverter, in grado di garantire una portata complessiva di 209.000 m³/h in uscita dal capannone che sarà inviata, unitamente allo *slip gas* pari a circa 400 m³/h, al sistema di abbattimento emissioni. I tre ventilatori aspireranno l'aria tramite altrettanti collettori principali, che correranno all'interno del capannone che racchiude le biocelle aerobiche e la maturazione, fissati alla struttura di sostegno della copertura, i quali si dirameranno per captare le arie in modo capillare.

Il flusso d'aria tra le varie zone dell'impianto sarà assicurato da ventilatori di tipo assiale, fissati sotto alla copertura dei fabbricati.

L'aria aspirata dai tre ventilatori sarà inviata al seguente sistema:

1. Collettore di equalizzazione, realizzato in acciaio AISI, che avrà il compito di miscelare i 3 flussi d'aria in modo da ottenere una omogeneizzazione delle caratteristiche dei 3 flussi.
2. Tre scrubber ad acido (soluzione di acido solforico), realizzati in polipropilene o HDPE, che lavoreranno in parallelo ed avranno il compito di abbattere l'ammoniaca presente nel flusso.
3. Un sistema di una o più camere di lavaggio ad acqua, anche queste in polipropilene o HDPE, aventi il compito di correggere il pH in uscita dagli scrubber in modo da evitare che giunga al biofiltro un'aria eccessivamente acida.
4. Un biofiltro, che avrà il compito di abbattere tutte le altre componenti, in primo luogo quelle odorigene.

I tre scrubber saranno del tipo verticale a uno o più stadi di lavaggio, dotati di separatore di gocce a corpi sciolti ad elevato rendimento, e saranno realizzati in polipropilene o HDPE. Gli scrubber lavoreranno in parallelo e potranno essere sezionati individualmente, tramite apposite valvole in ingresso e in uscita, per consentire all'impianto di funzionare anche durante la manutenzione di uno dei tre.

L'abbattimento delle componenti odorigene, come anticipato sopra, sarà deputato ad un sistema di biofiltrazione, processo che consiste nella rimozione di inquinanti



gassosi per via biologica. I composti indesiderati vengono trasferiti dalla fase gassosa ad un letto solido, mantenuto ad adeguata umidità, dove vengono degradati biologicamente da microrganismi supportati. Il processo avviene in aerobiosi e l'azione dei microrganismi dà luogo alla conversione degli inquinanti in anidride carbonica, acqua, composti inorganici e biomassa ed alla rimozione conseguente delle sostanze odorigene. Il materiale filtrante è costituito da una miscela di materiale ligneo-cellulosico in grado di assicurare per struttura, porosità, area per unità di volume e capacità di ritenere acqua, la soluzione ottimale per un elevato valore di bioattività e bassa resistenza al flusso d'aria, in modo da ridurre le perdite di carico e quindi i consumi energetici.

Il biofiltro consisterà in una vasca in c.a. gettato in opera, dotata di copertura metallica, all'interno della quale sarà posta in dimora la massa filtrante, costituita da una miscela vegetale calibrata, derivante da compost verde, idonea per porosità e ritenzione idrica, poggiata su una pavimentazione areata sopraelevata. Il canale di distribuzione dell'aria, avente sezione di $4,8 \text{ m}^2$ circa, sul quale si innesterà la tubazione di trasporto dell'aria proveniente dalla sezione di lavaggio, e l'ampio spazio (plenum) presente sotto alla pavimentazione areata permettono di realizzare una camera di isopressione, che consente di ottenere una distribuzione omogenea dell'aria esausta su tutta la superficie del biofiltro, pari a circa 1825 m^2 . L'umidificazione del letto filtrante è assicurata attraverso un sistema programmabile di irrigazione a pioggia.

Il biofiltro, come si può evincere dalle tavole allegate, è suddiviso in 12 settori uguali tra loro, che possono essere singolarmente sezionati ed isolati dall'immissione di aria tramite apposite saracinesche. In caso di manutenzione del biofiltro, come può essere la sostituzione periodica della massa filtrante, si potrà pertanto isolare un settore alla volta, mantenendo invece attivi gli altri 11.

Il sistema di controllo del trattamento aria sarà in grado di modulare la portata dei ventilatori di estrazione arie esauste al fine di ridurre i ricambi d'aria all'interno degli



edifici durante i periodi notturni, in assenza di personale. Questo consentirà un notevole risparmio energetico ed un'emissione più limitata.

Accanto agli scrubber sarà posto lo stoccaggio della soluzione di acido solforico da 40 m^3 , sufficiente per avere un'adeguata autonomia (a titolo di esempio si riporta che la stima dei consumi di una soluzione acida al 63%, in condizioni di concentrazione di ammoniaca di circa 50 mg/m^3 , risulta essere di circa $0,75 \text{ m}^3/\text{giorno}$).

Lo stoccaggio di acido solforico avverrà all'interno di un serbatoio cilindrico a doppia camera, realizzato in materiale termoplastico antiacido (HDPE o PP o vetroresina), il quale sarà posto sopra ad una platea di cemento impermeabilizzata, dotata di una rete di captazione di eventuali sversamenti, che saranno inviati alla rete di raccolta dei liquidi di processo.

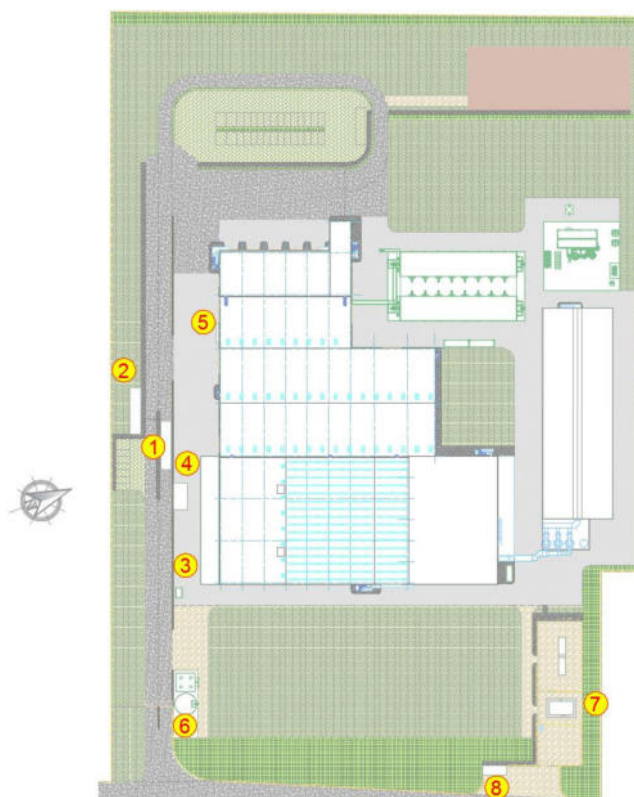


5 SEZIONE A – OPERE CIVILI IN PROGETTO

L'impianto di trattamento e recupero della FO illustrato in precedenza prevede la realizzazione delle opere civili principali di seguito descritte. Nello schema sotto riportato s'individuano le varie macro aree/sezioni in cui si articola l'impianto, mentre per i dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate, di volta in volta precisate nei singoli paragrafi.

Questo impianto è stato previsto come un unico grande volume che raccolga le funzioni principali, ossia l'area di scarico, pre e post trattamento, maturazione e stoccaggio e l'area biocelle, lasciando come volumi separati unicamente quelli destinati ad ospitare i digestori ed il biofiltro.

Questo unico volume, realizzato in c.a. monopiano (esclusa la palazzina servizi che sarà multipiano), avrà un'altezza comune a tutte le aree complessiva di 12,20 m, escluse l'area di scarico e la palazzina servizi, che saranno alte 14,00 m.





5.1 AREA DI RICEZIONE E SCARICO DELLA FORSU

L'edificio di Ricezione e Scarico misura in pianta circa 17 x 41 m, per un'altezza fuori terra complessiva di +14,00 m, cui corrisponde una quota assoluta sotto tegolo di circa +12,00 m.

A livello costruttivo, questa area è realizzata con platee eventualmente nervate e muri in c.a. gettati in opera fino alla quota +3,50 m, adeguatamente ispessiti in corrispondenza dei pilastri che reggono la copertura; al di sopra della quota +3,50, la struttura è infatti costituita da pilastri prefabbricati di altezza circa 8,00 m, vincolati alla base da una connessione muro in opera / pilastro prefabbricato costituita da un collegamento meccanico per sovrapposizione di tipo Kaptor (sistema di avvitamento in opera di inserti metallici predisposti in entrambe le parti da unire). I pilastri, posti ad un interasse di 8,00 m, sorreggono due travi di bordo longitudinali sagomate a "L", sulle quali poggiano dei tegoli a doppio T tessuti trasversalmente a coprire una luce di circa 16 m, completati da una soletta in cls armato collaborante. I tamponamenti sono realizzati mediante pannelli prefabbricati in c.a. alleggeriti.

L'area di scarico presenta 5 portoni rapidi, di dimensioni 5,50 x 8,00 m, che danno accesso a 2 vasche di scarico (verde e FORSU) profonde 5 m; alle spalle di queste sono presenti altre 3 sezioni: una destinata alla funzione di vasca polmone-stoccaggio del materiale prima che venga inviato ai digestori, anch'essa profonda 5 m e di capacità circa 500 m³. Le due sezioni laterali, destinate al calo benna del carriponte per manutenzioni, sono a quota 0.00 e l'accesso a entrambe è regolato da due portoni rapidi. Tra le aree di calo benna e la vasca polmone sono posti il trituratore e la tramoggia dosatrice per il materiale da mandare in digestione anaerobica.

All'interno il materiale viene movimentato per mezzo di un carroponte avente una luce di circa 15,00 m e vie di corsa poste a quota +8,85 m.

La raccolta delle acque sarà garantita da un canale di gronda realizzato sul lato Est, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Est della Ricezione e Scarico.



Il lato Nord dell'edificio è concluso dalla palazzina servizi, un fabbricato accessorio a 3 piani, a pianta rettangolare di altezza complessiva pari a quella del capannone di ricezione e scarico e dimensioni in pianta di circa 8,5 x 28,5 m, destinato al piano terra (+0,10) a cabina trasformatore e locale caldaie, al piano primo (+4,75) a sala quadri e spogliatoio doppio, al secondo (+9,50) a sala controllo e uffici per il nuovo impianto. Tale fabbricato sarà realizzato con pilastri prefabbricati e pannelli di tamponamento alleggeriti dotati di isolamento. La fondazione sarà costituita a sud dal muro in c.a. in opera della sezione di Ricezione e per il resto da plinti (dado + bicchiere) realizzati in opera e connessi mediante travi di collegamento. La copertura, di luce 8 m circa, sarà realizzata mediante lastre prefabbricate in calcestruzzo alveolare, completate da una soletta in cls armato collaborante.

Il posizionamento del fabbricato consente un affaccio sul piazzale di Scarico ed uno nella sezione di Ricezione.

La raccolta delle acque sarà garantita da un canale di gronda realizzato sul lato Nord, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Est della Palazzina Servizi.

5.2 SEZIONE DI PRE-TRATTAMENTO E POST-TRATTAMENTO

Tale capannone è suddivisibile in due sezioni, entrambe con struttura intelaiata monopiano in c.a. e con copertura piana: quella di Ricezione, di dimensioni in pianta di circa 56 x 16 m, direttamente adiacente al lato sud del Corpo2 dell'area di manovra, e quella di Pre-Trattamento, costituita da una campata di 20 m di luce, che amplia verso sud la sezione di Ricezione.

Sezione di Ricezione

E' suddivisa in n. 2 vasche di scarico (verde e FORSU), accessibili dal piazzale di scarico a quota +3,50 mediante n. 6 portoni rapidi di dimensioni 5,50 x 8,00 m, ciascuna con platea di fondo posta alla quota -1,50, che determina una profondità totale di 5,00 m. Posteriormente alle vasche di scarico sul lato sud è prevista inoltre una terza vasca, sempre profonda 5,00 m, con funzione di stoccaggio-polmone per il



materiale da inviare ai digestori; ad est ed ovest della vasca-polmone, sono previsti due locali tecnici di dimensioni circa 6,5 x 12,5 m, posti tra le quote 0,00 e +3,50, sulle coperture dei quali sono posti i due trituratori e la tramoggia dosatrice per il materiale da mandare in digestione anaerobica. La movimentazione del materiale in questa sezione avviene per mezzo di due gru a ponte, aventi una luce di circa 13,5 m e vie di corsa poste alla quota assoluta di 11,85 m, cui saranno dedicate le rispettive aree di calo-benna alla medesima quota dei piazzali esterni ad est (+3,50) e ovest (0,00), accessibili mediante portoni rapidi di dimensioni 6,7 x 6 m.

A livello costruttivo, questa area sarà realizzata con platee e muri in c.a. gettati in opera fino alla quota 3,50 m del piano di scarico, adeguatamente ispessiti in corrispondenza dei pilastri che reggeranno la copertura; al di sopra della quota +3,50, la struttura sarà infatti costituita da pilastri prefabbricati di altezza circa 10,8 m. I pilastri, posti ad un interasse di 8,00 m, sorreggono due travi di bordo longitudinali sagomate a "L", sulle quali poggiano dei tegoli a doppio T tessuti trasversalmente a coprire una luce di circa 16 m. La quota assoluta sotto tegolo di questa parte di edificio è di circa 14,50 m. La chiusura delle pareti laterali è realizzata mediante pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a. alleggeriti.

A nord-ovest della sezione di Ricezione, è prevista la realizzazione di un fabbricato accessorio a pianta quadrata di circa 9 x 10 m a quattro piani, destinato al piano interrato (+0,15) a locale tecnico, al piano terra (+3,70) a cabina trasformatore, al piano primo (+7,80) a sala quadri e al secondo (+11,85) a sala controllo del nuovo impianto. Tale fabbricato sarà realizzato con pilastri prefabbricati e pannelli di tamponamento alleggeriti dotati di isolamento. La copertura, di luce 9 m circa, sarà realizzata mediante lastre prefabbricate in calcestruzzo alveolare, completate da una soletta in cls armato collaborante. Il posizionamento del fabbricato consente un affaccio sul piazzale di Scarico ed uno nella sezione di Ricezione.

Sezione di Pre-Trattamento

E' posta interamente a quota 0,00 m, in una struttura costituita da pilastri prefabbricati in c.a., posti a sostegno di travi longitudinali a distanze che variano tra 8



e 16 m, in base alle esigenze delle aree funzionali contenute. La chiusura delle pareti laterali del capannone, ad eccezione di dove sono previsti dei portoni, è realizzata mediante pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a. alleggeriti.

5.3 AREA DEDICATA ALLA MATURAZIONE DEL COMPOST

L'edificio ha pianta rettangolare ed è costituito da un'unica navata lunga 47 m di luce 33 m per un'altezza fuori terra di +12,20 m, cui corrisponde una quota assoluta all'intradosso di +10,00 m.

L'ambiente è coperto da tegoli alari per grandi luci (tipo *Ondal* di MC Prefabbricati), portati da travi a T rovescia, poggiate su sequenze di pilastri a interasse di 7,80 m sul lato sud (verso lo stoccaggio compost), aumentato a 15,60 m sul lato nord (verso il corridoio di manovra pale) a causa dell'eliminazione delle colonne intermedie per consentire l'installazione di portoni larghi 14,80 m ed alti 6,00 m.

La struttura è tamponata fino a 6 m di altezza da pannelli in c.a. rinforzati inseriti tra i pilastri a filo della faccia interna, in modo da svolgere funzione di contrasto e contenimento all'accumulo del materiale stoccato; dai 6 m in su le tamponature sono costituite da pannelli in c.a. alleggerito, appese all'esterno dei pilastri.

All'interno del capannone è prevista una pavimentazione aerata in c.a. a quota 0.00, realizzata tramite canaline coperte con plotte metalliche forate. Le canaline sono collegate tramite tubazioni interrato a due collettori d'insufflazione, ciascuno dei quali è alimentato da un ventilatore dedicato posto esternamente; le canaline di distribuzione dell'aria saranno dotate di un sistema di raccolta liquidi di processo completo di guardia idraulica.

La copertura avrà un canale di gronda lungo il lato Nord, in comune con la copertura delle biocelle, e uno sul lato Sud, in comune con l'area stoccaggio compost. Entrambe scaricano sul lato Ovest dell'area maturazione. Ognuno dei canali di gronda scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche sul lato Ovest dell'area maturazione.



5.4 AREA STOCCAGGIO COMPOST

Lungo il lato Sud dell'area di Maturazione del materiale si sviluppa, parallelo e della stessa lunghezza e altezza di questo, il volume destinato allo stoccaggio del Compost su un'area di circa 47 x 24 m, con un'altezza fuori terra di +12,20 m e quota assoluta all'intradosso di +10,00 m.

Questo fabbricato prevede nella parete condivisa con la Maturazione una pilastratura di interasse 7,80 m, che nella parete est diventa di 15,60 m a causa dell'eliminazione delle colonne intermedie per consentire l'installazione di portoni larghi 14,80 m ed alti 6,00 m. Sulle travi, sagomate ad "L" nelle posizioni di bordo e a T rovescio in quelle intermedie, poggiano dei tegoli a doppio T tessuti a coprire luci di circa 24 m, completati da una soletta in cls armato collaborante. I tamponamenti sono realizzati con pannelli in c.a. rinforzati fino a 6,00 m per sostenere la spinta del materiale; dai 6,00 in su saranno sostituiti dai pannelli in c.a. prefabbricato alleggeriti.

La pavimentazione a quota 0.00 è realizzata con una platea in c.a. provvista di pozzetti ispezionabili, da aprire soltanto in caso di pulizia della platea stessa.

Esternamente all'edificio lungo la parete sud, in corrispondenza dei portoni di accesso e per l'intera estensione di tale area, si realizza una tettoia in carpenteria metallica a copertura di un'area con altezza libera di 7 m.

La copertura condivide con il fabbricato di maturazione il canale di gronda, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Ovest dello Stoccaggio Compost.

5.5 AREA BIOCELLE, CORRIDOIO DI MANOVRA PALE

Parallelo al lato Nord dell'area di maturazione, si sviluppa un corridoio di Manovra per le Pale meccaniche, di larghezza circa 12 m ed esteso da Est a Ovest per l'intera lunghezza di circa 47 m dell'area di Maturazione, con un'altezza fuori terra di +12,20 m ed un'altezza netta all'interno di circa 10 m rispetto al pavimento a quota +0,00.



La struttura di copertura del corridoio è costituita da una sequenza di telai zoppi in carpenteria metallica disposti ad interasse 7,8 m e volti a coprire una luce di 12 m, ancorati sul lato Nord alla quota 7,00 m ai muri in opera delle biocelle e appoggiati sul lato Sud alla trave a T rovescio dell'edificio di maturazione. L'appoggio sarà realizzato mediante l'utilizzo di un dispositivo antisismico che non consente la trasmissione di azioni orizzontali tra la struttura di copertura e l'edificio di maturazione. Perpendicolarmente verrà sviluppata un'orditura secondaria mediante l'utilizzo di arcarecci e la copertura sarà completata mediante l'utilizzo di pannelli sandwich coibentati.

La copertura avrà un canale di gronda lungo il lato Nord del corridoio, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Ovest del corridoio di manovra pale meccaniche.

A Nord del corridoio si trova un'area di circa 47 x 33 m dedicata al Trattamento Aerobico del digestato (Biocelle ACT), costituita da una sequenza di n. 6 biocelle, realizzata con un procedimento a setti in c.a. lunghi 33 m ed alti 6,7 m, distanti tra loro 7,8 m, connessi sul retro da una parete di uguale altezza posta a chiusura del fronte Nord ed in sommità dalla copertura in pannelli prefabbricati in calcestruzzo precompresso alveolare, resi solidali da una soletta armata collaborante.

All'interno di ogni cella è prevista una pavimentazione aerata in cls di spessore circa 40 cm con estradosso a quota 0,00, in cui sono annegati fasci longitudinali di tubazioni dotate di pipette verticali di insufflazione lungo tutto il proprio sviluppo. I fasci tubieri sono collegati nella parte posteriore da un collettore trasversale d'insufflazione, alimentato da un ventilatore dedicato posto sulla copertura di ogni cella; dalla parte opposta, lungo il fronte della cella, tutte le tubazioni terminano in una collettore trasversale di raccolta del liquido di processo, raccolto attraverso le stesse pipette d'insufflazione; il collettore del liquido di processo di ciascuna cella termina in un pozzetto dedicato, dotato di guardia idraulica e fornito di uno sfioro di collegamento alla rete di raccolta del liquido di processo dell'intero impianto.

Sulla copertura a quota +7,00 m, è prevista una carpenteria metallica costituita da sequenze di portali di altezza libera circa 4 m ed interasse 5,40 m, con montanti disposti in corrispondenza dei setti tra le Biocelle, portanti un'orditura secondaria di



luce 7,80 m, coperta da pannelli sandwich coibentati, che andranno a tamponare anche i fronti verticali liberi. Il volume risultante sarà alla medesima quota di +12,20 m dei fabbricati adiacenti.

Tale carpenteria metallica condivide con la copertura del Corridoio di Manovra pale meccaniche il canale di gronda, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Sud-Ovest dell'Area Biocelle.

5.6 BIOFILTRO

Realizzata in c.a. e dotata di copertura, posizionata a nord dell'area di compostaggio e dedicata al trattamento dell'aria aspirata da tali ambienti, la vasca del biofiltro è realizzata in c.a. gettato in opera ed ha dimensioni di circa 78 x 26 m. I muri di contenimento hanno un'altezza di 3 m (lo strato filtrante di spessore è posato su pavimento fessurato a quota +1,00) e sono provvisti di ispessimenti ad interasse di 6,50 m facenti la funzione di pilastri in opera, al di sopra dei quali sono previste delle colonne sulle quali si poggiano le travi principali di sostegno della copertura. Quest'ultima, realizzata in modo da garantire una quota minima di circa +8,00 m alla gronda e +11,50 m al colmo, è costituita da un'orditura principale di travi a sezione piena aventi una luce libera di circa 26 m, poste ad interasse di 6,5 m, e da una orditura secondaria portante i pannelli in lamiera ondulata. Il plenum sul fondo del biofiltro è ricavato mediante un pavimento grigliato prefabbricato in c.a., posto a quota +1,00 rispetto al piazzale circostante (a quota 0,00 m). La raccolta del liquido di processo è realizzata mediante tubi uscenti dal plenum che si immettono in pozzetti dedicati realizzati in adiacenza al biofiltro, mediante i quali si realizza la guardia idraulica; da qui, attraverso un collettore di raccordo tra i pozzetti, il liquido di processo sarà quindi inviato alla rete di raccolta dedicata.

In adiacenza al lato Est del biofiltro, la platea in c.a. prosegue per 11,4 m al fine di creare un'area di alloggiamento per gli scrubber, le torri di lavaggio ed il serbatoio dell'acido solforico. All'interno di tale area è predisposto un pozzetto collegato alla rete di raccolta dei liquidi di processo, dedicato alla raccolta degli scarichi dagli scrubber e dalla torre di lavaggio e degli eventuali sversamenti.



La copertura avrà due canali di gronda lungo i lati Nord e Sud, che scaricheranno all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nella parte centrale del biofiltro.

5.7 RETI DI SERVIZIO

Saranno installate le seguenti reti tecnologiche a servizio del nuovo impianto.

- rete di distribuzione dell'acqua industriale;
- tubazione di trasporto acqua potabile;
- Tubazione di scarico acque nere.

5.8 RETE DISTRIBUZIONE BIOGAS/BIOMETANO

Saranno installate le seguenti reti tecnologiche a servizio del nuovo impianto.

- Tubazione di trasporto del biogas dai digestori all'area di upgrading a biometano.
- Tubazione di trasporto del biogas dai digestori alla torcia di emergenza.
- Tubazione di trasporto del biometano dall'area di upgrading alla torcia di emergenza.
- Tubazione di trasporto del biometano dall'area di upgrading biometano alla cabina di compressione e misura A2A Ambiente.
- Tubazione dalla cabina A2A Ambiente ad area azienda di trasporto.
- Tubazione di trasporto del metano di rete alla caldaia posta nella palazzina servizi del nuovo impianto.



6 SEZIONE A – INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE

L'impianto di trattamento e recupero della FORSU prevede le seguenti principali installazioni elettromeccaniche.

6.1 MACCHINE ZONA DI RICEZIONE E PRETRATTAMENTO

- **n. 5 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso alle vasche di scarico dei rifiuti organici in ingresso all'impianto;
- **n. 2 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso alle postazioni del trituratore, la postazione del calo benna e quella della tramoggia di rilancio ai digestori del materiale pronto stoccato nella vasca polmone;
- **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso all'area di pretrattamento;
- **n. 1 gru a ponte** automatica avente una portata al gancio di 7,5 t, dotata di benna bivalve di tipo aperto adeguata al sollevamento di materiali sfusi ed in sacchetti come la FO;
- **n. 1 trituratore lento** avente il compito di aprire i sacchetti e tritare materiali dalle dimensioni non conformi;
- **n. 1 vaglio a dischi** con passante di circa 60-70 mm che separerà il sottovaglio ricco di organico dal sovravaglio costituito prevalentemente da plastiche ed altri materiali inerti;
- **n. 2 deferrizzatore a magneti permanenti** per separare dal sottovaglio e dal sovravaglio eventuali inclusioni metalliche ferrose;
- **n. 1 sistema di nastri trasportatori**, i quali collegano le macchine indicate ai punti 5-7;
- **n. 1 tramoggia dosatrice** per l'estrazione del materiale stoccato nella vasca polmone da inviare ai digestori;
- **n. 1 sistema di nastri trasportatori**, i quali collegano la tramoggia dosatrice di cui al punto precedente con i digestori;



- **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

6.2 MACCHINE ZONA DI DIGESTIONE ANAEROBICA E UPGRADING BIOGAS

1. **n. 1 sistema di coclee** di alimentazione del sottovaglio ai digestori anaerobici;
2. **Digestori anaerobici**, disposti in orizzontale, in cls armato e/o acciaio al carbonio. Il volume idraulico dei digestori sarà idoneo per garantire un tempo di ritenzione medio pari ad almeno 21 giorni. Essi saranno equipaggiati con sistema di agitazione di tipo meccanico. I digestori saranno isolati tramite la posa sulle pareti esterne di pannelli sandwich verniciati all'esterno. La digestione anaerobica sarà di tipo *dry* e la temperatura di funzionamento compresa tra 37 e 55°C (regime compatibile con il funzionamento in mesofilia o in termofilia). La soluzione organica alimentata sarà mantenuta all'interno dei digestori alla temperatura richiesta attraverso uno scambiatore di calore a fasci tubieri in cui circolerà acqua calda.
3. **n. 1 sistema di estrazione** del digestato dai digestori, avente la consistenza di un fango palabile, che invierà lo stesso ai miscelatori.
4. **n. 1 torcia chiusa** da utilizzare in caso di emergenza, dotata di doppio bruciatore (uno per biogas e uno per gas metano). La torcia è in grado di bruciare 1.500 Nm³/h di biogas grezzo e 950 Sm³/h di biometano in condizioni controllate garantendo a regime:
 - a. Temperatura > 1.000 °C
 - b. Ossigeno libero > 6 %
 - c. Tempo di permanenza > 0,3 s
5. **n. 1 sistema di upgrading del biogas a biometano**;
6. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.



6.3 MACCHINE COMPRESSIONE, MISURA E ANALISI BIOMETANO

1. n.1 sistema misura e analisi biometano si fa riferimento alle richieste dell'azienda di trasporto;
2. n.1 sistema di compressione, formato da uno o più compressori a pistoncini;
3. n.1 sistema di raffreddamento compressore e fluido da trattare.

6.4 MACCHINE ZONA DI MISCELAZIONE DEL DIGESTATO E RAFFINAZIONE DEL COMPOST

1. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno perimetralmente il capannone contenente le lavorazioni in questione;
2. **n. 1 miscelatore** per la miscelazione del digestato con lo strutturante prima dell'immissione nelle biocelle;
3. **n. 1 sistema di nastri trasportatori** per lo scarico della miscela nella zona di accumulo dedicata;
4. **n. 1 tramoggia dosatrice**, nella quale la pala gommata che si occupa dello scarico della zona di maturazione depositerà il materiale compostato da raffinare;
5. Sezione di vagliatura finale costituita in alternativa da:
 - a. **n. 1 vaglio a tamburo rotante bistadio**, avente fori da 10mm (primo stadio) e da 100-130 mm (secondo stadio), in grado di separare il compost (frazione inferiore ai 10mm) dai sovralli da inviare a ricircolo come strutturante oppure a scarto;
 - b. **n.1 vaglio vibrante**, avente fori da 100-130 mm, in grado di separare la frazione a maggior pezzatura e **n.1 vaglio vibrante tipo flip-flow**, avente fori da 10 mm, in grado di separare il compost finito dal sovrallo da inviare a ricircolo come strutturante oppure a scarto;
6. **n. 1 deplastificatore** ad aria, che agirà sulla frazione compresa tra 100 mm, avente il compito di separare eventuali inquinanti (tipicamente plastica) dal sovrallo, prima di inviare lo stesso a ricircolo come strutturante;



7. **n. 1 deferrizzatore a magneti permanenti** per separare dal compost finito eventuali inclusioni metalliche ferrose;
8. **n. 1 sistema di nastri trasportatori** per collegare le macchine indicate nelle fasi 4-7.
9. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

6.5 MACCHINE ZONA DI TRATTAMENTO AEROBICO E STOCCAGGIO COMPOST

1. **n. 1 portone ad impacchettamento rapido**, che chiuderà il passaggio al capannone di compostaggio;
2. **n. 6 portoni**, che chiuderanno l'entrata delle biocelle ACT;
3. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno il passaggio verso la zona di maturazione insufflata;
4. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno il passaggio verso lo stoccaggio del compost finito;
5. **n. 6 ventilatori centrifughi** da 15.000 m³/h circa l'uno, calettati su motori elettrici dal 45 kW di potenza dotati di inverter per l'insufflazione di aria nelle biocelle. Questi aspireranno l'aria da dentro alle biocelle e dall'interno del capannone, la regolazione dell'aspirazione sarà effettuata tramite serrande automatiche motorizzate.
6. **n. 2 ventilatori centrifughi** da 25.000 m³/h circa l'uno, calettati su motori elettrici dal 45 kW di potenza dotati di inverter per l'insufflazione di aria nella zona di maturazione, che aspireranno aria da dentro al capannone.
7. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.



6.6 MACCHINE TRATTAMENTO ARIA

1. **n. 3 ventilatori centrifughi** per l'aspirazione dell'aria ambiente dalle varie zone di impianto, in grado di garantire una portata di 70.000 m³/h circa cadauno, modulabili tramite inverter, in modo da garantire il mantenimento della portata complessiva prevista al biofiltro;
2. **n. 1 sistema di ventilatori assiali** che consentirà di ottenere i ricambi aria corretti nei vari locali componenti l'impianto.
3. **n. 3 scrubber ad acido (H₂SO₄)**, realizzati in polipropilene o HDPE, di tipo verticale a tre stadi, aventi il principale scopo di abbattere la concentrazione di NH₃. Ciascuno scrubber sarà indipendente dagli altri, per garantire la massima affidabilità del sistema.
4. **n. 1 serbatoio** da 40 m³ per lo stoccaggio della soluzione di acido solforico H₂SO₄, di tipo a doppia parete, realizzati in materiale termoplastico antiacido (HDPE o PP o vetroresina).
5. **n. 1 sistema di lavaggio ad acqua**, costituito da una o più torri di lavaggio in polipropilene o HDPE, all'interno delle quali saranno inseriti degli ugelli per l'irrorazione dell'acqua di lavaggio. Il principale scopo di questo sistema è quello di minimizzare il trascinamento di H₂SO₄ fino al biofiltro, in modo da salvaguardarne il corretto funzionamento.
6. **n. 1 sistema di biofiltrazione** per la depurazione dell'aria esausta per un flusso totale di 210.000 m³/h. Il biofiltro sarà costituito da una vasca in cls armato, dotato di pavimentazione forata sopraelevata (grigliato), sopra alla quale sarà depositata la massa filtrante. Il biofiltro sarà coperto da una tettoia, in modo da evitare che la pioggia bagni la massa filtrante e generi di conseguenza formazioni di liquido di processo in eccesso. Il biofiltro sarà dotato di un sistema di irrigazione automatico per mantenere l'umidità della massa filtrante entro i valori ottimali.
7. **n. 1 sistema di tubazioni** in acciaio AISI o in PP, per il trasporto dell'aria aspirata dai ventilatori centrifughi agli scrubber e al biofiltro.



8. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

6.7 IMPIANTI GENERALI IN COMUNE

1. **n. 1 impianto elettrico** di distribuzione dell'energia composto da cavi in bassa e media tensione, dai sistemi portacavi, da quadri elettrici in bassa e media tensione, da trasformatori MT/BT presenti all'interno delle cabine di trasformazione, dalla rete equipotenziale di terra.
2. **n. 1 rete dati di processo** per il collegamento dei sistemi di comando e controllo delle varie sezioni di impianto.
3. **n. 1 sistema di supervisione a PC** del funzionamento dell'impianto, in grado di archiviare i dati di processo e di fornire al personale operativo un'interfaccia semplice e allo stesso tempo completa per il comando dell'impianto.
4. **n. 1 impianto elettrico** di servizio, per l'illuminazione interna ed esterna ai fabbricati e per l'alimentazione delle prese f.m. di servizio.
5. **n. 1 impianto TVCC** per il controllo delle attività di processo e per la videosorveglianza.
6. **n. 1 sistema di caldaie** per la generazione di acqua calda necessaria per il funzionamento dei digestori e del trattamento aerobico, oltre che per il riscaldamento dei locali ad uso civile, costituito da due caldaie alimentate a gas naturale di rete, avente potenzialità utile complessiva pari a 1.560 kW_{th}.
7. **n. 1 sistema per la distribuzione dell'acqua calda** ai digestori e alla sezione di trattamento aerobico, comprensivo di scambiatori acqua/acqua e acqua/aria.
8. **n. 1 serbatoio** per gasolio per gli automezzi, da 6.000 l.
9. **n. 1 gruppo elettrogeno** a gasolio di emergenza, per l'alimentazione dei carichi elettrici essenziali (es: illuminazione, presidi antincendio, sistema di



estrazione e trattamento arie esauste, digestori anaerobici), in grado di garantire un'erogazione di potenza indicativa pari a 500kVA.

10. **n. 1 pesa a ponte** per registrare il peso degli automezzi in ingresso e in uscita.
11. **n. 1 sistema di rilevazione materiale radioattivo in ingresso**, tale sistema verrà posizionato all'ingresso dell'impianto.
12. **n.1 sistema di rivelazione incendi e allarme.**



7 CONCLUSIONE

In conclusione si ritiene di aver individuato per il nuovo progetto le attività soggette a controllo diretto del Corpo Nazionale VV.F, secondo quanto previsto dal DPR 151/11. Nelle seguenti sezione B e Sezione C saranno descritte le strategie antincendio adottate per ciascuna attività.

Il progettista Antincendio
Dott. Ing. Alberto Cameroni

