

S.R.R. PALERMO PROVINCIA EST S.C.P.A.

Piazza 25 Aprile n. 1, 90018 Termini Imerese (PA)

Progettazione: PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto: IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI PROVENIENTI DALLA RACCOLTA DIFFERENZIATA E LA VALORIZZAZIONE DELLA FRAZIONE RESIDUALE PROVENIENTE DAI 38 COMUNI DELLA SRR PALERMO PROVINCIA EST S.C.P.A.", DA REALIZZARE IN LOCALITA' C/DA BALZA DI CETTA DEL COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA).

Ubicazione: Comune Di Castellana Sicula (PA)

Responsabile del procedimento: Arch. Antonino Velardi

Elaborato: **Relazione Generale**

Codice elaborato: **BM/MZ/PDF/RT/002b**

REVISIONI

Data	Rev.	Descrizione revisioni	Elaborato:	Controllato:	Approvato:
23/04/2021	a	Prima Emissione	L. Ardizzone	R. Martello	V. Pace
09/12/2021	b	Seconda Emissione	L. Ardizzone	R. Martello	V. Pace

Visti /Timbri:

CONCESSIONARIO
BIOWASTE CH4 CASTELLANA SICULA S.R.L.

PROGETTISTA
OWAC Engineering Company S.r.L.

Indice

1	Premessa	4
2	Quadro di riferimento normativo	5
3	Il soggetto proponente.....	11
3.1	Presentazione generale della società	11
3.2	La politica aziendale per l’Ambiente, la Qualità e la Sicurezza.....	12
4	Inquadramento dell’iniziativa	14
5	Inquadramento del sito	18
5.1	Inquadramento geografico	18
5.2	Ubicazione del sito ed accessibilità	18
6	Caratteristiche dello stato dei luoghi.....	20
7	Analisi della domanda da soddisfare e del fabbisogno impiantistico	22
7.1	La produzione di rifiuti.....	22
7.2	La previsione di sviluppo di Raccolta Differenziata	23
7.3	La dotazione impiantistica per la gestione integrata dei rifiuti urbani	26
7.4	Compatibilità del progetto con la pianificazione regionale	27
7.5	Compatibilità del progetto con i criteri di localizzazione.....	29
8	Analisi delle alternative tecnologiche	33
8.1	La digestione anaerobica	33
8.2	Il compostaggio	36
8.3	L’up-grading del biogas a biometano.....	40
8.4	Confronto tra i vari sistemi tecnologici	42
9	Descrizione dell’impianto in progetto	44
9.1	Impianti processo	44
10	Operazioni di recupero e gestione dei rifiuti in ingresso e uscita alla piattaforma	46
10.1	Operazioni di recupero e smaltimento previste	46
10.1.1	Processo FORSU	50
10.1.2	Quantitativi e tipologia dei rifiuti e prodotti finali del processo FORSU	51
10.1.3	Processo RSU	56
10.1.4	Quantitativi e tipologia dei rifiuti e prodotti finali del processo RSU	59
10.1.5	Linea di trattamento e recupero frazioni secche da RD	63
10.1.6	Sezione di trattamento ingombranti	64
10.1.7	Sezione di trattamento RAEE	65
11	Operatività del sito impiantistico.....	66
12	Piano di formazione del personale	66

S.R.R. Palermo Provincia Est S.c.p.a.

Piazza 25 Aprile n. 1

90018 Palermo

1 Premessa

La presente relazione si riferisce alla proposta in project financing, da parte della Società Asja Ambiente Italia S.p.A. (di seguito Asja), per la realizzazione di un impianto per il trattamento dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata e la valorizzazione della frazione residuale provenienti dai 38 Comuni della SRR Palermo Provincia Est.

L'ipotesi progettuale scaturisce dall'esigenza di realizzare un polo impiantistico per la valorizzazione della frazione umida proveniente dalla raccolta differenziata mediante una sezione di digestione anaerobica per la produzione di biometano e per il trattamento, con recupero di materia, della frazione residuale al fine di ridurre la quantità di rifiuti da smaltire in discarica. A ciò si aggiunge la pre-lavorazione e messa in sicurezza dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e il pretrattamento dei rifiuti ingombranti. La realizzazione di tale impianto consentirebbe: la chiusura del ciclo di trattamento dei rifiuti per il territorio della SRR Palermo Est, la riduzione degli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana derivanti dalla gestione della frazione organica dei rifiuti urbani, il recupero di materiale per il riutilizzo o il riciclaggio e la riduzione del conferimento in discarica di rifiuti biodegradabili.

L'impianto in questione si prefigge i seguenti obiettivi:

- Avere una potenzialità di trattamento adeguate al bacino di riferimento e la capacità, delle linee di trattamento, di adeguarsi agli andamenti delle raccolte considerando l'aumento della percentuale della raccolta differenziata (dall'attuale 40% al 65% di RD).
- Disporre di flessibilità nel trattamento del rifiuto umido al crescere della percentuale di raccolta differenziata.
- Produrre CSS (combustibile solido secondario) dal recupero di materiale ad alto potere calorifico.
- Produrre biometano da raffinazione di biogas generato dalla frazione organica del rifiuto differenziato.
- Produrre compost di qualità dalla frazione organica del rifiuto differenziato.
- Avere un adeguato stoccaggio di tutti i reflui di processo all'interno del polo impiantistico.
- Prevedere sui capannoni con esposizione a sud l'installazione di pannelli fotovoltaici, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ai fini dell'autoconsumo per gli usi interni dell'impianto.
- Produrre il minimo impatto ambientale e compensare con opere di mitigazione il "foot print" legato alla costruzione dell'impianto.

2 Quadro di riferimento normativo

A livello europeo, la normativa di riferimento in termini di strategia sui rifiuti è individuata dalla Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 e che abroga le Direttive 75/439/Cee, 91/689/Cee e 2006/12/Ce, e che a sua volta è stata modificata dalla Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue n. 2018/851/Ue del 30 maggio 2018. Secondo tale Direttiva il trattamento dei rifiuti segue una gerarchia tale per cui si dovrebbe prediligere la riduzione della produzione di rifiuti, adottare soluzioni per il riutilizzo, riciclaggio e recupero del rifiuto, riservando un ruolo marginale allo smaltimento in discarica.

A livello nazionale il recepimento della Direttiva 2008/98/CE trova applicazione nel D.Lgs. 152/2006 e ss.mm. ii. attribuendo le seguenti competenze agli enti pubblici:

- lo Stato svolge le funzioni di indirizzo e coordinamento necessarie all'attuazione della parte quarta del presente decreto (art.195);
- le Regioni si occupano della predisposizione, dell'adozione e dell'aggiornamento, sentiti le Province, i Comuni e le Autorità d'ambito, dei Piani regionali di gestione dei rifiuti, di cui all'articolo 199, promuovendo la gestione integrata dei rifiuti, l'incentivazione alla riduzione della produzione dei rifiuti ed il recupero degli stessi (art. 196);
- le Province si occupano in linea generale delle funzioni amministrative concernenti la programmazione ed organizzazione del recupero e dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale (art.197);
- i Comuni concorrono, nell'ambito delle attività svolte a livello degli ambiti territoriali ottimali di cui all'articolo 200, alla gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e nello specifico concorrono a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti, nel rispetto dei principi di trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità e in coerenza con i piani d'ambito adottati ai sensi dell'articolo 201 (art.198).

A livello regionale l'applicazione di quanto descritto precedentemente si recepisce nei documenti di pianificazione approvati dalla Regione Siciliana.

Di seguito si riporta la normativa di riferimento sulla gestione dei rifiuti e le norme tecniche impiantistiche, strutturali, ambientali e di sicurezza sul lavoro a cui si è fatto riferimento per la redazione del presente progetto:

- Testo unico ambientale D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. 387/03 e ss.mm.ii. "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";

- O.P.C.M. N. 2983 del 31 maggio 1999 "Linee guida per la progettazione, la costruzione e la gestione degli impianti di compostaggio";
- Decreto Ministeriale del 29/01/2007 "Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59. (Impianti di trattamento meccanico biologico)";
- Decisione Commissione Ue del 10 agosto 2018 n. 2018/1147/Ue - Emissioni industriali - Adozione conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (Bat) per le attività di trattamento dei rifiuti – Direttiva 2010/75/Ue;
- D.Lgs. 75/2010 e s.m.i. "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti";
- Regolamento Parlamento Europeo e Consiglio Ue 2019/1009/Ue – Norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti – Modifica ai regolamenti 1069/2009/Ce e 1107/2009/Ce – Abrogazione del regolamento 2003/2003/Ce;
- D.M. 14 febbraio 2013, n. 22 – "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS) – Attuazione articolo 184-ter dek D. Lgs. 152/2006;
- D.Lgs. 28/2011 e ss.mm.ii. "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE."
- D.M. dello Sviluppo Economico - 2 marzo 2018 "Decreto interministeriale per la promozione dell'uso del biometano nel settore dei trasporti";
- Norma UNI/TR 11537-2016 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale".
- Norma UNI/EN 16723-1:2016 "Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale – Parte 1: Specifiche per il biometano da immettere nelle reti di gas naturale";
- Deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico n° 46/2015/R/Gas del 12/2/2015 - "Direttive per le connessioni di impianti di biometano alle reti del gas naturale e disposizioni in materia di determinazione delle quantità di biometano ammissibile agli incentivi".
- Norma UNI 10458:2011 "Impianti per la produzione e l'impiego di gas biologico (biogas) - Classificazione, requisiti essenziali, regole per l'offerta, l'ordinazione, la costruzione e il collaudo";
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12

settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;

- Decreto ministeriale 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii.: "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" (aggiornato dalle modifiche apportate dal D.M. 9 gennaio 2003; D.M. 27 luglio 2004; D.M. 5 aprile 2006, n. 186 e sue successive modifiche ed integrazioni);
- Testo unico edilizia e s.m.i. "D.P.R. 380/01";
- Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 gennaio 2008;
- Testo unico sicurezza D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.;
- D.M. 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";
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- D.M. 13 luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";
- Decreto 3 febbraio 2016 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8. (16A00946)".
- DM 16/4/2008: "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8" individua i requisiti minimi relativi alle infrastrutture di distribuzione (materiali, dimensionamento, collaudo e sorveglianza)";
- DM 17/4/2008: "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" individua i requisiti minimi relativi alle infrastrutture di trasporto (materiali, dimensionamento, collaudo e sorveglianza)";
- DM 19/2/2007: "Regola tecnica sulle caratteristiche chimico-fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile da convogliare";

- D.M. 3 agosto 2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139";
- Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), approvato con D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996;
- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (P.R.G.R.) adottato dal Commissario delegato per il superamento dell'emergenza e approvato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare con decreto prot. n. GAB-DEC-2012-0000125 dell'11 luglio 2012;
- Piano d'ambito S.R.R. Messina Provincia, redatto in conformità alla Direttiva 2008/98 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti;
- Piano Paesaggistico dell'Ambito 9 ricadente nella Provincia di Messina - "Area della catena settentrionale (Monti Peloritani)", adottato con D.A. n. 090 del 23 ottobre 2019;
- Piano Regolatore Generale Comunale, adeguato alle prescrizioni del D.D.G. n. 175/2010 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente;
- Decreto Presidenziale 18 luglio 2012, n. 48 - Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11;
- L.R. 8 aprile 2010 n. 9 – Gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati e ss.mm.ii;
- DGR Lombardia 30/5/2012-n. IX/3552 "Caratteristiche tecniche minime degli impianti di abbattimento per la riduzione dell'inquinamento atmosferico derivante dagli impianti produttivi e di pubblica utilità soggetti alle procedure di cui al D.lgs.152/06 e s.m.i.";
- Regolamento Regionale (Lombardia) n. 4/2006 - Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Legge 186/68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";

- Norma CEI 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";
- Norme CEI 64-12 Fasc. 2093G: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI 23-51 Fasc. 2731: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similari".
- Norma CEI 23-48: "Involucri per apparecchi per installazione elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norma UNI 10439 "Illuminotecnica. Requisiti Illuminotecnici delle strade motorizzate"
- Norma CEI 23-49: "Involucri per apparecchi per installazione elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile".
- UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni".
- Norma UNI 10439 "Illuminotecnica. Requisiti Illuminotecnici delle strade motorizzate"
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Guida CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale".

Si intendono assunte tutte le altre Norme non espressamente riportate nell'elenco di cui sopra relative ai materiali previsti, in relazione alle caratteristiche che essi devono possedere e della loro destinazione d'uso.

Si specifica che le autorizzazioni necessarie per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto in progetto sono:

- l'Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 8 bis del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011;
- l'Autorizzazione Integrata Ambientale, ai sensi dell'articolo 29 ter del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., coordinata con la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

L'autorizzazione all'esercizio dell'impianto è rilasciata dalla Regione Siciliana – Assessorato Regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità e sostituisce a tutti gli effetti ogni

autorizzazione, nulla osta o atto di assenso comunque denominato di competenza delle amministrazioni coinvolte. Tali atti sono, in via esemplificativa e non esaustiva:

- valutazione di impatto ambientale prevista dalla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.;
- autorizzazione alle emissioni in atmosfera prevista dalla parte quinta D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.;
- autorizzazione alla gestione dei rifiuti ai sensi della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.;
- permesso di costruire di cui al Titolo II del D.P.R. n. 380 del 2001, di competenza del Comune interessato;
- parere di conformità del progetto alla normativa di prevenzione incendi, di cui all'art. 2 del D.P.R. 12 gennaio 1998 n. 37, rilasciato dal Ministero dell'Interno - Comando Provinciale VVF;
- nulla osta sismico ai sensi della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e successivi provvedimenti attuativi;
- autorizzazione all'attraversamento ed all'uso delle strade rilasciata dalle amministrazioni comunali e provinciali ai sensi del Codice della strada;
- autorizzazione agli scarichi rilasciata dall'autorità competente ai sensi della parte terza del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii..

3 Il soggetto proponente

3.1 Presentazione generale della società

La Società Asja con sede legale in Corso Vinzaglio n. 24, Torino e con sede operativa in Cascine Vica, Rivoli (TO), Via Ivrea n. 70, P.IVA: 06824320011, è un gruppo internazionale che opera nel campo dell'ambiente e della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Costituito nel 1995, il gruppo Asja è cresciuto in modo continuo, sviluppando le competenze specifiche per affrontare con successo tutte le problematiche connesse alla produzione e gestione di energia da fonti rinnovabili, in qualsiasi condizione si presentino, attraverso la progettazione e la realizzazione delle più avanzate soluzioni tecnologiche e finanziarie, nel rispetto delle normative nazionali ed internazionali.

Asja in particolare è leader di mercato nella produzione di energia elettrica utilizzando il **biogas** generato dalle discariche di rifiuti solidi urbani.

Degli impianti realizzati, 26 sono gestiti direttamente per una produzione annua di energia elettrica nel 2017 pari a 192.000 MWh. Gli impianti gestiti hanno un coefficiente di utilizzazione elevatissimo, corrispondente ad un funzionamento di oltre 8.000 ore/anno, grazie anche alla *conduzione diretta delle operazioni di manutenzione*.

Ripercorrendo il successo imprenditoriale vissuto con la valorizzazione energetica del biogas da discarica, Asja ha sviluppato al suo interno le competenze tecniche indispensabili a progettare, costruire e gestire direttamente impianti **eolici** di qualsiasi dimensione. Presso i principali Istituti di Credito italiani ed internazionali, Asja gode dell'affidabilità finanziaria necessaria per operare in project financing su iniziative che comportano ingenti investimenti.

Ad oggi Asja ha realizzato 11 impianti eolici in Italia per una potenza complessiva pari a circa 132 MW e ha circa 62 MW in fase di sviluppo commerciale, mentre relativamente ai paesi esteri si sta investendo in studi preliminari.

Asja produce energia elettrica da **fonte solare**, realizzando impianti estremamente efficienti ed affidabili. Grazie alla consolidata esperienza maturata nel corso degli anni nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia verde, Asja si propone come partner ideale per privati o istituzioni, interessati a cedere in locazione le aree di cui sono titolari. Ad oggi Asja ha realizzato 14 impianti fotovoltaici per una potenza installata totale che supera gli 11 MW.

Asja inoltre, opera nel settore delle biomasse agricole e oli vegetali. Il 2011 segna per Asja l'inizio della produzione di energia elettrica e termica da **oli vegetali** puri (colza, girasole, soia, palma)

e/o oli vegetali esausti rigenerati attraverso un impianto di cogenerazione alimentato ad olio vegetale in prossimità della sede di Rivoli.

Asja opera all'estero applicando i Meccanismi Flessibili, strumenti di trasferimento di tecnologie sviluppati nell'ambito del **Protocollo di Kyoto**, attraverso cui le Aziende dei Paesi industrializzati trasferiscono il proprio know how tecnologico ai Paesi in via di sviluppo (CDM) o con economia in corso di transizione (JI).

Asja è la prima azienda italiana ad aver sviluppato e realizzato all'estero progetti biogas di riduzione delle emissioni di gas serra nell'ambito del Protocollo di Kyoto. In particolare, opera nel campo della captazione e valorizzazione energetica del biogas prodotto dalle discariche di rifiuti solidi urbani con programmi in sviluppo in Cina e Sud America. Nello specifico ha realizzato 2 impianti di captazione del biogas in Brasile di potenza complessiva pari a 7 MW e 1 in Cina di potenza pari a 3,9 MW.

Asja ha, infine, realizzato un impianto di captazione e combustione in torcia del biogas nella discarica di Tripoli in Libia.

Asja, attraverso la sua divisione biogas e biomasse, sta sviluppando progetti per la digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti da raccolta differenziata con produzione di energia elettrica o di biometano e compost.

Questo innovativo progetto, ad oggi, consiste in cinque diversi impianti dislocati sul territorio italiano, quattro dei quali sono sistemi di produzione di biometano mentre l'impianto a Toscana (VT) genera energia elettrica da Biomassa.

Impianto	Rifiuti organici trattati [ton/anno]	Biometano prodotto [Sm³/anno]
Foligno (PG)	53.500	4.000.000
Anzio (RM)	50.000	3.500.000
Legnano (MI)	52.400	4.000.000
Pianezza (TO)	90.000	10.500.000

Tabella 1 Impianti a Biomasse - Biometano

Attualmente realizzato ed avviato è il solo impianto di Foligno (PG); gli impianti in via di sviluppo e costruzione sono invece siti in Anzio (RM), Legnano (MI) e Pianezza (TO).

3.2 La politica aziendale per l'Ambiente, la Qualità e la Sicurezza

La mission di Asja è lo sviluppo ecosostenibile: realizzare nuovi progetti nel settore dell'energia pulita e dell'efficienza energetica, contribuendo attivamente alla lotta ai cambiamenti climatici per preservare il pianeta e le generazioni presenti e future.

La Politica per l'Ambiente, la Qualità e la Sicurezza di Asja costituisce il fondamento del Sistema di Gestione integrato e indica le modalità di applicazione di questi valori.

In particolare, Asja:

- pianifica strategie di protezione dell'ambiente, della salute e sicurezza dei lavoratori, valutandone preventivamente gli impatti e i rischi connessi alla propria attività;
- persegue al miglioramento continuo del proprio Sistema di Gestione e delle prestazioni di qualità, di ambiente e di sicurezza;
- si impegna costantemente al rispetto di tutti gli obblighi normativi applicabili alla propria attività oltre che dei requisiti stabiliti dal Sistema di Gestione;
- definisce obiettivi misurabili, periodicamente verificati, circa il miglioramento dei processi e delle prestazioni, garantendo delle azioni di controllo sistematico sugli impatti ambientali, sulla salute e sicurezza dei lavoratori;
- si prefigge la sostenibilità economica, ambientale e sociale nella propria attività destinandole risorse e capitali necessari al perseguimento degli obiettivi stabiliti;
- valorizza i propri dipendenti attraverso un'efficiente struttura organizzativa, definisce per loro percorsi di formazione e di crescita, e li coinvolge nella realizzazione degli obiettivi di miglioramento continuo;
- qualifica, controlla e valuta costantemente i propri fornitori per garantire la conformità della loro azione agli standard aziendali e alla legislazione vigente;
- favorisce una comunicazione trasparente, sia all'interno, sia verso gli stakeholders.

Asia è certificata per ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, UNI CEI 11352:2004 e BS OHSAS 18001:2007 (Occupational Health & Safety Assessment Series).

ASJA possiede anche le qualifiche SOA per le categorie e classi OG1-III-bis, OG9-V, OG11-III-bis, OG12-V, OS14-VIII.

4 Inquadramento dell'iniziativa

L'intervento, sviluppato secondo le modalità del project financing, prevede i lavori per le attività suddette e l'esercizio della piattaforma nel suo complesso che sarà composta da tre sezioni impiantistiche distinte per il trattamento delle seguenti tipologie di rifiuti raccolti all'interno dei Comuni della SRR di Palermo Provincia Est:

- A. Sez. FORSU
 - Frazione Organica di RSU derivante dalla Raccolta Differenziata
 - Sfalci verdi derivanti dalla potatura di parchi e giardini

- B. Sez. RUR e ingombranti
 - Rifiuti Solidi Urbani indifferenziati e/o rifiuto indifferenziato residuale dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani
 - Rifiuti ingombranti
 - Imballaggi e rifiuti da imballaggi
 - Eventuali frazioni secche multimateriali derivanti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani

- C. Sez. RAEE
 - Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Gli interventi previsti in progetto consentiranno di:

- trattare meccanicamente i rifiuti conferiti;
- produrre compost di qualità dalla frazione organica di rifiuti da raccolta differenziata;
- produrre biometano dalle frazioni organiche dei rifiuti solidi urbani e dei rifiuti da raccolta differenziata;
- recuperare materiali dai rifiuti urbani, quali plastiche ciclabili e metalli;
- produrre CSS, materiale ad alto potere calorifero, da poter recuperare in co-combustione all'interno di impianti termici;
- mettere in riserva ed operare gli opportuni ricondizionamenti dei RAEE e dei relativi componenti pericolosi.

A seguito dei trattamenti operati all'interno della piattaforma, infine, si produrranno in uscita:

- Prodotti/sottoprodotti:

- Biometano;
 - Compost di qualità;
 - C.S.S.;
 - Plastiche da avviare a recupero;
 - Metalli ferrosi e Metalli non ferrosi da avviare a recupero;
- Rifiuti:
- F.O.S.;
 - C.S.S.;
 - Plastiche da avviare a recupero;
 - Metalli ferrosi e Metalli non ferrosi da avviare a recupero;
 - Scarti non recuperabili.

In definitiva, le attività all'interno dell'impianto in esame saranno le seguenti:

A. SEZIONE DI TRATTAMENTO FORSU per una potenzialità di 30.000 t/anno di FORSU (CER 20.01.08) e di 12.500 t/anno di materiale ligneo-cellulosico proveniente da attività di manutenzione del verde pubblico e privato (CER 20.02.01)

- Pre-trattamenti meccanici
- Digestione anaerobica – Produzione di biogas – Upgrading in biometano
- Biostabilizzazione del digestato ;
- Raffinazione e produzione di compost di qualità
- Aspirazione e trattamento dell'aria interna alle zone di lavorazione;

B. SEZIONE DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO RUR, per una potenzialità di 60.000 t/anno RIFIUTI INGOMBRANTI E FRAZIONI SECCHIE DA R.D. per una potenzialità di 300 e 8.000 t/anno

- Trattamenti di separazione meccanica.
- Stabilizzazione anaerobica – Produzione di biogas – Raffinazione in biometano.
- Stabilizzazione aerobica del digestato
- Produzione di C.S.S.
- Recupero di Materie Prime Secondarie (carta e cartone, plastica, metalli, ecc.).
- Separazione materiali riciclabili dai rifiuti ingombranti.
- Trattamento meccanico e riduzione di volume, con pressatura finale in balle.

C. SEZIONE DI PRE-LAVORAZIONE E MESSA IN SICUREZZA RAEE per una potenzialità di 1.500 t/anno

- Stoccaggio RAEE conferiti.
- Smontaggio e messa in sicurezza.
- Stoccaggio delle diverse componenti pericolose e non.

I seguenti bilanci di massa, relativi alle sezioni di trattamento della piattaforma in progetto, sono riportati nell'elaborato grafico BM/CS/PDF/BFD/032a - *Schema funzionale dell'impianto e diagramma di flusso*.

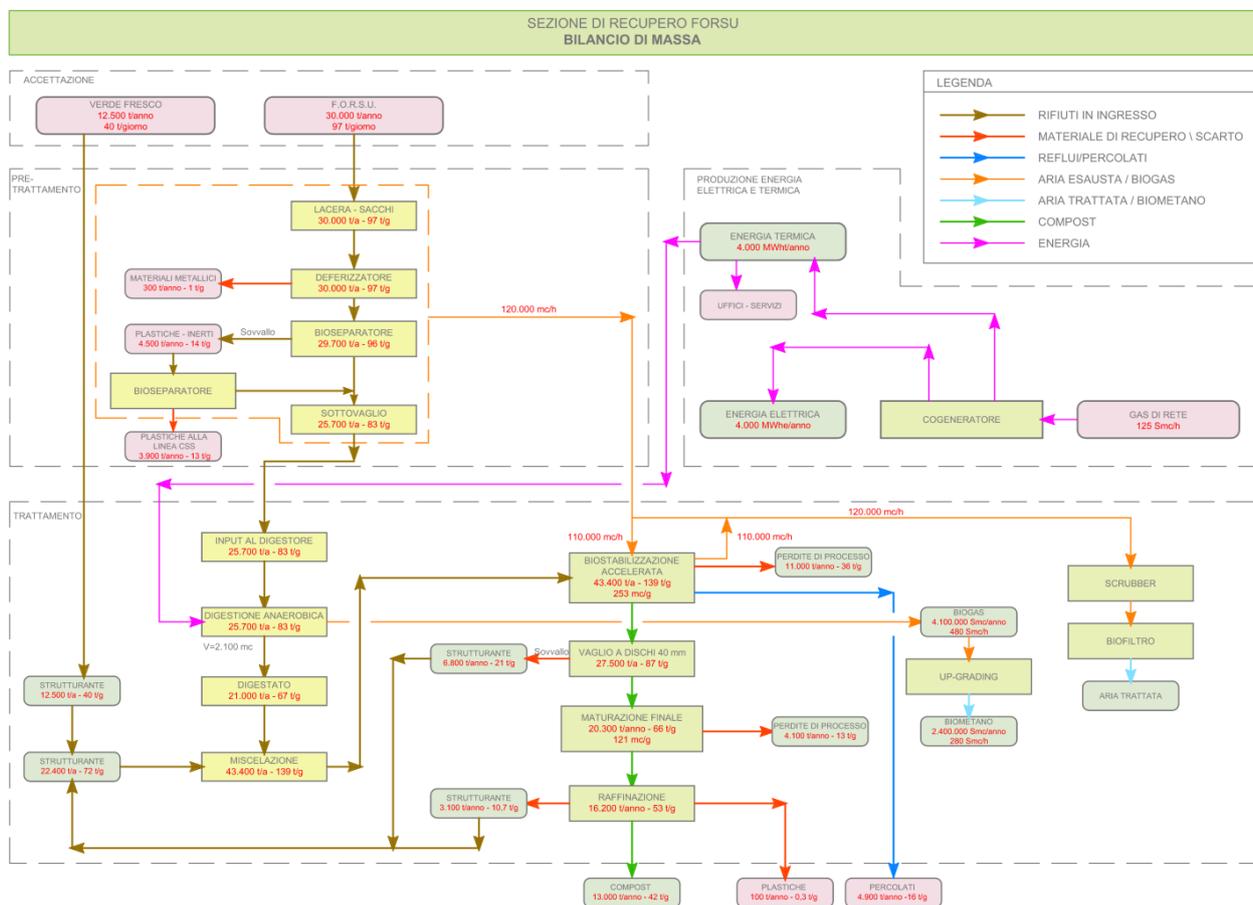


Figura 1 - Bilancio di massa della linea di trattamento FORSU

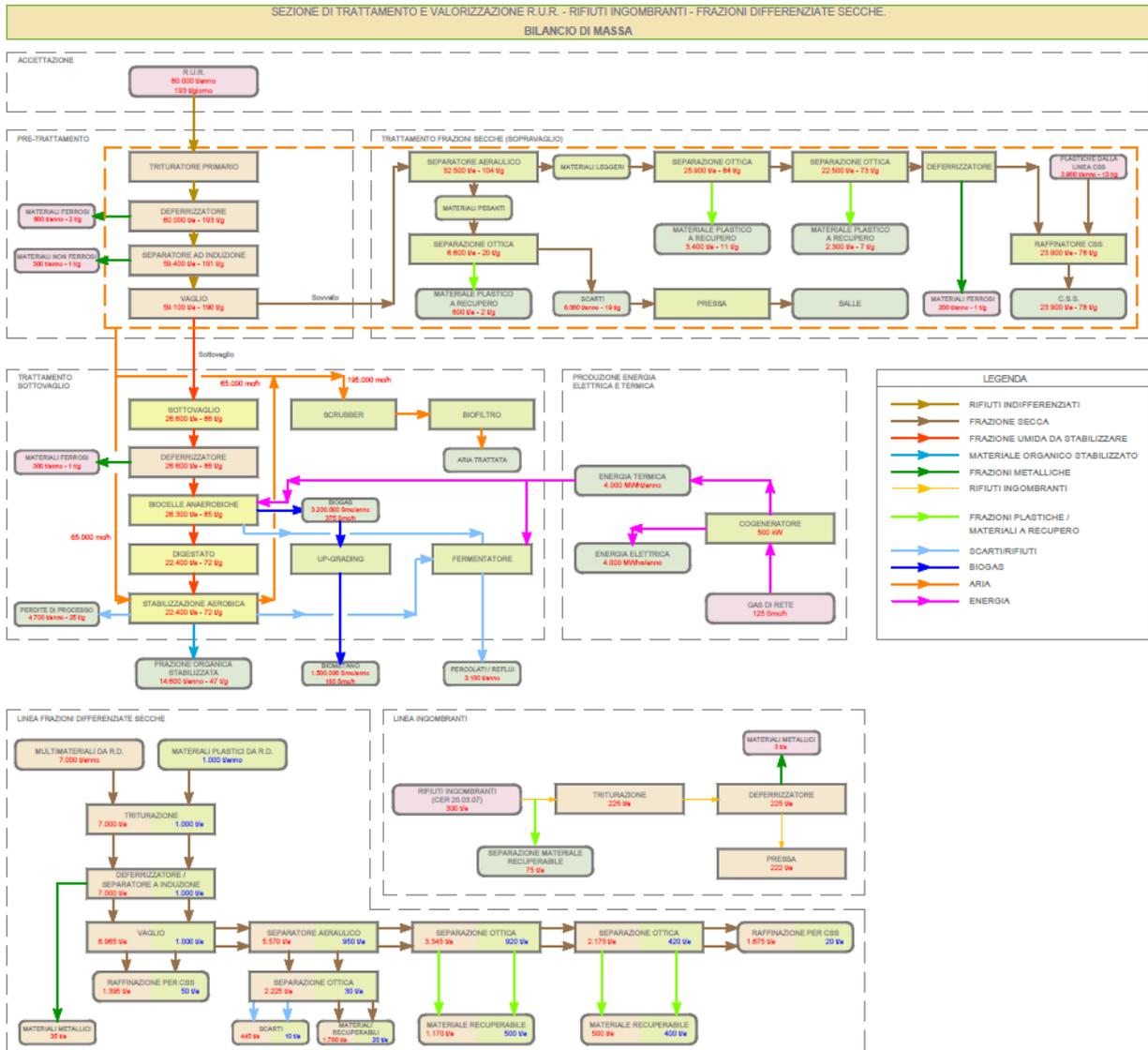


Figura 2 - Bilancio di massa della sezione di trattamento RSU e delle linee di trattamento Frazioni secche da RD e rifiuti ingombranti

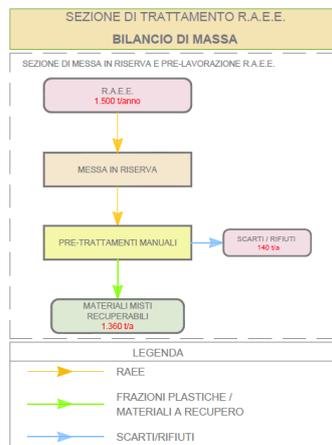


Figura 3 - Bilancio di massa della sezione di pre-lavorazione e messa in sicurezza RAEE

5 Inquadramento del sito

5.1 Inquadramento geografico

Castellana Sicula, comune delle Madonie in provincia di Palermo, si estende su un territorio di circa 73,2 km²; il territorio comunale, posto ad un'altitudine media di circa 765 m s.l.m., confina con i territori dei comuni di Petralia Sottana, Polizzi Generosa e Villalba (quest'ultimo in provincia di Caltanissetta). Nel Comune risulta una popolazione residente di 3.198 unità (fonte ISTAT al 1 gennaio 2020). Nella figura seguente si riporta l'ubicazione del Comune di Castellana Sicula.



Figura 4 - Localizzazione del Comune di Castellana Sicula

Le principali vie di collegamento sono la rete autostradale A19 (E932) Palermo – Catania in corrispondenza degli svincoli di Tremonzelli ed Irosa, oltre che la SS120 di collegamento, da un lato, con i centri della costa (direzione Caltavuturo) e, dall'altro, con Petralia Sottana e Soprana, nonché la SS643 di collegamento con lo svincolo autostradale di Scillato (direzione Polizzi Generosa) ed infine la SS 290 di collegamento con i comuni interni (Alimena, Buonriposo, ecc.) fino al Comune di Enna.

5.2 Ubicazione del sito ed accessibilità

L'area di intervento ricade all'interno del territorio comunale di Castellana Sicula (PA) al di fuori del nucleo urbano e nello specifico in prossimità dell'area dove si trova la attuale discarica comunale, in contrada Balza di Cetta.

Il lotto di terreno sul quale si sviluppa il progetto proposto ricade all'interno delle particelle n. 8 e 9 (porzione di particella nella quale è realizzata la strada di accesso all'attuale discarica esistente), del foglio n. 37 del Catasto Terreni del Comune di Castellana Sicula (PA).

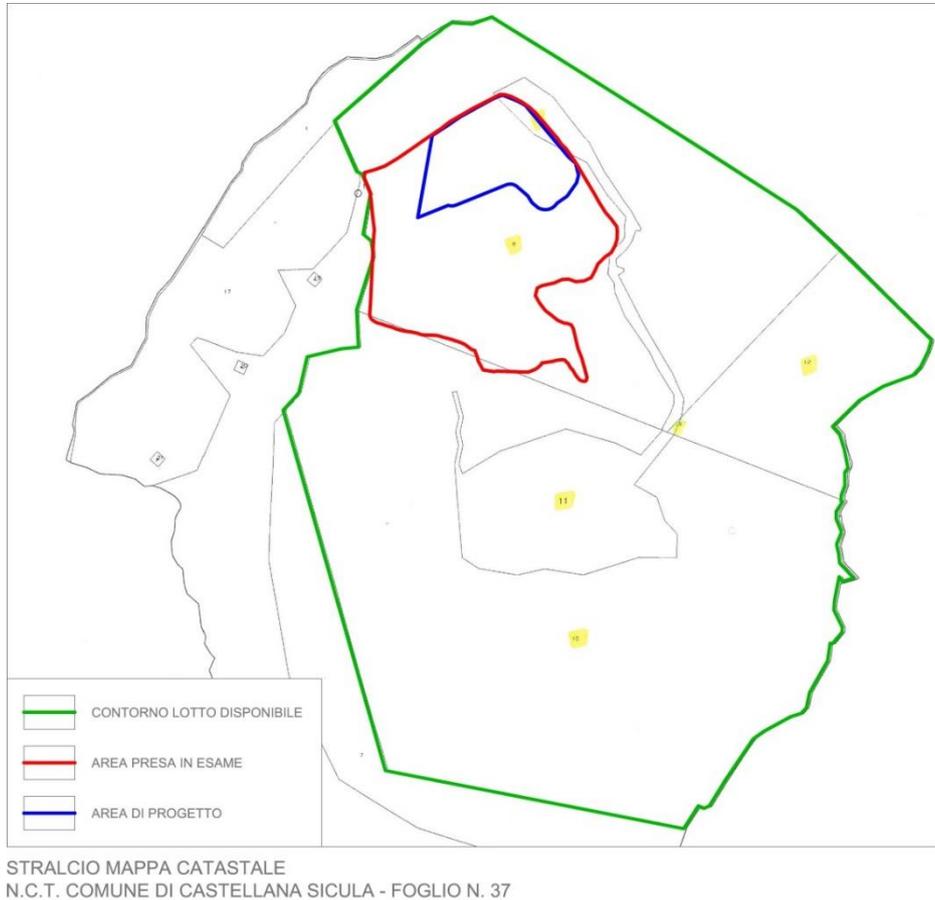


Figura 5 - Individuazione del lotto di progetto

Tale lotto di terreno ha una superficie totale di circa 68 ha, ma data la complessa orografia dell'intera superficie il progetto si sviluppa all'interno di una porzione dello stesso lotto con una estensione di circa 15 ha.

Tali terreni saranno oggetto di esproprio, ai normali prezzi di mercato, oppure oggetto di opportuno contratto di disponibilità degli stessi, al fine di poter realizzare l'iniziativa in oggetto e consentirne la gestione secondo il servizio di concessione in questione.

A tale lotto, individuabile con coordinate 37° 43' 11.5" N (latitudine) e 13° 59' 52.6" E (longitudine), si accede attraverso una strada asfaltata direttamente collegata con l'Autostrada A19 Palermo-Catania (circa 4,5 km dallo svincolo Tremozelli, direzione Contrada Puccia Catuso). Il sito è anche raggiungibile da sud attraverso una bretella asfaltata che si stacca dalla SP121. La strada di accesso all'area dell'impianto sarà quella attualmente adoperata per il conferimento dei rifiuti urbani alla discarica comprensoriale di C.da Balza di Cetta.



Figura 6 - Inquadramento del sito e viabilità locale di accesso

6 Caratteristiche dello stato dei luoghi

L'area di sviluppo del progetto non risulta adoperata per usi di qualsiasi natura, né agricoli né di pastorizia, né tantomeno per attività commerciali/industriali. A valle dell'area da destinare alla piattaforma polifunzionale in progetto si trova l'attuale discarica comprensoriale adoperata per lo smaltimento dei rifiuti non pericolosi all'interno del territorio di pertinenza della SRR Palermo Provincia Est.

L'assetto stratigrafico-strutturale del sito appare complesso ed articolato; a nord si trova il complesso delle Madonie, il cui assetto strutturale deriva dalla deformazione di domini paleogeografici mesozoico-terziari interessati da varie fasi plicative con differenti assi compressivi, mentre l'area di interesse si trova all'interno di terreni depositatesi nella "Fossa di Caltanissetta" caratterizzati generalmente da un comportamento più plastico.

L'assetto geomorfologico risente inoltre di diversi fattori, sia naturali che antropici; le cause di tale instabilità sono da ricercare principalmente nella configurazione geologico-strutturale alquanto complessa da cui deriva la variabilità delle litologie affioranti. A tale costituzione geologica si aggiungono le complesse vicissitudini tettoniche e neotettoniche subite da questo territorio nel corso delle ere geologiche, che hanno dato origine a versanti ancora giovani e con

reticoli idrografici in approfondimento. Si rimanda in ogni caso agli altri elaborati progettuali per una più completa caratterizzazione idro-geo-morfologica dell'area in progetto.



Figura 7 - Vista aerea dell'area di progetto

Dal punto di vista urbanistico l'area in esame è in parte ricadente in zona "F-T Zone per attrezzature o servizi di interesse generale" del vigente PRG comunale, prevista per Discarica/Impianti per RSU. Essendo il progetto proposto soggetto ad Autorizzazione Integrata Ambientale, questa, per le che approvazione per la realizzazione e l'esercizio di gestione rifiuti, costituirà porzioni di lotto che non rientrano nella suddetta zona, oltre, laddove necessario, variante allo strumento urbanistico.

7 Analisi della domanda da soddisfare e del fabbisogno impiantistico

Si riportano nel seguito le analisi e le valutazioni effettuate al fine di determinare, con precisione e con particolare attenzione alle reali necessità del territorio di insediamento, sia le tipologie di processi e lavorazioni da proporre per l'impianto in progetto, sia il corretto dimensionamento della potenzialità di trattamento.

7.1 La produzione di rifiuti

All'interno del Piano d'Ambito della SRR Palermo Provincia Est è possibile desumere l'andamento della produzione totale di rifiuti urbani nei comuni in oggetto. Il Piano d'Ambito prende in considerazione, a tal proposito, i flussi relativi alle matrici rappresentate dalla frazione indifferenziata destinata a smaltimento, le raccolte differenziate, gli ingombranti e i materiali raccolti nei Centri di Raccolta Comunali, prodotte nel triennio 2011÷2013 mentre per quanto riguarda la produzione totale dei rifiuti si considera il periodo 2010÷2013. Dall'analisi di questi dati si denota, per i periodi osservati, una diminuzione della produzione di circa il 2,6% con una produzione media, nel periodo, di quasi 76.500 tonnellate. In particolare si può notare che nel 2013, rispetto al 2011, si sono prodotte circa 7.000 t in meno di rifiuti (tabella 2.2). L'andamento della produzione dei rifiuti urbani appare, in generale, coerente con il trend degli indicatori socio-economici, quali prodotto interno lordo e consumi delle famiglie, sebbene l'inclusione del dato 2011 nella serie storica comporti una riduzione dei valori dei coefficienti di correlazione lineare ottenuti confrontando i diversi indicatori, soprattutto per quanto riguarda la relazione tra produzione dei rifiuti e consumi delle famiglie.

Altri fattori, oltre a quelli di carattere economico, possono concorrere ad un calo del dato di produzione dei rifiuti urbani, tra i quali:

- La diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o di tariffazione puntuale che possono concorrere, tra le altre cose, ad una riduzione di conferimenti impropri;
- La riduzione delle quota relativa ai rifiuti assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;
- Le azioni di riduzione della produzione dei rifiuti alla fonte a seguito di specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale.

	2010	2011	2012	2013
--	-------------	-------------	-------------	-------------

RSU in discarica [ton]		65.378,68	59.720,12	61.142,07
RD [ton]		13.473,80	14.981,82	11.051,32
Altre tipologie di rifiuti [ton]		540,62	470,08	195,92
Totale RSU [ton]	78.426,22	79.393,10	75.172,02	72.389,31
Scostamento rispetto anno precedente [ton]		+ 966,88	- 4.221,08	- 2.782,72
Scostamento %		1,23%	-5,32%	-3,70%
Percentuale RD		17%	20%	15%
Media 2010÷2013	76.345,16			
Media scostamento %	- 2,60%			
Residenti	167.737,00			
Produzione pro capite	455,148014			

Tabella **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..2**: Andamento storico della produzione di rifiuti nella SRR Palermo Provincia Est

La produzione pro-capite media risulta di circa 448 kg x ab/anno, inferiore alla produzione pro capite regionale riportato nel Piano di Gestione RSU, con valori superiori nelle zone a più intensità turistica della fascia costiera ed inferiori nei piccoli centri dell'interno.

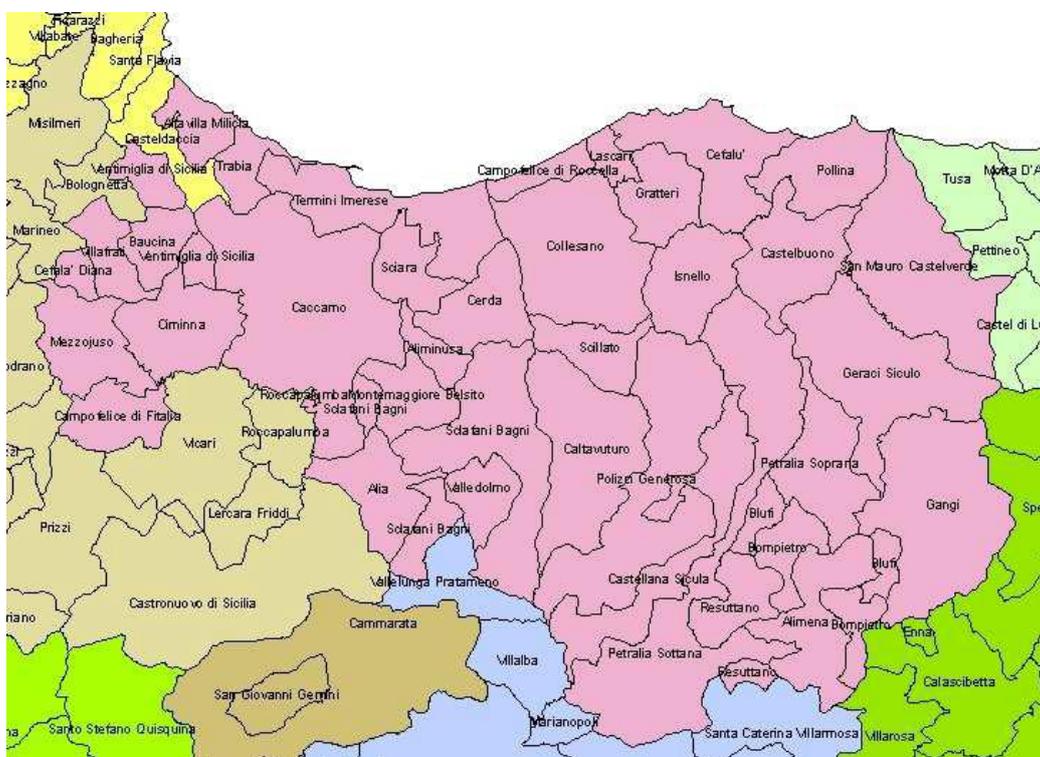


Figura 8 - Ambito Territoriale SRR Palermo Provincia EST

7.2 La previsione di sviluppo di Raccolta Differenziata

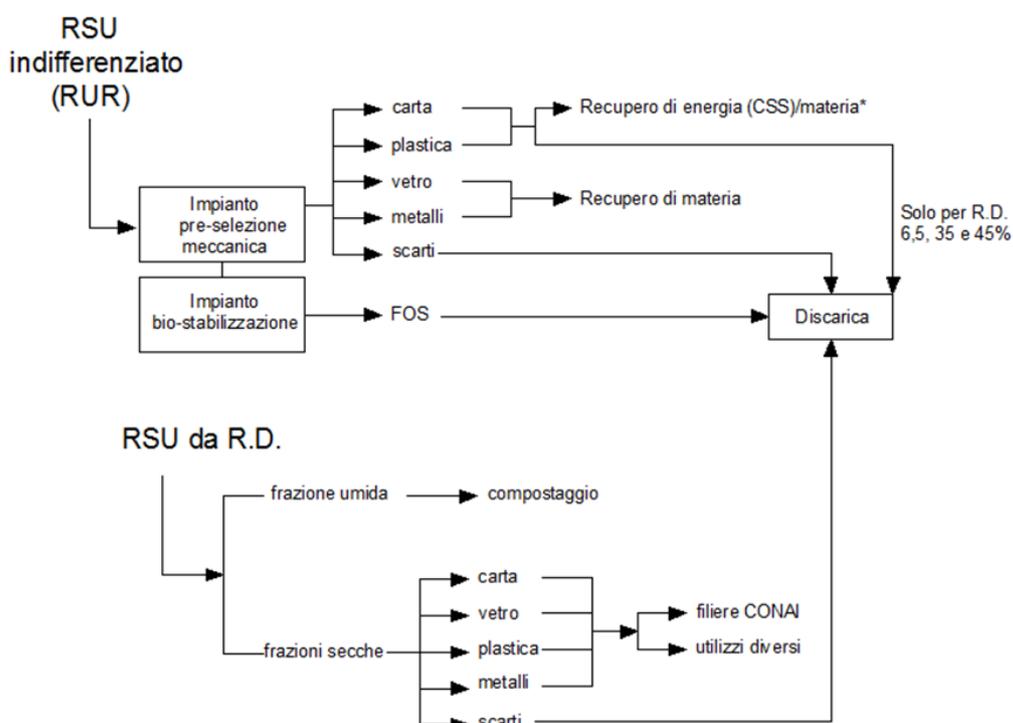
S.R.R. Palermo Provincia Est S.c.p.a.

Piazza 25 Aprile n. 1

90018 Palermo

Come dettagliato all'interno del Piano d'Ambito, la valutazione dell'incidenza ponderale dei sistemi di trattamento finale dei rifiuti e delle condizioni economiche ad essi connesse, non può che prendere le mosse dall'analisi della composizione dei rifiuti, allo scopo di desumere indicazioni sui materiali ancora oggetto di potenziale valorizzazione. Sotto questo profilo, è evidente che la composizione merceologica dei rifiuti dipende fortemente dall'incidenza e tipologia delle raccolte differenziate in atto sul territorio. A tal proposito si valuteranno nel seguito la composizione merceologica, i flussi e gli obiettivi previsti dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani, oltre che dal Piano d'Ambito, al fine di valutare correttamente il dimensionamento dei processi (tipologia di tecnologie e macchinari da utilizzare e quantitativi in gioco).

Gli scenari ipotizzati prendono come base di riferimento lo schema di flusso e i relativi livelli percentuali di raccolta differenziata (R.D) così come riportati nel Sistema di Gestione Integrata Rifiuti (S.G.I.R.) adottato dal Piano di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani Regionale (figura 2.2).



(*) la destinazione del CSS è funzione dei limiti della filiera di recupero e del potere calorifico del rifiuto trattato

Figura 9 - Schema di flusso del Sistema di Gestione Integrata Rifiuti (S.G.I.R.) adottato dal Piano di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani Regionale

La composizione merceologica dei rifiuti utilizzate come riferimento per le elaborazioni dei possibili scenari di sviluppo del sistema integrato di gestione dei rifiuti della SRR è di seguito riportata (figure 2.3 e 2.4).

Tabella 78 Composizione merceologica media del rifiuto raccolto in maniera differenziata al variare del livello di RD.

Frazione merceologica	Coeff. di interc. RD 45%	Composizione RD al 45% di RD (su 225 kg)	Comp. al 45% di RD (%)	Coeff. di interc. RD 65%	Composizione RD al 65% di RD (su 325 kg)	Comp. al 65% di RD (%)
Umido + verde	0,45	90	40,00	0,73	145	44,62
Carta	0,45	50	22,22	0,64	70	21,54
Plastica	0,15	11	4,89	0,27	20	6,15
Lattine	0,32	4	1,78	0,40	5	1,54
Vetro	0,67	20	8,89	0,83	25	7,69
Altre da CCR	0,69	50	22,22	0,83	60	18,46

Tabella 79 Composizione merceologica media del rifiuto residuo al variare del livello di RD

Frazione merceologica	Comp. al 45% di RD (kg)	Comp. al 45% di RD (%)	Comp. al 65% di RD (kg)	Comp. al 65% di RD (%)
Umido + verde	110,00	40,00	55,00	31,43
Carta	60,00	21,82	40,00	22,86
Plastica	64,00	23,27	55,00	31,43
Lattine	8,50	3,09	7,50	4,29
Vetro	10,00	3,64	5,00	2,86
Altro	22,50	8,18	12,50	7,14

Figura 10 - Ipotesi di composizione merceologica RD e RUR adottate dal Piano di Gestione Rifiuti Solidi Urbani Regionale

Produzione rifiuti SRR Palermo Provincia Est per frazione merceologica		
Frazione	[kg]	
Carta (1)	4.123.970	5%
Plastica	585.370	1%
Lattine	-	0%
Vetro (2)	2.471.219	3%
Altre tipologie da CCR (3)	2.711.337	4%
Organico +verde	6.331.490	8%
Indifferenziato	58.948.530	78%
Totale	75.171.916	100%
Note:		
(1) incluso imballaggi misti		
(2) vetro e lattine		
(3) incluso RUP, amianto e tutti i rifiuti non avviati a discarica		

Figura 11 - Composizione dei rifiuti raccolti nel territorio della SRR

In funzione della produzione complessiva di rifiuti, dell'analisi merceologica, e delle percentuali di R.D., sono stati ipotizzati differenti scenari per la definizione delle quantità di rifiuto, espresse in t/g, da inviare agli impianti di pre-selezione meccanica, di stabilizzazione, di compostaggio, di recupero materia/energia ed alle discariche. Per il territorio della SRR Palermo Provincia Est, il Piano d'Ambito riporta dunque, in analogia con il citato Piano Regionale, gli schemi di flusso relativi a tre diversi possibili scenari:

- *scenario attuale*, per il quale si è preso in considerazione il 2012 quale dato consolidato e di riferimento per le correlazioni con il Rapporto ISPRA 2013;
- *scenario con percentuale di raccolta differenziata al 45%*;

- *scenario con percentuale di raccolta differenziata al 65%.*

7.3 La dotazione impiantistica per la gestione integrata dei rifiuti urbani

Dopo avere determinato le qualità dei rifiuti da trattare, distinguendoli per frazione merceologica e, quindi, avere determinato le necessità di trattamento, il Piano d'Ambito effettua una ricognizione degli impianti pubblici presenti nel territorio (la discarica di Balza di Cetta e l'impianto di Compostaggio di Castelbuono). Dalle indicazioni del Piano d'Ambito, inoltre, per lo sviluppo della dotazione impiantistica all'interno dell'intero territorio della SRR è possibile affermare che i singoli impianti devono essere concepiti come una rete di siti, funzionalmente e operativamente collegata ai siti di recapito finale.

All'interno del Piano d'Ambito, dunque, l'individuazione della rete impiantistica è stata condotta nell'intento di rispettare i seguenti obiettivi:

- buona "scalabilità", ossia la capacità di dotare il territorio di sistema/i di trattamento senza incorrere in diseconomie;
- ridurre la movimentazione dei rifiuti;
- ridurre peso e volume dei rifiuti da abbancare;
- mantenere il sistema flessibile, laddove la flessibilità va intesa in due direzioni:
 - accogliere ed accompagnare la crescita progressiva della RD;
 - rispondere alla variazione delle condizioni di contesto;
- prevedere interventi integrati con le previsioni di infrastrutturazione impiantistica a regime;
- prevedere soluzioni che concorrano al contenimento delle tariffe di conferimento.

Ne discende che la tecnologia impiantistica proposta, nel rispetto degli indirizzi e degli obiettivi previsti dal Piano d'Ambito e dal Bando di gara, garantirà:

- un sistema flessibile in grado di adattarsi alla crescita progressiva della raccolta differenziata ed alle variazioni delle condizioni di contesto;
- un basso impatto ambientale e un ridotto consumo di risorse naturali;
- un alto grado di tutela e protezione della salute e dell'ambiente;
- la massima riduzione del prodotto finale da collocare in discarica.

7.4 Compatibilità del progetto con la pianificazione regionale

Ai fini della verifica di coerenza dell'intervento rispetto agli strumenti di programmazione regionali e di ambito in materia di rifiuti, si è fatto riferimento agli ultimi provvedimenti emessi nel periodo 2016-2020 dalla Giunta Regionale e dall'SRR di Palermo Provincia Est.

La normativa di riferimento attualmente in vigore in Sicilia, viene dettata dalla Legge Regionale 8 aprile 2010, n. 9, recante la "gestione integrata dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati" con cui si disciplina la gestione integrata dei rifiuti e la messa in sicurezza, la bonifica, il ripristino ambientale dei siti inquinati, nel rispetto della salvaguardia e tutela della salute pubblica, dei valori naturali, ambientali e paesaggistici, in maniera coordinata con le disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modifiche ed integrazioni, in attuazione delle direttive comunitarie in materia di rifiuti.

Con l'articolo 1 comma 2 della L.R. n. 3/2013, concernente la gestione integrata dei rifiuti, è stato introdotto all'articolo 5 della L.R. n. 9/2010 il comma 2 ter che ha stabilito che i Comuni, in forma singola o associata e senza oneri aggiuntivi per la finanza pubblica possono procedere all'organizzazione ed alla gestione del servizio di spazzamento, raccolta e trasporto dei rifiuti. Con successiva circolare n. 221 del 01/02/2013, l'Assessorato all'Energia ha emanato la Direttiva n. 1/2013 che, al punto 1, ha inteso definire gli A.R.O., quali aree di raccolta ottimale al fine di consentire una differenziazione dei servizi finalizzata all'efficienza gestionale all'interno degli ambiti territoriali ottimali (A.T.O.) per la erogazione dei servizi di spazzamento, raccolta e trasporto dei rifiuti.

L'impianto in progetto risulta coerente con quanto riportato nel Piano d'Ambito della SRR Palermo Provincia EST, nel quale è prevista la realizzazione di un impianto per il trattamento della frazione organica dei rifiuti provenienti da raccolta differenziata (FORSU) ed un impianto per il trattamento dei rifiuti solidi urbani indifferenziati, finalizzate ad una massimizzazione del recupero di materiali ed energia, volti alla valorizzazione delle biomasse recuperabili, permettendo la produzione di biogas.

Risulta inoltre coerente con quanto riportato nella Delibera di Giunta Regionale del 20/12/2018 n 526 di approvazione del P.R.G.R. del 20/12/2018.

Si riporta inoltre uno stralcio delle "Linee guida di Indirizzo" riportate nel Piano datato 30 Ottobre 2018.

Gli orientamenti più consolidati in materia di gestione dei rifiuti urbani, convergono per un'organizzazione in ambiti territoriali ottimali (ATO), di dimensione sufficiente per garantire l'equilibrio economico della gestione e un'impiantistica adatta a realizzare l'autosufficienza

gestionale, attraverso la raccolta differenziata "porta a porta", "condominiale" e di "prossimità", di tutte le frazioni riciclabili e recuperabili da avviare agli impianti di selezione, ad una quota massima del 35% la frazione indifferenziata residuale, da sottoporre – comunque – a trattamento prima del conferimento in discarica.

La frazione umida da raccogliere esclusivamente in modo separato, deve essere conferita in impianti a digestione anaerobica (per i nuovi impianti), preferibilmente in grado di reimmettere in rete il biometano prodotto, ovvero nel caso in cui non fosse possibile, per la produzione di energia elettrica per le necessità di autoalimentazione interna ed eventuale cessione delle eccedenze.

Ogni ambito provinciale verrà dotato o implementato di: almeno un impianto di linea di selezione della frazione secca ed una di selezione meccanico-biologico e di presso-estrazione delle plastiche e di produzione di materia prima secondaria e ricavando ulteriori beni o materiali da destinare al riuso in ogni provincia, per le aree metropolitane di Palermo, Catania e Messina almeno tre impianti per ogni tipologia.

Oggi si trovano in attività solo n. 8 impianti la cui capacità effettiva di trattamento dell'organico da RD di rifiuto urbano è pari a poco più di 210.000 t/anno. Prevedendo una media annuale per RD del 35% in due anni si avrebbe una produzione di frazione organica da RD, di circa 350.000 t/anno ipotizzando un'eventuale crescita maggiore della RD e una quota della frazione di umido verde, si può ritenere, rimanendo molto al di sotto del fabbisogno di impianti per la produzione di compost commisurato all'obiettivo di legge del 65%.

Nell'ipotesi che nel frattempo che altri impianti, che per varie ragioni oggi non sono in esercizio, possono essere messi nella disponibilità della raccolta dell'umido, si raggiunge un'impiantistica adeguata ad una RD del 40÷45%, quindi, in ogni caso, al di sotto dell'obiettivo del 65%. Spetterà al piano di gestione regionale il compito di pianificare e correggere eventualmente il fabbisogno dell'impiantistica necessaria al raggiungimento degli obiettivi di legge, da distribuire territorialmente, tenendo in considerazione le capacità degli attuali impianti in esercizio e quelli da realizzare.

Gli impianti per il trattamento dell'umido e la digestione anaerobica dovranno ricevere il rifiuto organico raccolto separatamente, sia di origine domestica e da attività agroindustriali (alta putrescibilità) e sia proveniente dalle potature (bassa putrescibilità).

La digestione anaerobica degli impianti, oltre al recupero di energia dal biogas, deve in modo ottimale controllare le emissioni maleodoranti e stabilizzare la materia trattata. Inoltre, gli impianti per il trattamento dell'umido, saranno affiancati, in relazione a specifiche necessità territoriali o piccole isole, da "impianti di comunità", qualora gli oneri di costruzione e la gestione sono compatibili con costi economici e i benefici ambientali.

*L'obbligo del pretrattamento viene individuato nel trattamento biologico o termico, in quanto sono in grado di conseguire una riduzione del carico inquinante del rifiuto da conferire in discarica. Il trattamento da TMB riduce la dispersione di biogas, percolati, ecc. Tale obiettivo può essere raggiunto anche attraverso una riduzione del RUR (rifiuto urbano residuo) in kg/ab*anno, correlando l'obiettivo alla quantità presuntiva di RUB in esso contenuti, in sostanza attraverso le "misure soglia", fermo restando l'obbligo di pretrattamento e con il principio della massima tutela dell'ambiente e della salute.*

Gli impianti TMB operativi in Sicilia presentano diverse criticità, in ordine ai processi produttivi, alla qualità del prodotto finale e coprono poco più del 60% del fabbisogno di trattamento e realizzano con una bassa percentuale di recupero di materia.

Il rifiuto urbano residuo dalla raccolta differenziata attualmente è destinato allo smaltimento. La gestione del "residuale" è regolamentata dalla Direttiva discariche (Direttiva 1999/31) e dal decreto legislativo 36/2003 di recepimento. La Direttiva (art. 6 lett. A) stabilisce che "solo i rifiuti trattati vengono collocati a discarica".

Le buone pratiche operative degli impianti di TMB si basano su una prima separazione dei flussi tra sopravaglio e sottovaglio, in modo da operare sui sopravagli con gli ulteriori interventi di selezione fisico-meccanica, ottica, ecc. Permettendo il recupero dei metalli ferrosi e non ferrosi, flaconi, bottiglie, polimeri plastici, cellulosi. Un ulteriore recupero è possibile realizzare attraverso uno step specifico per l'estrusione di plastiche da RD.

I metodi e le tecnologie adottate per il trattamento della FORSU e della Frazione Residuale risultano pertanto coerenti con le Line Guida riportate nel Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani della Regione Sicilia.

7.5 Compatibilità del progetto con i criteri di localizzazione

L'art. 196 del D.Lgs. 152/2006 stabilisce che, fatte salve le problematiche di competenza dello Stato, la pianificazione in materia di gestione dei rifiuti deve essere effettuata su scala regionale e spetta alle Regioni la predisposizione dei propri Piani di gestione dei rifiuti.

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Regione Sicilia, L.R. 8 aprile 2010 n.9 e ss.mm.ii., disciplina l'organizzazione, sia tecnica che amministrativa, in materia di gestione dei rifiuti urbani e speciali, finalizzata ad ottenere un sistema integrato orientato al potenziamento della raccolta differenziata, al recupero e al riciclo dei materiali e all'ottimizzazione del recupero energetico dei materiali di scarto in modo tale da minimizzare il ricorso al conferimento in discarica.

Vista la natura dei rifiuti che saranno destinati al trattamento all'interno della piattaforma, ovvero rifiuti urbani derivanti dalla raccolta differenziata (organico), rifiuti urbani indifferenziati e rifiuti ligneo-cellulosici derivanti dalle attività di manutenzione di parchi e giardini pubblici e privati, per

l'iniziativa in progetto si applicano le previsioni del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani. Con riferimento ai criteri di localizzazione, il P.R.G.R.U. prevede i seguenti vincoli per "Impianti di trattamento meccanico-biologico, compostaggio, digestione anaerobica, valorizzazione energetica":

- **Vincoli escludenti:**
 - Le aree individuate dagli artt. 2 e 3 del DPR 8/9/97 n. 357;
 - Le aree collocate nelle zone di rispetto (art. 6, DPR 236/88) per un raggio non inferiore a 200 metri dal punto di approvvigionamento idrico a scopo potabile pubblico, salvo eventuali deroghe da parte delle autorità competenti supportate da analisi di rischio
 - Le aree a distanze dai centri abitati < 200 m (distanza dal nucleo abitato così come definito dal Codice della Strada), derogabile per il compostaggio di scarti verdi
 - Le aree soggette a esondazione; per la verifica relativa ad aree in fregio ad aste fluviali deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno pari a 50 anni. (20 anni nel caso di compostaggio di scarti verdi);
 - Le aree ricadenti nelle fasce di rispetto previste dalla L.R. n° 78/76;
 - Le disposizioni previste nella L.R. n° 71/78 e successive modifiche ed integrazioni
- **Vincoli da considerare:** per ciascun sito di ubicazione devono essere esaminate le condizioni locali di accettabilità dell'impianto in relazione a:
 - Aree collocate entro le fasce di rispetto delle diverse infrastrutture (strade, autostrade, gasdotti, oleodotti, ferrovie, cimiteri, beni militari, aeroporti, ospedali, case di cura e simili, etc.);
 - Beni storici, artistici, archeologici, paleontologici ex legge 1089/1939;
 - Vincoli paesistici e paesaggistici ex Legge 1497/1939, 431/1985 e successive modifiche ed integrazioni (art.151 D.lgs 29/11/1999 n° 490);
 - Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ex RD 3267/1923;
 - Aree individuate a parco o riserva naturale a livello Regionale, Provinciale e Comunale.

Costituisce inoltre un vincolo da considerare con particolare attenzione, verificando la coerenza dei sistemi di processo e dei presidi adottati, la presenza di insediamenti abitativi anche singoli nel raggio di 1000 metri; la presenza di insediamenti singoli entro i 200 metri può costituire, dopo verifica delle condizioni topografiche ed operative locali, specifico motivo di esclusione delle possibilità di autorizzazione."

- **Fattori preferenziali:** costituiscono fattori preferenziali per la valutazione:
 - - viabilità d'accesso esistente o facilmente realizzabile, disponibilità di collegamenti stradali
 - e ferroviari esterni ai centri abitati;
 - - baricentricità del sito rispetto al bacino di produzione e al sistema di impianti per la gestione
 - dei rifiuti;
 - - presenza di aree degradate da bonificare, discariche o cave;
 - - dotazione di infrastrutture;
 - - possibilità di trasporto intermodale dei rifiuti raccolti nelle zone più lontane dal sistema
 - di gestione dei rifiuti.

Si riporta il comma 3 dell'art. 17 (disposizioni relative all'affidamento del servizio e al capitolato generale) della Legge Regionale n. 9/2010 così come modificata dalla L.R. del 19/09/2012 n. 49:

“Le opere per la realizzazione degli impianti necessari alla gestione integrata dei rifiuti nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione degli impianti possono essere ubicate anche in zone classificate agricole dai vigenti strumenti urbanistici comunali, purché distino almeno 3 chilometri dal perimetro del centro abitato.”

Da quanto scritto risulta che le parti del territorio della SRR che soddisfano meglio i criteri per accogliere il complesso impiantistico, sono tutte aree limitrofe alla Autostrada Palermo-Catania e in particolare in prossimità degli svincoli di Tremonzelli e Irosa.

La piattaforma impiantistica si trova inoltre in prossimità di una derivazione regionale della dorsale della rete di trasporto gas naturale di SNAM che collegano la rete siciliana a quella peninsulare e da quest'ultima a quella continentale.

La linea della rete di trasporto gas naturale di SNAM rete gas dista, in linea d'aria, circa 3.5 km dal sito dell'iniziativa. Tale vicinanza consente di evitare impatti ed interferenze in fase di cantiere che invece si avrebbero se si individuasse un sito distante dalla rete. In fase di esercizio tale vicinanza consente un minor uso di energia elettrica per il convogliamento del biometano nella rete.

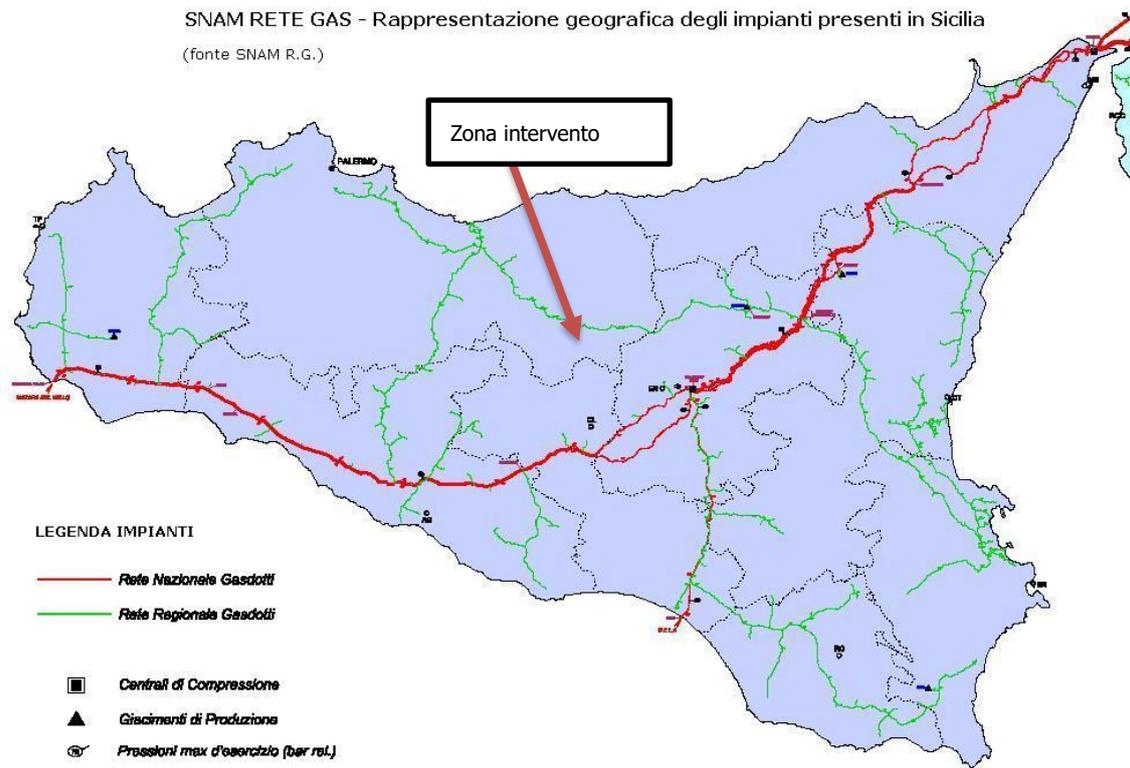


Figura 1 -

reti di trasporto SNAM collegamento dorsali continentali

8 Analisi delle alternative tecnologiche

8.1 La digestione anaerobica

La digestione anaerobica è un processo biologico complesso per mezzo del quale, in assenza di ossigeno, la sostanza organica viene trasformata in biogas, una miscela costituita principalmente da metano e anidride carbonica. La percentuale di metano nel biogas varia, a secondo del tipo di sostanza organica digerita e delle condizioni di processo, da un minimo del 50% fino all'80% circa. Affinché il processo abbia luogo è necessaria l'azione di diversi gruppi di microrganismi in grado di trasformare la sostanza organica in composti intermedi, principalmente acido acetico, anidride carbonica ed idrogeno, utilizzabili dai microrganismi metanigeni che concludono il processo producendo il metano.

I microrganismi anaerobi presentano basse velocità di crescita e basse velocità di reazione e quindi occorre mantenere ottimali, per quanto possibile, le condizioni dell'ambiente di reazione. Nonostante questi accorgimenti, i tempi di processo sono relativamente lunghi se confrontati con quelli di altri processi biologici; tuttavia il vantaggio della digestione anaerobica è che la materia organica complessa viene convertita in metano e anidride carbonica e quindi porta alla produzione finale di una fonte rinnovabile di energia sotto forma di gas combustibile ad elevato potere calorifico.

La figura seguente descrive, sinteticamente, il processo di digestione anaerobica.

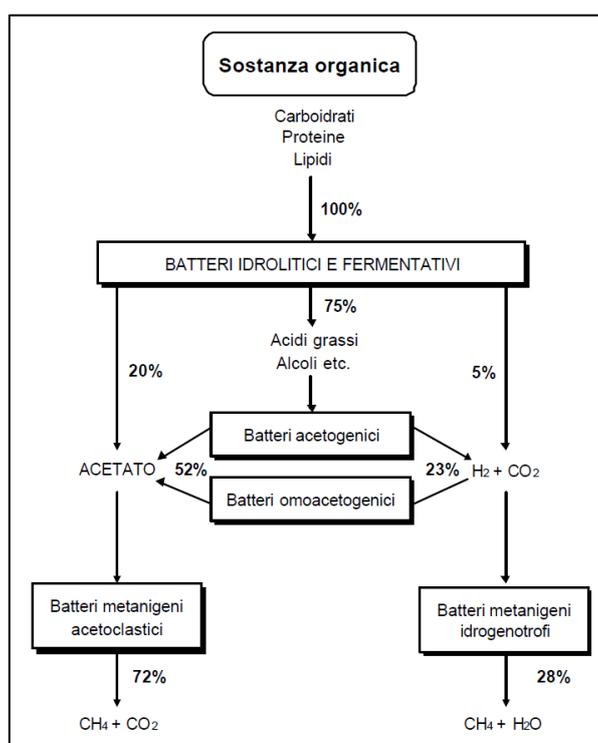


Figura 2 - Schema del processo di digestione anaerobica

Per la produzione di biogas possono convenientemente essere utilizzate le seguenti biomasse e scarti organici (tabella 2.3):

BIOMASSE	PRODUZIONE DI BIOGAS [m³ biogas/t SV]
Deiezioni animali (suini, bovini, avi-cunicoli)	200 ÷ 500
Residui colturali (paglia, colletti barbabietole, ecc.)	350 ÷ 400
Scarti organici agroindustria (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine, ecc.)	400 ÷ 800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, ecc)	550 ÷ 1.000
Fanghi di depurazione	250 ÷ 350
Frazione organica rifiuti urbani (F.O.R.S.U.)	400 ÷ 600
Colture energetiche (mais, sorgo zuccherino, erba, ecc.)	550 ÷ 750

Tabella **Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.**3: Biomasse e rifiuti organici per la digestione anaerobica e loro resa indicativa in biogas (m³ per tonnellata di solidi volatili)

Le applicazioni della digestione anaerobica a scala industriale sono principalmente distinte, sulla base del tenore di sostanza secca del substrato alimentato al reattore, nelle seguenti tre categorie principali:

- *digestione a umido (wet)*, quando il substrato in digestione ha un contenuto di sostanza secca inferiore al 10%; è questa la tecnica più diffusa per il trattamento, ad esempio, dei liquami zootecnici;
- *digestione a secco (dry)*, quando il substrato ha un contenuto di sostanza secca superiore al 20%;
- processi con valori intermedi di sostanza secca sono meno comuni e vengono in genere definiti *a semisecco (semi-dry)*.

Il processo di digestione anaerobica può anche essere suddiviso in:

- *processo monostadio*, quando le fasi di idrolisi, fermentazione acida e metanigena avvengono contemporaneamente in un unico reattore;
- *processo bistadio*, quando si ha un primo stadio durante il quale il substrato organico viene idrolizzato e contemporaneamente avviene la fase acida, mentre la fase metanigena avviene in un secondo reattore.

Una ulteriore suddivisione dei processi di digestione anaerobica può anche essere fatta in base al tipo di alimentazione del reattore, che può essere in continuo o in discontinuo, e in base al fatto che il substrato all'interno del reattore venga miscelato o venga spinto lungo l'asse longitudinale attraversando fasi di processo via via successive (flusso a pistone o *plug-flow*).

La digestione anaerobica può, inoltre, essere condotta sia in condizioni mesofile (circa 35 °C) che termofile (circa 55 °C); la scelta tra le due possibilità determina in genere anche la durata (tempo di residenza) del processo. Mediamente in mesofilia si hanno tempi compresi nel range 15÷40 giorni, mentre in termofilia il tempo di residenza è in genere pari a 20÷21 giorni.

Per l'impianto proposto, la scelta tecnologica di applicazione della digestione anaerobica è stata quella di adoperare, vista la natura delle biomasse da trattare, sistemi con funzionamento dry-semidry e flusso a pistone (all'interno della sezione di trattamento FORSU) e con funzionamento dry in batch (all'interno della sezione di trattamento RUR), in entrambe i casi in condizioni di termofilia (T= 50÷55 °C). Tale scelta è stata giustificata dalle seguenti considerazioni:

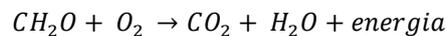
- All'interno della FORSU l'elevata percentuale di sostanza organica (livelli di impurezza comunque non superiori al 20%), prevalentemente costituita da frazioni ad elevata fermentescibilità, nonché elevati tenori di umidità consentono l'utilizzo di digestori con funzionamento di tipo dry o semi-dry, associati a rese di produzione di biogas maggiori rispetto alle altre tecnologie. Tali sistemi, inoltre, consentono una gestione in continuo dei rifiuti (funzionamento con flusso a pistone), riducendo le emissioni di sostanze inquinanti o indesiderate (odori) durante tutte le fasi di carico/scarico, tipiche dei sistemi con funzionamento batch.
- All'interno della sezione di trattamento RUR, d'altro canto, viste le caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche medie del sottovaglio derivante dalla selezione meccanica dei rifiuti in ingresso (minore tenore di umidità, percentuali maggiori di materiali/frazioni non biodegradabili, ecc.), i sistemi con caricamento in batch (biocelle con funzionamento anaerobico) risultano sicuramente il giusto compromesso tra una minore resa di biogas prodotto, praticità e maggiore semplicità nella gestione del processo ed un minore costo. Al fine di evitare qualsiasi problematica legata al rilascio di emissioni aeriformi durante le operazioni di carico e scarico, inoltre, tali operazioni avverranno al chiuso, all'interno di corridoi di manovra opportunamente dimensionati per consentire agevolmente le movimentazioni con mezzo meccanico e sottoposti ad aspirazione forzata dell'aria interna (sottoposta a trattamento finale in biofiltro). La scelta di prevedere biocelle di digestione anaerobica anche all'interno della sezione di

trattamento RUR è infine dettata dalla possibilità di estrazione del biogas e, di conseguenza del biometano, anche sfruttando le quantità di rifiuto organico presente nel rifiuto residuale (quantità che il Piano d'Ambito prevede vada via via diminuendo all'aumentare della raccolta differenziata).

8.2 Il compostaggio

Il compostaggio è un processo di trattamento aerobico della materia organica biodegradabile, che consiste in reazioni biologiche ossidative esotermiche, promosse da microrganismi aerobi, attraverso le quali le frazioni organiche putrescibili subiscono profonde trasformazioni fisico-chimiche fino ad ottenere una parziale umificazione e mineralizzazione del substrato stesso.

Le reazioni biologiche che avvengono a carico di un substrato organico in condizioni aerobiche possono così sintetizzarsi:



In realtà, la reazione di cui sopra riassume una serie di reazioni più complesse che comportano la produzione di prodotti organici intermedi che fungono da substrato per successive reazioni cataboliche ed anaboliche.

Il processo di compostaggio si compone di due fasi:

- bio-ossidazione accelerata (*Active Composting Time Phase, brevemente ACT phase*): fase attiva caratterizzata da intensi processi di degradazione degli elementi organici più facilmente degradabili; in questo stadio si ha, perciò, un elevato consumo di ossigeno ed un veloce aumento della temperatura all'interno del cumulo che raggiunge facilmente i 55÷60°C (fase termofila). In questa fase avviene anche l'igienizzazione della massa.
- maturazione finale (*Curing Phase*): fase durante la quale il prodotto si stabilizza arricchendosi di composti umici. Questa è una fase di lenta ma progressiva diminuzione della temperatura, in cui la biomassa microbica si avvia verso una condizione di climax.

I prodotti che si ottengono presentano caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche tali da poter reintegrare i suoli impoveriti di humus con la sostanza organica colloidale necessaria per migliorare le caratteristiche agronomiche del terreno.

Il processo, come detto, consiste di una fase termofila iniziale, una mesofila e di una fase di stabilizzazione finale. La prima fase, durante la quale sono metabolizzate le frazioni organiche più prontamente utilizzabili della biomassa-substrato, è caratterizzata da un repentino aumento della temperatura, la quale raggiunge valori medi di 65÷70 °C, con conseguente parziale sterilizzazione

del substrato e rallentamento delle reazioni degradative. Queste temperature elevate (55 °C), mantenute per almeno tre giorni, consentono l'eliminazione dei microrganismi patogeni. Segue una fase di stabilizzazione con la formazione di sostanze umiche e una diminuzione della temperatura fino a valori che si collocano intorno ai 35÷40 °C, per poi portarsi lentamente attorno a valori di temperatura ambiente fino alla fine del processo.

I fattori che principalmente influenzano i processi di compostaggio sono di seguito riepilogati:

- la **Temperatura**, come già visto, gioca un ruolo fondamentale e per tale motivo rappresenta il parametro più importante da controllare in quanto, in condizioni di corretta evoluzione del processo, ha un andamento prevedibile. Ciò permette di individuare, nelle diverse fasi del processo, scostamenti anomali che possono compromettere la qualità del prodotto finale. La fase attiva di compostaggio, a causa delle reazioni ossidative esotermiche che generano calore, si svolge a temperature comprese tra i 45 e i 70 °C; la temperatura può oltrepassare tale valore se non vi è una giusta aerazione del sistema, provocando la morte della quasi totalità dei microrganismi; in tale evenienza il processo si arresta. Per evitare questo, è necessario un puntuale monitoraggio della temperatura e l'attivazione, quando questa si avvicina ai 60 °C, di sistemi di aerazione come rivoltamenti o ventilazione forzata che accelerano la rimozione del calore.
- la **Concentrazione di ossigeno e l'aerazione del cumulo**. La presenza di aria, e dunque di ossigeno, all'interno della biomassa è indispensabile affinché avvengano le reazioni di trasformazione aerobica; infatti al diminuire della quantità di ossigeno il processo di compostaggio rallenta. Durante i primi giorni si ha una rapida degradazione del substrato da parte della biomassa con un consumo di notevoli quantità di ossigeno. Quindi il fabbisogno di ossigeno è decisamente maggiore nei primi stadi della biostabilizzazione, per poi decrescere con l'evolversi del processo. Per consentire una gestione ottimale devono essere garantite nell'atmosfera circolante all'interno della matrice organica concentrazioni di ossigeno non inferiori al 10%. Senza una sufficiente aerazione si innescano infatti fenomeni di anaerobiosi, portando alla formazione di composti caratterizzati da cattivo odore ed elevata fitotossicità. L'apporto minimo di ossigeno affinché all'interno del cumulo vi sia la massima garanzia dell'aerobicità del processo è pari a 3÷5 m³/h per mc di materiale così da garantire un eccesso rispetto alla richiesta stechiometrica di ossigeno da parte della flora batterica, permettendo di conseguenza il mantenimento di alte temperature ed una parziale riduzione del contenuto di umidità.

- Il **pH**, pur non essendo di fondamentale importanza come la temperatura e l'ossigeno, è indice dell'evoluzione della trasformazione biologica. Generalmente il pH iniziale è leggermente acido e la produzione di acidi organici durante i primi stadi di decomposizione causa una successiva acidificazione del mezzo, che può arrivare fino a valori di pH inferiori a cinque. Non appena la temperatura inizia a crescere, il pH tende ad aumentare sino a raggiungere valori compresi tra 7,5 e 8,5. Con l'inizio del calo della temperatura, anche il pH tende gradualmente a decrescere fino a stabilizzarsi su valori prossimi alla neutralità.
- la **Porosità** è il rapporto (espresso in percentuale) tra il volume occupato dagli spazi vuoti all' interno dalla biomassa e quello occupato dalla biomassa stessa. I vuoti sono occupati in parte da aria ed in parte da acqua. La porosità è dunque una misura degli spazi vuoti nella biomassa in compostaggio e determina la resistenza alla circolazione dell'aria. Tale parametro dipende dalla dimensione delle particelle, dalla distribuzione granulometrica dei materiali e dalla continuità degli interstizi tra le particelle. Ovviamente particelle più grandi ed uniformi incrementano la porosità.
La porosità è di grande importanza, in quanto influenza la possibilità o meno di mantenere nella massa la quantità di ossigeno necessaria al processo. In condizioni ottimali lo spazio lacunare si attesta su valori compresi tra il 35 e il 50% e il diametro medio delle particelle della matrice sottoposta a compostaggio oscilla tra 0,5 e 5 cm.
- l'**Umidità** è necessaria affinché i processi metabolici dei microrganismi possano attuarsi, in quanto la fase acquosa è il mezzo dove avvengono le reazioni biologiche. I valori di umidità ottimali del materiale da avviare a compostaggio sono compresi tra il 40 ed il 65%. Con valori inferiori al 40% si ha un notevole rallentamento dell'attività biologica, che si ferma raggiunto il limite del 25÷30%. Con una umidità superiore al 65%, di contro, la diffusione dell'ossigeno nella matrice risulta difficoltosa, portando all'instaurarsi di condizioni anossiche.
- **il Rapporto C/N e la disponibilità dei nutrienti:** carbonio, azoto, fosforo e potassio sono naturalmente contenuti nella maggior parte delle matrici compostabili. La loro presenza è fondamentale per il processo, in quanto non sono solo unità strutturali, ma anche fonti di energia per i microrganismi. In particolare è molto importante avere un equilibrato rapporto tra carbonio e azoto: la carenza di uno dei due elementi (ma anche di altri nutrienti) è un fattore limitante per l'attività microbica, nonché per il suo sviluppo. Infatti, i

microrganismi eterotrofi utilizzano il carbonio come fonte di energia e hanno bisogno dell'azoto per sintetizzare le proteine. Il rapporto C/N diminuisce nel tempo in quanto si verifica una perdita di carbonio per emissione di CO₂ mentre l'azoto tende a rimanere nella massa. Il rapporto C/N ottimale è di 20:1÷30:1 all'inizio del processo e < 20 alla fine. Macro-elementi come fosforo, calcio e oligoelementi fungono da stimolanti per l'attività microbica e da catalizzatori delle diverse reazioni biochimiche. Particolarmente importante è inoltre una adeguata presenza di fosforo nel materiale organico da compostare: il rapporto ottimale con il carbonio è $100 < C/P < 200$.

Nel processo di compostaggio, la fase di bio-ossidazione accelerata è senza dubbio la più importante e la corrispondente sezione impiantistica risulta dunque il cuore tecnologico di tutto l'impianto. In questa fase, la miscela da compostare perde una quota considerevole della propria fermentescibilità in conseguenza degli avanzati processi degradativi a carico delle sostanze organiche maggiormente biodegradabili (zuccheri semplici, acidi grassi, ecc.). Tale fase può essere condotta attraverso diverse tecnologie che si distinguono per il modo attraverso il quale vengono mantenute e garantite le condizioni ottimali del processo sopra descritte. Nel panorama tecnologico, si riconoscono essenzialmente cinque tipologie generali di sistemi di bio-ossidazione accelerata:

- a) biocelle o biotunnel;
- b) bacini dinamici (con movimentazione a coclee o con apparato traslatore);
- c) trincee dinamiche;
- d) cumuli statici aerati;
- e) cumuli rivoltati.

Per l'impianto proposto, la fase di bioossidazione accelerata verrà svolta, in entrambe le sezioni di trattamento FORSU e RUR, all'interno di biocelle realizzate in calcestruzzo e dotate di sistema di aerazione forzata. Le biocelle sono dei reattori chiusi, al cui interno vengono disposte le biomasse per un trattamento aerobico intensivo di degradazione in cumulo statico. L'insufflazione di aria dal pavimento consente di creare le condizioni ottimali alla conduzione del processo, senza dover ricorrere ai rivoltamenti per ossigenare la massa ed in particolare ha le seguenti finalità:

- apportare l'ossigeno richiesto dai processi biochimici di degradazione aerobica della biomassa;
- regolare la temperatura della biomassa in modo tale da ottimizzare le condizioni del processo;

- sottrarre anidride carbonica.

Il ricorso alla stabilizzazione biologica in cumuli statici aerati all'interno di biocelle comporta gli innegabili vantaggi di:

- avere sistemi chiusi ed a tenuta entro i quali avvengono i processi a maggior impatto odorigeno;
- la distribuzione dell'aria dalla pavimentazione avviene in maniera diffusa ed uniforme, permettendo di raggiungere elevate efficacia ed omogeneità di trattamento;
- l'aria adoperata nel processo può essere ricircolata dall'interno dei capannoni prima di essere avviata al trattamento finale (scrubber e biofiltri);
- il percolato prodotto può essere riutilizzato per l'umidificazione della biomassa, al fine di migliorare l'efficienza del trattamento, riducendo contestualmente i volumi di reflui prodotti e da smaltire/trattare.

8.3 L'up-grading del biogas a biometano

Il processo cosiddetto di up-grading è destinato alla riduzione del tenore di anidride carbonica all'interno del biogas prodotto dalle reazioni biologiche anaerobiche di degradazione della materia organica in modo da ottenere un gas del tutto analogo a quello prodotto naturalmente (metano) che può quindi essere sfruttato, oltre per ottenere energia, anche come combustibile nei mezzi di trasporto.

Nelle applicazioni industriali, esistono diverse tecnologie che si differenziano per il tipo di trattamento fisico adoperato, come mostrato nella seguente figura 2.11:

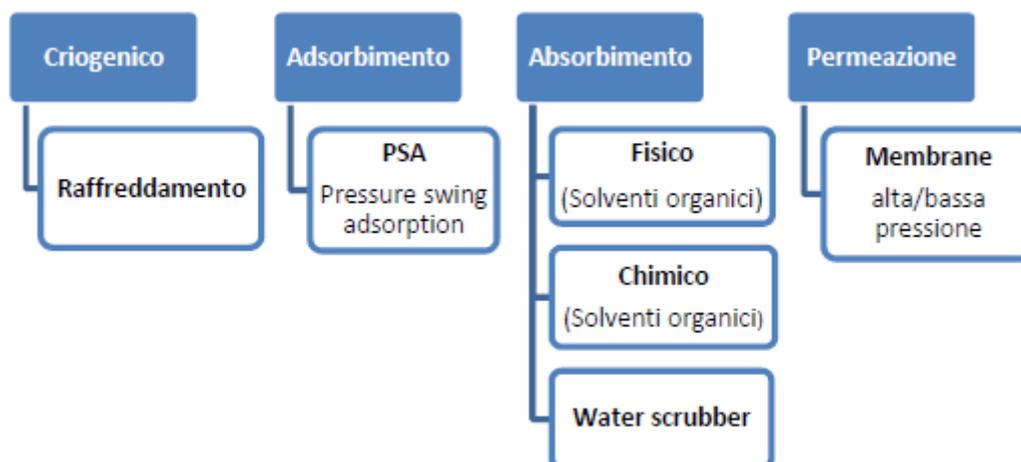


Figura 3 - Tecnologie normalmente adoperate per il trattamento del biogas

La tecnologia criogenica sfrutta i diversi punti di ebollizione dell'anidride carbonica CO₂ e del metano CH₄, rispettivamente -78°C e -160°C (alla pressione di 1 bar). Il biogas grezzo viene raffreddato fino al cambiamento di fase della CO₂ rendendo in questo modo molto semplice la sua separazione. Questa applicazione tuttavia, pur avendo elevate efficienze di trattamento (99%) non viene ancora considerata sostenibile nell'ambito della produzione di bio-metano essendo estremamente energivora.

Il processo di adsorbimento a pressione oscillante (*Pressure Swing Adsorption, PSA*) avviene mediante l'utilizzo di materiali adsorbenti come le zeoliti o i carboni attivi. Essi possiedono la capacità di ritenere selettivamente molecole a pressioni differenti: visto che il metano ha una dimensione di 3,8 Å, mentre l'anidride carbonica di 3,4 Å, i due gas possono essere separati mediante adsorbimento, ad alta pressione (tipicamente a 7÷10 bar) e bassa temperatura, all'interno di un materiale adsorbente con dimensione 3,7 Å. Quando i materiali adsorbenti si saturano, viene poi effettuato un processo di rigenerazione che richiede condizioni termodinamiche, ovvero bassa pressione (2÷4 bar) ed elevata temperatura (in quanto il processo di desorbimento è endotermico). La necessità di alternare diversi livelli di pressione determina la geometria e la struttura del reattore di upgrading: esso è costituito infatti da un numero di colonne di adsorbimento variabile tra 4 e 9 in cui vengono inseriti i materiali ad elevata porosità sotto forma di granuli. Le colonne funzionano in genere in parallelo, in modo tale che quando una di esse si satura, il flusso di biogas grezzo viene inviato ad una colonna appena rigenerata, garantendo in questo modo la continuità del processo. Con tale tecnica si possono ottenere efficienze di trattamento attorno al 98%.

Altra possibilità è quella di utilizzare il processo di "water scrubbing", in cui la rimozione dell'anidride carbonica avviene con l'ausilio di un liquido di lavaggio, acqua o solventi organici. La tecnica di separazione, in questo caso, sfrutta la differente solubilità dei vari componenti presenti nella corrente gassosa da trattare. Il biogas grezzo, con un contenuto di metano variabile tra il 50÷65%, viene compresso ed avviato alla colonna di assorbimento, dove viene insufflato anche il liquido di lavaggio; all'interno della colonna trovano alloggiamento degli anelli di materiale plastico ad alte prestazioni per aumentare la superficie di reazione (superficie di contatto Gas-H₂O). Qui l'acqua di processo assorbe la CO₂ e H₂S. Il gas che fuoriesce da questa colonna risulta avere una concentrazione di metano compresa tra il 93 ed il 98%, mentre l'acqua di processo utilizzata nella fase di assorbimento viene mandata alla colonna flash dove per depressurizzazione viene parzialmente degassificata e questo gas viene ricircolato all'ingresso della macchina. Dalla colonna flash infine l'acqua passa ad una terza colonna, detta di rilascio, dove attraverso l'insufflazione di aria dalla base della colonna viene liberata nuovamente la CO₂ e le tracce di H₂S catturate in precedenza. Queste lasciano il processo dalla flangia posta alla estremità

superiore. L'acqua rigenerata è quindi pronta per essere nuovamente pompata in testa al processo per ridurne i consumi. Il biometano invece dopo aver lasciato la colonna di assorbimento viene pompato attraverso un separatore di condensa, garantendo che tutta l'acqua viene rimossa dal gas prodotto.

Il processo di scrubbing può avvenire anche attraverso l'impiego di composti amminici contenuti nel solvente liquido. I composti amminici più utilizzati sono due: monoetanolammina (MEA) e dimetiletanolammina (DMEA). Questa reazione chimica è estremamente selettiva, cosicché le perdite di CH₄ durante il processo di upgrading possono addirittura essere inferiori allo 0,1%. Bisogna però considerare che la formazione di legami chimici e la conseguente maggior selettività di questo solvente determinano un maggior dispendio energetico per la sua rigenerazione che avviene per riscaldamento dell'ammina.

Nel progetto proposto, al fine di massimizzare l'efficienza di depurazione biogas per l'ottenimento di bio-metano da immettere in rete ed al contempo ridurre il più possibile i costi operativi legati al trattamento stesso, unitamente all'ottenimento di idonee garanzie ambientali, si prevede la realizzazione di un sistema con assorbimento in acqua.

8.4 Confronto tra i vari sistemi tecnologici

In conclusione, dunque, l'utilizzo delle tecnologie e delle applicazioni ipotizzate per il trattamento e la valorizzazione della frazione organica dei rifiuti differenziati (FORSU) e dei rifiuti residuali (RUR), consentirà di ottenere innumerevoli vantaggi.

Per quanto riguarda il trattamento della sostanza organica, il ricorso al processo integrato di digestione anaerobica, prima, e di stabilizzazione biologica in biocelle aerate, dopo, comporta:

- L'ottenimento di un gas ad elevato potere calorifico, del tutto analogo al gas naturale, da poter immettere in rete ed essere utilizzato nel settore dei trasporti (riduzione dell'utilizzo di fonti tradizionali fossili);
- La produzione di compost di elevata qualità, il quale, cessando di essere un rifiuto può trovare collocazione come ammendante per terreni (specie nel campo delle riqualficazioni forestali) o come strato di ricoprimento giornaliero per discariche (per il compost ottenuto dalla stabilizzazione biologica del sottovaglio da RUR);
- Notevole abbattimento delle emissioni odorigene grazie allo svolgimento dei processi di degradazione in sistemi chiusi ed a tenuta, offrendo in tal senso un'adeguata gestione delle emissioni, le quali possono essere opportunamente ed agevolmente collettate verso i sistemi di trattamento (biofiltri, scrubber).

- Ricircolazione dell'aria aspirata dai locali di trattamento all'interno delle biocelle per favorire i processi aerobici, prima di essere avviata al trattamento finale (scrubber e biofiltri);
 - Riutilizzo del percolato prodotto per l'umidificazione della biomassa, al fine di migliorare l'efficienza del trattamento e riduzione contestuale dei volumi di reflui prodotti e da smaltire/trattare.
- ✓ Per quanto riguarda il processo di up-grading da biogas a metano, il water scrubbing risulta essere un giusto compromesso tra efficienza di trattamento, economicità del sistema e garanzie ambientali. Esso, infatti, a parità di efficienza raggiunta, si dimostra essere economicamente più vantaggioso rispetto alla tecnologia criogenica, la quale nonostante consenta di raggiungere efficienze di conversione maggiori, non è ad oggi una tecnologia economicamente sostenibile. Dal confronto con i sistemi ad adsorbimento a pressione oscillante, invece, si evince che il water scrubbing è caratterizzato da una buona elasticità di esercizio in quanto gli impianti si compongono in sistemi modulari ed è inoltre dotato di una notevole semplicità impiantistica in quanto non è necessario eseguire la rigenerazione dei materiali adsorbenti.

Infine, l'utilizzo di una tecnologia a secco nell'ambito della digestione anaerobica del sottovaglio da trattamento meccanico, garantisce sia la scalabilità della sezione di trattamento stesso potendola gradualmente destinare al trattamento della FORSU, che il maggiore controllo di processo nel caso in cui il sottovaglio sottoposto a trattamento contenga sostanze nocive per le fasi di degradazione o ossidazione della parte organica. Il controllo si estrinseca nella possibilità di gestire differientemente solo la parte del materiale non conforme, che è stato sottoposto al trattamento, disponendo di diversi reattori di dimensioni ridotte.

9 Descrizione dell'impianto in progetto

Nel seguito vengono descritti e dettagliati le singole attrezzature e sezioni che caratterizzeranno la configurazione impiantistica della piattaforma; in particolare, come anticipato, si prevede di esercire i seguenti processi di trattamento rifiuti, principalmente destinati alla produzione di biometano proveniente dai processi anaerobici dei rifiuti e di fertilizzanti dal compostaggio, nonché di CSS:

- processo FORSU per il trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani da raccolta differenziata
- processo RSU per il trattamento dei rifiuti solidi urbani indifferenziati e/o dei rifiuti residuali dalla RD, di rifiuti ingombranti ed eventuali frazioni secche multi e/o mono materiali dalla RD di rifiuti urbani;
- processo di messa in riserva e ricondizionamento di RAEE.

A completamento sono previsti i servizi generali che provvedono alla gestione dell'energia elettrica per la forza elettromotrice e l'illuminazione, le comunicazioni, la gestione degli accessi, la sorveglianza e l'antintrusione, il servizio di protezione antincendio, l'approvvigionamento e la distribuzione dell'acqua, scarichi idrici acque civili, gestione e trattamento acque meteoriche, produzione aria compressa.

Sono previsti infine un impianto di connessione alla rete di distribuzione energia elettrica e un impianto di connessione alla rete del gas naturale per il trasporto.

9.1 Impianti processo

I processi che si intende esercire si differenziano in primo luogo per la differente tipologia di rifiuto trattato e in secondo luogo per i prodotti e i reflui da questi generati.

In ogni caso i rifiuti in ingresso sono movimentati meccanicamente e processati in opportune macchine al fine di separare le frazioni costituenti, allontanare le frazioni non processabili, trattare le frazioni processabili, inviare al destino finale reflui e prodotti.

Gli impianti di processo saranno governati da un sistema di controllo distribuito (sigla DCS, dall'inglese Distributed Control System) costituito da diversi sottosistemi, tra cui quello di acquisizione e di elaborazione dei dati, in grado di scambiare autonomamente informazioni con il campo (processo o impianto) in architettura distribuita, ovvero non centralizzata. In altre parole, non esiste un unico computer controllore di tutto il sistema, ma diversi controllori dislocati per sezioni di impianto e opportunamente segregati e coordinati: le informazioni scambiate dai

sottosistemi vengono raccolte da opportuni accentratori di supervisione. La perdita di un accentratore non inficerà la capacità di mantenere sotto controllo il sistema. Tra gli altri benefici, ne consegue che l'arresto accidentale dell'impianto è scongiurato.

L'architettura DCS prevede una struttura gerarchica a 5 livelli, che comprendono il sistema da controllare, cioè i processi (livello 0, detto anche "campo") e quattro livelli di controllo:

- Livello 1 o "controllo diretto": costituito da controllori, controllori logici programmabili (PLC) dei macchinari ed impianti e sistemi di spegnimento di emergenza (ESD) in campo.
- Livello 2: costituito dalla supervisione e dal comando degli attuatori (valvole e motori elettrici). A questo livello si ha la lettura delle variabili di processo, si controllano i valori di riferimento (setpoint) e si misurano gli input e gli output. L'operatore, tramite interfaccia (postazioni operatore), ha il controllo e la supervisione del campo.
- Livello 3 o "controllo di produzione": costituito dai sistemi avanzati di controllo ottimo e storicizzazione. Questo livello accede ai dati del livello 2 e li elabora per generare trend, indicatori, indici di processo;
- Livello 4 (livello office): costituito dal computer centrale di supervisione che tramite un collegamento di lettura delle elaborazioni del livello 3 esegue la raccolta dei dati.

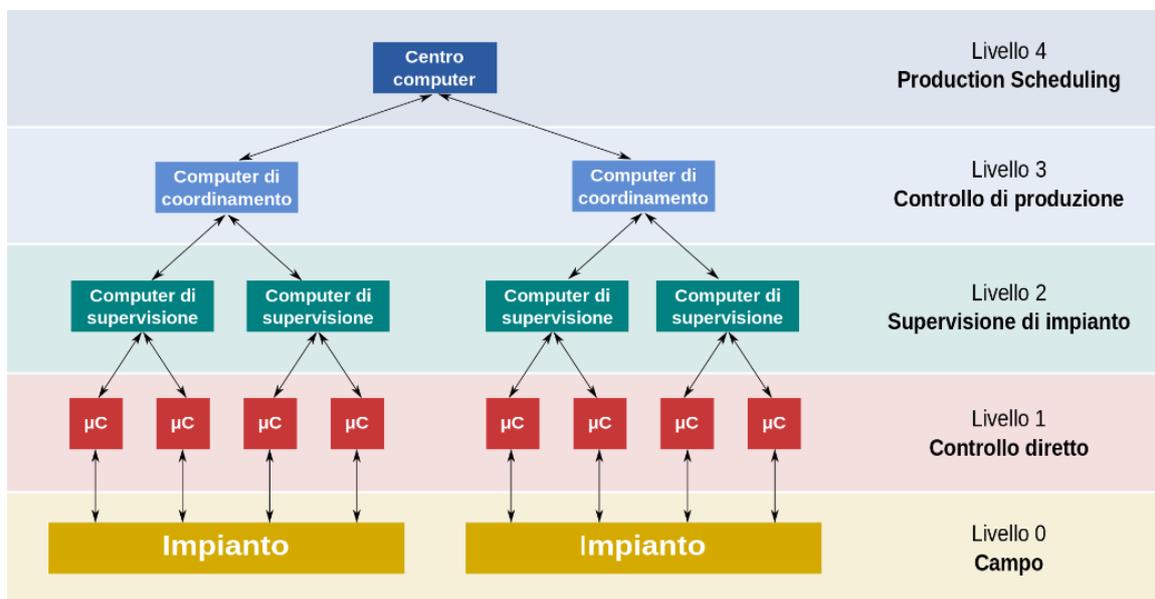


Figura 4 - Architettura del sistema DCS

10 Operazioni di recupero e gestione dei rifiuti in ingresso e uscita alla piattaforma

10.1 Operazioni di recupero e smaltimento previste

All'interno della piattaforma di trattamento rifiuti prevista verranno effettuate le seguenti operazioni di recupero e smaltimento, come previsto dagli Allegati B e C alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.:

- **Sez. di recupero FORSU:**
 - R13 "Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)"
 - R3 "Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)"

- **Sez. di trattamento e recupero RSU indifferenziati, ingombranti, frazioni secche da Raccolta Differenziata e RAEE:**
 - D15 "Deposito preliminare prima di uno delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)"
 - D13 "Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12 (In mancanza di un altro codice D appropriato, può comprendere le operazioni preliminari precedenti allo smaltimento, incluso il pretrattamento come, tra l'altro, la cernita, la frammentazione, la compattazione, la pellettizzazione, l'essiccazione, la triturazione, il condizionamento o la separazione prima di una delle operazioni indicate da D1 a D12)"
 - D8 "Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12"
 - R3 "Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)"
 - R4 "Riciclaggio/recupero dei metalli e dei composti metallici"
 - R5 "Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche"

Di seguito vengono riepilogati in forma tabellare le potenzialità e le caratteristiche per le diverse sezioni previste in progetto:

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	
Sezioni di trattamento	
Trattamento FORSU	30.000 t/anno
	12.500 t/anno verde strutturante
Trattamento RUR e ingombranti	60.000 t/anno di RUR
	300 t/anno di Rifiuti ingombranti
	8.000 t/anno di Frazioni secche da Raccolta Differenziata
Trattamento RAEE	1.500 t/anno
Impianti ausiliari	
Trattamento aria esausta	330.000 m ³ /h – scrubber e biofiltro
Produzione di percolati	8.000 m ³ /anno

Tabella 4 Potenzialità delle diverse sezioni di trattamento

SEZIONE DI TRATTAMENTO FORSU	
Codici delle operazioni	R13 – R3
Potenzialità di trattamento	30.000 t/anno FORSU 12.500 t/anno verde strutturante
Pre-trattamenti meccanici	Lacerasacchi, deferrizzatore, bioseparatore
Trattamenti biologici	Tempo totale: 90 gg
Digestione anaerobica	n. 1 digestore a flusso orizzontale $V_{tot} = 2.500 \text{ m}^3$ Tempo medio di processo: 22 gg
Stabilizzazione aerobica digestato	In cumuli aerati dentro n. 8 biocelle in c.a., dimensioni 7,5 x 26 m (circa 510 m ³ ciascuna) Tempo medio di processo: 14 gg
Maturazione finale del compost	In cumuli statici sotto tettoia N. 4 cumuli di circa 1520 m ³ ciascuno Tempo medio di processo: 54 gg
Post-trattamenti meccanici	Miscelazione del digestato per la stabilizzazione aerobica – Vagliatura intermedia e raffinazione finale
Compost producibile	13.000 t/anno

SEZIONE DI TRATTAMENTO FORSU	
Biogas producibile	4.100.000 m ³ /anno
	480 Sm ³ /h
Biometano estraibile	2.400.000 Sm ³ /anno
	280 Sm ³ /h
Scarti finali (sovvalli alla linea CSS)	3.900 t/anno
Metalli	300 t/anno

Tabella 5 Dati caratteristici della sezione di trattamento della FORSU

SEZIONE DI TRATTAMENTO RUR	
Codici delle operazioni	D15 – D13– D8– R3 – R4
Potenzialità di trattamento	60.000 t/anno
Pre-trattamenti meccanici	Trituratore primario, deferrizzatore,, separatore ad induzione, vaglio
Trattamento sovvaglio	Separatore aeraulico – Separatori ottici – Trituratore secondario – Pressa imballatrice
Trattamento sottovaglio	Tempo totale: 40 gg
Digestione anaerobica	n. 8 biocelle in c.a. a tenuta, dimensioni 7,5 x 20 m ciascuna (circa 350 m ³) Tempo medio di processo: 22 gg
Stabilizzazione aerobica digestato	In cumuli aerati dentro n. 6 biocelle in c.a., dimensioni 7,5 x 20 m (circa 390 m ³ ciascuna) Tempo medio di processo: 18 gg
Post-trattamenti	Triturazione secondaria del CSS e pressatura balle
Frazione Organica Stabilizzata (FOS)	14.600 t/anno
Combustibile solido secondario	23.900 t/anno
Metalli recuperabili	1.400 t/anno
Plastiche recuperabili	6.300 t/anno
Biogas producibile	3.200.000 m ³ /anno / 375 m ³ /anno
Biometano estraibile	1.500.000 Sm ³ /anno / 180 Sm ³ /h
Scarti finali	6.000 t/anno

Tabella 6 Dati caratteristici della linea di trattamento RUR

SEZIONE RUR - LINEA DI TRATTAMENTO RIFIUTI INGOMBRANTI	
Codici delle operazioni	R13 – R3 – R4 – R5
Potenzialità di trattamento	300 t/anno
Pre-trattamenti	Separazione manuale, sotto tettoia, di materiali recuperabili
Trattamenti meccanici	Triturazione, deferrizzazione e pressatura in balle
Frazioni recuperabili differenziate	75 t/anno
Metalli recuperabili	3 t/anno
Frazioni recuperabili miste (in balle)	222 t/anno

Tabella 7 Dati caratteristici della linea di trattamento Rifiuti Ingombranti

SEZIONE DI TRATTAMENTO RUR – FRAZIONI DIFFERENZIATE SECCHIE	
Codici delle operazioni	R13 – R3 – R4 – R5
Potenzialità di trattamento	7.000 t/anno di multi-materiali
	1.000 t/anno di mono-materiali (plastiche)
Trattamenti meccanici multi-materiali	Triturazione, deferrizzazione, separatore non metalli, vagliatura, separazione aerea ed ottica, pressatura in balle
Trattamenti meccanici mono-materiali	Triturazione, deferrizzazione, separatore non metalli, vagliatura, separazione aerea ed ottica, pressatura in balle
Materiali plastici selezionati	900 t/anno
Materiali plastici misti riciclabili	3.470 t/anno
Materiali ad alto PCI per produzione CSS	3.140 t/anno
Metalli recuperabili	35 t/anno
Materiali misti di scarto	455 t/anno

Tabella 8 Dati caratteristici della linea di valorizzazione delle frazioni secche da Raccolta Differenziata

SEZIONE DI PRE-LAVORAZIONE RAEE	
Codici delle operazioni	D15 – D13 – R13 – R4 – R5
Potenzialità di trattamento	1.500 t/anno
Operazioni di trattamento/recupero	Messa in riserva dei rifiuti in ingresso, messa in sicurezza con separazione componenti pericolose, recupero materiali riciclabili, ricondizionamento finale
Componenti rimossi dalla pre-lavorazione RAEE	140 t/anno

Tabella 9 Dati caratteristici della sezione di pre-lavorazione RAEE

10.1.1 Processo FORSU

Il processo FORSU ha la finalità di operare la digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani da raccolta differenziata per la produzione di biogas e fertilizzanti / compost di qualità. La frazione organica è prima sottoposta ad un pretrattamento meccanico allo scopo di separare le plastiche ed eventuali metalli contenuti nel rifiuto da trattare. I metalli, distinti in ferrosi e non ferrosi, saranno recuperati, gli scarti plastici saranno invece integrati all'interno della linea di trattamento RSU, nella sezione di selezione CSS.

L'elenco dei codici EER dei rifiuti in ingresso alla piattaforma, dunque, sarà il seguente:

Capitolo	Codice EER	DESCRIZIONE
Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilati prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata		
20	20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
	20 02 01	rifiuti biodegradabili provenienti dal verde pubblico
	20 03 02	rifiuti di mercati

Codici EER dei rifiuti in ingresso alla sezione FORSU

Dal materiale organico così pretrattato, attraverso la digestione anaerobica si avrà produzione di biogas, il quale, insieme al biogas da RSU, è inviato all'impianto di upgrading che separa il metano dall'anidride carbonica producendo biometano che sarà immesso nell'infrastruttura di trasporto gas naturale di SNAM tramite l'impianto di immissione in rete. Il biometano è dunque ottenuto a partire dal biogas generato sia nel processo FORSU che nel processo RSU.

Il digestato in uscita dal digestore verrà miscelato ed omogeneizzato, all'interno di un trito-miscelatore, con il rifiuto ligneo-cellulosico (VERDE) di nuovo conferimento e/o di ricircolo recuperato dalle fasi di vagliatura del compost; la miscela di materiale così ottenuta verrà avviata ai processi aerobici di stabilizzazione e compostaggio (all'interno di biocelle aerobiche, prima, e

di baie di maturazione finale, in modo da completare un periodo di trattamento biologico pari ad almeno 90 giorni). Durante tutto il processo biologico aerobico, il materiale in compostaggio subisce una lenta e costante stabilizzazione, igienizzazione, umificazione e riduzione in peso; successivamente alla fase attiva in biocella (cosiddetta fase ACT) il compost verrà sottoposto ad una vagliatura intermedia, col duplice scopo di migliorare la qualità del compost posto in maturazione finale e di recuperare il materiale ligneo-cellulosico di maggiore dimensione da poter ricircolare in testa al processo come strutturante.

Successivamente alla maturazione finale, il compost verrà sottoposto ad una ulteriore vagliatura per l'eventuale recupero del sopravaglio di pezzatura superiore a 10 mm (da poter quindi riutilizzare come strutturante laddove necessario in testa al processo di compostaggio), nonché per la separazione di eventuali tracce di materiale plastico sfuggito alle operazioni di pre-trattamento iniziale del rifiuto organico. Il sottovaglio residuo costituisce infine il compost di qualità prodotto.

La configurazione impiantistica prevista, in vista di un prossimo recepimento a livello nazionale della Direttiva Europea 1009/2019 che costituirà a partire dal 16 luglio 2022 il nuovo Regolamento sui bio-fertilizzanti a livello europeo, consentirà anche di produrre fertilizzante ammendante organico PFC3a conforme all'Allegato I della suddetta direttiva a partire dal digestato in uscita dalla sezione biologica anaerobica.

10.1.2 Quantitativi e tipologia dei rifiuti e prodotti finali del processo FORSU

Tutte le operazioni di trattamento e recupero dei rifiuti in ingresso daranno origine sia a scarti (rifiuti prodotti) che a sottoprodotti:

- Dai pretrattamenti meccanici della FORSU si prevede la formazione di scarti (sovvalli plastici) che saranno avviati alla sezione di trattamento RSU e recupero CSS della piattaforma, per un quantitativo stimato in 3.900 t/anno;
- Dalle stesse operazioni di pretrattamento si prevede di poter recuperare circa 300 t/anno di materiali ferrosi, da poter avviare a fonderie;
- Dalla digestione anaerobica verranno prodotti i seguenti flussi:
 - Circa 4.100.000 Sm³/anno di biogas da avviare a purificazione e raffinazione a bio-metano all'interno della sezione di up-grading prevista;
- Dalla sezione di upgrading del biogas viene stimata una produzione di bio-metano, da immettere in rete, pari a circa 2.400.000 Sm³/anno. Il biometano prodotto rientra nella definizione di biometano avanzato (ex Decreto MISE 2

marzo 2018) in quanto ottenuto a partire da materie elencate nella parte A dell'allegato 3 del DM 10 ottobre 2014 e ss.mm.ii.

- Dalla sezione di compostaggio, infine, si prevede la produzione di compost di qualità pari a circa 13.000 t/anno. Il prodotto ottenuto dal processo di compostaggio è classificato come fertilizzante e più precisamente come ammendante compostato misto (ACM) così come definito ai sensi dell'allegato 2 del D.Lgs. 75/2010 e ss.mm.ii.

Come detto, quindi, i principali prodotti che verranno gestiti in impianto (nella sezione di recupero FORSU) saranno il biometano ed il compost di qualità.

Con riferimento al ***bio-metano***, le caratteristiche chimico-fisiche del gas da poter immettere nella rete dei metanodotti devono rispettare quanto previsto nella "Regola Tecnica sulle caratteristiche chimico fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile da convogliare", di cui all'Allegato A del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 19 febbraio 2007, nonché del Decreto interministeriale del 5 dicembre 2013. Inoltre il biometano deve essere tecnicamente libero da tutte le componenti individuate nel rapporto tecnico UNI/TR 11537, in riferimento alle quali non sono ancora normativamente individuati i limiti massimi.

I principali riferimenti normativi sono:

- CNR-UNI 10003 "Sistema internazionale di unità (SI)";
- Decreto Ministeriale 24 Novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- Decreto Ministeriale 3 febbraio 2016 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8";
- UNI EN 437 "Gas di prova – Pressioni di prova – Categorie di apparecchi";
- ISO 13443 "Natural gas – Standard reference conditions";
- Decreto 22 Dicembre 2000 "Individuazione della Rete nazionale dei gasdotti ai sensi dell'Art. 9 del Decreto Legislativo 23 Maggio 2000, n.164";
- Decreto 19 febbraio 2007 "Approvazione della regola tecnica sulle caratteristiche chimico-fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile da convogliare";
- Decreto Interministeriale del 5 dicembre 2013;

- UNI-TR 11537 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale";
- Deliberazione dell'Autorità 46/2015/R/gas.

Le condizioni di riferimento dell'unità di volume sono quelle standard (rif. ISO 13443), ovvero:

- Pressione 101,325 kPa
- Temperatura 288,15 K (= 15°C)

Tali condizioni sono quelle da assumere per la determinazione del Potere Calorifico Superiore e dell'Indice di Wobbe (ovvero il rapporto esistente tra il potere calorifico PCS del gas in presenza di un determinato volume e la radice quadrata della sua densità relativa, alle medesime condizioni del campione considerato).

I parametri di qualità da dover considerare per l'immissione in rete del bio-metano prodotto sono i seguenti:

Componente	Valori di accettabilità	Unità di misura
Metano	(*)	
Etano	(*)	
Propano	(*)	
Iso-butano	(*)	
Normal-butano	(*)	
Iso-pentano	(*)	
Normal-pentano	(*)	
Esani e superiori	(*)	
Azoto	(*)	
Ossigeno	≤ 0,6	% mol
Anidride Carbonica	≤ 3	% mol
Idrogeno	≤ 0.5	% Vol
Ossido di carbonio	≤ 0,1	% mol
(*) Per tali componenti i valori di accettabilità sono intrinsecamente limitati dal campo di accettabilità dell'Indice di Wobbe		

Tabella 10 Parametri relativi ai componenti del PCS

Parametri	Valori di accettabilità	Unità di misura
Solfuro di idrogeno	≤ 6,6	mg/ Sm ³
Zolfo da mercaptani	≤ 15,5	mg/ Sm ³
Zolfo Totale	≤ 150	mg/ Sm ³
Mercurio	≤ 1	µg/Sm ³
Cloro	< 1	mg/Sm ³
Fluoro	< 3	mg/Sm ³
Ammoniaca	≤ 3	mg/Sm ³
Silicio	≤ 5	ppm

Parametri	Valori di accettabilità	Unità di misura
Idrogeno	≤ 0.5	% Vol
Ossido di carbonio	$\leq 0,1$	% mol

Tabella 11 Composti in tracce all'interno del bio-metano da immettere in rete

Proprietà	Valori di accettabilità	Unità di misura	Condizioni
Potere Calorifico Superiore	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³	
Indice di Wobbe	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³	
Densità relativa	0,5548 ÷ 0,8		
Punto di Rugiada dell'acqua	≤ -5	°C	Alla pressione di 7000 kPa relativi
Punto di Rugiada degli idrocarburi	≤ 0	°C	Nel campo di pressione 100 ÷ 7.000 kPa relativi
Temperatura max	< 50	°C	
Temperatura min	> 3	°C	

Tabella 12 Proprietà fisiche del bio-metano da immettere in rete

Infine, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 3 della deliberazione 46/2015/R/gas, il bio-metano, alle condizioni di esercizio, non deve contenere tracce dei componenti di seguito elencati:

- acqua ed idrocarburi in forma liquida;
- particolato solido in quantità tale da recare danni ai materiali utilizzati nel trasporto del gas;
- altri gas che potrebbero avere effetti sulla sicurezza o integrità del sistema di trasporto.

Il biometano dovrà essere odorizzabile secondo la norma UNI 7133 e le altre norme applicabili e non presentare caratteristiche tali da annullare o coprire l'effetto delle sostanze odorizzanti caratteristiche.

Con riferimento al **compost di qualità** prodotto, come detto, lo stesso è classificato come un fertilizzante e più precisamente come ammendante compostato misto (ACM) così come definito ai sensi dell'allegato 2 del D.Lgs. 75/2010 e ss.mm.ii..

Il D.Lgs. 75/2010, all'allegato 2, definisce l'Ammendante Compostato Misto come "*prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione controllato di rifiuti organici che possono essere costituiti dalla frazione organica degli RSU provenienti da raccolta differenziata, ivi inclusi i rifiuti in plastica compostabile certificata secondo la Norma Uni En 13432:2002, compresi i prodotti sanitari assorbenti non provenienti da ospedali e assimilati, previo idoneo processo di sanificazione, qualora necessario, dal digestato da trattamento*

anaerobico (con esclusione di quello proveniente dal trattamento di rifiuto indifferenziato), da rifiuti di origine animale compresi i liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde'.

AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO - ALLEGATO 2 D.LGS 75/2010		
PARAMETRI	UNITA' DI MISURA	Limiti
		D.LGS 75/2010 Aggiornamento al 01/10/2013
pH		≥6 ≤8,8
Umidità totale	(%tq)	≤50
Carbonio organico	(% ss)	≥20
Azoto N org.	(% ss)	da dichiarare
Azoto N org.	(% ss N totale)	≥80
C/N	CALCOLO	≤25
Carbonio umico e fulvico	(% ss)	≥7
Salinità	(dS/m)	da dichiarare
Cadmio totale	(mg/kg ss)	≤1,5
Mercurio totale	(mg/kg ss)	≤1,5
Nichel totale	(mg/kg ss)	≤100
Piombo totale	(mg/kg ss)	≤140
Rame totale	(mg/kg ss)	≤230
Zinco totale	(mg/kg ss)	≤500
Cromo esavalente totale	(mg/kg ss)	≤0,5
Salmonella	(CFU/25g tq)	assenza in 25g di campione t.q. n(1) = 5 c(2) = 0 m(3) = 0 M(4) = 0
Eschericchia coli	(CFU/g tq)	In 1 grammo di di campione tq n(1) = 5 c(2) = 1 m(3) = 1.000 CFU/g M(4) = 5.000 CFU/g
Materiali plastici, vetro e metalli (d≥2mm)	(% ss)	≤0,5
Inerti litoidi (d≥5mm)	(% ss)	≤5
Indice di germinazione (diluizione al 30%)	(%)	≥ 60
Talio (solo per ammendanti con alghe)	(mg/kg ss)	<2

Note:
 (1) n = numero di campioni da esaminare
 (2) c = numero di campioni la cui carica batterica può essere compresa tra m e M; il campione è ancora considerato accettabile se la carica batterica degli altri campioni è uguale o inferiore a m
 (3) m = valore di soglia per quanto riguarda il numero di batteri; il risultato è considerato soddisfacente se tutti i campioni hanno un numero di batteri inferiore o uguale a m
 (4) M= valore massimo per quanto riguarda il numero di batteri; il risultato è considerato insoddisfacente se uno o più campioni hanno un numero di batteri uguale o superiore a M

Tabella 13 Caratteristiche previste per l'ammendante ai sensi del D.Lgs. 75/2010

Di seguito sono riportate le caratteristiche previste per l'ammendante ai sensi del D.Lgs. 75/2010.
 L'ammendante compostato misto:

- si presenta come un terriccio di colore bruno ed è caratterizzato da un contenuto di umidità mediamente pari o inferiore al 40%. La struttura fisica è omogenea, la pezzatura è variabile e dipende dal tipo di raffinazione;

- è un prodotto igienicamente sicuro: le elevate temperature che si raggiungono nel corso del processo di compostaggio assicurano quella che alcuni definiscono una sorta di "pastorizzazione" del prodotto e l'inattivazione dei semi infestanti eventualmente presenti;
- è un prodotto ammendante, in quanto ricco di sostanza organica in parte umidificata e, quindi, di particolare utilità per migliorare la fertilità dei terreni; in funzione del materiale di partenza può comunque apportare anche una non trascurabile quantità di macroelementi (azoto, fosforo e potassio) e microelementi. Dato il contenuto di sostanza organica stabilizzata, il compost comporta un rilascio graduale dei nutrienti (per esempio, l'azoto è presente in maggior parte nella forma organica).

Grazie alle sue proprietà chimico fisiche, l'ammendante compostato misto è dunque in grado di:

- aumentare la fertilità del terreno, grazie all'elevato contenuto di sostanza organica;
- migliorare le proprietà biologiche del terreno, in quanto sede e nutrimento dei microrganismi responsabili dei cicli degli elementi nutritivi essenziali alla vita vegetale;
- migliorare le proprietà fisiche del terreno, in quanto le particelle di sostanza organica, facendo da "collante", contribuiscono in modo determinante alla formazione di una buona struttura; inoltre, la tipica porosità dell'ammendante permette al terreno di acquisire una maggiore permeabilità all'acqua e all'aria oltre che una maggiore ritenzione idrica;
- migliorare le proprietà chimiche del terreno in quanto la sostanza organica contenuta nel compost è in grado di trattenere gli elementi nutritivi apportati per altra via; tali elementi una volta immagazzinati nella sostanza organica, vengono liberati gradualmente e resi disponibili per l'assorbimento radicale;
- fornire al suolo elementi nutritivi (N, P e K e microelementi) permettendo il minor impiego di concimi di sintesi.

10.1.3 Processo RSU

All'interno della sezione dei rifiuti indifferenziati verranno accettati tutti i rifiuti urbani non differenziati (e potranno essere accettati anche i rifiuti residuali della RD compatibilmente con l'evolversi ed il miglioramento della raccolta differenziata).

Il quantitativo annuo complessivo di rifiuti che sarà trattato presso l'impianto sarà pari ad 60.000 t/anno.

L'elenco dei codici EER dei rifiuti in ingresso in questa sezione della piattaforma, dunque, sarà il seguente:

Capitolo		Codice EER	DESCRIZIONE
Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilati prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata			
RU	RUR	20 03 01	rifiuti urbani non differenziati
	Frazioni secche da RD	20 03 07	Rifiuti ingombranti
		20 01 01	Carta e Cartone da RD
		20 01 11	Prodotti Tessili da RD
		20 01 39	Plastica da RD
		20 01 40	Metalli da RD
		15 01 01	Imballaggi in carta e cartone
		15 01 02	Imballaggi in plastica
		15 01 06	Imballaggi in materiali misti
	RAEE	20 01 21*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio
		20 01 23*	Apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi
		20 01 35*	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alla voce 200121* e 200123*, contenenti componenti pericolosi
		20 01 36	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 200121*, 200123* e 200135*
		16 02 09*	Trasformatori e condensatori contenenti PCB
		16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
		16 02 11*	Apparecchiature fuori uso, contenenti clorofluorocarburi, HCFC, HFC
		16 02 12*	Apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere
		16 02 13*	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212
		16 02 14	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213

Codici EER dei rifiuti in ingresso alla sezione RUR – Linea di trattamento ingombranti e frazioni secche da RD – Sezione RAEE

Il processo RSU ha lo scopo principale di valorizzare il rifiuto urbano, che sia esso indifferenziato tal quale o residuale misto, tramite la riduzione dei rifiuti da smaltire in discarica ed il recupero di energia e materia; nello specifico, dunque, il processo RSU si pone l'obiettivo di

- Separare dal rifiuto urbano la frazione organica in esso contenuta ed inviarla al processo di digestione anaerobico per la produzione di biogas.
- Recuperare, dalla parte residuale del rifiuto, le materie plastiche riciclabili ed i metalli da poter avviare a riutilizzo/riciclaggio.
- Produrre CSS dai materiali non riciclabili a maggior potere calorifico.

Anche in questo caso, dunque, la digestione anaerobica della frazione organica consentirà di produrre biogas, una miscela di metano, anidride carbonica e altri gas, destinato come detto precedentemente all'impianto di frazionamento biogas che, tramite trattamento di upgrading, separa il metano dall'anidride carbonica (producendo il cosiddetto biometano), il quale sarà immesso nell'infrastruttura di trasporto gas naturale di SNAM.

Dalla digestione anaerobica, oltre al biogas, si ha la produzione del digestato, che verrà sottoposto ad una stabilizzazione aerobica in biocella, all'interno della quale, mediante l'insufflazione forzata e regolata d'aria, si opera il controllo in tempo reale di temperatura, umidità e concentrazione di ossigeno. In tal modo sarà possibile gestire nel migliore dei modi i suddetti parametri, accelerando il naturale processo di degradazione della sostanza organica ed ottenendo un materiale biologicamente stabile. Con la biocella è infatti accelerato e migliorato il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica naturalmente presente nell'ambiente. Il risultato del processo di biostabilizzazione è un sottoprodotto con un contenuto di umidità inferiore al 50%, inodore e che può essere inviato in discarica senza i problemi di produzione di percolato e biogas all'interno della stessa (come avveniva con lo smaltimento dei rifiuti tal quali).

La sezione di trattamento RSU ed ingombranti, inoltre, è stata pensata e progettata in modo da poter ottenere una ottimale e flessibile gestione del trattamento rifiuti nell'ottica di una sempre crescente percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani nei comuni afferenti alla SRR a scapito della raccolta indifferenziata.

In tal senso, dunque, sarà possibile, avendo previsto le necessarie opere e predisposizioni già in tale fase progettuale come descritto nel seguito, destinare fino a metà della sezione di trattamento biologica al compostaggio di una quantità aggiuntiva di FORSU rispetto alla potenzialità iniziale prevista (fino a 10.000 t/anno in più di FORSU rispetto alle 30.000 già previste nella sezione dedicata).

Al fine di completare il periodo di compostaggio di 90 giorni (superiore rispetto al tempo sufficiente a raggiungere la stabilità biologica all'interno della FOS destinata a discarica) si è già previsto un possibile ampliamento del capannone della sezione biologica RSU in grado di garantire

una vagliatura intermedia del materiale in uscita dalla biocelle (prima anaerobiche e poi aerobiche) e il completamento della maturazione finale del compost (fino, appunto, al raggiungimento di 90 giorni totali di processo biologico).

Ultimata anche questa fase, il compost ormai maturo e stabile verrà movimentato alla sezione di raffinazione finale (all'interno della sezione FORSU) e, infine, depositato all'interno delle aree di stoccaggio previste in attesa della vendita/cessione all'esterno.

10.1.4 Quantitativi e tipologia dei rifiuti e prodotti finali del processo RSU

Tutte le operazioni di trattamento e recupero dei rifiuti in ingresso daranno origine sia a scarti (rifiuti prodotti) che a sottoprodotti:

- Metalli ferrosi, che potranno essere avviati a recupero (ad esempio presso fonderie), per un quantitativo medio stimato in 1.100 t/anno;
- Metalli non ferrosi, che potranno essere avviati a recupero, per un quantitativo medio stimato in 300 t/anno;
- Dalla digestione anaerobica verranno prodotti circa 3.200.000 Sm³/anno di biogas da avviare a purificazione e raffinazione a bio-metano all'interno della sezione di up-grading prevista (comune sia alla sezione FORSU che RSU);
- Frazione organica biostabilizzata (CER 19 05 03), da avviare in discarica (precisando che tale materiale può anche essere adoperato per il ricoprimento giornaliero dei rifiuti abbancati), per un quantitativo medio stimato in 14.600 t/anno;
- Dalle operazioni di separazione dei materiali:
 - Plastiche riciclabili, da avviare a recupero presso idonei impianti, suddivise in: PET, PP, PE, ecc. per circa 6.300 t/anno
 - Combustibile Solido Secondario, costituito prevalentemente da materiali ad alto PCI ma con scarso valore economico in quanto non riciclabile (da avviare all'interno di centrali termoelettriche per essere utilizzato in co-combustione con il Pet-Coke oppure all'interno di cementifici), per un quantitativo medio stimato in 23.900 t/anno (eventuale CER 19 12 10).

Ai sensi dell'art. 183 lettera cc) del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. il C.S.S. è definito come il combustibile solido prodotto da rifiuti che rispetta le caratteristiche di classificazione e di specificazione riportate nelle norme tecniche UNI CEN/TS 15359 "Solid recovered fuels" (SRF), che individuano, a livello europeo, la classificazione del CSS tenendo conto di tre parametri (e relative classi), riconosciuti strategici per importanza ambientale, tecnologica e

prestazionale/economica, quali PCI (parametro commerciale), CI (parametro di processo) e Hg (parametro ambientale).

La configurazione impiantistica prevista in progetto consentirà di ottenere grande versatilità di trattamento, potendo ottenere un materiale in uscita con caratteristiche diversificate sulla base dei terminali di filiera di volta in volta individuati dal gestore dell'impianto. Nello specifico, sarà possibile ottenere un CSS-combustibile con pezzature variabili, in relazione al terminale identificato, da 7÷10 mm (ad esempio destinato alle centrali termoelettriche ed utilizzato in co-combustione con il Pet-Coke) a 40-60 mm (ad esempio utilizzabile nei cementifici).

Qualora al termine dell'operazione di recupero del rifiuto le caratteristiche merceologiche e chimico-fisiche del combustibile solido ottenuto siano tali da poter fare rientrare tale materiale nella fattispecie di cui all'art. 184-ter del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. relativa all'EOW (End of waste o cessazione della qualifica di rifiuto), meglio definita all'Allegato 1 al Decreto M.A.T.T.M. n. 22 del 14 febbraio 2013 "*Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni*", il CSS ottenuto dal processo di recupero cesserà di essere un rifiuto per acquisire la denominazione di CSS-Combustibile.

Ai sensi dell'art. 3 lettera d) del suddetto decreto ministeriale tale classificazione è riferita esclusivamente al lotto di combustibile solido secondario (CSS) per il quale sia stata emessa una dichiarazione di conformità secondo la procedura stabilita all'art. 8 del medesimo D.M.. In particolare secondo la norma UNI EN 15359 la classificazione di CSS-combustibile tiene conto per ciascun sotto-lotto di combustibile solido di n. 3 parametri strategici per importanza ambientale, tecnologica e prestazionale-economica, quali:

- PCI (Parametro commerciale – Classi 1, 2, 3 e relative combinazioni di cui alla tabella 1 dell'Allegato 1 al Decreto M.A.T.T.M. n. 22 del 14 febbraio 2013)
- CI (Parametro di processo – Classi 1, 2, 3 e relative combinazioni di cui alla tabella sopraindicata)
- Hg (Parametro ambientale – come definito dalle classi 1 e 2 di cui alla medesima tabella).

Le varie tipologie di CSS sono individuate all'interno dell'allegato 1 al suddetto DM 22/2013 e di seguito riportate:

Caratteristiche di classificazione							
Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
PCI	media	MJ/kg t.q.	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Cl	media	% s.s.	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Hg	mediana	mg/MJ t.q.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80° percentile	mg/MJ t.q.	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Caratteristiche di specificazione			
Parametro	Misura statistica	Unità di misura	Valore Limite
Parametri fisici			
Ceneri	media	% s.s.	--- (vedasi nota 1)
Umidità	media	% t.q.	--- (vedasi nota 1)
Parametri chimici			
Antimonio (Sb)	mediana	mg/kg s.s.	50
Arsenico (As)	mediana	mg/kg s.s.	5
Cadmio (Cd)	mediana	mg/kg s.s.	4
Cromo (Cr)	mediana	mg/kg s.s.	100
Cobalto (Co)	mediana	mg/kg s.s.	18
Manganese (Mn)	mediana	mg/kg s.s.	250
Nichel (Ni)	mediana	mg/kg s.s.	30
Piombo (Pb)	mediana	mg/kg s.s.	240
Rame (Cu)	mediana	mg/kg s.s.	500
Tallio (Tl)	mediana	mg/kg s.s.	5
Vanadio (V)	mediana	mg/kg s.s.	10
∑ metalli [Sb,As,Cr, Cu,Co, Pb,Mn,Ni, V]	mediana	mg/kg s.s.	-

Nota 1: Non vengono fissati i valori limite per ceneri e umidità. Gli stessi sono di natura prettamente commerciale. La definizione dei valori limite per ceneri e umidità è rimessa a specifici accordi tra produttore e utilizzatore.

Tabella 14 Valori limite della acque reflue all'uscita dell'impianto di recupero per lo scarico su corpo idrico superficiale

Parametro	U. M.	Valore limite
pH		5,5-9,5
Colore		Non percettibile con diluizione 1:20
Odore		Non deve essere causa di molestie
Materiali grossolani		Assenti
Solidi sospesi totali	mg/l	80
BOD ₅	mg O ₂ /l	40
COD	mg O ₂ /l	160
Fosforo totale	mg P/l	10
Azoto ammoniacale	mg NH ₄ ⁺ /l	15
Azoto nitroso	mg N/l	0,6
Azoto nitrico	mg N/l	20
Alluminio	mg/l	1
Arsenico	mg/l	0,5
Bario	mg/l	20
Boro	mg/l	2
Cadmio	mg/l	0,02
Cromo totale	mg/l	2
Cromo VI	mg/l	0,2
Ferro	mg/l	2
Manganese	mg/l	2
Mercurio	mg/l	0,005
Nichel	mg/l	2
Piombo	mg/l	0,2
Rame	mg/l	0,1
Selenio	mg/l	0,03
Stagno	mg/l	10
Zinco	mg/l	0,5
Cianuri totali (come CN)	mg/l	0,5
Solfuri	mg H ₂ S/l	1
Solfiti	mg SO ₃ /l	1
Solfati	mg SO ₄ /l	1.000
Cloro attivo	mg/l	0,2
Cloruri	mg Cl/l	1.200
Fluoruri	mg F/l	6
Grassi e oli animali/vegetali	mg/l	20
Idrocarburi totali	mg/l	5
Fenoli	mg/l	0,5
Aldeidi	mg/l	1
Solventi organici aromatici	mg/l	0,2
Solventi organici azotati	mg/l	0,1
Tensioattivi totali	mg/l	2
Pesticidi fosforati	mg/l	0,10
Pesticidi totali (esclusi i fosforati)	mg/l	0,05
Tra cui		
Aldrin	mg/l	0,01
Dieldrin	mg/l	0,01
Endrin	mg/l	0,002
Isodrin	mg/l	0,002

Parametro	U. M.	Valore limite
Solventi clorurati	mg/l	1
Saggio di tossicità acuta	LC50 24h	Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale
Escherichia coli	UFC/100 ml	Variabile sulla base delle condizioni locali da fissare in autorizzazione (comunque non superiore a 5000)

10.1.5 Linea di trattamento e recupero frazioni secche da RD

La linea di selezione e recupero prevista per il trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati / residuali potrà essere gestita anche per il recupero spinto e la separazione di eventuali frazioni secche provenienti dalla raccolta differenziata, qualora all'interno del territorio della SRR ce ne fosse bisogno; si precisa, comunque, che il trattamento delle frazioni differenziate non avverrà contemporaneamente alla lavorazione dei rifiuti indifferenziati ma, viste le ridotte quantità prevedibili in ingresso all'impianto, il recupero delle frazioni di multi o mono materiali derivanti dalla RD avverrà esclusivamente in alternativa a quello dei rifiuti indifferenziati (ad esempio nelle ore lavorative in cui tutto il quantitativo giornaliero di indifferenziato residuale sia già stato completamente lavorato).

I macchinari destinati al recupero di tali frazioni secche differenziate, dunque, saranno i medesimi già descritti in precedenza; in tal modo sarà possibile garantire una ottimale selezione di materiali di buona qualità da poter avviare ai consorzi di filiera, recuperando al massimo i materiali (cosiddette Materie Prime Secondarie).

Si prevede che le frazioni multimateriali (es. carta e imballaggi misti, plastica e metalli, ecc.) e/o monomateriale (plastica, carta e cartone, metalli separati, ecc.), in ingresso all'impianto, possano essere pari a circa 7.000 t/anno e 1.000 t/anno rispettivamente.

Tali frazioni verranno temporaneamente stoccate all'interno di cassoni scarrabili nel capannone dedicato al deposito temporaneo dei rifiuti ingombranti, adiacente al capannone di conferimento e lavorazione RUR ed a questo direttamente collegato; di volta in volta, quindi, sulla base dei quantitativi effettivamente conferiti e dell'operatività generale della sezione di trattamento, i materiali in oggetto verranno movimentati, per tipologia omogena, tramite pala gommata all'interno della fossa di conferimento, nella porzione dedicata, e da qui prelevati tramite il carroponete e caricati all'interno della tramoggia del trituratore della linea meccanica (si ribadisce ancora una volta che la linea di trattamento funzionerà, in ogni caso, esclusivamente o per il trattamento dei RUR, o per il trattamento degli ingombranti, o per la valorizzazione delle frazioni

secche da RD, quindi mai contemporaneamente, con conseguente commistione dei rifiuti originariamente già separati alla fonte).

Per la valorizzazione delle frazioni secche multi o mono materiale si prevedono le seguenti operazioni:

- Per le frazioni multimateriali (es. plastiche e metalli raccolti assieme, carta, cartone e poliaccoppiati, ecc.): si prevede il passaggio attraverso il trituratore, la separazione metalli (sia ferrosi che non ferrosi), il vaglio (classificazione dimensionale), il separatore aeraulico (classificazione per peso) ed i separatori ottici.

Sulla base della tipologia, dei quantitativi e della qualità dei rifiuti che saranno effettivamente conferiti in impianto si prevede il recupero delle seguenti quantità e tipologie di materiali:

- Circa 35 t/anno di Frazioni metalliche;
- Circa 900 t/anno di materiali plastici selezionati, suddivisi per tipologia polimerica da poter avviare ai consorzi;
- Circa 3.470 t/anno di materiali recuperabili misti, che sulla base della tipologia e della quantità dei rifiuti in ingresso potranno essere in tutto o in parte ceduti ai consorzi di filiera (o in alternativa venduti direttamente ai terminali di riciclo);
- Circa 3.140 t/anno di materiali misti che, attraverso la raffinazione nel trituratore secondario (alimentati tramite la stessa tramoggia adoperata per il recupero delle plastiche provenienti dalla sezione FORSU) potrà essere avviato a recupero;
- Circa 455 t/anno di materiali misti di scarto, da smaltire.

Tutti i materiali recuperabili e riciclabili selezionati ed intercettati nei vari classificatori previsti nella linea di lavorazione saranno infine pressati in balle per una migliore movimentazione ed ottimizzazione delle aree di stoccaggio.

10.1.6 Sezione di trattamento ingombranti

In adiacenza al capannone di conferimento e lavorazione dei RUR viene prevista la realizzazione di una struttura dedicata allo stoccaggio ed alla preliminare messa in riserva dei rifiuti ingombranti e delle eventuali frazioni secche differenziate che possono essere conferiti in impianto.

Con riferimento ai rifiuti ingombranti, stimati in tale fase in circa 300 t/anno, si prevede uno stoccaggio provvisorio, una preliminare selezione manuale per il recupero di materiali integri (es. metalli, plastiche, legno, vetro, ecc.) e, successivamente, la movimentazione dei rifiuti all'interno della fossa conferimenti, nella porzione dedicata, ad opera di una pala gommata.

Analogamente a quanto precedentemente descritto, anche la lavorazione dei rifiuti ingombranti, viste le ridotte quantità, sarà effettuata indipendentemente dalla lavorazione dei rifiuti indifferenziati residuali, in modo da non miscelare categorie diverse di rifiuti e/o limitare la qualità dei materiali in uscita. Dalla porzione di fossa di stoccaggio dedicata agli ingombranti, il carroponete automatizzato preleva il materiale e lo trasporta all'interno della tramoggia del trituratore primario per ridurre la pezzatura dello stesso e facilitare la seguente fase di pressatura ed imballaggio; per la lavorazione dei materiali derivanti dai rifiuti ingombranti non si prevede il passaggio attraverso i classificatori (tramite nastro reversibile, infatti, lo scarico del trituratore potrà essere direttamente indirizzato alla pressa, previa la separazione dei metalli, come mostrato nel layout di progetto). Anche in questo caso la riduzione in balle serve per ridurre gli ingombri volumetrici e agevolare il trasporto in discarica.

10.1.7 Sezione di trattamento RAEE

Per quanto concerne il pretrattamento dei RAEE, il layout proposto prevede la realizzazione di un capannone coperto, in adiacenza al capannone di ricezione e pretrattamento FORSU, come mostrato nel layout di progetto, per la realizzazione di:

- Area di stoccaggio dei RAEE in ingresso;
- Area di messa in sicurezza e smontaggio dei pezzi riutilizzabili oltre che dei componenti ambientalmente critici;
- Area per lo stoccaggio dei materiali recuperabili e delle componenti pericolose rimosse, nonché dei rifiuti non riutilizzabili da destinare a smaltimento;
- Area coperta per il deposito delle attrezzature;
- Area destinata allo stoccaggio delle acque reflue industriali prodotte.

I RAEE che verranno conferiti in impianto, stimati in circa 1.500 t/anno, saranno preliminarmente messi in riserva all'interno dell'area di stoccaggio prevista; con riferimento alla planimetria di progetto.

I RAEE sono smontati in tutte le loro componenti elementari e nei materiali recuperati in fase di messa in sicurezza. Tali materiali/componenti devono adeguatamente essere stoccati secondo le specifiche disposizioni di legge in maniera da non creare problemi sia per l'uomo che per l'ambiente.

11 Operatività del sito impiantistico

A titolo esemplificativo, si riporta un'ipotesi di operatività dell'impianto, non vincolante e da definire in fase esecutiva con le società di conferimento rifiuti.

Quest'ipotesi prevede un conferimento dei rifiuti nelle seguenti fasce orarie: dalle ore 8:00 alle ore 16:00 dal lunedì al venerdì e dalle ore 8:00 alle ore 13:00 nella giornata del sabato.

Si riportano di seguito lo schema lavorativo previsto e i dati operativi di ciascuna sezione impiantistica.

Giorni lavorativi	dal lunedì al sabato compresi
Numero di turni	2
Ore lavorate per turno	6h/turno
Periodo di lavoro giornaliero	08.00 – 21.00
Personale operativo	16

Tabella 1 - Schema lavorativo

Nel dettaglio, il personale operante nella piattaforma sarà così suddiviso:

- N. 1 Responsabile di impianto
- N. 10 Operai palisti
- N. 3 Manutentori elettro-meccanici
- N. 1 Operatore pesa
- N. 1 Amministrativo.

Nel capitolo seguente si riporta infine un esempio di piano di formazione per il personale che opererà all'interno della piattaforma al fine di migliorare la gestione complessiva delle attività e, conseguentemente, ottimizzare il ciclo lavorativo e dei processi in impianto.

12 Piano di formazione del personale

Il processo formativo può essere a tutti gli effetti assimilato ad un sistema di produzione di "saperi" (cognitivi, tecnico-operativi, comportamentali) destinati a soddisfare specifiche esigenze di prestazioni di un determinato contesto professionale. La materia prima (l'input del ciclo) è costituita dal bagaglio e dal livello di competenze (conoscenze, abilità, atteggiamenti, valori,

esperienze) già in possesso dei formandi (profilo di competenze in entrata); il prodotto (l'output) è duplice e si distingue in:

- *risultati immediati*, costituiti dai nuovi apprendimenti, espressi in termini di sapere, saper fare e saper essere (profilo di competenze in uscita), le quali, si badi bene, devono essere funzionali ad un rendimento lavorativo, in termini di prevenzione e gestione del rischio, adeguato alle esigenze del contesto organizzativo di riferimento;
- *risultati finali*, rappresentati dall'assunzione, da parte dei formati, in situazione di lavoro, di comportamenti conformi agli standard di sicurezza attesi. Al conseguimento dei risultati sopra descritti si perviene attraverso un ciclo di "trasformazione" che avviene per mezzo di una struttura (che include risorse umane, un'organizzazione, strutture fisiche, mezzi) e per mezzo di un processo che comprende attività di ingegneria in senso stretto (analisi, progettazione, sviluppo, controllo, etc.) e operazioni di attuazione (corsi, seminari, interventi di addestramento sul lavoro, etc.).

Il modello ISPESL ne individua complessivamente cinque:

- la qualità "progettuale";
- la qualità "organizzativa";
- la qualità "economica";
- la qualità degli "esiti didattici";
- la qualità dell' "impatto professionale",

Più specificamente:

la qualità progettuale (focus su ingegneria e impianto formativo) designa la qualità nella concezione del servizio formativo, intesa sia come rigore e correttezza diagnostica e metodologica nell'impostazione del relativo processo, sia come adeguatezza del corrispondente impianto progettuale rispetto alle finalità di impatto assegnate all'azione formativa stessa. Ciò che attraverso la valutazione di tale dimensione si vuol mettere a fuoco è sostanzialmente:

- la rispondenza del progetto formativo (finalità, obiettivi generali) alle esigenze di prevenzione del contesto di riferimento;
- la coerenza e l'adeguatezza logico-metodologica del correlativo disegno architettuale rispetto agli obiettivi formativi dichiarati;
- la coerenza dell'itinerario didattico programmato (contenuti, tempi, metodi, etc.) il livello di ingresso e le caratteristiche dei destinatari dell'azione formativa.

la qualità organizzativa (focus su adeguatezza risorse) denota l'appropriatezza del processo di selezione, acquisizione, dimensionamento, allocazione e coordinamento dei molteplici fattori (umani, professionali, finanziari, strutturali, metodologici, tecnologici, etc.) necessari all'implementazione ed alla conduzione dell'intervento formativo. Le correlative attività di misurazione sono focalizzate, in questo caso, sull'adeguatezza delle risorse assegnate al progetto e, in particolare, sull'idoneità delle esperienze e delle competenze (documentate) del soggetto erogante e del suo staff di docenti, tecnici, tutor, esperti, etc.

la qualità economica (focus su ottimizzazione risorse) attiene all'impiego ottimale delle risorse e dei mezzi organizzativi e finanziari destinati all'azione formativa, rispetto agli obiettivi dichiarati di quest'ultima.

la qualità degli esiti didattici (focus su rendimento formativo) rappresenta la qualità del prodotto "immediato" del processo formativo (apprendimenti), espressa in termini di conformità delle conoscenze, capacità tecnico-specialistiche ed abilità comportamentali acquisite dagli allievi, alle indicazioni esplicitate negli obiettivi didattici (generali e specifici) dell'intervento. Il focus delle attività di valutazione è rappresentato qui sia dal livello del rendimento formativo in sé, che dalle modalità di certificazione degli apprendimenti (in itinere e a conclusione dell'intervento), il cui accertamento deve essere suffragato da riscontri informativi e/o documentali il più possibile oggettivi e circostanziati.

la qualità dell'impatto professionale (focus su rendimento professionale) si sostanzia nell'accertamento che le nuove e/o più ampie ed approfondite conoscenze, capacità e abilità comportamentali acquisite dai formati in materia di sicurezza e promozione della salute sul lavoro vengano effettivamente "spese" in situazione lavorativa, traducendosi in comportamenti e prestazioni conformi alle attese ed esigenze specifiche del contesto organizzativo di riferimento.

Riportiamo di seguito una tabella esplicativa della formazione necessaria per ciascuna area di impianto individuando, tematica, formatore, durata e personale coinvolto sia del concedente che del concessionario.

SEZIONI INTERESSATE	ELEMENTI FORMATIVI	FORMATORE	DURATA IN ORE	PERSONALE DEL CONCEDENTE COINVOLTO	PERSONALE DEL CONCESSIONARIO COINVOLTO
CONFERIMENTO	procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	4	RSPP, rappresentante dei lavoratori	addetti alle fasi di gestione dei conferimenti e personale di sala controllo
	criteri di accettabilità del rifiuto	Responsabile impianto	8	Direttore tecnico e Capi turno	
	gestione delle interferenze	Responsabile impianto	4	Capi turno	
PRE-TRATTAMENTO E POST-TRATTAMENTO	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	8	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti al pretrattamento (manutentori) e personale di sala controllo
	utilizzo delle apparecchiature: Es. lacerasacchi, bioseparatori, separatori ferrosi e non, vagli, ecc.	Fornitore	32	Capi turno	
	manutenzione ordinaria: componentistica da sostituire, modalità di intervento sull'apparecchiatura, creazione del magazzino con pezzi a maggior usura.	Fornitore/ditta incaricata del service	16	Capi turno	
DIGESTIONE ANAEROBICA (tecnologia semi-dry)	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	8	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di digestione (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo delle apparecchiature: coclea di trasporto al digestore, coclea di immissione, miscelatore, sistemi di controllo.	Fornitore	32	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria	Fornitore/ditta incaricata del service	16	Capi turno + persone a scelta	
	chimica del rifiuto: parametri in ingresso del rifiuto da trattare (contenuto di SS, di sostanza volatile,...etc) e valori in uscita. Produzione di biogas per smc e biologia del digestore.	Fornitore	32	responsabile del piano di monitoraggio e controllo, componenti dell'ufficio tecnico	

SEZIONI INTERESSATE	ELEMENTI FORMATIVI	FORMATORE	DURATA IN ORE	PERSONALE DEL CONCEDENTE COINVOLTO	PERSONALE DEL CONCESSIONARIO COINVOLTO
RAFFINAZIONE	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	4	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di raffinazione (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo delle apparecchiature: vagliatura e deplastificazione.	Fornitore	8	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria	Fornitore/ditta incaricata del service	8	Capi turno + persone a scelta	
DIGESTIONE ANAEROBICA (tecnologia dry)	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	8	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di digestione (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo delle apparecchiature: sistemi di apertura dei portoni a tenuta, sistemi di controllo, pompe di ricircolo percolato, stazioni di accumulo percolato e gas (fermentatori).	Fornitore	32	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria	Fornitore/ditta incaricata del service	16	Capi turno + persone a scelta	
UP-GRADING E COMPRESSIONE	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	16	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di up-grading (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo del sistema di purificazione Biogas: torre di lavaggio, ventilatore booster, depurazione H2S/VOC	Fornitore	32	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria	Fornitore/ditta incaricata del service	16	Capi turno + persone a scelta	
	chimica del gas prodotto	Fornitore	16	responsabile del piano di monitoraggio e controllo, componenti dell'ufficio tecnico	

SEZIONI INTERESSATE	ELEMENTI FORMATIVI	FORMATORE	DURATA IN ORE	PERSONALE DEL CONCEDENTE COINVOLTO	PERSONALE DEL CONCESSIONARIO COINVOLTO
TRATTAMENTO BIOLOGICO AEROBICO	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	4	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di digestione (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo del sistema di de-watering del digestato, della miscelazione, delle biocelle aerobiche	Fornitore	8	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria: pompe di rilancio, sezione di separazione solido/liquido, miscelatore, ventilatori	Fornitore/ditta incaricata del service	8	Capi turno + persone a scelta	
	chimica del rifiuto: SS del digestato, mix da impiegare, tempi di processo, qualità del materiale stabilizzato.	Fornitore	4	responsabile del piano di monitoraggio e controllo, componenti dell'ufficio tecnico	
TRATTAMENTO ARIA ESAUSTA	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	4	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti alla sezione di raffinazione (manutentori), personale di sala controllo ed addetti alla chimica di processo.
	utilizzo delle apparecchiature: scrubber, elettroventilatori, dosaggio chemicals.	Fornitore	8	Capi turno + persone a scelta	
	manutenzione ordinaria: ricambio acqua scrubber, sostituzione letto filtrante.	Fornitore/ditta incaricata del service	8	Capi turno + persone a scelta	
	chimica: efficienza di abbattimento delle polveri negli scrubber, efficienza di abbattimento nel letto filtrante, portate e tempo di contatto nello strato filtrante.	Fornitore/ditta incaricata del service	6	responsabile del piano di monitoraggio e controllo, componenti dell'ufficio tecnico	

SEZIONI INTERESSATE	ELEMENTI FORMATIVI	FORMATORE	DURATA IN ORE	PERSONALE DEL CONCEDENTE COINVOLTO	PERSONALE DEL CONCESSIONARIO COINVOLTO
GRUPPO DI COGENERAZIONE	Procedure di sicurezza	RSPP interno/consulente	8	RSPP, rappresentante dei lavoratori	Responsabile d'impianto, addetti al pretrattamento (manutentori) e personale di sala controllo
	Unità di produzione e conduzione	Fornitore	32	Capi turno	
	manutenzione ordinaria: componenti del motore, sistema di raffreddamento, catalizzatore e quadro di comando.	Fornitore/ditta incaricata del service	16	Capi turno	

Ad integrazione delle suddette peculiarità legate allo specifico contesto è necessario in ottemperanza al D.lgs. 81/08 e ss.mm.ii. prevedere anche un programma di base sulle tematiche riguardanti la sicurezza nei luoghi di lavoro ed i cantieri temporanei e mobili.

La formazione deve essere effettuata in occasione:

- dell'assunzione di personale
- del trasferimento o del cambiamento di mansione
- dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e preparati pericolosi

Viene effettuata anche una formazione programmata e una formazione specifica per il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, gli addetti alla Squadra Antincendio ed alla Squadra di Primo Soccorso (SPS).

I contenuti formativi minimi sono costituiti da presentazione, commenti e discussione su:

- D.Lgs 81/08 e successivi aggiornamenti,
- figure primarie previste (Datore di lavoro, Dirigenti, Preposti, Medico Competente, Responsabile del Sistema di Prevenzione e Protezione (RSPP), Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), Lavoratori),
- rischi per la salute e la sicurezza legati alle attività e alle mansioni specifiche svolte,
- misure di prevenzione adottate nel luogo di lavoro,

- comportamenti da adottare in caso di incendio o di altre emergenze,
- uso delle attrezzature di sicurezza e dei dispositivi di protezione individuali,
- benefici conseguibili attraverso la rigorosa applicazione delle misure e delle procedure di sicurezza con particolare riguardo alla necessità di una tempestiva segnalazione dell'insorgenza di situazioni potenzialmente pericolose,
- possibili conseguenze di inosservanze e deviazioni dalle procedure di sicurezza, ad ogni altro comportamento utile ai fini di prevenire gli infortuni,
- nominativi dei componenti la Squadra Antincendio e di Primo Soccorso, del RSPP , del Medico competente, del RLS,
- procedure di sicurezza in vigore.

Ed ancora:

- nel richiamo delle succitate tematiche in quanto una formazione continua su questi temi è il più efficace mezzo per prevenire il verificarsi di quasi incidenti e infortuni,
- nella presentazione, nei commenti e nella discussione di eventuali nuove procedure di sicurezza, di nuove richieste legislative,
- nell'approfondimento di aspetti della salute e sicurezza critici,
- nell'analisi e nell'approfondimento di infortuni /quasi incidenti,
- nei commenti alle sentenze della Cassazione penale e civile in materia di salute e sicurezza.

VERIFICA DELL'EFFICACIA DELLA FORMAZIONE

E' di fondamentale importanza che la formazione di qualsiasi natura risulti efficace: è pertanto necessario prevedere, da parte dell'istruttore, come e quando verificare l'efficacia della formazione.

Al termine di ogni momento formativo, l'istruttore, sulla base delle domande eventuali e dell'interazione con i presenti si rende conto se i concetti presentati sono stati capiti e recepiti.

Ma è soprattutto necessario verificare nel tempo se quanto capito e recepito, al momento della formazione, è effettivamente applicato: questo viene fatto dai preposti, giorno per giorno, osservando i comportamenti dei lavoratori e l'applicazione delle procedure e dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, durante i suoi "giri" per gli ambienti di lavoro nel corso delle ispezioni pianificate.

Di tali verifiche deve rimanere traccia nei verbali delle attività formative.

Qualora risultasse dall'osservazione dei comportamenti dei lavoratori o dai "giri" e dalle ispezioni che alcuni lavoratori non hanno recepito o non applicano quanto stabilito dall'Azienda in tema di

salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, viene immediatamente programmato un supplemento di formazione di cui si verificherà in seguito l'efficacia.

REGISTRAZIONE ED ARCHIVIAZIONE

La formazione ricevuta dai lavoratori è riportata nella scheda personale di ciascuno che è archiviata presso la Direzione.

I verbali delle attività formative effettuate da consulenti esterni, dal RSPP, dai preposti o dal Medico Competente contenenti gli argomenti trattati, la data, la durata con ora di inizio e di fine attività firmati dall'istruttore e firmati dai partecipanti nonché gli attestati dei corsi cui hanno partecipato il RLS, gli addetti alla Squadra antincendio e alla SPS fanno parte della documentazione "Sicurezza".