

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI BRINDISI
COMUNE DI BRINDISI

**PIATTAFORMA INTEGRATA DI TRATTAMENTO DEI
RIFIUTI URBANI DA UBICARSI IN BRINDISI**

(CIG: 8078037F00 - CUP: B86D19000080001)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ANALISI COSTI-BENEFICI

TIPO DOCUM.	N. ELABORATO	IDENTIFICAZIONE ELABORATO			
		COD. ELABORATO	N. FOGLI	FORMATO	DATA
ES	01	OW20006SF05ES010	37	A4	GIU 2020

REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	25/06/2020	PRIMA EMISSIONE	L. ARDIZZONE F. MERENDINO	C. BUTTICE'	R. MARTELLO

IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Rocco Martello

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Avv. Gianfranco Grandaliano

PROGETTAZIONE	COMMITTENTE
OWAC Engineering Company	
Dott. Ing. Rocco Martello	Dott. Ing. Carlo Buttice'
Dott. Ing. Liborio Ardizzone	Dott. Ing. Dario Laudani
Dott. Francesco Merendino	Geom. Luca Porcaro
Dott. Geol. Carmelo Ferla	Dott. Ing. Maurizio Migliorino



Agenzia territoriale della
Regione Puglia per il servizio
di gestione dei rifiuti

Via delle Magnolie 6/8
70026 Modugno – Bari



00	L.ARDIZZONE	25/06/2020	C. BUTTICE'	25/06/2020	R. MARTELLO	25/06/2020
REV	EMESSO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA

Via Resuttana 360 – 90146 Palermo – Tel. 091.303243 Fax 0917219247

Web Site: www.owac.it e-mail: owac@owac.it

II

Iscritta al Registro Imprese di Palermo, C. F. e P.I. 06246750829

SOMMARIO

1	SINTESI DEL PROGETTO	5
1.1	Descrizione del lay-out di progetto.....	7
1.1.1	Sezione di recupero FORSU e produzione di bio-metano	8
1.1.2	Sezione di trattamento Rifiuti Residuali.....	10
1.1.3	Sezione di trattamento Reflui	13
1.2	Assunzioni tecnico-economiche di base	14
2	ANALISI COSTI-BENEFICI	16
2.1	Cenni metodologici di riferimento.....	16
2.2	Sostenibilità finanziaria dell'iniziativa	18
2.2.1	Investimenti	19
2.2.2	Costi di gestione	19
2.2.3	Ricavi di gestione	22
2.2.4	Valore residuo	24
2.2.5	Risultati dell'analisi finanziaria.....	24
2.2.6	Progetti generatori di entrate e deficit di finanziamento	25
2.3	Analisi economica.....	26
2.3.1	Prezzi ombra	27
2.3.2	Costi e benefici sociali.....	29
2.3.3	Risultati dell'analisi costi-benefici	33
2.4	Analisi dei rischi e di sensitività	34



Via Resuttana 360 – 90146 Palermo – Tel. 091.303243 Fax 0917219247

Web Site: www.owac.it e-mail: owac@owac.it

IV

Iscritta al Registro Imprese di Palermo, C. F. e P.I. 06246750829

1 SINTESI DEL PROGETTO

La piattaforma in progetto si compone di due distinte sezioni di trattamento e recupero rifiuti urbani, l'una per la ricezione di FORSU con produzione di biometano per il settore dei trasporti e di compost di qualità da destinare al settore agricolo locale, l'altra per la ricezione di rifiuti residuali indifferenziati dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani, per la produzione di CSS ed il recupero spinto di materiali riciclabili (plastiche e metalli).

La suddetta piattaforma sarà realizzata all'interno di due lotti di terreno attigui nella zona industriale di Brindisi, con accesso diretto sulla Strada Per Pandi. Tale area è stata scelta, oltre che per conformità urbanistica e di destinazione d'uso industriale anche per la presenza di alcune opere e strutture che potranno essere riutilizzate per la realizzazione della piattaforma in progetto.

All'interno dell'area scelta, infatti, erano stati precedentemente realizzati due impianti per il trattamento rifiuti, uno per la selezione di CSS da rifiuti urbani e l'altro per il compostaggio dei rifiuti organici. Alcune strutture tuttavia versano in condizioni di abbandono e parziale degrado, per cui le scelte progettuali si sono indirizzate sulla salvaguardia delle opere in migliori condizioni e che potessero anche essere funzionali alla realizzazione della nuova piattaforma integrata e sulla demolizione delle restanti strutture e dismissione degli impianti obsoleti e non più funzionali al nuovo layout impiantistico.

Per la realizzazione della piattaforma in progetto quindi sono previste le seguenti attività di cantiere:

- Rimozione delle attrezzature e dei macchinari presenti all'interno delle strutture esistenti e loro dismissione (qualora non riutilizzabili all'interno della piattaforma in progetto o in altri impianti)
- Verifica di tutti i sottoservizi (reti acque di processo, reti smaltimento meteoriche dei piazzali e delle coperture degli edifici, reti di approvvigionamento idrico, sistemi antincendio, distribuzione elettrica, ecc.) presenti nelle aree di impianto per salvaguardare quelli riutilizzabili e dismettere i restanti;

- Demolizione controllata delle strutture non più riutilizzabili, ad eccezione (in quanto in buone condizioni e funzionali alla realizzazione del nuovo layout)
 - del capannone, all'interno del vecchio impianto di selezione CSS, destinato alla ricezione dei rifiuti in ingresso e della parte di raffinazione e pressatura CSS;
 - del capannone di maturazione all'interno del vecchio impianto di compostaggio;
- Predisposizione delle opere di fondazione necessarie alla realizzazione delle nuove strutture in progetto;
- Impermeabilizzazione delle aree di stoccaggio e trattamento rifiuti, maggiormente soggette a rilascio di percolati;
- Predisposizione di tutti i nuovi sottoservizi ed eventuale rifunzionalizzazione degli esistenti da recuperare;
- Realizzazione delle opere in elevazione;
- Realizzazione delle opere accessorie delle biocelle aerobiche (platee insufflate, canalizzazioni e reti smaltimento reflui);
- Realizzazione degli impianti elettrici ed idrici interni ai capannoni;
- Finitura delle pavimentazioni industriali interne e tamponamento delle strutture;
- Installazione delle opere elettromeccaniche di trattamento rifiuti;
- Sistemazione della viabilità interna ed eventualmente di quella esterna;
- Ripristino/sistemazione della recinzione perimetrale dell'impianto;
- Messa a dimora delle specie vegetali previste per la mitigazione perimetrale della piattaforma;
- Collaudi in bianco;
- Messa in esercizio della piattaforma.

Ad oggi l'iniziativa, nel suo complesso, consta di due sub-finanziamenti come di seguito descritto:

1. Piattaforma integrata di trattamento dei rifiuti urbani costituita da: impianto integrato anaerobico/aerobico per il trattamento della FORSU da RD e produzione di compost; impianto TMB per la biostabilizzazione della frazione residuale dei rifiuti urbani con revamping dell'impianto di produzione CDR/CSS esistente – Fonte finanziamento: FSC 2014-2020 del CIPE 55/2016
2. Integrazione funzionale impianto complesso di Brindisi per massimizzare il recupero di materia dai rifiuti residuali da raccolta differenziata (RE.MAT) – Fonte finanziamento: Piano di azione del CIPE 79/2012.

1.1 Descrizione del lay-out di progetto

La piattaforma di trattamento e recupero rifiuti urbani prevista in progetto prevede la produzione di biometano e compost di qualità da FORSU oltre che di CSS e materie riciclabili dalla frazione residuale dalla R.D. La piattaforma industriale dunque si compone di due sezioni impiantistiche indipendenti una dall'altra così suddivise:

- Impianto di recupero FORSU:
 - Zona di ricezione e stoccaggio rifiuti in ingresso;
 - Zona di pre-trattamento meccanico;
 - Digestori anaerobici;
 - Zona di post-trattamento digestato;
 - Zona di compostaggio;
 - Zona di trattamento biogas e produzione di biometano.
- Impianto di trattamento e recupero Rifiuti Residuali:
 - Zona di ricezione e stoccaggio rifiuti in ingresso;
 - Zona di stabilizzazione aerobica in biocelle;
 - Zona di vagliatura e smaltimento Sottovaglio stabilizzato;
 - Zona di separazione materiali riciclabili;
 - Zona di raffinazione e pressatura CSS.

1.1.1 Sezione di recupero FORSU e produzione di bio-metano

La sezione di trattamento e recupero FORSU è stata progettata con l'obiettivo principale di produrre sia bio-metano, un gas derivato dal biogas della digestione anaerobica con caratteristiche qualitative del tutto analoghe al gas naturale, da immettere nella rete di distribuzione gas per il settore dei trasporti, che compost di qualità da riutilizzare nel settore agricolo.

Tale sezione è stata dimensionata per una capacità di trattamento di 45.000 t/anno di FORSU e sarà costituita da:

- a) una zona di ricezione e pretrattamento dei rifiuti in ingresso;
- b) una sezione di digestione anaerobica, dove le biomasse subiscono una conversione di tipo biochimico con produzione di biogas e di un residuo liquido (digestato);
- c) una sezione di de-watering del digestato, con annesso fermentatore per la stabilizzazione anaerobica della componente liquida e produzione di biogas;
- d) una sezione di compostaggio, per la stabilizzazione aerobica del digestato solido, ottenendo così un compost di qualità;
- e) una unità di up-grading del biogas prodotto con la digestione anaerobica, per la produzione del bio-metano.

Gli automezzi in ingresso all'impianto sono sottoposti a pesatura per la verifica amministrativa dei quantitativi dei rifiuti conferiti. Terminata la pesatura, gli automezzi effettuano lo scarico dei rifiuti all'interno delle apposite zone di stoccaggio (in fossa) all'interno della prima parte del capannone dei pretrattamenti meccanici. Tutte le operazioni di trattamento suscettibili di produzione di odori molesti e sostanze inquinanti, infatti, avvengono all'interno di capannoni confinati, la cui aria interna viene aspirata dall'apposito sistema (descritto in seguito) al fine di garantire idonei ricambi orari e mantenere le adeguate condizioni di salubrità per le attività svolte. A maggior tutela dei lavoratori, inoltre, le aree di manovra e scarico degli automezzi conferitori sono progettate in modo da evitare la diffusione dell'aria interna alla zona

di pretrattamenti: il camion che arriva in impianto, infatti, entra attraverso un primo portone fino alla zona di scarico dove un secondo portone si aprirà solo dopo che il primo si sarà chiuso; il camion potrà quindi procedere allo scarico dei rifiuti nella fossa di stoccaggio. In tal modo si evita qualsiasi diffusione dell'aria interna al di fuori della struttura di ricezione.Terminate le operazioni di scarico rifiuti, il portone si chiuderà ed il mezzo può procedere verso l'uscita.

I rifiuti vengono dunque prelevati dall'area di messa in riserva attraverso carroponte ed avviati alla linea di pretrattamento meccanico: un aprisacco, un deferrizzatore ed un vaglio a dischi (con fori da 80 mm), in modo da lacerare i sacchetti dei rifiuti e renderli quindi disponibili al trattamento, separare eventuali impurità metalliche che seppur con poca probabilità dovessero essere presenti nei rifiuti (in relazione alla "qualità" della raccolta differenziata) e le plastiche grossolane (impurità) eventualmente presenti. Dai pretrattamenti suddetti, il sottovaglio viene avviato a mezzo nastri trasportatori carterati direttamente all'interno della sezione di digestione anaerobica, mentre il sovvallo (materie plastiche di scarto) viene automaticamente avviato, tramite nastro trasportatore, all'interno della zona di stoccaggio della fossa a questo dedicata e periodicamente avviato all'impianto di trattamento Rifiuti Residuali da RD oppure destinato a smaltimento finale in discarica.

All'interno della sezione di digestione anaerobica avviene la degradazione della sostanza organica, in condizioni termofili (circa 50÷55°C), per un periodo di circa 21 giorni.

Il digestato in uscita dal trattamento anaerobico verrà estratto dai digestori a mezzo di pompe a pistone ed avviato all'interno di due presse a vite per consentirne il de-watering, ovvero la separazione del fluido in due linee differenti, una a maggior contenuto di sostanza secca (circa il 35%), avviata all'interno di un miscelatore automatico per strutturarla con sfalci di potature e/o sovvalli ricircolati dalla raffinazione finale e consentirne la stabilizzazione aerobica per la produzione di compost di qualità come descritto in seguito, ed un'altra linea, a minor contenuto di sostanza secca (non superiore al 16%), quindi maggiormente pompabile, che sarà avviata all'interno di un fermentatore secondario per la stabilizzazione anaerobica del refluo, con produzione di una ulteriore aliquota di biogas raccolto, unitamente al gas prodotto all'interno dei digestori principali, nella superiore cupola gasometrica che funge da accumulo per i successivi trattamenti volti alla produzione di biometano.

Il digestato solido, opportunamente strutturato come detto precedentemente, sarà deposto tramite pala gommata all'interno delle biocelle aerobiche, per il processo di compostaggio. Le biocelle saranno realizzate in c.a. e saranno dotate di portoni a tenuta per mantenere le condizioni operative ottimali del processo di biossidazione accelerata (ACT); l'insufflazione dell'aria avviene dal basso attraverso la platea aerata (un sistema di tubazioni forate dotate di ugelli conici per la diffusione dell'aria all'interno della massa del materiale in compostaggio). Il processo durerà, all'interno delle biocelle, per un periodo medio di 14 giorni.

Terminata la prima fase di compostaggio, il portone della biocella viene aperto ed il materiale estratto tramite pala gommata ed avviato all'interno del capannone di maturazione finale, dove verrà disposto in cumuli statici con altezza media di 3 m al fine di favorire la formazione dei composti umici naturalmente presenti nei terricci/ammendanti e la finale stabilizzazione biologica del materiale. Tale fase avrà una durata media di circa 55 giorni in modo da poter garantire un periodo totale di compostaggio pari a 90 giorni, come indicato nelle linee guida per gli impianti di compostaggio.

Ultimata anche la fase di maturazione lenta, il compost verrà sottoposto ad una raffinazione con vaglio rotante munito di fori da 10 mm e sarà stoccato all'interno della tettoia dedicata, preliminarmente alla vendita/cessione finale. I sovvalli derivanti da tale operazione saranno sottoposti ad un ulteriore trattamento di deplastificazione al fine di poter ricircolare il sovvallo stesso in testa al processo ed avviare le plastiche separate a smaltimento/recupero.

Il biogas prodotto dalle fasi di digestione anaerobica viene destinato all'unità di upgrading per il processo di pulitura (rimozione dei gas acidi e dell'anidride carbonica) al fine di produrre biometano da poter immettere all'interno della rete nazionale di distribuzione nel settore del trasporto.

1.1.2 Sezione di trattamento Rifiuti Residuali

La sezione di trattamento dei Rifiuti Residuali della RD di rifiuti urbani ha lo scopo di stabilizzare biologicamente i rifiuti in ingresso al fine di migliorarne il trasporto e l'efficienza di trattamento a valle, ovvero durante tutte le fasi di selezione e separazione dei materiali riciclabili,

quali plastiche di varia natura e metalli ferrosi e non, nonché di preparazione del CSS da poter inviare ad impianti di recupero energetico.

Come per la sezione di trattamento e recupero FORSU, dopo aver espletato le ordinarie operazioni di pesatura e registrazione dei conferimenti, i mezzi in arrivo si dirigeranno verso la zona di conferimento accedendo, in retromarcia alla zona dedicata, attraverso i portoni a rapida apertura/chiusura. Successivamente al nulla osta del responsabile di impianto, i mezzi conferitori effettueranno lo scarico dei rifiuti all'interno della zona di stoccaggio temporaneo degli stessi (messa in riserva) preliminarmente all'avvio dei processi previsti. Accanto all'area di scarico dei mezzi di conferimenti è stata anche prevista una zona per la quarantena dei rifiuti accettati con riserva e in attesa di caratterizzazione analitica.

Dall'area di stoccaggio, i rifiuti, a mezzo di pala meccanica verranno posti all'interno della tramoggia di un tritatore primario, affinché vengano lacerati i sacchetti entro cui sono contenuti i rifiuti e vengano ridotte le dimensioni dei rifiuti aumentando così l'efficacia dei successivi trattamenti previsti. Lo scarico del tritatore avverrà su un nastro trasportatore il quale scarica i rifiuti all'interno di un'area per lo stoccaggio temporaneo, disposta all'inizio del corridoio di movimentazione delle biocelle previste in progetto, all'interno delle quali il rifiuto verrà disposto a mezzo di pala meccanica per la stabilizzazione aerobica delle frazioni organiche ancora presenti.

Dopo un periodo di biostabilizzazione di 14 giorni, il materiale ormai stabile, igienizzato e molto più asciutto rispetto all'ingresso viene prelevato sempre a mezzo di pala gommata ed avviato all'interno di una tramoggia di carico per la linea automatica di selezione e recupero prevista; all'interno di tale tramoggia potranno anche essere avviate le eventuali frazioni secche della RD dei rifiuti urbani (ad esempio i multimateriali) conferite presso l'impianto dall'apposita area prevista in planimetria e preliminarmente disposte all'interno di un tritatore primario per l'apertura dei sacchetti e di una prima riduzione volumetrica in pezzature compatibili con i successivi trattamenti.

La tramoggia di carico a mezzo di nastro trasportatore, sul quale è posto un deferrizzatore per una preliminare separazione dei metalli ferrosi, alimenterà un vaglio vibrante, per la separazione tramite tavola di vagliatura dotata di opportune griglie forate in due correnti distinti

di materiali: il sottovaglio, prevalentemente costituito dalle frazioni più piccole e inerti ed il sopravaglio, prevalentemente costituito da materiali plastici e carta.

Il sottovaglio verrà sottoposto ad una ulteriore rimozione dei metalli: visto che in tale flusso di materiale confluisce anche lo scarto del separatore balistico (come descritto in seguito) è stata predisposta una sezione di separazione metalli composta da un separatore a correnti indotte per il recupero dei metalli non ferrosi e da un separatore magnetico per il recupero anche dei metalli ferrosi. Successivamente il flusso di Residuo Biostabilizzato, costituito dalle frazioni più fini caratterizzate da indice respirometrico compatibili con i limiti di legge, verrà caricato in maniera automatica all'interno dei cassoni degli automezzi in uscita per il trasporto a discarica.

La frazione di sovvallo, invece, verrà sottoposta a differenti operazioni automatiche di separazione meccanica, al fine di ottimizzare il recupero di materiali riciclabili e riutilizzabili. Nel dettaglio si prevede di sottoporre il sovvallo a:

- Separazione aeraulica, per la suddivisione del flusso iniziale in due correnti distinte per peso: un flusso di materiali leggeri (prevalentemente imballaggi in film plastici, sacchetti, carta, ecc.) ed un flusso di materiali pesanti;
- Classificazione balistica del flusso pesante proveniente dal separatore aeraulico, al fine di classificare il materiale in:
 - un flusso di scarto (materiali inferiori a 3 cm) che si ricollega, come detto, al flusso di sottovaglio da avviare in discarica;
 - un flusso di materiali leggeri e piatti (materiali 2D) che si ricollega al flusso di materiali leggeri del separatore aeraulico;
 - un flusso di materiali pesanti e di maggiori dimensioni (materiali 3D);
- Separazione ottica, attraverso l'utilizzo di quattro separatori così distinti:
 - due separatori ottici disposti in serie, per il recupero di materiali plastici riciclabili dal flusso leggero proveniente dal separatore aeraulico: con un separatore ottico potranno essere recuperate plastiche incolore (ad es. imballaggi in PET incolore) e con il secondo plastiche colorate (ad es. imballaggi in PP, HDPE, LDPE, ecc.);

- due separatori ottici disposti in serie, per il recupero di materiale plastico riciclabile dal flusso 3D proveniente dal balistico: con uno dei due separatori ottici potranno essere recuperate plastiche incolore (ad es. bottiglie in PET), mentre con il secondo separatore ottico le plastiche colorate (ad es. flaconi e bottiglie in PVC, HDPE, ecc.).

Tutti i materiali riciclabili che verranno selezionati dai separatori ottici saranno temporaneamente raccolti all'interno di buffer di stoccaggio e ciclicamente avviati, per tipologia di materiale, all'interno di una pressa imballatrice dedicata, in modo da ottenere balle di materiali omogenei per tipologia da poter destinare ai consorzi di riciclaggio.

Il flusso di materiale scartato da tutti i separatori ottici, infine, rappresentato da materiali plastici non riciclabili, da materiali cellulosici (carta e cartone), ecc. verrà carico a mezzo di nastro trasportatore all'interno di un tritatore secondario (raffinatore) al fine di ottenere granuli di materiale con elevato potere calorifico (il Combustibile Solido Secondario, C.S.S.), caratterizzato da pezzature omogenee variabili in funzione della dimensione di taglio impostata.

Il materiale in uscita dal raffinatore, infine, potrà essere avviato sulla base delle necessità gestionali dell'impianto sia al caricamento diretto (in granuli sfusi) sugli automezzi in uscita oppure ad una pressa imballatrice dedicata per la formazione di balle da stoccare e destinare ad impianti di recupero energetico, in accordo a quanto stabilito dalla normativa di settore vigente.

1.1.3 Sezione di trattamento Reflui

Al fine di minimizzare gli utilizzi di acqua per gli usi di processo, nonché limitare gli impatti ambientali derivanti dallo smaltimento dei reflui di processo prodotti in impianto, il progetto prevede la realizzazione di una sezione di trattamento in sito, con potenzialità di 100 m³/giorno (circa 30.000 m³/anno), costituita dalle seguenti unità di trattamento:

- un reattore biologico a membrane (MBR), all'interno del quale i reflui verranno sottoposti ad un primo processo di denitrificazione ed un seguente trattamento di ossidazione biologica
- una side-stream di ultrafiltrazione per la separazione della massa sospesa (in sostituzione del tradizionale sedimentatore secondario)
- una unità di osmosi inversa per la ulteriore chiarificazione del permeato dell'UF
- la previsione di installazione, sulla base di ulteriori considerazioni di dettaglio da poter implementare durante la fase di redazione del progetto definitivo, anche di una sezione di strippaggio dell'ammoniaca, qualora necessario, dal permeato e di una sezione di evaporazione del concentrato.

1.2 Assunzioni tecnico-economiche di base

Ai fini della presente analisi costi-benefici, si ipotizza che:

- la vita utile della piattaforma possa essere pari a 25 anni, per cui l'analisi economico-finanziaria avrà la medesima durata;
- l'investimento iniziale venga realizzato nei primi due anni di simulazione, considerando la realizzazione della sezione di trattamento FORSU all'Anno 0 e della sezione di trattamento rifiuti residuale indifferenziato all'Anno 1;
- la messa in esercizio della sezione di trattamento FORSU sarà all'Anno 1 di simulazione, con una potenzialità pari al 60% rispetto a quella massima di progetto, che verrà raggiunta, in via cautelativa, a partire dall'anno successivo (Anno 2);
- la messa in esercizio della sezione di trattamento rifiuti residuali indifferenziati sarà all'Anno 2, con una potenzialità pari al 60% rispetto a quella massima di progetto, che verrà raggiunta, in via cautelativa, a partire dall'anno successivo (Anno 3);
- la messa a regime dell'intera piattaforma viene considerata dall'Anno 3 in poi.

Dalle attività di trattamento della piattaforma in progetto potranno essere recuperati i seguenti prodotti:

- **Sezione di trattamento FORSU:**

- Biometano, per un quantitativo medio di circa 3.300.000 Sm³/anno (pari a circa 390 Sm³/h);
- Compost di qualità, ai sensi del D.Lgs. 75/2010, per un quantitativo medio di 8.400 t/anno;
- Metalli ferrosi, per un quantitativo totale medio di circa 450 t/anno.

- **Sezione di trattamento Frazioni Residuali:**

- Combustibile Solido Secondario, ai sensi del DM 14/02/2013 n. 22, per un quantitativo medio pari a 17.300 t/anno;
- Materiali plastici riciclabili, per un quantitativo totale medio di 11.500 t/anno;
- Metalli ferrosi, per un quantitativo totale medio di circa 1.600 t/anno;
- Metalli non ferrosi, per un quantitativo totale medio di circa 750 t/anno.

I rifiuti prodotti in impianto saranno invece costituiti da:

- **Sezione di trattamento FORSU:**

- Scarti (sovvalli) dai pretrattamenti, per un quantitativo medio pari a 5.000 t/anno;
- Materiali plastici di scarto dalla raffinazione compost, per un quantitativo medio pari a 600 t/anno;
- Reflui di scarto del trattamento dei percolati, per un quantitativo medio di 5.400 m³/anno;

- **Sezione di trattamento Frazioni Residuali:**

- Frazione Biostabilizzata, per un quantitativo medio di 32.900 t/anno.

- **Impianti – servizi annessi:**

- Soluzioni acqueose di scarto derivanti dal trattamento delle acque di prima pioggia;

- Concentrati acquosi derivanti dal trattamento in situ dei reflui di processo;
- Rifiuti vari derivanti dalla manutenzione ordinaria e straordinaria dei mezzi d'opera e dei macchinari di trattamento.

Si riporta infine una tabella riepilogativa delle assunzioni di base per lo sviluppo delle successive analisi economico-finanziarie per il progetto in esame:

ATTIVITA'	DESCRIZIONE	QUANTITA' t/anno	COSTO UNITARIO €/t	RICAVO UNITARIO €/t
Trattamento FORSU	Scarti dai trattamenti meccanici	4.950,00	80	
	Metalli ferrosi	450,00		120
	Compost di qualità	8.400,00		12
	Biometano	390 Sm ³ /h		19,95 €/Sm ³
Trattamento Residuale	Residuo biostabilizzato	32.900,00	115	
	CSS	17.300,00	80	
	Metalli ferrosi	1.600,00		120
	Metalli non ferrosi	750,00		210
	Plastiche	11.500,00		250
Generali di impianto	Scarti trattamento reflui	7.500,00	80	
	Energia elettrica a regime	28.289,00 MWh/a	0,11 €/kWh	
	Gasolio	360 m ³ /a	1,4 €/m ³	

Tabella 1.1: Assumption di base

2 ANALISI COSTI-BENEFICI

2.1 Cenni metodologici di riferimento

Oggetto dell'Analisi Costi Benefici (ACB) è il valore che il Progetto considerato genera al benessere economico del territorio in cui il Progetto stesso si inserisce; tale analisi viene condotta dal punto di vista di tutta la collettività e non soltanto, come avviene per l'analisi finanziaria, da quello dell'operatore economico a cui viene affidata la realizzazione e la gestione di un'infrastruttura.

L’Analisi Costi Benefici, tramite la definizione di appropriati fattori di conversione per ciascuna voce dei flussi in entrata o in uscita, definisce un modello che include i benefici e i costi sociali non considerati nell’analisi finanziaria.

La logica della metodologia che permette di passare dall’analisi finanziaria a quella economica e sociale permette di trasformare i prezzi di mercato utilizzati nell’analisi finanziaria in “prezzi di conto” (che correggono i prezzi distorti da imperfezioni di mercato) e di prendere in considerazione le esternalità – dirette ed indirette – che generano benefici e/o provocano costi sociali non considerati nell’analisi finanziaria, perché non producono effettive uscite o entrate monetarie (a titolo di esempio gli effetti ambientali e occupazionali o anche effetti redistributivi ovvero tributari, nonché fiscali legati alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto).

Il concetto su cui si basa l’Analisi Costi Benefici è la misura delle variazioni di surplus sociale che la realizzazione del progetto genera per la collettività. Nella misura del surplus sociale entrano sia i costi privati dei cittadini (tempo, costi monetari, risparmio costi di conferimento, ecc.), che i principali effetti di carattere ambientale, i quali, oltre a contribuire alla qualità della vita della comunità coinvolta, contribuiscono a determinare la sostenibilità globale delle azioni.

La misura di questo surplus sarà condotta attraverso la monetizzazione di tutte le voci di costo coinvolte dal progetto, sia per quanto riguarda i costi a cui corrisponde un effettivo esborso monetario, sia per quelli non tangibili (come l’inquinamento, la salute, i risparmi di tempo, ecc.). Questi ultimi, in particolare, rappresentano effettivamente risorse consumate, ma ad essi non corrisponde un “prezzo” e verranno quindi trattati attraverso l’uso di “prezzi ombra”.

Altro elemento chiave sarà l’attualizzazione di costi e benefici futuri, attraverso l’utilizzo di un tasso di sconto intertemporale. Questo concetto traduce il fatto che un beneficio goduto oggi è, sotto tutti i punti di vista, preferibile ad un beneficio uguale goduto in futuro, mentre l’opposto avviene per i costi.

Una volta che saranno quantificati e valutati in termini monetari tutti i costi e i benefici del progetto, sarà possibile, quindi, misurarne la performance economica attraverso i seguenti indicatori:

- **Valore Attuale Netto** (VAN): differenza tra benefici e costi sociali totali attualizzati, attraverso il tasso di sconto intertemporale. Affinché il nuovo progetto venga accettato si deve verificare la condizione che il VAN sia maggiore o uguale a zero.
- **Tasso di Rendimento Interno** (TIR): il tasso che produce un valore pari a zero per il VAN.

Nel seguito, prima di giungere all'Analisi Costi Benefici, viene analizzata e calcolata, secondo la metodologia comunemente adottata, la Sostenibilità Finanziaria del progetto. L'analisi finanziaria rappresenta, quindi, la premessa ed anche la base dati per pervenire all'Analisi Costi Benefici.

2.2 Sostenibilità finanziaria dell'iniziativa

In via preliminare occorre verificare la sostenibilità finanziaria del progetto e, pertanto, individuare le uscite (investimenti e costi di gestione) e le entrate (ricavi di gestione) del progetto. Nel caso in esame, i ricavi di gestione, non essendo legati a logiche di mercato, saranno sempre pari ai costi di gestione e costituiti sia dalla tariffa di conferimento pagata dai Comuni che dalla vendita del biometano prodotto e delle materie prime seconde recuperate, come meglio dettagliato in seguito.

Si premette, inoltre, che per investimenti nel settore di smaltimento dei rifiuti l'orizzonte temporale è di 25-30 anni. Nel caso di specie viene fissato in 25 anni.

Come detto, le uscite finanziarie del progetto sono costituite, da una parte, dall'investimento da realizzare e, dall'altra, dai costi di gestione da sopportare durante la durata del piano, come riportato in dettaglio nei seguenti paragrafi.

2.2.1 Investimenti

INVESTIMENTO	Totale	Anno 0	Anno 1
Impianto di trattamento FORSU	15.744.397	15.744.397	
Impianto di trattamento frazione residuale da RD	12.722.317		12.722.317
Totale impianti	28.466.714	15.744.397	12.722.317
Demolizioni	2.294.956	2.294.956	
Aree esterne	6.320.061	3.160.031	3.160.031
Allacciamenti	50.000	50.000	
Altre opere	1.810.339		1.810.339
Totale fabbricati	10.475.356	5.504.987	4.970.369
Competenze tecniche	3.277.376	1.638.688	1.638.688
Rilievi e accertamenti	70.000	70.000	
Totale progettazioni	3.347.376	1.708.688	1.638.688
Costi della sicurezza	786.751	393.376	393.376
Totale costi della sicurezza	786.751	393.376	393.376
TOTALE INVESTIMENTO	43.076.197	23.351.447	19.724.750

Tabella 2.1: Investimenti

2.2.2 Costi di gestione

T	Personale	Materiali di consumo	Energia elettrica	Manutenzioni	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi di gestione	Smaltimento	Costi amministrativi	Costi di gestione
0	0			0	50.000	25.000		0	50.000	125.000
1	825.000	225.000	1.803.670	683.629	504.000	100.000	70.000	477.600	100.000	4.788.899
2	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	3.916.500	250.000	10.990.755
3	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
4	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
5	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
6	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
7	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
8	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
9	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
10	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
11	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
12	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
13	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
14	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
15	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
16	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
17	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
18	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
19	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755

T	Personale	Materiali di consumo	Energia elettrica	Manutenzioni	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi di gestione	Smaltimento	Costi amministrativi	Costi di gestione
20	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
21	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
22	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
23	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755
24	1.520.000	225.000	3.111.790	1.203.465	504.000	100.000	160.000	6.163.500	250.000	13.237.755

Tabella 2.2: Costi di gestione

In particolare, l'organico previsto, e il relativo costo del personale, per la gestione della piattaforma per l'Anno 0, Anno 1, Anno 2 e Anno 3 e seguenti (a regime) è:

Organico	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno a regime
Direttore tecnico		1	1	1
Capoimpianto		1	2	2
Personale tecnico	4	6	6	6
Addetti alle linee e movimentazione	6	12	12	12
Addetti manutentori	6	12	12	12
Amministrativi / add. Pesatura	6	12	12	12
Totale addetti	24	45	45	45

Tabella 2.3: Organico previsto all'interno della piattaforma

Costi del personale	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno a regime
Retribuzione	602.250	602.250	602.250	602.250
Oneri sociali	165.000	165.000	165.000	165.000
TFR	57.750	57.750	57.750	57.750
	825.000	1.520.000	1.520.000	1.520.000

Tabella 2.4: Costi del personale

I restanti costi di gestione sono stati previsti applicando le ipotesi indicate nelle seguenti tabelle 2.5 e 2.6.

Voci di costo	Costo unitario (€)	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Materiali di consumo per trattamento percolato (30.000 mc/anno)	7,5	225.000	225.000	225.000	225.000
Energia elettrica	0,11	1.803.670	3.111.790	3.111.790	3.111.790
Manutenzione impianti (4% dell'investimento in impianti)		551.054	996.335	996.335	996.335
Manutenzione strutture (1,5% dell'investimento in fabbricati)	0	82.575	157.130	157.130	157.130
Manutenzioni aree a verde e disinfestazioni		0	50.000	50.000	50.000
Acquisto gasolio per automezzi (360 mc/anno)	1.400	0	504.000	504.000	504.000
Costi per fideiussioni gestione		50.000	100.000	100.000	100.000
Oneri diversi analisi lab. e consulenze ambientali		25.000	70.000	160.000	160.000
Costi di Smaltimento (tabella 2.6)		0	477.600	3.916.500	6.163.500
Costi amministrativi		50.000	100.000	250.000	250.000

Tabella 2.5: Calcolo costi di gestione

Costi di smaltimento	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Costi smaltimento scarti FORSU			
Quantità	4.950	4.950	4.950
Percentuale di utilizzo dell'impianto	60%	100%	100%
Costo ton	80	80	80
Costo totale	237.600	396.000	396.000
Costi smaltimento CSS			
Quantità	17.300	17.300	17.300
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Costo ton	80	80	80
Costo totale	-	830.400	1.384.000
Costi smaltimento Residuo stabilizzato			
Quantità	32.900	32.900	32.900
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Costo ton	115	115	115
Costo totale	-	2.270.100	3.783.500
Costi smaltimento concentrato da trattamento percolato			
Quantità (mc/anno)	7.500	7.500	7.500
Percentuale di utilizzo dell'impianto	40%	70%	100%
Costo ton	80	80	80
Costo totale	240.000	420.000	600.000
TOTALE COSTI SMALTIMENTO	477.600	3.916.500	6.163.500

Tabella 2.6: Calcolo costi di smaltimento

2.2.3 Ricavi di gestione

Come anticipato, la gestione della piattaforma in progetto non sarà legata a logiche di mercato e, pertanto, i ricavi di esercizio saranno pari ai costi di gestione, in modo da non generare utili. I ricavi di esercizio saranno legati sia alla vendita di servizi e prodotti che a trasferimenti e fondi di bilancio dell'Ente gestore; in ogni caso, il totale dei ricavi suddetti saranno uguali ai costi di esercizio. Si riporta nel seguito, quindi, il dettaglio dei costi di esercizio delle singole sezioni di trattamento (FORSU e Rifiuti Residuali):

Dettaglio dei costi operativi della sezione di recupero FORSU										
T	Personale	Mat. consumo per tratt. percolato	Energia elettrica	Manutenz.	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi gestione	Smaltimenti	Costi amministr.	Totale
0	0	0	1.803.670	658.629	0	25.000	25.000	0	50.000	100.000
1	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	477.600	70.000	4.364.399
2	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	774.000	125.000	4.715.799
3	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
4	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
5	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
6	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
7	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
8	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
9	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
10	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
11	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
12	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
13	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
14	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
15	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
16	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
17	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
18	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
19	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
20	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
21	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
22	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
23	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799
24	825.000	157.500	1.803.670	658.629	252.000	50.000	70.000	816.000	125.000	4.757.799

Tabella 2.7: Dettaglio dei costi di gestione della sezione di recupero FORSU

Dettaglio dei costi operativi della sezione di trattamento Rifiuti Residuali

T	Personale	Mat. consumo per tratt. percolato	Energia elettrica	Manutenz.	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi gestione	Smaltimenti	Costi amministr.	Totale
0	0	0	0	25.000	25.000	0	0	0	0	25.000
1	0	67.500	0	25.000	252.000	50.000	0	0	30.000	424.500
2	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	3.142.500	125.000	6.274.957
3	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
4	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
5	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
6	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
7	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
8	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
9	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
10	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
11	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
12	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
13	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
14	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
15	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
16	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
17	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
18	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
19	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
20	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
21	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
22	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
23	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957
24	695.000	67.500	1.308.120	544.837	252.000	50.000	90.000	5.347.500	125.000	8.479.957

Tabella 2.8: Dettaglio dei costi di gestione della sezione di trattamento Rifiuti Residuali

Risulta quindi che i ricavi di esercizio saranno quelli riportati nella seguente tabella 2.9, suddivisi per le due sezioni di trattamento in progetto, determinando le tariffe di conferimento rifiuti riportate:

T	SEZIONE DI RECUPERO FORSU						SEZIONE DI TRATTAMENTO RIFIUTI RESIDUALI					
	Totale Ricavi Piattaforma	Totale Sezione FORSU	Ricavi – CIC biometano	Ricavi – Confer.	Pot. Trattam.	Tariffa €/t	Totale Sezione Rif. Resid.	Ricavi – Vendita M.P.S.	Ricavi – Confer.	Pot. Trattam.	Tariffa €/t	
0	125.000	100.000	0	0	0	25.000	0	0	0	0	0	
1	4.788.899	4.364.399	1.417.429	2.946.969	27000	109,15	424.500	0	0	0	0	
2	10.990.755	4.715.799	2.362.382	2.353.417	45000	52,30	6.274.957	1.967.100	4.307.857	48.000	89,75	
3	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02	
4	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02	
5	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02	

T	Totale Ricavi Piattaforma	SEZIONE DI RECUPERO FORSU					SEZIONE DI TRATTAMENTO RIFIUTI RESIDUALI				
		Totale Sezione FORSU	Ricavi – CIC biometano	Ricavi – Confer.	Pot. Trattam.	Tariffa €/t	Totale Sezione Rif. Resid.	Ricavi – Vendita M.P.S.	Ricavi – Confer.	Pot. Trattam.	Tariffa €/t
6	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
7	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
8	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
9	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
10	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	45000	53,23	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
11	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
12	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
13	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
14	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
15	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
16	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
17	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
18	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
19	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
20	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
21	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
22	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
23	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02
24	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.391	45000	95,99	8.479.957	3.278.500	5.201.457	80.000	65,02

Tabella 2.9: Dettaglio dei ricavi di esercizio della piattaforma e delle relative tariffe di conferimento applicabili

2.2.4 *Valore residuo*

Si assume che il valore residuo dell'impianto, al termine dei 25 anni, sia pari a 0, in quanto è stato scelto un orizzonte temporale pari alla vita economica utile dell'impianto.

2.2.5 *Risultati dell'analisi finanziaria*

Il calcolo della redditività del progetto avviene mediante il calcolo del valore attuale netto (VAN) e del tasso interno di rendimento (TIR).

Nel dettaglio:

T	Ricavi di esercizio	Tasso r		4,00%		
		COSTI OPERATIVI	Investimenti	Flussi complessivi	Flussi attualizzati	Flussi attualizzati cumulati
0	125.000	125.000	23.351.447	-23.351.447	-23.351.447	-23.351.447
1	4.788.899	4.788.899	19.724.750	-19.724.750	-18.966.106	-42.317.553
2	10.990.755	10.990.755		0	0	-42.317.553
3	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
4	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
5	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
6	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
7	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
8	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
9	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
10	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
11	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
12	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
13	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
14	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
15	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
16	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
17	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
18	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
19	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
20	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
21	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
22	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
23	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553
24	13.237.755	13.237.755		0	0	-42.317.553

Tabella 2.10: Analisi finanziaria

VAN	-42.317.553
-----	--------------------

Essendo i ricavi pari ai costi di gestione, **il VAN** (Valore Attuale Netto) risulta pari a € 42.317.553 (**negativo**). Ciò significa che il progetto necessita del contributo pubblico sulla quota degli investimenti.

2.2.6 Progetti generatori di entrate e deficit di finanziamento

Essendo il progetto in questione generatore di entrate, al fine di tener conto delle entrate nette nel calcolo della spesa ammissibile, si utilizza il metodo del deficit di finanziamento, ossia la differenza tra il costo d'investimento attualizzato (CAA) e le entrate nette attualizzate (PNA).

Ne consegue che il deficit di finanziamento indica quella parte di costi d'investimento del progetto che non può essere finanziata dal progetto stesso e che, quindi, necessita di finanziamento.

In formule:

$$\max SAA = CAA - PNA = DF$$

Nel caso in cui le entrate nette attualizzate (PNA) siano pari a 0, la spesa massima ammissibile attualizzata ($\max SAA$) è pari all'investimento richiesto attualizzato (CAA) o, anche, al deficit di finanziamento (DF).

Dopo aver determinato la spesa ammissibile attualizzata, pari al deficit di finanziamento, è possibile calcolare la partecipazione della Sovvenzione UE (contributo a fondo perduto) sulla base del tasso di cofinanziamento massimo fissato per l'Asse Prioritario di riferimento.

In particolare, ID (importo contemplato dalla decisione o importo cui si applica il tasso di cofinanziamento) è pari al prodotto tra CAA (costo ammissibile o $\max SAA$) e T (tasso di cofinanziamento, pari all'80%) e costituisce il **massimo contributo finanziario**.

$$ID = CAA * T$$

$$ID = € 42.317.553 * 80\% = € \mathbf{33.854.042}$$

2.3 Analisi economica

L'obiettivo dell'analisi economica è quello di descrivere il criterio secondo il quale sono state distorte le principali variabili economiche di input/output, considerate nella precedente analisi di redditività, al fine di rideterminarle in funzione dei costi e dei benefici sociali ad esse correlate.

2.3.1 Prezzi ombra

Sui mercati esistono fattori (regimi di monopolio, barriere commerciali, regolamentazione del lavoro, informazione completa, ecc.) che possono allontanare i prezzi dall'equilibrio concorrenziale. In tutti questi casi i prezzi osservati sul mercato (prezzi finanziari) sono ingannevoli. Occorre dunque utilizzare i prezzi ombra (contabili), che rispecchiano i costi opportunità dei fattori produttivi e la disponibilità dei consumatori a pagare per i prodotti. I prezzi ombra consistono in coefficienti che variano in rialzo o in ribasso il prezzo di mercato dei beni. Nella presente Analisi Costi Benefici essi sono stati utilizzati per la valutazione di voci di costo con riferimento ai prodotti input del sistema. I prezzi contabili si calcolano, quindi, applicando ai prezzi finanziari determinati fattori di conversione. Nella presente analisi sono stati utilizzati i seguenti coefficienti (Fonte: G. Gori, P. Lattarulo, F. Petrina, S. Rosignoli, P. Rubino "Lo studio di fattibilità nei progetti locali realizzati in forma partenariale: una guida e uno strumento" Collana Materiali e Metodi, n. 30, 2014 UVAL - DPS, Ministero dello Sviluppo Economico):

Tipologia	Fattore di conversione
Opere civili	0,8254
Impianti e macchinari	0,8940
Progettazioni	0,8546
Imprevisti	0,8546

Tabella 2.11: Fattori di conversione costi dell'investimento

Voce di costo	Fattore di conversione
Personale	0,4392
Oneri diversi di gestione	0,8223
Materiali	0,9600
Manutenzioni ordinarie	0,8500
Energia	0,9600
Trattamento rifiuti	0,9600
Servizi	0,8743

Tabella 2.12: Fattori di conversione costi di gestione

L'applicazione dei suddetti coefficienti agli investimenti e ai costi operativi permette di giungere agli **investimenti convertiti o contabili e ai costi di gestione convertiti o contabili**:

INVESTIMENTO	Totale	Anno 0	Anno 1
Impianto di trattamento FORSU	14.075.491	14.075.491	-
Impianto di trattamento frazione residuale da RD	11.373.751	-	11.373.751
Totale impianti	25.449.242	14.075.491	11.373.751
Demolizioni	1.894.257	1.894.257	-
Aree esterne	5.216.578	2.608.289	2.608.289
Allacciamenti	41.270	41.270	-
Altre opere (imprevisti)	1.547.116	-	1.547.116
Totale fabbricati	8.699.221	4.543.816	4.155.405
Competenze tecniche	2.800.846	1.400.423	1.400.423
Rilievi e accertamenti	59.822	59.822	-
Totale progettazioni	2.860.668	1.460.245	1.400.423
Costi della sicurezza	672.357	336.179	336.179
Totale costi della sicurezza	672.357	336.179	336.179
TOTALE INVESTIMENTO	37.681.488	20.415.730	17.265.758

Tabella 2.13: Investimenti convertiti

T	Personale	Materiali di consumo	Energia elettrica	Manutenzioni	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi di gestione	Smaltimento	Costi amministrativi	Costi di gestione
0	0	0	0	0	0	43.715	21.858	0	43.715	109.288
1	362.340	216.000	1.731.523	581.084	483.840	87.430	61.201	458.496	87.430	4.069.345
2	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	3.759.840	218.575	9.583.421
3	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
4	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
5	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
6	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
7	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
8	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
9	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
10	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
11	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
12	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
13	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
14	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
15	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
16	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
17	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
18	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
19	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541

T	Personale	Materiali di consumo	Energia elettrica	Manutenzioni	Gasolio	Fideiussioni	Oneri diversi di gestione	Smaltimento	Costi amministrativi	Costi di gestione
20	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
21	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
22	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
23	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541
24	667.584	216.000	2.987.318	1.022.946	483.840	87.430	139.888	5.916.960	218.575	11.740.541

Tabella 2.14: Costi di gestione convertiti

2.3.2 Costi e benefici sociali

I costi e i benefici sociali sono costituiti da esternalità, positive o negative, non considerate dall’analisi finanziaria in quanto non generano uscite o entrate monetarie ma che devono essere considerate nell’analisi economica, in quanto incidono sul benessere dei cittadini.

Nell’analisi in oggetto vengono considerati i seguenti **benefici sociali**:

1. **Beneficio da produzione di materie prime seconde:** il recupero dei materiali alimenta un nuovo mercato quale quello delle materie prime seconde, riducendo così il ricorso alle materie prime vergini; l’indotto generato (benefici ambientali) può essere schematizzato nei prezzi di vendita di tali beni secondari. Nel caso in esame si sono considerati:

- Prezzo per la plastica mista derivante dalla sezione di selezione e recupero: 250 €/t
- Prezzo per i metalli ferrosi: 120 €/t
- Prezzo per i metalli non ferrosi (alluminio): 210 €/t
- Prezzo per il compost di qualità: 12 €/t

Sulla base dei quantitativi recuperabili dalla piattaforma in progetto (ipotizzando una potenzialità totale pari al 60% per il primo anno di esercizio per ciascuna sezione ed al 100% dal terzo anno in poi) risulta un beneficio totale pari a **€3.379.300,00**

2. **Benefici da produzione di biometano:** analogamente a quanto avviene per il recupero di materie prime seconde, anche la produzione di

biometano da immettere in rete determina un beneficio ambientale determinato dalla riduzione dell'utilizzo di gas naturale; sulla base delle quantità producibili di biometano dal trattamento della FORSU, pari a circa 2.900.000 Nm³/anno a regime, considerando un valore di mercato medio di 19,95 €/MWh è possibile stimare un beneficio totale pari a **€440.049,23** (per il primo anno, avendo ipotizzato una potenzialità di trattamento del 60% della massima in progetto, tale beneficio sarà pari a **€264.029,54**)

3. **Benefici da emissioni evitate:** alcuni degli effetti ambientali positivi derivanti dal recupero sono il risparmio di materie prime, di energia e la minor quantità di emissioni di gas serra. Tali effetti possono essere sinteticamente espressi in termini di GWP (Global Warming Potential) che esprime la misura di quanto un dato gas serra contribuisca al riscaldamento globale rispetto all'anidride carbonica. Studi LCA del processo di riciclo hanno quantificato le emissioni evitate (fattori di emissione) dal processo di riciclo dei rifiuti per differenza rispetto al processo produttivo di materia prima. Sulla base dei materiali su esposti recuperabili dalla piattaforma in progetto, i quantitativi di CO₂ evitata possono essere riassunti come segue:

- Plastica: - 1.126 kg CO₂ / t trattata
- Metalli ferrosi: - 1.487 kg CO₂ / t trattata
- Metalli non ferrosi: - 9.074 kg CO₂ / t trattata

Considerando in via cautelativa un prezzo di CO₂ pari a 90 €/t si ottiene un beneficio totale pari a **€ 2.052.256,50**.

4. **Risparmio costi conferimento:** la realizzazione della piattaforma in progetto si configura come un intervento capace di implementare e migliorare il ciclo integrato dei rifiuti urbani per la provincia di Brindisi; tale investimento dunque consentirà il raggiungimento di benefici per il cittadino consistenti nella riduzione della tariffa pagata per il conferimento dei rifiuti trattati.

Per il calcolo di tali benefici sono stati inizialmente valutati gli attuali costi di conferimento per la provincia di Brindisi (la FORSU viene attualmente conferita presso l'impianto Tersan di Bari a 115 €/t oltre il costo di trasporto su un percorso medio di 100 km e presso impianti extra-regionali a 215 €/t, mentre il rifiuto residuale indifferenziato viene conferito alla piattaforma Progetto Ambiente Lecce a 138 €/t). I risultati ottenuti sono i seguenti:

Costo attuale di conferimento FORSU							
Impianto	Quantità t/anno	Tariffa €/t	Costo conferimento €	Costo trasporto €/km	Percorso km	Costo trasporto €	Totale €
Impianto TER SAN	30.000,00	115	3.450.000,00	0,50	100,00	1.500.000,00	4.950.000,00
Trasporto fuori regione	15.000,00	215	3.225.000,00				3.225.000,00
Totale conferimento FORSU							8.175.000,00
Costo attuale di conferimento Rifiuto residuale							
Impianto	Quantità t/anno	Tariffa €/t	Costo conferimento €	Costo trasporto €/km	Percorso km	Costo trasporto €	Totale €
Impianto CAVALLINO	80.000,00	138	11.040.000,00				11.040.000,00
Totale conferimento Rifiuti residuali							11.040.000,00
TOTALE COSTI ATTUALI DI CONFERIMENTO							19.215.000,00

Tabella 2.15: Riepilogo dei costi attuali di conferimento per la provincia di Brindisi

A seguito della realizzazione della piattaforma in progetto, i nuovi costi di conferimento dei rifiuti saranno determinati, come visto precedentemente nella tabella 2.9, sulla base dei costi operativi delle due sezioni di trattamento al netto dei ricavi derivanti dall'immissione del biometano prodotto nella sezione FORSU e dalla vendita delle materie prime seconde recuperate nella sezione Rifiuti residuali. Si riporta nella seguente tabella quanto determinato per gli anni di esercizio della piattaforma (si ribadisce che al tempo T=0 si considera la realizzazione della sezione di recupero FORSU; al T=1 l'entrata in esercizio della sezione FORSU con una potenzialità pari al 60% della massima di progetto e la contemporanea realizzazione della sezione di trattamento Rifiuti residuali; al tempo T=2 si considera l'entrata a regime della sezione FORSU ed una potenzialità del 60% per la sezione di trattamento rifiuti residuali, la quale andrà a regime

al T=3. Infine si considerano ricavi per immissione di CIC da biometano per i primi 10 anni di esercizio della sezione FORSU, secondo gli attuali dettami normativi):

T	Totale Costi di gestione	Totale Costi Sezione FORSU	Ricavi – CIC biometano	Totale Costi conferimento FORSU	Totale Costi Sezione Rif. Resid.	Ricavi – Vendita M.P.S.	Totale Costi conferimento Rif. Resid.	Totale Costi conferimento
1	4.788.899	4.364.399	1.417.429	2.946.970	424.500	0	0	3.371.470
2	10.990.755	4.715.799	2.362.382	2.353.417	6.274.956	1.967.100	4.307.856	6.661.273
3	13.237.755	4.757.799	2.362.382	2.395.417	8.479.956	3.278.500	5.201.456	7.596.873
11	13.237.755	4.757.799	438.407	4.319.392	8.479.956	3.278.500	5.201.456	9.520.848

Tabella 2.16: Riepilogo dei costi di smaltimento previsti per la nuova piattaforma a servizio della provincia di Brindisi

In definitiva, quindi, i cittadini potranno beneficiare di un risparmio nei costi di smaltimento che sono determinati secondo quanto riepilogato nella seguente tabella, nella quale vengono anche riportati i benefici totali derivanti dai nuovi costi di conferimento dei rifiuti nella provincia di Brindisi, corretti secondo lo stesso principio già precedentemente esposto per la correzione dei costi operativi (prezzi ombra) adoperando il coefficiente dei costi per servizi pari a 0,8743:

	Costi conferimento FORSU		Costi conferimento Rifiuti Residuali		Totale Costi conferimento rifiuti (Stato di Progetto)	Totale Costi conferimento rifiuti (Stato Attuale)	Totale Benefici da conferimento	Totale Benefici da conferimento (corretti)
	Alla nuova Piattaforma	In impianti esterni	Alla nuova Piattaforma	In impianti esterni				
0	0	8.175.000	0	11.040.000	0	19.215.000	0	0
1	3.371.470	2.970.000	0	11.040.000	17.381.470	19.215.000	1.833.530	1.603.055
2	2.353.417	0	4.307.856	4.416.000	11.077.273	19.215.000	8.137.727	7.114.815
3	2.395.417	0	5.201.456	0	7.596.873	19.215.000	11.618.127	10.157.728
11	4.319.392	0	5.201.456	0	9.520.848	19.215.000	9.694.152	8.475.597

Tabella 2.17: Determinazione dei benefici totali derivanti dal minor costo di conferimento presso la piattaforma in progetto

5. Beneficio da trasporti evitati: a seguito della realizzazione della piattaforma in progetto il conferimento dei rifiuti potrà avvenire all'interno della provincia di Brindisi, riducendo gli attuali percorsi necessari per il trasporto verso gli impianti di Bari e Lecce (oltre quelli esterni al territorio regionale). Al fine di determinare il valore economico legato al risparmio

di emissione di CO₂ per la riduzione dei percorsi di conferimento, si sono considerati una riduzione nei percorsi giornalieri del 50% (ovvero una riduzione di circa 15 km a viaggio per il conferimento della FORSU e circa 50 km per l'indifferenziato), un numero medio di automezzi conferitori di 8 al giorno per la FORSU e 15 al giorno per il residuale indifferenziato, un consumo medio di ciascun automezzo di 3 km/litro ed un valore economico delle emissioni evitate di CO₂ pari a 0,243 €/litro. Il beneficio totale, a regime, derivante dai trasporti evitati risulta pari a **€17.718,75.**

2.3.3 Risultati dell'analisi costi-benefici

In funzione dei dati desunti nei precedenti paragrafi e relativi alla distorsione dei costi e dei ricavi di mercato in funzione dei prezzi ombra e dei costi/benefici sociali dell'intervento è stata effettuata una ulteriore analisi dei flussi costi-benefici generati dal progetto e del VAN (Valore Attuale Netto) e del TIR (Tasso di Rendimento Interno). Il tasso di attualizzazione utilizzato è stato del 3,5%.

I flussi di cassa calcolati con l'Analisi Costi Benefici sono i seguenti:

Tasso r 3,50%

T	Benefici	Ricavi	Beneficio da trasporto evitato	Risparmio costi conferimento	Beneficio da materia prima seconda	Beneficio da immissione biometano	Beneficio da emissioni evitate	Costi d'esercizio (corretti)	Benefici-costi	Investimenti	Flussi complessivi	Flussi attualizzati	Flussi attualizzati cumulati
0	0	109.288						109.288	-109.288	-20.415.730	-20.525.018	-20.525.018	-20.525.018
1	6.076.075	4.069.345	10.631	1.603.056	92.880	264.030	36.134	4.069.345	2.006.731	-17.265.758	-15.259.027	-14.743.021	-35.268.039
2	20.493.859	9.583.421	10.631	7.114.814	2.089.500	440.049	1.255.443	9.583.421	10.910.438	10.910.438	10.185.011	-25.083.028	
3	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		14.473.522	-10.609.506
4	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		13.984.079	3.374.573
5	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		13.511.188	16.885.761
6	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		13.054.288	29.940.049
7	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		12.612.838	42.552.887
8	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		12.186.317	54.739.205
9	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		11.774.220	66.513.424
10	27.787.594	11.740.541	17.719	10.157.728	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	16.047.053	16.047.053		11.376.058	77.889.482
11	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		9.839.192	87.228.673
12	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		9.506.465	97.235.138
13	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		9.184.991	106.420.129
14	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		8.874.387	115.294.516
15	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		8.574.287	123.868.803
16	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		8.284.335	132.153.138
17	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		8.004.189	140.157.327
18	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		7.733.516	147.890.843
19	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		7.471.996	155.362.838
20	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		7.219.320	162.582.158
21	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		6.975.188	169.557.346
22	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		6.739.312	176.296.658
23	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		6.511.413	182.808.071
24	26.105.463	11.740.541	17.719	8.475.597	3.379.300	440.049	2.052.257	11.740.541	14.364.922	14.364.922		6.291.220	189.099.290

Tabella 2.18: Flussi di cassa

VANE	189.099.290
TIRE	29,59%

Il VANE risulta positivo e pari a € 189.099.290.

Il TIRE risulta pari al 29,59%.

I risultati dimostrano, dunque, la sostenibilità economica sociale del Progetto (in aggiunta a quella finanziaria), vale a dire la convenienza dell'intervento sulla base dei risultati dell'analisi del binomio costi economico-sociali vs benefici economico-sociali.

2.4 Analisi dei rischi e di sensitività

L'analisi dei rischi ha lo scopo di identificare gli eventi sfavorevoli che possono incidere sulle condizioni di fattibilità del progetto. Ciò è reso necessario dalle incertezze inerenti a qualsiasi progetto d'investimento.

Il modello di analisi economica è stato strutturato in modo tale da rendere possibile l'effettuazione di appropriate analisi di sensitività.

Come noto, l'analisi di sensitività è una procedura deterministica che ha lo scopo di comprendere quali variabili abbiano maggiore influenza sui risultati di progetto, ovvero impattino in misura significativa sugli indicatori sintetici di *performances* (VAN e TIR finanziari ed economici).

Le analisi di sensitività sono state eseguite secondo tre fasi:

1. selezione delle variabili critiche del progetto, ovvero delle voci di costo e di ricavo (beneficio) il cui peso, in valore assoluto, è rilevante nell'economia del progetto;
2. determinazione, per ciascuna variabile, di una ragionevole misura di scostamento percentuale rispetto ai valori stimati nel caso-base;
3. misurazione degli effetti prodotti da tali scostamenti percentuali sui risultati finali dei progetti, attraverso il ricalcolo del VANE e del TIRE.

Nel particolare, la stabilità dei risultati economici è stata valutata mediante:

- l'incremento del 10% del costo di smaltimento dei rifiuti/scarti prodotti (tabella 2.19);
- la riduzione del 10% del prezzo di vendita delle Materie Prime Seconde recuperate nella piattaforma in progetto (tabella 2.20).

Costi di smaltimento	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Costi smaltimento scarti FORSU			
Quantità	4.950	4.950	4.950
Percentuale di utilizzo dell'impianto	60%	100%	100%
Costo ton	88	88	88
Costo totale	261.360	435.600	435.600
Costi smaltimento CSS			
Quantità	17.300	17.300	17.300
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Costo ton	88	88	88
Costo totale	-	913.440	1.522.400
Costi smaltimento Residuo stabilizzato			
Quantità	32.900	32.900	32.900
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Costo ton	127	127	127
Costo totale	-	2.497.110	4.161.850
Costi smaltimento concentrato da trattamento percolato			
Quantità (mc/anno)	7.500	7.500	7.500
Percentuale di utilizzo dell'impianto	40%	70%	100%
Costo ton	88	88	88
Costo totale	264.000	462.000	660.000
TOTALE COSTI SMALTIMENTO	525.360	4.308.150	6.779.850

Tabella 2.19: Costo di smaltimento incrementati del 10%

Ricavi da vendita di Materie Prime Seconde	Anno 1	Anno 2	Anno 3
Recupero materiali ferrosi			
Quantità	2.050	2.050	2.050
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Prezzo ton	108	108	108
Ricavo totale	-	132.840	221.400
Recupero materiali non ferrosi			
Quantità	750	750	750
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Prezzo ton	189	189	189
Ricavo totale	-	85.050	141.750
Recupero Plastiche			
Quantità	11.500	11.500	11.500
Percentuale di utilizzo dell'impianto	0%	60%	100%
Prezzo ton	225	225	225
Ricavo totale	-	1.552.500	2.587.500

Tabella 2.20: Ricavi dalla vendita delle materie prime secondarie con decrementati del 10% sui prezzi di vendita

I flussi di cassa generati dall'Analisi Costi Benefici sono i seguenti:

Tasso r	3,50%
---------	-------

T	Benefici	Ricavi	Beneficio da trasporto evitato	Risparmio costi conferimento	Beneficio da materia prima seconda	Beneficio da immissione biometano	Beneficio da emissioni evitate	Costi d'esercizio (corretti)	Benefici-costi	Investimenti	Flussi complessivi	Flussi attualizzati	Flussi attualizzati cumulati
0	0	109.288						109.288	-109.288	-20.415.730	-20.525.018	-20.525.018	-20.525.018
1	6.080.168	4.115.194	10.631	1.561.299	92.880	264.030	36.134	4.115.194	1.964.974	-17.265.758	-15.300.784	-14.783.366	-35.308.383
2	20.527.424	9.959.405	10.631	6.772.395	2.089.500	440.049	1.255.443	9.959.405	10.568.019	10.568.019	9.865.359	-25.443.025	
3	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	13.987.488	-11.455.537	
4	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	15.508.178	2.058.944	
5	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	13.057.470	15.116.414	
6	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	12.615.913	27.732.326	
7	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	12.189.288	39.921.614	
8	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	11.777.090	51.698.704	
9	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	11.378.830	63.077.534	
10	27.840.415	12.332.237	17.719	9.618.853	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	15.508.178	15.508.178	10.994.039	74.071.573	
11	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	9.470.092	83.541.665	
12	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	9.149.847	92.691.512	
13	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	8.840.432	101.531.943	
14	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	8.541.480	110.073.423	
15	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	8.252.638	118.326.061	
16	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	7.973.563	126.299.624	
17	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	7.703.926	134.003.550	
18	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	7.443.406	141.446.956	
19	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	7.191.697	148.638.653	
20	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	6.948.499	155.587.152	
21	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	6.713.526	162.300.678	
22	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	6.486.499	168.787.177	
23	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	6.267.148	175.054.325	
24	26.158.284	12.332.237	17.719	7.936.722	3.379.300	440.049	2.052.257	12.332.237	13.826.047	13.826.047	6.055.216	181.109.541	

Tabella 2.21: Flussi di cassa Analisi di sensitività – Caso di incremento costi di smaltimento

T	Benefici	Ricavi	Beneficio da trasporto evitato	Risparmio costi conferimento	Beneficio da materia prima seconda	Beneficio da immissione biometano	Beneficio da emissioni evitate	Costi d'esercizio (corretti)	Benefici-costi	Investimenti	Flussi complessivi	Flussi attualizzati	Flussi attualizzati cumulati
0	0	109.288						109.288	-109.288	-20.415.730	-20.525.018	-20.525.018	-20.525.018
1	6.023.348	4.069.345	10.631	1.579.972	89.640	237.627	36.134	4.069.345	1.954.004	-17.265.758	-15.311.754	-14.793.965	-35.318.983
2	20.040.527	9.583.421	10.631	6.904.357	1.890.630	396.044	1.255.443	9.583.421	10.457.106	10.457.106	9.761.821	-25.557.162	
3	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	13.844.897	-11.712.265	
4	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	13.376.712	1.664.447	
5	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	12.924.360	14.588.807	
6	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	12.487.304	27.076.111	
7	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	12.065.028	39.141.139	
8	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	11.657.032	50.798.171	
9	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	11.262.833	62.061.004	
10	27.090.626	11.740.541	17.719	9.832.615	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	15.350.085	15.350.085	10.881.964	72.942.968	
11	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	9.361.807	82.304.774	
12	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	9.045.224	91.349.998	
13	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	8.739.347	100.089.345	
14	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	8.443.813	108.533.158	
15	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	8.158.274	116.691.431	
16	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	7.882.390	124.573.821	
17	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	7.615.836	132.189.657	
18	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	7.358.295	139.547.952	
19	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	7.109.464	146.657.416	
20	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	6.869.047	153.526.463	
21	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	6.636.761	160.163.224	
22	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	6.412.329	166.575.553	
23	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	6.195.487	172.771.041	
24	25.408.495	11.740.541	17.719	8.150.484	3.051.450	396.044	2.052.257	11.740.541	13.667.954	13.667.954	5.985.978	178.757.018	

Tabella 2.22: Flussi di cassa Analisi di sensitività – Caso di incremento costi di smaltimento

Il VANE e il TIRE, calcolati al variare delle variabili critiche considerate, con un tasso di attualizzazione del 3,50%, risultano pari a:

- Caso di incremento del costo di smaltimento rifiuti/scarti prodotti dalla piattaforma:

VANE **181.109.541**

TIRE **28,65%**

- Caso di decremento dei prezzi di vendita delle materie prime seconde recuperate dalla piattaforma:

VANE **178.757.018**

TIRE **28,36%**

L'analisi di sensitività mostra la solidità del risultato in entrambe i casi considerati, attestando la convenienza economica del Progetto.