

PROGETTAZIONE

SOGGETTI:

**MWH S.p.a.**  
*Società d'ingegneria*  
UN DIRETTORE TECNICO  
(dott. ing. Roberto Keffer)

**NORD MILANO CONSULT S.r.l.**  
*Società d'ingegneria*  
IL DIRETTORE TECNICO  
(dott. arch. Michela Di Mento)

RESPONSABILI:

**MWH S.p.A.**  
(dott. ing. Roberto Keffer)

**NORD MILANO CONSULT s.r.l.**  
(dott. ing. Caterina Aliverti)  
(dott. arch. Michela Di Mento)



**AMGA Legnano S.p.A.**

**CENTRO INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DI LEGNANO**  
**VIA NOVARA, 250**

**AUTORIZZAZIONE UNICA**

ai sensi del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i.art.12

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

ai sensi dell'articolo 29-*quater* comma 3 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

allegato:				titolo:	commessa:	scala:
AU	ES1	11	0	Relazione tecnica art.208 D.lgs 152/2006	45502324	/
					n.disegno:	data:
					42259	DICEMBRE 2014



20090 Segrate Milano  
Centro Direzionale Milano 2 - Palazzo Canova  
tel. 02-210841 - fax 02-26924275  
e-mail: mwh.italia@it.mwhglobal.com



**BP SEC s.r.l.**

20020 Magnago (MI)  
via Carroccio n. 9  
Tel. 0331- 658922- fax 0331- 659239  
e-mail: contatti@bpsec.it



21052 Busto Arsizio (VA)  
via Bruno Raimondi, 5  
tel. 0331-636702 - fax 0331-636713  
e-mail: segreteria@nordmil.com

**AMGA Legnano S.p.A.**

**CENTRO INTEGRATO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI DI LEGNANO**  
**VIA NOVARA,250**

**AUTORIZZAZIONE UNICA**

**ai sensi del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. art.12**

---

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

**ai sensi dell'articolo 29-*quater* comma 3 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.**

Relazione tecnica art.208 D.lgs 152/2006

Dicembre 2014



## INDICE

<b>PREMESSE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....</b>	<b>7</b>
1.1 Ubicazione.....	7
1.2 Mappale.....	7
1.3 Superficie .....	7
1.4 Accesso .....	7
1.5 Distanza da elementi sensibili .....	8
<b>2. IDONEITÀ RETI SERVIZI .....</b>	<b>11</b>
2.1 Viabilità.....	11
2.2 Rete elettrica .....	11
2.3 Acquedotto .....	11
2.3.1 Rete acqua potabile.....	11
2.3.2 Rete acqua industriale.....	11
2.4 Fognatura .....	12
2.4.1 Rete nera .....	12
2.4.2 Impianto di depurazione acque reflue .....	12
<b>3. OPERAZIONI DI RECUPERO EFFETTUATE .....</b>	<b>15</b>
<b>4. MODALITÀ E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE AREE DI STOCCAGGIO E DI RECUPERO.....</b>	<b>17</b>
4.1 Caratteristiche costruttive aree di stoccaggio rifiuti .....	17
4.1.1 Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (CER 20.01.08) .....	17
4.1.2 Rifiuti biodegradabili- Scarti vegetali (VERDE) (CER 20.02.01) .....	17
4.1.3 Imballaggi in vetro (CER 15.01.07) .....	18
4.1.4 Residui della pulizia stradale (CER 20.03.03) .....	18
4.1.5 Rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini) (CER 20.03.01) .....	18
4.2 Caratteristiche costruttive aree di recupero rifiuti .....	18
4.3 Sistemi e attrezzature per la movimentazione dei rifiuti .....	19
4.4 Sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti.....	19
4.5 Sistema di raccolta e smaltimento delle acque .....	19
4.5.1 Sistema di raccolta delle acque reflue.....	19
4.5.2 Sistema di trattamento delle acque reflue .....	20
4.5.3 Sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche .....	21
<b>5. RIFIUTI SOTTOPOSTI ALLE OPERAZIONI DI RECUPERO .....</b>	<b>23</b>
5.1 Rifiuti biodegradabili di cucine e mense .....	23
5.1.1 Composizione merceologica della forsu.....	23
5.2 Rifiuti biodegradabili- Scarti vegetali (VERDE) .....	24
5.3 Imballaggi in vetro .....	24
5.4 Residui della pulizia stradale.....	25
5.5 Residui della pulizia stradale .....	25
<b>6. RIFIUTI IN USCITA DECADENTI DALLE OPERAZIONI DI TRATTAMENTO .....</b>	<b>27</b>
6.1 Residui dai trattamenti preliminari della forsu .....	27

6.2	Residui dall'impianto di depurazione .....	28
<b>7.</b>	<b>PROCESSI.....</b>	<b>29</b>
7.1	Ricezione FORSU .....	30
7.2	Pretrattamento meccanico per triturazione e separazione materiale inidoneo alla digestione .....	31
7.2.1	Unità di triturazione della forsu .....	31
7.2.2	Bacino di ricezione della FORSU tritata .....	32
7.2.3	Sollevamento all'idrociclone e ai bacini di miscelazione/omogeneizzazione .....	32
7.2.4	Unità di separazione sabbie e plastiche pesanti con idrociclone .....	32
7.2.5	Bacini di miscelazione/accumulo e idrolisi della forsu .....	33
7.2.6	Sollevamento alla digestione anaerobica .....	33
7.3	Digestione anaerobica con produzione di biogas .....	34
7.3.1	Unità di digestione anaerobica .....	34
7.3.2	Centrale termica per avviamento del processo di digestione e per integrazione termica del processo di essiccamento .....	35
7.3.3	Valutazione produzione biogas nel trattamento di digestione anaerobica .....	35
7.3.4	Digestato in uscita dal trattamento di digestione anaerobica .....	35
7.4	Cogenerazione da biogas .....	36
7.4.1	Deumidificazione e purificazione preliminare del biogas .....	36
7.4.2	unità di stoccaggio biogas (gasometro) .....	37
7.4.3	Desolforazione del biogas .....	37
7.4.4	Misura di portata del biogas all'utilizzo .....	38
7.4.5	Unità di cogenerazione .....	38
7.5	Ispessimento del digestato assieme ai fanghi derivanti dall'impianto di depurazione .....	39
7.5.1	Materia in uscita dal trattamento di digestione anaerobica (digestato) .....	39
7.5.2	Post-ispessitore -accumulo del digestato e dei fanghi da depurazione .....	39
7.6	Trattamento meccanico di disidratazione della massa ispessita .....	40
7.6.1	Disidratazione meccanica del digestato e dei fanghi .....	40
7.6.2	Serbatoio di stoccaggio in uscita dalla disidratazione .....	41
7.7	Essiccamento termico della massa disidratata .....	42
7.7.1	Caratteristiche dell'essiccatore termico .....	42
7.8	Miscelazione del digestato essiccato con gli scarti verdi pretriturati e compostaggio della miscela fino ad ottenere un prodotto stabilizzato .....	43
7.8.1	Area di ricezione scarti verdi .....	43
7.8.2	Trituratore .....	43
7.8.3	Trasferimento verde tritato ad area di miscelazione .....	44
7.8.4	Miscelatore materiale al compostaggio .....	44
7.8.5	Trattamento di compostaggio .....	44
7.8.6	Sistema di aspirazione aria di processo .....	45
7.8.7	Impianto umidificazione biomassa .....	46
7.8.8	Vaglio rotante di selezione del compost .....	46
<b>8.</b>	<b>EMISSIONI PREVISTE.....</b>	<b>47</b>
8.1	EMISSIONI PREVISTE .....	47
8.1.1	Impatto odorigeno .....	47
8.1.2	Ricaduta inquinanti .....	47
8.2	Soluzioni tecniche adottate al fine di contenere le emissioni previste .....	47
8.2.1	Impianto di deodorizzazione .....	47
8.2.2	Torcia di emergenza per smaltimento biogas .....	48
<b>9.</b>	<b>PIANO DI EMERGENZA .....</b>	<b>49</b>
9.1	Sistema di rilevazione fughe di gas e allarme .....	49

9.2	Caratteristiche del locale di alloggiamento del cogeneratore.....	50
9.3	Torcia di emergenza per smaltimento biogas .....	50
9.4	Impianto antincendio .....	51
<b>10.</b>	<b>PIANO DI BONIFICA A FINE ATTIVITÀ .....</b>	<b>53</b>
10.1	Stima del tempo di vita utile impianto.....	53
10.2	Dismissione impianto e ripristino delle aree .....	53
10.2.1	<i>Modalità di dismissione dell'impianto e di smaltimento del materiale utilizzato .....</i>	<i>53</i>
10.2.2	<i>Stima dei costi di dismissione dell'impianto.....</i>	<i>53</i>
10.2.3	<i>Descrizione delle modalità di ripristino dello stato dei luoghi .....</i>	<i>53</i>
10.3	Piano di dismissione.....	53
	<b>ALLEGATO – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE AREE DI STOCCAGGIO .....</b>	<b>55</b>



## PREMESSE

AMGA Legnano S.p.A ha deciso di attivare un'iniziativa volta alla realizzazione di un Centro integrato per la gestione dei rifiuti comprendente un impianto di cogenerazione che prevede il trattamento di 40.000 t/anno di FORSU proveniente dalla raccolta differenziata e di 5.000 t/anno di frazione verde.

La cogenerazione viene effettuata utilizzando il biogas prodotto a seguito del trattamento di digestione anaerobica della FORSU; il digestato in uscita da tale processo, dopo disidratazione ed essiccamento termico, verrà miscelato con la frazione verde ed inviato al trattamento di compostaggio per la produzione di ACMQ (Ammendante Compostato Misto di Qualità), prodotto compostato assimilato agli ammendanti tradizionali e dunque ammesso al libero impiego nelle attività agronomiche.

Oltre a tale unità, l'impianto è previsto poter accogliere e stoccare temporaneamente (centro di trasferimento) 8.000 t/anno di imballaggi di vetro e lattine, 2.200 t/anno di rifiuti indifferenziati di residui della pulizia stradale (terre da spazzamento) e 3.100 t/anno di rifiuti indifferenziati raccolti da cestini gettacarta.

Il progetto prevede che l'impianto venga realizzato nell'area, già di proprietà di AMGA Legnano S.p.A. , sito in Legnano, Via Novara 250.

Nell'area in oggetto esiste già ed opera una piattaforma ecologica per il conferimento da parte dei cittadini delle frazioni riciclabili, che sarà integrata con il Centro in progetto.

Il presente progetto concerne la realizzazione di una linea di valorizzazione della FORSU, di potenzialità max pari a 40.000 t/a, con digestione anaerobica della frazione organica e recupero energetico dal biogas prodotto, con produzione di energia elettrica ed energia termica. Da tale filiera è attesa altresì la produzione di digestato disidratato che verrà trattato con la frazione verde per la produzione di ammendante compostato misto di qualità. Oltre all'impianto di trattamento FORSU e rifiuti verdi, nell'area del Centro sarà realizzata una sezione di ricezione e messa in riserva per la successiva trasferimento della frazione vetro/lattine, delle terre risultanti dallo spazzamento meccanico e manuale delle strade e dei rifiuti derivanti dallo svuotamento dei cestini gettacarta. Sempre nel Centro sarà realizzato un impianto di lavaggio degli automezzi di servizio di AMGA, con relativo impianto di pretrattamento delle acque, prima dell'invio al depuratore centralizzato.

L'impianto è da classificare come "impianto per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili" e la sua autorizzazione è soggetta alle procedure di cui alle "Linee guida regionali" di cui alla D.G.R. Lombardia n° IX/3298 in data 18 Aprile 2012.

All'interno di tale procedimento è previsto anche l'assolvimento dell'endoprocedimento finalizzato all'ottenimento dell'autorizzazione di cui all'art. 208 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. relativa alla realizzazione di nuovi impianti di recupero rifiuti, quale quello oggetto del presente intervento.

La presente relazione è pertanto redatta in conformità ai disposti di cui all'art. 208 del D.lgs 152/2006 e s.m.i. e costituisce parte integrante degli allegati di cui alla presente Autorizzazione Unica.





## 1. LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

### 1.1 UBICAZIONE

Dopo attenta analisi della situazione territoriale ed insediativa del territorio, la scelta della localizzazione del nuovo impianto è ricaduta sull'area di proprietà AMGA Legnano S.p.A. sita in Legnano, Via Novara 250 nella quale è già stata realizzata e recentemente (Marzo 2013) inaugurata la piattaforma ecologica che sostituisce le due preesistenti localizzate nelle Vie Ciro Menotti e Oberdan.

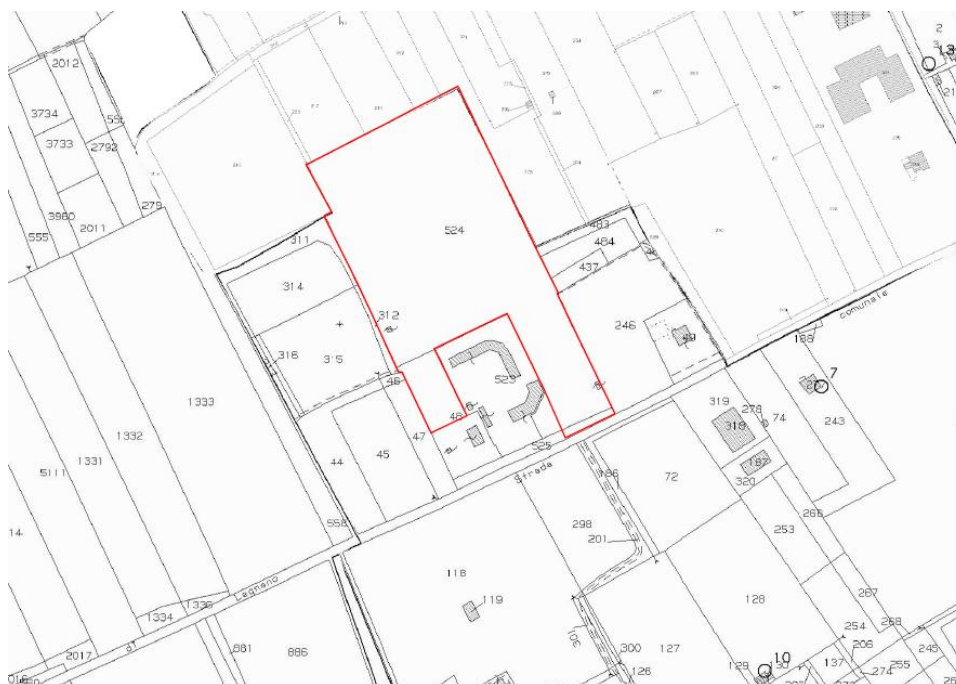
L'area, già adibita in passato ad attività industriali (fino agli anni '90 era adibita a sito di stoccaggio di gas naturali, attività oggi dismessa), ha forma rettangolare, con uno dei lati minori rivolto sul fronte stradale di Via Novara.

### 1.2 MAPPALE

L'area è censita catastalmente al foglio n.35 del Comune di Legnano, mappali 524, 525 e 48.

I mappali nello strumento urbanistico vigente ricadono in:

- ✓ “aree per servizi e spazi di uso e interesse pubblico”.



Stralcio estratto mappa catastale (Tavola SF2\_3 - Estratto mappa catastale e visure)

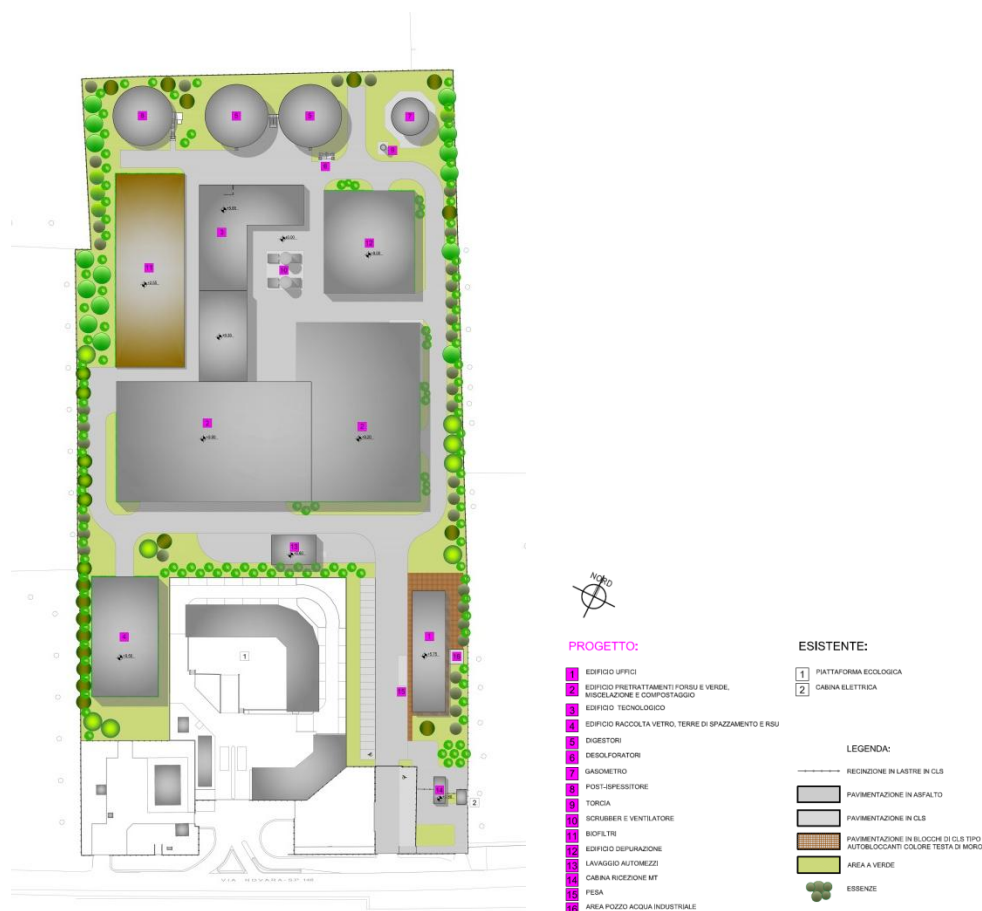
### 1.3 SUPERFICIE

L'area di Via Novara, già completamente recintata, ha una superficie complessiva di circa 33.300 m<sup>2</sup>; di questi circa il 70% sarà occupato dal nuovo Centro e la parte restante dalla piattaforma ecologica.

### 1.4 ACCESSO

L'accesso all'impianto dei mezzi di conferimento dei rifiuti avverrà attraverso la viabilità primaria costituita dalla Via Novara in Comune di Legnano accanto al cancello di ingresso esistente alla piattaforma ecologica.

La viabilità intorno all'impianto è adeguata al volume di traffico di mezzi in entrata ed in uscita dal medesimo e peraltro già percorsa dai mezzi di AMGA Legnano S.p.A. che trasportano la frazione organica e la frazione residua dei rifiuti urbani al conferimento presso l'impianto ACCAM S.p.A di Busto Arsizio.



Stralcio planimetria (Tavola PR3\_1 - Progetto: planimetria generale)

## 1.5 DISTANZA DA ELEMENTI SENSIBILI

La provincia di Milano, in conformità alla L.R.26/2003, è provvista di un Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti che precisa le aree idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento e smaltimento rifiuti. Negli indirizzi delineati dal Piano sono espresse le distanze minime di tutela da elementi sensibili; in particolare sono espresse le distanze da funzioni sensibili (strutture scolastiche, asili, ospedali, case di riposo) e dal centro abitato (D. Lgs. 285/1992).

Per la tutela delle funzioni sensibili nel capitolo 9 del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti è precisato quanto segue:

*“La distanza fissata dagli obiettivi sensibili è di 1000 metri purchè l'impianto non venga localizzato in aree produttive consolidate o dove potrebbero essere già presenti attività antropiche potenzialmente impattanti: tale distanza si applica solo agli impianti per il trattamento di rifiuti putrescibili e si intende misurata dalla recinzione dell'impianto a quella del sito sensibile”.*

L'area in esame è caratterizzata da attività produttive consolidate, quali l'ecocentro di Legnano, per le quali sembrerebbe non sussistere il limite dei 1000 m su riportato, tuttavia si precisa che nei pressi dell'area dell'impianto, a circa 750 m di distanza, è presente l'ospedale di Legnano.

Per quanto concerne invece la distanza dal centro abitato è riportata schematicamente nel capitolo 9 del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti e riproposta nella di seguito.

<b>DISTANZA DAL CENTRO ABITATO<sup>3</sup></b> (come definito dal codice della strada d.lgs. 285/1992 e smi)	
<b>TIPOLOGIA IMPIANTISTICA</b>	<b>DISTANZA MINIMA</b>
Discariche di inerti (cfr. Tab.1 D.M. 3/08/2005)	50 m*
Discariche di inerti (Dlgs 36/03)	100 m*
Discariche rifiuti non pericolosi non putrescibili	200 m
Discariche rifiuti non pericolosi putrescibili	500 m
Discariche rifiuti pericolosi	500 m
Impianti di compostaggio, condizionamento dei fanghi di depurazione destinati all'agricoltura	500 m ←
Inceneritori**	variabile

\* La Provincia, in presenza di progetti funzionali al recupero ambientale di cave mediante il riempimento a piano campagna e a fronte di un documentato miglioramento delle condizioni ambientali dell'area stessa, nel rilascio dell'autorizzazione, può derogare tale distanza.

\*\* Individuata una "macroarea" potenzialmente idonea, la scelta dell'ubicazione finale dell'impianto avverrà ad una distanza minima di sicurezza dai vicini centri abitati; per poterla indicativamente stabilire si avvia uno studio di approfondimento sulle condizioni climatologiche locali, considerando aspetti quali: la direzione e la velocità dei venti predominanti, le caratteristiche meteorologiche incidenti sulla zona, l'altezza del camino, infine il tipo e la quantità dell'emissione. La scelta finale ricadrà sulle zone che garantiranno una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo, stando ai parametri previsti dal D.m n. 60/2002, dalla Direttiva n. 61/1996 e dalla Legge 372/1999.

*Distanza minima dal centro abitato all'impianto trattamento rifiuti: l'impianto Amga Legnano S.p.A rientra nella categoria indicata dalla freccia rossa.*

L'impianto Amga Legnano S.p.A. ha una distanza dal centro abitato superiore ai 500 m specificati e richiesti nel Piano Provinciale di gestione rifiuti della provincia di Milano.

Il 20 giugno 2014 la Giunta di Regione Lombardia con dgr n. 1990 ha approvato un nuovo Programma regionale di gestione dei rifiuti (P.R.G.R.) che prevede requisiti meno stringenti relativamente alla localizzazione degli impianti di trattamento rifiuti in funzione della distanza da elementi sensibili. Le norme tecniche di attuazione del programma difatti specificano al capitolo 14.6.3 una distanza massima dalle funzioni sensibili (quali nel caso specifico l'ospedale di Legnano) pari a 500 m.

<b>DISTANZA MINIMA DALLE FUNZIONI SENSIBILI</b> (spazio compreso tra la recinzione dell'impianto e la recinzione dell'area che ospita la funzione sensibile)	
<b>TIPOLOGIA IMPIANTISTICA</b>	<b>DISTANZA MINIMA</b>
Discariche di inerti (Tab. 1 D.M. 27/09/2010)	200 m*
Discariche di inerti (D.lgs 36/03) diverse dalle precedenti	200 m*
Discariche rifiuti non pericolosi non putrescibili	500 m
Discariche rifiuti non pericolosi putrescibili	1000 m
Discariche destinate a ricevere rifiuti contenenti amianto classificate per rifiuti non pericolosi e impianti di trattamento, diversi dai soli stoccaggi, dei rifiuti contenenti amianto	1000 m***
Discariche rifiuti pericolosi	1000 m***
Impianti di compostaggio aerobico e di digestione anaerobica, trattamento dei fanghi di depurazione destinati all'agricoltura	500 m ←
Inceneritori	variabile**

\*L'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione, in presenza di progetti funzionali al recupero ambientale di cave mediante il riempimento con innalzamento rispetto al piano campagna minimo al solo fine di garantire le pendenze minime necessarie al deflusso delle acque meteoriche e a fronte di un documentato miglioramento delle condizioni paesaggistico/ambientali dell'area, può derogare a tale distanza.

\*\*La proposta del sito da parte dei soggetti interessati, deve fondarsi su uno studio di approfondimento delle condizioni climatologiche locali, considerando aspetti quali: la direzione e la velocità dei venti predominanti, le caratteristiche meteorologiche incidenti sulla zona, l'altezza del camino, infine il tipo, la quantità e la qualità delle emissioni. La scelta localizzativa deve garantire una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo, con particolare riferimento alle aree residenziali, nel rispetto dei parametri previsti dal D.M. 60/2002, dal D.lgs 152/06.

\*\*\* Ai sensi del paragrafo 2.1 del D.lgs 36/2003 per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi che accettano rifiuti contenenti amianto, deve essere fatto uno specifico studio per definire la distanza dai centri abitati in relazione alla direzione dei venti dominanti, al fine di evitare qualsiasi possibile trasporto aereo delle fibre: la distanza definita dai presenti criteri è pertanto da considerarsi minima e deve essere valutata secondo un approccio sito-specifico.

Tabella 14.6.7.1 – Distanze minime da abitazioni, funzioni sensibili.

Il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti ai sensi dell'art.14.1 dovrà conformare la procedura di individuazione delle aree non idonee e delle aree potenzialmente idonee ai criteri stabiliti nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R).

## 2. IDONEITÀ RETI SERVIZI

### 2.1 VIABILITÀ

La viabilità intorno all'impianto è adeguata al volume di traffico di mezzi in entrata ed in uscita dal medesimo e peraltro già percorsa dai mezzi di AMGA Legnano S.p.A. che trasportano la frazione organica e la frazione residua dei rifiuti urbani al conferimento presso l'impianto ACCAM S.p.A di Busto Arsizio.

### 2.2 RETE ELETTRICA

Le opere previste in progetto richiedono la realizzare una nuova cabina elettrica in media tensione, ubicata lungo la viabilità di accesso all'impianto, prima del cancello di ingresso, dove verrà effettuato l'allaccio con la misura dell'energia elettrica ceduta e prelevata da parte del medesimo contatore.

La nuova cabina sarà costituita da un manufatto in cemento armato vibrato monoblocco autoportante e sarà costituita da n.3 vani: locale di consegna, locale di misura e locale utente.

Si prevede che l'alimentazione elettrica dell'impianto venga fornita dal Gestore in media tensione con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Tensione: 20 kV
- ✓ Corrente di corto circuito nel punto di consegna: 20 kA
- ✓ Corrente massima di terra: 250 A
- ✓ Tempo di intervento delle protezioni: 0,6 s

In apposito edificio posto a fianco del capannone di ricezione del verde sarà realizzata la cabina di trasformazione alloggiante sia il trasformatore da 1.600 kVA del generatore che il trasformatore da 1.000 kVA per le utenze BT dell'impianto.

### 2.3 ACQUEDOTTO

#### 2.3.1 Rete acqua potabile

Il consumo di acqua potabile dell'impianto di trattamento FORSU sarà molto modesto, limitandosi ai consumi per servizi igienici e docce del personale di impianto.

Stimando una presenza di 36 persone/giorno ed un consumo pro/capite di 100 l/g, di tratta di circa 3.600 l/giorno, arrotondato a 4.000 l/giorno.

Questo servizio sarà sempre alimentato dalla pubblica rete di acquedotto.

#### 2.3.2 Rete acqua industriale

L'impianto sarà dotato di una rete di acqua industriale per il lavaggio delle macchine e dei vani di servizio e per tutti gli usi non potabili, compresa l'alimentazione della rete antincendio, alimentata inizialmente dall'acquedotto pubblico. Si prevede però che in futuro essa potrà anche essere alimentata da un pozzo per uso industriale (non potabile).

La rete acqua industriale si alimenterà a partire da un serbatoio di accumulo di acqua della capacità di 75,00 m<sup>3</sup>, alimentato inizialmente dalla rete potabile; in esso sarà installata una valvola a livello che attiverà l'immissione d'acqua nello stesso nel caso in cui il livello si abbassasse sotto la quota di massimo livello: in questo modo il bacino sarà sempre pieno di acqua.

La rete acqua industriale sarà costituita da un gruppo di presa e pressurizzazione sottobattente e da una rete di distribuzione De 50 in PEAD PE 100 PN 16, con diametro utile interno di 40,8 mm.

Il gruppo di pressurizzazione sarà costituito da uno skid con due pompe autoadescanti orizzontali parallele, dotate di serbatoi a membrana da 24 l/cad con valvole di intercettazione a sfera, e sarà alloggiato all'interno di un locale apposito. Il gruppo garantirà alla rete acqua industriale una pressione di 3,0-3,5 bar, più che sufficiente per le usuali attività di esercizio.

Sulla condotta di mandata sarà inoltre installato un misuratore di portata che consentirà di quantificare la portata di acqua consumata dall'impianto di digestione FORSU.

## 2.4 FOGNATURA

Si prevede la realizzazione di una rete nera di collettamento che convoglierà le acque meteoriche di prima pioggia delle strade e dei piazzali, i troppo pieni e le acque reflue direttamente a un ciclo di trattamento depurativo in grado di garantire i limiti di accettabilità allo scarico nella rete fognaria del Comune di Legnano.

### 2.4.1 Rete nera

La rete di collettamento delle acque nere è dimensionata per i seguenti allacci:

- ✓ Acque meteoriche di prima pioggia drenate dalle strade e dai piazzali dell'impianto di trattamento forsu;
- ✓ acque madri di troppo pieno derivanti dai diversi cicli di trattamento;
- ✓ sistemi di raccolta acque derivanti dalla pulizia dei locali interni degli edifici;
- ✓ sistemi di raccolta dei colaticci e dei percolati dai cicli di trattamento;
- ✓ acque reflue provenienti dalle docce e dai sanitari degli spogliatoi nel locale pretrattamenti.

Tale rete, costituita da tubazioni in pvc e pozzetti disposti lungo le strade dell'impianto Forsu sarà collettata alla stazione di sollevamento posta all'interno dell'impianto di depurazione.

Le acque in uscita dai cicli di trattamento, accumulate in un bacino interrato di bilanciamento, saranno inviate allo scarico finale nella rete fognaria esistente del Comune di Legnano.

### 2.4.2 Impianto di depurazione acque reflue

Le acque reflue in eccesso rispetto ai sistemi di ricircolo e riuso saranno soggette ad un trattamento depurativo in grado di garantire i limiti di accettabilità allo scarico nella rete fognaria del Comune di Legnano.

Pertanto le acque reflue, dopo trattamento, dovranno essere conformi ai limiti di cui al D.Lgs 152/2006 e s.m.i. per lo scarico in pubblica fognatura, di cui si riportano i parametri più significativi:

- ✓ COD  $\leq 500$  mg/l;
- ✓ BOD5  $\leq 250$  mg/l;
- ✓ Solidi sospesi totali  $\leq 200$  mg/l;
- ✓ Azoto ammoniacale ( come  $\text{NH}_4$ )  $\leq 30$  mg/l;
- ✓ Azoto nitrico  $\leq 30$  mg/l.

Le portate da trattare varieranno in base a vari fattori, sia stagionali che operativi.

Alla base del progetto vengono assunti i seguenti valori:

- ✓ Percolato da fossa FORSU: 6,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Acque madri da ispessimento digestato: 81,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Acque madri da disidratazione digestato: 194,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Percolato da compostaggio: 8,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 365 gg/anno);
- ✓ Percolato da scrubber/biofiltrazione aria odorigena: 30,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 365 gg/anno);
- ✓ Acque reflue da servizi igienici e docce: 3-4,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno).

Complessivamente l'impianto riceverà circa 324,5 m<sup>3</sup>/giorno di liquame in tempo asciutto, oltre alle acque di prima pioggia dal sistema di drenaggio delle acque bianche.

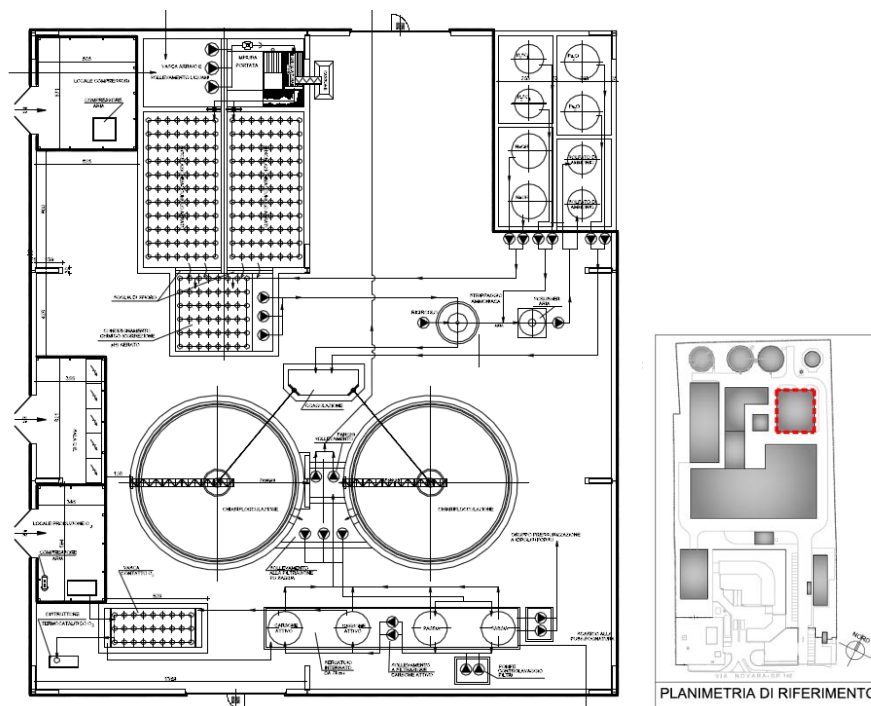
L'impianto viene pertanto dimensionato per una portata media giornaliera di 330,00 m<sup>3</sup>/giorno, con una portata media oraria di 13,75 m<sup>3</sup>/h e di punta di 20,65 m<sup>3</sup>/h.

A causa della variabilità e della complessità delle caratteristiche chimico-fisiche del refluo, non è possibile utilizzare un unico processo ed in un unico stadio per raggiungere i limiti richiesti allo scarico.

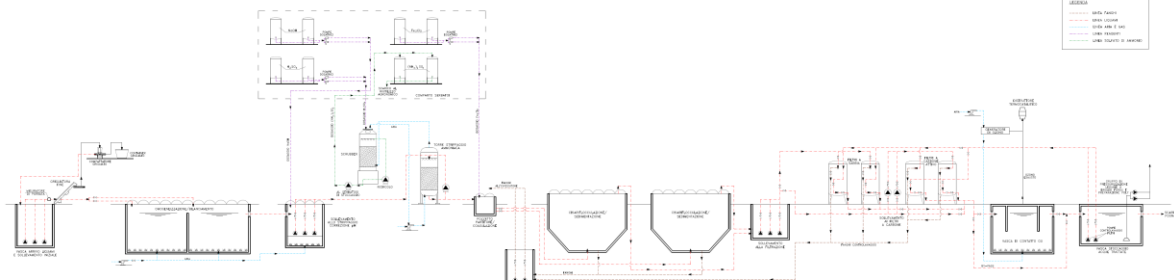
Si è prevista pertanto l'adozione di uno schema di trattamento del tipo fisico-chimico che non viene influenzata dalla biodegradabilità delle sostanze organiche presenti nel refluo. La scelta si è quindi indirizzata verso una sequenza di processi che viene schematizzata nelle sue fasi principali:

- ✓ Grigliatura fine dei liquami;
- ✓ Omogeneizzazione aerata;
- ✓ Trattamento chimico (correzione del pH);
- ✓ Strippaggio dell'ammoniaca;
- ✓ Trattamento chimico (coagulazione/flocculazione);
- ✓ Chiariflocculazione/sedimentazione;
- ✓ Filtrazione/coagulazione (su sabbia e carbone attivo);
- ✓ Ozonizzazione per eliminazione residui ossidabili.

Per ulteriori dettagli in merito all'impianto di depurazione in progetto si rimanda agli specifici capitoli della ES1\_2 Relazione di processo allegata al presente procedimento di Aggiornamento tecnico normativo del progetto di cui alle autorizzazioni provinciali n 110/2010 e n. 176/2010.



Planimetria impianto di depurazione - Stralcio Tavola PR3\_15.1 - Edificio depurazione: Pianta piano terra e copertura



Stralcio Tavola PR3\_4.7 - Schema di processo impianto di depurazione





### 3. OPERAZIONI DI RECUPERO EFFETTUATE

L'attività dell'impianto si articola in due operazioni di recupero ai sensi dell'Allegato C alla parte IV del D.Lgs 152/06:

- ✓ **R3** "Riciclo e recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche);
- ✓ **R1** "Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia".

E' prevista inoltre l'attività

- ✓ **R13** "Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12".

Il recupero di sostanza organica avverrà attraverso un processo di digestione anaerobica della frazione organica da rifiuti solidi urbani (da raccolta differenziata) e attraverso un processo di compostaggio per la produzione di ACQ (Ammendante Compostato di Qualità) del digestato, in uscita dalla digestione anaerobica, miscelato con gli scarti vegetali.

Il recupero energetico avverrà attraverso un'unità di cogenerazione costituita da un motore funzionante specificatamente col biogas ottenuto dalla digestione anaerobica.



#### 4. MODALITÀ E CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE AREE DI STOCCAGGIO E DI RECUPERO

Vengono di seguito descritte le modalità di stoccaggio di ogni tipologia di rifiuto, specificando in dettaglio le caratteristiche, le capacità volumetriche e le superfici occupate.

Rifiuto	CER	caratteristiche area di stoccaggio	capacità di stoccaggio		superficie occupata mq
			mc	t	
Rifiuti biodegradabili di cucine e mense	20.01.08	Bacino in acciaio inox	260	129	115
Rifiuti biodegradabili-Scarti vegetali (VERDE)	20.02.01	Vasche interrate in cls	200	32	153
Imballaggi in vetro	15.01.07	Platea in cls con rivestimento in metallo anti-usura	800	224	200
Residui della pulizia stradale	20.03.03	Cassoni scarrabili	28	11,2	29
Rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini)	20.03.01	Press-container	30	10	14

##### 4.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE AREE DI STOCCAGGIO RIFIUTI

###### 4.1.1 Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (CER 20.01.08)

Nel processo di digestione anaerobica della FORSU è importante un celere trattamento del rifiuto per evitare l'instaurarsi di processi di fermentazione non controllati che riducono il potenziale metanigeno della frazione organica: pertanto la forsu in ingresso all'impianto di trattamento verrà scaricata dagli automezzi direttamente in due bacini affiancati in acciaio inox, alloggiati all'interno di un manufatto interrato, realizzato in cemento armato, all'interno dell'edificio/capannone di scarico e pretrattamento della forsu, dai quali sarà trasportata, tramite un sistema di coclee, alla sezione di triturazione con mulino a martelli.

Non sono di conseguenza previste vere e proprie aree di stoccaggio della forsu in ingresso all'impianto. In caso di manutenzioni straordinarie si prevede di stoccare la forsu in ingresso all'interno dei bacini di ricezione che sono stati dimensionati in modo da garantire un volume di immagazzinamento pari al volume di forsu conferito in un giorno, cioè pari a 260 mc.

I due bacini, ciascuno del volume utile di 130 mc, saranno realizzati in lamiera saldata in acciaio INOX AISI 304 con spessore di 4 mm e saranno irrigiditi da appositi fazzoletti di rinforzo e sostenuti da elementi costituiti da profili strutturali ad H (IPB) 100 x 100 x 6 x 10, sempre in acciaio INOX AISI 304.

Sul fondo di ogni bacino saranno installate tre tramogge di raccolta ed invito che conterranno sul fondo altrettante coclee orizzontali di trasporto senza albero poste longitudinalmente. Le tre coclee, con funzione di trasporto e rompisacchi, invieranno la FORSU sversata fino ad una quarta coclea, trasversale ed orizzontale, sempre senza albero, posta al di sotto delle coclee iniziali. Le due coclee trasversali sverseranno a loro volta in due coclee inclinate De 460 mm che alimenteranno le coclee finali di sollevamento della FORSU, sempre del tipo senza albero, De 460 mm, inclinate sull'orizzontale; queste ultime alimenteranno la sezione di triturazione della FORSU costituita da due mulini a martelli. Le coclee inclinate saranno alloggiate in contenitori chiusi da coperchi superiori imbullonati.

###### 4.1.2 Rifiuti biodegradabili- Scarti vegetali (VERDE) (CER 20.02.01)

Il conferimento della frazione verde avverrà presso un edificio dedicato nella zona centrale dell'impianto di trattamento. In particolare i mezzi scaricheranno il verde in 4 vasche interrate, pavimentate in cls.,

all'interno del capannone dell'impianto, ciascuna avente dimensioni pari 5 x 5 x 2 (h) m per un volume totale di 200 m<sup>3</sup>.

L'area per lo scarico del verde è idonea a garantire la messa in riserva di un quantitativo pari a circa 32 ton di scarti verdi non triturati, pari a circa 200 m<sup>3</sup>. Questo dimensionamento consente di avere una capacità polmone pari a 2 giorni di conferimento.

Le vasche di stoccaggio del materiale verde, saranno dotate di apposite rampe di discesa che permetteranno a mezzi gommati dotati di pala di trasferire il materiale al trituratore.

#### 4.1.3 Imballaggi in vetro (CER 15.01.07)

Il conferimento della frazione vetro avverrà direttamente mediante ribaltamento in apposita platea pavimentata dotata di muretti di contenimento in cls e rivestimento in metallo anti-usura; la platea sarà dotata di idonea pendenza e griglia di raccolta dei colaticci eventualmente generati, inviati alla depurazione.

L'area destinata alla messa in riserva misura complessivamente 200 m<sup>2</sup>.

Tale superficie è idonea allo stoccaggio (messa in riserva) di un quantitativo pari a circa 224 ton di vetro e lattine, pari a circa 800 m<sup>3</sup>. Questo dimensionamento consente di avere una capacità polmone pari a 8/9 giorni di conferimento.

#### 4.1.4 Residui della pulizia stradale (CER 20.03.03)

Le terre di spazzamento saranno scaricate direttamente a mezzo di ribaltamento delle macchine spazzatrici in cassoni scarrabili adeguatamente posizionati all'interno dell'impianto in capannone. I cassoni per il contenimento delle terre da spazzamento strade saranno posizionati nella zona mediana dell'impianto; data la loro ridotta altezza e i volumi richiesti, si è optato per due unità scarrabili a sponda bassa. Essi sono collocati in maniera da poter permettere il ribaltamento dei veicoli satellite su un lato lungo per entrambi i cassoni e agevolare comunque le operazioni di scarico. Tali cassoni (superficie totale occupata = 29 m<sup>2</sup>) sono idonei allo stoccaggio (messa in riserva o deposito preliminare) di un quantitativo pari a circa 11,2 ton di terre di spazzamento, pari a circa 28 m<sup>3</sup>.

#### 4.1.5 Rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini) (CER 20.03.01)

Gli RSU indifferenziati raccolti dai cestini gettacarta saranno scaricati direttamente a mezzo di ribaltamento in un press-container posizionati all'interno dell'impianto in capannone. Il press-container sarà posizionato nella zona mediana dell'impianto. Esso è collocato in maniera da poter permettere il ribaltamento dei veicoli e agevolare comunque le operazioni di scarico.

Tale cassone (superficie totale occupata = 14 mq) è idoneo allo stoccaggio (deposito preliminare) di un quantitativo pari a circa 10 ton di rifiuti indifferenziati, pari a circa 30 mc.

### 4.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE AREE DI RECUPERO RIFIUTI

L'impianto sarà realizzato in modo da garantire l'impermeabilizzazione dell'intera area.

La pavimentazione sarà realizzata con 2 modalità:

- ✓ Pavimentazione in asfalto nelle aree di impianto dedicate unicamente al transito dei mezzi all'esterno dei capannoni
- ✓ Pavimentazione in calcestruzzo armato nelle aree di impianto dedicate alla messa in riserva e allo scarico di rifiuti, oltre che a tutte le aree operative interne dell'impianto.

#### 4.3 SISTEMI E ATTREZZATURE PER LA MOVIMENTAZIONE DEI RIFIUTI

I rifiuti saranno movimentati con la seguente modalità.

Rifiuto	Sistemi e attrezzature per la movimentazione
Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (CER 20.01.08)	coclee
Rifiuti biodegradabili- Scarti vegetali (VERDE) (CER 20.02.01)	pala gommata e nastrotrasportatore
Imballaggi in vetro (CER 15.01.07)	pala gommata e container
Residui della pulizia stradale (CER 20.03.03)	container
Rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini) (CER 20.03.01)	container

#### 4.4 SISTEMI PER IL CONTENIMENTO DI EVENTUALI SVERSAMENTI

Il progetto prevede specifici accorgimenti atti a contenere eventuali sversamenti accidentali.

In particolare si prevede l'installazione dei serbatoi di miscelazione/idrolisi della FORSU in apposite vasche impermeabilizzate dimensionate in modo da garantire il contenimento dei liquidi/reflui in caso di rottura accidentale dei serbatoi stessi.

Inoltre i bacini di scarico della FORSU saranno alloggiati dentro una vasca a tenuta con pareti e fondo in c.a.

Tutti gli edifici in cui avvengono operazioni di trattamento dei rifiuti sono dotati di una rete interna di griglie e canaline per la raccolta delle acque per la pulizia dei locali ed il loro collettamento all'impianto di depurazione in progetto.

Tutti i serbatoi di stoccaggio dei reattivi a servizio del depuratore sono alloggiati in vasche in c.a. a tenuta.

#### 4.5 SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE

##### 4.5.1 Sistema di raccolta delle acque reflue

All'interno dell'impianto verrà realizzata una rete di collettamento delle acque nere dimensionata per i seguenti allacci:

- ✓ Acque meteoriche di prima pioggia drenate dalle strade e dai piazzali dell'impianto di trattamento forsu;
- ✓ acque madri di troppo pieno derivanti dai diversi cicli di trattamento;
- ✓ sistemi di raccolta acque derivanti dalla pulizia dei locali interni degli edifici;
- ✓ sistemi di raccolta dei colaticci e dei percolati dai cicli di trattamento;
- ✓ acque reflue provenienti dalle docce e dai sanitari degli spogliatoi nel locale pretrattamenti.

Tale rete, costituita da tubazioni in pvc e pozzetti disposti lungo le strade dell'impianto forsu sarà collettata alla stazione di sollevamento posta all'interno dell'impianto di depurazione.

Successivamente, le acque accumulate presso la stazione di sollevamento, attraverso un sistema di pompe, saranno inviate ai cicli relativi di trattamento:

Le acque in uscita dai cicli di trattamento, accumulate in un bacino interrato di bilanciamento, saranno inviate allo scarico finale nella rete fognaria esistente del Comune di Legnano.

Dal bacino interrato di bilanciamento si alimenterà il gruppo di pressurizzazione che fornirà liquame alle fasi di idrolisi della FORSU e fase liquida ai gruppi di preparazione del polielettrolita necessario per il trattamento di disidratazione.

#### 4.5.2 Sistema di trattamento delle acque reflue

Le acque reflue in eccesso rispetto ai sistemi di ricircolo e riuso saranno soggette ad un trattamento depurativo in grado di garantire i limiti di accettabilità allo scarico nella rete fognaria del Comune di Legnano.

Pertanto le acque reflue, dopo trattamento, dovranno essere conformi ai limiti di cui al D.Lgs 152 /2006 per lo scarico in pubblica fognatura, di cui si riportano i parametri più significativi:

- ✓ COD  $\leq$  500 mg/l;
- ✓ BOD<sub>5</sub>  $\leq$  250 mg/l;
- ✓ Solidi sospesi totali  $\leq$  200 mg/l;
- ✓ Azoto ammoniacale (come NH<sub>4</sub>)  $\leq$  30 mg/l;
- ✓ Azoto nitrico  $\leq$  30 mg/l.

Le portate da trattare varieranno in base a vari fattori, sia stagionali che operativi.

Alla base del presente progetto vengono assunti i seguenti valori:

- ✓ Percolato da fossa FORSU: 6,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Acque madri da ispessimento digestato: 81,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Acque madri da disidratazione digestato: 194,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno);
- ✓ Percolato da compostaggio: 8,5 m<sup>3</sup>/giorno (su 365 gg/anno);
- ✓ Percolato da scrubber/biofiltrazione aria odorigena: 30,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 365 gg/anno);
- ✓ Acque reflue da servizi igienici e docce: 3-4,0 m<sup>3</sup>/giorno (su 310 gg/anno).

Complessivamente l'impianto riceverà circa 324,5 m<sup>3</sup>/giorno di liquame in tempo asciutto, oltre alle acque di prima pioggia dal sistema di drenaggio delle acque bianche.

L'impianto viene pertanto dimensionato per una portata media giornaliera di 330,00 m<sup>3</sup>/giorno, con una portata media oraria di 13,75 m<sup>3</sup>/h e di punta di 20,65 m<sup>3</sup>/h.

Le concentrazioni dei principali parametri inquinanti varieranno sensibilmente; vengono attesi in ingresso all'impianto le seguenti concentrazioni medie:

- ✓ SST: 1.000 mg/l;
- ✓ COD: 8.000 mg/l;
- ✓ BOD<sub>5</sub>: 3.000 mg/l;
- ✓ N<sub>tot</sub>: 1.750 mg/l;
- ✓ NH<sub>4</sub>: 1.500 mg/l.

Occorre pertanto effettuare un trattamento depurativo che garantisca le seguenti percentuali di rimozione dei carichi inquinanti:

- ✓ COD : 94%;
- ✓ BOD<sub>5</sub>: 92 %
- ✓ NH<sub>4</sub>: 98%.

Nella scelta del tipo di trattamento occorre considerare che i liquami da trattare provengono per la maggior parte già da una filiera di trattamento biologico (anaerobico) e che pertanto le componenti inquinanti costituiscono già la parte meno biodegradabile.

Inoltre l'abbattimento e/o la trasformazione di concentrazioni ammoniacali così elevate rende molto problematica l'attivazione delle specie batteriche, in particolare quelle denitrificanti.

A causa della variabilità e della complessità delle caratteristiche chimico-fisiche di questo reflu, non è possibile utilizzare un unico processo ed in un unico stadio per raggiungere i limiti richiesti allo scarico.

I trattamenti biologici ossidativi non garantiscono l'attivazione completa del processo a causa della possibile presenza di sostanze inibitrici o addirittura tossiche per i microorganismi, con particolare riferimento ai batteri facoltativi denitrificanti.

Si è prevista pertanto l'adozione di uno schema di trattamento del tipo fisico-chimico che non viene influenzata dalla biodegradabilità delle sostanze organiche presenti nel reflu.

Lo strappaggio con aria è uno dei metodi più economici e semplici per la rimozione dell'azoto ammoniacale (che costituisce il parametro più impegnativo da abbattere) da un reflu preventivamente basificato.

La scelta si è quindi indirizzata verso una sequenza di processi che viene schematizzata nelle sue fasi principali:

- ✓ Grigliatura fine dei liquami;
- ✓ Omogeneizzazione aerata;
- ✓ Trattamento chimico ( correzione del pH);
- ✓ Strappaggio dell'ammoniaca;
- ✓ Trattamento chimico ( coagulazione/flocculazione);
- ✓ Chiariflocculazione/sedimentazione;
- ✓ Filtrazione/coagulazione (su sabbia e carbone attivo);
- ✓ Ozonizzazione per eliminazione residui ossidabili.

Per ulteriori dettagli in merito all'impianto di depurazione in progetto si rimanda agli specifici capitoli della ES1\_2 Relazione di processo allegata al presente procedimento di Aggiornamento tecnico normativo del progetto di cui alle autorizzazioni provinciali n 110/2010 e n. 176/2010.

#### 4.5.3 Sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è stato concepito in modo da gestire separatamente le acque provenienti dai tetti dei capannoni da quelle delle strade e dei piazzali. In questo modo le acque di drenaggio dei piazzali e delle strade, potenzialmente contaminate, non risulteranno mescolate con quelle provenienti dai tetti.

Le acque di prima pioggia raccolte dalle strade e piazzali, separate da appositi manufatti, perranno all'impianto di depurazione; le acque di seconda pioggia e quelle provenienti dalle coperture saranno immesse negli strati superficiali del suolo tramite appositi manufatti di drenaggio.

Le acque meteoriche raccolte dai pluviali dei tetti degli edifici, saranno collettate dalle rispettive reti di drenaggio, costituite da una serie di pozzetti e tubazioni in pvc collocate sul perimetro degli edifici, verso dei campi drenanti costituiti da file di moduli drenanti.

Un modulo drenante è un dispositivo realizzato in materiale plastico che viene posizionato sotto la superficie del terreno e, una volta posato in opera, ha come scopo il fatto di garantire un volume che può essere sfruttato per immagazzinare acqua e favorire l'infiltrazione nel terreno sottostante non ponendo barriere impermeabili sul fondo. L'unione e la disposizione per file di un certo numero di moduli drenanti viene chiamato campo drenante. Questo tipo di soluzione, una volta collegato al sistema di raccolta delle acque meteoriche, permette di immagazzinare nei primi strati del sottosuolo una determinata quantità d'acqua e di rilasciarla gradualmente nel terreno rispettando più fedelmente possibile le condizioni che avvengono in natura per quanto riguarda la diffusione dell'infiltrazione, la distanza tra punto di raccolta e punto di rilascio nel terreno e la gestione delle portate di punta.

La posa in opera avviene disponendo in file e collegando i singoli moduli al sistema di smaltimento delle acque meteoriche da gestire, avendo cura di posarli su un opportuno letto ghiaioso e di ricoprirli con un ulteriore strato di ghiaia. Il sistema moduli-ghiaia viene ricoperto con del terreno naturale fino al ripristino della topografia preesistente in modo da rendere riutilizzabile per gli scopi originari la superficie soprastante. Un accorgimento da considerare è la stesura di un geotessuto nell'interfaccia tra le due diverse granulometrie di



terreno sopra al campo drenante per evitare la penetrazione della più fine in quella più grossolana posta inferiormente.

Anche le acque di seconda pioggia drenate dai piazzali e dalle strade, dopo la separazione delle acque di prima pioggia che saranno inviate alla depurazione, verranno disperse tramite campi drenanti negli strati superficiali del suolo.

## 5. RIFIUTI SOTTOPOSTI ALLE OPERAZIONI DI RECUPERO

Vengono di seguito specificati i dati relativi ai rifiuti sottoposti alle operazioni (codice C.E.R. e denominazione, classificazione, stato fisico, quantità massima di stoccaggio (mc e t) e capacità giornaliera ed annuale di trattamento (t/g e t/a).

### 5.1 RIFIUTI BIODEGRADABILI DI CUCINE E MENSE

<b>codice C.E.R. denominazione</b>	<b>20.01.08 Rifiuti biodegradabili di cucine e mense</b>
operazione	R1 - R3 - R13
classificazione	non pericoloso
stato fisico	solido non polverulento
capacità di trattamento	40.000 t/a 129 t/g
quantità massima di stoccaggio	260 mc 129 t

La capacità massima di trattamento dell'impianto è di 40.000 t/anno; considerando che l'impianto accoglierà la FORSU per 310 giorni/anno, dovendo trattare 40.000 t/anno, il conferimento effettivo sarà pari a

$$40.000 \text{ t/anno} \div 310 \text{ giorni/anno} = 129 \text{ t/giorno}$$

#### 5.1.1 Composizione merceologica della forsu

La caratterizzazione della frazione organica proveniente da raccolta differenziata è stata stimata sulla base dei relativi dati disponibili.

La composizione indicata per la FORSU è stata utilizzata per redigere il bilancio di massa dei materiali all'interno dell'impianto e per la conseguente definizione delle potenzialità delle singole apparecchiature e sezioni di impianto, con l'avvertenza che detti bilanci devono essere intesi come esemplificativi di una condizione funzionale "attesa".

Poiché risulta particolarmente difficile prevedere il grado di purezza della sostanza organica proveniente dai diversi circuiti di raccolta differenziata è stato previsto l'inserimento di una fase di trattamento iniziale della corrente in ingresso del rifiuto, che permetta di ottenere una frazione organica compatibile con i successivi trattamenti.

In base ai dati dei gestori dei servizi di raccolta rifiuti sono attendibili i seguenti valori della composizione e delle caratteristiche tipiche dei rifiuti organici da raccolta differenziata.

#### A. Composizione media rifiuti provenienti dai Comuni (% in peso umido)

✓ Metalli	1,00
✓ Vetro	1,00
✓ Plastica leggera	1,00
✓ Plastica dura	1,00
✓ Tessili	1,00
✓ Poliaccoppiati	1,00
✓ Carta eCartone	3,00
✓ Organico	88,00
✓ Inerti	1,00
✓ Ligneo-cellulosico	2,00

**B. Caratteristiche tipiche attese rifiuti provenienti dai Comuni (%)**

- ✓ Umidità %: 72,6-79,6, assunta pari al 78,75 %
- ✓ Sostanza Solida Totale (TS) %: 21,4-27,4 assunta pari al 21,25 %
- ✓ Sostanza Solida Totale Volatile % TS: 78,0-85,0 - assunta pari al 80,0 %
- ✓ Sostanza Organica (TCOD), gCOD/gTS: 1,1-1,3, assunta pari a 1,2
- ✓ Azoto (TKN), % TS: 1,5-3,0, assunta pari al 2,5 %
- ✓ Fosforo Totale, % TS: 0,13-0,40, assunta pari a 0,2 %.

Nel progetto la percentuale di Sostanza volatile della FORSU a valle dei pretrattamenti e da inviare a digestione è stata assunta pari all'80 %, valore prudenziale.

**5.2 RIFIUTI BIODEGRADABILI- SCARTI VEGETALI (VERDE)**

<b>codice C.E.R. denominazione</b>	<b>20.02.01 Rifiuti biodegradabili- Scarti vegetali (VERDE)</b>
operazione	R3 - R13
classificazione	non pericoloso
stato fisico	solido non polverulento
capacità di trattamento	5.000 t/a 16 t/g
quantità massima di stoccaggio	200 mc 32 t

La capacità massima di trattamento dell'impianto è di 5.000 t/anno; considerando che l'impianto accoglierà il verde per 310 giorni/anno, dovendo trattare 5.000 t/anno, il conferimento effettivo sarà pari a

$$5.000 \text{ t/anno} \div 310 \text{ giorni/anno} = 16 \text{ t/giorno}$$

**5.3 IMBALLAGGI IN VETRO**

<b>codice C.E.R. denominazione</b>	<b>15.01.07 Imballaggi in vetro</b>
operazione	R13
classificazione	non pericoloso
stato fisico	solido non polverulento
capacità di trattamento	8.000 t/a 26 t/g
quantità massima di stoccaggio	800 mc 224 t

La capacità massima di trattamento dell'impianto è di 8.000 t/anno; considerando che l'impianto accoglierà il vetro per 310 giorni/anno, dovendo trattare 8.000 t/anno, il conferimento effettivo sarà pari a

$$8.000 \text{ t/anno} \div 310 \text{ giorni/anno} = 26 \text{ t/giorno}$$

#### 5.4 RESIDUI DELLA PULIZIA STRADALE

<b>codice C.E.R.</b>	<b>20.03.03</b>
<b>denominazione</b>	<b>Residui della pulizia stradale</b>
operazione	R13
classificazione	non pericoloso
stato fisico	solido non polverulento
capacità di trattamento	2.200 t/a 7,1 t/g
quantità massima di stoccaggio	28 mc 11,2 t

La capacità massima di trattamento dell'impianto è di 2.200 t/anno; considerando che l'impianto accoglierà il vetro per 310 giorni/anno, dovendo trattare 2.200 t/anno, il conferimento effettivo sarà pari a

$$2.200 \text{ t/anno} \div 310 \text{ giorni/anno} = 7,1 \text{ t/giorno}$$

#### 5.5 RESIDUI DELLA PULIZIA STRADALE

<b>codice C.E.R.</b>	<b>20.03.01</b>
<b>denominazione</b>	<b>Rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini)</b>
operazione	R13
classificazione	non pericoloso
stato fisico	solido non polverulento
capacità di trattamento	3.100 t/a 10 t/g
quantità massima di stoccaggio	30 mc 10 t

La capacità massima di trattamento dell'impianto è di 3.100 t/anno; considerando che l'impianto accoglierà il vetro per 310 giorni/anno, dovendo trattare 3.100 t/anno, il conferimento effettivo sarà pari a

$$3.100 \text{ t/anno} \div 310 \text{ giorni/anno} = 10 \text{ t/giorno}$$



## 6. RIFIUTI IN USCITA DECADENTI DALLE OPERAZIONI DI TRATTAMENTO

Vengono di seguito specificati i codici C.E.R. dei rifiuti in uscita decadenti dalle operazioni di trattamento, i rispettivi quantitativi (mc e t), le rispettive operazioni di stoccaggio (messa in riserva e/o deposito preliminare) nonché le rispettive aree di stoccaggio.

### 6.1 RESIDUI DAI TRATTAMENTI PRELIMINARI DELLA FORSU

Del quantitativo di 129 t/giorno di forsu in ingresso all'impianto di trattamento, si stima che una frazione pari al 14% sia costituita da materiali presenti nella raccolta FORSU ma considerabili come scarti (carta, metalli, plastica, codice C.E.R. 19.12.12) che verranno asportati nella fasi di pretrattamento.

Si stima che il sopravaglio in uscita dai pretrattamenti, costituito essenzialmente da residui metallici, plastiche e sabbie, costituisca il 14 % del rifiuto in ingresso, cioè 18,0 t/giorno e 5.580 t/anno.

Esso sarà conferito in un cassone di raccolta e quindi a smaltimento con i RS.

In particolare l'unità di triturazione, costituita da un mulino a martelli, restituisce in uscita dal trattamento la frazione sopravaglio 12 mm che viene direttamente scaricata in un cassone per lo smaltimento.

L'unità di separazione di sabbie e plastiche pesanti separa in modo continuo attraverso un idrociclone sabbia fine, scaglie metalliche e plastiche pesanti dalla miscela di forsu, la frazione pesante viene poi convogliata in un classificatore delle sabbie che separa la frazione liquida, che viene inviata in testa all'impianto di depurazione, da quella solida che viene scaricata direttamente in un cassone per il successivo smaltimento.

I cassoni avranno un volume utile complessivo massimo di 30 mc ed i rifiuti in essi raccolti saranno inviati alle operazioni di smaltimento con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito.

<b>codice C.E.R. denominazione</b>	<b>19.12.12 Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19.12.11</b>
operazione	deposito temporaneo
classificazione	non pericoloso
quantitativi	5.580 t/a 18 t/g
quantità massima di deposito	30 mc

Dal pretrattamento FORSU si attende inoltre una produzione di percolato di circa 50 l per t di FORSU conferita.

La produzione di percolato è da attendersi quindi pari a  $129 \times 0,05 = 6,5$  mc/g, da inviare in testa al depuratore liquami.

## 6.2 RESIDUI DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

I liquami in arrivo all'impianto di depurazione vengono sollevati alla sezione di grigliatura fine, dotata di una unità del tipo automatizzato a gradini, con luce interbarre di 3 mm; il materiale grigliato viene asportato tramite coclea ad un compattatore oleodinamico del grigliato e quindi ad un cassone di raccolta per l'invio allo smaltimento.

<b>codice C.E.R.</b>	<b>19.08.01</b>
<b>denominazione</b>	<b>Grigliati da depurazione liquami</b>
operazione	deposito temporaneo
classificazione	non pericoloso
quantità massima di deposito	30 mc

I cassoni avranno un volume di circa 5 mc con un volume utile complessivo massimo di 30 mc ed i rifiuti in essi raccolti saranno inviati alle operazioni di smaltimento con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito.

## 7. PROCESSI

AMGA Legnano S.p.A ha deciso di attivare un'iniziativa volta alla realizzazione di un Centro integrato per la gestione dei rifiuti comprendente un impianto di cogenerazione che prevede il trattamento di 40.000 t/anno di FORSU proveniente dalla raccolta differenziata e di 5.000 t/anno di frazione verde.

La cogenerazione viene effettuata utilizzando il biogas prodotto a seguito del trattamento di digestione anaerobica della FORSU; il digestato in uscita da tale processo, dopo disidratazione ed essiccamento termico, verrà miscelato con la frazione verde ed inviato ad un impianto di compostaggio per la produzione di ACQ (Ammendante Compostato di Qualità), prodotto compostato assimilato agli ammendanti tradizionali e dunque ammesso al libero impiego nelle attività agronomiche.

Oltre a tale unità, l'impianto è previsto poter accogliere e stoccare temporaneamente (centro di trasferimento) 8.000 t/anno di imballaggi di vetro e lattine, 2.200 t/anno di rifiuti indifferenziati di residui della pulizia stradale (terre da spazzamento) e 3.100 t/anno di rifiuti indifferenziati raccolti da cestini gettacarta.

Nell'area in oggetto esiste già ed opera una piattaforma ecologica per il conferimento da parte dei cittadini delle frazioni riciclabili, che sarà integrata con il Centro in progetto.

Vengono di seguito riportata la descrizione, gli schemi di principio, gli schemi di flusso e i disegni schematici dei vari processi della soluzione impiantistica adottata che individua, quale soluzione preferenziale per la produzione di biogas, la digestione anaerobica di rifiuti di natura organica provenienti da RU (FORSU), nonché la produzione di compost di qualità.

La soluzione impiantistica di cui trattasi, in maniera più specifica, è articolata nelle seguenti sezioni funzionali:

- ✓ Ricezione
- ✓ Pretrattamento meccanico per triturazione e separazione materiale inidoneo alla digestione
- ✓ Miscelazione ed idrolisi della FORSU con liquame
- ✓ Digestione anaerobica con produzione di biogas
- ✓ Cogenerazione da biogas
- ✓ Ispessimento del digestato assieme ai fanghi derivanti dall'impianto di depurazione;
- ✓ Trattamento meccanico di disidratazione della massa ispessita;
- ✓ Essiccamento termico della massa disidratata;
- ✓ Miscelazione del digestato essiccato con gli scarti verdi pretriturati e compostaggio della miscela fino ad ottenere un prodotto stabilizzato;

che saranno integrate dai seguenti sistemi ausiliari:

- ✓ Edificio controllo e automazione
- ✓ Pesa elettronica veicoli in ingresso
- ✓ Impianti elettrici e di terra – vettoriamento a rete ENEL
- ✓ Reti fluidi ausiliari (acqua potabile, servizi, acqua antincendio, acqua per idrolisi FORSU)
- ✓ Rete collettamento acque reflue (nere, bianche, pluviali, ecc.)
- ✓ Impianto di depurazione dei liquami prodotti
- ✓ Impianti di purificazione e desolforazione del biogas
- ✓ Impianti di abbattimento polveri e odori
- ✓ Impianto di illuminazione esterna
- ✓ Viabilità e parcheggi
- ✓ Impianto lavaggio automezzi
- ✓ Edificio raccolta e trattamento frazione verde
- ✓ Edificio raccolta vetro e lattine, materiale spazzamento strade, materiale proveniente dalla pulizia dei cestini stradali



[illegible]

## 7.1 RICEZIONE FORSU

Si prevede di operare la ricezione ed il trattamento della FORSU su 310 giorni lavorativi.

Il peso specifico di questo materiale allo scarico dai mezzi di raccolta è stimabile in 450 kg/m<sup>3</sup> e pertanto il quantitativo di FORSU in ingresso corrisponderà a  $129,0 : 0,450 = 286,7 \text{ m}^3/\text{q}$ .

I mezzi di conferimento della FORSU perverranno all'impianto dalla viabilità di Via Novara in Legnano e accederanno tramite il cancello automatizzato presente nella recinzione.

Le operazioni di conferimento e scarico si potranno effettuare dalle ore 8,00 alle ore 13,00. In queste ore il cancello sarà aperto a l'accesso sarà regolato da una sbarra automatizzata.

La sezione di ricezione sarà costituita da pesatura e registrazione della FORSU in ingresso.

La pesatura avverrà tramite pesa a ponte automatizzata ubicata all'aperto, in prossimità dell'edificio uffici e servizi.

L'edificio di scarico e pretrattamento della FORSU sarà costituito da un edificio/capannone coperto e tenuto in leggera depressione per evitare la fuoriuscita di odori. L'aria contenuta nell'edificio coperto sarà aspirata tramite ventilatore ed inviata ad un trattamento di deodorizzazione centralizzato costituito da scrubbers ad umido e da un impianto di biofiltrazione.

L'ingresso all'edificio sarà costituito da due portoni a comando di apertura/chiusura automatizzata e gestito da PLC collegato al sistema di ricezione/pesatura.

La FORSU in arrivo all'impianto verrà scaricata in due bacini affiancati alloggiati all'interno di un manufatto interrato realizzato in cemento armato, ubicato all'interno dell'edificio/capannone. I due bacini, realizzati in lamiera saldata in acciaio INOX AISI 304 con spessore di 4 mm, saranno irrigiditi da appositi fazzoletti di rinforzo e sostenuti da elementi costituiti da profili strutturali ad H (IPB) 100 x 100 x 6 x 10, sempre in acciaio INOX AISI 304. Il volume complessivo utile dei due bacini sarà pari al volume conferito in un giorno lavorativo e cioè pari a circa 260 m<sup>3</sup>. Saranno quindi installate due tramogge parallele ed affiancate con capacità utile di 130 m<sup>3</sup>/cad.

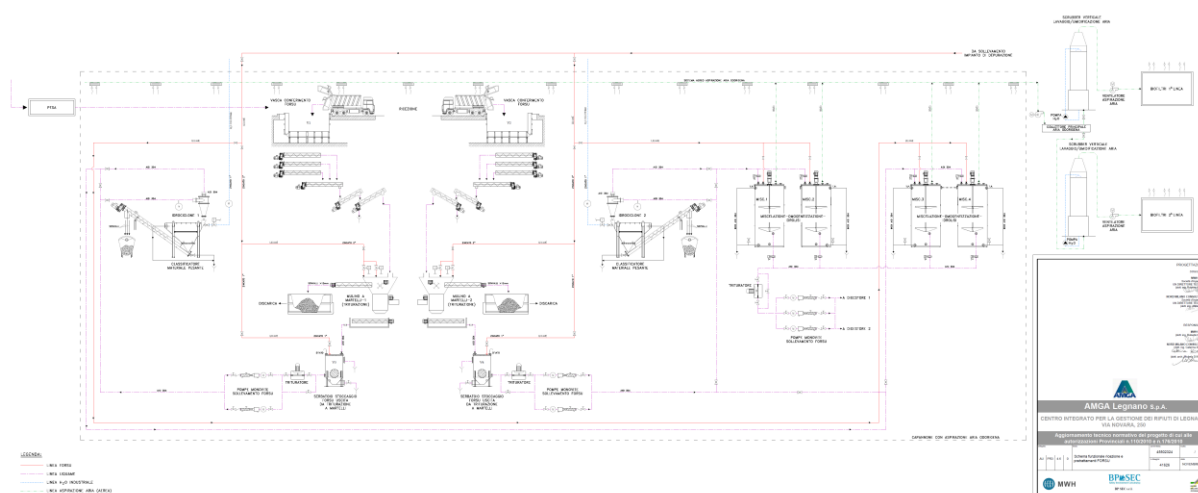
Sul fondo di ogni bacino saranno installate tre tramogge di raccolta ed invito che conterranno sul fondo altrettante coclee orizzontali di trasporto senza albero, con diametro utile di 320 mm, poste longitudinalmente.

Le tre coclee, con funzione di trasporto e rompisacchi, invieranno la FORSU sversata fino ad una quarta coclea, trasversale ed orizzontale, sempre senza albero, posta al di sotto delle coclee iniziali, con diametro utile di 460 mm.

Le due coclee trasversali sverseranno a loro volta in due coclee inclinate De 460 mm che alimenteranno le coclee finali di sollevamento della FORSU, sempre del tipo senza albero, De 460 mm, inclinate sull'orizzontale; queste ultime alimenteranno la sezione di triturazione della FORSU costituita da due mulini a martelli.

Le coclee inclinate saranno alloggiate in contenitori chiusi da coperchi superiori imbullonati.

## 7.2 PRETRATTAMENTO MECCANICO PER TRITURAZIONE E SEPARAZIONE MATERIALE INIDONEO ALLA DIGESTIONE



Stralcio Tavola PR3\_4.6 - Ricezione e pretrattamenti FORSU. Schema funzionale

### 7.2.1 Unità di triturazione della forsu

La FORSU sollevata dalle due coclee De 460 mm sarà immessa all'interno delle unità di triturazione.

In uscita da questo trattamento la frazione organica è ridotta ad una purea pompabile con un contenuto in SS di circa il 15%.

La FORSU triturata, in assenza di addizione di fase liquida, raggiunge una densità di circa 600 kg/m<sup>3</sup> (assunta prudenzialmente pari a 700 kg/m<sup>3</sup>), rispetto ai 450 kg/m<sup>3</sup> del valore iniziale.

Tale massa viene automaticamente integrata con frazione liquida costituita da liquame che, oltre a consentire l'idrolisi della sostanza secca e la riduzione della percentuale di SS attorno al 8-9%, costituisce inoculo di batteri al fine di accelerare il processo di degradazione biologica anaerobica.

Questa unità è costituita da un mulino a martelli (n° due unità) che funge da tritratore e separatore della FORSU.

Questa unità può trattare 20/25 t/h di FORSU con un peso specifico medio di 500 kg/m<sup>3</sup>.

Alimentando ogni unità con 64,5 t/giorno di FORSU, il tempo di lavoro risulta di 3,2 ore/ giorno.

Durante questo trattamento sarà immessa nei mulini a martelli acqua costituita da liquame proveniente dall'impianto di depurazione, per un quantitativo stimato in 109 m<sup>3</sup>/giorno lavorativo (54,5 m<sup>3</sup>/giorno per unità).

La frazione sopravaglio 12 mm in uscita dal trattamento di tritrazione verrà scaricata in un cassone posto in fregio alla macchina e smaltito come rifiuto con i RS.

Il quantitativo di FORSU umidificata con il liquame in uscita dal trattamento di tritrazione, verrà quindi scaricata in due bacini contenitori in acciaio INOX AISI 304, posti nella fossa di ricezione FORSU e da questi pompato ai successivi trattamenti di separazione delle residue frazioni plastiche/ metalliche (con idrociclone) e quindi ai bacini di miscelazione e idrolisi.

#### 7.2.2 Bacino di ricezione della FORSU tritratata

La FORSU in uscita dal trattamento di tritrazione/umidificazione verrà scaricata in due bacini di contenimento ubicati nella fossa in c.a contenente le tramogge iniziali di ricezione della FORSU.

Questi bacini, in acciaio INOX AISI 304, di forma circolare e con capienza di 4,0 m<sup>3</sup>, hanno la funzione di accogliere la materia scaricata dai mulini a martelli e di alimentare le pompe di sollevamento ai trattamenti successivi.

Sul fondo del bacino è ubicata la condotta di scarico DN 150 che alimenta il sistema di sollevamento.

#### 7.2.3 Sollevamento all'idrociclone e ai bacini di miscelazione/omogeneizzazione

La miscela FORSU + acqua di diluizione in uscita dal trattamento di tritrazione nel mulino a martelli pervenuta per caduta al serbatoio in acciaio inox sarà sollevata al successivo trattamento di dissabbiatura/eliminazione della frazione pesante e quindi verrà stoccata in quattro serbatoi cilindrici verticali con funzione di accumulo e idrolisi della materia organica.

Il sollevamento verrà effettuato tramite pompe del tipo monovite, specificamente adatte al pompaggio di sospensioni dense di sostanza solida.

Prima dell'immissione nelle pompe di sollevamento, la miscela sarà immessa in un maceratore, avente la funzione di tritare e sminuzzare la componente solida per omogeneizzare ulteriormente la biomassa.

Il sistema di sollevamento dovrà garantire il sollevamento dell'intero quantitativo di miscela FORSU + liquame di idrolisi prodotto in una giornata lavorativa, cioè 22 t/g.

Saranno installati due gruppi di sollevamento della potenzialità di 36,7 m<sup>3</sup>/h cadauno.

#### 7.2.4 Unità di separazione sabbie e plastiche pesanti con idrociclone

La miscela FORSU + acqua di diluizione sollevata sarà pertanto inviata a due idrocycloni aventi la funzione di separare le sabbie e le residue frazioni pesanti (metalli, plastiche) dalla FORSU da inviare alla digestione.

Sarà installato un idrociclone per linea (n° 2 unità). Ogni unità avrà una capacità di trattamento di 25-50 m<sup>3</sup>/h (420-830 l/min), forma conica.

La frazione leggera in uscita perverrà ai successivi bacini di accumulo, miscelazione e idrolisi.

La frazione pesante separata viene scaricata dal fondo del tronco-cono dell'idrociclone e convogliata in un classificatore sabbie in cui si separa la frazione solida da quella liquida che viene scaricata alla linea liquami dell'impianto.

Si prevede che circa il 5% della miscela fluida in ingresso all'idrociclone si separi come materia grossolana sul fondo, pertanto circa 1,25-2,5 m<sup>3</sup>/h.

Sullo scarico di fondo di ogni idrociclone verrà installato un classificatore costituito da una tramoggia tronco conica di base e coclea ad albero cavo di estrazione del materiale pesante con diametro di 240 mm. La frazione pesante in uscita dal classificatore verrà scaricata in un cassone posto in fregio alla macchina e smaltita come rifiuto.

#### 7.2.5 Bacini di miscelazione/accumulo e idrolisi della forsu

La miscela FORSU + acqua di diluizione in uscita dal trattamento di separazione delle sabbie verrà stoccata in quattro serbatoi cilindrici verticali con funzione di accumulo e idrolisi della materia organica.

I serbatoi sono dotati di miscelatori verticali a doppia elica, che hanno la funzione di favorire la miscelazione acqua/FORSU e di ridurre il fenomeno di deposizione della frazione grossolana sul fondo.

Al trattamento di miscelazione/idrolisi verranno inviati ogni giorno 220 t di FORSU; nei bacini saranno inoltre conferiti 60 m<sup>3</sup>/giorno di acque di percolato e condense. In totale quindi ai bacini perverranno 280 t/giorno di FORSU e acque.

Viene previsto di installare un volume totale pari a circa due giorni di produzione di FORSU inumidita per un totale di 560 m<sup>3</sup> di capacità.

I bacini saranno suddivisi su due linee, dotate ciascuna di 2 bacini (4 bacini in totale). Saranno installati quattro serbatoi verticali in acciaio INOX aventi ciascuno diametro utile di 5,50 m e altezza utile di 6,00m, per un volume unitario di 140,00 m<sup>3</sup> e totale di 560,00 m<sup>3</sup>. Ogni bacino sarà chiuso in sommità e l'aria sarà inviata al sistema di aspirazione dell'interno del capannone.

#### 7.2.6 Sollevamento alla digestione anaerobica

La miscela FORSU + acqua di diluizione in uscita dal trattamento di omogeneizzazione e idrolisi sarà sollevata al successivo trattamento di digestione anaerobica costituito da due unità parallele.

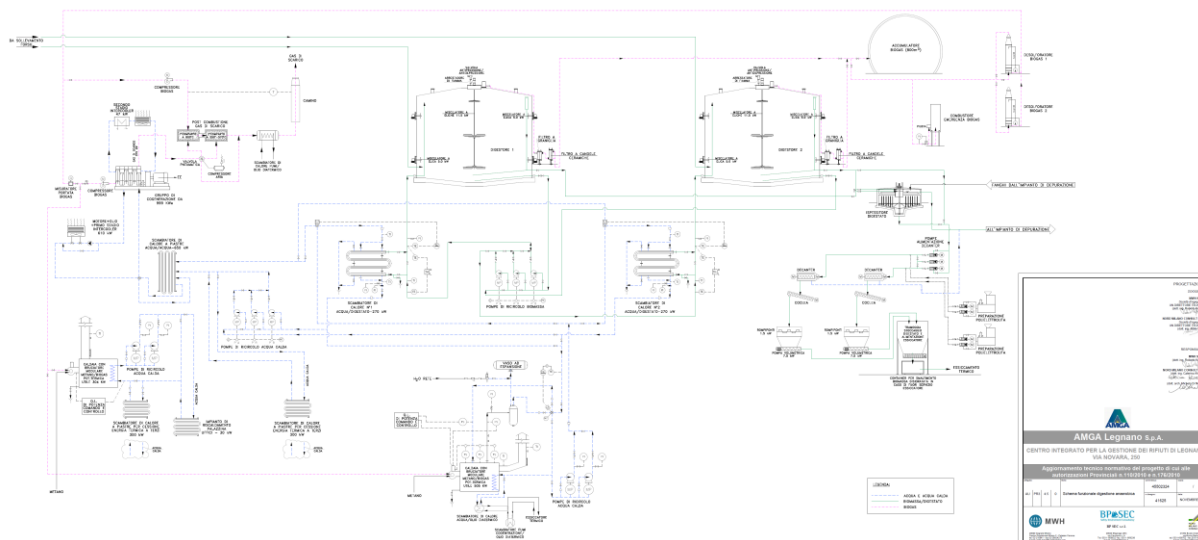
Il sollevamento verrà effettuato tramite tre (2 + 1R) pompe del tipo monovite, specificamente adatte al pompaggio di sospensioni dense di sostanza solida.

Prima dell'immissione nelle pompe di sollevamento, la miscela sarà immessa in un maceratore, avente la funzione di tritare e sminuzzare la componente solida per omogeneizzare ulteriormente la biomassa.

Il sistema di sollevamento dovrà garantire il sollevamento dell'intero quantitativo di miscela FORSU + liquame prodotta in una giornata lavorativa, cioè 280 m<sup>3</sup>/g.

Dovendosi sollevare il suddetto quantitativo in un arco temporale di dodici ore, il sistema di sollevamento dovrà essere in grado di pompare  $280,00 : 12 = 23,4$  m<sup>3</sup>/h. Questa portata verrà suddivisa su due linee di digestione e quindi ad ogni linea dovranno essere conferiti 11,7 m<sup>3</sup>/h per 12 h/giorno.

## 7.3 DIGESTIONE ANAEROBICA CON PRODUZIONE DI BIOGAS



Stralcio Tavola PR3\_4.5 Digestione anaerobica, disidratazione fanghi e cogenerazione. Schema funzionale

### 7.3.1 Unità di digestione anaerobica

Viene previsto di effettuare un trattamento di digestione FORSU mediante trasformazione mesofila a 35°C, realizzando due digestori da 8.170 m<sup>3</sup> di capacità utile totale (4.085 m<sup>3</sup>/cad.).

In termini complessivi, al trattamento di digestione verranno inviati, su 310 giorni lavorativi:

- ✓ 280 m<sup>3</sup>/g di massa umida FORSU;
- ✓ 25,0 t/g di SST
- ✓ 23,75 t/g di TVS.

La biomassa in ingresso presenterà una concentrazione di SST pari al 8,9%.

Tali valori, riferiti all'intero anno solare (365 gg), risultano:

- ✓ 238 m<sup>3</sup>/g di massa umida FORSU;
- ✓ 21,23 t/g di SST
- ✓ 20,17 t/g di TVS.

Al fine di valutare la capacità di digestione della materia organica in ingresso, vengono verificati i seguenti parametri operativi:

- ✓ tempo di detenzione pari a  $8.170 : 238 = 34,3$  giorni;
- ✓ carico organico specifico pari a  $20.170 : 8.170 = 2,46$  kg TVS/m<sup>3</sup>x giorno.

I due digestori saranno costituiti da una parte centrale cilindrica con diametro utile interno di 20,00 m , altezza utile di 14,00 m e volume utile di 4.085 m<sup>3</sup>.

Il digestore appoggia su una piattaforma circolare in c.a ed è costituito da un corpo cilindrico in lamiera di acciaio vetrificato coibentato esternamente con pannelli in polistirene dello spessore di 80 mm, rivestiti con lamierino di alluminio in modo da limitare le dispersioni termiche in condizioni medie invernali (- 5°C) a valori inferiori a 0,5 kW/m<sup>3</sup> di digestore per giorno.

Anche la parte superiore sarà coibentata e terminerà in una cupola con diametro di 450 cm, su cui saranno alloggiati la campana di presa biogas, il gruppo motoriduttore di miscelazione, il passo d'uomo DN 600, l'arrestatore di fiamma con soprastante valvola di sicurezza antipressione/depressione.

Si prevede di installare in ogni digestore un sistema di miscelazione costituito da:

- ✓ un agitatore lento con albero verticale, montato sulla cupola, dotato di tre giranti:

- una più piccola, con diametro di 2,00 m, posta in superficie, con il compito di rompere la crosta di fango e di facilitare la fuoriuscita di biogas dalla massa in digestione;
- due con diametro maggiore (4,00 m) poste una a mezza altezza ed una in corrispondenza dell'attacco del tronco di cono inferiore del digestore.

In questo modo si consentirà di mantenere in movimento la biomassa evitando eccessivi depositi, mantenendo in sospensione anche le particelle con diametro di 10 mm e riducendo i gradienti termici interni alla massa in digestione.

- ✓ Quattro miscelatori sommergibili ad elica, con motore posto all'esterno del digestore, fissi, in grado di garantire comunque una certa energia di miscelazione in caso di fuori servizio dei miscelatori interni.

I motori di comando del sistema di miscelazione saranno alimentati e gestiti tramite inverter, consentendo in questo modo di regolare l'immissione energetica e il processo.

Il fabbisogno termico per il riscaldamento del digestato sarà fornito dal sistema di scambio calore del gruppo di cogenerazione (acqua calda) costituito dallo scambiatore a piastre ubicato nel vano del cogeneratore.

#### 7.3.2 Centrale termica per avviamento del processo di digestione e per integrazione termica del processo di essiccamento

Per il riscaldamento dell'acqua necessaria in avviamento del processo di digestione per lo scambio termico con il digestato verrà installata una caldaia pressurizzata automatica con potenza termica pari a 530 kW alimentata a metano/biogas.

La caldaia fornirà anche energia termica per integrare il fabbisogno energetico del processo di essiccamento termico del digestato e dei fanghi da depurazione, in quanto il recupero di calore dai gas di combustione del cogeneratore non è sufficiente per alimentare completamente detto ciclo termico.

#### 7.3.3 Valutazione produzione biogas nel trattamento di digestione anaerobica

E' prevedibile una produzione unitaria di biogas pari a 119,75 Nm<sup>3</sup>/t di FORSU grezza da raccolta differenziata.

Il processo di digestione anaerobica è previsto che produca, a regime, 13.123 m<sup>3</sup>/g di biogas, pari a medi 546,80 m<sup>3</sup>/h e a 273,4 m<sup>3</sup>/h per digestore.

Il biogas prodotto nel processo di digestione anaerobica sarà costituito da una miscela di CH<sub>4</sub> (60-70%), oltre CO<sub>2</sub> (30-40 %) e altri gas in percentuale minore ( H<sub>2</sub>S 0,02-0,2, H<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>). Disponendosi di una FORSU ottimale e priva di qualsiasi impurità si riuscirebbe ad ottenere un biogas con potere calorifico di 23.400 kJ/m<sup>3</sup> (5.500 kCal/m<sup>3</sup> e 6,5 kWh/m<sup>3</sup>).

Nella pratica operativa di impianti simili, stimando che il biogas contenga il 60% di CH<sub>4</sub>, che ha un P.C.I. di 9,7 kWh/Nm<sup>3</sup>, il P.C.I. del biogas prodotto è attendibile pari a 5,82 kWh/Nm<sup>3</sup>.

Risulta una produzione di energia da biogas pari a 76.376 kWh/giorno e 27.877.800 kWh/anno.

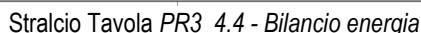
#### 7.3.4 Digestato in uscita dal trattamento di digestione anaerobica

Oltre al biogas, il secondo flusso di materia in uscita dal processo di digestione è il digestato, costituito dalla frazione solida alimentata alla digestione e non convertita in biogas né solubilizzata.

Il digestato è costituito quindi dalla frazione minerale della miscela alimentata (Solidi non volatili) e dalla frazione organica non gassificabile o non gassificata nelle condizioni di processo.

Tale prodotto è individuato nell'elenco C.E.R. con il codice 19.06.04 "Digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani" ed è classificato come rifiuto speciale (D.Lgs. n° 152/2006, Art. 184, comma 3, lett.G e Allegato D alla parte quarta).

## 7.4 COGENERAZIONE DA BIOGAS



Il biogas prodotto nella fase di digestione è un prodotto naturale dovuto alla fermentazione di massa organica; esso pertanto contiene una notevole quantità di impurità, quali solidi trascinati col gas, condensa, H<sub>2</sub>O, idrogeno solforato. In particolare quest'ultimo, in combinazione con l'umidità presente, può dar luogo alla produzione di acido solforico, sostanza estremamente aggressiva nei confronti delle tubazioni, della campana gasometrica, della torcia e dei motori di cogenerazione.

Occorre considerare che la produzione di biogas presenta usualmente forti variazioni stagionali/giornaliere, anche del 50%, per cui è buona norma dimensionare con notevole franco di sicurezza i sistemi di deumidificazione e purificazione del biogas grezzo prodotto.

Per eliminare tali sostanze indesiderate, il biogas in uscita dai due digestori sarà sottoposto inizialmente a due fasi di trattamento successive:

- Il biogas in uscita dai trattamenti di deumidificazione/purificazione sarà inviato al gasometro e, previa desolfurazione, alla cogenerazione.

#### 7.4.2 Unità di stoccaggio biogas (gasometro)

La produzione stimata di biogas a regime sarà pari a 13.123,00 Nm<sup>3</sup>/giorno.

Il biogas prodotto sarà stoccato in apposito gasometro da cui sarà prelevato per la produzione combinata di energia elettrica/calore (cogenerazione); in caso di eccesso di produzione rispetto all'utilizzo, il biogas sarà smaltito tramite apposita torcia ad accensione automatica.

Considerato l'utilizzo costante previsto del biogas, il volume di stoccaggio viene previsto pari a circa il 5% della produzione giornaliera, cioè pari a 800 m<sup>3</sup>.

Lo stoccaggio verrà effettuato in un accumulatore pressostatico a doppia membrana, in poliestere rivestito in PVC, del volume utile di 800 m<sup>3</sup>.

Il gasometro sarà dotato di un sistema di pressurizzazione del comparto compreso tra le due membrane, tarato per una pressione di 20 mbar.

Il sistema sarà costituito da due ventilatori (1 + 1R) da 1,5 kW /cad. adatti all'installazione in zona II.

Il gasometro sarà inoltre dotato di:

- ✓ sonda ad ultrasuoni per la misura del gonfiaggio della membrana e la determinazione del volume di gas stoccato; la sonda sarà in esecuzione ATEX adatta per lavorare in zona II.
- ✓ guardia idraulica per la protezione da sovrappressione accidentale;
- ✓ valvola di registro per regolare e tarare l'uscita dell'aria nell'intercapedine tra le due membrane;
- ✓ quadro di comando per la gestione del segnale di gonfiaggio e la regolazione del gasometro su cinque soglie regolabili.

#### 7.4.3 Desolforazione del biogas

La previsione progettuale prevede di utilizzare il biogas prodotto nel gruppo di cogenerazione.

Il biogas prodotto contiene quantità notevoli di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), altamente corrosivo per l'impianto di produzione energia.

A causa delle sue caratteristiche, pertanto, il biogas, già soggetto ai trattamenti preliminari di deumidificazione/purificazione, prima di essere inviato al motore di cogenerazione, sarà soggetto ad un trattamento di desolforazione.

Il biogas in uscita dai digestori è atteso presentare una concentrazione di H<sub>2</sub>S compresa tra 1.400 e 2.500 ppm. La concentrazione di H<sub>2</sub>S accettabile per il motore del gruppo di cogenerazione è di 300 ppm.

Viene previsto di installare due unità di desolforazione operanti in parallelo della capacità di trattamento ciascuno di 350 Nm<sup>3</sup>/h e di punta di 400 Nm<sup>3</sup>/h, in grado di trattare complessivamente 700 Nm<sup>3</sup>/h e in punta 800 Nm<sup>3</sup>/h.

L'unità di desolforazione è costituita essenzialmente da uno stadio venturi e da uno stadio di lavaggio con soluzione basica (Na OH). Nello stadio venturi il biogas viene inviato in una gola venturi dove, per effetto della forte turbolenza dovuta all'alta velocità di attraversamento, viene intimamente a contatto con la soluzione di lavaggio basica, sovrassaturando il gas da desolforare e realizzando nel contempo un pre-abbattimento sia dell'H<sub>2</sub>S che di eventuali composti solidi presenti.

Il biogas in uscita dalla sezione venturi viene inviato alla base di una colonna di lavaggio dove viene lavato in controcorrente, a bassa velocità, su un'ampia superficie di corpi di riempimento alveolari che massimizzano il contatto tra biogas e soluzione di lavaggio basica facilitando la rimozione dell'H<sub>2</sub>S.

Il biogas in uscita dalla parte alta della colonna di lavaggio basica viene inviato ad un demister costituito da pacchi alveolari in grado di eliminare il trascinarsi della soluzione di lavaggio. La colonna di lavaggio è ubicata sopra la vasca di raccolta della soluzione di ricircolo.



Il reagente di abbattimento dell'idrogeno solforato è contenuto nella vasca di base ed è tenuto sotto controllo qualitativo e quantitativo dal dispositivo automatico di reintegro del reagente (acqua e reagente).

Il reagente (NaOH), abbattendo gli inquinanti, si neutralizza salificandosi, con formazione principalmente di solfato di sodio e pertanto deve periodicamente essere reintegrato. Il dispositivo per il reintegro automatico del reagente contenuto nella vasca è costituito da un pH-metro, dalla relativa pompa di reintegro e dalla sonda pH.

#### 7.4.4 Misura di portata del biogas all'utilizzo

Si prevede di installare sulla linea che dai desolficatori conduce all'utilizzo, prima della derivazione per il gruppo di cogenerazione un misuratore di portata specificamente adatto alla misura di questo gas; un secondo misuratore di portata sarà installato sulla linea che andrà ad alimentare la centrale termica a metano/biogas di integrazione termica dell'unità di essiccamento termico.

Sarà un misuratore di portata di tipo massico che utilizza la collaudata tecnologia della dispersione termica per rilevare direttamente la misura della portata di massa.

#### 7.4.5 Unità di cogenerazione

Si prevede di installare una unità di cogenerazione costituita da un motore funzionante specificamente a biogas, dotato di generatore di corrente per produrre corrente alternata a 400 V.

Secondo quanto previsto dall'Art. 293 del D. Lgs. 152/2006, il biogas proveniente dalla fermentazione anaerobica metanogenica di sostanze organiche rientra tra i combustibili consentiti individuati nell'Allegato X, Parte I, Sezione 1, lettera r.

Le caratteristiche del biogas che alimenterà il motore cogenerativo rispetteranno quelle previste dall'Allegato X- Parte II - Sez. 6, ossia la prevalenza di metano( $\text{CH}_4$ ) e biossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) e contenuto massimo di composti solforati ( $\text{H}_2\text{S}$ ) inferiore allo 0,1 %.

L'energia elettrica così prodotta sarà avviata al vettoriamento sulla rete del GSE.

Il biogas viene alimentato al gruppo di cogenerazione da una soffiante biogas alloggiata all'interno del locale di cogenerazione. La soffiante è del tipo a canale laterale con corpo monostadio ad asse verticale, con statore, girante e collettori in lega di alluminio e con esecuzione con anello di tenuta a doppia membrana.

Il quantitativo totale di biogas prodotto, come detto in precedenza, ammonta a  $13.123 \text{ Nm}^3/\text{giorno}$ , cioè medi  $546,80 \text{ Nm}^3/\text{h}$ . Il biogas potrà variare sia in termini quantitativi di produzione (con oscillazioni del 70/130% giornaliero) che in termini qualitativi, specialmente per quanto concerne la percentuale di metano presente nel gas, che può variare dal 50% al 70%.

Si prevede pertanto di installare un gruppo di cogenerazione dimensionato per produrre 999 kW elettrici avente le seguenti caratteristiche:

- ✓ Potenza meccanica: 1.026 kW;
- ✓ Potenza elettrica al 100 % del carico: 999 kW.
- ✓ Rendimento elettrico al 100 % del carico: 42,0 %.

L'unità consuma, al 100 % del carico, circa  $529 \text{ Nm}^3/\text{h}$  di biogas con P.C.I. pari a  $4,5 \text{ kWh/Nm}^3$  e  $409 \text{ Nm}^3/\text{h}$  di biogas con P.C.I. di  $5,82 \text{ kWh/Nm}^3$ . la potenza introdotta risulta pari a 2.381 kW e produce 999 kW elettrici.

Il consumo di biogas del gruppo di cogenerazione non coprirà l'intera produzione di biogas della digestione anaerobica.

Il biogas in eccesso sarà utilizzato in una centrale termica con bruciatore biogas/metano necessaria per integrare il fabbisogno termico dell'unità di essiccamento termico e per avviare i processi di digestione anaerobica.

L'unità di cogenerazione è configurata per produrre, oltre a massimi 999 kW elettrici, anche 610 kW termici dal blocco motore (primo stadio intercooler, circuito raffreddamento olio e raffreddamento acqua) sotto forma di acqua calda in mandata alle utenze a 85° e in ritorno dalle utenze a 65°.

Inoltre verrà riutilizzata la potenza termica disponibile recuperata dai gas di scarico raffreddati a 180°C pari a 375 kW.

L'energia termica recuperata dall'acqua calda del blocco motore tramite apposito scambiatore di calore acqua/acqua a piastre verrà utilizzata per riscaldare la FORSU in digestione e alimentare tramite un secondo scambiatore di calore da 300 kW, un circuito di teleriscaldamento a servizio della Città di Legnano.

La potenza termica disponibile dal recupero di calore del circuito acqua calda del cogeneratore ammonta a  $610 \times 24 = 14.640$  kWh/giorno, ampiamente sufficiente a coprire il fabbisogno energetico della linea di digestione anaerobica anche nei giorni invernali più freddi (10.394 kWh/giorno).

La produzione elettrica dell'impianto è stimabile nel modo seguente:

- ✓ Produzione media di biogas ammessa al cogeneratore: 9.816 Nm<sup>3</sup>/giorno
- ✓ PCI medio 5,82 kWh/Nm<sup>3</sup>
- ✓ Alimentazione oraria media al gruppo: 409 Nm<sup>3</sup>/h,
- ✓ Potenza elettrica prodotta dal gruppo al 100% del carico : 999 kW
- ✓ Produzione elettrica attesa:  $999 \times 24 = 23.976$  kWh/g.
- ✓ Giorni operativi del gruppo al netto del fermo per manutenzione: 357/anno
- ✓ Produzione elettrica annuale attesa su 357 gg/anno:  $23.976 \times 357 = 8.559.432$  kWh/anno
- ✓ Produzione energia termica da circuito acqua calda: 14.640 kWh/giorno
- ✓ Produzione energia termica da circuito fumi: 9.000 kWh/giorno

Verrà installato un gruppo di cogenerazione costituito da un motore endotermico a ciclo OTTO, alimentato a biogas, conforme alle norme ISO 3046/1, turbocompresso, con generatore per la produzione di energia elettrica del tipo sincro trifase, della potenza elettrica di 1.710 kVA. Il generatore ruota a 1.500 giri/min e genera corrente a 400 V, 50 Hz.

Il gruppo di cogenerazione viene previsto con funzionamento completamente automatico, quindi senza interventi operativi del personale di servizio.

## 7.5 ISPESSIMENTO DEL DIGESTATO ASSIEME AI FANGHI DERIVANTI DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

### 7.5.1 Materia in uscita dal trattamento di digestione anaerobica (digestato)

In uscita dalla digestione risulterà un volume di digestato di 81.220 m<sup>3</sup>/anno con un contenuto di 2.480 t/anno ed una concentrazione di SS pari al 3,05 %.

Il digestato sarà inviato al postispessitore, assieme ai fanghi da depurazione, da cui uscirà con una concentrazione del 4,5 % SST.

### 7.5.2 Post-ispessitore -accumulo del digestato e dei fanghi da depurazione

Oltre al digestato in uscita dal trattamento anaerobico al post-ispessitore verrà inviata anche la frazione di fango proveniente dai processi di depurazione delle acque stimabile in 4.650 m<sup>3</sup>/anno e 248 t/anno.

Ne risulta che all'unità di post-ispessimento verrà inoltrato:

- ✓ portata in ingresso:  $262 + 15 = 277$  m<sup>3</sup>/g su 310 gg = 85.870 m<sup>3</sup>/anno
- ✓ quantità di SST in ingresso:  $8,00 + 0,80 = 8,8$  t/g, pari a 2.728 t/anno
- ✓ quantità di TVS in ingresso: 6.77 t/g, pari a 2.098 t/anno
- ✓ quantità di TNVS in ingresso: 1,25 t/g, pari a 388 t/anno
- ✓ concentrazione SS biomassa in ingresso: 3,18 %

Al fine di creare un volume di accumulo e di migliorare il successivo trattamento di disidratazione meccanica, viene prevista la realizzazione di una unità di accumulo e postispessimento meccanizzato avente lo scopo di portare la concentrazione in SS della biomassa al 4,5%.

Viene previsto un comparto di post-ispessimento ed accumulo avente le seguenti caratteristiche unitarie:

- ✓ Diametro 18,00 m
- ✓ Altezza utile 3,50 m
- ✓ Superficie 254,50 m<sup>2</sup>
- ✓ Volume utile 890,6 m<sup>3</sup>

Il volume giornaliero di digestato da inviare alla disidratazione meccanica, raggiungendo nel presente comparto una concentrazione in secco pari a 45 kgSS/m<sup>3</sup>, risulta di 2.728 tSST/anno e 60.620 m<sup>3</sup>/anno (196,00 m<sup>3</sup>/giorno).

Il volume del surmatante da inviare in testa all'impianto di depurazione di sarà pari a 85.870-60.620 = 25.250 m<sup>3</sup>/anno e 81,5 m<sup>3</sup>/giorno su 310 giorni /anno.

## 7.6 TRATTAMENTO MECCANICO DI DISIDrataZIONE DELLA MASSA ISPESSITA

### 7.6.1 Disidratazione meccanica del digestato e dei fanghi

L'impianto produrrà in uscita dalla fase di ispessimento finale, un quantitativo di 60.620 m<sup>3</sup>/anno di digestato, con un contenuto di 8.800 KgSS/d ed una concentrazione di 45 KgSS/m<sup>3</sup>.

Il presente progetto prevede l'installazione di una unità di disidratazione meccanica basata su decanter veloci (centrifughe) che, previo dosaggio di polielettrolita, consentiranno di portare il digestato finale alla concentrazione del 28% in SS.

L'impianto di disidratazione meccanica dei fanghi viene dimensionato in modo da poter trattare l'intero quantitativo di digestato su 6 giorni/settimana. Oltre al materiale proveniente dall'ispessitore si considera un volume di dosaggio di soluzione acquosa di polielettrolita pari a 30,1 m<sup>3</sup>/giorno, immesso a monte del trattamento di centrifugazione.

La potenzialità oraria dell'unità di disidratazione viene scelta in modo da consentire il funzionamento su un unico turno giornaliero di 8 ore in 6 giorni lavorativi settimanali e pertanto la potenzialità necessaria risulta quindi pari a 28,3 m<sup>3</sup>/h ( 1.100 kgSS/h) su 78 ore di funzionamento.

Tale dimensionamento risulta essere notevolmente cautelativo in quanto le unità scelte sono macchine adatte per il funzionamento in continuo e quindi eventuali eccessi di digestato da smaltire saranno trattati aumentando le ore di lavoro.

Per l'impianto viene prevista l'installazione di n° 2 decanter (centrifuga) ad alte prestazioni, ciascuna avente le seguenti caratteristiche:

- ✓ Portata alimentazione: 15,0 m<sup>3</sup>/h
- ✓ concentrazione SS in alimentazione: 4,5 %
- ✓ concentrazione in SS del disidratato

La quantità di digestato disidratato al 28% di SS in uscita dal trattamento sarà pari a 32,10 m<sup>3</sup>/giorno per 6 giorni/settimana.

L'alimentazione del digestato alla decanter viene effettuata mediante n. 2 pompe volumetriche a vite elicoidale con motore elettrico, riduttore e variatore di giri.

Il digestato prima di essere disidratato viene condizionato con l'aggiunta di polielettrolita cationico che favorisce la separazione dell'acqua di impregnazione e che viene dosato a monte della alimentazione della decanter. Il dosaggio del polielettrolita verrà stabilito esattamente solo in fase di esercizio in funzione delle

caratteristiche di disidratabilità del fango; in linea indicativa sono necessari 0,360-0,450 kg polielettrolita/m<sup>3</sup> da trattare (10-12,5 kg poli/tSS in ingresso).

Si ottiene una previsione di consumo pari a 70,2-87,75 kg/g di polielettrolita per 6 giorni/settimana (10,8-13,5 kg/h) e quindi a 421-526,5 kg/settimana.

Per preparare e dosare il polielettrolita viene prevista l'installazione di due centraline automatiche in grado di preparare in modo automatico soluzioni a titolo noto e costante di polielettrolita cationico e dosare a portata variabile, controllata da un PLC. Il polielettrolita verrà preparato in situ, a partire dal prodotto in polvere, in quanto il polielettrolita viene dosato a bassissima concentrazione (max 1,0 %).

Si prevede di dosare una soluzione di polielettrolita allo 0,3% di diluizione, cioè una portata compresa tra 3.333 l/h e 4.167 l/h. Viene prevista l'installazione di n. 2 unità di stoccaggio e dosaggio di polielettrolita cationico aventi ciascuna un volume utile di 2.500 l ed una tramoggia di carico del polielettrolita in polvere della capacità di 0,130 m<sup>3</sup>.

Per la alimentazione del polielettrolita in ingresso alla decanter vengono installate due pompe monovite (1 + 1R) da 5,0 m<sup>3</sup>/h

Con un contenuto in sostanza secca di 8.730 kg SS/g ed una umidità del 72%, il volume di digestato disidratato da smaltire per ogni giorno lavorativo sarà pari a 30,7 m<sup>3</sup>/g (9.670 m<sup>3</sup>/anno) e 32,1 t/giorno (9.951 t/anno).

Dal trattamento di disidratazione effettuato su 6 giorni/settimana residueranno quindi 60.620 – 9.670.4 = 50.950 m<sup>3</sup>/anno = 164,30 m<sup>3</sup>/giorno su 310 gg/anno di acque madri che saranno inviate in testa all'impianto di depurazione.

Il digestato disidratato viene scaricato dalla decanter tramite una coclea laterale inclinata che alimenta la tramoggia di carico di una pompa volumetrica che a sua volta invia il materiale disidratato al serbatoio di accumulo da cui sarà inviato al trattamento di essiccamento.

In caso di fuori servizio del suddetto trattamento, il disidratato potrà essere scaricato in containers posti sotto al serbatoio e portato allo smaltimento finale.

#### 7.6.2 Serbatoio di stoccaggio in uscita dalla disidratazione

La quantità di digestato disidratato al 28% di SS sarà pari a 30,70 m<sup>3</sup>/d e 32,1 t/giorno per 6,5 ore/giorno. Si prevede l'installazione di un serbatoio di accumulo in grado di alimentare l'essiccatore nell'arco delle 24 ore.

Il volume del serbatoio di accumulo risulta pari a  $30,7/6,5 \cdot 24 =$  circa 114 m<sup>3</sup>.

La parte inferiore avrà una forma conica per facilitare l'alimentazione della coclea di alimentazione dell'essiccatore o lo scarico in cassoni scarrabili.

## 7.7



Si tratta cioè dei TNVS (frazione minerale) e della parte di TVS (frazione organica) non gassificabili o che non sono gassificati nelle condizioni di processo, oltre ai fanghi da depurazione.

La destinazione suddetta appare particolarmente indicata per il materiale oggetto del presente progetto, costituito da in parte significativa da FORSU e quindi poco caratterizzato dalla presenza di inerti, metalli e microinquinanti organici.

Infatti, il prodotto in uscita da trattamenti di compostaggio, qualora possieda caratteristiche qualitative corrispondenti a quanto previsto nell'allegato 1.C della tabella 2.1 della legge 748/84, come modificata dal D.M. 27/03/98 e D.M. 03/11/04, il prodotto potrà essere qualificato come Materia Prima Seconda, "Ammendante Compostato di Qualità", cioè un prodotto compostato assimilato agli ammendanti tradizionali e dunque ammesso al libero impiego nelle attività agronomiche e nelle sistemazioni ambientali.

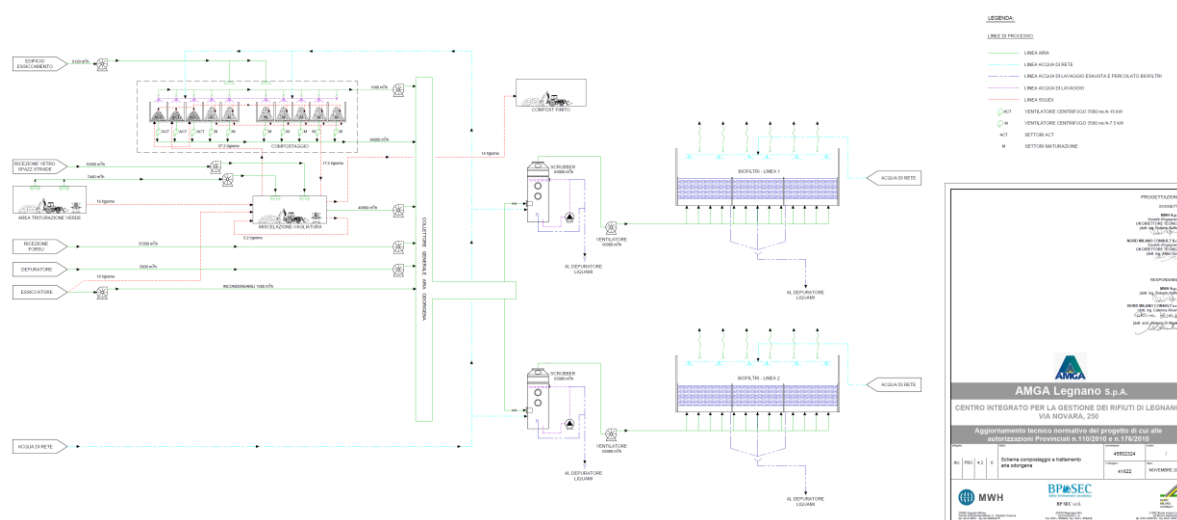
### 7.7.1

L'energia termica per alimentare il processo di essiccamento proverrà sia dal calore di recupero dei gas di combustione del gruppo di cogenerazione, che da una caldaia alimentata a metano.

Poiché esistono sul mercato unità di essiccamento molto differenti nello schema tecnologico e dimensionale, ma ugualmente efficienti dal punto di vista del processo, all'atto della progettazione esecutiva e della realizzazione potrà essere proposta anche una unità diversa, purchè garantisca i medesimi rendimenti termici ed energetici di progetto.

L'essiccatore è previsto del tipo orizzontale, indiretto ed utilizza olio diatermico quale fluido termovettore. Il riscaldamento e l'essiccazione del prodotto vengono effettuati indirettamente per conduzione attraverso la parte calda del modulo cilindrico e direttamente mediante aria calda in equicorrente al prodotto da essiccare.

## 7.8 MISCELAZIONE DEL DIGESTATO ESSICCATO CON GLI SCARTI VERDI PRETRITURATI E COMPOSTAGGIO DELLA MISCELA FINO AD OTTENERE UN PRODOTTO STABILIZZATO



Stralcio Tavola PR3\_4.2 - Compostaggio e trattamento aria odorigena. Schema funzionale

### 7.8.1 Area di ricezione scarti verdi

Il conferimento della frazione verde avverrà presso un edificio dedicato nella zona centrale dell'impianto di trattamento. In particolare i mezzi scaricheranno il verde in 4 vasche interrate, pavimentate in cls., all'interno del capannone dell'impianto, ciascuna avente dimensioni pari 5 x 5 x 2 (h) m per un volume totale di 200 m<sup>3</sup>.

L'area per lo scarico del verde è idonea a garantire la messa in riserva di un quantitativo pari a circa 32 ton di scarti verdi non tritati, pari a circa 200 m<sup>3</sup>. Questo dimensionamento consente di avere una capacità polmone pari a 2 giorni di conferimento.

Le vasche di stoccaggio del materiale verde, saranno dotate di apposite rampe di discesa che permetteranno a mezzi gommati dotati di pala di trasferire il materiale al trituratore.

### 7.8.2 Trituratore

Il sistema di triturazione verrà messo a disposizione dalla Committente per il funzionamento dell'impianto.

Il sistema prevede un trituratore mobile monorotore del tipo a martelli a giri veloci. Il trituratore è montato su telaio a due assi omologato per la circolazione stradale 80 km/h, dotato di impianto frenante ad aria compressa a due circuiti e provvisto di dispositivo antiblocco. La macchina è alimentata da motore diesel da 350 kW. L'intera struttura della tramoggia di alimentazione è in robusta lamiera d'acciaio.

Il nastro di evacuazione, di idonea lunghezza, permetterà di alimentare una tramoggia che alimenta un nastro trasportatore utile a veicolare il verde tritato nell'area del capannone destinata alla preparazione della miscela di compostaggio.

#### 7.8.3 Trasferimento verde triturato ad area di miscelazione

Il trasferimento del verde triturato avverrà mediante un sistema a nastro trasportatore con tela in gomma.

#### 7.8.4 Miscelatore materiale al compostaggio

La biomassa essiccata e gli scarti verdi, preventivamente triturati, saranno conferiti al trattamento di compostaggio al fine di ottenere un ammendante compostato misto conforme alle normative vigenti.

Il quantitativo da trattare, in base ad una attività lavorativa di 310 giorni/anno, sarà pari a:

- ✓ 16 t/giorno di scarti verdi, 18,0 t/giorno di materiale essiccato e 3,2 t/giorno di sovvalli legnosi provenienti dal processo di vagliatura finale del compost prima del suo smaltimento.

Si tratta in totale di 37,2 t/giorno che, riferite all'intero arco annuale (365 giorni) risultano pari a 31,60 t/giorno.

Considerando una densità della miscela di questo materiale pari a 0,600 t/m<sup>3</sup>, risulta un volume medio giornaliero di 52,67 m<sup>3</sup>.

Viene prevista la installazione di un miscelatore a coclea con capacità utile di 3,00 m<sup>3</sup>, del tipo orizzontale, con coclea di fondo di miscelazione e avanzamento del tipo a spira con pale in acciaio installate sull'asse con orientamento contrario al verso di avanzamento, in modo da favorire la miscelazione.

L'asse sarà in acciaio al carbonio bonificato montato su cuscinetti a sfera posti alle estremità della coclea. La motorizzazione avviene mediante motoriduttori con giunto direttamente collegato all'albero della coclea.

Il miscelatore sarà completo di tramoggia di carico, nella quale convergeranno i materiali da alimentare e da tramoggia di scarico posta in estremità e costituita da lamiera di acciaio opportunamente sagomata e irrigidita.

Il materiale in uscita dalla miscelazione verrà trasportato tramite nastro trasportatore ai cumuli di stoccaggio e da questi movimentato tramite pala gommata al successivo comparto di compostaggio.

#### 7.8.5 Trattamento di compostaggio

Il processo di compostaggio è stato dimensionato nel rispetto delle "Linee guida relative alla costruzione ed all'esercizio degli impianti di produzione di compost" ex Deliberazione Giunta Regionale Lombardia 16 Aprile 2003, n°7/12764.

Il processo di compostaggio viene suddiviso in due fasi processistiche in relazione all'intensità dei processi microbici, alla conseguente velocità di consumo di ossigeno e quindi di apporto di aria:

- ✓ una prima fase in cui la biomassa si presenta come forte consumatrice di ossigeno e nella quale si sviluppano temperature elevate: fase definita come ACT ( Active Composting Time) o anche "Fase attiva";
- ✓ una seconda fase di rallentamento dei processi metabolici, con conseguente riduzione della richiesta di ossigeno, quindi di apporto di aria, che richiede minore necessità di controllo del processo: fase definita come CP ( Curing Phase) o anche "Fase di maturazione".

La tecnologia proposta è quella del compostaggio in trincee statiche in aspirazione.

Si tratta di trincee realizzate in calcestruzzo armato (pavimento e pareti laterali) nel cui pavimento viene realizzato un sistema integrato di aspirazione dell'aria di processo.

Il sistema è integrato da uno specifico sistema di controllo del processo biologico, con monitoraggio mediante sensori automatici che rilevano e comunicano l'andamento dei vari parametri di processo al PLC di controllo mediante un sistema di acquisizione dati.

Il processo di compostaggio avviene in un capannone completamente chiuso, con altezza utile di 6,00 m, con controllo del flusso aeriforme.

Il tempo di processo totale, tra fase ACT e fase di maturazione CP, ai sensi della citata Deliberazione n° 7/12764 deve essere non inferiore ad 80 giorni.

Nel presente progetto il tempo complessivo è stato assunto pari ad 84 giorni, così suddivisi:

- ✓ fase ACT: 14 giorni
- ✓ fase CP : 70 giorni.

In effetti il trattamento di compostaggio della biomassa in oggetto, data l'elevata percentuale di materiale già digerito anaerobicamente, sarà completato in circa 30- 50 giorni.

Le due fasi di compostaggio vengono dimensionate nel modo seguente:

1) fase ACT.

- numero di trincee: 3
- larghezza unitaria: 6,00 m
- lunghezza cumulo: 15,70 m
- altezza media cumulo: 3,00 m
- volume unitario cumulo: 282,00 m<sup>3</sup>
- volume totale disponibile: 846,00 m<sup>3</sup>
- alimentazione del comparto su 365 giorni/anno: 31,60 t/giorno
- densità miscela: 0,600 t/ m<sup>3</sup>
- volume alimentato: 52,67 m<sup>3</sup> /giorno
- volume minimo di processo necessario: 737,38 m<sup>3</sup>

In uscita dal trattamento ACT la biomassa si ridurrà del 30 % in termini di volume e del 20 % in termini di peso.

Pertanto alla successiva fase di maturazione CP perverranno, su 365 giorni/anno, 36,87 m<sup>3</sup>/giorno e 25,28 t/giorno di biomassa.

2) fase CP.

- numero di trincee: 7
- larghezza unitaria: 6,00 m
- lunghezza cumulo: 15,70 m
- altezza media cumulo: 4,00 m
- volume unitario cumulo: 370,00 m<sup>3</sup>
- volume totale disponibile: 2.587,00 m<sup>3</sup>
- alimentazione del comparto su 365 giorni/anno: 36,87 m<sup>3</sup>/giorno
- volume minimo di processo necessario: 2.581,00 m<sup>3</sup>.

In uscita dal comparto di maturazione si prevede che saranno prodotti 18,00 t/giorno e 22,00 m<sup>3</sup>/giorno di compost.

Questo materiale sarà sottoposto ad un trattamento di vagliatura su vaglio rotante per l'eliminazione del materiale avente dimensioni superiori a 20 mm, costituito prevalentemente da materiale legnoso proveniente dal flusso dei rifiuti verdi.

Il quantitativo di materiale legnoso da ricircolare è stimato in 3,2 t/giorno.

Si prevede che dopo vagliatura rimarrà un quantitativo di compost di qualità pari a 14,80 t/giorno, pari a 4.588 t/anno.

#### 7.8.6 Sistema di aspirazione aria di processo

Il processo di compostaggio sarà dotato di un sistema di aspirazione aria sottocumuli necessaria per garantire le condizioni aerobiche di decomposizione della materia organica putrescibile residua.



Il sistema di aspirazione dovrà garantire:

- ✓ l'estrazione dalle trincee ACT di una portata d'aria non inferiore a 30 Nmc/h di aria per tonnellata di biomassa accumulata ;
- ✓ l'estrazione dalle trincee CP di una portata d'aria non inferiore a 10 Nmc/h di aria per tonnellata di biomassa accumulata .

Ciò verrà ottenuto realizzando sotto alle trincee delle canalette drenanti in materiale (PEAD) resistente all'attacco di liquami acidi, quali il percolato, coperte da grigliati con foratura atta a impedire la caduta della biomassa ma a consentire la percolazione del colaticcio e il passaggio dell'aria in aspirazione.

Dette canalette avranno quindi la funzione sia di convogliare il percolato liquido al trattamento che l'aria ai ventilatori di processo.

Saranno inoltre installati 10 ventilatori (n.3 a servizio delle trincee ACT e n.7 a servizio delle trincee CP) di aspirazione allo scopo di convogliare l'aria esausta estratta dai cumuli di compostaggio al sistema di trattamento arie esauste.

#### 7.8.7 Impianto umidificazione biomassa

L'impianto di compostaggio prevedrà uno specifico sistema di umidificazione della biomassa, in grado di far controllare il grado di umidità presente in ogni trincea.

Sarà realizzato con ugelli/spruzzatori in PE/PVC dotati di elettrovalvole disposti in modo da garantire una corretta e uniforme umidificazione della biomassa accumulata nelle trincee.

L'apertura/chiusura delle elettrovalvole sarà regolata in automatico dal PLC di gestione complessiva del processo.

L'impianto di umidificazione sarà alimentato dal liquame in uscita dall'impianto di depurazione e pertanto sarà dotato di specifici filtri anti-intasamento.

#### 7.8.8 Vaglio rotante di selezione del compost

La biomassa compostata sarà trattata presso un vaglio rotante per la eliminazione della frazione con dimensioni maggiori di 2 cm, che sarà inviata in testa al trattamento di compostaggio.

La frazione restante, costituita da compost di qualità, sarà accumulata entro il capannone e quindi inviata alla destinazione finale.

## 8. EMISSIONI PREVISTE

L'aria contenuta all'interno dei capannoni conterrà componenti odorigene e pertanto verrà aspirata ed inviata ad uno specifico trattamento di deodorizzazione prima di essere immessa in atmosfera.

Le componenti odorigene sono dovute essenzialmente alla presenza di sostanze osmogene (composti solforati-mercaptani, ammoniacali-amminici, ecc..) e la tecnica prevista per il loro abbattimento è la biofiltrazione.

Questa fase di trattamento sarà costituita da un sistema combinato scrubber/biofiltro specificamente adatto alla rimozione delle componenti odorigene derivanti dalla movimentazione e trattamento di sostanza organica putrescibile.

### 8.1 EMISSIONI PREVISTE

#### 8.1.1 Impatto odorigeno

Per la valutazione dell'impatto olfattivo dell'opera in progetto è stato redatto uno studio di impatto olfattivo al fine di effettuare una stima previsionale, mediante simulazione di dispersione, dei contributi odorigeni immessi nell'ambiente esterno. Si rimanda pertanto all'elaborato *ES1\_6 - Studio di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione* allegato al presente procedimento.

#### 8.1.2 Ricaduta inquinanti

A corredo della progettazione e della verifica di assoggettabilità a VIA delle opere in progetto è stato effettuato uno studio previsionale della ricaduta degli agenti chimici aerodispersi, emessi dai biofiltri e dal cogeneratore. Si rimanda pertanto all'elaborato *ES1\_5 - Studio previsionale di ricaduta degli inquinanti* allegato al presente procedimento di Aggiornamento tecnico normativo del progetto di cui alle autorizzazioni provinciali n 110/2010 e n. 176/2010.

### 8.2 SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE AL FINE DI CONTENERE LE EMISSIONI PREVISTE

#### 8.2.1 Impianto di deodorizzazione

L'impianto sarà dotato di un sistema di deodorizzazione dei composti odorigeni, in quanto tratta rifiuti organici fermentescibili ed inoltre prevede la messa in riserva della frazione vetro/lattine/terre di spazzamento, con prevedibile significativo impatto odorigeno.

Si prevede pertanto l'installazione di uno specifico trattamento di aspirazione aria potenzialmente odorigena e di abbattimento dei composti con tecniche di scrubber/biofiltrazione.

L'aria contenuta all'interno dei locali della tabella sotto riportata conterrà significative componenti odorigene e pertanto verrà aspirata ed inviata allo specifico trattamento di deodorizzazione prima di essere immessa in atmosfera, in particolare:

Edifici	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Altezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]	N° di ricambi d'aria	Portata [m <sup>3</sup> /h]
1. Edificio ricezione e pretrattamenti FORSU	1.240	7,5	9.300	4	37.200
2. Essiccazione digestato	304	7,5	2.280	4	9.120
3. Miscelazione verde e digestato, vagliatura compost	1.360	7,5	10.200	4	40.800
4. Compostaggio	1.460	6	8.760	4	35.040
5. Ricezione verde	620	6	3.720	2	7.440
6. Ricezione vetro, RSU e terre	880	6	5.280	2	10.560

spazzamento					
7. Impianto di depurazione liquami					5000

A questi volumi di aggiunge una stima di 1.600 m<sup>3</sup>/h di eventuali incondensabili non riciclati nell'impianto di essiccamento termico.

L'aria odorigena di alcuni edifici sarà immessa in altri edifici prima di essere inviata al trattamento di deodorizzazione ed in particolare il sistema prevede il convogliamento dell'aria aspirata dai locali di ricezione vetro, terre di spazzamento e RSU e dell'edificio ricezione verde verso il locale di miscelazione verde e essiccato, mentre l'aria proveniente dal locale di essiccazione del digestato sarà inviata all'edificio di compostaggio.

Il flusso complessivo da trattare in deodorizzazione risulterà pertanto quello proveniente dai locali 1, 3, 4 e 7 oltre all'eventuale quantitativo di incondensabili dal trattamento di essiccazione e quindi: 37.200,00 + 40.800,00 + 35.040,00 + 5.000,00 + 1.600 = 119.640,00 m<sup>3</sup>/h.

Nel presente progetto si prevede di dimensionare il trattamento di aspirazione aria e di deodorizzazione per un volume totale di 130.000 m<sup>3</sup>/h, in modo da disporre di un franco di sicurezza per eventuali necessità di incremento dei volumi da trattare.

Le componenti odorigene sono dovute essenzialmente alla presenza di sostanze osmogene (composti solforati-mercaptani, ammoniacali-amminici, ecc..) e la tecnica prevista per il loro abbattimento è la biofiltrazione.

Questa fase di trattamento sarà costituita da un sistema combinato scrubber/biofiltro specificamente adatto alla rimozione delle componenti odorigene derivanti dalla movimentazione e trattamento di sostanza organica putrescibile.

Lo scrubber, del tipo monostadio, è costituito da una colonna verticale di lavaggio dell'aria estratta dal capannone, alimentata con acqua.

L'installazione dello scrubber a monte del trattamento con biofiltro è determinante per il corretto funzionamento dello stesso, in quanto permette di abbattere le eventuali polveri presenti in sospensione nell'aria, evitando che queste vadano ad intasare rapidamente il materiale del letto biofiltrante con riduzione degli eventuali acidi organici ed inoltre consente la saturazione dell'aria, evitando l'essiccazione del materiale biofiltrante stesso.

Nel biofiltro, le sostanze odorigene vengono assorbite da uno strato di 1,50 m di materiale poroso di origine vegetale, dove in condizioni controllate di umidità, pH, tempo di contatto e di nutrienti organici ed inorganici, si verifica la metabolizzazione delle sostanze odorigene contenute nel flusso gassoso.

Il processo è autosufficiente e non necessita di apporto esterno di energia o di agenti chimici.

I biofiltri sono inoltre dotati di un impianto di irrigazione a pioggia in grado di umidificare il letto in caso di necessità.

#### 8.2.2 Torcia di emergenza per smaltimento biogas

Qualora si dovesse verificare un'emergenza tale da dover comportare il blocco del cogeneratore, per manutenzione o default, la produzione di biogas verrebbe rallentata a causa della ridotta capacità di riscaldamento del digestato e del conseguente raffreddamento della biomassa.

Tale processo, tuttavia, specie nei mesi estivi, risulterebbe lento e comunque si avrebbe una produzione di biogas non smaltibile rapidamente.

E' pertanto necessario provvedere all'installazione di una torcia di emergenza di tipo automatico che si attiverà per bruciare il biogas in eccesso non consumato nel cogeneratore e non stoccabile nel gasometro.

Si prevede di installare una torcia di tipo chiuso, che racchiude la fiamma all'interno di una camera di combustione con una temperatura di 900-1.200 °C; in questo modo si ossidano tutte le sostanze inquinanti.

## 9. PIANO DI EMERGENZA

Il progetto prevede specifici accorgimenti atti ad individuare ed a rispondere a potenziali incidenti e situazioni di emergenza nonché a prevenire ed attenuare l'impatto ambientale che ne può conseguire.

In particolare si prevede:

- ✓ l'installazione di un sistema di rilevazione di fughe di gas all'interno del locale di alloggiamento del gruppo di cogenerazione collegato ad un PLC di comando del gruppo cogenerazione;
- ✓ l'installazione di una torcia di emergenza di tipo automatico che si attiverà per bruciare il biogas in eccesso non consumato nel cogeneratore e non stoccabile nel gasometro;
- ✓ l'installazione di un impianto antincendio;
- ✓ la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque e dei percolati all'interno di tutti gli edifici in cui sono eseguite operazioni di processo.

In relazione ai disposti del D.P.R. 1 Agosto 2011, n° 151, concernente la prevenzione incendi, le attività previste nel presente progetto e che ricadono tra quelle soggette ai controlli di prevenzione incendi di cui all'Allegato I del suddetto regolamento sono :

- ✓ Attività n° 1, Categoria C: " Stabilimenti ed impianti dove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o combustibili con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm<sup>3</sup>/h".
- ✓ Attività n° 12, Categoria A: " Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili e/o oli lubrificanti, diatermici , di qualsiasi derivazione, di capacità geometrica complessiva superiore ad 1 m<sup>3</sup>" .Liquidi con punto di infiammabilità superiore a 65°C per capacità geometrica complessiva compresa da 1 a 9 m<sup>3</sup>.
- ✓ Attività n° 49, Categoria C: " Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW. Potenza oltre 700 kW.
- ✓ Attività n° 74, Categoria B: " Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW". Oltre 350 kW, fino a 700 kW.

Per quanto riguarda il gruppo di cogenerazione, con potenza nominale di 1.026 kW, ad esso si applicano i disposti di cui al D.M. Interno 13 Luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione".

In particolare all'impianto in oggetto si applicano le disposizioni di cui ai TITOLI I e II dell'allegato al Decreto.

Si descrivono di seguito gli accorgimenti adottati atti ad individuare ed a rispondere a potenziali incidenti e situazioni di emergenza nonché a prevenire ed attenuare l'impatto ambientale che ne può conseguire.

### 9.1 SISTEMA DI RILEVAZIONE FUGHE DI GAS E ALLARME

Verranno installati due sensori di rilevazione fughe di gas all'interno del locale di alloggiamento del gruppo di cogenerazione.

Il sistema è costituito da due sensori di rilevazione metano e da una unità di controllo a due canali in grado di gestire entrambi i sensori.

I sensori, che sono installati all'interno, nella parte alta (soffitto) e bassa (parete), funzionano sulla base della combustione catalitica.

I sensori di rilevazione fughe di gas saranno collegati al PLC di comando del gruppo di cogenerazione che, nel caso di allarme, attuerà le seguenti operazioni:

- ✓ ordine di sgancio dell'interruttore di media tensione localizzato nella cabina elettrica di consegna a ENEL;
- ✓ arresto dell'unità di cogenerazione;
- ✓ chiusura della valvola a solenoide, normalmente chiusa, di intercettazione gas installata fuori dell'edificio di alloggiamento del gruppo di cogenerazione;
- ✓ attivazione di un avvisatore lampeggiante e sonoro all'esterno dell'edificio.

Tutte le operazioni saranno gestite direttamente dal PLC dell'impianto al ricevimento di un contatto in uscita dal sistema di rilevazione fughe di gas.

All'esterno del vano di alloggiamento del gruppo di cogenerazione sarà installato un pulsante di emergenza con vetro a rompere che attiverà direttamente le suddette operazioni.

## 9.2 CARATTERISTICHE DEL LOCALE DI ALLOGGIAMENTO DEL COGENERATORE

Il locale di alloggiamento del gruppo di cogenerazione sarà fuori terra, inserito nel fabbricato dell'edificio tecnologico.

L'edificio tecnologico, ad un piano, è destinato all'alloggiamento del gruppo di cogenerazione, della centrale termica di riscaldamento digestato, dei gruppi di scambio termico acqua calda/acqua, della vasca di accumulo acqua antincendio e del relativo gruppo di pressurizzazione.

Il locale di alloggiamento del gruppo di cogenerazione sarà costituito da un vano con dimensioni utili interne di 8,00 x 13,00 m e altezza di 4,50 m. Il perimetro del locale è quindi di 42,00 m; due pareti, per uno sviluppo di 21,00 m confinano con uno spazio scoperto. Pertanto il 50,0 % del perimetro confina con spazi aperti, garantendo il valore minimo del 15 % richiesto dal D.M. Interno 13 Luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione".

Le distanze tra i punti esterni dell'unità di cogenerazione e delle relative apparecchiature accessorie rispetteranno il valore minimo di 0,60 m su almeno tre lati.

Le strutture portanti avranno una resistenza al fuoco REI 120, le pareti e le porte EI 120.

Le pareti verticali ed il soffitto saranno rivestiti con pannelli fonoassorbenti, isolanti antincendio in lana di legno mineralizzata ad alta temperatura con magnesite, conforme a norme UNI 9714 M-A-T, omologati in classe 1 di reazione al fuoco, spessore 3 cm.

L'accesso al locale avverrà direttamente dall'esterno mediante due porte a doppio battente con dimensioni rispettive di 250 (L) x 230 (H) e 250(L) x 320 (H), EI 120, apribili verso l'esterno.

Saranno installati due gruppi di aerazione per una superficie totale di  $2 \times 3,00 \text{ m}^2 = 6,00 \text{ m}^2$ .

Immediatamente all'esterno del locale saranno posizionati due estintori portatili di tipo omologato per fuochi di classe 21-A, 113 B-C.

La segnaletica di sicurezza sarà conforme al Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII del D. Lgs. N° 81/2008.

Il locale sarà dotato di un impianto di illuminazione di sicurezza che garantirà, anche in assenza di alimentazione di rete, un illuminamento di almeno 25 lux ad 1 m dal piano di calpestio per almeno 60 minuti.

## 9.3 TORCIA DI EMERGENZA PER SMALTIMENTO BIOGAS

Qualora si dovesse verificare un'emergenza tale da dover comportare il blocco del cogeneratore, per manutenzione o default, la produzione di biogas verrebbe rallentata a causa della ridotta capacità di riscaldamento del digestato e del conseguente raffreddamento della biomassa. Tale processo, tuttavia, specie nei mesi estivi, risulterebbe lento e comunque si avrebbe una produzione di biogas non smaltibile rapidamente.

E' pertanto necessario provvedere all'installazione di una torcia di emergenza di tipo automatico che si attiverà per bruciare il biogas in eccesso non consumato nel cogeneratore e non stoccabile nel gasometro.

Si prevede di installare una torcia di tipo chiuso, che racchiude la fiamma all'interno di una camera di combustione con una temperatura di 900-1.200 °C; in questo modo si ossidano tutte le sostanze inquinanti.

Questo tipo di torcia, rispetto ai tipi aperti o semiaperti, presenta inoltre il vantaggio di non rendere visiva la fiamma e di non far praticamente rumore durante la combustione. In prossimità della torcia, in corrispondenza del punto di arrivo della condotta di alimentazione, verrà installata una valvola a solenoide di intercettazione generale.

Il sistema automatico prevede che la valvola solenoide installata sulla linea di accensione del gas si apra quando la pressione del gas nel gasometro supera il limite dimensionale dello stesso. Contemporaneamente viene attivato l'emettitore di scintilla all'interno dell'accenditore pilota montato sul bruciatore (doppio elettrodo ad alta tensione). Quando si accende la fiamma dell'accenditore pilota, una termocoppia vicino alla fiamma pilota servirà da consenso alla apertura della valvola principale del gas e il gas brucia nel bruciatore principale.

Nel caso di mancata accensione della fiamma pilota (rilevabile dalla termocoppia), la logica di funzionamento provvederà a chiudere il flusso di biogas e a rieseguire una sequenza di accensione; al terzo tentativo fallito verrà visualizzato un apposito allarme. La fiamma pilota è controllata da una guardia automatica.

Quando la pressione del gas nel gasometro scende al livello minimo preimpostato, si chiude automaticamente l'alimentazione del gas al bruciatore.

La torcia ad alta temperatura è progettata con lo scopo di ottenere una efficienza di combustione elevata e di conseguenza valori di emissione di CO e NOx molto contenuti, al di sotto dei limiti richiesti da tutte le normative Europee vigenti.

La temperatura di combustione, normalmente superiore a 1.000°C (può arrivare fino a 1.200°C), è regolabile in modo automatico nell'intorno del set-point prefissato.

Il controllo delle emissioni è garantito da un costante monitoraggio e regolazione della temperatura che consente in ogni condizione di marcia il funzionamento ottimale del bruciatore.

I sistemi di sicurezza previsti comprendono un arrestatore di fiamma omologato ATEX ed installato a monte del bruciatore ed una valvola di blocco per alta temperatura e/o per mancanza di fiamma.

Il sistema di controllo potrà inoltre ricevere segnali (esterni alla torcia) per il consenso di inizio ciclo di accensione e per lo spegnimento della torcia. Il quadro elettrico di comando e controllo sarà realizzato in esecuzione IP-55 da esterno Atex EExd e la logica di funzionamento sarà gestita da PLC. Il quadro consentirà la visualizzazione della temperatura di combustione e sarà dotato di predisposizione per remotizzare i principali allarmi e stati di torcia.

#### 9.4 IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto sarà dotato di un autonomo impianto antincendio.

La classificazione del livello di pericolosità in base ai criteri di cui alla norma UNI EN 12845, consente di definire che nell'impianto sono presenti attività a Pericolo Ordinario (OH) ascrivibili alle classi OH2, OH3 e OH4 della citata norma. Si può quindi ritenere che l'impianto sia classificabile come area di livello 2.

Per aree di questo genere è da prevedersi un sistema di protezione esterna in grado di garantire la contemporanea attività di N° 4 idranti DN 70 con erogazione unitaria di 300 l/s cadauno per almeno 60 minuti e con pressione residua non minore di 0,3 Mpa.

Viene pertanto previsto un sistema antincendio costituito da un serbatoio di accumulo dedicato, un gruppo di pressurizzazione e una rete idrica dedicata costituita da un anello chiuso e da 8 idranti soprasuolo DN80 con due sbocchi UNI 70.

Il volume minimo richiesto dalla normativa per il funzionamento contemporaneo di 4 idranti per 60 minuti è pari a 72 m<sup>3</sup>.

All'interno dell'edificio tecnologico di cogenerazione/scambio calore/centrale termica verrà realizzato un serbatoio in cemento armato con dimensioni utili interne di base 4,50 x 6,00m e 3,00 m di altezza utile, per un volume complessivo di 81,00 m<sup>3</sup>.

Il serbatoio sarà alimentato dalla rete acqua potabile e successivamente dal possibile pozzo da realizzare all'interno dell'impianto.

Per quanto concerne la rete antincendio, il serbatoio alimenta un gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alle norme UNI EN 12845 e UNI 10779 avente le seguenti caratteristiche:

- ✓ 1 elettropompa da 1.200 l/s con 0,45 Mpa (4,5 bar) di prevalenza (15 kW)
- ✓ 1 elettropompa pilota di pressurizzazione da 0,75 kW
- ✓ 1 motopompa di riserva per motore diesel da 15 kW in grado di erogare 1.200 l/s con 0,45 Mpa (4,5 bar) di prevalenza.

Il gruppo installato sarà ampiamente sufficiente a garantire anche le prescrizioni previste dal D.M. 24 Novembre 1984 relativamente agli impianti antincendio a servizio di accumulatori di gas pressostatici (come il gasometro in oggetto) che al punto 2.14 stabilisce che possa essere installato un solo idrante UNI 45 in grado di erogare ad una pressione di un bar una portata al bocchello di 110 l/min.

Il gruppo sarà dotato di motori elettrici ad alta efficienza; motopompa ed elettropompa centrifuga di servizio orizzontali, elettropompa pilota centrifuga verticale. Il gruppo di pressurizzazione antincendio sarà installato in un apposito vano coperto realizzato a fianco del serbatoio di stoccaggio, con elementi di tamponamento verticali e orizzontale REI 120. La parete di separazione con il vicino locale di alloggiamento del gruppo di cogenerazione sarà in cemento armato con spessore di 20 cm, al fine di garantire la massima protezione in caso di esplosione/incendio.

L'installazione è del tipo sottobattente.

La rete antincendio, del tipo a maglie chiuse interconnesse, è in PEAD PE100 Ø160, PN16, con Øi = 131 mm. La velocità massima in condotta è di 1,48 m/s con Q = 20 l/s e la rete è in grado di garantire 0,3 Mpa di pressione all'idrante più lontano nelle condizioni operative più critiche.

L'impianto antincendio è dotato di:

- ✓ n. 8 idranti a colonna UNI 70 con due sbocchi UNI 70.
- ✓ N° 1 gruppo attacco motopompa VV FF UNI 70 conforme a UNI 10779

Gli idranti saranno posizionati ad una distanza reciproca non superiore a 50 m. Ogni idrante sarà munito di cassetta completa di tubazione lunga almeno 20 m, dotata di lancia erogatrice.

## 10. PIANO DI BONIFICA A FINE ATTIVITÀ

### 10.1 STIMA DEL TEMPO DI VITA UTILE IMPIANTO

La vita utile dell'impianto è stimabile in circa 20 anni per le opere elettromeccaniche e in 40 anni per le opere civili, nell'ipotesi di una regolare manutenzione programmata preventiva.

### 10.2 DISMISSIONE IMPIANTO E RIPRISTINO DELLE AREE

#### 10.2.1 Modalità di dismissione dell'impianto e di smaltimento del materiale utilizzato

Considerata la tipologia dell'impianto, si ritiene che al termine del periodo di incentivazione ( 20 anni), l'impianto verrà comunque mantenuto in attività, in quanto svolge funzione di servizio pubblico, con rinnovi pressochè totali delle opere elettromeccaniche.

Infatti il periodo di vita utile dell'impianto, almeno per la parte elettromeccanica che costituisce circa la metà dell'impegno finanziario realizzativo, corrisponde alla durata del periodo di incentivazione, mentre la parte civile ha una vita utile almeno doppia.

Qualora, tuttavia, per qualsiasi motivo, si dovesse decidere che al termine del periodo incentivante l'impianto venga dismesso, vengono di seguito valutati modalità e costi.

Occorre considerare il contesto nel quale sarà realizzato il Centro, costituito da un complesso tecnologico destinato a piattaforma ecologica e alla trasferta di altri rifiuti.

Si può pertanto ritenere che la maggior parte delle opere potrà essere riutilizzata destinandone l'impiego a servizi analoghi a quelli di progetto o comunque (specie per le opere civili) ad altri utilizzi compatibili con la destinazione urbanistica.

Si sottolinea infatti che il sito ha destinazione per servizi pubblici e pertanto apparirebbe non conveniente un suo completo smantellamento per riportare il terreno alle condizioni precedenti alla realizzazione dell'impianto.

Si conferma la stima dei costi di dismissione già a suo tempo presentata (Autorizzazione della Provincia di Milano n° 176/2010 rilasciata in data 29/06/2010).

#### 10.2.2 Stima dei costi di dismissione dell'impianto

In base ai criteri suddetti, si valuta che il costo di dismissione del centro in progetto sia pari ad € 296.700,00, di cui:

- ✓ € 70.200,00 per costi di manodopera;
- ✓ € 187.500,00 per costi di smaltimento dei materiali residui;
- ✓ € 39.000,00 per noleggio di attrezzature di demolizione/smontaggio.

#### 10.2.3 Descrizione delle modalità di ripristino dello stato dei luoghi

Come detto in precedenza, i luoghi oggetto di intervento verranno conservati come da progetto, in quanto inseriti in un contesto tecnologico che ne prevede il riutilizzo.

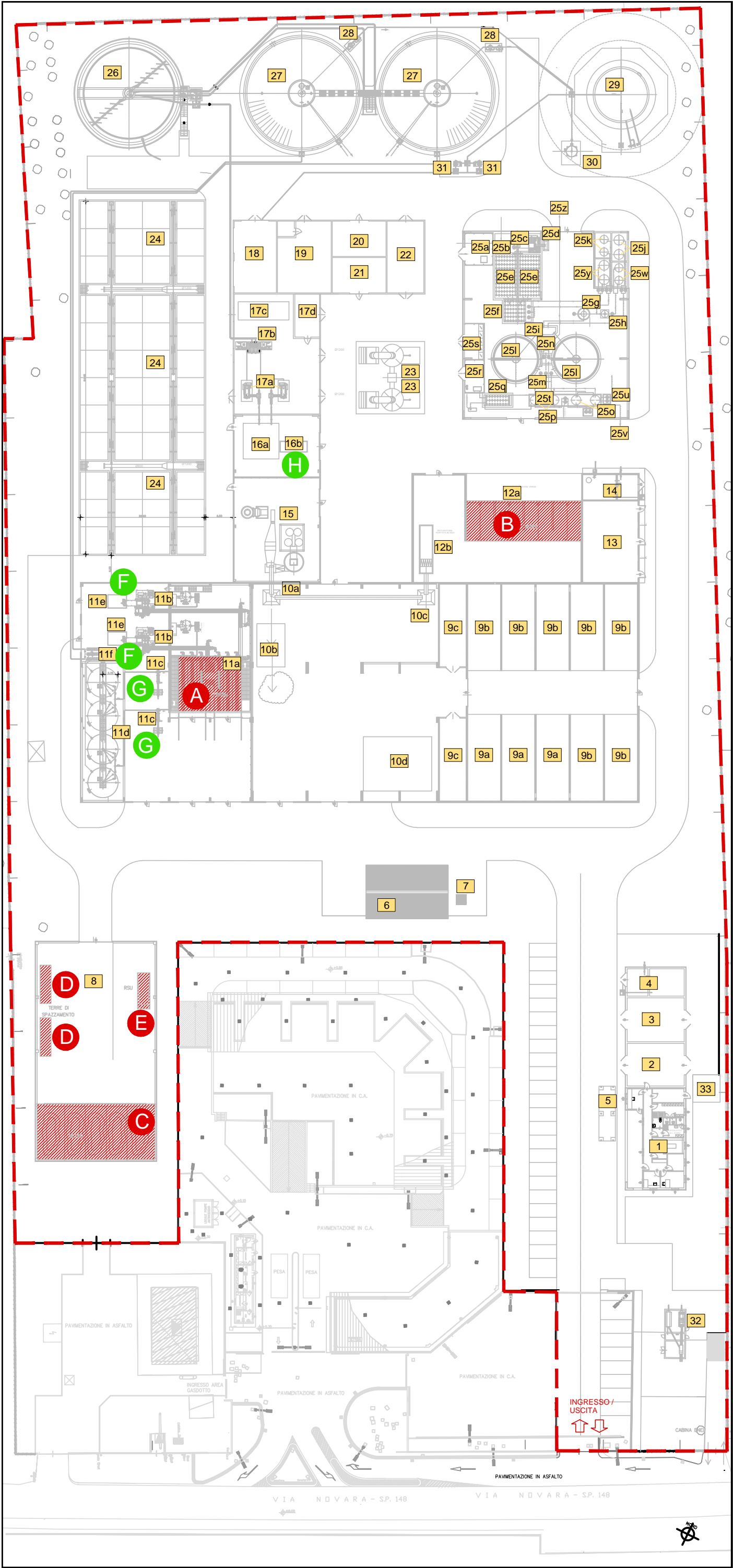
### 10.3 PIANO DI DISMISSIONE

Il presente progetto prevede l'impegno alla dismissione dell'impianto, allo smaltimento delle opere elettromeccaniche obsolete e alla consegna dei luoghi nel rispetto della vocazione propria dell'area di realizzazione attraverso il versamento di una cauzione a garanzia degli interventi di dismissione dell'impianto e delle opere connesse.



La cauzione sarà prestata mediante fideiussione bancaria o assicurativa di importo parametrato ai costi di dismissione dell'impianto e delle opere di ripristino dei luoghi come indicato al punto precedente.

**ALLEGATO – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE AREE DI STOCCAGGIO**



OPERE DI PROGETTO:

PERIMETRO IMPIANTO

AREE DI STOCCAGGIO

- A** Codice CER 20.01.08  
rifiuti biodegradabili di cucine e mense  
260 mc 129t
- B** Codice CER 20.02.01  
rifiuti biodegradabili - scarti vegetali (VERDE)  
200 mc 32 t
- C** Codice CER 15.01.07  
imballaggio in vetro  
800 mc 224 t
- D** Codice CER 20.03.03  
residui della pulizia stradale  
28 mc 11,2 t
- E** Codice CER 20.03.01  
rifiuti indifferenziati (frazione secca da pulizia dei cestini)  
30 mc 10 t

- F** CASSONI SOVVALLI MULINO A MARTELLI
- G** CASSONI SOVVALLI IDROCICLONE
- H** CASSONE DIGESTATO DISIDRATATO

- 1** UFFICI
- 2** OFFICINA
- 3** MAGAZZINO-ARCHIVIO
- 4** VASCA ACCUMULO ACQUA INDUSTRIALE E GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE
- 5** PESA
- 6** LAVAGGIO AUTOMEZZI
- 7** IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI LAVAGGIO AUTOMEZZI (SEDIMENTAZIONE/DISOLEATURA)
- 8** EDIFICIO RICEZIONE VETRO, TERRE DI SPAZZAMENTO E RSU
- IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO
- 9a** ZONA ACT IN TRINCEA
- 9b** ZONA MATURAZIONE IN CUMULI
- 9c** LOCALE COMPRESSORI
- AREA MISCELAZIONE, VAGLIATURA
- 10a** SERBATOIO ACCUMULO ESSICCATO
- 10b** MISCELATORE
- 10c** ACCUMULO VERDE TRITURATO
- 10d** VAGLIATORE
- AREA PRETRATTAMENTI FORSU
- 11a** VASCHE RICEZIONE FORSU
- 11b** MULINO A MARTELLI (TRITURAZIONE FORSU)
- 11c** IDROCICLONI
- 11d** OMOGENEIZZAZIONE
- 11e** CASSONI
- 11f** POMPE RILANCIO FORSU ALLA DIGESTIONE
- AREA RICEZIONE VERDE
- 12a** VASCHE RICEZIONE VERDE
- 12b** TRITURATORE
- 13** LOCALE TRASFORMATORI MT-BT E Q.E.
- 14** VASCA ANTINCENDIO E GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE
- 15** ESSICCATORE
- EDIFICIO RICEZIONE DIGESTATO
- 16a** SERBATOIO ACCUMULO DIGESTATO
- 16b** CASSONE
- AREA DISIDRATAZIONE
- 17a** DECANTER
- 17b** POLIELETTROLITA
- 17c** AREA DEPOSITO
- 17d** LOCALE Q.E.
- 18** LOCALE GRUPPO DI COGENERAZIONE
- 19** LOCALE SCAMBIATORI DI CALORE E POMPE
- 20** RICIRCOLO DIGESTIONE ANAEROBICA
- 21** MAGAZZINO RICAMBI
- 22** CENTRALE TERMICA 465 kW
- 23** CENTRALE TERMICA 465 kW- SCAMBIATORE DI CALORE PER TELERISCALDAMENTO E POMPE RISCALDAMENTO PALAZZINA UFFICI
- 24** SCRUBBER
- 25a** BIOFILTRI
- DEPURATORE
- 25a** LOCALE COMPRESSORI
- 25b** VASCA ARRIVO E SOLLEVAMENTO LIQUAMI
- 25c** MISURA DI PORTATA
- 25d** GRIGLIATURA
- 25e** MISCELAZIONE/ACCUMULO AERATO
- 25f** CONDIZIONAMENTO CHIMICO (CORREZIONE pH) AERATO
- 25g** STRIPPAGGIO AMMONIACA
- 25h** SCRUBBER ARIA
- 25i** COAGULAZIONE
- 25l** CHIARIFLOCCULAZIONE
- 25m** SOLLEVAMENTO ALLA FILTRAZIONE SU SABBIA
- 25n** SOLLEVAMENTO FANGHI
- 25o** FILTRI A SABBIA
- 25p** FILTRI A CARBONE ATTIVO
- 25q** COMPARTO AZONIZZAZIONE
- 25r** LOCALE PRODUZIONE OZONO
- 25s** LOCALE Q.E.
- 25t** SERBATOIO INTERRATO
- 25u** GRUPPO PRESSURIZZAZIONE A IDROLISI FORSU
- 25v** SCARICO IN PUBBLICA FOGNATURA
- 25z** FANGHI AL POST-ISPESSITORE
- 25k** SERBATOIO H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 25j** SERBATOIO FeCl<sub>3</sub>
- 25y** SERBATOIO NaOH
- 25w** SERBATOIO SOLFATO DI AMMONIO
- 26** POST ISPESSITORE
- 27** DIGESTORE
- 28** FILTRO A GRANIGLIA E A CANDELA
- 29** GASOMETRO
- 30** TORCIA
- 31** DESOLFATORE
- 32** CABINA ENEL
- 33** AREA POZZO ACQUA INDUSTRIALE