



Energy(R)Evolution

**D2**

## **RELAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO**

# **IMPIANTO DI RECUPERO DEL LETAME E FRAZIONE UMIDA DEI RIFIUTI PER LA PRODUZIONE DI COMPOST ED ENERGIA MODIFICA DI PROGETTO DI IMPIANTO PER IL SOLO RECUPERO DEL LETAME GIA' AUTORIZZATO CON A.U. DELLA PROVINCIA DI GROSSETO EX D.D. 582 DEL 23/02/2009 COMUNE DI CAMPAGNATICO PROVINCIA DI GROSSETO**

Borgo San Dalmazzo, 02.09.2014

**MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A**

**Amministratore Delegato**

**Antonio Bertolotto**

**Il Progettista: Dott. Ing. Davide Aprile**



**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO**

**A1965 Dott. Ing. Davide Aprile**

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

## INDICE

<b>1 Premessa .....</b>	<b>4</b>
1.1 Motivazioni in base alle quali MPE presenta il progetto .....	4
1.2 Autorizzazioni conseguite. Richiesta nuove autorizzazioni. ....	8
1.3 Qualifiche aziendali .....	10
<b>2 Incidenza spaziale e territoriale dell'intervento .....</b>	<b>13</b>
2.1 Il contesto. La strumentazione urbanistica. I vincoli. ....	13
2.2 Bacino di utenza servito ed effetti in riferimento al soddisfacimento della domanda	16
<b>3 Relazione di sintesi del progetto definitivo .....</b>	<b>18</b>
3.1 Sintesi del progetto e sommario degli elaborati.....	18
3.2 Relazione geologica ed idrogeologica.....	24
3.3 Documentazione comprovante la proprietà.....	24
<b>4 Quadro progettuale e gestionale .....</b>	<b>24</b>
4.1 Descrizione del ciclo tecnologico e delle fasi lavorative .....	24
4.1.1 Materie prime in ingresso all'impianto .....	25
4.1.2 Pretrattamento delle matrici organiche.....	29
4.1.3 Trattamento di biofiltrazione .....	33
4.1.4 Trattamento di digestione anaerobica .....	35
4.1.5 Separazione del digestato.....	41
4.1.6 Produzione dell'ammendante compostato misto .....	42
4.1.7 Depurazione della frazione liquida del digestato .....	46
4.1.8 Produzione di biogas.....	50
4.1.8 Prodotti chimici utilizzati .....	51
4.1.9 Bilancio energetico .....	52
4.1.10 Impianto di desolforazione .....	56
4.1.11 Impianto di produzione di energia.....	57
4.1.13 Progetto dell'elettrodotto e cabina di connessione.....	61
4.2 Descrizione delle risorse utilizzate compreso acqua ed energie precisando le fonti di approvvigionamento .....	61

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

4.2.1 Consumo di energia .....	61
4.2.1.1 Campi elettromagnetici .....	61
4.2.2 Bilancio idrico .....	63
4.2.2.1 Destinazione dell'acqua di processo .....	63
4.2.2.2 Approvvigionamento di acqua .....	64
4.2.2.3 Trattamento scarichi dei servizi igienici .....	64
4.2.2.4 Trattamento acque piovane .....	66
4.2.2.5 Scarico nel Fosso della Nave .....	69
4.3 Emissioni in atmosfera .....	69
4.3.1 Emissioni convogliate .....	70
4.3.2 Emissioni diffuse .....	71
4.3.2.1 Emissioni della sezione di ricezione delle matrici organiche .....	71
4.3.2.2 Emissioni della sezione di digestione anaerobica .....	71
4.3.2.3 Emissioni della sezione di compostaggio .....	72
4.3.2.4 Piano di controllo e monitoraggio delle emissioni .....	72
4.4 Emissioni sonore .....	73
4.5 Sistemi di illuminazione interna ed esterna .....	75
4.6 Sistemi antincendio .....	76
4.7 Sistemi di sicurezza .....	76
4.8 Rifiuti .....	78
4.8.1 Rifiuti avviati a recupero .....	79
4.8.2 Produzione di rifiuti .....	80
4.8.3 Descrizione della logistica di supporto .....	82
4.9 Movimentazione terra .....	85
4.10 Stima dell'investimento .....	87
<b>5 Elaborati grafici .....</b>	<b>89</b>
<b>6 Conclusioni .....</b>	<b>94</b>

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

# 1 Premessa

## 1.1 Motivazioni in base alle quali MPE presenta il progetto

Con la presente relazione tecnica la MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici (MPE), intende richiedere la modifica dell'Autorizzazione Unica ottenuta con la **Determina Dirigenziale n. 582 del 23/02/2009**, rilasciata dalla Provincia di Grosseto per la costruzione e l'esercizio di un impianto per la produzione di compost ed energia elettrica, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/03 e art. 13 della L.R. 39/2005. Con tale autorizzazione, MPE ha iniziato la costruzione di un impianto, di potenza pari a 990kWe, per la produzione di compost e energia elettrica da biogas prodotti dalla fermentazione anaerobica di letami bovini da ubicarsi in **Loc. Ontaneta nel Comune di Campagantico (GR)**.

Per poter riutilizzare quanto già costruito e portare a compimento l'intervento, in questa sede MPE chiede l'autorizzazione per realizzare un impianto di digestione anaerobica per la produzione di compost ed energia elettrica da biogas che sia **alimentato non solo da letami, come previsto per l'impianto già autorizzato, ma anche da scarti organici di industrie agroalimentari ed aziende agricole nonché dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU)**, raccolta in modo differenziato.

L'impianto in oggetto, i cui lavori sono iniziati il 30/10/2009, è stato infatti progettato ed autorizzato con la previsione di essere alimentato da letame proveniente dalla contigua azienda agricola, all'epoca di grande dimensione in termini di numero di capi allevati e con prospettive di ulteriore ampliamento.

Per una serie di condizioni esterne alla volontà ed attività della scrivente Società, la contigua azienda agricola non fornirà più le quantità di letame previste dal progetto autorizzato e, dopo una approfondita ricerca si è dovuto prendere atto che tale letame è di difficile reperimento nel contesto prossimo all'impianto.

L'impianto senza quella quantità di biomasse in ingresso non può funzionare.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Sono stati pertanto interrotti i lavori di costruzione dell'impianto, che peraltro erano giunti ad un significativo stato di avanzamento (vedi Tav. 00 Planimetria Progetto Autorizzato e Planimetria stato attuale).

In data 12 novembre 2012 e poi in data 20 maggio 2013 è stata richiesta alla Provincia di Grosseto una proroga dei termini di fine lavori onde avere il tempo per ripensare alle caratteristiche dell'impianto con il fine di renderlo sostenibile sotto il profilo economico anche in mancanza dell'alimentazione prevista.

Si è pertanto provveduto a riprogettare l'impianto, **riutilizzando tutti i manufatti già realizzati**, e rendendolo idoneo a trattare, oltre al letame, anche altre matrici quali gli scarti organici di aziende agro-alimentari e la frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU), raccolta in modo differenziato.

Per quanto riguarda la FORSU, tenuto conto della vicinanza, nonché dell'accessibilità del sito ai territori della Regione Lazio, si individua come **bacino d'utenza quello della Provincia di Viterbo e del Nord della Provincia di Roma.**

Nella Provincia di Viterbo la produzione media di rifiuti pro-capite nel 2008 è stata di 518,4 kg/anno (Fonte Piano Rifiuti Lazio, 2012), seconda nel Lazio solo alla provincia di Roma, la cui produzione media pro-capite è stata di 648,3 kg/anno (Fonte Piano Rifiuti Lazio, 2012).

Il Piano Rifiuti Lazio stima per il 2016, anno in cui secondo le previsioni entrerà in esercizio l'impianto, una produzione complessiva di rifiuti nella Provincia di Viterbo pari a 174.853 tonnellate ed una produzione di rifiuti nella Provincia di Roma pari a 2.786.978 tonnellate.

La componente organica di tali quantità è prevista pari a circa:

- 37.678 t/anno, circa il 21,5% del rifiuto complessivo prodotto nella provincia di Viterbo,
- 596.124 t/anno, circa il 21,3% del rifiuto complessivo prodotto nella provincia di Roma.

Per quanto riguarda gli scarti organici di aziende agricole ed agroalimentari è stata condotta una indagine sulle attività agroalimentari, industrie ed allevamenti presenti nell'arco di 60 km in linea d'aria dall'impianto.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Secondo quanto risultata dalla ricerca svolta nell'area è possibile reperire le seguenti matrici organiche che potrebbero essere utilizzate nell'impianto di digestione anaerobica a completamento della dieta composta da FORSU, frazioni organiche che difficilmente oggi trovano una idonea valorizzazione e spesso implicano per le aziende produttrici importanti oneri in termini di trasporto e smaltimento:

<b>MATRICE Rifiuto/Sottoprodotto</b>	<b>CODICE CER (ipotizzato)</b>	<b>QUANTITA' ANNUE DISPONIBILI (ton/anno)</b>
Liquame	020106 (liquido)	24.000
Scarti di lavorazione dell'industria casearia (scotta..)	020501	14.000
Letame	020106 (solido)	10.000
Scarti dell'industria di produzione dell'olio (sansa, acque di vegetazione..)	020304	600
Scarti di lavorazione prodotti alimentari (patate...)	020301 020304	250

Il nuovo impianto biotecnologico di digestione anaerobica, compostaggio e di produzione di energia che si prevede di realizzare nel **Comune di Campagnatico (GR)**, si inserisce nel quadro normativo europeo, che tende sempre più a privilegiare la produzione di energia da fonti rinnovabili (in piena sintonia con il Protocollo di Kyoto per la riduzione dell'inquinamento ambientale e dell'effetto serra), impiegando un minimo del 55% di frazione umida proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti di cucina e ristorazione e circa il 45% si sottoprodotti/scarti dell'industria agro-alimentare ed eventualmente, se disponibile, integrando tale dieta con un 15% di prodotti di origine zootecnica, utilizzati in sostituzione di parte delle due matrici precedentemente indicate, con l'obiettivo di ridurre i carichi azotati apportati al campo con lo spandimento degli

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

stessi (Direttiva Nitrati). La scelta del mix di sottoprodotti dell'industria alimentare e FORSU ed, eventualmente, di sottoprodotti di origine zootecnica tiene conto di fondamentali elementi scientifici necessari per creare le migliori condizioni ottenibili da una miscela di biomasse per favorire la metanogenesi, per ottenere molto biogas, e quindi energia, e per ottenere una buona biodiversità nel digestato in uscita che verrà compostato secondo il brevetto MARCOPOLO "biodinamico" per produrre un ammendante compostato misto di elevata qualità.

La realizzazione di tale impianto, da parte della **MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici (MPE)**, con sede legale in Via XI Settembre n. 37 Borgo S. Dalmazzo (CN), consentirebbe la creazione di un nuovo ed innovativo sito dove poter avviare a recupero i rifiuti solidi urbani raccolti in maniera differenziata, individuando una soluzione alternativa all'attuale gestione dei rifiuti, anche per le aziende agro-industriali e agricole in filiera corta prossime all'impianto.

MPE ha elaborato una soluzione tecnica:

- per la gestione dei rifiuti agro-industriali e dell'industria alimentare che consenta sia la relativa valorizzazione energetica che agronomica
- per la gestione della frazione organica dei rifiuti urbani (FORSU) in ambito territoriale che consenta:
  - il rispetto della normativa nazionale ed europea per il recupero dei rifiuti urbani;
  - la riduzione dei costi di trasporto e relativa gestione per vicinanza;
  - la valorizzazione delle caratteristiche biologiche dei materiali raccolti
  - la valorizzazione delle raccolte differenziate di alta qualità
  - la compatibilità con il territorio.
- per la gestione delle deiezioni prodotte nelle aziende agricole che consenta:
  - il rispetto della direttiva 91/676/CEE, senza ricorrere alla riduzione dei capi allevati;
  - di individuare una alternativa allo spandimento in campo che attualmente comporta il trasporto del refluo verso terreni siti in pianura e lontani dalla fonte produttiva ubicata in zone collinari;
  - di ridurre i problemi di emissioni maleodoranti e climalteranti dovuti sia a

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

stoccaggi a cielo aperto di reflui zootecnici che alle successive fasi di spandimento in campo;

- un totale recupero delle matrici trattate finalizzato alla produzione di energia elettrica, termica e agronomica senza costi aggiuntivi per gli allevatori grazie alla produzione di energia da fonti rinnovabili incentivata dalla normativa vigente.

La MPE provvederà pertanto, subordinatamente al rilascio delle necessarie autorizzazioni, al completamento della costruzione e alla gestione dell'impianto che tratterà tutte le biomasse scelte come mix che verranno conferite, realizzando un sistema integrato a carattere interaziendale a ciclo chiuso.

Nella presente relazione viene quindi presentato il progetto nel suo complesso dal punto di vista della gestione e trattamento dei rifiuti utilizzati per la produzione di.

- biogas e conseguentemente energia elettrica
- ammendante compostato misto (A.C.M.) di qualità da immettere sul mercato ai sensi del D. Lgs. 75/10 e s.m.i.

Nella presente relazione viene quindi presentato il progetto nel suo complesso evidenziando quanto è stato già realizzato (si veda anche TAV. 00 Planimetria del progetto autorizzato e Planimetria dello stato attuale) e quello che deve essere ancora costruito per il completamento dell'impianto.

## **1.2 Autorizzazioni conseguite. Richiesta nuove autorizzazioni.**

L'impianto già in parte realizzato, come già stato sottolineato, è stato autorizzato dalla Provincia di Grosseto con A.U. ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 387/03 come un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con capacità di generazione massima di 990 kW<sub>e</sub>

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



Tale autorizzazione rilasciata con D.D. 582 del 23/02/2009 include, per quanto inserito nel progetto:

- autorizzazione alla produzione di energia elettrica;
- autorizzazione alla connessione e alla realizzazione del cavidotto;
- permesso di costruire ai sensi del DPR 380/01;
- parere igienico-sanitario;
- autorizzazione allo scarico dei servizi igienici mediante trincea di subirrigazione;
- autorizzazione allo scarico delle acque meteoriche;
- parere di conformità dell'impianto per la prevenzione incendi;
- la verifica di coerenza con i limiti alle emissioni sonore.

Il progetto autorizzato ha anche conseguito le dovute autorizzazioni paesaggistiche.

L'impianto autorizzato utilizzava il letame bovino, classificato come sottoprodotto ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs. 152/06, per la produzione di energia elettrica e non necessitava di specifica autorizzazione alle emissioni ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs. 152/06 in quanto veniva classificato come impianto ad emissioni poco significative essendo il biogas prodotto da sostanze non costituite da rifiuti e il motore installato dotato di una potenza termica inferiore ai 3 MWt.

Le modifiche che si intendono apportare con il nuovo progetto comportano la richiesta di:

- Autorizzazione Integrata Ambientale A.I.A. ai sensi del D.Lgs. 152/06, Parte II, Titolo III-bis, così come modificata dal D.Lgs. 46/2014;
- Verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale V.I.A. ai sensi ai sensi del D.Lgs. 152/06, Parte II, Titolo III e Legge Regionale 10/2010; si è scelto, nell'ottica di una maggiore trasparenza nei confronti della collettività, di intraprendere direttamente l'iter della Valutazione di Impatto Ambientale.
- Autorizzazione Paesaggistica
- Modifica dell'autorizzazione ex D.Lgs. 387/2003 già conseguita

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

e ogni eventuale parere/n.o./autorizzazione necessaria alla realizzazione ed esercizio dell'impianto in progetto.

### 1.3 Qualifiche aziendali

MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. – Sistemi Ecologici (MPE) è una realtà internazionale operante in campo ambientale, con un elevato numero di brevetti e di processi produttivi, per la valorizzazione industriale, sostenibile e attiva, degli scarti e sottoprodotti di processo finalizzata alla produzione di energia da fonti rinnovabili e di ammendanti per colture biologiche. Il gruppo porta avanti Principi di Sostenibilità Ambientale, Sociale ed Economica con la collaborazione di primarie università italiane ed estere, per lo sviluppo di proprie tecnologie e know how, frutto di un approfondito lavoro di ricerca. Molti campi di attività e una sola filosofia ambientale che hanno quindi portato all'espansione dell'azienda che attualmente si occupa di:

- progettazione, costruzione e gestione di centrali elettriche alimentate a biogas di discarica in tutto il territorio nazionale (n. 35 funzionanti), di impianti fotovoltaici, di impianti eolici e impianti a biomasse, oltre a nuovi progetti in via di sviluppo come il mini-idroelettrico e la geotermia;
- produzione di microrganismi "muffe-funghi-batteri" non geneticamente modificati, costituiti in consorzio nel prodotto ENZYVEBA ed impiegati nelle bonifiche ambientali, nella bioattivazione di depuratori/discariche/compostaggio, nell'abbattimento degli odori, nel ripristino degli equilibri microbiologici nella zootecnia e industrie insalubri;
- produzione di ammendante/humus ANENZY con letami selezionati da filiera alimentare garantita, lavorati con tecniche biodinamiche e digeriti da lombrichi selezionati fin dal 1978, da impiegare nelle colture biologiche.
- Con le attività industriali per l'ambiente MPE costruisce il BEBSSS!!®: BUONO e BIOLOGICO SOLTANTO SE SANO!!®. Per BEBSSS!!® si intende tutta la filosofia dell'azienda per ottenere il VERO biologico che parte da un terreno sano o reso sano da impieghi e pratiche agrarie ecocompatibili.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Tali certificati costituiscono una garanzia sulla linearità e l'efficienza dei processi avviati per valutare la capacità dell'organizzazione ad ottemperare ai requisiti atti a raggiungere obiettivi elevati e cercare di migliorare costantemente le prestazioni in modo da soddisfare le esigenze di tutte le parti interessate.

MPE opera da molti anni nel campo ambientale con diversi brevetti e processi produttivi propri e su licenza, con responsabilità verso:

- il rispetto della trasparenza aziendale;
- il rispetto della normativa vigente e degli obiettivi volontari di Sostenibilità Ambientale, Sociale ed Economica;
- la tutela dell'ambiente;
- la salvaguardia della salute dei lavoratori.

A tale scopo è stato implementato un sistema di gestione per la qualità e l'ambiente in conformità alle norme UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001.

La Certificazione del Sistema di Gestione Qualità Ambiente è stata intrapresa a conferma della precisa volontà di operare nel pieno rispetto di quelle che dovrebbero essere le priorità comportamentali e pratiche di ogni impresa moderna e consapevole.

In funzione delle normative ISO, la MPE, ha sviluppato il proprio sistema qualità ambiente con scopo: "Progettazione, costruzione e gestione di impianti di produzione di energia elettrica alimentata da fonti rinnovabili. Tali certificati costituiscono una garanzia sulla linearità e l'efficienza dei processi avviati per valutare la capacità dell'organizzazione ad ottemperare ai requisiti atti a raggiungere obiettivi elevati e cercare di migliorare costantemente le prestazioni in modo da soddisfare le esigenze di tutte le parti interessate.

La MPE è inoltre in possesso dell'attestazione SOA, cioè l'attestazione di qualificazione all'esecuzione di lavori pubblici per la categoria OG9 classe VIII inerente impianti per la produzione di energia elettrica, OG12 classe IV opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale. Tale attestazione garantisce la regolarità con gli obblighi fiscali e contributivi, capacità tecnica organizzativa, assenza di procedimenti penali e possesso di referenze bancarie, requisiti indispensabili per proporsi sul mercato, sia pubblico che privato. Inoltre certifica la capacità operativa circa l'esecuzione dei lavori

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

per la categoria e che i lavori sono stati eseguiti con buon esito e con l'attrezzatura opportuna.

La visura camerale dell'azienda è riportata nella documentazione allegata **A1**.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

## 2 Incidenza spaziale e territoriale dell'intervento

### 2.1 Il contesto. La strumentazione urbanistica. I vincoli.

L'impianto in oggetto, come già quello autorizzato, si localizza in Provincia di Grosseto, Comune di Campagnatico, Frazione Montorsaio Loc. Ontaneta ed è accessibile da Strada Comunale di Pietratonda.

L'intervento ricade in un'area collinare, a quota media di circa 160m s.l.m., che prende origine dai rilievi di Monte

Leoni, a Nord- Est della Frazione Montorsaio, costituendo il bacino idrografico del Fosso della Nave presente a sud-est ad una distanza di circa 160m dal limite dell'area di intervento. In prossimità dell'intervento, nel passato erano attive miniere e cave per lo sfruttamento di caolino e sabbie silicee che risultano oggi dismesse. Le testimonianze di tali attività antropiche svolte in passato, sono ben osservabili per la presenza di laghetti residuali risultanti dalle coltivazioni minerarie (Tav.01 Incidenza spaziale e territoriale dell'intervento).

Si accede all'area attraverso un percorso esistente dalla Strada Comunale di Pietratonda che collega l'abitato di Montorsaio a Paganico, transitando per un piccolo tratto sulla Strada Provinciale del Tollero.

L'area di intervento risulta quindi facilmente raggiungibile e ben collegata alla principale viabilità di scorrimento costituita dalla Strada Statale 223 (si veda Tav.21 Viabilità di accesso).

Il nucleo abitato più vicino è costituito da Montorsaio che risulta distante circa 3Km in linea d'aria dall'intervento, mentre il paese di Paganico a Nord-Est, è ubicato a circa 5Km; l'Azienda Agricola che costituiva il principale fornitore delle biomasse previste in alimentazione all'impianto autorizzato, risulta essere la principale realtà produttiva prossima all'area oltre il nucleo rurale di Loc. Ontaneta (**Fig.1**).

Per la morfologia della zona, l'impianto non è visibile da alcun centro abitato nè dalle aree artigianali o commerciali. Essendo le zone circostanti in gran parte boscate, non

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



esistono altre unità abitative rurali che possano risentire in qualche modo delle attività che verranno svolte dall'impianto.



**Fig.1 – Ubicazione su foto area dell'area di intervento e della viabilità di accesso**

L'area in disponibilità per l'intervento è stata acquistata dalla Banca Agrileasing (ora ICCREA BANCAIMPRESA S.p.A.) il 31 luglio 2009 con atto di vendita n. 213059 del Repertorio, registrato in data 21/08/2009 e trascritto il 26/08/2009 (**A3**); la MARCOPOLO Engineering S.p.A. – Sistemi Ecologici, che figura come conduttore in locazione finanziaria del fondo, ha infatti stipulato con la medesima banca un

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

finanziamento per la realizzazione dell'impianto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/2009.

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto insiste sulle particelle 137-138-142-144-146 del Foglio 5 del Comune di Campagnatico per una superficie catastale complessiva di 29.764mq; l'area acquistata, secondo il contratto di vendita stipulato **(A3)**, è dotata di una servitù di accesso che viene esercitata sulla striscia di terreno distinta con i mappali 153-150-149-147-130-38 del Foglio 5 del Comune di Campagnatico fino all'intersezione con la Strada Comunale di Pietratonda.

Secondo il Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Campagnatico ( R.U. approvato con D.C.C. n. 63 del 15/11/06 e modificato dal R.U. adottato con D.C.C. n. 23 del 28/07/08) e come riportato dal Certificato di Destinazione Urbanistica rilasciato in data 25/11/2013 che si allega **(A2)**, l'area di intervento ricade:

- per una minima parte delle particelle 137-138-146, non interessata dalla realizzazione di strutture a servizio dell'impianto, in area definita: "Subsistema 1 i Boschi di Montorsaio" – Territorio aperto disciplinato dall'art. 6 e seguenti delle NT e assimilabile alla zona territoriale omogenea E di cui all'art. 2 del DM 1444/68;
- per la restante parte delle particelle **137-138-146 e per l'intera superficie delle particelle 142-144, area utilizzata per la realizzazione di tutte le strutture dell'impianto**, in area definita: "Subsistema 1 i Boschi di Montorsaio – Intervento 2 – **Insedimento produttivo**, Attrezzature per la Zootecnia

e pertanto l'area presenta una classificazione urbanistica che contempla già il tipo di attività che si intende inserire.

L'area esaminata è inserita tra le zone soggette a **Vincolo Idrogeologico** ai sensi del R.D.L. 3267/23, oggi disciplinate dalla Legge Regionale 21.03.2000 n°39 e s.m.i. (Legge Forestale della Toscana) e dal relativo regolamento d'attuazione D.P.G.R. 48/R del 08/08/2003. Ai sensi della Del.C.P. 58/99 (Proposta di nuova perimetrazione del Vincolo Idrogeologico) l'area rientra tra le zone deperimate.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Il sito è collocato all'interno di area soggetta soggetta a **Vincolo Paesaggistico** 1497/39 ora D.Lgs. 42/2004 s.m.i., in base al D.M. 7/02/1977 "ZONA COMPRENDENTE LE COLLINE MONTELEONI ED IL CONVENTO DELLA NAVE, IL CONVENTO DI BATIGNANO ED I CENTRI ABITATI DI MONTORSAIO E STICCIANO, PER LA PARTE RICADENTE ENTRO IL TERRITORIO COMUNALE DI CAMPAGNATICO".

Sotto il profilo **geologico, idrogeologico e sismico non sussistono specifici vincoli** e comunque si rinvia a quanto evidenziato nella **Relazione Geologica e Idrogeologica (A7)**; si fa comunque presente che: Il Comune di Campagnatico, ai sensi della nuova normativa in materia di rischio sismico, Del. di Giunta Regionale n. 431 del 19 giugno 2006 e Ord. P.C.M. n° 3519 del 28 aprile 2006 della Presidenza del Consiglio dei Ministri "Riclassificazione sismica del territorio regionale", **è classificato come "zona 3**

Nelle vicinanze del sito a circa 500m ad ovest è presente un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) individuato come IT 51A0009 Monte Leoni.

## **2.2 Bacino di utenza servito ed effetti in riferimento al soddisfacimento della domanda**

L'impianto si colloca nella parte Nord della Provincia di Grosseto.

Tenuto conto della vicinanza, nonché dell'accessibilità del sito ai territori della Regione Lazio, si individua come **bacino d'utenza quello della Provincia di Viterbo e del Nord della Provincia di Roma.**

Nella Provincia di Viterbo la produzione media di rifiuti pro-capite nel 2008 è stata di 518,4 kg/anno (Fonte Piano Rifiuti Lazio, 2012), seconda nel Lazio solo alla provincia di Roma, la cui produzione media pro-capite è stata di 648,3 kg/anno (Fonte Piano Rifiuti Lazio, 2012).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



Il Piano Rifiuti Lazio stima per il 2016, anno in cui secondo le previsioni entrerà in esercizio l'impianto, una produzione complessiva di rifiuti nella Provincia di Viterbo pari a 174.853 tonnellate ed una produzione di rifiuti nella Provincia di Roma pari a 2.786.978 tonnellate.

La componente organica di tali quantità è prevista pari a circa:

- 37.678 t/anno, circa il 21,5% del rifiuto complessivo prodotto nella provincia di Viterbo,
- 596.124 t/anno, circa il 21,3% del rifiuto complessivo prodotto nella provincia di Roma.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le previsioni elaborate dal Piano Rifiuti della Regione Lazio (2012), relative ai quantitativi di rifiuto organico e verde captato.

ATO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Frosinone	44.929	49.246	47.042	46.671	47.334	48.010	48.699
Latina	65.604	72.297	69.639	69.089	70.071	71.072	72.092
Rieti	14.738	16.061	15.236	15.115	15.330	15.549	15.772
Roma	475.845	525.294	506.834	502.832	509.983	517.266	524.685
Viterbo	30.474	33.443	32.008	31.755	32.207	32.666	33.135
<b>Totale</b>	<b>631.590</b>	<b>696.341</b>	<b>670.757</b>	<b>665.462</b>	<b>674.925</b>	<b>684.564</b>	<b>694.382</b>

**Tab. 5:** Quantitativi (t/anno) di rifiuto organico captato (fonte: Piano Rifiuti Regione Lazio, 2012)

ATO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Frosinone	6.518	7.567	7.226	7.169	7.271	7.374	7.480
Latina	9.517	11.037	10.630	10.546	10.696	10.848	11.004
Rieti	2.138	2.508	2.377	2.358	2.392	2.426	2.461
Roma	69.028	80.086	77.268	76.658	77.748	78.858	79.989
Viterbo	4.421	5.133	4.911	4.872	4.942	5.012	5.084
<b>Totale</b>	<b>91.621</b>	<b>106.329</b>	<b>102.411</b>	<b>101.603</b>	<b>103.048</b>	<b>104.519</b>	<b>106.018</b>

**Tab. 6:** Quantitativi (t/anno) di rifiuto verde captato (fonte: Piano Rifiuti Regione Lazio, 2012)

L'impianto in progetto potrà comunque anche trattare rifiuti provenienti dalla Regione Toscana qualora si determinassero situazioni di emergenza oggi non prevedibili (né auspicabili).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Attualmente sono potenzialmente interessati tutti quei comuni che hanno già avviato, o nei quali è in corso di attivazione, la raccolta porta a porta dei rifiuti organici, secondo il piano di incentivazione predisposto dalla Provincia di Viterbo e di Roma.

In conclusione l'impianto, per le quantità di FORSU che sono previste in alimentazione e sulla base degli attuali dati di raccolta rifiuti, sarebbe in grado di trattare la frazione organica dei rifiuti urbani reperibili nella province di Viterbo e Roma; si deve però tener presente che i dati sopra citati si riferiscono agli scorsi anni in cui non si sono registrati buoni risultati in termini di percentuale di raccolta differenziata attestandosi al 14% per Viterbo (2008) e 16% per Roma (2008), valori al di sotto di quelli prefissati dalla normativa nazionale (D.Lgs 152/06) ed dai Piani Regionali, i quali fissavano obiettivi che già dall'anno 2012 miravano a superare il 65% come percentuale di raccolta differenziata; pertanto risulta lecito prevedere:

- un sostanziale incremento nella produzione di FORSU per l'area di riferimento;
- un incremento della richiesta di impianti in grado di trattare tali matrici.

Infine, come dettagliato nei paragrafi che seguono, l'impianto è in grado di accettare anche sottoprodotti e scarti dell'agroindustria e reflui di allevamenti in modo da completare il mix in alimentazione; sulla base delle indagini preliminari svolte, risultano disponibili dalle industrie e dagli allevamenti presenti in un intorno di circa 60km dall'impianto, circa **48.850ton/anno** di altre matrici trattabili.

### 3 Relazione di sintesi del progetto definitivo

#### 3.1 Sintesi del progetto e sommario degli elaborati

L'impianto di trattamento di letami, FORSU e sottoprodotti agro-alimentari, come previsto dal nuovo assetto progettuale, consta di 3 sezioni di trattamento:

- un impianto di digestione anaerobica con produzione di biogas e digestato,

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- un sistema di trattamento biologico per il compostaggio del digestato in uscita dal processo di digestione anaerobica
- un impianto di produzione di energia elettrica alimentato a biogas.

L'impianto si compone di (Tav.03 Planimetria generale dell'insediamento):

- n.1 pesa per il controllo delle quantità conferite e rilasciate (4);
- n. 1 ufficio-archivio e annesso spogliatoio con bagni (3);
- n. 1 capannone prefabbricato di "pretrattamento materiale in ingresso" per lo stoccaggio e pre-selezione delle matrici organiche (11);
- n.1 sistema di biofiltrazione delle arie a servizio del capannone di pretrattamento delle matrici in ingresso (17);
- n. 1 area ricovero mezzi e deposito cassoni (21);
- n.3 digestori anaerobici e le opere annesse al loro funzionamento (5-6);
- l'unità di co-generazione (13);
- n. 1 sistema di desolforazione (10);
- n. 1 vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato (7);
- n. 1 separatore solido-liquido e un'area coperta da tettoia per lo stoccaggio della frazione solida separata da destinare al compostaggio (8);
- n.1 capannone prefabbricato per il trattamento della frazione liquida del digestato (12);
- n. 1 vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato depurata (14);
- n. 3 aree coperte da tettoia per la maturazione del digestato (9);
- n. 1 area coperta da tettoia per lo stoccaggio dell'ammendante compostato misto pronto alla vendita e delle altre matrici da utilizzare nel processo di produzione dell'ammendante stesso (19);
- n. 1 vasca di emergenza per i Vigili del Fuoco (16);
- n.1 cisterna di stoccaggio del gasolio per il rifornimento dei mezzi circolanti nell'impianto (15);
- n.1 sistema di lavaggio ruote per i mezzi in uscita dall'impianto (18);
- n. 1 cabina di connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale (20).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

**La nuova soluzione impiantistica proposta si “sovrappone” sostanzialmente con quanto già previsto dal progetto autorizzato, che aveva ottenuto parere favorevole da parte della Sovrintendenza dei Beni Ambientali ed Architettonici e dal Comune di Campagnatico; la sostanziale sovrapposizione si può constatare dalla tavola comparativa tra progetto autorizzato e nuovo progetto Tav. 18.**

Inoltre la nuova soluzione progettuale consente di riutilizzare integralmente tutti i manufatti già realizzati e previsti dal progetto autorizzato (si veda Tav. 00 Stato attuale – Opere realizzate del progetto autorizzato) che consistono in:

- n.3 vasche in cls coibentate per la realizzazione dei digestori anaerobici (1 vasca di idrolisi e 2 digestori anaerobici);
- n.1 vasca rettangolare in cls per lo stoccaggio della frazione liquida del digestato;
- n.1 vasca di stoccaggio dell'acqua a servizio della rete antincendio;
- n.1 cabina elettrica e relativo cavidotto per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale

ed infine sono già stati realizzati la maggior parte degli sbancamenti idonei alla creazione dei piani di appoggio dei vari manufatti previsti anche dal nuovo progetto.

I dettagli costruttivi delle singole strutture sono riportati nell'allegato ' Descrizione delle Opere Civili' **A4**. La descrizione dell'impiantistica e dei processi attuati sono discussi nei paragrafi dedicati nella presente relazione e nella Relazione di Progetto Definitivo **D2**.

Il personale operativo che gestirà l'impianto di pre-selezione biomasse e di digestione anaerobica, il gruppo di cogenerazione, e la sezione di produzione di ammendante, sarà costituito da:

- n. 1 Direttore Tecnico di impianto;
- n. 3 operativi.

In particolare, un addetto sarà presente nella sezione di alimentazione, uno per la gestione dell'ammendante e uno di supporto a queste e per tutte le attività accessorie.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Il responsabile d'impianto coordinerà l'operatività degli addetti e la gestione quotidiana dell'impianto. Si prevedono turni giornalieri da 8 ore con servizio di reperibilità a turno dei tre addetti.

Si prevede che per gli esterni sarà possibile accedere all'impianto dalle ore 8.30 alle 12.30, dalle 14.00 alle 17.30 dal lunedì al venerdì (a seconda delle esigenze anche il sabato mattina dalle 8.30 alle 12.30). La circolazione interna dei mezzi per le attività d'impianto potranno verificarsi dalle 7.00 alle 19.00 a tempo pieno nei giorni feriali, altrimenti in orari diversi per necessità non programmabili.

Il parco mezzi sarà caratterizzato dalla presenza di:

- n. 2 pale gommate o mezzi equivalenti.

L'ingresso al sito è previsto attraverso un percorso interno accessibile da Strada Comunale di Pietratonda; in corrispondenza dell'ingresso nell'area di intervento è prevista l'installazione di una recinzione e di un cancello automatico dal quale sarà possibile raggiungere la pesa antistante agli uffici. Questi ultimi, il bagno e gli spogliatoi, saranno localizzati all'interno di strutture prefabbricate dedicate, posizionate in prossimità dell'ingresso. Dagli uffici sarà possibile sorvegliare e quindi autorizzare e regolarizzare l'accesso all'impianto degli operatori e dei mezzi di trasporto delle matrici in ingresso. Si veda il dettaglio in Tav. 05 Prefabbricati ufficio-archivio e wc-spogliatoio.

I mezzi di trasporto delle matrici organiche destinate ai diversi processi produttivi, seguiranno un percorso stabilito che convergerà da Strada Comunale di Pietratonda verso il percorso interno che costituisce la servitù di accesso all'area di intervento per il ritiro di matrici da aziende terze (servitù che ricade sui mappali 153- 38-130-149-150-147 del foglio 5) e raggiungere l'ingresso principale del sito. L'impianto è inoltre dotato di un accesso secondario che si diparte dalla stessa Strada Comunale di Pietratonda insistendo sui mappali 153-38-130-150-145-143 del Foglio 5 ma che risulta comune alla vicina Azienda Agricola ed Allevamento ed è utilizzabile (secondo l'accordo contrattuale stipulato con l'acquisto **A3**) per accedere all'area solo per il personale dell'impianto e i relativi mezzi.

All'interno dell'impianto l'accesso al capannone di ricezione e "pretrattamento delle matrici in ingresso" avverrà attraverso portoni automatizzati e controllati da fotocellule: i

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

vettori scaricheranno, mediante ribaltamento del cassone, all'interno delle vasche di raccolta. All'interno del capannone è presente un sistema automatizzato di pre-selezione e preparazione dei rifiuti successivamente inviati alla digestione anaerobica (Tav. 08 Impianto di pretrattamento delle matrici e di trattamento del digestato liquido). Internamente al capannone, saranno presenti anche due serbatoi per l'accumulo di biomasse liquide in ingresso conferite mediante autobotti. Tali materiali saranno successivamente pompati all'interno del sistema di digestione anaerobica in miscela ai prodotti solidi caricati in tramoggia. I rifiuti prodotti dall'attività di cernita verranno separatamente scaricati in cassoni da destinare a ditte autorizzate al loro ritiro ed eventuale recupero. È prevista inoltre la realizzazione di un'area da adibire allo stoccaggio temporaneo dei cassoni contenenti i materiali in uscita dal pretrattamento FORSU (plastiche, inerti, sabbia, metalli, ecc) e al parcheggio dei mezzi utilizzati nell'impianto (Tav.07 Area ricovero mezzi e deposito cassoni).

Il capannone di pre-trattamento sarà a completa tenuta, mantenuto in leggera depressione e l'aria aspirata verrà inviata ad apposito biofiltro per l'abbattimento della sua carica odorigena.

I materiali in uscita dal sistema di pre-trattamento FORSU, i liquidi stoccati nell'apposito serbatoio, diluiti opportunamente con la frazione liquida del digestato, saranno quindi processati all'interno di un impianto di digestione anaerobica comprensivo di una fase separata di idrolisi (Tav. 09 Impianto di digestione anaerobica).

Il biogas prodotto sarà convertito in energia elettrica e termica con idoneo gruppo di cogenerazione previo opportuno trattamento in torre di lavaggio (Tav. 10 Impianto di cogenerazione con punti di emissione) e successiva immissione in rete (Tav. 06 Cabina ENEL e cavidotto di connessione).

La frazione liquida del digestato verrà temporaneamente stoccata in apposita vasca quadrata (Tav. 13 Vasche di stoccaggio e cisterna stoccaggio gasolio) per essere re-immessa nel processo di digestione anaerobica e compostaggio, nonché l'esubero verrà sottoposto a trattamento di evaporazione per consentirne lo scarico in acque superficiali. Il materiale solido in uscita dal separatore verrà stoccato su apposita area

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

della platea coperta da tettoia dove è prevista l'installazione del separatore (Tav. 12 Tettoie per lo stoccaggio e la maturazione del digestato), per poi essere inviato alle varie sezioni di trattamento di maturazione. L'ammendante compostato misto ottenuto verrà stoccato all'interno del capannone preposto (Tav. 11 Tettoia stoccaggio a.c.m. e delle matrici strutturanti).

L'elenco complessivo delle tavole di progetto che descrivono la nuova proposta si impianto è riportato nella tabella seguente:

<b>ELENCO TAVOLE DI PROGETTO DEFINITIVO</b>			
<b>N.Disegno</b>	<b>Tavola N</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Scala</b>
217-MS005	<b>Tav.00</b>	PLANIMETRIA DI PROGETTO AUTORIZZATO PLANIMETRIA DELLO STATO ATTUALE	1:1.000
217-MS005	<b>Tav.01</b>	INCIDENZA SPAZIALE E TERRITORIALE DELL'INTERVENTO (SU BASE CATASTALE, PRG, COROGRAFIA, ORTOFOTO, CTR)	VARIE
217-MS005	<b>Tav.02</b>	I VINCOLI DEL CONTESTO IN CUI E' INSERITO IL PROGETTO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.03</b>	PLANIMETRIA GENERALE DELL'INSEDIAMENTO	1:500
217-MS005	<b>Tav.04</b>	SEZIONI TRASVERSALI E LONGITUDINALI ANTE E POST OPERAM	1:500
217-MS005	<b>Tav.05</b>	PREFABBRICATI UFFICIO ARCHIVIO WC E SPOGLIATOIO	1:50
217-MS005	<b>Tav.06</b>	CABINA ENEL E CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	VARIE
217-MS005	<b>Tav.07</b>	AREA RICOVERO MEZZI E DEPOSITO CASSONI	1:50
217-MS005	<b>Tav.08</b>	IMPIANTO DI PRETRATTAMENTO MATRICI, DI TRATTAMENTO DIGESTATO LIQUIDO E BIOFILTRO	1:200
217-MS005	<b>Tav.09</b>	IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA	1:100
217-MS005	<b>Tav.10</b>	PLANIMETRIA IMPIANTI (EMISSIONI IN ATMOSFERA) IMPIANTO DI COGENERAZIONE CON PUNTI DI EMISSIONE	1:100
217-MS005	<b>Tav.11</b>	TETTOIA STOCCAGGIO A.C.M. E DELLE MATRICI STRUTTURANTI	VARIE
217-MS005	<b>Tav.12</b>	TETTOIE PER LO STOCCAGGIO E LA MATURAZIONE DEL DIGESTATO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.13</b>	VASCHE DI STOCCAGGIO E CISTERNA STOCCAGGIO GASOLIO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.14</b>	PLANIMETRIA IMPIANTI (RETE IDRICA) REGIMENTAZIONE ACQUE E SISTEMI DI TRATTAMENTO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.15</b>	SCHEMA DI FLUSSO	N.A.
217-MS005	<b>Tav.16</b>	PLANIMETRIA FLUSSI DI PROCESSO	1:500
217-MS005	<b>Tav.17</b>	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLA PORZIONE DI IMPIANTO GIA' RELIZZATA (EX	1:1.000

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



		D.D.582 DEL 23/02/2009)	
217-MS005	<b>Tav.18</b>	TAVOLA GRAFICA COMPARATIVA TRA AUTORIZZATO E NUOVO PROGETTO	1:500
217-MS005	<b>Tav.19</b>	CLASSIFICAZIONE SUPERFICI INTERNE PER LA DEFINIZIONE DI AMDC E AMDNC	1:500
217-MS005	<b>Tav.20</b>	AREE DI MESSA IN RISERVA, SELEZIONE E RECUPERO RIFIUTI	1:500
217-MS005	<b>Tav.21</b>	PERCORSO MEZZI PER IL CONFERIMENTO DELLE MATRICI	1:500
217-MS005	<b>Tav.22</b>	RENDER FOTOGRAFICI	n.a.

**Tab.1 ELENCO TAVOLE DI PROGETTO DEFINITIVO**

## 3.2 Relazione geologica ed idrogeologica

Per la caratterizzazione geologica, idrogeologica geomorfologica e geotecnica del sito è stata condotta un'attenta analisi riassunta nella relazione tecnica di riferimento a firma di un tecnico abilitato Dott. Geol. Simona Petrucci che si allega (A7).

## 3.3 Documentazione comprovante la proprietà

Come già precedentemente specificato l'area di intervento è stata acquistata dalla Banca Agrileasing (ora ICCREA BANCAIMPRESA S.p.A.) il 31 luglio 2009 con atto di vendita n. 213059 del Repertorio, registrato in data 21/08/2009 e trascritto il 26/08/2009 (A3); la MARCOPOLO Engineering S.p.A. – Sistemi Ecologici, che figura come conduttore in locazione finanziaria del fondo, ha infatti stipulato con la medesima banca un finanziamento per la realizzazione dell'impianto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/2009.

# 4 Quadro progettuale e gestionale

## 4.1 Descrizione del ciclo tecnologico e delle fasi lavorative

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



Il ciclo tecnologico che caratterizza l'impianto, così come schematicamente rappresentato nella Tav.16, è costituito dalle seguenti fasi lavorative:

- conferimento matrici da utilizzare nel processo produttivo
- recupero energetico del Biogas
- trasferimento e trattamento della frazione liquida del digestato
- trasferimento e trattamento della frazione solida del digestato
- uscita del prodotto finito A.C.M. destinato alla vendita
- uscita rifiuti prodotti nell'impianto
- uscita acque depurate

#### **4.1.1 Materie prime in ingresso all'impianto**

L'impianto nel suo complesso nasce dall'esigenza di recuperare energeticamente ed agronomicamente la frazione organica dei rifiuti solidi urbani oltre che trovare una soluzione alternativa al trattamento o smaltimento diretto dei sottoprodotti dell'agro-industria provenienti da attività produttive vicinali nonché allo spandimento in campo di effluenti zootecnici (se disponibili).

L'impianto è stato dimensionato sulla base del trattamento delle seguenti quantità di materiali organici:

- 60-100 t/g di rifiuti urbani provenienti da raccolta differenziata compresi i codici CER 200108, 200302;
- 10-50 t/g di sottoprodotti agricoli, alimentari/industriali, compresi i codici CER della famiglia 0201, 0203, 0204, 0205 e 0206, 0207;
- 20 t/g di sfalci di potatura (CER 200201), rifiuti della silvicoltura (020107) e legno (200138);
- 2 t/g di prodotti a base di grassi (es. glicerina, olio di frittura, ...), codice CER 200125;

per un totale di 152 t/g di matrici organiche in ingresso all'impianto (si veda il diagramma di flusso riportato nel disegno TAV. 15).

In tabella 2 l'elenco di tutti i CER per categoria di matrice.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Tutte le matrici organiche, tranne gli sfalci e le potature che saranno utilizzati direttamente come strutturanti per la maturazione del digestato, alimenteranno i digestori anaerobici, previa selezione e pre-trattamento se necessaria.

Si considera per il dimensionamento a regime delle varie sezioni d'impianto che i giorni lavorativi siano 313 all'anno. Tenendo conto cautelativamente di un modesto sovradimensionamento (circa 15%), l'impianto è dimensionato per avviare a trattamento la **potenzialità massima di trattamento di circa 47.520 ton/anno di matrici organiche**.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

CER	Rifiuto in ingresso	Stato Fisico	Zona di conferimento (vedi elemento in planimetria)	Capacità massima di stoccaggio mc	Quantità massima giornaliera trattata t/giorno	Quantità massima annua trattata t/anno	Operazione di recupero effettuata nel sito	Quantità in ingresso massima giornaliera t/giorno	Quantità in ingresso massima annuale t/anno (260 gg/anno)
020101	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*	R3 RECUPERO SOSTANZE ORGANICHE	150	39000
020102	scarti di tessuti animali	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020103	scarti di tessuti vegetali	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020106	feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito	1/4	11	180/40	10-50*	3.600-18.000*			
020301	fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020304	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	2/4	11	180/40	10-50*	3.600-18.000*			
020305	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020403	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020501	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	2/4	11	180/40	10-50*	3.600-18.000*			
020601	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020603	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020701	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			
020702	rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*			

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

020704	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*		
020705	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	2	11	180	10-50*	3.600-18.000*		
200108	rifiuti biodegradabili di cucine e mense	2	11	180	60-100	21.600-36.000*		
200125	oli e grassi commestibili	4	11	40	2	720		
200302	rifiuti dei mercati	2	11	180	60-100	21.600-36.000*		
020107	rifiuti della silvicoltura	2	19	700	20	7.200*		
200201	rifiuti biodegradabili (intesi come sfalci e potature)	2	19	700	20	7.200*		
200138	legno, diverso da quello di cui alla voce 200137	2	19	700	20	7.200*	30	7.800

\* quantitativo massimo variabile in funzione della disponibilità dei rifiuti urbani da raccolta differenziata

**Tabella 2. Quantitativo di matrici organiche conferite e trattate in impianto in condizioni di massimo sfruttamento.**

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Dal punto di vista dell'incentivazione legata alla tipologia di combustibile utilizzato per produrre energia occorre fare riferimento al D.M. Sviluppo Economico del 6 luglio 2012 'Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici - Attuazione articolo 24 del Dlgs 28/2011'. All'art. 8 comma 4, il decreto stabilisce che: "per gli impianti alimentati a biomasse e a biogas, al fine di determinare la tariffa incentivante di riferimento, il GSE identifica, sulla base di quanto riportato nell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'impianto e dichiarato dal produttore (...) da quali delle tipologie di seguito elencate è alimentato l'impianto:

lettera a): prodotti di origine biologica;

lettera b): sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1-A;

lettera c): rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfettariamente con le modalità di cui all'allegato 2;

lettera d): rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi dalla lettera c)."

Sono quindi evidenziati e incentivati, come categoria a sé stante, gli impianti alimentati da rifiuti cui è riconosciuta la forfettizzazione del 51% (biomasse della lettera c), mentre tutte le altre biomasse (lettera a, b, d) rientrano in un unico gruppo insieme a biogas, gas di depurazione/discarica e bioliquidi sostenibili. Il decreto, all'articolo 18, comma 3 precisa che, ai fini dell'incentivazione, anche il biogas ottenuto dalla fermentazione della frazione organica dei rifiuti urbani (FORSU) ricade in quest'ultima categoria mista.

**L'alimentazione prevista per l'impianto oggetto della presente richiesta di autorizzazione rientra nella categoria a cui appartengono le biomasse della lettera b) e d).**

#### **4.1.2 Pretrattamento delle matrici organiche**

Le matrici organiche fermentescibili saranno totalmente gestite dal loro ingresso al sito produttivo, convogliate in serbatoi di accumulo per i rifiuti liquidi, nelle vasche di raccolta dei rifiuti allo stato solido all'interno del capannone di "ricezione delle matrici in ingresso" (dimensioni 13 m x 60 m). Gli oli e prodotti liquidi saranno scaricati nei due serbatoi di stoccaggio da 20 m<sup>3</sup> in acciaio presenti all'interno del capannone, con possibilità di riscaldamento in grado di garantire il mantenimento dello stato liquido dei fluidi in esso

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

contenuti utilizzando il calore proveniente dall'unità di cogenerazione. Le vasche di raccolta hanno una capienza di circa al 60m<sup>3</sup>/cad e quindi consentono uno stoccaggio transitorio di circa 1 giorno del rifiuto inviato immediatamente a selezione, considerando l'impianto a regime. D'altronde ai fini del recupero energetico mediante digestione anaerobica è fondamentale caricare quanto prima i digestori con le matrici organiche, per ottimizzare le rese di conversione del carbonio organico in metano.

Il pretrattamento della FORSU avviene all'interno del capannone mediante sistema automatizzato di selezione e preparazione del rifiuto (TAV. 08 Impianto di pretrattamento matrici e trattamento digestato liquido). Gli obiettivi del pretrattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani sono di:

- eliminare il più possibile inerti, plastiche, ecc. ripulendoli dal materiale organico;
- conferire al materiale organico la massima disponibilità in termini di cessione di biogas durante il processo anaerobico.

Questo pretrattamento comprende:

- n. 1 aprisacchi
- n. 1 vaglio dinamico
- n. 1 deferrizzatore
- n. 1 macchina spappolatrice/omogeneizzatrice
- n. 1 dissabbiatore.

Il materiale indifferenziato verrà caricato tramite carroponte con benna a polipo all'interno della tramoggia del lacera-sacchi (apri-sacchi). Successivamente, i sacchetti lacerati con la frazione organica verranno convogliati al vaglio tramite nastro trasportatore di dimensione e lunghezza idonea per le seguenti funzioni: portare a quota utile il materiale e alimentare in modo ottimale i vagli. Grazie a due sezioni differenti, appositamente studiate per la FORSU e grazie alla possibilità di variazione della velocità di entrambe le sezioni di vagliatura, si produrranno due flussi di materiale:

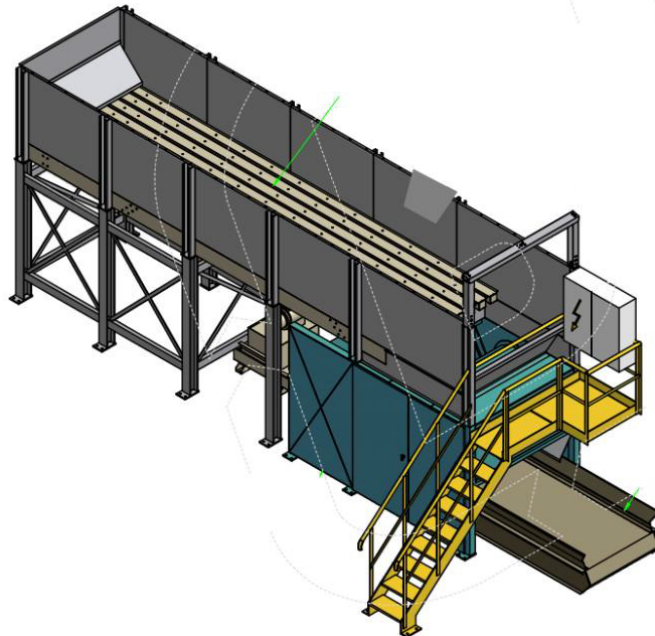
1. un sotto vaglio caratterizzato dalla presenza di materiale organico pari a circa il 90% che

cadrà su nastro convogliatore alla spappolatrice/omogeneizzatrice

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

2. un sovvallò costituito dai sacchetti lacerati con un buon grado di pulizia. La linea prevede come ultimo passaggio, un nastro di rilancio del sovvallò perpendicolare alla linea di vagliatura, per il conferimento ad un eventuale cassone di raccolta (a carico del cliente). Per un ottimale preparazione del processo di digestione anaerobica, il sottovaglio viene inviato a una macchina spappolatrice/omogeneizzatrice che consente di conferire al materiale



**Fig. 2:** Impianto di selezione

organico la massima disponibilità in termini di cessione di biogas durante il processo anaerobico. Inoltre, tale macchina consente di rimuovere eventuali residui di plastica.

### ***Tramoggia***

La tramoggia verrà caricata mediante ragno a carroponte o altro mezzo idoneo durante il turno di lavoro previsto. La capacità di questo buffer è di 30 m<sup>3</sup> ed è provvisto di moving floor che permetterà l'alimentazione automatica di tutta la linea a partire dall'aprisacchi.

### ***Aprisacchi***

L'aprisacchi viene alimentato in automatico dalla tramoggia.

Il tamburo e i suoi utensili studiati a questo scopo, provvedono a lacerare i sacchi della FORSU con l'ausilio di due contro-pettini idraulici. Il tamburo inverte automaticamente il suo senso di rotazione ad intervalli regolari, evitando in questo modo avvolgimenti di materiale su di esso. La distanza tra il tamburo e i contro-pettini è variabile e la loro pressione può essere modificata. Qualora la pressione di lavoro dovesse superare un determinato sforzo, per esempio presenza di corpi estranei, i contro-pettini si aprirebbero per evitare danni all'apparecchiatura. La macchina è fornita completa di gruppo idraulico con valvole elettro-magnetiche e quadro di comando, controllo, e con tutti i dispositivi per un funzionamento sicuro della macchina. La macchina è montata su quattro gambe di un

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

supporto. Lo scarico del materiale avviene verso il basso e la sua evacuazione è effettuata tramite un nastro trasportatore.

### ***Vaglio dinamico***

Il materiale indiviso, caricato nella parte anteriore per mezzo di un nastro trasportatore, passando sui dischi esagonali (oppure ottagonali) del vaglio con profilo piatto, subisce un'energica sollecitazione sussultoria, dividendo in due frazioni il rifiuto:

- il materiale trattato con dimensione inferiore alla sezione prestabilita cadrà nella parte sottostante, passando attraverso gli spazi tra i dischi.
- il sopravaglio o frazione secca continua la sua corsa fino alla parte finale del piano di vagliatura dove, avendo subito continue sollecitazioni, avrà ottenuto il massimo grado di pulizia dalle parti indesiderate, ottenendo una frazione secca pulita, pronta per i trattamenti successivi di riciclaggio o recupero energetico.

Gli alberi in acciaio sono facilmente sfilabili per agevolare la manutenzione.

### ***Separatore magnetico a nastro (deferizzatore)***

Il separatore magnetico è costituito da una piastra magnetica realizzata con magneti permanenti in Ferrite ad elevata induzione magnetica e grande forza coercitiva, chiusa con lamiera in acciaio inox 18/8 AISI304 amagnetico. In questo modo i piccoli corpi metallici che potrebbero essere ancora presenti nel materiale organico del sotto vaglio vengono opportunamente separati.

### ***Macchina slappolatrice-omogeneizzatrice***

Questa macchina è dotata di una tramoggia di contenimento del materiale organico realizzata in acciaio con una capacità utile di carico di 3,5 ton. Dalla tramoggia una coclea alimenta gradualmente il materiale nel corpo separatore. Esso è costituito da un robusto rotore ad alta velocità che spinge lateralmente con moto centrifugo la frazione fluida attraverso la cassa forata. La frazione solida viene invece trasportata verso l'alto grazie al moto ascendente impresso dal rotore e infine viene espulsa attraverso una opportuna bocca d'uscita. Il rotore è costituito da un'insieme di martelli realizzati in acciaio speciale con la possibilità di essere intercambiabili in funzione dell'usura, salvaguardando l'albero principale e le piastre. La macchina ha un sistema di bagnatura mediante acqua di processo posizionato su più lati con valvole registrabili in funzione della posizione e

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



portata di liquido. A regime verrà utilizzato digestato liquido in ricircolo. Sul fondo del cassone in prossimità dell'apertura ingresso materiale al rotore, sono posizionate paratie apribili per eventuale pulizia o evacuazione di corpi estranei. Dall'alto una proboscide di scarico plastiche viene realizzata a seconda delle esigenze d'impianto. Verranno fornite due macchine per garantire la continuità operativa in caso di fermata dello spappolatore.

### **Dissabbiatore**

L'impianto di desabbiatura estrae i materiali inerti dalla miscela organica mediante due vasche in serie in cemento provviste di sistema di miscelazione verticale, estrazione sabbie tramite coclea e sonar nella vasca di rilancio. La biomassa così trattata viene poi inviata alla sezione di idrolisi mediante un sistema di rilancio. Nel dettaglio quindi si prevedono:

- le vasche in cemento;
- il miscelatore verticale con struttura di sostegno;
- il sistema di estrazione inerti a coclea;
- il sonar in vasca di rilancio;
- il rilancio e pompaggio del sistema desabbiatore.

### **4.1.3 Trattamento di biofiltrazione**

L'aria interna ai capannoni prefabbricati di ricezione materiale in ingresso per la messa in riserva delle biomasse palabili e per la ricezione e pretrattamento della FORSU, verrà trattata mediante un impianto di filtrazione biologica, per effettuare una depurazione dai gas odorigeni che potrebbero formarsi nel movimentare i materiali. L'aspirazione garantisce il confinamento:

- degli odori provenienti dai rifiuti organici temporaneamente presenti nelle vasche di alimentazione;
- degli odori che si possono sviluppare durante la movimentazione dei rifiuti solidi nella fase di scarico da parte di un vettore;
- degli odori che si sviluppano durante l'operazione di selezione meccanica.

L'impianto di filtrazione biologica è un dispositivo in grado di captare per diffusione ed adsorbimento le molecole inquinanti (in particolare VOC) presenti in un effluente gassoso,

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

che vengono quindi decomposti dalla popolazione microbica presente sul letto filtrante. Nel caso specifico, il biofiltro tratterà un flusso gassoso tale da garantire un numero di ricambi orari all'interno del capannone superiore a tre. La depressione del capannone sarà effettuata con ventilatori assiali, l'aria estratta dall'ambiente sarà integrata tramite griglie a gravità ed un apposito ventilatore centrifugo provvederà ad inviare l'aria da trattare al letto filtrante. Si è optato per l'installazione di un biofiltro aperto (dimensioni 2,9 m di altezza x 9,50 m x 15 m), in grado di alloggiare un materiale filtrante caratterizzato da una porosità superiore al 40% v/v ed una elevata capacità di drenaggio (es. torba granulare, cippato di legno,...), il quale verrà opportunamente inoculato mediante batteri specifici per l'abbattimento dei composti ridotti dello zolfo e dell'ammoniaca. Dal punto di vista impiantistico le unità filtranti sono costituite da contenitori metallici rinforzati esternamente mediante carpenterie in acciaio al carbonio zincato, dotati di oblò per consentire le operazioni di controllo, da poggiarsi su apposita platea in cemento (si veda le caratteristiche nell'allegato 'Opere civili'). L'aria sarà pretrattata tramite uno scrubber verticale, torre cilindrica verticale in polipropilene equipaggiato con un ventilatore centrifugo. Lo scrubber avrà la funzione di rimuovere le polveri, umidificare l'aria ed equalizzare i carichi inquinanti. Il flusso d'aria in risalita alimentato nella parte inferiore dello scrubber subisce un lavaggio per mezzo di un getto dall'alto di acqua che permette un'intensa miscelazione liquido/gas e quindi l'abbattimento degli inquinanti. Dal momento che migliori risultati di abbattimento si ottengono in corrispondenza di temperature superiori ai 10°C (maggiore attività batterica) il sistema potrà essere dotato di uno scambiatore ad acqua per il riscaldamento della soluzione di lavaggio dello scrubber. Il calore necessario al riscaldamento della soluzione verrà prelevato dal cogeneratore presente in sito. L'acqua di percolazione dal biofiltro verrà ricircolata al serbatoio dello scrubber, mediante pompa sommersa, mentre gli eccessi di percolato, verranno inviati alla vasca di stoccaggio della frazione liquida.

La scelta del biofiltro aperto consente, oltre ad una gestione più snella del sistema, la facile e quindi più frequente rimozione del materiale filtrante, che potrà essere reimpiegato nell'impianto ed in particolare nella fase di maturazione dell'ammendante compostato misto. La messa a regime dell'impianto di biofiltrazione è collegata all'instaurarsi

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

dell'attività biologica nel letto filtrante ed è stimabile in 15-20 giorni dall'avvio dello stesso che può essere effettuato anche a “vuoto” ovvero senza l'invio di carico odorigeno. L'interruzione del funzionamento del biofiltro è immediata. Le emissioni in atmosfera dopo l'interruzione dell'esercizio dell'impianto cessano immediatamente con lo spegnimento dei ventilatori.

L'impianto di biofiltrazione è in grado di trattare una portata d'aria di circa 20.000m<sup>3</sup>/h tale da garantire un numero minimo di ricambi d'aria pari a 3/h all'interno del capannone di pretrattamento delle matrici in ingresso.

#### **4.1.4 Trattamento di digestione anaerobica**

La digestione anaerobica è un processo biologico naturale, che avviene in assenza di ossigeno e consiste nella degradazione della matrice organica, ad opera di microrganismi, con la produzione di un biogas costituito per il 50÷70% da metano e per la restante parte soprattutto da CO<sub>2</sub>. Il potere calorifico medio di tale biogas è dell'ordine di 23.000 KJ/Nm<sup>3</sup> ed è quindi convertibile in energia elettrica e termica.

Nel processo di digestione anaerobica si possono distinguere essenzialmente tre fasi: idrolisi, fermentazione e metanogenesi.

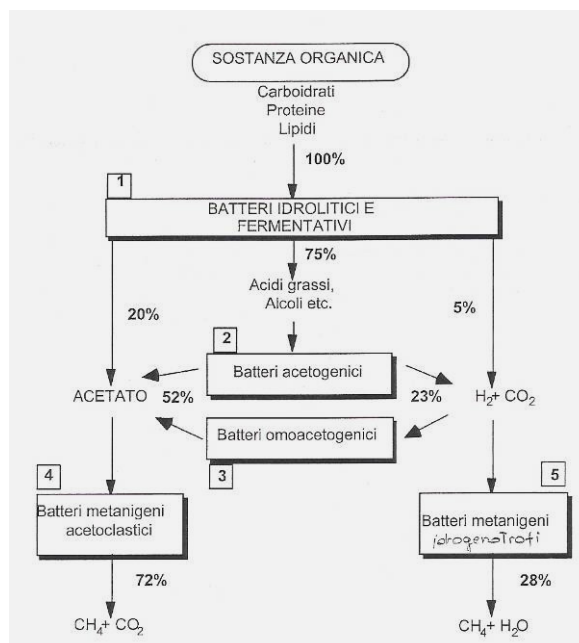
L'idrolisi consiste nella liquefazione e depolimerizzazione dei substrati complessi, la fermentazione nella loro conversione principalmente in acidi grassi volatili tra cui acido acetico e la metanogenesi, infine, nella trasformazione finale di tali substrati in biogas.

Il processo appare molto più complesso in quanto in ogni fase sono coinvolte più popolazioni batteriche, ognuna delle quali, pur crescendo in stretta simbiosi con le altre, è impegnata solo in specifici percorsi metabolici.

Durante il processo anaerobico si formano normalmente acidi grassi volatili che vengono poi metabolizzati in acido acetico, idrogeno ed anidride carbonica (batteri acetogeni), i quali a loro volta vengono utilizzati come substrato dai batteri metanigeni.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



**Fig. 3:** Schema sintetico del processo anaerobico

In normali condizioni di processo la concentrazione degli acidi grassi volatili rimane relativamente stabile su valori bassi, in quanto la produzione di nuovi acidi grassi ad opera dei batteri fermentativi viene compensata dal consumo degli stessi da parte dei batteri acetogeni e metanogenici (ed altre comunità, come i solfatoriduttori, se le condizioni del mezzo lo consente). Tuttavia in particolari condizioni anomale di processo, come sovraccarichi, presenza di sostanze tossiche, abbassamenti di pH o di temperatura, si può verificare uno squilibrio tra produzione e consumo degli acidi grassi volatili: i batteri acetogeni e metanigeni, molto più sensibili alle condizioni avverse rispetto ai batteri fermentativi, non sono più in grado di far fronte alla continua produzione di nuovi acidi grassi. In tali condizioni l'equilibrio delle reazioni si sposta e si ha una tendenza all'accumulo di acidi grassi volatili nel mezzo ed uno spostamento qualitativo degli stessi verso composti a catena più lunga, che oltre ad inficiare negativamente il processo di digestione, sono anche fonte di odori molesti dell'effluente dove residuano dopo il trattamento. Queste problematiche possono essere risolte attraverso tempi di ritenzione, ovvero di digestione, sufficientemente lunghi, e condizioni di processo controllate (pH, temperatura). Il trattamento anaerobico delle biomasse condotto in idonei reattori a tenuta

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

ermetica, porta alla degradazione della sostanza organica ed alla stabilizzazione degli effluenti con contemporanea produzione di energia sottoforma di biogas. Per tale motivo, i composti osmofori liberati dal processo non vengono rilasciati direttamente nell'ambiente ma trattenuti nel biogas, recuperato a sua volta e inviato a motori endotermici a temperature tali che i suddetti composti vengono completamente ossidati. Inoltre il processo conferisce un certo grado di stabilità anche per i periodi successivi a causa di un rallentamento dei processi degradativi e fermentativi con conseguente diminuzione nella produzione di composti maleodoranti. Al termine del processo di fermentazione nell'effluente si conservano integri i principali elementi nutritivi (azoto, fosforo, potassio), già presenti nella materia prima, favorendo così la mineralizzazione dell'azoto organico; l'effluente risulta in tal modo una buona base per la produzione di ammendanti di alta qualità. Gli impianti a digestione anaerobica possono essere alimentati mediante residui ad alto contenuto di umidità, quali le deiezioni animali ed i reflui zootecnici in genere, ma anche i reflui civili, i rifiuti alimentari e la frazione organica dei rifiuti solidi urbani.

Nell'ambito delle tecnologie di digestione anaerobica, per la conversione del carbonio organico in biogas, la MPE con il suo partner tecnico Veolia Water Solution & Technologies propone un processo innovativo che consente di trattare matrici derivanti da raccolta differenziata di rifiuti solidi urbani con il recupero e la valorizzazione energetica delle matrici stesse; inoltre la soluzione progettuale proposta consente di utilizzare i manufatti già realizzati e previsti dal progetto autorizzato adeguandone l'impiantistica per consentire di processare altre matrici organiche oltre ai letami provenienti da aziende agricole.

Il sistema proposto sarà composto dalle seguenti sezioni:

- pretrattamento biomassa e idrolisi in termofilia (in uno delle 3 vasche di digestione già realizzate);
- digestione anaerobica in termofilia (nelle restanti due vasche di digestione già realizzate);
- produzione di energia elettrica mediante cogenerazione previo stoccaggio e purificazione biogas;
- separazione digestato;

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- stoccaggio e trattamento del digestato e ricircolo.

Per massimizzare la produzione di biogas e quindi di energia elettrica e termica, si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- presenza di un'efficace fase di idrolisi a monte della digestione anaerobica con lo scopo di rendere più degradabili le biomasse "difficili" garantendo così stabilità al successivo processo di metanizzazione nei digestori. Questa fase è indispensabile al fine di ottenere una resa finale più alta rispetto ai sistemi convenzionali a digestore unico (assenza di idrolisi);
- elevata miscelazione delle biomasse con pompe di circolazione esterne (facilmente manutenibili) ad elevata portata ed ugelli di distribuzione sia centrali che periferici;
- rapporti volumetrici dei reattori (diametro e altezza) adatti a favorire la miscelazione e ad impedire fenomeni di segregazione e accumulo di sostanze solide;
- aumento del tempo di residenza dei fanghi anaerobici rispetto al tempo di residenza idraulico (della fase con ispessimento fanghi);
- gestione esterna, e quindi facilmente manutenibile, di tutti i sistemi a supporto del processo onde evitare interventi interni ai reattori salvo quelli eventualmente necessari con il trascorrere del tempo per interventi straordinari di "pulizia".

### **Sezione di idrolisi**

La biomassa pretrattata ed omogeneizzata viene alimentata, tramite pompaggio, all'idrolisi che sarà attuata in una delle 3 vasche in c.a. già realizzate e costituita da un reattore cilindrico di circa 2.660 m<sup>3</sup> di volume complessivo (TAV.09 Impianto di digestione anaerobica).



**Fig. 4:** Esempio di reattore a idrolisi

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Il serbatoio già realizzato dovrà essere completato con le seguenti implementazioni, già previste dal progetto approvato:

- Installazione alla sommità di una struttura di sostegno in travi in legno e copertura ermetica con telo in plastica a doppia camera che fungerà da accumulo di gas;
- Completamento della coibentazione esterna con lana di roccia e lamierino di alluminio per la protezione dagli agenti atmosferici.

Inoltre per adeguare il serbatoio già realizzato alla nuova soluzione progettuale si prevede di

- intervenire internamente con trattamento epossidico per fare in modo che resista a condizioni chimicamente aggressive;
- forare le pareti per permettere l'installazione delle tubazioni necessarie alla realizzazione del sistema di miscelazione con motori esterni e del sistema di riscaldamento esterno.

La temperatura all'interno del reattore è mantenuta costante tramite uno scambiatore di calore esterno, a tubi di grosso diametro, che scambia calore in controcorrente con un circuito ad acqua calda che utilizza l'energia termica prodotta dal motore di cogenerazione. Con il processo bistadio (idrolisi separata dalla metanogenesi) si mantengono condizioni operative ottimali separate per le due fasi senza avere influenza negativa dovuta alla competizione dei due ceppi batterici; ciò comporta anche un adeguato controllo del processo garantito dall'installazione di sistemi di misurazione dei vari parametri, oltre che delle opportune analisi sui punti di campionamento significativi.

### **Sezione di digestione anaerobica**

La digestione anaerobica sarà attuata nelle altre due vasche in c.a. già realizzate di circa 2.660 m<sup>3</sup> di volume complessivo ciascuna e verrà svolta in condizioni di termofilia (circa 55 °C).

Questi serbatoi già realizzati, costruttivamente analoghi a quello dell'idrolisi (Fig.4), dovranno essere completati con le seguenti implementazioni già previste da progetto autorizzato:

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



- Installazione alla sommità di una struttura di sostegno in travi in legno e copertura ermetica con telo in plastica a doppia camera che fungerà da accumulo di gas;
- Completamento della coibentazione esterna con lana di roccia e lamierino di alluminio per la protezione dagli agenti atmosferici.

Inoltre per adeguare i serbatoi già realizzati alla nuova soluzione progettuale si prevede di

- forare le pareti per permettere l'installazione delle tubazioni necessarie alla realizzazione del sistema di miscelazione con motori esterni e le tubazioni di ricircolo;
- coibentare esternamente con lana di roccia e lamierino di alluminio per la protezione dagli agenti atmosferici.

Una pompa monovite, che aspira dal reattore di idrolisi, alimenta in modo continuo e costante i digestori. Il materiale omogeneizzato viene immesso nei reattori che vengono mantenuti alla giusta temperatura grazie alla coibentazione ed al calore apportato da scambiatori di calore esterni in cui il fango viene fatto circolare e dove si riscalda in controcorrente con acqua calda proveniente dal circuito di raffreddamento del cogeneratore.

All'interno dei digestori la biomassa permane per un tempo sufficiente a determinare la digestione anaerobica delle biomasse e la metanogenesi. I digestori, così come il reattore di idrolisi, sono dotati di valvole di sovrappressione per il contenimento della pressione del biogas entro i valori di progetto. Il biogas prodotto viene estratto dalla sommità e viene inviato al trattamento di purificazione. La biomassa estratta viene inviata alla sezione di separazione solido/liquido.

Per quanto riguarda il piano di controllo e gestione dei digestori, le manutenzioni ordinarie avvengono sulle apparecchiature che sono tutte esterne (sia la miscelazione che lo scambio termico) senza la messa fuori servizio o lo svuotamento dei digestori. In particolare il sistema di miscelazione non prevede lo svuotamento periodico dei reattori. Sono previste solo manutenzioni ordinarie sulle apparecchiature esterne quali pompe, mixer e sensori.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



#### 4.1.5 Separazione del digestato

All'interno dei digestori, a seguito dei processi biologici degradativi ed alla conversione del carbonio volatile in metano, a funzionamento a regime, si avrà una riduzione di massa stimata di circa il 11% sul totale alimentato, ovvero di circa il 55% sul totale del carbonio organico disponibile. Pertanto alimentando 92 t/g di matrici organiche, senza considerare il ricircolo, verranno estratte 82 t/g di digestato, ovvero 10 t/g verranno convertite in biogas all'interno del digestore.

I digestori anaerobici scaricano mediante pompaggio il materiale digerito e stabilizzato, tecnicamente chiamato "digestato", che viene inviato al sistema di separazione di tipo agricolo, al fine di ottenere una frazione palabile, successivamente allontanata per la lavorazione, ed una frazione liquida, in parte ri-utilizzata ai fini di processo, in parte inviata allo stoccaggio preliminare alla lavorazione e/o depurazione.

Nel caso specifico di progetto si prevede di installare sul muro di contenimento della platea di stoccaggio della frazione solida del digestato un separatore solido/liquido con un potenziale di trattamento di 13 m<sup>3</sup>/h. La capacità filtrante è garantita da una coclea a passo variabile abbinata ad un filtro da 0,5÷0,7 mm (esempio di separatore nella figura 5).



**Fig. 5:** Esempio di separatore solido/liquido

La frazione organica disidratata cade direttamente sulla platea sottostante il separatore, viene quindi sistemata dall'operatore con pala meccanica nell'area dedicata (circa 380 m<sup>2</sup>) della medesima platea di stoccaggio, preventivamente al suo trattamento (si veda tavola

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

allegata: TAV. 12 Tettoie per lo stoccaggio e la maturazione del digestato).

La platea è coperta da tettoia per cui il materiale stoccato è protetto dagli eventi meteorici. Gli eventuali colaticci della matrice solida stoccata sono invece convogliati in idonei pozzetti di raccolta presenti all'interno della platea e quindi rilanciati alla vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato.

Per i dettagli costruttivi dell'intera platea coperta si veda l'allegato tecnico " Descrizione delle opere civili (A4)'.

La platea, escludendo le zone di manovra e la parte sottostante il separatore è in grado di contenere la produzione a regime di circa 15 giorni di frazione solida del digestato.

Si stima che l'uscita del materiale dal separatore, la scarsa movimentazione sulla platea di stoccaggio delle matrici organiche, e il relativo carico su carro agricolo, non provochi emissioni di polveri in quanto il materiale ha un'umidità residua tale da non crearne.

Per quanto riguarda la parte liquida separata, essa cadrà nella vasca di stoccaggio dedicata e già realizzata di dimensioni 22m x 19 m h=5m di volumetria utile pari a 2.077m<sup>3</sup> e quindi per un tempo massimo di stoccaggio di circa 11 giorni per il totale della frazione liquida separata e di circa 44 giorni al netto del ricircolo ai digestori. Da questo accumulo, il fluido è inviato a ricircolo all'interno del capannone pre-trattamento FORSU e sottoprodotti vari, e precisamente verrà inserito all'uscita del materiale pretrattato dopo il pulper per consentire il pompaggio della miscela alla sezione di idrolisi. L'esubero verrà utilizzato per la bagnatura del materiale in maturazione al fine di regolarne l'umidità e il corretto rapporto di nutrienti essenziali. Nel caso in cui, per condizioni aziendali o altre necessità gestionali, non si possa utilizzare il digestato nella sezione di maturazione, la frazione liquida del digestato sarà inviata alla sezione di depurazione mediante evaporatore a doppio effetto, descritto nei paragrafi successivi, e quindi scaricata ai sensi della normativa vigente.

#### **4.1.6 Produzione dell'ammendante compostato misto**

Il digestato solido in uscita dal sistema di separazione solido/liquido è un materiale stabilizzato, palabile, totalmente inodore, igienizzato per via della digestione anaerobica termofila a 55°C di oltre trenta giorni, con un tenore di umidità intorno al 75-80%, che mantiene le ottime proprietà ammendanti originali del materiale di partenza.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Con lo scopo di produrre ed immettere nel mercato un ammendante compostato misto di qualità ai sensi del D. Lgs. 75/10 e s.m.i., la frazione solida del digestato o, in alternativa, il digestato tal quale verranno combinati con sfalci di potatura per avviarli ad un processo di stabilizzazione e maturazione. La prima fase consisterà nella sistemazione della frazione solida del digestato nelle corsie di maturazione. Si tratta di un sistema a rivoltamento meccanico mediante coclee rotanti montate su macchina installata su carroponete posto trasversalmente alla lunghezza delle vasche di trattamento in cemento coperte con tettoia. È prevista l'irrorazione continua del digestato tal quale o della frazione liquida del digestato, nonché l'insufflazione con aria calda del materiale in contemporanea al lavoro delle coclee.

Dopo quest'ultima fase l'humus è pronto per essere vagliato e condizionato in sacchi di diversa pezzatura per essere venduto nell'agricoltura biologica e biodinamica. L'ammendante compostato misto verrà stoccato in area coperta da tettoia di 500 mq, chiuso su tre lati per garantire l'areazione dell'ambiente (si veda tavola allegata: Tav. 11 Tettoia di stoccaggio a.c.m. e matrici strutturanti). Tenendo conto dello spazio necessario alle zone di manovra al suo interno, che l'ammendante verrà accatastato in cumuli di al massimo 4,5m, sarà possibile accumulare il prodotto, ipotizzando il funzionamento a regime dell'attività produttiva per tutto l'anno, per circa 20 giorni. La progettazione è stata infatti cautelativamente effettuata ipotizzando la vendita diretta del prodotto sfuso alle aziende agricole limitrofe che ne faranno richiesta o inviato ad un centro specializzato per la vagliatura ed il condizionamento in sacchi per la successiva vendita.

Si stima che le operazioni preliminari alla vendita non possano creare diffusione di polveri essendo il materiale umido al 50%.

### **Processo di maturazione**

Il compostaggio, o biostabilizzazione, tecnicamente è un processo biologico aerobico e controllato dall'uomo, che porta alla produzione di una miscela di sostanze umificate (il compost) a partire da residui vegetali sia verdi che legnosi o anche animali mediante l'azione di batteri e funghi. Il compost è il risultato della decomposizione e dell'umificazione di un misto di materie organiche (come ad esempio residui di potatura, scarti di cucina, letame, liquame o i rifiuti del giardinaggio come foglie ed erba sfalciata) da parte di macro

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

e microrganismi in condizioni particolari: presenza di ossigeno ed equilibrio tra gli elementi chimici della materia coinvolta nella trasformazione. Il compost può essere utilizzato come fertilizzante su prati o prima dell'aratura. Il suo utilizzo, con l'apporto di sostanza organica migliora la struttura del suolo e la biodisponibilità di elementi nutritivi (composti del fosforo e dell'azoto). L'attivatore biologico aumenta inoltre la biodiversità della microflora nel suolo.

A seguito del pretrattamento della FORSU, delle deiezioni zootecniche e altri rifiuti organici mediante digestione anaerobica termofila, si ottiene il digestato da destinare a trattamento per poter ottenere un prodotto finito, ovvero un ammendante compostato misto ai sensi del D.Lgs. 75/10, destinabile alla vendita. La frazione solida del digestato, contenente circa il 70-75% di umidità, è sistemata nelle corsie per la naturale evaporazione dell'acqua residua, facilitata dall'azione di una coclea rotante che ne favorisce l'aerazione, l'eventuale insufflazione di aria forzata, con la conseguente metabolizzazione humificante di tutta la massa in circa 60 gg. La platea della sezione di stabilizzazione è inoltre dotata di copertura in lamiera che permette l'evaporazione dell'acqua dal cumulo ma non il passaggio dell'acqua piovana, al fine di ottenere un prodotto con un tenore di umidità inferiore al 50%. La tecnologia MARCOPOLO durante le fasi di compostaggio prevede degli inoculi biodinamici effettuati con prodotti vegetali reperibili sul mercato, dei prodotti biodinamici certificati. Questa procedura di inoculi biodinamici consente una migliore metabolizzazione. Durante lo stoccaggio in platea, e sotto le tettoie, della frazione disidratata del digestato, si potrebbe verificare una diminuzione del pH dovuta alla mineralizzazione dell'N e del P in nitrati e ortofosfati, e alla bioconversione del materiale organico residuo in intermedi di degradazione (acidi organici) e CO<sub>2</sub>, ma il prodotto finale non sarà caratterizzato da un valore di pH inferiore a 6. Il mix di matrici organiche in ingresso giornalmente all'impianto di digestione anaerobica costituito da FORSU, sottoprodotti dell'industria alimentare, liquami e letami, e una piccola parte di granella prodotti agricoli, si stima sia caratterizzato da un rapporto C:N basso, circa 13. Ad opera della degradazione anaerobica e trasformazione del carbonio organico in metano, si ha una rimozione ulteriore del carbonio dal substrato. Tenendo conto dell'apporto di carbonio dall'irrorazione del digestato tal quale, considerando un'umidità finale non superiore al

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

50%, il rapporto C:N si porta a valori comunque maggiori del 20% sulla s.s. contenuta nel prodotto. Per quanto riguarda il contenuto in metalli pesanti nei rifiuti organici non stimabile per eterogeneità nella composizione delle diverse matrici alimentabili, anche le deiezioni zootecniche possono essere caratterizzate dalla presenza in particolare di rame e zinco proveniente dai mangimi addizionati con solfato di rame e zinco, in quanto buoni integratori alimentari per gli animali. Le concentrazioni di questi composti riscontrabili nelle deiezioni animali sono comunque basse, dell'ordine della decina di ppm, a garanzia della corretta attuazione del processo di digestione anaerobica all'interno dei digestori. Tali metalli, presenti principalmente in forma di cationi, in ambiente strettamente anaerobico in cui è favorita energeticamente la conversione dei solfati a solfuri, prima che la metanogenesi, si legano allo ione  $\text{HS}^-$ . Entrambi infatti, in quanto 'metalli pesanti' hanno una spiccata attitudine a formare complessi e una grande affinità per i solfuri, nei quali tendono a concentrarsi dando luogo alla calcocite o solfuro rameico e la blenda o solfuro di zinco. La precipitazione di tali sali permette la 'detossificazione' della miscela, in quanto, per concentrazioni di  $\text{Cu} > 40\text{-}250 \text{ mg/l}$  e  $\text{Zn} > 150\text{-}600 \text{ mg/l}$  i metalli potrebbero essere presenti in forma disciolta causando l'inibizione del processo biologico. Trascurando la parte che sedimenta in fondo ai digestori, a regime, la concentrazione di questi metalli nel flusso in alimentazione giornalmente è la medesima presente nel flusso in uscita che viene sottoposto a separazione: i metalli si ritroveranno quindi nella frazione solida del digestato. Il prodotto ottenuto non contiene materiale vagliato plastico o inerte (di diametro  $> 10 \text{ mm}$ ) in quanto derivante da rifiuti organici e reflui zootecnici già vagliati prima del trattamento di digestione anaerobica.

Per quanto riguarda i parametri di natura biologica, si suppongono essere assenti o in concentrazioni rientranti nei limiti, Salmonelle, Enterobacteriacee totali, Streptococchi fecali, Nematodi, Trematodi, Cestodi, grazie alla digestione anaerobica termofila.

Nel caso particolare si prevede di stoccare il materiale all'interno di n. 4 vasche in calcestruzzo coperte e dotate di muri di contenimento per una volumetria utile di lavorazione pari a  $4.280 \text{ m}^3$  (si veda disegno: Tav. 12 Tettoie per lo stoccaggio e la maturazione del digestato). Stimando la riduzione di volume dovuta alla riduzione di umidità e di degradazione aerobica del materiale associate al processo, sarebbe possibile

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

quindi lavorare a pieno regime ogni anno n. 6 cicli di maturazione. **Il quantitativo stimato della produzione è di circa 16.500 t/a di ammendante compostato misto.**

#### **4.1.7 Depurazione della frazione liquida del digestato**

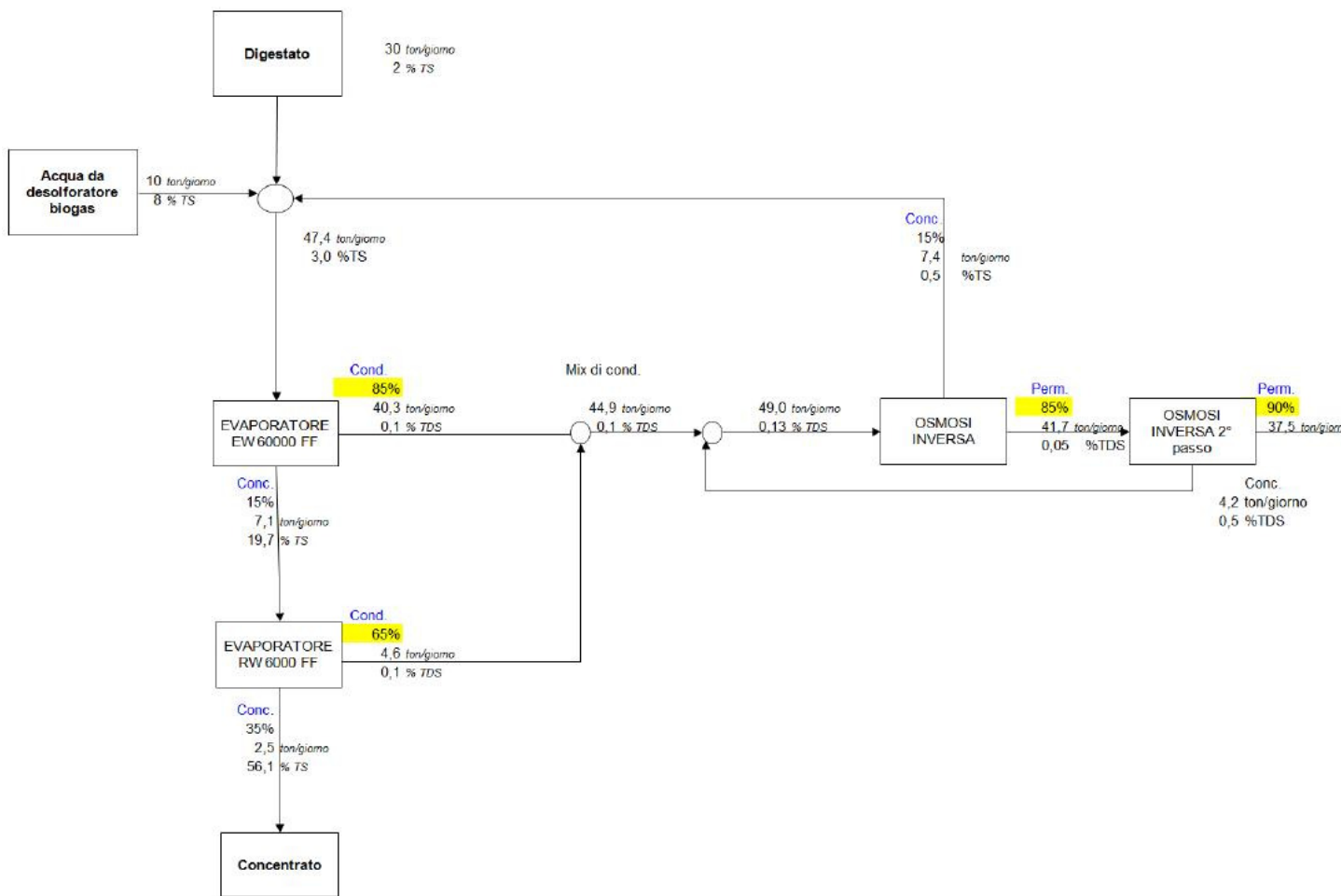
Come già specificato, la frazione liquida del digestato in uscita dal separatore è preventivamente stoccata in n. 1 vasca rettangolare già realizzata di 2.077m<sup>3</sup> di volumetria utile. (si veda disegno Tav.13 Vasche di stoccaggio e cisterna stoccaggio gasolio) per essere successivamente:

- ricircolata all'interno dei digestori al fine di ottimizzare la miscelazione del materiale in alimentazione;
- utilizzata in fase di maturazione del digestato solido e del letame per regolarne l'umidità e il rapporto C:N;
- inviata a depurazione nella sezione d'impianto dedicata.

Nell'ottica di realizzare un ciclo energetico chiuso la naturale destinazione del digestato è la sua applicazione agronomica e quindi MPE predilige il trattamento mediante maturazione del digestato tal quale o delle sue forme separate (liquida e solida). Al fine di assicurare un bilancio controllato dei fluidi di processo, è prevista l'installazione di tutta l'impiantistica necessaria al trattamento di depurazione della frazione liquida del digestato con un evaporatore a doppio effetto in apposito capannone dedicato (Tav. 08 Impianto di pretrattamento e trattamento del digestato liquido).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



**Fig.6:** Bilancio di materia

Il ciclo di trattamento del digestato liquido viene suddiviso come segue:

- stoccaggio del digestato liquido;
- pre-trattamento: correzione pH, degasaggio e riduzione della schiuma;
- un impianto di evaporazione-concentrazione;
- un impianto di superconcentrazione;
- un sistema di polishing del condensato prodotto dall'evaporatore costituito da un'unità di osmosi inversa in due passi.

Il digestato in forma liquida da trattare è rilanciato all'interno del capannone in serbatoi in cui avviene il pretrattamento. La prima fase di pretrattamento (correzione pH, degasaggio e riduzione della schiuma) viene infatti effettuata mediante l'utilizzo di due serbatoi in serie

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



da 10 m<sup>3</sup> ciascuno. Le acque da trattare subiscono una correzione di pH per mezzo dell'aggiunta di acido cloridrico al fine di salificare alcune specie presenti (essenzialmente ammoniacale) e limitarne il passaggio in fase vapore nell'evaporatore. Viene quindi effettuato un degasaggio mediante l'utilizzo di un soffiatore che insuffla l'aria ai diffusori presenti nei serbatoi per permettere il completo sviluppo e allontanamento nei modi più opportuni dei gas disciolti che si sviluppano in seguito alla modifica del pH. Infine viene realizzato un abbattimento della schiuma con apposito antischiuma (dosato solo nel primo serbatoio) e un ricircolo con una pompa per ogni serbatoio. La corrente pretrattata alimenta l'evaporatore. Questo step di evaporazione produce due correnti:

- una corrente preponderante definita condensato a bassissimo valore di solidi in sospensione e metalli pesanti e specie inorganiche e con un contenuto di inquinanti residui molto basso;
- una corrente più esigua, definita concentrato, contenente la maggior parte degli inquinanti.

L'evaporazione viene condotta nelle seguenti condizioni:

- pressione: 4-30 kPa circa;
- temperatura: 35-70 °C circa.

La fonte termica che sostiene il processo di evaporazione è l'acqua calda che viene recuperata dal sistema di cogenerazione presente presso il sito. Questa configurazione impiantistica ottimizza il bilancio energetico di tutta l'installazione. Mentre per la condensazione del vapore viene utilizzata acqua fredda prodotta mediante *air cooler*. Il condensato prodotto dall'evaporatore viene inviato a un successivo step di finissaggio oppure può essere utilizzato come acqua di diluizione per la miscelazione dei substrati che alimentano l'impianto a biogas. Il concentrato in uscita dall'evaporatore può quindi essere condotto ad un serbatoio di stoccaggio prima del successivo step di superconcentrazione, al fine di ridurre ulteriormente la quantità di residuo finale da gestire. Anche questo secondo step di evaporazione produce due correnti:

- una corrente preponderante definita condensato privo di solidi in sospensione e metalli pesanti e con un contenuto di inquinanti residui molto basso;

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- una corrente più esigua, definita concentrato, in forma viscosa contenente la maggior parte degli inquinanti.

L'evaporazione viene condotta nelle seguenti condizioni:

- pressione residua: circa 4-30 kPa;
- temperatura: circa 35-70 °C.

L'evaporatore-superconcentratore è alimentato ad acqua calda, mentre la condensazione del

vapore prodotto è realizzata per mezzo di un circuito di acqua fredda. Questo tipo di evaporatore è in grado di trattare reflui con contenuti di solidi sospesi e/o disciolti già relativamente elevato, come appunto il concentrato di un evaporatore che funge da primo step di evaporazione. La sua peculiarità inoltre è quella di poter produrre un concentrato molto viscoso-semisolido. Il condensato di questo secondo step viene inviato al post-trattamento prima dello scarico, mentre il concentrato viene inviato al preesistente impianto di compostaggio. Il condensato prodotto dagli evaporatori viene inviato a un impianto di osmosi inversa che produce due correnti:

- un permeato liquido con un contenuto di inquinanti decisamente basso;
- un concentrato liquido contenente la maggior parte degli inquinanti residui.

Il condensato in alimentazione all'unità viene addizionato di un apposito battericida per limitare la proliferazione batterica che comporterebbe uno sporcamento prematuro delle membrane. L'unità di osmosi inversa è costituita da membrane a spirale avvolta con un doppio stadio di concentrazione per ridurre la quantità di concentrato che ritorna in testa all'impianto per essere riprocessato dall'evaporatore. È quindi previsto uno skid con doppio passaggio nel quale il permeato prodotto dal primo passaggio/stadio di osmosi viene inviato a un secondo passaggio su membrane ad alta reiezione al fine di migliorare ulteriormente la qualità dell'acqua trattata. I due passaggi consentono infatti di lavorare a due intervalli di pH diversi: un pH acido consente infatti una buona reiezione dell'ammoniaca e delle specie azotate mentre un pH alcalino consentirà una buona riduzione di altre specie organiche (COD). Con questa filiera di trattamento (evaporazione combinata ad osmosi) è possibile raggiungere una qualità dell'acqua trattata molto elevata

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

consentendo quindi una quasi totale eliminazione di tutte le specie presenti (salinità, metalli, solidi in sospensione, COD ecc.).

L'acqua calda per fornire le calorie necessarie al processo di evaporazione in entrambi gli stadi viene ricavata come recupero termico del calore disponibile dal gruppo di generazione di energia elettrica e dal recupero termico dei fumi mediante caldaia. La condensazione del vapore negli evaporatori avviene mediante scambio termico con acqua fredda. L'acqua che quindi fuoriesce dallo scambiatore dove è avvenuta la condensazione del vapore viene inviata a un *air cooler* installato vicino all'evaporatore (massimo 10 metri). Le ventole di cui è dotato l'*air cooler* dissipano il calore nell'ambiente. L'acqua così raffreddata viene rinviata agli evaporatori per mezzo di pompe di circolazione. I vapori che si formano non vengono rilasciati in aria in quanto è previsto un sistema di condensazione dei vapori.

Il permeato prodotto può essere utilizzato come acqua riutilizzabile nel processo oppure inviato allo scarico previo stoccaggio in vasca di stoccaggio della frazione liquida depurata di volumetria utile pari a 176m<sup>3</sup>. In questo caso infatti l'acqua depurata da scaricare dovrà rispettare i limiti tabellari per lo scarico in corpi idrici o strati superficiali del suolo (D.Lgs. 152/06). A riguardo **si richiede autorizzazione allo scarico delle acque industriali trattate, quantificabili in 50mc/g**, unitamente alla richiesta di autorizzazione allo scarico per massimo di 15,5l/s secondo quanto indicato nel paragrafo 5.2.2. che segue e nella Relazione per la richiesta di autorizzazione allo scarico allegata (**D9**) .

In realtà MPE intende utilizzare l'acqua depurata ad uso interno all'attività produttiva in luogo del ricorso all'acqua pulita prelevabile dal pozzo di adduzione che verrà realizzato per sopperire alle necessità di avviamento e di reintegro periodico dell'acqua depurata disponibile. È infatti stata inserita la vasca di contenimento della frazione liquida depurata di 176 m<sup>3</sup> circa (vedere disegno Tav.13 Vasche di stoccaggio e cisterna stoccaggio gasolio) per avere polmone di accumulo di circa 4 giorni a pieno regime.

#### 4.1.8 Produzione di biogas

Sulla base dei quantitativi alimentati di matrici organiche zootecniche, agricole e agro-industriali, e delle loro caratteristiche chimico-fisiche, in particolare il tenore di carbonio

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

organico, è possibile stimare la quantità di biogas producibile dall'impianto di digestione anaerobica.

La produzione media giornaliera di biogas in impianto è quindi stimata pari a circa 8.600 m<sup>3</sup>/g (la densità del biogas si può stimare pari a circa 1,17 kg/m<sup>3</sup> da cui circa 10 t/g di biogas producibile).

La composizione del biogas è indicativamente caratterizzata da:

54 % CH<sub>4</sub>;

44 % CO<sub>2</sub>;

2 % di microinquinanti.

Il biogas viene accumulato nella cupola gasometrica presente al di sopra dei digestori ( si veda disegno Tav.09 Impianto di digestione anaerobica). Questa è realizzata in telo polimerico a doppia camera, a perfetta tenuta d'aria, e permette lo stoccaggio del biogas prodotto prima che viene collettato mediante soffianti all'unità di cogenerazione.

La pressione di lavoro all'interno dei digestori è di pochi mbar. Su ogni digestore è comunque installato un sistema di sicurezza automatico che interviene nel caso in cui, per qualche anomalia, la pressione interna ai digestori superi i 5mbar.

Il biogas accumulabile nella parte superiore dei reattori anaerobici è di circa 990 m<sup>3</sup> per ciascun reattore.

#### **4.1.8 Prodotti chimici utilizzati**

Per la sezione di digestione anaerobica i consumi dei prodotti sono fortemente dipendenti dalla reale quantità e qualità di substrato. In via generale potrebbe occorrere:

Antischiuma: ci sono impianti in cui l'antischiuma non viene dosato mentre in altri casi, in cui ad es. vengono caricati giornalmente grassi e oli, il dosaggio di antischiuma può essere continuo (15l/h per 8min/h);

- Idrossido di sodio: in genere è fatto solo in fase di avviamento o in caso di problemi che abbiano portato a una deriva verso il basso del pH, e anche in questo caso ogni impianto è diverso dall'altro. Si può passare da qualche m<sup>3</sup> a necessità a decine di m<sup>3</sup>, sempre a necessità;

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- Cloruro ferrico: utilizzato per abbassare l' $\text{H}_2\text{S}$ , tenendo conto del sistema di desolfurazione esterno, è utilizzabile quando si introducono sostanze con quantitativi di solfati così alti da alterare il processo di digestione anaerobica.
- Micronutrienti: non ci sono casi di utilizzo pratico nel caos del trattamento dei rifiuti ma non se ne esclude l'applicazione.

Si stima che i prodotti chimici necessari per il corretto funzionamento dell'impianto di post-trattamento della frazione liquida del digestato, e il relativo consumo, sono:

Acido cloridrico 33%,  $5 \div 20 \text{ kg/m}^3$

Acido solforico 30%,  $2-5 \text{ kg/m}^3$

Antischiuma,  $1-2 \text{ kg/m}^3$

Idrossido di sodio 30%,  $2-7 \text{ kg/m}^3$

Anti-incrostante per evaporatori,  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^3$

Battericida,  $0,01 \div 0,02 \text{ kg/m}^3$

Detergenti per evaporatori,  $0,05-0,1 \text{ kg/m}^3$

Detergenti per osmosi inversa,  $0,05-0,1 \text{ kg/m}^3$

Tutti i prodotti chimici utilizzati nell'impianto sono stoccati in zona delimitata e chiaramente individuata.

#### **4.1.9 Bilancio energetico**

Il biogas prodotto dalla digestione anaerobica viene collettato, mediante soffianti, all'unità di cogenerazione.

Nel caso si pratichi la soluzione di utilizzare il biogas per la produzione, in sito, di energia elettrica quest'ultimo, prima di essere convogliato al motore, deve essere depurato dall'acido solfidrico generato durante la digestione anaerobica e raffreddato, al fine di garantire le condizioni ottimali di funzionamento delle parti meccaniche del motore. Le diverse parti dell'impianto di cogenerazione sono posizionate su platee in calcestruzzo in un'area delimitata i cui dettagli sono mostrati nel disegno Tav.10 Impianto di cogenerazione con punti di emissione, sulla platea in cls verranno disposte le seguenti principali apparecchiature:

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

1. il sistema di aspirazione e depurazione biogas,
2. il gruppo di generazione
3. il sistema di trattamento dei fumi di scarico
4. il sistema di controllo dell'impianto,
5. il trasformatore elevatore,
6. i quadri di alimentazione degli ausiliari dell'impianto.

Tutte le parti elettriche saranno realizzate in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI 11-20. L'impianto elettrico sarà dotato di apposito impianto di terra a Norma CEI, al quale saranno collegate le varie apparecchiature.

L'impianto di generazione di E. E. verrà realizzato nel rispetto delle norme vigenti in materia antinfortunistica.

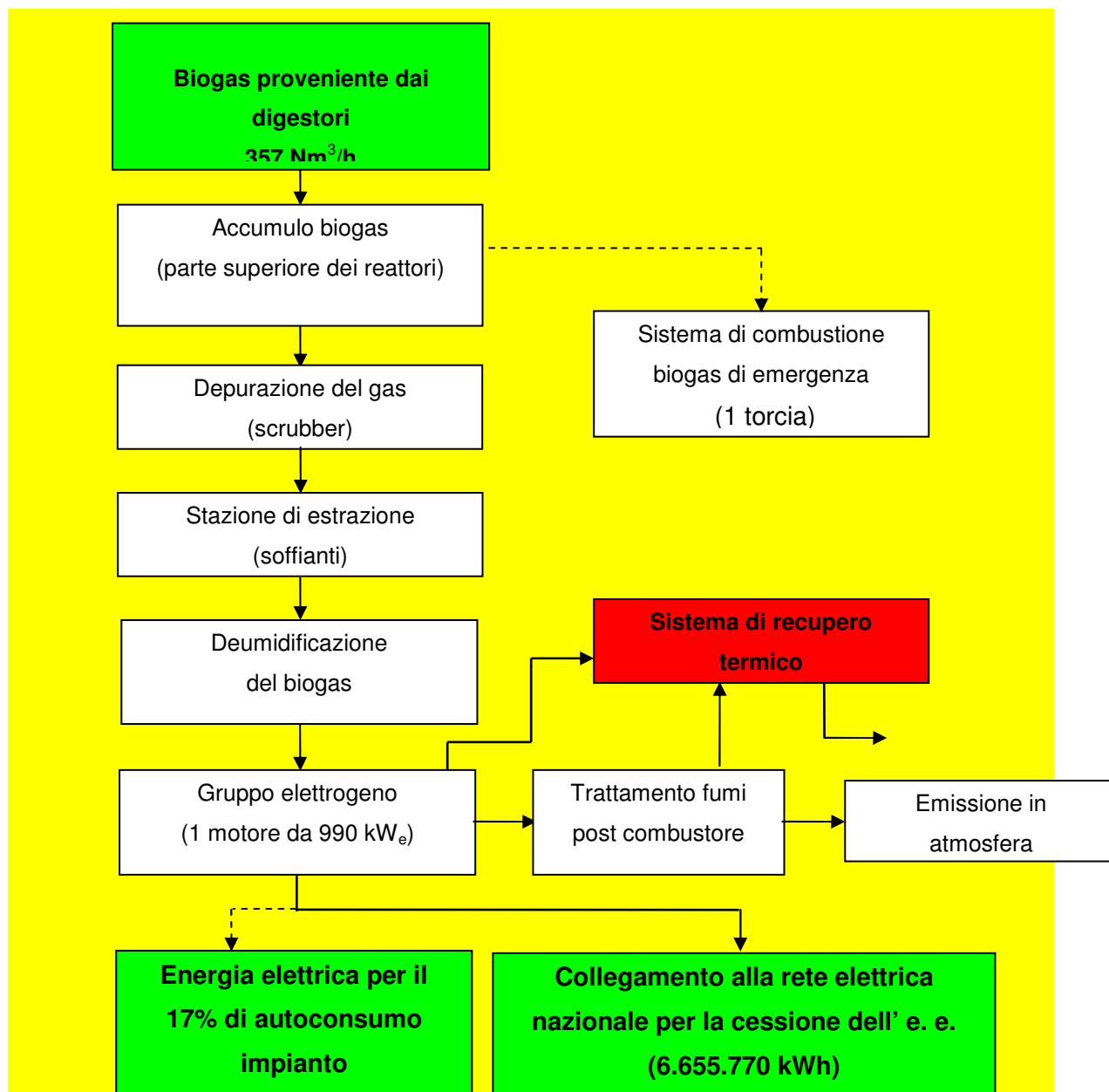
Il motore utilizzato per la valorizzazione energetica del biogas è a combustione interna (ciclo Otto) modificato per utilizzare come combustibile il biogas.

In condizioni di funzionamento, l'energia elettrica prodotta tramite alternatore, ed elevata a media tensione dal trasformatore, viene immessa nella rete nazionale. Analogamente l'energia termica resa disponibile dai fumi di combustione e dal motore cogenerativo viene in parte recuperata per il riscaldamento dei digestori e per il sistema di depurazione della frazione liquida del digestato.

Nel caso vi sia una manutenzione programmata di un motore, la fermentazione viene modulata in modo da ridurre temporaneamente la disponibilità del biogas e nel caso di interventi straordinari sull'intero impianto, di interruzioni della rete elettrica nazionale o per necessità processistiche, il biogas verrà inviato ad una torcia d'emergenza, ad accensione automatica, per essere completamente bruciato.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



**Fig. 7:** Schema di funzionamento dell'impianto di cogenerazione

Nel caso specifico in esame si prevede l'installazione di n. 1 unità di cogenerazione modello Jenbacher JGS 320 GS-L.L. (o altro gruppo elettrogeno con analoghe caratteristiche) della potenza elettrica nominale di **990 kW<sub>e</sub>**.(si veda scheda tecnica del motore **A12**). L'impianto nel suo complesso è progettato per funzionare sette giorni alla settimana, 24 ore al giorno. L'unità di cogenerazione, considerando i fermi macchina

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



obbligatori per la manutenzione ordinaria e straordinaria, sulla base dell'esperienza acquisita in applicazioni similari, lavora mediamente **8.100 ore/anno** (il dato non è da considerarsi come valore massimo).

La parte di calore messa a disposizione dai gas caldi di combustione e dal circuito di raffreddamento dell'acqua motore, viene recuperata per la produzione di acqua calda utilizzata per il riscaldamento dei digestori anaerobici. È potenzialmente possibile recuperare l'energia dai seguenti cascami termici:

1 ° stadio di raffreddamento intercooler:	194 kW
Raffreddamento olio lubrificazione motore:	115 kW
Raffreddamento acqua motore:	342 kW
Fumi di scarico raffreddati a 100 °C:	542 kW

Come già specificato in precedenza, per l'ottimizzazione del processo di digestione anaerobica, è infatti necessario mantenere la temperatura all'interno dei digestori a valori costanti. Il mantenimento della temperatura ottimale dei digestori verrà garantito con l'apporto di calore tramite il ricircolo, all'interno del coibentante esterno dei digestori, di un flusso di acqua calda che viene riscaldata utilizzando i cascami termici provenienti dal gruppo di cogenerazione. In particolare si stima che l'energia termica necessaria per mantenere in temperatura i digestori anaerobici sia di 2.430.000 kWh/anno, pari ad una potenza termica impiegata massima di 300 kW, come di seguito specificato:

Idrolisi:	max. 200 kW
Digestori anaerobici:	max. 100 kW

Altra parte del calore residuo potrà essere impiegata durante la fase di compostaggio qualora si renda necessario in alcuni periodi dell'anno contenere l'elevato tenore di umidità della frazione solida in maturazione

L'acqua calda verrà inoltre utilizzata all'interno del processo di evaporazione, in entrambi gli stadi.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

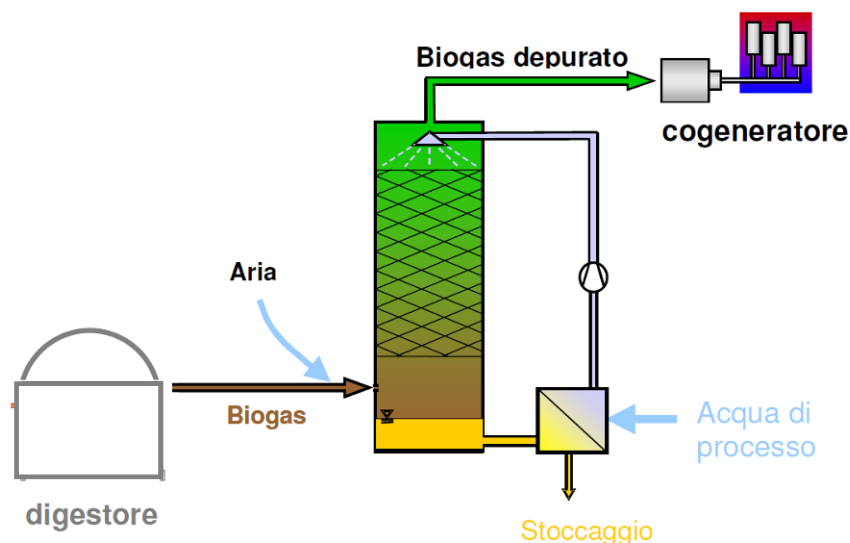
*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

#### 4.1.10 Impianto di desolfurazione

Il biogas prodotto all'interno dei digestori anaerobici deve essere depurato dall'acido solfidrico. Si è scelto di utilizzare una colonna esterna di lavaggio a funzionamento chimico-fisico in quanto:

- garantisce un'ottima efficienza di rimozione anche a fronte di picchi transitori di  $H_2S$ ;
- evita l'immissione di ossigeno all'interno dell'ambiente anaerobico dei digestori come avviene nel trattamento di tipo biologico (metodo tradizionale).

Il gas da depurare, mescolato a piccole percentuali di aria atmosferica (1-5%), viene fatto salire nella torre in polietilene in controcorrente con acqua e contemporaneamente messo a contatto con un filtro biologico, dove particolari microrganismi ossidano lo zolfo procurandone la precipitazione:  $H_2S + 1/2 O_2 = S + H_2O$ . L'acqua di lavaggio in esubero viene inviata alla vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato.



**Fig. 8:** Schema di funzionamento del sistema di desolfurazione esterno

Lo scrubber avrà un'altezza di circa 7,5 m e si prevede di mantenere una distanza di circa 7m tra questo sistema di trattamento e gli altri macchinari dell'impianto.

A riguardo del piano di gestione del DESOLFORATORE: è un unità esterna ai digestori (apparecchiatura in-line sulla produzione del biogas). Il sistema di desolfurazione è biologico ad opera di batteri specifici solfo-riduttori. Essa avviene in una colonna dove

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

circola una soluzione contenente nutrienti (N, P). Lo spurgo della colonna è trattato assieme alla frazione liquida del digestato. Il suo contenuto di zolfo elementare va ad arricchire, con le sue proprietà ammendanti, la frazione compostata del digestato.

#### **4.1.11 Impianto di produzione di energia**

Il motore utilizzato per la valorizzazione energetica del biogas è a combustione interna. L'energia elettrica prodotta tramite alternatore, ed elevata a media tensione dal trasformatore, viene convogliata nella rete nazionale. L'impianto è composto da:

1. analizzatore;
2. deumidificazione e depurazione del biogas;
3. motore endotermico;
4. post-combustione dei gas di scarico;
5. cabina elettrica;
6. trasformatore di energia elettrica da BT a MT;
7. torcia d'emergenza.

##### **Analizzatore**

L'impianto è dotato di un sistema di analisi che permette il monitoraggio in continuo del contenuto (% volume) di ossigeno e metano, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S del biogas inviato al motore. Tale sistema prevede una soglia di allarme ed una di blocco motore legate all'aumento della concentrazione di ossigeno nel biogas, in modo che non si creino miscele potenzialmente esplosive nella rete di trasporto del biogas.

Il monitoraggio effettuato attraverso il sistema di analisi in continuo del biogas consente di garantire affidabilità e efficienza del sistema di trasporto.

##### **Trattamento del biogas**

Il biogas, prima di essere convogliato al gruppo di generazione, viene sottoposto ad un ulteriore sistema di trattamento costituito da un processo criogenico studiato negli anni novanta dalla società G.I.A., Gruppo Ingegneristico Applicato, detenuto al 100% da MPE, accoppiato a uno scambiatore di calore. Il sistema è in grado di eliminare buona parte degli inquinanti e l'umidità contenuti nel flusso gassoso.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Il biogas viene inviato in pressione al gruppo di cogenerazione: la pressione e la portata vengono misurate mediante apposita strumentazione, il cui segnale è acquisito dal sistema centrale di monitoraggio.

### **Motore endotermico**

Il motore endotermico è accoppiato ad un alternatore, dotato di turbina e di sistema di raffreddamento della miscela intercooler appositamente realizzato per il funzionamento con biogas gestito con due controllori logici programmabili (PLC).

Il gruppo di generazione viene installato in idoneo container metallico autoportante dotato di coibentazione acustica e termica idoneo a rientrare nei limiti di legge. Nel container sono alloggiati il quadro elettrico ed il quadro di comando del gruppo.

Il gruppo elettrogeno è dotato di un sistema di abbattimento del CO a post combustore.

I fumi che vengono emessi dal gruppo elettrogeno prima di essere inviati al post-combustore rientrano in tutti i parametri del D.M. del 05/02/98 salvo le concentrazioni di CO che risultano essere circa 2000-3000 mg/Nm<sup>3</sup>. Il contenimento degli NO<sub>x</sub> è garantito dalla corretta carburazione del gruppo elettrogeno, ottenuta mediante un sistema automatico gestito da PLC (LEANOX). A questo proposito si rimanda alla Relazione Tecnica sulle Emissioni allegata (**D10**).

Il post-combustore catalitico (CL.AIR) lavora a 750-800 °C e consente un abbattimento della concentrazione di CO costante nel tempo. Il post-combustore è costituito da una doppia camera di combustione, i gas vengono riscaldati all'atto dell'avviamento da resistenze elettriche e a regime con l'impiego di un'aliquota di biogas e portati in temperatura, avvenuta l'ossidazione vengono inviati nella seconda camera dove cedono calore e vengono emessi in atmosfera ad una temperatura di circa 550 °C. Ogni 3-5 minuti una valvola inverte l'ordine del flusso dei fumi, quando il sistema è a regime, l'alternanza del passaggio nelle due camere permette un risparmio energetico e il mantenimento dell'efficienza.

La post combustione necessita quindi di circa il 2-3% del biogas prodotto per il trattamento dei fumi, aliquota che va a sottrarsi alla produzione incentivabile e quindi ai ricavi dell'attività.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

In queste tipologie di impianti, non sono previsti sistemi per il contenimento di polveri, in quanto le lavorazioni sono prevalentemente al chiuso e di materiali umidi.

Il post-combustore necessita all'avviamento da freddo di circa 24 ore per il raggiungimento della temperatura di lavoro, fermate di poche ore non causano il raffreddamento delle camere del post-combustore, e non richiede manutenzioni particolari se non la pulizia periodica dal silicio che si viene a depositare.

Il gruppo può essere fermato in tempo reale, generando l'immediata cessazione delle emissioni in atmosfera.

Tutti i sistemi pneumatici vengono costantemente monitorati nel giro di controllo giornaliero dell'impianto.

Le emissioni dall'impianto sono localizzate in corrispondenza del camino, costituito da una canna metallica opportunamente isolata sia termicamente che acusticamente del diametro di circa 350 mm ed alta ca. 7 metri.

Nel caso in cui vi sia una temporanea fermata del motore, la quantità del biogas che non può essere utilizzata dal motore, viene inviata ad una torcia d'emergenza, ad accensione automatica, per essere bruciata.

### ***Cabina elettrica***

La cabina elettrica presente presso l'impianto di generazione conterrà la quadristica BT e MT e la trasformazione per gli ausiliari.

### ***Trasformatore di energia elettrica da BT a MT***

L'energia elettrica prodotta dal generatore deve essere trasformata in media tensione per essere ceduta all'ente distributore, quindi per ogni gruppo di generazione è prevista l'installazione di un trasformatore (in resina o in olio minerale) di adeguata potenza dimensionata sulla potenza del motore. Il trasformatore è generalmente localizzato in un modulo container.

### ***Torcia***

Il biogas che viene prodotto all'interno del digestore, può essere accumulato all'interno del gasometro per un periodo di tempo limitato ma sufficiente per poter effettuare la manutenzione ordinaria del motore (cambio olio lubrificante indicativamente una volta ogni 1000 ore di funzionamento), per cui per le manutenzioni ordinarie la torcia non verrà

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

utilizzata. Mentre nei casi di manutenzione straordinaria o di fermata prolungata del gruppo elettrogeno verrà utilizzata ed il suo funzionamento è previsto di alcuni giorni/anno. La portata di biogas massima che può essere bruciata è pari a 500Nm<sup>3</sup>/h.

La torcia per la termodistruzione del biogas avrà i seguenti requisiti:

- idonea camera di combustione per temperature  $T > 850^{\circ}\text{C}$ ;
- concentrazione di ossigeno  $\geq 3\%$  in volume;
- tempo di ritenzione  $\geq 0,3$  s;

La torcia di combustione installata sarà a *fiamma contenuta nel corpo torcia*, dotata delle seguenti caratteristiche minime:

- struttura interamente in acciaio inox AISI 304 o materiale equivalente;
- coibentazione del camino con fibra ceramica;
- sistema di misurazione e visualizzazione della temperatura interna alla camera di combustione;
- valvola pilota per la linea di accensione della torcia;
- valvola principale per l'adduzione del biogas alla torcia;
- disco rompi fiamma da installare sulla tubazione del biogas, in posizione ravvicinata alla torcia;
- bruciatore in acciaio inox;
- elettrodo di accensione;
- sistema di regolazione dell'aria comburente;
- quadro elettrico di comando e controllo della torcia.

Il sistema in progetto potrà essere attivato in manuale o in automatico. Il funzionamento manuale implica l'intervento di un operatore che, da pannello di comando del quadro di gestione della torcia, attiva il ciclo di avviamento della torcia, mentre nel funzionamento automatico l'accensione viene attivata dal sistema di automazione dell'impianto di produzione (es. in caso di arresto del gruppo elettrogeno, il sistema attiva in automatico la procedura di attivazione della torcia).

La torcia di combustione verrà ancorata su un idoneo basamento in c.l.s. e lo stesso verrà recintato con rete metallica, in modo da non consentire il contatto diretto con la struttura della torcia nei momenti di funzionamento.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

#### **4.1.13 Progetto dell'elettrodotto e cabina di connessione**

La cabina elettrica di connessione dell'impianto ed il cavidotto di collegamento all'impianto di produzione di energia sono già stati realizzati in ottemperanza a quanto previsto dal preventivo Enel (STMG Allegato **A11**) da noi accettato in data 03/07/2008; in particolare la cabina è stata realizzata sui terreni in disponibilità presenti al di là della Strada Comunale di Pietratonda Foglio 5 Mappale ex 113 ora 154 (mappale su cui insiste la cabina accatastata) e 153 del Comune di Campagnatico ed il cavidotto di connessione è stato in parte posato (restano da inserire i cavi interni ai corrugati) sul percorso individuato nella TAV.06 Cabina Enel e cavidotto di connessione.

### **4.2 Descrizione delle risorse utilizzate compreso acqua ed energie precisando le fonti di approvvigionamento**

#### **4.2.1 Consumo di energia**

Si prevede di acquistare l'energia elettrica per i servizi non legati all'impianto di produzione da un punto di consegna distinto da quello dedicato alla cessione dell'energia elettrica generata dal gruppo elettrogeno.

##### **4.2.1.1 Campi elettromagnetici**

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

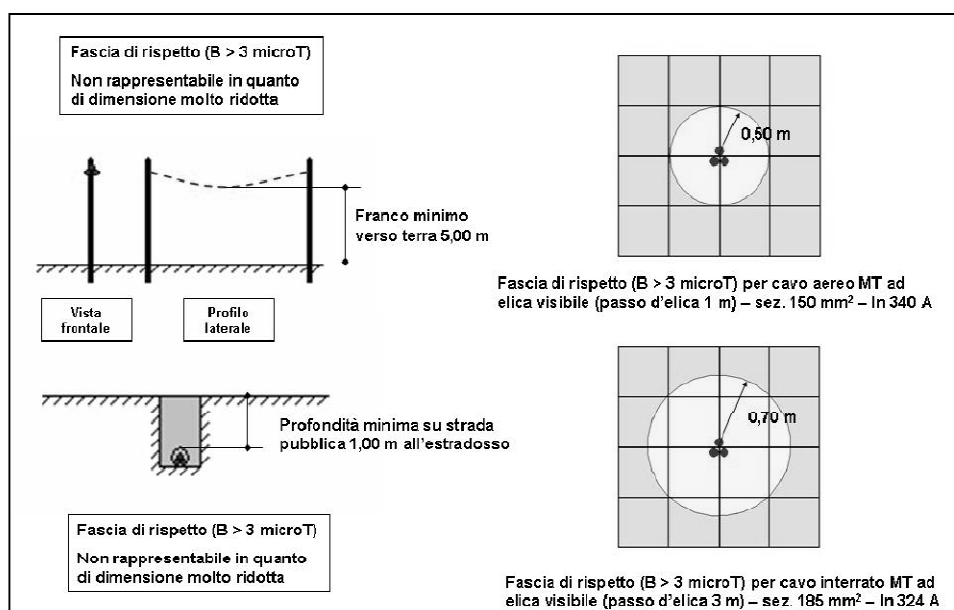
La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  del campo magnetico.

Con riferimento al presente progetto, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art 6 del DPCM 8 luglio 2003, è stata valutata per le linee di media tensione in cavo cordato ad elica interrate. Non è prevista la realizzazione di linee di media tensione aeree.

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 Maggio 2008 (GU n.156 del 5 luglio 2008), la tutela in merito alla fasce di rispetto di cui all'art 6 del DPCM 8 luglio 2003, si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione, fra le altre, di:

- linee di media tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree),

in quanto le fasce di rispetto hanno un ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 Marzo 1988, n.499 e s.m.i.



*Figura 1 – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.*

**Fig. 10:** Stralcio della normativa sui campi elettromagnetici

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

La figura 1 della “Linea Guida per l’applicazione del 5.1.3. dell’Allegato al DM 29.05.08” elaborata da Enel Distribuzione SpA”, evidenzia infatti che l’ampiezza della D.P.A. è pari a 0,70 m tutto intorno al fascio di conduttori e che essendo questi interrati ad una profondità  $\geq 1$  m, non vi possono essere “luoghi tutelati” all’interno della D.P.A. stessa.

## 4.2.2 Bilancio idrico

In merito alla gestione delle acque, tenendo conto delle necessità ai fini igienico sanitari e processistici per l’avviamento o il reintegro di acqua pulita all’interno dell’impianto si prevede:

- la realizzazione di un pozzo di adduzione dell’acqua allo scopo di sopperire all’eventuale insufficienza da parte degli apporti meteorici riutilizzabili e dell’acqua di processo trattata;
- il trattamento degli scarichi dei servizi igienici presso l’impianto;
- il trattamento delle acque di prima pioggia provenienti dalle strade e piazzali e lo scarico in fosso;
- lo scarico delle acque di seconda pioggia in fosso;
- il trattamento delle acque di processo per consentirne il ri-utilizzo nell’impianto o, in alternativa lo scarico in fosso.

Nella relazione tecnica Studio di approvvigionamento idrico (**A8**) è riportata la caratterizzazione del sito ai fini del prelievo di acqua di falda, mentre nella Relazione per la richiesta di autorizzazione allo scarico (**D9**) viene effettuata una caratterizzazione del corpo recettore ed il dimensionamento della tubazione di scarico; nell’Allegato **A13** è riportata una analisi delle aree d’impianto da cui possono derivare acqua meteoriche contaminate e non e una descrizione dei relativi sistemi di trattamento adottati.

### 4.2.2.1 Destinazione dell’acqua di processo

A partire principalmente da una miscela di matrici organiche sottoposte a valorizzazione energetica e agronomica, l’impianto produce 47 m<sup>3</sup>/g di frazione liquida del digestato destinata al riutilizzo all’interno dei processi della digestione anaerobica e della maturazione del frazione solida del digestato. Per ovviare ad eventuali esuberanti della

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

frazione liquida del digestato, poiché in impianto acqua priva di solidi è reimpiegabile a diversi scopi, si è prevista un'unità di depurazione della frazione liquida del digestato. Si veda il precedente paragrafo 5.1.7 della presente relazione . Il permeato sarà in alternativa scaricato nel Fosso della Nave ai sensi della normativa vigente unitamente agli altri reflui trattati dell'impianto. A riguardo sono stati riassunti i dati e caratterizzata la modalità di conferimento e scarico nella Relazione per la richiesta di autorizzazione allo scarico **(D9)**

#### **4.2.2.2 Approvvigionamento di acqua**

Per quanto concerne l'adduzione di acqua ad uso idropotabile per i servizi igienici e spogliatoi, nonché per uso antincendio ed altre operazioni di pulizia delle parti d'impianto, a conclusione positiva dell'iter intrapreso, verrà richiesta la realizzazione di un pozzo per la captazione delle acque di falda. L'intento è di prelevare meno acqua possibile ad uso industriale, infatti è stata prevista una vasca di contenimento di acque pulite (per lo stoccaggio della frazione liquida depurata) da riutilizzare a necessità. Anche per il funzionamento della torre di lavaggio si prevede l'utilizzo di acqua presente nella vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato depurata.

A tal riguardo è stata realizzato uno studio geologico-stratigrafico della zona al fine di individuare un'area potenzialmente acquifera in cui realizzare un pozzo ad uso industriale, in grado di soddisfare le esigenze dell'impianto (si veda lo Studio di approvvigionamento idrico allegato **A8**). L'istanza per la Concessione alla ricerca idrica per un quantitativo stimato di 5.000 m<sup>3</sup>/a con una portata di punta di 5l/s cioè 18m<sup>3</sup>/h, che segue un iter esterno a quello dell'A.U., sarà presentata alla Provincia di Grosseto ai sensi del T.U. 11/12/33 n° 1775, del D.Lgs 152/2006 e del D.G.R. 463/2001.

#### **4.2.2.3 Trattamento scarichi dei servizi igienici**

All'interno dell'impianto è prevista una struttura adibita a spogliatoio/bagni e uffici/archivio pesa/sorveglianza, ad uso del personale operativo che gestirà l'impianto. I servizi igienici sono costituiti da n. 3 WC, n. 2 lavabo e n. 4 docce.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

È previsto in loco il trattamento delle acque reflue civili mediante un sistema dimensionato per un carico organico da trattare pari a 5 abitanti equivalenti (considerando un cautelativo sovradimensionamento visto che il numero di addetti previsto è di 4 unità). Si veda il disegno Tav.14 Regimentazione acque e sistemi di trattamento, per la localizzazione del trattamento nell'area d'impianto e i dettagli del sistema di depurazione delle acque nere. La linea di trattamento delle acque reflue domestiche derivanti da installazioni isolate con recapito diverso dalla rete fognaria, sarà costituita da:

- **degrassatore (acque grigie Ø=800mm H=800mm)**
- **fossa biologica Imhoff (acque nere Ø=1200mm H=1.200mm);**
- **pozzetto di ispezione (600 x 600mm);**
- **filtro percolatore anaerobico (Ø=800mm H=1.200mm);**
- **pozzetto di scarico (600 x 600mm).**

Il pre-trattamento, che garantisce l'efficienza depurativa complessiva, è garantito dal degrassatore e dalla fossa Imhoff bicamerale per il pre-trattamento degli scarichi misti.

Questi tipi di impianto che utilizzano i filtri percolatori, sono particolarmente adatti per piccoli e medi insediamenti in quanto consentono i seguenti vantaggi:

1. Semplificazione del tipo di trattamento con conseguente riduzione del numero di elementi costitutivi dell'impianto e quindi dell'investimento necessario,
2. Ottenimento di uno standard depurativo conforme con la normativa di riferimento,
3. Semplicità di gestione e di manutenzione,
4. Consumi energetici nulli.

La **fossa Imhoff** da installarsi a monte del filtro percolatore ha il compito di effettuare un pre-trattamento delle acque reflue nere e grigie unite, effettuando una prima rimozione di BOD<sub>5</sub>, di solidi sospesi e sostanze flottanti (grassi, oli, tensioattivi), alleggerendo tra l'altro il carico organico in ingresso al filtro percolatore ed evitando fenomeni di intasamento. Le

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

percentuali medie di rimozione dovute alla fossa settica bicamerale sono: BOD5=30%, sostanze sedimentabili=50%.

La fossa settica dovrà essere posizionata ad una distanza di almeno 10 metri da acquedotti, pozzi e/o qualsiasi condotta per uso potabile.

Successivamente il **filtro percolatore anaerobico**, opportunamente riempito di elementi in polipropilene, mineralizza, tramite processo biologico a carico della biomassa adesa, le sostanze inquinanti organiche. Il progetto di filtri percolatori anaerobici viene fatto sulla base del bilancio di massa. Il riempimento viene effettuato con materiale sintetico dotato di una struttura geometrica atta a sopportare carichi unitari elevati, oltre ad evitare formazione di vie preferenziali dovute ad intasamenti.

Tale materiale plastico ad alta superficie specifica ed elevato indice di vuoto garantisce prestazioni decisamente superiori a quelle del pietrisco tradizionale. Il processo depurativo è di tipo biologico e si basa sull'azione depurativa esercitata dalla flora batterica che si sviluppa su opportuni corpi di riempimento ad elevata superficie specifica di cui sono riempiti i manufatti. Le percentuali di rimozione complessive risultano allora essere: BOD5=85%, solidi sospesi=90%, sostanze sedimentabili=70%.

Il filtro percolatore dovrà essere posizionato ad una distanza di almeno 10 metri da acquedotti, pozzi e/o qualsiasi condotta per uso potabile.

A valle del trattamento il refluo depurato verrà collettato con gli altri scarichi d'impianto per essere convogliato nel Fosso della Nave mediante tubazione interrata che si prevede di installare in corrispondenza del percorso di accesso principale all'impianto (si veda il disegno Tav.14 Regimentazione acque e sistemi di trattamento).

#### 4.2.2.4 Trattamento acque piovane

Il sito produttivo ha un'estensione di 29.764 m<sup>2</sup>, in cui si possono individuare (si veda anche il Piano di Prevenzione e Gestione delle AMD e AMDNC A13):

- superfici bitumate scolanti delle zone di circolazione interna di cui è prevista la raccolta ed il trattamento delle acque di 7.760mq;

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- superfici coperture di capannoni utilizzati per le lavorazioni di 6.585mq;
- Superfici dell'impianto occupate da macchinari e/o impianti che scaricano direttamente sulle aree a verde o sulle superfici inghiaiate presenti a perimetro di superficie complessiva 2.276mq
- aree di localizzazione di vasche scoperte di superficie complessiva pari a 550mq
- le aree inghiaiate a perimetro degli impianti di superficie complessiva pari a circa 3.973mq;
- aree verdi di superficie complessiva pari a 8.620mq.

Per quanto riguarda la valutazione delle superfici scolanti per l'impianto in progetto, va considerato che:

- la gestione delle matrici organiche in ingresso all'impianto, sono scaricate e gestite in capannone chiuso con pavimentazione;
- il trattamento di digestione anaerobica avviene in strutture a tenuta e i flussi di materiale sono gestiti mediante pompaggio;
- è impermeabilizzata la superficie in cui viene stoccato il digestato già processato che comunque è dotata di tettoia di copertura;
- la frazione liquida del digestato viene stoccata in apposite vasche;
- tutta l'impiantistica è posizionata su basamenti impermeabilizzati;
- i motori cogenerativi saranno collocati all'interno di un container dotato di cordolo per il contenimento di eventuali spargimenti di olio in caso di perdite o rotture del motore, che verrà a sua volta posizionato su apposita platea impermeabilizzata (cls).

Tutti i rifiuti verranno quindi gestiti in aree limitate e impermeabilizzate: eventuali colaticci di lavorazione o stoccaggio potranno essere rilanciati alla vasca di stoccaggio della frazione liquida del digestato. Tutte le superfici in cls sono infatti dotate di una linea di pozzetti richiudibili finalizzati alla raccolta dei colaticci e al successivo rilancio alle vasche di stoccaggio. L'apporto dei colaticci è reputato trascurabile nel bilancio idrico complessivo dell'impianto. Le tettoie installate consentono una gestione delle acque meteoriche tale da non contaminare le stesse con i fluidi di processo o alterare i processi produttivi stessi.

Sono da considerarsi aree scolanti, le aree bitumate di circolazione interna dell'impianto. Tali aree potrebbero essere caratterizzate dalla presenza di solidi sospesi dovuti al

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

passaggio dei mezzi e a piccole perdite accidentali di materiale, il cui impatto è comunque da ritenersi non pericoloso per l'ambiente in quanto facilmente rimovibile dal personale essendo un materiale allo stato solido. Al fine di minimizzare gli sporcamenti sono infatti previste procedure per la verifica dello stato delle superfici esterne, la pulizia periodica a secco e l'intervento in caso di sversamento accidentale. Queste aree non sono inoltre soggette a lavaggio.

Le acque di prima pioggia derivanti dalle superfici scolanti, che nel nostro caso, corrispondono alle aree di circolazione dei mezzi, verranno trattate in un opportuno sistema composto da:

- **pozzetto ripartitore dotato di by-pass che riceve l'intera portata di acqua da trattare (800 x 800mm);**
- **vasca di accumulo da 40mc dotata di dispositivo di sollevamento con pompa sommersa e controllo di livello (composta da n.2 bacini di 2.5m di larghezza, 2.7m di altezza e 4.5m di lunghezza);**
- **disoleatore Ø=2m;**
- **pozzetto di campionamento e scarico (600mm x 600mm).**

(vedere disegno TAV. 14 Regimentazione acque e sistemi di trattamento), dotata di valvola antiriflusso, livelli di minimi e massimo, pompa di svuotamento ed un sistema di controllo e regolazione, formato da PLC di supervisione e sensori di pioggia. Le acque di prima pioggia vengono mantenute all'interno delle vasche di trattamento per un periodo superiore alla durata dell'evento meteorico, nell'arco di tempo fra le 48 e 60 ore successive all'evento meteorico, le acque trattate vengono scaricate. Il volume utile è di circa 40 m<sup>3</sup> per il trattamento dei primi 5 mm di pioggia della superficie scolante di 7760 m<sup>2</sup>. Le acque di seconda pioggia, by-passate nel pozzetto ripartitore, come quelle di prima pioggia trattate e le acque di gronda, convoglieranno verso il canale il Fosso della Nave presente a Sud-Est dell'impianto.

Per maggiori dettagli sulla caratterizzazione delle superfici scolanti e sui sistemi di trattamento adottati si veda la Relazione Piano AMD e AMDC (Allegato **A13**).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



#### 4.2.2.5 Scarico nel Fosso della Nave

Lo scarico in corso d'acqua sarà realizzato in base a quanto stabilito nell'art.53 del D.P.G.R. 46/R/2008" Criteri tecnici per l'identificazione di corpi idrici superficiali interni. Sono considerati corpi idrici superficiali tutti gli elementi del reticolo idrografico rappresentati sulla carta tecnica regionale alla scala di maggior dettaglio disponibile in loco che appaiono collegati ad un reticolo di flusso idrico il quale adduce ad un corpo idrico chiaramente identificato. La carta tecnica cui fare riferimento è quella consultabile presso gli enti locali e/o sul sito internet della Regione Toscana".

Il Fosso della Nave è da considerarsi interamente iscritto come corso d'acqua pubblico (dalla sorgente alla foce). L'intervento da realizzare all'interno dell'alveo di tale fosso, ed esattamente sulla sponda destra, consiste in un piccolo manufatto scatolare in c.l.s. rinforzato da una rete elettrosaldata.

Il tubo in PVC che convoglierà le acque depurate nel Fosso della Nave, avrà un diametro di 200 mm, in grado di smaltire la portata media di acque trattate e non provenienti dall'impianto stimata in 15,5l/s.

Tale opera non altera la sezione di deflusso del corso d'acqua in quanto non sporge dalla scarpata, inoltre il tubo di drenaggio sarà orientato nella direzione di deflusso, in modo da non creare perturbazioni al moto dell'acqua all'interno del fosso (si veda **D9**).

### 4.3 Emissioni in atmosfera

L'insieme delle sostanze allo stato gassoso ed allo stato solido e/o liquido particellato generate da processi di combustione e/o processi di produzione, estrazione, trasformazione e utilizzazione, considerate in un intervallo di tempo e nella posizione ove le stesse vengono liberate in atmosfera sono considerate emissioni, e possono essere più o meno dannose per l'ambiente.

Si possono verificare i seguenti due casi:

- emissioni convogliate che si generano attraverso sezioni di scarico estremamente ridotte, tanto da poter essere considerate puntiformi quali, ad esempio, le sezioni terminali di camini, ciminiere, condotti di scarico in genere;

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- emissioni diffuse si distinguono dalle altre per il fatto che si disperdono in atmosfera senza l'ausilio di un sistema di convogliamento delle stesse dall'interno verso l'esterno.

#### **4.3.1 Emissioni convogliate**

L'impianto ha 2 punti di emissione in atmosfera di fumi convogliati derivanti dalla combustione del biogas.

La torcia per la termodistruzione del biogas in caso di fermi del motore, costituisce una emissione discontinua. Il funzionamento della torcia, durante il regime normale dell'impianto, è di alcune ore/mese per le manutenzioni ordinarie e di alcuni giorni/anno per le straordinarie.

Il camino del gruppo elettrogeno, costituisce invece emissione continua.

L'impianto risulta progettato in modo da venire immediatamente fermato in caso di presenza di fumi o gas all'interno del container del gruppo elettrogeno e in caso in cui il biogas divenga una miscela potenzialmente esplosiva.

Pertanto, la qualità del biogas, vista come percentuale di metano ed ossigeno, verrà costantemente monitorata con un analizzatore in continuo, in quanto l'ossigeno deve essere mantenuto sotto la soglia inferiore del limite di esplosività:

- valori al di sopra del 3% di ossigeno vengono considerati di allerta (il personale effettua regolazioni sulla rete di trasporto del biogas e verifica eventuali perdite dovute a rotture lungo le linee di adduzione biogas);
- valori al di sopra del 5% causano l'arresto automatico dell'impianto.

Il gas utilizzato come combustibile deve rispettare quanto prescritto dal DM 05/02/98 e s.m.i, nello specifico allegato 2 tipologia 2 che recita "[...] Provenienza: fermentazione anaerobica metanogenica di rifiuti a matrice organica [...]"; utilizzando motori fissi a combustione interna valori limite di emissioni devono rispettare quelli indicati dall'allegato 2 suballegato 1 punto 2 del DM 05/02/98 e s.m.i.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

### **4.3.2 Emissioni diffuse**

Le emissioni diffuse hanno la caratteristica fondamentale di non essere solitamente oggetto di limiti di emissione specifici, non essendo canalizzate e dunque misurabili direttamente.

Attualmente la disposizione (art. 270 del D. Lgs. del 03 aprile 2006 n. 152) prescrive di convogliare le emissioni diffuse, se tecnicamente possibile.

Di seguito un'analisi delle emissioni diffuse potenzialmente sviluppabili dalle lavorazioni.

#### **4.3.2.1 Emissioni della sezione di ricezione delle matrici organiche**

Le biomasse organiche previste in ingresso all'impianto sono prelavorate in apposite aree delimitate all'interno dei capannoni per le matrici solide, e in vasche e serbatoi a completa tenuta per le matrici liquide. Le emissioni diffuse prodotte dal pre-trattamento della FORSU e dal caricamento delle matrici sono condotte all'interno delle strutture prefabbricate con prelievo e annesso sistema trattamento biologico dell'aria (biofiltro).

#### **4.3.2.2 Emissioni della sezione di digestione anaerobica**

I reflui organici di natura zootecnica, alimentare o dai rifiuti urbani, contengono sostanza organica particolata e disciolta che può essere fonte di cattivi odori. I processi biologici anaerobici, aerobici e anossici, sono in grado di abbattere le emissioni di odori. Durante la digestione anaerobica i solfati vengono ridotti a solfuri che, a saturazione nella miscela, danno luogo a idrogeno solforato gassoso.

Altri composti organici solforati (mercaptani ad es.) possono formarsi dalla degradazione incompleta di composti organici contenenti zolfo, compresi gli amminoacidi.

Tutti questi composti osmofori liberati dal processo non vengono rilasciati nell'ambiente ma, essendo presenti nel biogas che viene inviato al gruppo di cogenerazione, sono bruciati nel motore endotermico.

L'abbattimento completo degli odori si può quindi ottenere per impianti nei quali il processo di digestione anaerobica è condotto a temperature e tempi di ritenzione adeguati. I digestori anaerobici sono a completa tenuta a garanzia della condizione di anaerobiosi e al

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

fine di inviare tutto il biogas prodotto alla cogenerazione. Non si sviluppano quindi odori/emissioni in questa fase.

#### **4.3.2.3 Emissioni della sezione di compostaggio**

Il processo di digestione anaerobica conferisce un buon grado di stabilità al digestato in uscita dai digestori, causando il rallentamento dei processi degradativi della matrice organica e diminuendo conseguentemente la produzione dei composti maleodoranti.

Il materiale deposto sulle corsie di stabilizzazione è già una matrice a basso contenuto di sostanza organica: per l'azione dei batteri, in presenza di ossigeno, il carbonio residuo della frazione solida del digestato vengono utilizzati per la crescita e la riproduzione e in parte mineralizzati a CO<sub>2</sub>.

Essendo il materiale già stabilizzato, si ipotizza un rilascio della componente CO<sub>2</sub> ridotta rispetto ad un compostaggio attuato su un materiale non processato anaerobicamente.

Per quanto riguarda le emissioni in termini di azoto, si opera cercando di limitare al massimo le emissioni di ammoniaca e quindi i cumuli non risulteranno saturi di acqua, evitando le condizioni che favorirebbero il rilascio dell'ammoniaca.

L'N presente nella frazione solida del digestato deposta in corsia è prevalentemente in forma inorganica solubile che può essere utilizzata dai batteri per essere bioconvertita in una forma azotata a lento rilascio, al fine di ottenere un buon fertilizzante e al fine di limitare le emissioni di composti volatili dell'N.

Questa attività è possibile grazie al tempo di stoccaggio del cumulo e al relativo aumento della popolazione batterica nitrogeni-fissatori.

#### **4.3.2.4 Piano di controllo e monitoraggio delle emissioni**

Il piano di controllo e monitoraggio previsto sull'impianto è relativo alle emissioni in atmosfera da parte dell'unità di cogenerazione. Il progetto prevede di installare 1 gruppo elettrogeno di potenza elettrica pari a 990 kW<sub>e</sub> per una potenza termica introdotta pari a 2.439 kW<sub>t</sub>; in base alla normativa vigente (D.lgs 152/06, D.M. 05/02/98 e D.M. 186/2006) non è previsto il controllo in continuo delle emissioni poiché verranno installati meno di 6

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

MW termici. Si prevede comunque di effettuare i seguenti controlli per le emissioni del camino del motore:

- alla messa a regime dell'impianto, 2 campionamenti in 2 giornate non consecutive in un intervallo di tempo di 10 giorni massimo;
- 1 volta all'anno 1 campionamento;

per controllare il rispetto dei limiti imposti dal DM 05/02/98 e s.m.i. e D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

I risultati certificati delle analisi saranno archiviati presso l'impianto e tenuti a disposizione dell'Autorità preposta al controllo.

## 4.4 Emissioni sonore

Dall'esperienza sull'utilizzo dei motori cogenerativi e in base alla tipologia di processo produttivo attuato nella nuova soluzione progettuale, è ragionevole ipotizzare che la principale fonte di emissione sonora da considerare sia il motore; questo elemento è della stessa tipologia ed ubicato nella stessa area in cui era prevista l'installazione dal progetto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/2009.

Pertanto, per quanto riguarda la simulazione dell'emissione sonora emessa dall'impianto in progetto, si ritiene si possa fare riferimento alla Relazione di Valutazione di Impatto Acustico redatta, da tecnico abilitato, per l'iter dell'impianto autorizzato (si veda allegato **A6**). Come si evince dalla valutazione previsionale sopra citata, le zone in prossimità dell'unico ricettore presentano livelli di pressione sonora inferiori ai 50dB (A) in periodo diurno e ai 40dB (A) in periodo notturno. Tali livelli determinano quindi la conformità dei limiti di immissione assoluti previsti dal Piano di Classificazione acustica allora vigente relativi alla Classe III e pari rispettivamente a 60dB(A) e 50dB(A) nei due periodi di riferimento.

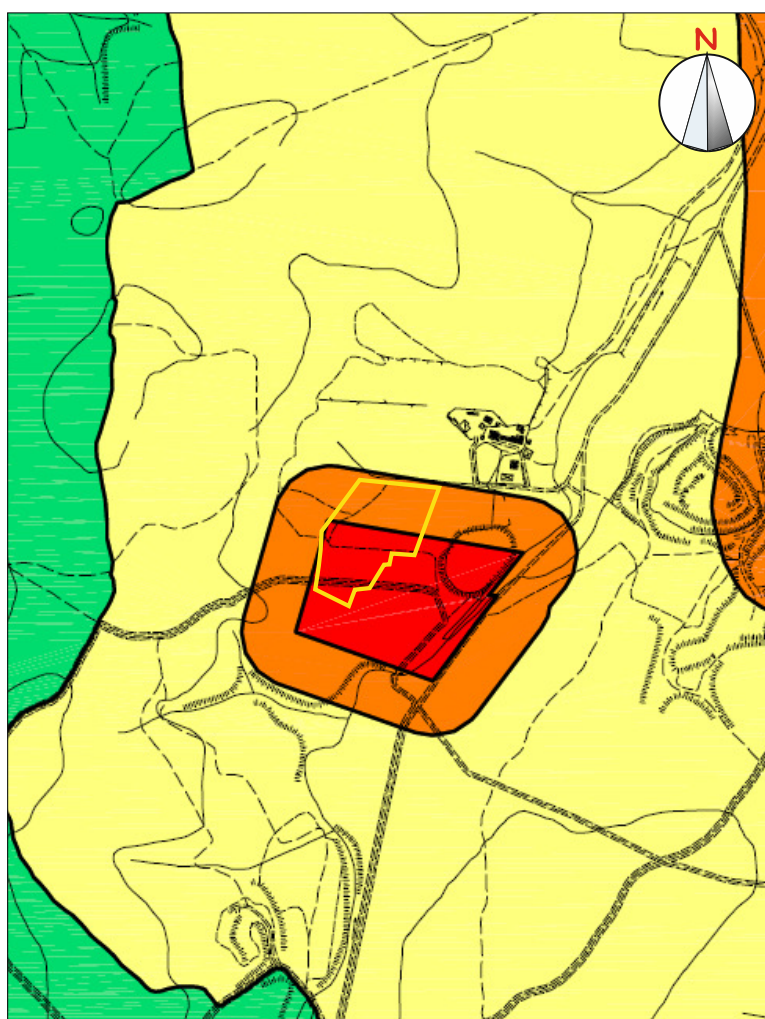
Si segnala infine che il Comune di Campagnatico ha successivamente provveduto ad una revisione del Piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio ed ha aggiornato la

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

classificazione dell'area in esame per tener conto della modifica urbanistica della zona in area produttiva e della presenza dell'azienda agricola limitrofa all'impianto. Secondo questa revisione del Piano di Zonizzazione Acustica **l'area dell'azienda agricola risulta inserita in classe V** mentre le zone a perimetro, sono in classe IV (si veda Fig.11). **L'impianto, come risulta dalla Fig. 11, ricade ora in parte in classe V ed in parte in Classe IV** e secondo il D.P.C.M. 14/11/97 i limiti di immissione per queste due classi sono:

- **Classe IV: 65dB(A) in periodo diurno e ai 55dB (A) in periodo notturno;**
- **Classe V: 70dB(A) in periodo diurno e ai 60dB (A) in periodo notturno.**



Legenda:

Classe III
  Classe IV
  Classe V

**Fig.11** Estratto Tavola del Piano Strutturale riportante il

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



## Piano di Classificazione Acustica del Comune di Campagnatico

La Classe IV viene infatti individuata come “aree di intensa attività umana ossia aree urbane interessata da intenso traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali o aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici” mentre la classe V come “aree prevalentemente industriali ossia aree interessate da attività industriali con scarse abitazioni”.

Si può pertanto concludere che l'impianto autorizzato e la modifica progettuale proposta sono rispondenti a quanto previsto dal Piano di Classificazione Acustica Comunale.

### 4.5 Sistemi di illuminazione interna ed esterna

Per l'impianto in progetto l'illuminazione esterna sarà scelta in modo da rispettare quanto previsto dalla normativa UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno. L'impianto di illuminazione sarà quindi progettato scegliendo componenti che consentano di rispettare quanto previsto dalle norme sulla base alle dichiarazioni di conformità dei produttori relativamente ai corpi illuminanti valutati.

Questi verranno scelti in funzione alla necessità di illuminare correttamente le aree di transito e di lavoro senza avere dispersione luminosa verso l'alto (oltre 100° rispetto alla verticale) e con intensità sufficiente al rispetto della norma, ma non eccessiva in modo da contenere il riverbero della superficie.

Le aree di transito saranno illuminate da proiettori attivati secondo necessità, in modo da contenere l'emissione luminosa allo stretto necessario.

Le aree di lavoro saranno illuminate da lampade attivate secondo necessità, ad esclusione dell'area del gruppo elettrogeno che, data la particolare funzione, dove sarà mantenuta una illuminazione continua, in modo da garantire interventi di ripristino del normale funzionamento a seguito di interruzioni improvvise.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



## 4.6 Sistemi antincendio

Per il progetto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/2009 e per la sua variante riguardante l'installazione di un gruppo elettrogeno di emergenza alimentato a gasolio e di un serbatoio per la pastorizzazione di sostanze energetiche di origine vegetale sono stati:

- Parere FAVOREVOLE di Conformità Antincendio del Comando dei Vigili del Fuoco di Grosseto Pratica n. 17863 Prot. 0010417 del 30/10/2008 relativamente alle attività n. 1-15-64;
- Deroga agli artt. 2.7 2.12 del D.M. 24/11/84;
- Parere FAVOREVOLE di Conformità Antincendio del Comando dei Vigili del Fuoco di Grosseto Pratica n. 17863 Prot. 0009119 del 29/06/2010 relativamente alle attività n. 15-64 (in modifica ed integrazione del precedente).
- Parere favorevole di conformità antincendio del 29/06/2010 relativamente alle attività 15-64 (in modifica ed integrazione del precedente).

Si provvederà, successivamente alla conclusione positiva dell'iter di Valutazione di Impatto Ambientale, alla richiesta di un nuovo parere di conformità antincendio con l'invio del nuovo progetto anche ai VVF sulla base del nuovo Decreto n.151 del 2011 e relativa riclassificazione dei codici di attività.

## 4.7 Sistemi di sicurezza

L'interferenza dell'intervento in progetto con l'analisi della qualità ambientale in funzione al benessere e alla salute umana ha un impatto limitato in quanto si rispetteranno le prescrizioni in materia di sicurezza che qui di seguito si riportano.

L'impianto elettrico verrà progettato e costruito a regola d'arte seguendo le normative le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare delle Leggi e delle Norme vigenti in materia. Si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- D.P.R. 547 del 27 aprile 1955 ed aggiornamenti successivi: "Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro";
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici";
- Legge n. 791 del 18 ottobre 1977: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.L. n. 626 del 19 settembre 1994: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e Prescrizioni ENEL:
  - Norma C.E.I. 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
  - Norma C.E.I. 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Norme generali";
  - Norma C.E.I. 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Linee in cavo";
  - Norma C.E.I. 17-6: "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5 kV";
  - Guida C.E.I. 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";
  - Norma C.E.I. EN 60439-1 (17-13V1): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo AS e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

- Norma C.E.I. 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma C.E.I. 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

Per tutte le Norme Tecniche suddette si intende considerata l'edizione aggiornata.

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate sarà intesa in modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma è anche applicata un'analoga rispondenza alle norme a tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici oggetto del presente studio.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione, gli impianti elettrici sono realizzati con materiali previsti dal Marchio Italiano di Qualità (IMQ), per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è ammesso. In tutti i casi comunque, i materiali saranno scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, tenuto anche conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

La salvaguardia dei lavoratori verrà perseguita nel pieno rispetto delle disposizioni impartite dal decreto legislativo del 09/04/2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della L. 03/08/2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i..

L'intero progetto verrà sottoposto, come già scritto sopra, a valutazione del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco ai fini di garantire la massima sicurezza per quanto riguarda la possibilità di incendi o esplosioni.

## 4.8 Rifiuti

L'impianto di valorizzazione di scarti organici che si intende realizzare, tratta prodotti di origine agricola, alimentare e urbana. Ai sensi dell'art. 208 della parte IV del T.U.A., D. Lgs. 152/06 e s.m.i., tali biomasse sono classificate come rifiuti e quindi il sito produttivo si configura come un impianto di recupero di materia dai rifiuti.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

#### 4.8.1 Rifiuti avviati a recupero

L'impianto di recupero di rifiuti organici prodotti in filiera corta mediante processo di digestione anaerobica e valorizzazione agronomica del digestato, è classificato secondo quanto previsto dall'allegato C alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. come impianto che effettua operazioni di recupero R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche). I rifiuti non pericolosi conferiti all'impianto, alla messa in riserva R13 e successivo recupero R3, saranno:

020101	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
020102	scarti di tessuti animali
020103	scarti di tessuti vegetali
020106	feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
020107	rifiuti della silvicoltura
020301	fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
020304	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020305	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020403	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020501	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020601	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020603	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
020701	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
020702	rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
020704	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
020705	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
200108	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
200125	oli e grassi commestibili
200201	rifiuti biodegradabili (intesi come sfalci e potature)
200138	legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
200302	rifiuti dei mercati

con capacità massima di 200 t/giorno.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

In ingresso al trattamento di digestione anaerobica (operazione di recupero R3) si avrà quindi una miscelazione di rifiuto e acqua di ricircolo, mentre in uscita si ottiene un materiale che sarà identificato con il codice CER 190606/190604 (digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale/ digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani ). Esso potrà essere utilizzato tal quale nella fase di compostaggio e/o inviato a separazione solido/liquido. Il rifiuto identificato con il codice CER 190606/190604 stato fisico liquido, dopo messa in riserva, verrà ricircolato nel processo produttivo. Il rifiuto identificato con il codice CER 190606/190604 stato fisico solido, dopo messa in riserva in area dedicata verrà inviato alla sezione di compostaggio (operazione di recupero R3).

Il prodotto della digestione anaerobica è un gas identificato con il codice CER 190699 (rifiuti non specificati altrimenti-biogas) stato fisico gassoso rientrante nella tipologia di classificazione del D.M. 05/02/98 e s.m.i. allegato 2 suballegato 1 tipologia 2. Di tale rifiuto non viene effettuata messa in riserva: tutto il biogas prodotto viene inviato al recupero energetico R1 (utilizzo principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia), cioè inviato al gruppo elettrogeno per essere trasformato in energia elettrica.

Per la gestione di tali rifiuti verrà predisposto un registro dedicato.

#### **4.8.2 Produzione di rifiuti**

A seguito del pre-trattamento della FORSU (vagliatura, deferrizzazione, spappolatura, de sabbiatura) in ingresso all'impianto si originano i seguenti rifiuti:

- codice CER 191204 (plastica e gomma);
- codice CER 191212 (altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211);
- codice CER 191202 (metalli ferrosi);
- codice 191209 (minerali (ad es. sabbia, rocce)).

I rifiuti, se non recuperati in sito, verranno allontanati e destinati a centri autorizzati.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

La gestione dell'impianto non prevede la produzione di particolari rifiuti se non quelli causati dalla manutenzione ordinaria e straordinaria del gruppo elettrogeno, ovvero l'olio di lubrificazione e relativi filtri, che sono identificati con i seguenti codici CER:

- 13.02.05\* - 13.02.08\*: scarti di olio minerale per motori - altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- 15.01.10\*: imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose;
- 150202\* - 16.01.07\*: filtri dell'olio.

Le operazioni di carico e scarico dell'olio nuovo ed esausto vengono effettuate posizionando i fusti dell'olio su apposita vasca di contenimento dotata di tettoia per le intemperie. Entrambi i rifiuti vengono conferiti ad impianti autorizzati per il loro recupero e/o smaltimento, prediligendo fornitori iscritti al Consorzio Obbligatorio Degli Oli Usati.

In particolare è prevista l'installazione di uno *skid* (Fig.12) per i serbatoi di stoccaggio dell'olio lubrificante. Lo *skid* sarà dotato di un serbatoio per l'olio nuovo e uno per quello esausto. I serbatoi saranno in acciaio inox e a tenuta stagna. La capacità sarà inferiore ai 500 litri cad. I serbatoi saranno posizionati sotto una tettoia all'interno di una vasca atta al contenimento di eventuali sversamenti. Sulla stessa struttura si prevede di installare una terza vasca, anch'essa in acciaio inox, per stoccare il glicole utilizzato nel gruppo frigorifero e nei circuiti di raffreddamento del motore.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



**Fig12** Esempio di skid per i serbatoi dell'olio e del glicole

### 4.8.3 Descrizione della logistica di supporto

L'impianto verrà alimentato prevalentemente a FORSU e prodotti di natura agricola o alimentare. Fermo restando la variabilità intrinseca dei rifiuti organici per provenienza e stagionalità, è previsto un approvvigionamento continuativo nell'anno, tale da garantire la produzione di energia dell'impianto tale da permettere a sua volta la sostenibilità dell'intero progetto, nonché la continuità di processo per la produzione di ammendante di qualità. Come già descritto nei paragrafi specifici della presente relazione, i Comuni presenti nell'intorno dell'area d'intervento possono essere interessati all'iniziativa dato l'incremento previsto della percentuale di raccolta differenziata e sono anche state individuate industrie agroalimentari che potrebbero fornire i loro scarti qualora lo ritenessero opportuno, a sostentamento della normale attività aziendale. Ad oggi non sono previsti contratti di fornitura con specifiche società agro-industriali e Comuni, in quanto, prima di portare a termine l'iter autorizzativo, i produttori delle matrici organiche potrebbero incorrere in problemi gestionali alle attività produttive stesse impegnandosi per un progetto non ancora in esercizio. Sono stati però contattati informalmente alcuni di essi al fine di testare la reale necessità del territorio e utilizzare tali informazioni per il dimensionamento dell'impianto. L'obiettivo di una progettazione compatibile con il territorio per architettura e attività svolta,

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



nonché di corretta gestione dell'impianto, è l'ottenimento di una filiera corta economicamente e ambientalmente sostenibile e di supporto alle attività locali.

Per tali materiali, in base ai quantitativi considerati nel bilancio di progetto, per il conferimento di 5 gg/settimana, si calcola un numero di trasporti per la FORSU di **6 mezzi al giorno** a cui aggiungere **1 mezzo/settimana** per oli/grassi, **2 camion/g** per gli sfalci da destinare a maturazione con la frazione solida del digestato. Oltre alle biomasse in ingresso da trasformare in digestato da compostare, in impianto sono previsti come output sistematico, l'ammendante compostato misto, destinabile sul territorio oppure sul mercato nazionale e i rifiuti prodotti dall'impianto. In base al bilancio di massa stimato, si prevede un allontanamento che, in media sull'anno e considerando sempre 5 gg/settimana per il transito, equivale a circa **5 mezzi al giorno** per il compost e a circa **1 mezzo ogni due giorni** per i rifiuti prodotti dal pretrattamento della FORSU.

Per quanto riguarda la circolazione dei mezzi, si reputa quindi che il numero di veicoli dedicati al trasporto delle matrici organiche non debba alterare l'attuale viabilità che interessa il Comune.

I trasportatori seguiranno un disciplinare concordato per il ritiro delle matrici organiche in modo da:

- minimizzare il numero di viaggi;
- garantire il ritiro di matrici 'fresche' e controllate

ottimizzando la gestione delle matrici in ingresso all'impianto e il loro utilizzo a fini processistici;

- controllare la circolazione dei mezzi sulla viabilità di pertinenza nelle ore e nei momenti meno interferenti con la realtà *ante operam*;
- tenere conto delle esigenze di ritiro da parte di fornitori e clienti.

In impianto è previsto un solo ingresso, dotato di cancello e comando a distanza di apertura. L'orario di apertura dell'impianto è limitato solo in alcune ore in modo da differenziare il tempo destinato prevalentemente alla gestione delle matrici organiche in ingresso all'impianto, piuttosto che alle attività legate alle lavorazioni interne. Previsto una zona ampia e libera esterna all'ingresso, ma nell'area di proprietà, per l'eventuale sosta

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

dei trasportatori. Dopo il riconoscimento e l'autorizzazione all'entrata, il personale addetto controlla la circolazione dei mezzi che seguono un percorso stabilito all'interno della struttura, ed in particolare si prevede che, dopo pesatura:

- i mezzi di approvvigionamento matrici organiche dopo passaggio in pesa, faranno manovra per lo scarico
  - del materiale palabile (sottoprodotti agroalimentari, deiezioni zootecniche solide e FORSU) all'interno del capannone "ricezione materiali in ingresso",
  - degli oli o prodotti energetici equivalenti, in forma liquida, nel serbatoio preposto;
  - del letame o del materiale strutturante equivalente destinato al compostaggio nella platea di stoccaggio dedicata;
- i mezzi destinati al carico del prodotto finito ammendante compostato misto si dirigeranno verso la tettoia di stoccaggio del compost;
- i mezzi destinati al ritiro dei cassoni contenenti i rifiuti d'impianto convergeranno verso il capannone di ricezione o la zona di deposito.

Sulle pareti delle strutture adibite alla messa in riserva dei materiali approvvigionati dall'esterno, e diretti verso l'esterno, verrà posta chiara indicazione delle matrici stoccabili in modo da agevolare il trasportatore. Si prevedono inoltre cartelli direzionali indicanti le diverse aree d'impianto.

È quindi regolamentata e autorizzata l'uscita, dopo riconoscimento e pesatura per:

- il mezzo di trasporto del prodotto finito destinato alla vendita;
- i mezzi di scarico dei rifiuti da destinare ai centri autorizzati al recupero/smaltimento.

All'interno dell'impianto si prevede inoltre la circolazione di:

- il mezzo di gestione della frazione solida del digestato o del letame/strutturante destinato alla fase di compostaggio;
- il mezzo di gestione del digestato;
- i mezzi di trasporto del prodotto finito allo stoccaggio.

Trascurando la viabilità attribuibile al personale addetto e/o manutentori apparecchiature, in impianto si stima una circolazione ordinaria giornaliera in media di circa **1 mezzo/giorno per 4 ore lavorative/giorno.**

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Anche tutte le operazioni effettuate in impianto seguono un disciplinare di gestione d'impianto tale da:

- consentire la tracciabilità dei flussi di materia;
- controllare il processo che deve essere massimizzato per renderlo economicamente sostenibile;
- rispettare un modello organizzativo e di *governance* definito;
- garantire la gestione metodica e la sicurezza dei lavoratori.

Le aree di circolazione saranno asfaltate e corredate di segnaletica.

## 4.9 Movimentazione terra

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto di digestione anaerobica è caratterizzata dalla presenza di rilievi topografici delle tipiche colline a cui era già previsto di apportare delle modifiche per consentire la realizzazione dei piani di lavoro indicati dal progetto autorizzato.

Tali modifiche non determinano sostanziali cambiamenti della morfologia del sito in quanto esso risulta già caratterizzato dai terrazzamenti esistenti per la costruzione del vicino allevamento; inoltre gli sbancamenti per la realizzazione dell'impianto di digestione anaerobica sono già stati in larga parte eseguiti per la costruzione di vasche e digestori già previsti dal progetto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/2009.

In particolare il progetto autorizzato prevedeva uno sterro complessivo di circa 19.000mc complessivi, di cui 6.000mc da riutilizzare direttamente nel sito e 13.000mc da conferire sulle particelle 136 e 153 (ex 113) del Foglio 5 come indicato nelle dichiarazioni inviate al Comune di Campagnatico mediante raccomandata A/R rispettivamente in data 23/10/09 Prot. MPE 09/01281/LB e 21/01/10 Prot. MPE 10/00168/LB; tali sbancamenti sono già stati sostanzialmente completati.

Per adeguare l'impianto alla nuova soluzione progettuale e completare i lavori di sbancamento si prevede di avere un ulteriore esubero di circa 5.000mc che verranno riutilizzate nelle particelle già utilizzate in precedenza; si provvederà ad inviare idonea

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

dichiarazione all'ARPAT, ad inizio lavori, attestando il rispetto delle condizioni previste dal Decreto Legge n.69 del 21/06/2013 e si procederà ad ultimare il movimento terra con la realizzazione dei piani di appoggio:

- per le strutture di maturazione del digestato a quota di progetto di 157,60m e 155,00m
- per i capannoni di pretrattamento e di trattamento della frazione liquida del digestato a quota 155,00m
- per l'area cogenerazione e stoccaggio del prodotto finito e le aree di manovra a quota 153,00m.

Le modalità e le tempistiche di esecuzione dei lavori dipenderanno fortemente dal periodo di apertura cantiere e dalle necessità dei lavori di costruzione effettuati coordinando diverse squadre di operatori per le diverse tipologie d'intervento: opere civili (vasche e platee), montaggi impiantistica della sezione digestori o delle altre parti d'impianto, la sezione di cogenerazione, .... Si veda la relazione di riferimento Quadro Temporale (**D6**) allegata che contiene anche un crono-programma lavori di massima. Si rende inoltre noto che MPE intende coordinare direttamente i lavori di esecuzione al fine di ottimizzare e controllare la realizzazione dell'impianto.

Parallelamente al movimento terra si provvederà all'elaborazione dei disegni costruttivi di dettaglio aggiornati e a redigere le specifiche di fornitura per l'emissione degli ordini sia per le componenti mancanti. Si potranno eseguire, probabilmente in ordine, le opere necessarie alla costruzione del capannone di ricezione materiali organici, al completamento dei digestori anaerobici delle vasche di stoccaggio, della platea di cogenerazione. Dopo i lavori edili si procederà ai montaggi della parte impiantistica di ogni opera e parti accessorie. Le ultime installazioni previste prima del collaudo ed avviamento dei digestori e del cogeneratore sono costituite dai montaggi elettromeccanici dell'impianto di pre-selezione FORSU, cogenerazione, e rivolta-cumuli automatico, e dall'installazione uffici prefabbricati e pesa.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

Si prevede pertanto di terminare la costruzione dell'impianto entro undici mesi dall'inizio dei lavori e che il periodo previsto per il collaudo e l'avviamento si concluda entro ulteriori 2 mesi.

## 4.10 Stima dell'investimento

Sulla base dell'esperienza maturata da MPE in progetti analoghi e dai diversi fornitori della parte impiantistica e civile, i costi presunti complessivi di realizzazione dell'impianto sono stimabili intorno a 11.050.000 euro.

Si nota come la voce di costo più importante è rappresentata dalla parte tecnica degli impianti, ed in particolare da tutta la sezione di pretrattamento della FORSU e sua successiva lavorazione in digestione anaerobica e compostaggio. Nella voce di costo delle opere edili sono invece compresi: la movimentazione terra, la realizzazione delle aree di stoccaggio e delle strutture di lavorazione e stoccaggio del digestato, nonché il capannone di ricezione dei materiali palabili e le opere accessorie.

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico con il dettaglio dei costi previsti.

Tipologia di opera	Sezione di impianto	Costo stimato
Opere civili	Sistemazione area e realizzazione piani di appoggio ed accessi	300.000€
	Realizzazione di edifici e vasche	3.015.000€
Opere meccaniche	Impianto pre-trattamento Forsu e sottoprodotti in ingresso	1.080.000 €
	Impianto di digestione anaerobica	1.450.000 €
	Impianto di trattamento della frazione liquida del	1.020.000€

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

	digestato	
	Impianto di produzione di energia elettrica e termica	1.100.000€
	Impianto di compostaggio della frazione solida del digestato	700.000€
Mezzi	Acquisto di n.2 pale gommate	100.000€
<b>TOTALE IMPORTO LAVORI</b>		<b>8.765.000€</b>
Altre voci	Direzione lavori, sicurezza,	193.000€
	Costo del personale impiegato per la progettazione e costruzione dell'impianto	792.000€
	Imprevisti	400.000€
	Costo per acquisizione area destinata all'impianto	900.000€
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>		<b>11.050.000€</b>

Tab. 3 Previsione dei costi d'investimento

Di tale importo dei lavori per l'effettuazione delle opere già realizzate, tra il 2009 ed il 2012, sono già stati spesi **745.513€** per la realizzazione di:

- opere scavo e movimento terra
- realizzazione di N.3 digestori circolari + N.1 vasca di stoccaggio
- realizzazione vasca antincendio
- realizzazione, autorizzazioni ed allaccio cabina elettrica

Sono stati altresì sostenuti i costi per l'acquisizione dell'area destinata all'impianto, pari a **900.000€**.

I costi di dismissione e ripristino a fine esercizio dell'impianto sono stati stimati in **73.500€** come risulta nel Piano di Ripristino Ambientale (**D8**).

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

## 5 Elaborati grafici

Come già anticipato le tavole di progetto definitivo allegate alla presente relazione tecnica sono le seguenti:

<b>ELENCO TAVOLE DEL PROGETTO DEFINITIVO</b>			
<b>N.Disegno</b>	<b>Tavola N</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Scala</b>
217-MS005	<b>Tav.00</b>	PLANIMETRIA DI PROGETTO AUTORIZZATO PLANIMETRIA DELLO STATO ATTUALE	1:1.000
217-MS005	<b>Tav.01</b>	INCIDENZA SPAZIALE E TERRITORIALE DELL'INTERVENTO (SU BASE CATASTALE, PRG, COROGRAFIA, ORTOFOTO, CTR)	VARIE
217-MS005	<b>Tav.02</b>	I VINCOLI DEL CONTESTO IN CUI E' INSERITO IL PROGETTO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.03</b>	PLANIMETRIA GENERALE DELL'INSEDIAMENTO	1:500
217-MS005	<b>Tav.04</b>	SEZIONI TRASVERSALI E LONGITUDINALI ANTE E POST OPERAM	1:500
217-MS005	<b>Tav.05</b>	PREFABBRICATI UFFICIO ARCHIVIO WC E SPOGLIATOIO	1:50
217-MS005	<b>Tav.06</b>	CABINA ENEL E CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	VARIE
217-MS005	<b>Tav.07</b>	AREA RICOVERO MEZZI E DEPOSITO CASSONI	1:50
217-MS005	<b>Tav.08</b>	IMPIANTO DI PRETRATTAMENTO MATRICI, DI TRATTAMENTO DIGESTATO LIQUIDO E BIOFILTRO	1:200
217-MS005	<b>Tav.09</b>	IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA	1:100
217-MS005	<b>Tav.10</b>	PLANIMETRIA IMPIANTI (EMISSIONI IN ATMOSFERA) IMPIANTO DI COGENERAZIONE CON PUNTI DI EMISSIONE	1:100
217-MS005	<b>Tav.11</b>	TETTOIA STOCCAGGIO A.C.M. E DELLE MATRICI STRUTTURANTI	VARIE
217-MS005	<b>Tav.12</b>	TETTOIE PER LO STOCCAGGIO E LA MATURAZIONE DEL DIGESTATO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.13</b>	VASCHE DI STOCCAGGIO E CISTERNA STOCCAGGIO GASOLIO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.14</b>	PLANIMETRIA IMPIANTI (RETE IDRICA) REGIMENTAZIONE ACQUE E SISTEMI DI TRATTAMENTO	VARIE
217-MS005	<b>Tav.15</b>	SCHEMA DI FLUSSO	N.A.
217-MS005	<b>Tav.16</b>	PLANIMETRIA FLUSSI DI PROCESSO	1:500
217-MS005	<b>Tav.17</b>	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLA PORZIONE DI IMPIANTO GIA' RELIZZATA (EX D.D.582 DEL 23/02/2009)	1:1.000
217-MS005	<b>Tav.18</b>	TAVOLA GRAFICA COMPARATIVA TRA AUTORIZZATO E NUOVO PROGETTO	1:500
217-MS005	<b>Tav.19</b>	CLASSIFICAZIONE SUPERFICI INTERNE PER LA	1:500

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*



		DEFINIZIONE DI AMDC E AMDNC	
217-MS005	<b>Tav.20</b>	AREE DI MESSA IN RISERVA, SELEZIONE E RECUPERO RIFIUTI	1:500
217-MS005	<b>Tav.21</b>	PERCORSO MEZZI PER IL CONFERIMENTO DELLE MATRICI	1:500
217-MS005	<b>Tav.22</b>	RENDER FOTOGRAFICI	n.a.

**Tab.4** ELENCO TAVOLE DI PROGETTO DEFINITIVO

Gli elaborati grafici sopra indicati descrivono ogni elemento del nuovo progetto ed in particolare nella Tavola 18 è possibile confrontare la soluzione già autorizzata con D.D. 582 del 23/02/2009 e la nuova soluzione progettuale proposta.

Inoltre una descrizione tecnica delle diverse strutture indicate sugli elaborati grafici è presente nell'Allegato **A4** Descrizione delle Opere Civili.

Da un confronto numerico tra la soluzione autorizzata ed la nuova ipotesi progettuale ne risulta che:

- una riduzione della superficie coperta di circa 3.000mq
- una riduzione della cubatura complessiva di circa 10.000mc

come si evince dalle tabelle sotto riportate:

**Tab. 5 - Volume edificabile e superficie coperta del progetto autorizzato con D.D. 582 del 23/02/09 e P.C. 166 del 09/04/2009 e P.C. 269 del 10/10/2010**

	<b>L</b> <b>(m) /</b> <b>diametro (m)</b>	<b>P</b> <b>(m)</b>	<b>H</b> <b>(media/in gronda /</b> <b>parete vasca) (m)</b>	<b>n</b>	<b>S</b> <b>(mq)</b>	<b>S.arrot.</b> <b>(mq)</b>	<b>V</b> <b>(m3)</b>	<b>V arrot.</b> <b>(m3)</b>
n.14 - n.3 tettoie a copertura della lavorazione del digestato solido (quota 154,00m-155,00-156,00)	100,5	16,5	5,2	3	4975	5000	25868,7	26000
n.14 - tettoia a copertura della lavorazione del digestato solido (14 quota 159,00m)	83,5	14	5	1	1169	1200	5845	6000
n.8 tettoia a copertura dello stoccaggio e della lavorazione del digestato solido (quota 159,00m)	82,5	24,5	7,2	1	2021	2100	14553	15000
n.2-3-4 capannone vagliatura ed insacchettamento, ricovero mezzi e archivio e spogliatoio	60,5	24,5	7	1	1482	1500	10375,75	10500
cabina elettrica	12	2,5	2,7	1	30	40	81	100
n.6 digestori anaerobici	23,8		6,4	3	1335	1500	0	0
n.7 vasca rettangolare stoccaggio frazione liquida del digestato	22	19,5	5,25	1	429	500	0	0
n.15 vasca di stoccaggio acqua per la rete antincendio	8,6		4,5	1	58	60	0	0
<b>Totale</b>					<b>11.499</b>	<b>11.500</b>	<b>56.642</b>	<b>60.000</b>

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

**Tab.6 - Volume edificabile e superficie secondo nuova ipotesi progettuale**

	L (m) / diametro (m)	P(m)	H (media/in gronda/parete vasca) (m)	n	S (mq)	S arrot.(mq)	V (m3)	V arrot.(m3 )
n.9 Tettoia stoccaggio/lavorazione digestato solido (quota 158,80m)	83	24,5	8,2	1	2034	2035	16573,02 5	17000
n.9 Tettoia lavorazione digestato solido (quota 157,60m)	73,6	17,2	7,5	1	1266	1270	9494,4	9500
n.9 Tettoia lavorazione digestato solido (quota 155,00m)	73,6	17,2	7,5	1	1266	1270	9494,4	9500
n.11 Capannone pretrattamento forsu	60	13	8	1	780	800	6240	7000
n.12 Capannone trattamento frazione liquida del digestato	28	13	7,3	1	364	400	2657,2	2800
n.3 Uffici e servizi	16,2	9,9	3	1	160	160	481,14	500
n.19 Tettoia stoccaggio acm e strutturanti	20	32	6,55	1	640	650	4192	4200
n.19 Cabina elettrica	12	2,5	2,7	1	30	40	81	100
n. 5 Idrolisi	23,8			1	445	500	0	0
n.6 Digestori anaerobici	23,8		6,4	2	890	1000	0	0

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

n.7 Vasca rettangolare stoccaggio frazione liquida del digestato	22	19,5	5,25	1	429	500	0	0
n.16 Vasca di stoccaggio acqua per la rete antincendio	8,6		4,5	1	58	60	0	0
n.14 Vasca circolare stoccaggio frazione liquida del digestato	8		4	1	50	700	0	0
<b>Totale</b>					<b>8.412</b>	<b>8.500</b>	<b>49.213</b>	<b>50.000</b>

<b>Tab. 7 – Confronto tra autorizzato e nuovo progetto</b>		
Volume edificabile secondo progetto autorizzato	60.000	mc
Volume edificabile secondo nuova ipotesi progettuale	50.000	mc
Volumetria libera	10.000	mc
Superficie coperta secondo progetto autorizzato	11.500	mq
Superficie coperta secondo nuova ipotesi progettuale	8.500	mq
Superficie libera	3.000	mq

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

## 6 Conclusioni

Il nuovo progetto dell'impianto di recupero proposto dalla MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici consente di portare a termine l'intervento con modifiche non sostanziali rispetto a quanto già previsto dal progetto autorizzato ed in parte realizzato; il nuovo progetto consente anche di ridurre sia la superficie coperta che la cubatura edificata dovuta all'intervento.

Inoltre il nuovo progetto è stato impostato in modo da garantire la sostenibilità tecnico-economica del trattamento delle matrici organiche disponibili dal territorio, con l'obiettivo di un approccio integrato alla filiera agricola e alla produzione di rifiuti di Comuni limitrofi, in quanto:

- il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato sulla base delle esigenze del territorio in termini di matrici avviabili all'impianto;
- la progettazione è stata effettuata nel rispetto degli indirizzi normativi e di ponderata scelta fra le soluzioni tecnologiche presenti sul mercato.

Il progetto nel suo complesso, a fronte di contenuti impatti ambientali, quali:

- l'impatto visivo dei digestori e capannoni in calcestruzzo, calmierato comunque da strutture compatibili con quelle già presenti sul territorio e da opere di mitigazione;
- una rumorosità contenuta ma costante nell'arco delle 24 ore, comunque nel rispetto dei limiti della zonizzazione acustica;
- le emissioni in atmosfera dei gruppi elettrogeni, emissioni del tutto confrontabili con quelle di gruppi elettrogeni alimentati a metano;

consente dei miglioramenti considerevoli dell'intera filiera, quali:

- la gestione complessiva dei rifiuti e scarti organici prodotti nel territorio ai sensi degli indirizzi normativi di riferimento;
- il contenimento dei cattivi odori generati dalle emissioni diffuse nelle attuali letamaie e/o da spandimento in campo e zone di stoccaggio a cielo aperto;
- la riduzione di emissioni diffuse in atmosfera di CO<sub>2</sub> e altre sostanze climalteranti, in

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*

perfetto accordo con gli impegni pressanti dall'Italia nell'aderire al protocollo di Kyoto;

- la produzione di energia verde, ottenuta con biomassa reperita in loco.

Inoltre, la realizzazione e la successiva gestione dell'impianto verrà effettuata dalla MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici, che:

- con la sua esperienza nel campo dell'estrazione, trattamento e recupero energetico del biogas;
- con il suo staff interno di progettisti, tecnici e manutentori;
- con il suo sistema per la gestione integrata per l'ambiente e per la qualità, certificato ISO 9000:2000 e ISO 14001:2004;

è ulteriore garanzia di affidabilità dell'impianto e del processo.

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. si riserva il diritto di ogni modifica.*

*This paper is MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. reserves the right to modify it at any time.*