

La presente deliberazione viene affissa il

~~2.8 NOV. 2014~~
2.7 NOV. 2014

all'Albo Pretorio per rimanervi 15 giorni



PROVINCIA DI BENEVENTO

Deliberazione del Presidente della Provincia n. 16 del 25 NOV. 2014

Oggetto: *Impianto di Trattamento Meccanico Biologico(TMB) con annesso Impianto di Estrusione per la produzione di Materie Prime Seconde(MPS) presso lo S.T.I.R. di Casalduni. Approvazione dello Studio di Fattibilità redatto dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio..*

L'anno duemilaquattordici il giorno 25 del mese di Novembre ore 15.00 presso la Rocca dei Rettori il Presidente, dott. Claudio Ricci, ha adottato la seguente deliberazione

Partecipa il Segretario Generale, dr. Franco Nardone

IL PRESIDENTE

Preso visione della proposta del Settore Ambiente e Rifiuti:

Premesso che:

- con Delibera di Giunta n.604 del 29-10-2011 la Regione Campania ha approvato il piano riparto risorse di cui all'art.3, comma 1, del D.L. n.196 del 26-11-2010, convertito con mod. nella Legge n.1 del 24-01-2011 e, nel contempo, ha assegnato alla Provincia € 10.000.000,00 per "Intervento infrastrutturale a Sant'Arcangelo Trimonte" ed € 988.000,00 per "Interventi per incrementare i livelli di R.D. e dei rifiuti imballaggi nei comuni della Provincia di Benevento" (ex Accordo CONAI-REGIONE-MATT del 30-03-2011);
- avendo già contezza di un finanziamento di € 10.000.000,00 destinato alla riqualificazione del sito di discarica di Sant'Arcangelo Trimonte (finanziamento formalizzato con Deliberazione n.8/2012 del 20-01-2012 del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica che assegna alla Provincia di Benevento € 10.000.000,00 per "Contributo straordinario per il dissesto idrogeologico del sito in territorio del Comune di Sant'Arcangelo Trimonte"), con nota n.659 del 19-01-2012, l'Assessorato all'Ambiente della Provincia ha richiesto alla Regione Campania opportuna variazione di destinazione dei fondi (€ 10.000.000,00), erroneamente assegnati dalla D.G.R. n.604/2011 per Sant'Arcangelo Trimonte, in risorse da utilizzare per la realizzazione di "Impiantistica provinciale";
- con la suddetta nota l'Assessorato provinciale all'Ambiente ha dettagliato anche le specifiche esigenze impiantistiche provinciali: impianto estrusore, centro di selezione spinta, impianto ad osmosi inversa, n.3 biodigestori, messa in sicurezza di varie discariche (Serra Pastore, Montesarchio, Piano Borea, S.A.T. regionale e S.A.T. comunale), manutenzione STIR e fotovoltaico STIR;
- con successiva nota n.5811 del 13-04-2012 sono state comunicate alla Regione le seguenti priorità impiantistiche:
 - a) *digestore anaerobico a Molinara di 6.000 t/a*
 - b) *digestore anaerobico per sito da individuare per 3.000 t/a*
 - c) *messa in sicurezza discarica di Montesarchio*
 - d) *impianto ad osmosi inversa da realizzarsi presso lo STIR di Casalduni (in alternativa alla messa in sicurezza della discarica di Montesarchio);*
- con Delibera di Giunta n.385 del 31-07-2012, la Regione ha modificato il Piano riparto risorse di cui all'art.3, comma 1, del D.L. n.196 del 26-11-2010, sostituendo, fermo restando l'importo di € 10.000.000,00, l'"Intervento infrastrutturale a Sant'Arcangelo Trimonte" con "Impiantistica da realizzarsi nella Provincia di Benevento - rif. nota Amministrazione Provinciale di Benevento n.5811 del 13-04-2012", ed evidenziando che gli interventi sono da individuarsi a cura del Coordinatore dell'AGC21 tra le opere proposte dalla Provincia con la nota n.5811/2012;
- con D.G.P. n.325 del 05-12-2012 la Provincia ha individuato i siti per la realizzazione dell'impiantistica: 2 biodigestori a Molinara, 1 biodigestore in area telesina, un biodigestore nell'area ex Laser del Comune di Benevento, un impianto estrusore nello STIR di Casalduni; contestualmente la Provincia ha confermato la volontà di realizzare l'impianto ad osmosi inversa;

- per la carenza di personale interno con competenze specialistiche, la Provincia ha chiesto ed ottenuto la disponibilità dell'Università degli Studi del Sannio - Dipartimento di Ingegneria per l'elaborazione degli studi di fattibilità relativi agli impianti di digestione anaerobica modulari da dislocare sul territorio provinciale;
- con Delibera di G.P. n.37 del 26-02-2013 la Giunta, tra l'altro, ha stabilito quanto segue:
 - a) di approvare lo schema di convenzione (Provincia-Unisannio) relativo all'esecuzione di studi di fattibilità per la realizzazione di impianti di digestione anaerobica modulari e per l'implementazione di un impianto di TMB con annesso impianto di estrusione, come da delibera di G.P. n. 325 del 05/12/2012;
 - b) di affidare la realizzazione della citata attività al Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio previa sottoscrizione della suddetta convenzione e subordinando il pagamento ad avvenuto materiale accreditamento delle risorse da parte della Regione Campania;
- con Determina dirigenziale n.217/06 del 03-04-2013 è stato formalizzato l'affidamento della redazione dei citati Studi di Fattibilità al Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio, dando atto che l'importo previsto per l'attuazione della convenzione, pari ad € 40.000,00 oltre iva al 21%, è da reperire nello stanziamento complessivo pari ad € 10.000.000,00 del redigendo bilancio 2013 e corrispondente al finanziamento regionale di pari importo di cui alle DD.GG.RR. n.604 del 29-10-2011 e n.385 del 31-07-2012;

Dato atto che

- l'Università degli Studi del Sannio - Dipartimento di Ingegneria, in allegato alla nota del 12-11-2014 assunta al protocollo provinciale in data 13-11-2014 con il n.72074, ha consegnato il seguente elaborato a firma del prof. Ing. Francesco Pepe: "Studio di Fattibilità", con allegata stima preliminare dei costi pari ad € 3.250.000,00, per la realizzazione di un impianto di estrusione dalla frazione secca trito vagliata derivante dal trattamento dei RSU da realizzarsi a Casalduni (BN);
- nella citata nota del 12-11-2014 il Dipartimento di Ingegneria dell'Università del Sannio si dichiara disponibile per ulteriori chiarimenti e/o integrazioni
- lo Studio di Fattibilità di Casalduni (BN) prevede la realizzazione di un Impianto di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) con annesso impianto di Estrusione per la produzione di Materia Prime Seconde (MPS) all'interno del perimetro dell'impianto STIR, gestito dalla SAMTE srl di Benevento occupando un capannone già disponibile
- con determinazione dirigenziale n. 921 del 30.12.2013 si provveduto ad affidare incarico professionale per la redazione della progettazione preliminare dell'impianto di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) con annesso impianto di Estrusione per la produzione di Materia Prime Seconde (MPS) all'ing. Ruggero Zuccatti, con studio in Miane (TV) via Cavallotti 62/C.

Ritenuto di dover procedere all'approvazione dello studio di fattibilità al fine di trasmettere lo stesso con urgenza al tecnico incaricato Ing. Ruggero Zuccatti per la redazione del progetto preliminare ai sensi del D.Lgs. n.163/2006, da utilizzare successivamente per la procedura di appalto integrato.

Richiamati

- le DD.GG.RR. n.604 del 29-10-2011 e n.385 del 31-07-2012;
- le DD.GG.PP. n.325 del 05-12-2012 e n.37 del 26-02-2013;
- la Determina dirigenziale n.217/06 del 03-04-2013;
- il Decreto Legislativo n.163 del 12-04-2006 e ss.mm.ii.;

per tutto quanto sopra esposto

PROPONE

1. di approvare l'allegato Studio di Fattibilità relativo alla realizzazione di un Impianto di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) con annesso impianto di Estrusione per la produzione di Materia Prime Seconde (MPS), con allegata stima preliminare dei costi pari €. 3.250.000,00, redatto dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio ed a firma del prof. Ing. Francesco Pepe;
2. di nominare come Responsabile Unico del Procedimento, per l'intervento suddetto, l'ing. Gennaro Fusco, Responsabile del Servizio Programmazione ambientale e Ciclo integrato dei rifiuti della Provincia;
3. di dare mandato al dirigente del Settore Ambiente ed al R.U.P. di provvedere a tutti gli adempimenti consequenziali e necessari per l'attuazione del presente deliberato, ivi compreso l'inoltro della copia dello studio di fattibilità all'ing. Ruggero Zuccatti, incaricato della redazione del progetto preliminare;

Esprime parere favorevole circa la regolarità tecnica della proposta.

Lì _____

IL RESPONSABILE del SERVIZIO
P.O. con delega dirigenziale e R.P.
Ing. Gennaro Fusco

Esprime parere favorevole circa la regolarità contabile della proposta.

Lì _____

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
GESTIONE ECONOMICA
Avv.to Vincenzo Catalano

IL PRESIDENTE

Delibera

1. di approvare l'allegato Studio di Fattibilità relativo alla realizzazione di un Impianto di Trattamento Meccanico Biologico (TMB) con annesso impianto di Estrusione per la produzione di Materia Prime Seconde (MPS), con allegata stima preliminare dei costi pari €. 3.250.000,00, redatto dal Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi del Sannio ed a firma del prof. Ing. Francesco Pepe;
2. di nominare come Responsabile Unico del Procedimento, per l'intervento suddetto, l'ing. Gennaro Fusco, Responsabile del Servizio Programmazione ambientale e Ciclo integrato dei rifiuti della Provincia;
3. di dare mandato al dirigente del Settore Ambiente ed al R.U.P. di provvedere a tutti gli adempimenti consequenziali e necessari per l'attuazione del presente deliberato, ivi compreso l'inoltro della copia dello studio di fattibilità all'ing. Ruggero Zuccatti, incaricato della redazione del progetto preliminare;
4. di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, 4° comma del D.Lgs 18.08.2000, n. 267.



Provincia di Benevento
A00: Infrastrutture...

Registro: Protocollo in Ingresso
Nr. Prot: 0072074 Data: 13/11/2014
Oggetto: Esecuzione di stud...
Dest: Servizio Gestione I...



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO

Dipartimento di Ingegneria

Studio di fattibilità per un impianto di estrusione dalla frazione secca tritovagliata derivante dal trattamento dei RSU da realizzarsi a Casalduni (BN)

Responsabile scientifico: prof. ing. Francesco Pepe

Novembre 2014

Studio di fattibilità per un impianto di estrusione della FST
da realizzarsi a Casalduni (BN)



GRUPPO DI LAVORO

Università degli Studi del Sannio - Dipartimento di Ingegneria

Prof. Ing. Francesco Pepe

Ing. Veronica Penna

INDICE

1. Presentazione del progetto	1
2. Descrizione dell'area prescelta e inquadramento territoriale, geografico e catastale	2
3. Principali caratteristiche dello STIR di Casalduni	5
4. Valorizzazione della frazione secca tritovagliata	11
4.1 Produzione di "sabbie sintetiche" (miscele denominate R-PMIX-CEM secondo la norma UNI 10667-14)	14
4.2 Produzione di "miscele per manufatti plastici" (miscele denominate R-POMIX secondo la norma UNI 10667-16)	16
5. Schema di massima del processo proposto	19
5.1 Dimensionamento dell'impianto	20
5.2 Bilanci di materia e potere calorifico della frazione di scarto	21
5.3 Eventuale ricorso ad altre correnti di scarto derivanti da raccolta differenziata	22
6. Elementi costitutivi del processo proposto	23
6.1 Purificazione della FST "grezza"	23
6.2 Macinazione secondaria dell'FST "purificata" (corrente ricca in plastiche e gomme)	25
6.3 Rimozione dei metalli ferrosi e non ferrosi	25
6.4 Fusione ed estrusione della FST purificata	26

6.5 Granulazione e imballaggio del materiale plastico recuperato, smaltimento dello "scarto"	28
6.6 Altri elementi impiantistici	28
6.7 Presidi ambientali	29
6.8 Articolazione del processo	30
7. Requisiti prestazionali minimi	32
8. Interventi da realizzare	32
8.1 Premessa	32
8.2 Layout impiantistico di massima previsto per l'impianto	33
8.4 Allestimento delle aree coperte	36
8.5 Allestimento delle aree scoperte	36
9. Calcolo sommario della spesa	37

1. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

In conformità con quanto disposto dalla Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 385 del 31/7/2012, l'Amministrazione Provinciale di Benevento ha stabilito di associare all'esistente STIR (Stabilimento di Tritovagliatura ed Imballaggio di Rifiuti) di Casalduni (BN) un impianto basato sul processo di estrusione per il trattamento e la valorizzazione della "frazione secca tritovagliata" prodotta dallo STIR stesso. L'impianto sarà realizzato all'interno del perimetro dello STIR. Tale impianto avrà principalmente la funzione di ridurre il flusso di rifiuti che attualmente dallo STIR è trasferito all'impianto di termovalorizzazione di Acerra, producendo un materiale ricco in plastiche e gomme che soddisfi le specifiche imposte dalla normativa vigente a proposito delle materie plastiche prime-secondarie, in particolare per la produzione di "sabbie sintetiche", ovvero di manufatti plastici, in ossequio alle specifiche fissate dalle norme UNI 10667-14 e UNI 10667-16¹. Il flusso prodotto potrà quindi perdere la qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 164-ter del D.Lgs. 152/2006, e potrà essere immesso sul mercato.

La realizzazione dell'impianto proposto consentirebbe quindi di migliorare le prestazioni ambientali della gestione integrata del ciclo dei rifiuti nella provincia di Benevento sostituendo, per una parte significativa del rifiuto generato, un recupero sotto forma di materia ad un recupero sotto forma di energia: tale azione sarebbe in pieno

¹ Come verrà brevemente discusso nel seguito, un'altra possibilità che, almeno in linea di principio esiste, è quella di produrre agente riducente secondario per l'uso come riducente nell'industria siderurgica in conformità con la norma UNI 10667-17. Tale possibilità richiederebbe però una preliminare valutazione della disponibilità del mercato ad accettare tale prodotto, e le infelici condizioni in cui versa l'industria siderurgica nazionale impongono molta cautela nella valutazione di tale opportunità.

accordo con quanto indicato dalla “gerarchia dei rifiuti” introdotta dalla *Direttiva Rifiuti* dell’Unione Europea (Dir. 2008/98/CE). Ancora, tale realizzazione consentirebbe di ridurre i costi che attualmente occorre sopportare per il conferimento dei rifiuti al termovalorizzatore di Acerra.

A fronte di tali vantaggi occorre segnalare che la realizzazione dell’impianto proposto comporterebbe significativi costi, sia di impianto che di esercizio, oltre che un peggioramento della qualità della corrente residuale da inviare al termovalorizzatore di Acerra: tale aspetto andrà valutato con la massima attenzione, in considerazione dei vincoli esistenti (in particolare per quanto riguarda il potere calorifico inferiore) per l’accettazione dei rifiuti all’impianto di Acerra.

2. DESCRIZIONE DELL’AREA PRESCELTA E INQUADRAMENTO TERRITORIALE, GEOGRAFICO E CATASTALE

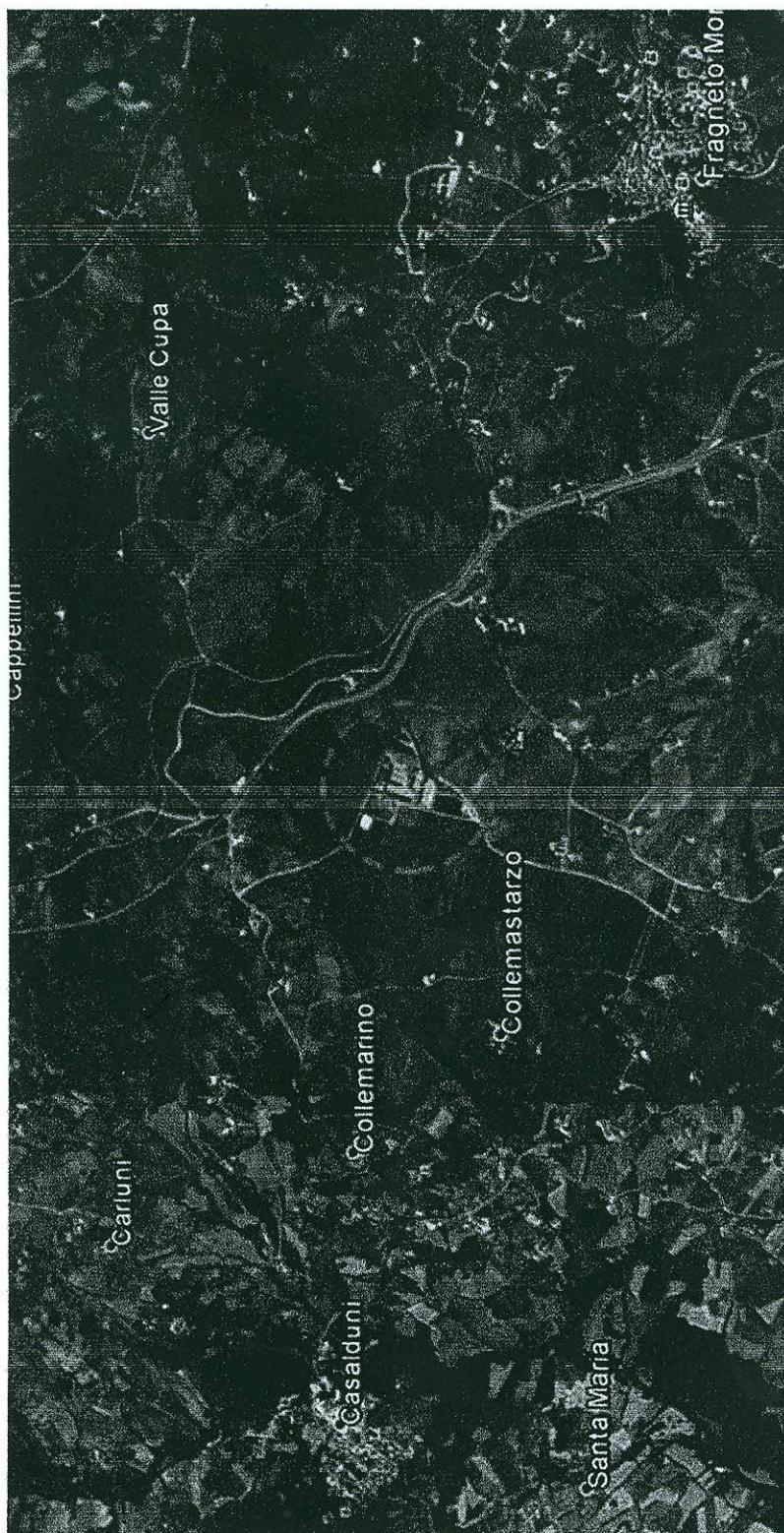
L’impianto a cui si riferisce il presente studio di fattibilità sarà realizzato all’interno del perimetro dello STIR di Casalduni. Lo STIR è un impianto di tritovagliatura di rifiuti urbani realizzato nel 2001 e dotato di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata, in accordo con quanto previsto dalla L. 26/2010 di conversione, con modifiche, del D.L. 195/2009, con provvedimento della dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Sottosegretario di Stato all’Emergenza Rifiuti nella Regione Campania - Missione Aree, Siti ed Impianti (*ex* O.P.C.M. n. 3705 del 18/09/2008) con Ordinanza n. 298 del 31/12/2009.

Lo STIR è ubicato all’interno dell’area P.I.P. di Casalduni in loc. San Fortunato, e ha un’estensione di ca. 55 000 m², dei quali ca. 10 600 coperti e ca. 17 800 scoperti e pavimentati. Tale area dal punto di vista catastale è identificata al f. 10, partt. 52, 135,

136, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 227 e 230 del Comune di Casalduni. Il contesto nel quale ricade l'impianto è principalmente destinato a destinazione produttiva, è scarsamente antropizzato, ed è situato in prossimità dello svincolo della strada statale S.S. 87, che collega Benevento con Termoli (CB), sulla costa adriatica.

Più in generale, il territorio del comune di Casalduni in cui lo STIR è inserito fa parte della provincia di Benevento, ed è posto a Nord-Ovest del capoluogo, dal quale dista circa 24 km. Casalduni confina a Est con Fragneto Monforte, a Sud con Ponte, a Ovest con San Lupo, a Nord con Pontelandolfo, e a Nord-Ovest con Campolattaro. Le sue coordinate geografiche sono approssimativamente 41°16' Nord e 14°42' Est. Il territorio è prevalentemente collinare, con un'altitudine variabile tra 170 ed 670 m s.l.m. (il centro abitato è a ca. 300 metri d'altitudine), corre lungo il Massiccio del Matese, costeggiando il corso del fiume Tammaro e si estende per 23.2 km², con una popolazione all'ultimo censimento di 1 493 abitanti (densità di popolazione: 64.4 ab./km²). Casalduni fa parte della Comunità montana zona Alto Tammaro, rientra nella regione agraria n. 4 della Provincia di Benevento (Colline del Calore, Irpinia inferiore) e, per quanto riguarda i trasporti, è lambito lungo il confine est dalla già citata S.S. 87. Non è dotato di stazione ferroviaria, ma è servito dalle vicine stazioni di Campolattaro e Fragneto, lungo la linea ferroviaria Benevento-Cambobasso che, tuttavia, è in stato di progressivo abbandono.

In Fig. 1 è riportata l'ubicazione dello STIR e la sua posizione rispetto ai centri abitati di Casalduni e Fragneto Monforte, che in linea d'aria distano rispettivamente ca. 2.9 e ca. 2.8 km.



**Figura 1. Ortofoto della posizione dello STIR
rispetto ai centri abitati di Casalduni e Fragneto Monforte.**

3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLO STIR DI CASALDUNI

Lo STIR di Casalduni è un impianto dedicato al trattamento di rifiuti solidi urbani (RSU), principalmente mediante un processo di tritovagliatura del rifiuto indifferenziato (RUR, per “residuo urbano residuale”), caratterizzato dal codice CER 200301 (rifiuti urbani non differenziati). In accordo con quanto previsto dalla citata L. 26/2010, la gestione dell’impianto è attualmente in capo alla SAMTE srl, di totale proprietà dell’Amministrazione Provinciale di Benevento.

Come sopra indicato, lo STIR di Casalduni è dotato di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). L'autorizzazione prevede per l’impianto una capacità complessiva di trattamento pari a 90 885 t/anno, corrispondenti (per 250 giorni/anno di attività su due turni da 6 h, e quindi per 12 h/giorno) a 363 t/giorno, ovvero 30.3 t/h. L’AIA prevede per lo STIR la possibilità di eseguire sui rifiuti trattati le operazioni individuate con le sigle D8, D14, D15, R3 ed R13² negli All. B e C alla parte IV del D.Lgs. 152/2006.

E’ importante notare che, poiché l’attività principale dello STIR è il trattamento di selezione e tritovagliatura dei RUR prodotti in provincia di Benevento, il flusso trattato dall’impianto dipende sia dalla produzione complessiva di rifiuti nella provincia, sia dal livello di differenziazione della raccolta. Se si osserva la Tabella 1, si nota come la produzione di RSU nella Provincia di Benevento è stata caratterizzata, nel corso degli ultimi anni, da un lieve calo quantitativo (ca. l’1.7% all’anno in media nel periodo 2008–2013) e da un sensibile miglioramento qualitativo, inteso come crescita della

² **D8**: “trattamento biologico non specificato altrove nell’[All. 3], che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12”;

D14: “ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13; e D15”;

D15: “Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (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)”;

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)”.

raccolta differenziata, che è passata dal 25% del 2008 al 68% del 2013. Corrispondentemente, il flusso di rifiuto indifferenziato si è più che dimezzato, passando da quasi 77 000 t/anno del 2008 a poco più di 30 000 t/anno del 2013.

**Tabella 1. Produzione totale di RSU, produzione di RUR e tasso di RD
in provincia di Benevento dal 2008 al 2013.**

Anno	Produzione totale (t/anno)	Produzione RUR (t/anno)	Tasso di raccolta differenziata
2008	103 210	76 881	25.5%
2009	104 223	77 533	30.4%
2010	102 311	60 810	40.6%
2011	96 619	44 194	54.3%
2012	92 683	34 742	62.5%
2013	94 879	30 668	67.7%

Tale situazione era peraltro già prefigurata nell'AIA, laddove si prevede espressamente la possibilità di condurre, al diminuire dei flussi di RSU indifferenziati, attività di stoccaggio e separazione di frazioni di rifiuto derivanti da raccolta differenziata. Corrispondentemente, la Regione Campania, a cui nel frattempo è stata trasferita la competenza sull'AIA, ha autorizzato l'impianto alla ricezione e allo stoccaggio dei rifiuti caratterizzati dai codici CER 200101 ("carta e cartone derivanti da raccolta differenziata"), 200102 ("vetro derivante da raccolta differenziata"), 200139 ("plastica derivante da raccolta differenziata") e 200140 ("metallo derivante da raccolta differenziata").

Il ciclo di trattamento dei RUR può essere sommariamente descritto come segue. Il RUR è innanzitutto sottoposto ad un'attività preliminare di selezione, volta all'eliminazione di materiali ingombranti, pneumatici, batterie ed accumulatori, rifiuti ospedalieri e rifiuti combustibili. Viene quindi redatta una scheda di controllo di conformità in base alla quale il carico può essere:

- respinto nella totalità;
- accettato ad esclusione dei rifiuti non conformi;
- accettato con l'intesa che il rifiuto non conforme verrà successivamente inviato a smaltimento/recupero presso un impianto idoneo.

Sono inoltre effettuate verifiche per rilevare l'eventuale presenza di rifiuti radioattivi attraverso il passaggio obbligatorio degli automezzi in entrata attraverso un portale di rilevamento della radioattività. In caso di esito positivo della rilevazione, il mezzo contenente il rifiuto segnalato viene posto in quarantena in attesa dell'intervento di un esperto qualificato per il completamento delle procedure previste a norma del D.Lgs. 230/1995.

Dopo l'accettazione, il rifiuto in ingresso viene sottoposto a tritutturazione, vagliatura in due vagli a tamburo rotante disposti in serie (denominato vaglio "primario" e "secondario"), deferrizzazione magnetica e stabilizzazione. In particolari le fasi di selezione (tritutturazione, vagliatura primaria, vagliatura secondaria e deferrizzazione) vengono condotte su due linee parallele di uguale portata all'interno di un capannone adibito a tali attività. Il sopravaglio della vagliatura primaria e secondaria (vale a dire, il sopravaglio derivante dalla vagliatura primaria unito al sopravaglio della vagliatura secondaria), sottoposto a deferrizzazione magnetica, costituisce una corrente denominata "frazione secca tritovagliata" (FST); il sottovaglio della doppia vagliatura (vale a dire, il sottovaglio della vagliatura secondaria, che a sua volta tratta il sottovaglio della vagliatura primaria), analogamente sottoposto a deferrizzazione magnetica, costituisce una seconda corrente denominata "frazione umida tritovagliata" (FUT). La FUT viene sottoposta ad un trattamento di ossidazione biologica all'interno di un

capannone dedicato, nel quale è stoccata in cumuli statici sottoposti ad insufflaggio forzato per un periodo non inferiore a 21 giorni, e a valle di tale processo viene denominata “frazione umida tritovagliata stabilizzata” (FUTS). E’ peraltro prevista per il futuro la possibilità di sottoporre a raffinazione e quindi eventualmente a recupero la FUTS.

Complessivamente quindi dal trattamento del RUR si producono le seguenti frazioni:

- “frazione secca tritovagliata” (FST), rifiuto caratterizzato dal codice CER 191212 (“altri rifiuti, compresi materiali misti, prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211*”), attualmente inviata al termovalorizzatore di Acerra per il recupero energetico;
- “frazione umida tritovagliata stabilizzata” (FUTS), rifiuto caratterizzato dal codice CER 190501 (“parte di rifiuti urbani e simili non compostata”), attualmente smaltita mediante deposito in discarica;
- materiali ferrosi, rifiuti caratterizzati dal codice CER 191202 (“metalli ferrosi prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti”), attualmente inviati ad impianti di recupero di rottami ferrosi.

Lo schema in Fig. 2 riporta in forma grafica i flussi che caratterizzano l’attuale processo produttivo dell’impianto STIR di Casalduni.

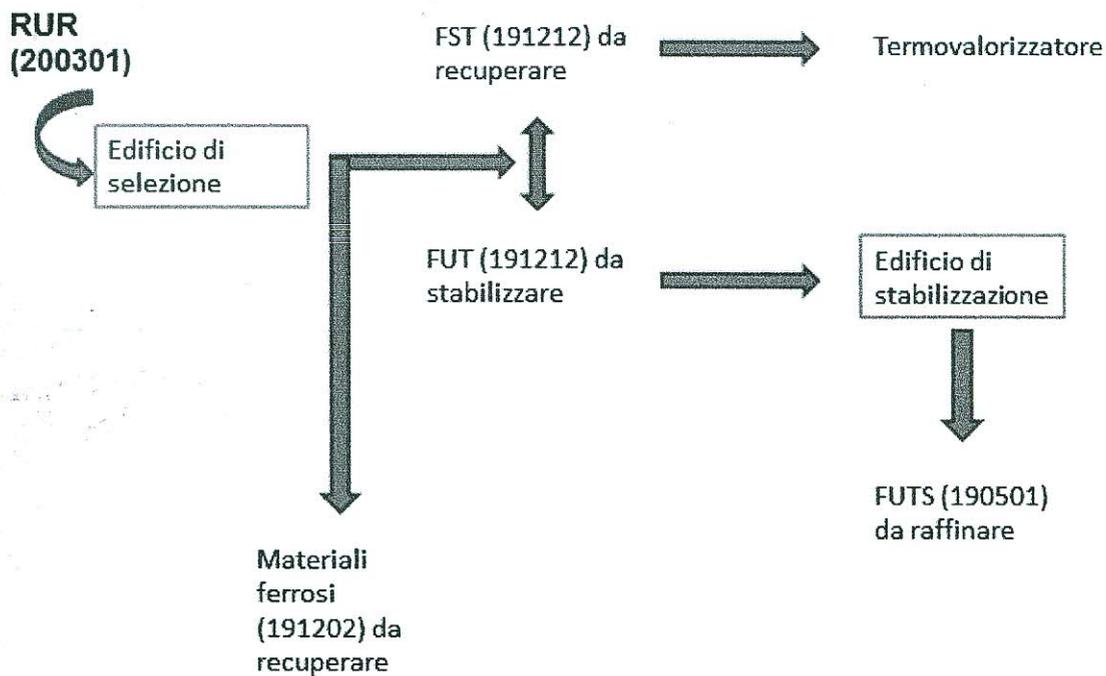


Figura 2. Schema semplificato del processo produttivo attualmente condotto nell'impianto STIR di Casalduni.

**Tabella 2. Analisi merceologica della FST prodotta
dall'impianto STIR di Casalduni nel febbraio 2013.**

Categorie merceologiche		
Categorie	Frazione ponderale	PCI³ (MJ/kg)
Sottovaglio	3.6%	0.71
Organico	12.5%	4.65
Carta	13.6%	16.7
Cartone	12.1%	16.3
Poliaccoppiati	1.6%	16.7
Tessuti	10.1%	17.4
Tessili sanitari	6.4%	17.4
Plastica*	31.5%	32.5
Gomma	0.7%	23.3
Vetro	0.6%	0.14
Metalli**	4.5%	0.70
Inerti	0.5%	0
Pericolosi	0.6%	0
Legno	1.5%	18.6
Pelle e cuoio	0.1%	17.4
Altro non classificabile	0.1%	0
Totale	100%	18.7

(*): l'analisi merceologica menziona tre distinte tipologie di materie plastiche, individuate come "a", "b" e "c", sulle cui caratteristiche non sono però fornite indicazioni.

(**): anche per i metalli vengono indicate due distinte tipologie, individuate come "a" e "b", sulle cui caratteristiche non sono però fornite indicazioni.

³ PCI: potere calorifico inferiore; i dati relativi ai PCI delle varie frazioni sono tratti da: G. Tchobanoglous, F. Kreith, *Handbook of solid waste management*, McGraw-Hill, New York (2002).

La FST, sulla quale è centrata l'attenzione della presente relazione, costituisce ca. i due terzi del flusso totale di RUR trattato, e quindi attualmente ammonta a ca. 23 000 t/anno (90–95 t/giorno). Tale corrente è una miscela eterogenea di rifiuti tritati di diversa natura, avente pezzatura nell'ordine di qualche cm. L'analisi merceologica, così come risultante da un campionamento condotto, su incarico della SAMTE, nel mese di febbraio 2013 ad opera di un laboratorio di analisi certificato, è riportata nella Tabella 2 seguente: come mostra la tabella, i suoi principali costituenti sono plastica e gomma (ca. 32% del totale nel campione preso in considerazione per l'analisi), carta, cartone e poliaccoppiati (ca. 27%), tessuti e tessili sanitari (ca. 17%) e materiale organico (ca. 12%). Come sopra indicato, a causa del suo apprezzabile potere calorifico, la FST viene trasferita al termovalorizzatore di Acerra (NA), dove viene smaltita mediante incenerimento o recupero energetico⁴.

4. VALORIZZAZIONE DELLA FRAZIONE SECCA TRITOVAGLIATA

In considerazione dell'elevato tenore di materie plastiche presenti nella FST, l'Amministrazione Provinciale si è data l'obiettivo valorizzare tale sostanza così da ottenere una "materia prima secondaria", vale a dire un flusso di materiale che, pur derivando dal trattamento di rifiuti, possa perdere la qualifica di rifiuto. In merito il comma 1 dell'art. 184-ter ("Cessazione della qualifica di rifiuto") del D.Lgs. 152/2006

⁴ La differenza tra queste due tecniche essenzialmente dipende dalle caratteristiche dell'impianto di incenerimento/termovalorizzazione, e segnatamente dalla modalità con cui questo recupera l'energia termica che si libera per effetto del trattamento termico dei rifiuti. Attualmente l'impianto di Acerra opera con un'autorizzazione che fa riferimento all'"incenerimento a terra" (operazione D10 dell'All. B alla parte IV del D.Lgs. 152/2006), ma è già stata richiesta una modifica per poter operare in regime di "Utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia" (operazione R1 dell'All. C alla parte IV del D.Lgs. 152/2006).

recita: «Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero [...], e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni: a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici; b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto; c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti; d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.»

Nel caso dei materiali prodotti dal recupero di rifiuti non pericolosi a base di materie plastiche le normative tecniche per la caratterizzazione delle materie prime secondarie sono fissate dalla "famiglia" delle norme UNI 10667⁵. Tra tali norme, quelle di interesse

⁵ Si riportano di seguito i titoli delle varie norme della "famiglia" 10667:

- 1: Materie plastiche prime-secondarie - Parte 1: Generalità.
- 2: Materie plastiche prime-secondarie - Polietilene destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di residui industriali e/o materiali da pre e/o post consumo - Parte 2: Requisiti e metodi di prova.
- 3: Materie plastiche prime-secondarie - Polipropilene destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di residui industriali e/o materiali da pre e/o post-consumo - Parte 3: Requisiti e metodi di prova.
- 4: Materie plastiche prime-secondarie - Polivinilcloruro destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di contenitori per liquidi pre e/o post consumo - Parte 4: Requisiti e metodi di prova.
- 5: Materie plastiche prime-secondarie - Polivinilcloruro plastificato destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di residui industriali e/o materiali da pre e/o post consumo - Parte 5: Requisiti e metodi di prova.
- 6: Materie plastiche prime-secondarie - Polivinilcloruro rigido destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di residui industriali e/o manufatti rigidi non plastificati da pre e/o post consumo - Parte 6: Requisiti e metodi di prova.
- 7: Materie plastiche prime-secondarie - Polietilentereftalato in scaglia destinato alla produzione di fibre, proveniente dal riciclo di contenitori per liquidi post-consumo - Parte 7: Requisiti e metodi di prova.
- 8: Materie plastiche prime-secondarie - Polietilentereftalato in scaglia destinato alla produzione di corpi cavi, proveniente dal riciclo di contenitori per liquidi post-consumo - Parte 8: Requisiti e metodi di prova.
- 9: Materie plastiche prime-secondarie - Polietilentereftalato in scaglia destinato alla produzione di lastre e foglie, proveniente dal riciclo di contenitori per liquidi post-consumo - Parte 9: Requisiti e metodi di prova.
- 10: Materie plastiche prime-secondarie - Polistirene destinato ad impieghi diversi, proveniente dal riciclo di residui industriali e/o materiali da pre e/o post consumo - Parte 10: Requisiti e metodi di prova.
- 11: Materie plastiche di riciclo - Polietilene e copolimeri provenienti da foglie e film per agricoltura destinato ad impieghi diversi - Requisiti e metodi di prova.
- 12: Materie plastiche di riciclo - Polistirene espanso, proveniente da residui industriali e/o da post-consumo destinato ad impieghi diversi - Parte 12: Requisiti e metodi di prova.
- 13: Materie plastiche prime-secondarie - Cariche ottenute da macinazione di scarti industriali e/o da post consumo di compositi di materiale plastico - Parte 13: Requisiti e metodi di prova.
- 14: Materie plastiche di riciclo - Miscele di materiali polimerici di riciclo e di altri materiali a base

quando si ha a che fare con materiali eterogenei, quali ovviamente sono quelli presenti nella FST, sono la 10667-14, relativa all'utilizzo del materiale di recupero come aggregata in malte cementizie, la -16, relativa all'utilizzo per stampaggio ad iniezione, la -17, relativa all'utilizzo in processi di riduzione in altoforno e la -18, relativa alla conversione di tali materiali in combustibili liquidi e/o gassosi. Occorre però tenere presente che il processo di trasformazione sotteso alla norma 10667-18 è parecchio complesso dal punto di vista chimico-fisico (in sostanza consiste in un *cracking* catalitico delle miscele di polimeri costituenti i materiali trattati), e pertanto la sua implementazione appare di complessa dal punto di vista tecnico, e anche di dubbia convenienza dal punto di vista economico, viste le incertezze inerenti la collocazione sul mercato dei combustibili eventualmente prodotti. Ancora, la norma 10667-17 fa riferimento all'impiego in altoforni⁶, vale a dire in impianti ormai quasi del tutto "estinti" sul territorio nazionale⁷, cosicché la collocazione del materiale eventualmente prodotta andrebbe fatta sul mercato internazionale: ciò ovviamente non è *tout court* impossibile, ma è sicuramente complesso, anche in considerazione del fatto che i costi di trasporto verrebbero ad incidere significativamente sull'economicità del processo.

cellulosica di riciclo da utilizzarsi come aggregati nelle malte cementizie - Parte 14: Requisiti e metodi di prova.

15: Materie plastiche di riciclo - Polietilentereftalato proveniente da post-consumo, scarti industriali e residui da riciclo meccanico, destinato al riciclo chimico per depolimerizzazione - Parte 15: Requisiti e metodi di prova.

16: Materie plastiche di riciclo - Miscela di materie plastiche eterogenee a base di poliolefine provenienti da residui industriali e/o da materiali da post-consumo destinate a processi di estrusione e/o per stampaggio ad iniezione - Parte 16: Requisiti e metodi di prova.

17: Materie plastiche prime-secondarie - Miscela di materie plastiche eterogenee a base di poliolefine provenienti da residui industriali e/o da materiali da post-consumo destinate a processi di riduzione in altoforno - Parte 17: Requisiti e metodi di prova.

18: Materie plastiche prime-secondarie - Miscela di materie plastiche eterogenee a base di poliolefine provenienti da residui industriali e/o da materiali da post-consumo destinate a conversione in combustibili liquidi e/o gassosi - Parte 18: Requisiti e metodi di prova.

⁶ Il materiale a base di plastica verrebbe in questo caso utilizzato come "agente riducente secondario" in sostituzione del coke metallurgico nel processo di riduzione dei minerali ferrosi e quindi di produzione della ghisa che viene condotto negli altoforni.

⁷ A inizio 2014 gli ultimi altoforni attivi in Italia erano quelli di Piombino (Lucchini), Taranto (ILVA) e Trieste (Ferrieri Servola). Per Piombino la chiusura è ormai stata decretata; per Taranto la criticità e le incertezze operative sono di pubblico dominio, e quindi di fatto resta un unico impianto, peraltro assai lontano dalla provincia di Benevento.

Pertanto, le due norme alle quali conviene far riferimento sono la UNI 10667-14 (“Miscele di materiali polimerici di riciclo e di altri materiali a base cellulosica di riciclo da utilizzarsi come aggregati nelle malte cementizie, più comunemente conosciuti come Sabbia Sintetica”), e la UNI 10667-16 (“Miscele di materie plastiche eterogenee a base di poliolefine provenienti da residui industriali e/o da materiali da post-consumo destinate a processi di estrusione e/o per stampaggio ad iniezione, più comunemente definiti come Manufatti Plastici”).

4.1 Produzione di “sabbie sintetiche” (miscele denominate *R-PMIX-CEM* secondo la norma UNI 10667-14)

La norma UNI 10667-14 «definisce i requisiti ed i metodi di prova di miscele costituite da materie plastiche eterogenee post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata e da rifiuti industriali pre-consumo. In presenza di altri materiali a base cellulosica e di gomma che, opportunamente trattate al fine di ottenere le caratteristiche indicate nella presente norma, vengono utilizzate in miscela con malte cementizie».

Un aspetto da considerare con attenzione è dato dal fatto che la norma indica come rifiuti accettabili per la produzione della miscela in oggetto «plastiche eterogenee post-consumo provenienti dalla raccolta differenziata» o «rifiuti industriali pre-consumo». Nel caso in questione nessuno di tali requisiti è a rigore verificato, perché i materiali di partenza sono sì materiali post-consumo, ma non provengono da raccolta differenziata: in termini di codici CER, il codice a cui pare far riferimento la norma 10667-14 è il 200139 (“plastica derivante da raccolta differenziata”), mentre il codice CER che caratterizzerebbe i rifiuti trattati dall’impianto sarebbe il 191212 già sopra citato (“altri rifiuti, compresi materiali misti, prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 191211*”) o, se si considerasse l’impianto in oggetto come un componente dello STIR e non come un’entità a se tante, il 200301 (“rifiuti urbani non differenziati”) con il quale gli RSU residuali entrano nello STIR.

Tale aspetto, per quanto probabilmente derivante da una svista dell'Ente normatore (come si vedrà *infra*, nella norma 10667-16, che pure è relativa ad un materiale qualitativamente superiore alle "sabbie sintetiche", non c'è il riferimento alla raccolta differenziata, e si parla semplicemente di materiali «provenienti da rifiuti industriali e/o da materiali da post-consumo»), andrà valutato attentamente prima di avviare l'iter autorizzativo per l'impianto oggetto del presente studio.

La norma precisa poi che la denominazione ufficiale di tali miscele è "R-PMIX-CEM", e che le malte ottenute utilizzando queste miscele *«vengono utilizzate in edilizia, ad esempio per ottenere: massetti e pannelli per livellamenti, o per riempimenti ed isolanti termoacustici.»*

Per le miscele R-PMIX-CEM il requisito fondamentale è il contenuto ponderale in materiali polimerici (plastiche e gomme, compresi i pigmenti, gli additivi e le cariche minerali eventualmente intrinsecamente amalgamati a tali materiali), che deve essere non inferiore all'80% su base secca. Per quanto riguarda gli altri costituenti (il cui contenuto complessivo deve ovviamente essere inferiore al 20%), si richiede un contenuto non superiore al 4% per vetri, sassi e altri inerti aventi dimensione superiore ad 1 mm, e un contenuto non superiore al 3% per metalli (ferrosi e non ferrosi) aventi dimensione superiore ad 1 mm. Ancora, la norma richiede una densità "di mucchio" non inferiore a 200 kg/m^3 , un'umidità residua non superiore al 10%, e una dimensione massima dei pezzi (scaglie, pellet o granuli) costituenti la miscela non superiore a 20 mm.

Le miscele possono essere commercializzate nei normali imballi utilizzati nel settore delle materie plastiche per l'edilizia (sacchi, sacconi ecc.), oppure sfuse. Peraltro ogni lotto deve essere corredato da una scheda tecnica riportante le caratteristiche e i valori misurati per le diverse grandezze. E' poi da notare che la norma impone che le miscele prodotte siano lavate, ovvero che siano sanificate mediante l'aggiunta di calce (conforme alla norma UNI EN 459-1) in quantità minima del 3%.

Come evidenziato già nel testo della norma, l'utilizzo più tipico per le "sabbie sintetiche" è nella preparazione di calcestruzzi che –beninteso– non sono utilizzati per applicazioni "strutturali", ma per la produzione di massetti. Informazioni attinte presso operatori commerciali indicano che il suo valore di mercato è nell'ordine di almeno 30 €/m³ (ovvero, considerando una densità nell'ordine dei 250–300 kg/m³, 100–120 €/t). Nei massetti la sabbia sintetica viene utilizzata in sostituzione della sabbia propriamente detta o del polistirolo espanso (anche questo spesso utilizzato per la produzione di massetti "alleggeriti"), in quanto funge da isolante termico ed acustico: occorre infatti tenere presente che la sabbia sintetica ha una conducibilità termica significativamente inferiore a quella della sabbia, e inoltre ha ottime capacità di isolamento acustico; tali caratteristiche la rendono preferibile sia rispetto alla sabbia, sia rispetto al polistirolo, che ha capacità di isolamento termico migliori, ma capacità di isolamento acustico nettamente inferiori. E' peraltro da notare che la realizzazione di un edificio che incorpori massetti realizzati con sabbia sintetica è utile anche ai fini del raggiungimento della quota di "acquisti verdi" a cui sono tenute le pubbliche amministrazioni⁸.

4.2 Produzione di "miscele per manufatti plastici" (miscele denominate R-POMIX secondo la norma UNI 10667–16)

La norma UNI 10667–16 «*definisce i requisiti ed i metodi di prova di miscele eterogenee a base di poliolefine di riciclo provenienti da rifiuti industriali e/o da materiali da post-consumo da utilizzarsi da sole o in miscela con altri materiali, per essere estruse nelle varie forme e/o per produrre manufatti tramite stampaggio ad*

⁸ Tra le aziende attive nel settore della produzione e della commercializzazione della sabbia sintetica si segnalano la Centro Riciclo Vedelago srl di Vedelago (TV), la Ecoplast Nord srl di Bergamo e la Montello SpA di Montello (BG).

iniezione». La norma precisa poi che la denominazione ufficiale di tali miscele è “**R-POMIX**”.

Per le miscele R-POMIX il requisito fondamentale è il contenuto ponderale in materie plastiche a base di poliolefine⁹ (compresi i pigmenti, gli additivi e le cariche minerali eventualmente intrinsecamente amalgamati a tali materiali), che deve essere non inferiore all'85% su base secca, con la restante frazione costituita da altre plastiche e/o altri materiali. In particolare, per quanto riguarda gli altri costituenti (il cui contenuto complessivo deve ovviamente essere non superiore al 15%), si richiede un contenuto di materiali cellulósici (carta, cartone e legno) non superiore al 5%, un contenuto di metalli diversi dall'alluminio non superiore all'1% e un contenuto di alluminio (in elementi di spessore superiore a 50 µm) non superiore all'1%. Viene poi indicato che i trattamenti per l'ottenimento del materiale debbono essere uno o più tra triturazione, macinazione, densificazione, estrusione e lavaggio (in particolare nel caso di materiali prodotti da scarti post-consumo occorre che tali materiali siano stati sottoposti sia ad almeno uno tra triturazione e macinazione, sia ad almeno uno tra densificazione, estrusione e lavaggio). Ancora, la norma richiede una densità “di mucchio” non inferiore a 100 kg/m³, un'umidità residua non superiore al 10%. Infine, in aggiunta a queste specifiche, la norma prevede poi alcune altre specifiche, in funzione dell'uso previsto per il materiale: nel caso di R-POMIX per densificati, pellet, granuli per processi di iniezione e/o per stampaggio ad iniezione, si richiede una dimensione massima dei pezzi non superiore a 20 mm. Nel caso invece di R-POMIX per macinati o triturati per processi di estrusione e/o per stampaggio ad iniezione, si richiede una dimensione massima dei pezzi non superiore a 30 mm, e una forma fisica per tali pezzi di scaglia, foglia o film macinati, o coriandolo rigido macinato. Le miscele possono essere commercializzate nei normali imballi utilizzati nel settore delle materie plastiche per

⁹ Con questo termine si intendono numerose plastiche, caratterizzate dall'essere ottenute mediante polimerizzazione di olefine. Le principali poliolefine sono il polietilene, il polipropilene, il polimetilpentene, il polibutilene-1, il poliisobutilene, la gomma etilene/propilene e gomma “EPDM” (per Etilene Propilene Diene Monomero).

l'edilizia (sacchi, sacconi ecc.), oppure sfuse. Peraltro ogni lotto deve essere corredato da una scheda tecnica riportante le caratteristiche e i valori misurati per le diverse grandezze.

Il materiale denominato *R-POMIX* è qualitativamente migliore dell'*R-PMIX-CEM*, sia perché ha un tenore minimo in materie plastiche più elevato (85% contro 80%), sia perché queste di materie plastiche viene specificata la natura chimica (si richiede esplicitamente che siano poliolefine), sia infine perché vengono date delle indicazioni stringenti sul "resto", cioè sulla parte non poliolefinica, per la quale si impongono ridotte concentrazioni di materiali cellulosici e metalli. A fronte di tale maggiore qualità (e quindi a fronte del fatto che appare più difficile produrlo a partire dalla FST), il suo valore economico è maggiore. La miscela *R-POMIX* può essere infatti utilizzata per processi di stampaggio ad iniezione, e quindi per la produzione di materiali a valore aggiunto relativamente elevato. Tipicamente (considerando che comunque le caratteristiche di eterogeneità e di difficile controllabilità del colore del manufatto finito ne impediscono l'uso in sostituzione di polimeri termoplastici "puri", il granulato di *R-POMIX* viene utilizzato per la produzione di bancali per la movimentazione di merci varie, o di panchine per parchi pubblici¹⁰, con un valore di mercato nell'ordine di 200–250 €/t, e quindi pressoché doppio rispetto al granulato di *R-PMIX-CEM*. Non va però trascurato il fatto che la produzione di *R-POMIX* è parecchio più difficile di quella dell'*R-PMIX-CEM* visti i più elevati standard qualitativi, e vista la qualità del rifiuto di partenza, nel quale la natura delle pastiche presenti (ovvero, il fatto che siano o meno poliolefine come richiesto dalla norma 10667–16) è di fatto non controllabile¹¹.

¹⁰ Un'azienda piuttosto nota nel settore ha comunicato di avere in corso di sviluppo un processo per utilizzare tale materiale per produrre pali in sostituzione dei pali in legno diffusamente utilizzati nella laguna di Venezia, e di avere avuto per tale produzione il beneplacito della competente Soprintendenza.

¹¹ Tra le aziende attive nel settore della produzione e commercializzazione delle miscele per manufatti plastici si segnalano la Revet Recycling srl di Livorno, oltre la già citata Centro Riciclo Vedelago.

5. SCHEMA DI MASSIMA DEL PROCESSO PROPOSTO

Poiché il tenore in plastica e gomme della FST è pari a ca. il 30% (32% nei dati riportati in Tabella 2), e d'altra parte il tenore minimo in plastica e gomme previsto dalle norme UNI è pari all'80% per la produzione di "sabbia sintetica" e all'85% per la produzione di "manufatti plastici", un aspetto essenziale del trattamento dovrà consistere nella separazione della FST "grezza" in una corrente ricca in plastiche e gomme e in una corrente di scarto da conferire al termovalorizzatore di Acerra, secondo lo schema della Fig. 3 seguente, nella quale si fa anche riferimento alla possibilità di "diluire" il prodotto ottenuto con parte della corrente di scarto (così da massimizzare la frazione recuperata rispetto a quella inviata al termovalorizzatore) qualora l'efficienza della separazione fosse superiore rispetto a quanto imposto dalla norma.

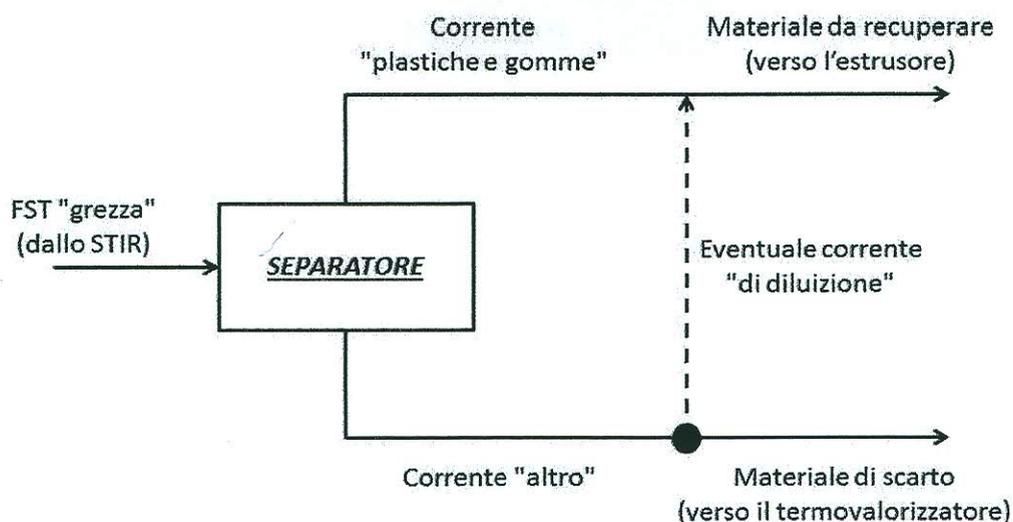


Figura 3. Schema di principio del sistema di trattamento proposto.

A valle della separazione, la corrente ricca in plastiche e gomme andrà sottoposta ad un processo di macinazione secondaria, trattamento per la rimozione di metalli, densificazione/omogeneizzazione mediante estrusore, e infine granulazione per la

produzione dei granuli da immettere in commercio, secondo quanto meglio descritto nel seguito.

5.1 Dimensionamento dell'impianto

Come indicato nelle sezioni precedenti, attualmente la portata annua di rifiuto solido urbano indifferenziato trattato nello STIR è di poco superiore a 30 000 t/anno, e la FST costituisce circa i 2/3 del rifiuto trattato, così che il dato più recente di produzione di tale flusso di rifiuto è di poco superiore a 20 000 t/anno. Nel seguito si ipotizzerà che tale valore resti costante negli anni, a causa di due considerazioni:

- la tendenza alla diminuzione della produzione di RSU potrebbe non essere un dato irreversibile, ma essere dovuta, piuttosto che alla modifica delle abitudini di consumo della popolazione, all'effetto della perdurante crisi economica, e potrebbe quindi cessare all'avviarsi di una ripresa dell'economia nel suo complesso;
- l'aumento del tasso di differenziazione della raccolta difficilmente potrà eccedere il 70% almeno nel breve periodo per motivi fisiologici anche connessi all'esigenza di produrre flussi di raccolta differenziata di buona qualità da avviare facilmente ai processi di recupero di materia.

In considerazione di ciò, appare prudentiale progettare l'impianto di trattamento della FST per una portata annua di 25 000 t/anno, corrispondente, per 250 giorni/anno di attività, a 100 t/giorno e quindi, per 12 h/giorno di lavoro, a ca. 8 t/h. Tale valore è stato stimato incrementando la portata relativa al 2013 mediante un coefficiente di sicurezza del 20%.

5.2 Bilanci di materia e potere calorifico della frazione di scarto

Se in particolare si fa riferimento all'obiettivo meno ambizioso, vale a dire la produzione delle "sabbia sintetica", e quindi si punta all'ottenimento di un materiale all'80% in plastiche e gomme (senza particolari condizioni sulla natura delle plastiche presenti nel prodotto), si ha che, anche ipotizzando un processo di separazione "perfetto" (vale a dire, tale da dare origine ad una corrente da avviare all'estrusore all'80% in plastiche e gomme e ad uno scarto del tutto privo di plastiche e gomme), la corrente da valorizzare non potrebbe avere una portata superiore al 40% della portata complessiva trattata, con uno scarto ammontante quindi al 60%. Poiché naturalmente tale ipotesi è eccessivamente ottimistica, è ragionevole ritenere che, anche in presenza di un ottimo recupero delle plastiche presenti nella FST, la portata da avviare all'estrusore difficilmente potrà superare un terzo della portata totale in ingresso al sistema di separazione. Pertanto, se si prende come riferimento una portata di FST in ingresso pari a 25 000 t/anno, si avrebbero ca. 8 300 t/anno (ca. 33 t/giorno) di miscela da avviare ad estrusione e granulazione, e ca. 16 700 t/anno (ca. 67 t/giorno) di "scarto", da avviare ad incenerimento/valorizzazione termica.

Un aspetto importante, come sopra menzionato, è rappresentato dal potere calorifico dello scarto: la destinazione più logica per tale corrente (e anche quella più economica, nella situazione attuale) è il conferimento al termovalorizzatore di Acerra. Poiché però le plastiche e le gomme che saranno allontanate dall'FST "grezzo" per essere inviate all'estrusione ne rappresentano la frazione a più elevato potere calorifico, esiste il rischio, almeno potenziale, che la frazione di scarto abbia un potere calorifico troppo basso per poter essere accettata presso l'impianto di termovalorizzazione, il quale in particolare indica per il potere calorifico inferiore del materiale in ingresso un valore minimo di 10.8 MJ/kg. Facendo riferimento ai valori riportati nella Tabella 2, e ipotizzando un depauperamento "perfetto" di tale corrente da plastica e gomme, si arriverebbe ad una corrente di scarto con un potere calorifico inferiore di ca. 12.3 MJ/kg, superiore al valore minimo sopra indicato. Poiché però, come già indicato, è da ritenere che una certa frazione delle plastiche e delle gomme andranno

perdute nella separazione, c'è da attendersi che l'effettivo potere calorifico della corrente di scarto sarà superiore al valore ora indicato, il che indica che non dovrebbero esserci problemi per il suo conferimento all'impianto di termovalorizzazione.

Appare comunque opportuno acquisire una conferma scritta da parte della società che gestisce l'impianto di termovalorizzazione di Acerra in merito ai requisiti minimi per l'accettazione del materiale all'inceneritore, e inserire tali requisiti come requisito prestazionale minimo per la corrente di "scarto" nella progettazione definitiva dell'impianto.

5.3 Eventuale ricorso ad altre correnti di scarto derivanti da raccolta differenziata

Vale la pena di notare come i bilanci di materia qui sommariamente delineati potrebbero modificarsi significativamente qualora si decidesse di avviare all'impianto di estrusione non solo la FST proveniente dallo STIR, ma anche plastica derivante da raccolta differenziata (codice CER 200139). L'ipotetico ricorso a plastiche da raccolta differenziata consentirebbe infatti sia di elevare il tenore in materie plastiche della corrente da avviare all'estrusione, producendo più facilmente il materiale più pregiato conforme alla norma UNI 10667-16 (granulo per manufatti plastici), sia di migliorare, nel bilancio di materia complessivo, il rapporto tra portata di materiale da avviare a riciclo e portata di materia da conferire al termovalorizzatore.

Tale aggiunta ovviamente avverrebbe però al costo di un aumento della complessità del processo, e di un aggravio dei costi di approvvigionamento delle "materie prime", essendo la plastica da raccolta differenziata un materiale inerentemente più pregiato (e di più elevato valore economico) della FST.

6. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PROCESSO PROPOSTO

6.1 Purificazione della FST “grezza”

Allo scopo di purificare la FST in ingresso all’impianto concentrando plastiche e gomme e allontanando i materiali differenti verso la corrente di scarto, un’indagine di mercato ha indicato che la soluzione tecnologica più adatta è quella che utilizzano macchine basate su lettori ottici, e in particolare dotate di sensore NIR (*near infrared*, ovvero infrarosso vicino). Le unità basate su sensori NIR sono in grado di riconoscere la maggior parte dei materiali polimerici di interesse (PET, PE, PP, PVC, PS....), purché non siano neri; d’altra parte l’utilizzo di una selezione manuale appare opportuno in considerazione del fatto l’efficienza di separazione delle macchine si riduce se, ad esempio, un foglio in materiale plastico avvolge (coprendolo e quindi rendendolo “invisibile” alla macchina) un elemento di rifiuto avente composizione differente, come ad esempio un pezzo di cartone. Peraltro, per ovviare a questi inconvenienti la macchina dotata di sensore NIR può essere seguita da una purificazione manuale per ridurre il contenuto di impurezze dalla corrente trattata, naturalmente al costo di un aggravio dei costi di impianto e di esercizio del processo.

L’efficienza di separazione delle apparecchiature basate su selezionatori ottici è dell’85-90 %, e la capacità di trattamento di 3-4 t/h. Facendo riferimento ad un l’impianto attivo per 250 giorni/anno per 12 h/giorno, la capacità di trattamento vista sopra corrisponde a ca. 8.3 t/h, e quindi a 2 macchine da 4.2 t/h operanti in parallelo.

Il funzionamento di un impianto di selezione basato su macchine dotate di sensore NIR tipicamente richiede, per ogni macchina o linea di lavorazione, la presenza di tre operatori: uno per il carico, uno per lo scarico e uno per la cernita manuale post-selezione, e quindi 6 operatori, in funzione della scelta ora menzionata sul numero delle macchine.

Nelle ipotesi che:

- l'FST "grezza" trattata abbia un contenuto in plastiche e gomme del 32%;
- la separazione consenta di recuperare l'85% del totale di plastiche e gomme presenti nella corrente trattata;
- la corrente abbia un contenuto in plastica e gomme pari all'85%;

dall'impianto di selezione si otterrà una corrente da inviare ad estrusione avente portata di $25\ 000 \times 0.32 \times 0.85 / 0.85 = 8\ 000$ t/anno, corrispondenti a 2.7 t/h, e una corrente di scarto avente portata di $25\ 000 - 8\ 000 = 17\ 000$ t/anno, corrispondenti a 5.7 t/h. Tale corrente conterrà il 15% di plastiche e gomme "perse" nella separazione, e quindi il suo contenuto in tali materiali sarà pari a $25\ 000 \times 0.32 \times 0.15 / 17\ 000 = 7\%$.

Vale la pena di notare che i bilanci di materia ora delineati fanno riferimento, per sicurezza, ad un contenuto di materie plastiche "eccessivo" rispetto a quanto fissato per la norma 10667-14. Se, ad impianto avviato, ci si rendesse conto di poter ridurre la concentrazione di plastiche e gomme senza intaccare il rispetto di quanto dettato dalla norma, si potrebbe diluire la corrente ricca in plastiche (cfr. lo schema di Fig. 3), riducendo la produzione di scarto da ca. 500 t/anno (0.17 t/h). Qualora invece si optasse per la produzione di un materiale che rispetti la norma UNI 10667-16 relativa ai Manufatti Plastici, il contenuto dell'85% in plastiche e gomme potrebbe non essere sufficiente, in quanto quella norma richiede un contenuto minimo dell'85% in poliolefine (che ovviamente sono un sottoinsieme del totale delle plastiche e delle gomme) complessivamente presenti nel rifiuto trattato. In una situazione di questo genere occorrerebbe valutare l'opportunità di integrare la corrente ottenuta dalla separazione con una corrente più ricca in plastiche, derivante dalla raccolta differenziata.

6.2 Macinazione secondaria dell’FST “purificata” (corrente ricca in plastiche e gomme)

Vista la natura abbastanza grossolana dell’FST di partenza (che, come sopra indicato, è il sopravaglio della separazione condotta nello STIR), e visti invece i requisiti di omogeneità anche colorimetrica imposti dalla norma (e, di fatto, richiesti dal mercato delle plastiche “secondarie”), lo stadio successivo alla separazione è quello di una macinazione secondaria in due macchine trituratrici (una a valle di ciascuna separatrice ottica), adatte a ridurre la granulometria del materiale trattato a una dimensione massima nell’ordine dei 10–20 mm. La corrente in uscita da ciascuna macchina di separazione andrà quindi trasferita al trituratore corrispondente, e quindi rimacinata, per essere così pronta ad essere inviata (previa rimozione dei metalli) allo stadio di densificazione. Peraltro, è importante rilevare come la triturazione renderà anche più semplice il successivo trattamento di rimozione dei metalli ferrosi e non ferrosi.

6.3 Rimozione dei metalli ferrosi e non ferrosi

Allo scopo di ridurre drasticamente il contenuto in metalli ferrosi e non ferrosi (in pratica, principalmente alluminio), occorre sottoporre il materiale tritato ad un ulteriore stadio di trattamento, nel quale si utilizza dapprima un elettromagnete per rimuovere i materiali ferromagnetici (in pratica l’acciaio) sfuggiti al trattamento condotto nello STIR durante la produzione dell’FST, e successivamente ad un sistema a correnti parassite o ECS (per *Eddy Current System*)¹² per la magnetizzazione temporanea dei frammenti di alluminio, e quindi il loro allontanamento dalla corrente trattata (vale la

¹² Le correnti parassite, o di Foucault, o di *eddy* (vortice, da cui l’acronico ECS sopra citato), sono delle correnti che si generano in un conduttore quando questo è immerso in un campo magnetico variabile (ovvero quando il conduttore, muovendosi, “osserva” una variazione del campo magnetico nel quale è immerso). Sfruttando tali correnti è possibile creare un campo magnetico utilizzabile per magnetizzare materiali non ferromagnetici quali, in particolare nel caso dei rifiuti, l’alluminio, che può così essere allontanato dalla corrente principale di rifiuto.

pena di ricordare che un sistema di questo genere non è presente nello STIR, per cui la maggior parte dell'alluminio presente nei rifiuti finisce nell'FST). Il ricorso al trattamento ora delineato consente sia di ridurre il contenuto di metalli al di sotto dei valori fissati dalle norme 10667-14 e 10667-16, sia di evitare danni al sistema di estrusione dovuti alla presenza di pezzi metallici. Vista l'articolazione su due linee proposta per il processo, e vista la capacità tipica delle macchine in commercio, converrà installare due macchine (una per ogni linea) operanti in parallelo.

6.4 Fusione ed estrusione della FST purificata

Il processo di estrusione consiste nell'inviare la miscela da trattare ad una macchina (l'estrusore, appunto) nella quale si realizza la plasticizzazione della miscela grazie all'aumento della temperatura, e contemporaneamente, grazie ad un'azione di miscelazione, la formazione di un prodotto pastoso relativamente omogeneo. Tale prodotto è significativamente più denso di quello di partenza a causa della perdita dell'aria annidata negli interstizi tra le particelle, e per tale motivo questo stadio viene anche identificato come "densificazione". La pasta ottenuta viene quindi fatta passare attraverso una testa di estrusione, per produrre il materiale plastico da cui si formeranno i granuli.

In Fig. 4 è rappresentato lo schema di principio di un estrusore utilizzabile per il trattamento di rifiuti a base di materie plastiche. L'estrusore è principalmente composto da una carcassa esterna cilindrica, una vite senza fine, che costituisce il "cuore" dell'estrusore, in quanto provvede alla miscelazione del materiale alimentato (così che le sue caratteristiche sono essenziali per una buona lavorazione del materiale), un motore elettrico a velocità variabile, un riduttore di velocità ad ingranaggi, vari elementi riscaldanti (in generale costituiti da resistenze elettriche), la testa di estrusione e la sezione di degasaggio (che serve a favorire la fuoriuscita dell'aria e degli altri gas eventualmente prodotti durante la fusione/densificazione del materiale plastico,

evitando l'insorgere di difetti nel granulo che verrà formato alla fine del processo).
L'estrusore è concettualmente diviso in tre zone:

- dapprima c'è la sezione di alimentazione, in cui il materiale da trattare viene alimentato alla macchina mediante una tramoggia, e inoltre hanno avvio i processi di omogeneizzazione e riscaldamento;
- successivamente c'è la sezione di compressione, nella quale la vite senza fine comprime il materiale (anche sfruttando l'aumento di plasticità dovuto al riscaldamento), e allontana l'aria precedentemente intrappolata;
- infine c'è una zona di dosaggio nella quale il materiale, ormai ridotto in condizioni pastose, viene scaricato dalla testa di estrusione: questa, anche detta *filiere*, definisce la forma del manufatto.

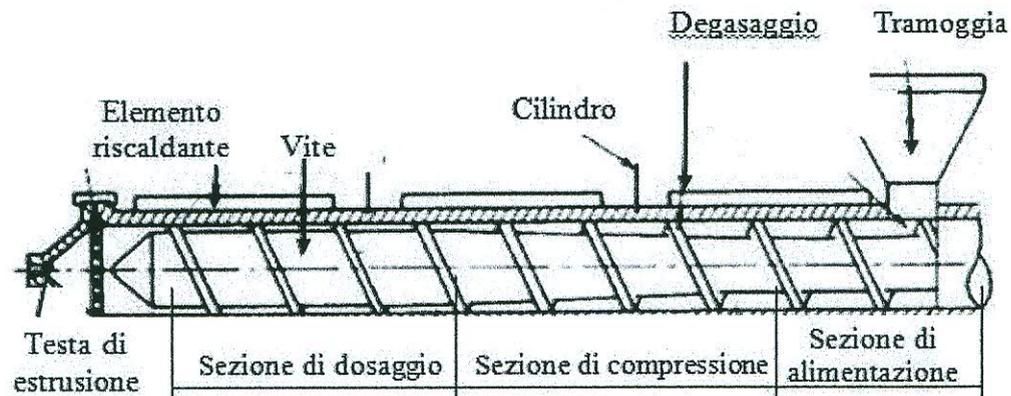


Figura 4. Schema di principio di un estrusore utilizzabile per il trattamento di rifiuti a base di materie plastiche.

L'estrusione ha il vantaggio di essere un processo continuo (il fermo impianto è dovuto quindi solo alla manutenzione), di ingombro relativamente modesto, e consente significative modifiche alle caratteristiche del prodotto ottenuto mediante il semplice cambiamento della testa di estrusione, oltre ad essere caratterizzato da costi di impianto e di esercizio relativamente contenuti. Tuttavia il processo è caratterizzato da

significativi costi di messa a punto, rigidità nel poter trattare solo specifiche composizioni, e rischi connessi alla probabile variabilità temporale delle caratteristiche del rifiuto, data la percentuale di impurità sempre presente all'ingresso. Nell'impianto in analisi occorrerà prevedere 2 estrusori in parallelo, uno per linea, ciascuno avente portata di 1.5 t/h.

6.5 Granulazione e imballaggio del materiale plastico recuperato, smaltimento dello "scarto"

Il materiale pastoso in uscita dall'estrusore viene solitamente formato utilizzando una semplice testa a fori circolari, così da produrre una serie di cilindri continui aventi diametro di qualche centimetro che, a causa del fatto che vengono prodotti in condizioni pastose richiedono, dopo il raffreddamento e la solidificazione, un'ulteriore trattamento di granulazione. Tale trattamento va condotto utilizzando una coppia di mulini veloci granulatori (uno per ogni linea), ai quali vanno poi associati i sistemi di insaccamento dei granuli prodotti, tipicamente in sacchi da 50 kg (o, in alternativa, in "big bag" da 1 m³ per la cessione come prodotto sfuso).

6.6 Altri elementi impiantistici

Oltre che dagli elementi principali individuati in questa sezione (e riportati nel *layout* di massima di Fig. 5 seguente), l'impianto dovrà essere anche dotato di:

1. **Sistema di alimentazione della FST**, costituito da una tramoggia o da un sistema analogo.
2. **Sistemi di trasferimento del rifiuto trattato da una macchina all'altra**, costituiti da nastri in gomma o macchinari similari.
3. **Postazioni per gli operatori addetti al controllo dell'impianto** nonché, se ritenuto opportuno al fine di garantire le prestazioni richieste dai "requisiti

prestazionali minimi” riportati di seguito, **postazioni per la separazione manuale delle correnti trattate.**

4. **Sistema di miscelazione tra scarto e frazione ricca in plastiche e gomme:** poiché esiste la possibilità che la separazione avrà un’efficienza superiore a quella richiesta dalle norme concernenti il recupero di plastiche e gomme da rifiuti, è opportuno prevedere che l’impianto sia dotato di un sistema di trasferimento di parte della portata di “scarto” e di miscelazione con il “prodotto”;
5. **Sistema di imbustamento dei prodotti:** come indicato sopra, tale sistema dovrà prevedere la possibilità di imbustare i prodotti in sacchi da 50 kg o, in alternativa, in “big bag” da 1 m³.
6. **Sistema di stoccaggio dei prodotti e dei sottoprodotti:** occorrerà prevedere l’allestimento di più aree coperte sia per lo stoccaggio dei prodotti del trattamento che per il deposito temporaneo dello scarto da trasferire al termovalorizzatore¹³ e degli altri rifiuti derivanti dal processo (in particolare metalli).

6.7 Presidi ambientali

L’impianto dovrà essere dotato di presidi ambientali adeguati per minimizzare gli impatti sulle diverse matrici ambientali.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, si segnala la necessità di captare le emissioni di particolato derivanti dalle macchine dedicate alla movimentazione e alla separazione delle correnti di rifiuto e, in particolare, dai mulini e dai trituratorini; si segnala inoltre la necessità di captare le di emissioni di composti organici volatili derivanti dalle macchine di addensamento/estrusione: le emissioni dovranno essere

¹³ E’ da presumere che un’area coperta adibita a tale funzione già esista all’interno dello STIR

captate mediante cappe o simili, e convogliate verso opportuni sistemi di trattamento (filtri a maniche o similari per le emissioni di particolato, filtri a cartucce o similari per le emissioni di composti organici volatili).

Per quanto riguarda gli scarichi idrici, si segnala che il processo non utilizzerà acqua, non produrrà emissioni liquide e inoltre, essendo condotto all'interno di un capannone, non contribuirà alla contaminazione dell'acqua derivante dalle precipitazioni meteoriche. Naturalmente l'area al cui interno verrà installato l'impianto dovrà essere pavimentata e dotata degli ordinari sistemi di captazione e trattamento delle acque meteoriche: poiché l'impianto oggetto della presente relazione sarà ospitato all'interno dell'area già occupata dallo STIR, è da attendersi che i presidi ambientali ora menzionati saranno già presenti.

Infine, per quanto il rischio di inquinamento del suolo e del sottosuolo, occorrerà che il capannone che ospiterà l'impianto sia dotato di un'adeguata pavimentazione impermeabile, atta a prevenire l'infiltrazione di eventuali percolati, oltre che di un sistema di captazione dei percolati.

6.8 Articolazione del processo

Nella Fig. 5 seguente è riportato lo schema a blocchi proposto per il processo, così come descritto nelle sezioni 6.1–7. Sulla base di tale schema di massima il dimensionamento andrà condotto facendo riferimento ad una portata in ingresso di 25 000 t/anno, corrispondenti, per 250 g/anno e 12 h/giorno, a 8.3 t/h, e tendenzialmente considerando un'articolazione su due linee, ciascuna avente capacità di trattamento di ca. 4.2 t/h. La capacità produttiva per ciascuna linea (a valle dell'allontanamento dello scarto) è pari a ca. 1.7 t/h.

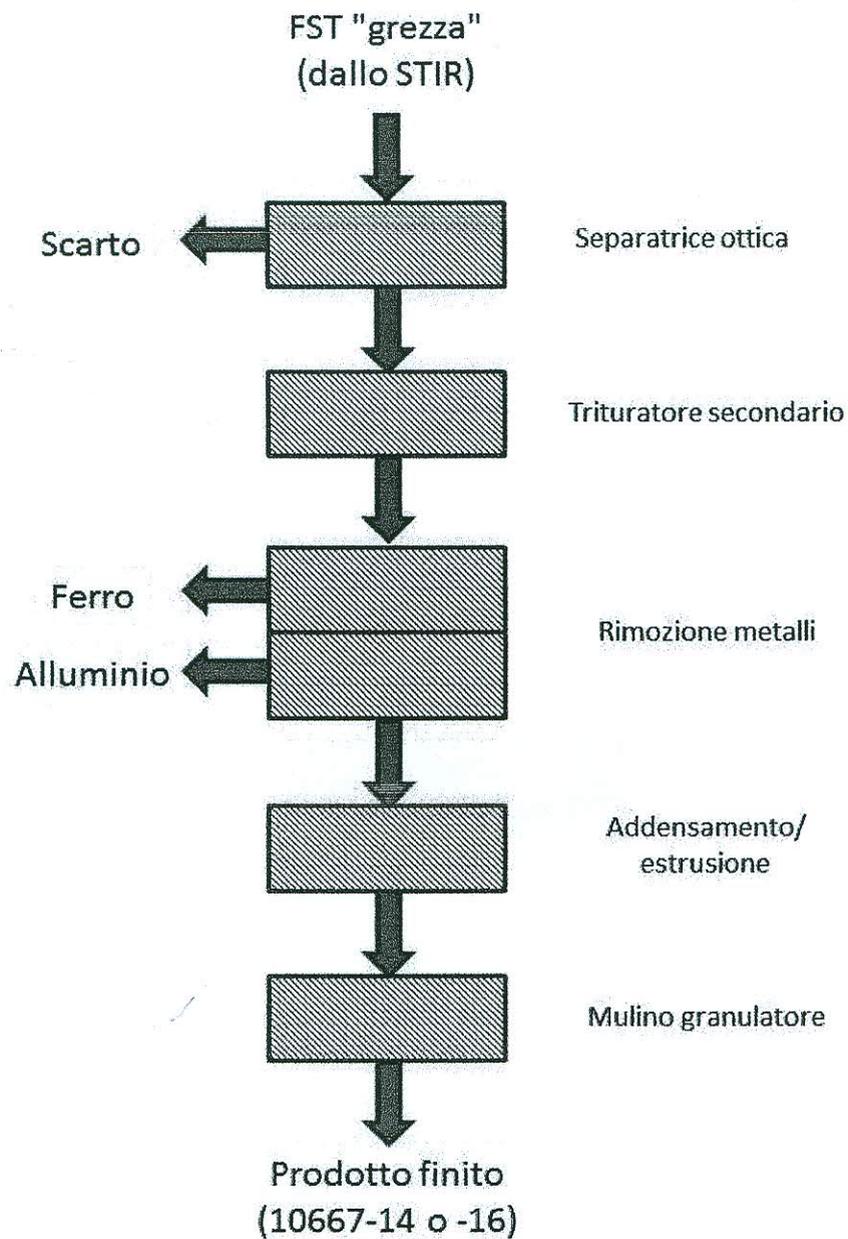


Figura 5. Schema a blocchi proposto per il processo.

7. REQUISITI PRESTAZIONALI MINIMI

I requisiti prestazionali minimi per il progetto sono riassunti nella Tabella 3 seguente.

Tabella 3. Requisiti prestazionali minimi richiesti.	
Rifiuti in ingresso all'impianto	25 000 t/anno di FST derivante dai trattamenti attualmente in essere nello STIR
Caratteristiche dell'impianto	Operativo per almeno 250 giorni/anno, con funzionamento su due turni giornalieri di 6 h ciascuno (12 h/giorno)
Caratteristiche del prodotto in uscita dal processo	Miscela di materiali polimerici di riciclo conforme alla norma UNI 10667-14
Scarti derivanti dal pretrattamento	Rifiuto con codice CER 191212 avente potere calorifico inferiore non inferiore a 11 500 kJ/kg

8. INTERVENTI DA REALIZZARE

8.1 Premessa

Secondo quanto indicato sopra, l'Amministrazione Provinciale di Benevento intende dotarsi di un impianto per il recupero di materie plastiche dalla frazione secca tritovagliata (FST) in uscita dall'impianto STIR di Casalduni, basato su un processo di estrusione. Gli elementi essenziali di tale impianto saranno un sistema di separazione e triturazione che, a partire dalla FST, porti all'individuazione di una corrente ricca in

plastiche (oltre che una corrente di scarto), un sistema di addensamento ed estrusione che fonda le plastiche separate dall'FST, e un sistema di granulazione dell'estruso e imballaggio del granulato. L'obiettivo di tale impianto sarà pervenire ad un prodotto conforme per composizione a quanto previsto dalle norme UNI 10667-14 o 10667-16, adatto alla produzione rispettivamente di "sabbia sintetica" o di "manufatti plastici", in vista della sua cessione come materia prima secondaria.

In particolare si prevede di realizzare l'impianto in questione all'interno del perimetro dell'impianto STIR di Casalduni gestito dalla SAMTE srl di Benevento occupando un capannone già disponibile...

Tanto premesso, le soluzioni proposte dal presente studio di fattibilità potranno essere modificate per consentire l'ottimizzazione della distribuzione dei comparti impiantistici. Dovrà comunque essere garantito un armonioso inserimento paesaggistico dell'impianto all'interno del contesto territoriale, e dovrà essere prevista una idonea viabilità interna, funzionale alle attività dell'impianto e pienamente rispettosa dei criteri di sicurezza.

Trattandosi di studio di fattibilità, l'articolazione degli spazi nell'area individuata per l'impianto risulta puramente indicativa, e gli spazi ed i flussi potranno essere ottimizzati in fase di progettazione.

Resta ovviamente inteso che in sede di progettazione dovranno essere rispettate tutte le norme inerenti la sicurezza e, ove rilevanti, anche le prescrizioni antisismiche dettate dal D.M. 14/1/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e dalla relativa circolare esplicativa n. 617 del 2/2/2009 ed eventuali successive modifiche ed integrazioni.

8.2 Layout impiantistico di massima previsto per l'impianto

Considerando l'analisi condotta nella sezione 6, in Fig. 6 è presentato un possibile layout per l'impianto proposto, articolato su due linee. Le dimensioni approssimative in pianta dei singoli elementi costitutivi dell'impianto, così come dedotte da un'indagine

di mercato (e riportate senza considerare gli ingombri dei nastri trasportatori necessari a collegare tali unità o ad allontanare le correnti di scarto), sono:

- tramoggia di alimentazione: lunghezza ca. 5.5 m, larghezza ca. 3.5 m;
- separatrice ottica: lunghezza ca. 6 m, larghezza ca. 3 m;
- trituratore secondario: lunghezza ca. 2 m, larghezza ca. 2 m;
- separatore metalli ferrosi e non ferrosi: lunghezza ca. 6 m, larghezza ca. 2.5 m;
- estrusore: lunghezza ca. 6.5 m, larghezza ca. 3 m;
- mulino granulatore: lunghezza ca. 3 m, larghezza ca. 2 m;

Complessivamente si ritiene che l'impianto debba essere ospitato sotto uno o due capannoni coperti, e l'area necessaria è stimata in 1500 m². E' comunque opportuno sottolineare che sia la tecnologia di separazione che il numero di linee in parallelo da attivare sono stati citati meramente a titolo di esempio, essendo pienamente possibile ricorrere a soluzioni impiantistiche differenti, purché caratterizzate da prestazioni non inferiori a quelle richieste nella sezione "requisiti prestazionali minimi".

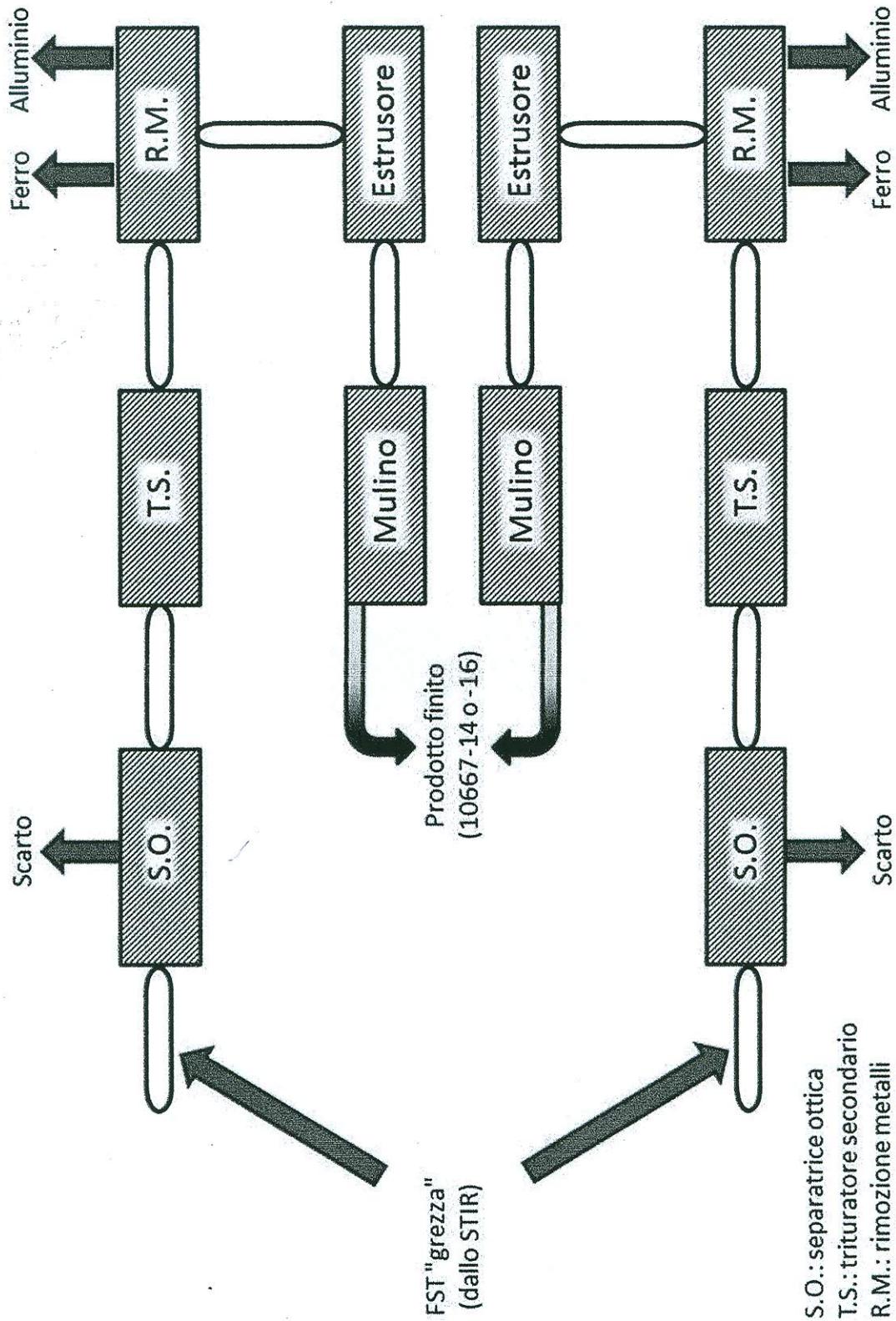


Figura 6. Layout proposto per l'impianto.



8.3 Allestimento delle aree coperte

Come indicato nella sezione 6.8, occorrerà allestire uno o due capannoni aventi dimensione complessiva di 1500 m². Tale capannone (ovvero, tali capannoni, qualora si decidesse di ospitare le due linee impiantistiche sotto due distinti capannoni) dovrà, come già evidenziato, essere dotato di una pavimentazione atta ad impedire la contaminazione del suolo e del sottosuolo a seguito dell'infiltrazione di eventuali percolati, e dovrà inoltre essere dotato di un sistema di aspirazione delle emissioni derivanti dal processo connesso ad un opportuno impianto di trattamento (cfr. la sezione 6.7). Dovrà poi essere previsto l'allacciamento alla rete elettrica con una potenza adeguata alle richieste delle macchine che si intendono installare, l'allacciamento alla rete idrica, la realizzazione di servizi per il personale addetto all'impianto ecc.

Ancora occorrerà allestire ulteriori spazi scoperti (sotto capannone o, se ritenuto tecnicamente fattibile, sotto tettoie) per il deposito dei prodotti finiti e per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti dal trattamento (scarto da inviare al termovalorizzatore, metalli ecc.).

8.4 Allestimento delle aree scoperte

Le aree scoperte dovranno essere dedicate alla movimentazione dei rifiuti in ingresso e in uscita dall'impianto e dei prodotti finiti

9. CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Ribadendo quanto già indicato prima rispetto al fatto che le soluzioni proposte in questa relazione sono da intendersi come meramente indicative e potranno essere modificate nelle fasi della progettazione, la spesa necessaria per la realizzazione dell'impianto sopra descritto (senza considerare le spese per l'allestimento delle aree, la realizzazione di capannoni e altre strutture edilizie, la realizzazione di servizi e sottoservizi, l'allacciamento alla reti infrastrutturali ecc.) può essere sommariamente stimata come indicato nella Tabella 4 seguente.

Tabella 4. Stima sommaria della spesa per la realizzazione dell'impianto di estrusione della FST descritto nelle sezioni precedenti.			
Elementi impiantistico	Costo unitario (approssimato)	Numero elementi	Costo totale (approssimato)
Selezionatrice ottica con capacità pari a 4-4.5 t/h	350 k€	2	700 k€
Deferrizzatore + ECS	100 k€	2	200 k€
Trituratore secondario	150 k€	2	300 k€
Densificatore/estrusore	500 k€	2	1 000 k€
Mulino	150 k€	2	300 k€
Automazione e nastri	400 k€	1	400 k€
Accessori vari	100 k€	1	100 k€
Sistema di aspirazione e impianto di abbattimento	250 k€	1	250 k€
Totale			3 250 k€

Verbale letto, confermato e sottoscritto

IL SEGRETARIO GENERALE

(dr. Franco Nardone)

Fr. Nardone

IL PRESIDENTE

(dott. Claudio Ricci)

Claudio Ricci

N. 3128 **Registro Pubblicazione**

Si certifica che la presente deliberazione è stata affissa all'Albo in data odierna, per rimanervi per 15 giorni consecutivi a norma dell'art. 124 del T.U. - D. Lgs. 18.8.2000, n.267

BENEVENTO

~~26 NOV. 2014~~

27 NOV. 2014

IL MESSO

IL SEGRETARIO GENERALE

(dr. Franco Nardone)

Si dichiara che la suesata deliberazione è stata pubblicata all'Albo Pretorio e all'albo on line secondo la procedura prevista dall'art. 32, comma 5, della Legge n. 69 del 18.06.2009 per quindici giorni consecutivi dal _____.

Si attesta, pertanto, che la presente deliberazione è divenuta esecutiva, ai sensi n. 134 del T.U. - D. Lgs. 18.8.2000, n. 267, in data _____ decorsi 10 giorni dalla sua pubblicazione.

li _____

IL RESPONSABILE SERV. AA. GG.

IL SEGRETARIO GENERALE

Copia per

SETTORE <u>Inf. Viabilità</u>	il _____	prot. n. _____
SETTORE _____	il _____	prot. n. _____
SETTORE _____	il _____	prot. n. _____
Revisori dei Conti	il _____	prot. n. _____