

RELAZIONE DI ANALISI COSTI BENEFICI EX POST

IMPIANTO DI DISCARICA CONTROLLATA DI RIFIUTI INERTI

LOCALITA' CANDIAZZUS, IGLESIAS

Redatta nell'ambito della procedura di VIA ex-post -Art. 11 delle direttive Regionali in materia di VIA e PAUR di cui alla DGR 11/75 del 2021.

DATA 20/09/2024

Il Tecnico incaricato: Dott. Ing. Emanuele Maria Scalas Studio Tecnico Ingegneria Ambientale Via Santa Lucia 12g Siamanna (OR)	Committenza: ECOINERTI s.r.l. Via Valverde 45 Iglesias



SCALAS
EMANUELE
MARIA
21.09.2024
16:27:29
GMT+02:00

Sommario

1. Premessa	4
2. Oggetto e obiettivi	7
3. L'attività	8
3.1 La metodologia di riferimento	8
3.2 La definizione delle esternalità.....	8
3.3 Esternalità: costi ambientali	9
3.4 Esternalità - Costi non-ambientali:	9
3.5 L'individuazione e la quantificazione delle esternalità negative	10
3.6 La stima delle possibili esternalità negative nella fase di cantiere	10
3.7 La stima delle possibili esternalità negative nella fase di esercizio	11
3.8 L'individuazione e la quantificazione delle esternalità positive	12
3.9 Calcolo del beneficio sociale netto	12
3.10 Output finali.....	13
4. Alternative progettuali	14
4.1 Definizione "momento zero"	14
4.2 Alternative esaminate.....	14
5. Analisi della remunerazione dallo smaltimento dei rifiuti in ingresso, da vendita del materiale riciclato e dalle attività di intermediazione.	16
6. Analisi dei costi e delle spese.	18
7. Analisi Finanziaria	21
7.1 Valore Attuale Netto (VAN) e Valore Attuale Netto Economico (VANE)	21
7.2 Analisi della sensitività ipotesi di progetto.....	25
7.3 Analisi di probabilità del rischio progetto in proposta.....	26
8. Analisi Ambientale	28
8.1 Analisi componenti ambientali	28
8.2 Emissioni in falda - percolato	30
8.3 Emissioni in Atmosfera.....	34
8.4 Emissioni inquinanti dai gas di scarico dei mezzi di cantiere (CO2 pbt)	36
8.5 Impatti sulla fauna	37
8.6 Impatti su suolo e sottosuolo	38
8.7 Occupazione temporanea del suolo	38
8.8 Consumo del suolo.....	39
8.9 Valore agricolo.....	41
8.10 Vegetazione e Flora.....	42
8.11 Rumore e Vibrazione.....	43
8.12 Paesaggio.....	44
8.13 Riepilogo analisi ambientale.....	45

9. Valore Attuale Netto Economico (VANE) proposta in progetto	46
10. Analisi Socio-Economica	48
11. Conclusioni.....	49

1. Premessa

Il presente studio riguarda una attività di smaltimento rifiuti inerti presso discarica autorizzata, già operativa da oltre 20 anni in Località Candiazzus, Iglesias, lungo la strada provinciale SP 84 e si inserisce in una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex post disciplinata dall'Art. 11 delle direttive Regionali in materia di VIA e PAUR di cui alla DGR 11/75 del 2021, come da richiesta RAS AOO 05.01.00 Prot. n.12770 del 18/05/2022. Con quest'ultima comunicazione è richiesta, tra le altre cose, la produzione della seguente documentazione:

"[...] analisi costi-benefici, che dimostri la sostenibilità finanziaria dell'attività di discarica con la metodologia dei flussi di cassa periodici (in base ai dati di bilancio al 31/12 degli ultimi 10 esercizi). L'analisi economica dovrà calcolare il valore netto economico sommando algebricamente al flusso di cassa periodico, le eventuali esternalità ambientali. Queste ultime sono costituite dagli impatti ambientali i cui costi e benefici ricadono sulla collettività, cioè non sono stati posti a carico del conto economico della gestione. Per il calcolo delle esternalità ambientali si suggeriscono le seguenti fonti, metodologie, guide e criteri:

- 8.1 Metodo di esecuzione dell'analisi costi-benefici, Allegato III Regolamento di Esecuzione (UE) 2015/207 della Commissione, G.U.E. L38 del 13.2.2015; Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento, Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014÷2020. Nel caso di specie, trattandosi di una V.I.A. postuma, l'analisi è a consuntivo pertanto non ha luogo l'attualizzazione dei flussi finanziari ed economici;

- 8.2 per l'impatto sull'uso del suolo e sui servizi ecosistemi, costituisce un valido riferimento il documento Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo (I.S.P.R.A. 2018) In relazione alla produzione agricola, al fine della stima della perdita di flusso, può essere considerata la Produzione Lorda Standard (P.S.L.) di cui alle tabelle dalle Regione Sardegna. Particolare attenzione dovrà essere riposta su eventuali compromissioni della falda acquifera;

- 8.3 l'impatto visivo sul paesaggio agrario dovrà essere stimato con la metodologia della disponibilità a pagare. Potrà essere adottato il valore medio per ettaro del paesaggio agrario indicato (per l'Italia) nello studio europeo The Value of EU Agricultural Landscape (European Commission. Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies); "

Il presente documento riporta la descrizione delle attività proposte per la redazione dell'analisi costi-benefici ex post relativa all'intervento sopra indicato, con riferimento agli ultimi dieci anni di esercizio, come da esplicita richiesta.

I criteri e le procedure per la valutazione ex post delle opere in esercizio di cui all'art. 6 del decreto legislativo n. 228/2011, sono riportati dal D. P.C.M. 03/08/2012.

La valutazione ex post si propone di verificare per ogni opera ovvero, qualora utile o pertinente, raggruppamenti di opere accomunate da legami funzionali, settoriali o territoriali:

il grado di conseguimento degli obiettivi di realizzazione fisica;

l'effettiva entrata in esercizio degli interventi e delle opere pubbliche;

i risultati direttamente dipendenti dall'attuazione dell'opera con particolare riferimento ai benefici per la collettività nell'arco temporale di un triennio a partire dalla entrata in funzione;

gli impatti diretti ed indiretti sul contesto di riferimento;

l'efficacia dei «metodi di valutazione» ex ante nel selezionare i progetti;

l'efficienza ed economicità del processo di programmazione e di implementazione del progetto.

La valutazione ex post tiene conto di fattori quali:

processi di selezione delle opere e completezza dei progetti, inclusa la sostenibilità gestionale dell'intervento, la stima dei benefici (valutazione ex ante) e la presenza ex ante dei criteri e degli indicatori su cui basare le valutazioni ex post;

processi di attuazione delle opere, compresi i tempi di progettazione e realizzazione, l'analisi ed evoluzione dei costi (eventuale presenza di varianti, riserve e contenziosi), l'economicità delle procedure di selezione di forniture, beni e servizi e le procedure di monitoraggio e controllo;

completamento delle opere, effettiva entrata in funzione e conseguente gestione;

conseguimento degli obiettivi a cui le opere sono orientate, con riferimento a realizzazione, risultati (obiettivi di servizio) ed impatti.

La valutazione ex post tiene conto delle informazioni di monitoraggio, comprese quelle contenute nella banca dati ex art. 13 della legge n. 196/2009 R; è effettuata dal momento di entrata in funzione dell'opera ma può essere estesa anche a opere in via di realizzazione o non entrate ancora in funzione, al fine tra l'altro di evidenziarne i motivi.

Essa è svolta sulla base dei seguenti possibili livelli di analisi:

a) «verifica della realizzazione»: si considerano i dati di realizzazione in termini di conformità tra programmato e realizzato;

b) «verifica dei risultati» (efficacia): si riscontra l'effettiva funzionalità dell'intervento e si verifica l'entità del risultato di servizio effettivamente fornito alla collettività rispetto alle previsioni iniziali;

c) «valutazione degli impatti»: si confrontano gli impatti reali con quelli stimati ex ante, individuando gli effetti netti riconducibili all'opera realizzata anche attraverso metodologie di valutazione controfattuale;

d) «ripetizione della valutazione ex ante»: si verifica il processo decisionale che ha determinato le opzioni progettuali e l'appropriatezza dei processi di stima di costi e benefici anche al fine di una revisione della metodologia di valutazione ex ante;

e) «verifica dell'efficienza e dell'economicità degli investimenti»: si confronta il rapporto tra risorse utilizzate e risultati ottenuti nonché se il processo sia stato attuato al minor costo possibile;

f) «avvio di una nuova valutazione»: si effettua una nuova valutazione con un approccio diverso da quello utilizzato ex ante.

L'analisi ex post include le motivazioni degli scostamenti rilevati tra i risultati osservati e quelli attesi in sede di valutazione ex ante. Si tratta di esaminare gli aspetti relativi alle procedure e alle modalità di implementazione dei progetti, rilevando e analizzando tutti i problemi che hanno influenzato l'iter previsto dei progetti stessi.

L'esecuzione della valutazione ex post degli interventi e delle opere pubbliche tiene conto degli approcci e degli standard internazionali.

2. Oggetto e obiettivi

È oggetto dell'analisi la attività di gestione di una discarica di rifiuti inerti.

Gli obiettivi dell'attività sono i seguenti:

- ✓ Rendere disponibile volumetria per soddisfare una domanda crescente di conferimento;
- ✓ Sviluppare nuova capacità per ridurre la dipendenza da impianti fuori ambito;
- ✓ Ampliare la rete del sistema regionale e diversificare l'offerta;
- ✓ Diversificare la produzione e la vendita di materiale riciclato;
- ✓ Integrare meglio il mercato regionale dei conferimenti e della produzione di materiale riciclato con quello degli altri Paesi, in modo da un favorire l'allineamento dei prezzi al consumo nell'UE;
- ✓ Migliorare l'affidabilità tecnica del sistema regionale dei conferimenti di rifiuti inerti e la sicurezza della gestione, evitando il ricorso alla gestione non regolata o non autorizzata;
- ✓ Ridurre le emissioni di gas serra e inquinanti prodotti dal settore dei rifiuti, attraverso una gestione oculata e monitorata della attività di smaltimento.
- ✓ Contribuire alla rinaturalizzazione dell'area attraverso il riempimento controllato della ex cava esistente e il successivo ripristino a naturale dello strato di copertura, a fine vita.

L'obiettivo della presente relazione di Analisi Costi Benefici è quello di misurare le esternalità positive e negative previste dall'investimento al fine di valutarne la convenienza globale (Finanziaria, Ambientale e Socio-economica), nell'arco degli ultimi dieci anni di attività. Lo studio considera l'istante iniziale (anno zero) non coincidente con l'inizio del funzionamento dell'impianto ma con l'inizio dell'ultimo decennio di attività, per dieci anni fino a oggi, tenendo conto del fatto che le attività sono iniziate 20 anni fa e che si suppone ed una vita utile dell'impianto di ulteriori 20 anni a partire da oggi, stima basata sull'ipotesi di conferimento medio costante e sulla volumetria ancora disponibile di circa 414.000 mc. Questa scelta, non precisamente in linea con lo sviluppo standardizzato delle Analisi Costi Benefici, deriva dalla richiesta esplicita della Regione Sardegna come da premessa, e non è una scelta progettuale. Da questa condizione al contorno derivano necessariamente alcuni aggiustamenti delle metodologie e dell'interpretazione dei dati di input, con particolare riferimento ai costi di investimento iniziali e ai costi di dismissione a fine vita.

3. L'attività

3.1 La metodologia di riferimento

L'analisi economico-sociale all'interno dello studio di fattibilità di un'opera pubblica o privata ha lo scopo di verificare il grado di utilità dell'opera per la collettività.

L'analisi economica si concentra sullo studio dei costi e dei benefici attesi interni ed esterni al progetto mediante l'impostazione teorica propria dell'analisi costi e benefici (Cost-Benefit Analysis)

L'Analisi Costi-Benefici (di seguito ACB) è la metodologia più diffusa al fine di razionalizzare i processi decisionali in tema di allocazione delle risorse, in sintesi permette di valutare se il progetto è economicamente conveniente e socialmente desiderabile, condizione che si verifica quando il totale dei benefici ad esso associati supera il totale dei costi:

$$(B-C) > 0$$

L'ACB è un metodo sistematico per la valutazione dell'impatto globale dell'azione delle imprese, del settore pubblico, del settore no profit, ai fini di un'analisi di medio-lungo periodo degli effetti diretti, indiretti e collaterali. Lo studio considera l'istante iniziale (anno zero) non coincidente con l'inizio del funzionamento dell'impianto ma con l'inizio dell'ultimo decennio di attività, per dieci anni fino a oggi, tenendo conto del fatto che le attività sono iniziate 20 anni fa e che si suppone ed una vita utile dell'impianto di ulteriori 20 anni a partire da oggi. Questa scelta, non precisamente in linea con il normale sviluppo delle Analisi Costi Benefici, deriva dalla richiesta esplicita della Regione Sardegna come da premessa, e non è una scelta progettuale.

Il progetto sarà considerato "utile socialmente" quando il valore aggiunto prodotto (V_a) sommato alle economie esterne prodotte (E_e) e al maggior benessere sociale (B_s) avrà un valore superiore ai costi di produzione del servizio (C_s) sommato alle diseconomie esterne (D_e) e al disagio sociale (D_s), in formula:

$$V_a + E_e + B_s > C_s + D_e + D_s$$

La corretta valutazione dei risultati di un progetto di investimento, realizzato in un'ottica collettivistica presuppone la considerazione di tutti gli effetti da esso prodotti quindi anche di quelli che, seppure di natura involontaria, ricadono su individui o imprese esterne rispetto alla sfera di interessi di chi realizza il progetto, si parla a questo proposito di esternalità, le quali possono essere positive o negative, facendo riferimento ai benefici o costi apportati verso l'esterno all'effettiva attività svolta.

3.2 La definizione delle esternalità

La realizzazione di un progetto produce generalmente degli effetti economici esogeni al sistema dei prezzi che devono tuttavia essere considerati nell'analisi costi-benefici. Tali effetti, chiamati dalla letteratura economica esternalità, si manifestano quando le attività di un gruppo (sia di produttori sia di consumatori) influiscono sui

livelli di produzione o di consumo di un altro gruppo senza che tale effetto sia valutato mediante i prezzi o compensato tramite trasferimenti. Le esternalità possono essere sia positive, e in questo caso si parla di benefici esterni o economie, sia negative, ossia costi esterni o diseconomie. Il concetto di esternalità discende dal presupposto economico secondo il quale ogni attività economica, sia essa condotta da individui o associazioni, che fa uso di risorse scarse, non possa essere di utilità se i conseguenti effetti si ripercuotono negativamente sul benessere di altri individui o gruppi di persone (Energy Information Administration, 1995).

Da tale presupposto discende la più generica definizione di esternalità: “costi e benefici che si generano allorquando un’attività sociale o economica condotta da un gruppo di persone ha un impatto su un altro gruppo e, allo stesso tempo, il primo gruppo non compensa pienamente i propri impatti” (Commissione Europea, 1994).

La Comunità Europea suggerisce la classificazione delle esternalità conseguenti alla produzione di energia elettrica, riconducendole a due principali categorie: ambientali e non ambientali.

3.3 Esternalità: costi ambientali

Salute pubblica (incidenti, malattie)

Sicurezza sul lavoro (incidenti, rumore, stress psicofisico)

Disturbi (rumore, impatto visivo, odori)

Occupazione

Impatti ecologici (piogge acide, eutrofizzazione, qualità dei suoli)

Cambiamenti climatici (aumento della temperatura, incremento del livello medio del mare, cambiamenti nel regime delle precipitazioni, aumento degli uragani)

3.4 Esternalità - Costi non-ambientali:

Sussidi

Costi per ricerca e sviluppo

Affidabilità e sicurezza della fornitura

Effetti sul prodotto interno lordo

A loro volta le esternalità ambientali possono essere classificate in locali, regionali o globali, queste ultime con particolare riferimento al problema dei cambiamenti climatici conseguenti alle emissioni di CO₂ riduzione dello strato di ozono a seguito dell’emissione di clorofluorocarburi o di esafluoruro di zolfo.

Le esternalità non-ambientali si riferiscono ai costi nascosti.

L’analisi e quantificazione dei costi esterni non è certamente un obiettivo semplice ed investe questioni di carattere scientifico (per capire la reale portata dell’impatto) ed economico (per monetizzare tale impatto).

Quanto più è complessa la valutazione dei beni intangibili (per esempio il costo conseguente all'inserimento visivo di una discarica o, ancora, del danno futuro conseguente all'emissione in atmosfera di una tonnellata di CO₂) tanto più la stima delle esternalità è affetta da incertezze.

Una esternalità ambientale positiva, nel caso in esame, è rappresentata dal fatto che la gestione controllata degli inerti determina di fatto una sottrazione di una percentuale variabile, pur difficile da determinare, di questi materiali a una gestione incontrollata o abusiva. Evita pertanto una importante varietà di potenziali danni all'ambiente anche se difficilmente misurabili e pertanto non oggetto del presente studio.

3.5 L'individuazione e la quantificazione delle esternalità negative

In linea generale, da un punto di vista socio - economico, le esternalità negative più rilevanti legate alla realizzazione di un'opera analoga a quella in oggetto della presente fanno riferimento ai disagi che la fase di realizzazione delle opere procura a chi — cittadini, istituzioni, attività produttive — gravita nelle zone interessate dai lavori di costruzione dell'opera stessa. Tale fase però non rientra nell'analisi essendosi conclusa prima dell'estremo inferiore dell'intervallo di tempo considerato.

Si dovrà tenere conto invece di tutte le esternalità negative legate alla fase di gestione della discarica che riguarderanno sia gli aspetti visivi (paesaggistici), sia quelli naturalistici. Tali esternalità saranno state ad ogni modo riscontrabili nel periodo di costruzione dell'impianto, ma sono significative soprattutto nella successiva fase di esercizio. Alcune esternalità negative si trasformeranno in alcuni casi in positive: si pensi ad esempio alla progressiva rinaturalizzazione della superficie di partenza (area degradata, di cava) man mano che la colmata permette la chiusura della superficie finale..

3.6 La stima delle possibili esternalità negative nella fase di cantiere

Si riportano le esternalità negative che potrebbero avere un impatto significativo nel corso della realizzazione dell'opera considerata, pur non oggetto della presente analisi, che possono essere raggruppate in due categorie:

1. aspetti insediativi e infrastrutturali;
2. aspetti di natura ambientale e paesaggistica.

Gli aspetti insediativi e infrastrutturali comprendono:

- le funzioni abitative. L'apertura dei cantieri può determinare impatti di varia natura sulle abitazioni che vengono direttamente o indirettamente coinvolte dai lavori.
- le funzioni produttive e di servizio. Analogamente alle funzioni abitative, l'apertura dei cantieri potrebbe determinare condizionamenti alle attività commerciali e professionali e sul funzionamento di alcuni servizi complessi interessate da attività di servizio all'intera cittadinanza.
- la mobilità. I lavori eseguiti nei cantieri possono avere ripercussioni sulle funzioni di mobilità in via sia transitoria sia permanente (ad esempio, alcuni collegamenti potrebbero essere inibiti temporaneamente o comportare la

percorrenza di tragitti più lunghi). I costi sociali più significativi derivano dalle interferenze sul traffico veicolare, dall'apertura dei cantieri e dalle interferenze sul traffico dovuto alla presenza in fase di realizzazione di automezzi per il trasporto dei materiali e delle strutture.

- le infrastrutture stradali. L'apertura dei cantieri e il completamento delle opere possono determinare una possibile interferenza con le infrastrutture stradali e provocare pertanto potenzialmente un deterioramento dell'efficienza del sistema stradale;

- le infrastrutture tecnologiche. In questo caso ci si riferisce alle interferenze che i cantieri possono provocare alle infrastrutture tecnologiche (soprattutto ai sotto servizi a rete) in termini delle possibili interruzioni parziali del servizio, che provocano evidentemente un danno alla collettività.

Il problema della minimizzazione di parte di queste esternalità negative soprattutto sul traffico e sulla mobilità derivanti dall'esecuzione dei lavori può essere affrontato e risolto in sede di progettazione sia mediante scelte progettuali adeguate sia tramite soluzioni flessibili da adottare durante la realizzazione delle opere che consentono il conseguimento di risparmi di tempo e di costi di realizzazione. In particolare, alcuni disagi sostenuti dalla collettività potranno essere mitigati grazie ad alcuni accorgimenti che sono stati predisposti e che sono qui brevemente riassunti:

- individuazione di momenti differenti per l'apertura dei cantieri;

- limitazione dell'estensione dei cantieri, con l'obbligo di mantenere almeno una carreggiata di scorrimento fruibile, al fine di evitare strozzature nelle principali direttrici stradali.

Gli aspetti ambientali delle esternalità negative comprendono:

- il consumo di suolo. L'apertura dei cantieri e le opere da realizzarsi possono determinare un consumo del suolo sia qualitativamente sia quantitativamente;

- il consumo di inerti. La realizzazione degli scavi può provocare un parziale consumo di inerti che possono essere pregiati come le "sabbie, ghiaie e lapidei di monte" o meno pregiati come le "terre";

- il contesto naturalistico. I lavori potrebbero causare un danno al sistema naturale, ossia alla flora e alla fauna di alcune zone interessate ai lavori nel caso in esame.

E' necessario tenere presente, nel caso si volesse analizzare la fase di cantiere, in una ipotetica ACB estesa rispetto alla presente, che nel caso in esame la realizzazione dell'infrastruttura deve essere stata notevolmente semplificata dal fatto che essa nasce su un volume vuoto già realizzato per precedenti attività di cava e che pertanto grossa parte delle infrastrutture e delle opere necessarie all'avvio dovessero essere già presenti.

3.7 La stima delle possibili esternalità negative nella fase di esercizio

Le esternalità negative che potrebbero avere un impatto significativo durante la fase di esercizio dovrebbero essere ricondotte essenzialmente a quelle relative a:

- l'Impatto visivo. La "visibilità delle strutture" da grande distanza e la loro localizzazione.

- Il contesto naturalistico. L'effetto che il funzionamento della discarica può avere sulla fauna ed in particolare sull'avifauna stanziale e migratoria, sull'atmosfera, sui corpi idrici, sulla vegetazione, gli effetti derivanti dal rumore e dalle vibrazioni legate alle attività di movimentazione dei rifiuti, ecc..

3.8 L'individuazione e la quantificazione delle esternalità positive

Le esternalità positive generate dalla realizzazione dell'opera in oggetto possono essere suddivise in effetti misurabili mediante parametri di natura ambientale ed economica. I principali benefici dell'attività che si possono ipotizzare sono:

Fase di realizzazione:

- ✓ I benefici occupazionali;
- ✓ I benefici economici diretti e indiretti

Fase di esercizio:

La riduzione della quantità di emissioni inquinanti;

- ✓ I benefici occupazionali ed economici;
- ✓ Il ripristino e il recupero dell'area di cava;

La metodologia utilizzata per quantificare in termini monetari le economie sopraesposte fa riferimento alla definizione di un prezzo ombra per ciascuno dei parametri identificati e all'individuazione in termini fisici della variazione del parametro in esame prodotta dalla realizzazione del progetto rispetto alla situazione "in assenza" del progetto. Pertanto, per ognuna delle variabili considerate, sarà stimato il relativo valore atteso futuro sia nello scenario "in assenza di intervento" sia nello scenario "con intervento". Successivamente, sarà calcolato il valore monetario di tale parametro, sulla base del prezzo individuato in entrambe le ipotesi; la differenza tra i due valori individuati rappresenta il beneficio generato dalla attività in oggetto riferito all'elemento considerato.

La fase di definizione delle esternalità è stata preceduta da una fase di analisi e raccolta di tutti i dati e le informazioni necessarie per una adeguata e corretta valutazione. Attraverso il Progetto Definitivo e le relazioni specialistiche facenti parte dello Studio di Impatto Ambientale e lo Studio stesso nonché delle analisi paesaggistiche, sono state fornite informazioni dettagliate sulle caratteristiche dell'opera, sulle interazioni con le componenti ambientali e paesaggistiche, sul contesto, sul personale e sui mezzi impiegati in fase di cantiere e del personale impiegato in fase di esercizio.

3.9 Calcolo del beneficio sociale netto

Sulla base della valutazione congiunta delle esternalità positive e negative generate dalle attività della discarica è possibile calcolare il beneficio sociale netto.

Tale valutazione indica un saldo netto determinato dalla differenza tra i benefici e le esternalità negative.

3.10 Output finali

Report contenente:

- La quantificazione delle esternalità negative
- La quantificazione delle esternalità positive
- Il beneficio sociale netto

4. Alternative progettuali

4.1 Definizione "momento zero"

Il "momento zero" è inteso come condizione temporale di partenza dei sistemi ambientale, infrastrutturale, insediativo, economico e sociale, sulla quale si innestano i successivi eventi di trasformazione e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'opera.

4.2 Alternative esaminate

Le alternative rappresentano le situazioni verso la quale evolverebbe l'area in oggetto con la realizzazione del progetto, che diversamente rimarrebbe legata all'attuale destinazione d'uso agricolo. L'alternativa "0" di non realizzazione dell'impianto viene considerata in questa analisi partendo dal presupposto che i benefici di carattere sociale e ambientale nel caso di non realizzazione dell'opera sono poco lontani dallo zero. Infatti come risulta dalle relazioni botanica ed agronomica allegate allo Studio di Impatto Ambientale, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è molto basso così come pure il grado di naturalità dell'area risulta piuttosto basso per il fatto che le caratteristiche botaniche dell'area interessata dal progetto sono fortemente determinate dall'uso del territorio, come cava dismessa e dalle pratiche tradizionalmente associate a queste attività.

Sono state individuate due possibili evoluzioni del contesto legate all'ipotesi "zero" o "do nothing":

- 1) la più probabile ovvero la rinaturalizzazione spontanea dell'area (passaggio da uso post industriale antropico ad abbandono o gestione naturalistica di mantenimento);
- 2) la meno probabile ovvero l'uso agricolo-forestale, dovendosi ipotizzare un costoso piano di recupero ambientale;

E' stata esclusa l'evoluzione dell'area in zona industriale.

Si ritiene che entrambi gli scenari "zero" di cui sopra rilevino una capacità di confronto quasi nulla rispetto alla attuale attività di discarica controllata fotovoltaico per le seguenti ragioni:

- a) per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di CO₂ e altri gas serra sia la rinaturalizzazione che l'uso agricolo presentano bilanci di CO₂ praticamente in pareggio o come nel caso di agricoltura intensiva meccanizzata bilanci negativi (Vd. "Come calcolare le emissioni di gas serra del settore agricolo-Emanuele Blasi, Nicolò Passeri, Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento Economia e Impresa") soprattutto a causa dell'uso di fertilizzanti e di combustibili per macchinari;
- b) per quanto riguarda le voci relative all'occupazione lavorativa e alle ricadute economiche sul sistema collettivo, pur di minor rilevanza rispetto alla riduzione dei gas inquinanti, si tratta comunque di valori di due ordini di grandezza inferiori rispetto alle attività di discarica in oggetto.

Pertanto, pur volendo considerare nulli gli altri benefici secondari e ambientali delle attività di discarica controllata e volendo considerare nulli tutti i costi ambientali dell'ipotesi "zero", quest'ultima risulta dal confronto non conveniente in modo evidente ed inequivocabile.

Nel confronto con le ipotesi "zero" non si è tenuto infine conto, come già accennato più sopra, del fatto che la gestione controllata degli inerti determina di fatto una sottrazione di una percentuale variabile, pur difficile da determinare, di questi materiali a una gestione incontrollata o abusiva. Evita pertanto una importante varietà di potenziali danni all'ambiente i quali però essendo difficilmente misurabili non possono essere computati nel presente studio.

Un altro termine del confronto che certamente pesa ma risulta anch'esso difficilmente misurabile riguarda il fatto che la presenza nel territorio della discarica per inerti determina un forte risparmio in termini di combustibile fossile (carburante) derivante dal fatto che gli stessi rifiuti che essa riceve, in sua assenza avrebbero dovuto e dovrebbero in futuro essere trasportati su strada presso altri impianti situati a distanze maggiori. Tale quantificazione non è determinabile in modo preciso ma certamente rappresenta una esternalità positiva potenzialmente importante.

5. Analisi della remunerazione dallo smaltimento dei rifiuti in ingresso, da vendita del materiale riciclato e dalle attività di intermediazione.

La remunerazione economica delle attività di discarica è un addendo fondamentale del bilancio Costi Benefici. Le attività che generano un valore positivo, entrate, sono principalmente le seguenti

- Incassi per la ricezione in ingresso dei materiali inerti , dato dal prezzo di conferimento del materiale, distinto per CER, moltiplicato per la tariffa di conferimento assegnata al materiale stesso;

- incassi derivanti dalla vendita del materiale inerte aggregato riciclato successivamente a specifici trattamenti;

- incassi derivanti da attività di intermediazione ovvero di tutte le attività materiali e giuridiche finalizzate al trattamento del rifiuto (ad es.: analisi chimiche, imballaggio, etichettatura, verifica dell'idoneità trasportatore e dei mezzi, del tipo di destinazione e del destinatario, della relativa documentazione di accompagnamento ecc.).

L'impresa che gestisce la discarica infatti svolge anche tale attività a partire dal 2020, organizzando per conto di terzi la complessa attività di conferimento dei rifiuti destinati a recupero o smaltimento ed in tale ambito interponendosi tra i produttori o detentori e le imprese preposte a queste due ultime attività (recupero o smaltimento), con lo scopo di ricercare per i primi le migliori condizioni tecnico - economiche offerte dal mercato. Tale attività genera nel caso in esame un introito molto rilevante in rapporto a quello derivante dalle altre due tipologie di servizio.

Nella presente analisi della remunerazione si sono utilizzati i seguenti dati:

Prezzo di conferimento rifiuti distinti per CER e per anno:

CODICE CER	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
010413	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 18,50	€ 20,00	€ 20,00
170101	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 6,00	€ 6,00	€ 8,00
170102	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 8,00
170107	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 6,00	€ 6,00	€ 8,00
170202	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00	€ 35,00
170302	€ 13,50	€ 13,50	€ 13,50	€ 13,50	€ 13,50	€ 13,50	€ 13,50	€ 15,00	€ 15,00	€ 15,00
170504	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 6,00	€ 6,00	€ 8,00
170904	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 5,00	€ 6,00	€ 6,00	€ 8,00
191302	€ 0,00	€ 0,00	€ 25,00	€ 25,00	€ 25,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
191212	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 25,00	€ 35,00	€ 35,00
190902	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 26,00	€ 26,00	€ 26,00	€ 27,00	€ 27,00
170604	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 400,00	€ 500,00
190206	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 28,00	€ 28,00
191209	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 28,00	€ 28,00

Quantità di rifiuti conferiti in tonnellate, distinti per CER e per anno

CODICI CER	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTALI
010413	52,12	64,37	55,31	69,02	77,58	79,80	106,98	74,98	66,75	62,83	709,74
170101	40,65	337,69	376,73	343,67	224,40	1.376,78	102,92	382,18	205,45	429,48	3.819,95
170102	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	3,13	4,49	0,00	0,00	17,40
170107	320,69	541,38	502,31	463,80	962,14	968,03	734,72	684,51	1.231,20	2.203,96	8.612,74
170202	52,43	71,53	64,78	12,68	1,31	8,60	1,89	26,65		0,00	239,87
170302	2.144,49	914,25	837,25	378,42	519,61	84,84	5.021,67	1.058,15	1.254,13	965,80	13.178,61
170504	5.721,55	5.070,36	2.405,90	382,18	16.000,61	11.088,74	1.776,75	1.374,20	3.485,43	14.087,87	61.393,59
170904	13.458,22	14.937,08	10.152,87	12.519,14	5.006,01	4.916,17	9.358,09	5.680,13	5.933,89	11.599,08	93.560,68
191302	0,00	0,00	3.628,48	4.204,98	623,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.457,22
191212	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	600,02	5,02	174,86	779,90
190902	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.416,69	5.300,00	4.532,10	5.226,68	3.698,66	23.174,13
170604	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,65	14,75	15,40
190206	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		742,32	0,00	742,32
191209	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		1.461,22	242,50	1.703,72
TOTALI	21.792,93	21.936,66	18.023,63	18.373,89	23.415,42	22.946,65	22.406,15	14.417,41	19.612,74	33.479,79	216.405,27

Introiti derivanti da conferimento in discarica, per anno e per CER

CODICE CER	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Totale
010413	964,22	1.190,85	1.023,24	1.276,87	1.435,23	1.476,30	1.979,13	1.387,13	1.335,00	1.256,60	13.324,56
170101	203,25	1.688,45	1.883,65	1.718,35	1.122,00	6.883,90	514,60	2.293,08	1.232,70	3.435,84	20.975,82
170102	13,90	0,00	0,00	0,00	0,00	35,00	15,65	22,45	0,00	0,00	87,00
170107	1.603,45	2.706,90	2.511,55	2.319,00	4.810,70	4.840,15	3.673,60	4.107,06	7.387,20	17.631,68	51.591,29
170202	1.835,05	2.503,55	2.267,30	443,80	45,85	301,00	66,15	932,75	0,00	0,00	8.395,45
170302	28.950,62	12.342,38	11.302,88	5.108,67	7.014,74	1.145,34	67.792,55	15.872,25	18.811,95	14.487,00	182.828,36
170504	28.607,75	25.351,80	12.029,50	1.910,90	80.003,05	55.443,70	8.883,75	8.245,20	20.912,58	112.702,96	354.091,19
170904	67.291,10	74.685,40	50.764,35	62.595,70	25.030,05	24.580,85	46.790,45	34.080,78	35.603,34	92.792,64	514.214,66
191302	0,00	0,00	90.712,00	105.124,50	15.594,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	211.430,50
191212	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.000,50	175,70	6.120,10	21.296,30
190902	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114.833,94	137.800,00	117.834,60	141.120,36	99.863,82	611.452,72
170604	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	260,00	7.375,00	7.635,00
190206	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.784,96	0,00	20.784,96
191209	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.914,16	6.790,00	47.704,16
SUB Totali	129.469,34	120.469,32	172.494,46	180.497,79	135.055,62	209.540,18	267.515,88	199.775,80	288.537,95	362.455,64	2.065.811,97

Introiti derivanti dalla vendita a terzi di materiale inerte aggregato riciclato e Introiti derivanti da attività di intermediazione, distinti per anno e in totale

INTROITI	Da vendita materiale riciclato	Da attività intermediazione	TOTALI
Anno	Incasso	Incasso	Incasso
2013	46.764,05 €	0,00 €	46.764,05 €
2014	31.053,05 €	0,00 €	31.053,05 €
2015	39.739,41 €	0,00 €	39.739,41 €
2016	47.632,76 €	0,00 €	47.632,76 €
2017	34.048,83 €	0,00 €	34.048,83 €
2018	12.432,97 €	0,00 €	12.432,97 €
2019	50.802,91 €	0,00 €	50.802,91 €
2020	129.271,07 €	263.037,70 €	392.308,77 €
2021	110.055,23 €	51.189,90 €	161.245,13 €
2022	70.050,62 €	8.701,60 €	78.752,22 €
TOTALE	571.850,90 €	322.929,20 €	894.780,10 €

6. Analisi dei costi e delle spese.

Le spese e i costi sostenuti per poter operare le attività di discarica sono l'altro elemento fondamentale del bilancio Costi Benefici. Le attività che generano un valore negativo, uscite, sono principalmente le seguenti:

- a. spese per il personale impiegato in discarica;
- b. misure di compensazione verso il territorio. Nel caso in esame si è individuata in questa fattispecie l'Ecotassa. L'Ecotassa è un tributo speciale riconosciuto alle Regioni per i rifiuti conferiti in discarica, disciplinato ai commi dal 24 al 41 dell'articolo 3 della L. del 28 dicembre 1995, n. 549 ed è operativa dal 1° gennaio 1996. L'Ecotassa è stata istituita per favorire la minore produzione di rifiuti e il recupero dagli stessi. Infatti, con l'imposizione si tenta di disincentivare le operazioni di semplice smaltimento di rifiuti.

L'ammontare dell'imposta è fissato dalla Regione e la base imponibile è costituita dalla quantità, espressa in chilogrammi, dei rifiuti conferiti in discarica, calcolati sulla base delle annotazioni nei registri di carico e scarico di cui all'art. 190 d.lgs. 152/2006. Ai sensi dell'art. 3, co. 5 L. 549/1995, il tributo deve essere versato entro il mese successivo alla scadenza del trimestre solare in cui sono state effettuate le operazioni di deposito

- c. costi di gestione operativa distinti nelle seguenti sottovoci:

- ✓ Costi dei combustibili per movimento mezzi in impianto
- ✓ Altri costi di gestione dei mezzi
- ✓ Costi per consumo di acqua in litri/anno per le attività di impianto
- ✓ Costi per consumo altri materiali solidi o liquidi per le attività di impianto
- ✓ Costi per affitto terreni
- ✓ Costi per noleggio attrezzature e/o mezzi
- ✓ Costi per manutenzione straordinaria del sito (es. acquisto copertura vegetale, recinzioni, attrezzature impiantistiche, altri arredi)
- ✓ Costi per manutenzione ordinaria del sito
- ✓ Costi per il trattamento o smaltimento di eventuali percolati raccolti
- ✓ Costi per il trattamento o smaltimento di eventuali sovralli
- ✓ Costi per lo smaltimento di rifiuti di qualsiasi genere all'esterno dell'impianto
- ✓ Costi per utenze uffici (acqua, energia elettrica, gas, telefono)
- ✓ Costi periodici programmati per mitigazione ambientale
- ✓ Costi per guardiania, videosorveglianza, cancelleria, controlli, fatturazione, ecc.
- ✓ Costi per monitoraggi, analisi chimiche o fisiche

- ✓ Costi per la formazione del personale
- ✓ Costi per assicurazioni, polizze antinquinamento o altri costi fissi annuali
- ✓ Costi per la sicurezza, piano di monitoraggio e piano di sorveglianza e controllo
- ✓ Altri costi annuali e spese generali
 - d. costi iniziali di avvio delle attività, distinti nelle seguenti voci:
 - ✓ Costi di progettazione sostenuti per l'avvio delle attività
 - ✓ Costi di realizzazione dell'impianto fino alla messa in esercizio (scavi, strutture stradali, strutture edili, impianti tecnologici, recinzioni, sistemazioni dell'area, segnaletica, ecc.)
 - ✓ Costi amministrativi e burocratici per l'avvio dell'impianto
 - ✓ Costi di acquisto mezzi e attrezzature
 - ✓ Costi per opere di mitigazione ambientale
 - ✓ Costi per fidejussioni o altri depositi cauzionali
 - ✓ Acquisto terreni
 - ✓ Acquisto concessioni o diritti
 - ✓ Altri costi iniziali e spese generali

Per quanto riguarda i costi iniziali è necessario specificare che, vista la richiesta di limitare le condizioni al contorno a dieci anni di attività, necessariamente si è dovuto ricorrere a una ipotesi di aggiustamento temporale tale da "adeguare" il valore dei costi iniziali al limite temporale inferiore di detto intervallo. Nello specifico essendo l'analisi focalizzata dal decimo al ventesimo anno di attività, i costi iniziali si sono supposti spalmati sull'intero ventennio. Pertanto si è considerata al decimo anno, cioè all'inizio dell'intervallo considerato in analisi, già assorbita dall'attività di impresa la metà dei costi iniziali riferiti, assegnando al decimo anno dei costi iniziali virtuali ridotti appunto del 50%.

Per quanto riguarda i costi di dismissione si è fatta la medesima ipotesi di attribuzione virtuale dei costi distribuendoli su 40 anni di attività. Si è infatti fissata in 40 anni l'intera vita utile della discarica sulla base dello storico dei volumi utilizzati finora fornito dal committente e dei volumi stimati disponibili. Il volume totale della discarica è pari a 707.618 mc. dei quali già colmati ad oggi, in 20 anni, per le attività di discarica circa 293.618 mc. Tenendo conto del trend in aumento, come definito dai dati forniti, si stima di raggiungere la capacità massima, col conferimento di ulteriori 414.000 mc tra circa 20 anni.

Nella presente analisi dei costi e delle spese si sono utilizzati i seguenti dati come forniti dal committente:

SPESE PERSONALE	Unità lavorative	Retribuzione lorda
2013	2	46.574,00 €
2014	2	54.872,00 €
2015	3	69.910,00 €
2016	3	67.929,00 €
2017	2	49.936,00 €
2018	2	52.852,00 €
2019	2	57.276,00 €
2020	2	55.682,00 €
2021	3	80.908,00 €
2022	3	81.557,00 €
TOTALI		617.496,00 €

Tabella 1 - Unità lavorative e retribuzione lorda per anno

COSTI OPERATIVI DI GESTIONE	
2013	129.982,00 €
2014	92.912,00 €
2015	118.439,00 €
2016	132.925,00 €
2017	97.249,00 €
2018	117.671,00 €
2019	161.926,00 €
2020	389.900,00 €
2021	345.074,00 €
2022	265.551,00 €
TOTALI	1.851.629,00 €

Tabella 2 - Costi operativi di gestione per anno

Costi iniziali (una tantum)		
Costi di progettazione sostenuti per l'avvio delle attività	€	24.300,00 €
Costi di realizzazione dell'impianto fino alla messa in esercizio	€	51.700,00 €
Costi amministrativi e burocratici per l'avvio dell'impianto	€	36.500,00 €
Costi di acquisto mezzi e attrezzature	€	517.000,00 €
Costi per opere di mitigazione ambientale	€	12.000,00 €
Costi per fidejussioni o altri depositi cauzionali		8.500,00 €
Acquisto terreni	€	0,00 €
Acquisto concessioni o diritti	€	0,00 €
Altri costi iniziali	€	0,00 €
TOTALE		650.000,00 €
TOTALE RAPPORATO A 10 ANNI DI ATTIVITA', secondo decennio		325.000,00 €

Tabella 3 - Costi iniziali

7. Analisi Finanziaria

7.1 Valore Attuale Netto (VAN) e Valore Attuale Netto Economico (VANE)

Da questa analisi è possibile, mediante cash flow (i flussi di cassa) dei costi-benefici, calcolare il Valore Attuale Netto (VAN) che calcola appunto il valore odierno di una serie di flussi di cassa generati in periodi futuri attraverso l'utilizzo di un tasso di sconto (o tasso di attualizzazione). Nel caso in esame il VAN sarà calcolato ex-post sulla serie richiesta dell'ultimo decennio. Verrà considerato, tra più alternative, l'investimento con il VAN maggiore o comunque con $VAN > 0$.

I costi e i benefici annui legati alle alternative progettuali vengono attualizzati attraverso le regole della matematica finanziaria all'anno di riferimento calcolandone il valore attuale attraverso il tasso di sconto:

$$VA_k = FC_k / (1+i)^k$$

Il "saggio di preferenze intertemporale" (o più semplicemente saggio di sconto) è indispensabile in quanto nell'Analisi Costi-Benefici si mettono a confronto costi e benefici che maturano in tempi diversi: esprime la condizione alle quali gli individui sono disposti a privarsi della disponibilità del denaro e di rinviarla nel futuro. Ai fini della presente analisi è stato utilizzato un saggio di attualizzazione al 7,7%¹ ipotizzando una vita utile della discarica di 40 anni ma concentrando l'analisi sul decennio 2012-2022, secondo le ipotesi già illustrate in premessa.

I costi sono dati da tutti gli esborsi necessari alla costruzione, gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto, studi ingegneria, costi di personale, dismissione impianto, ecc. come già descritti nel dettaglio.

¹Seguendo la teoria del Capital Asset Pricing Model di William Sharpe, e sulle deduzioni delle implicazioni dei postulati di Modigliani-Miller sul costo del capitale, si assume come tasso di attualizzazione dei flussi di cassa il Costo Medio Ponderato del Capitale (in Inglese WACC o Weighted Average Cost of Capital) pari al 7,7%

	IPOTESI 1 (progetto) in essere	IPOTESI 2 "Do nothing"
Costi progetto e riepilogo economie e reddito		
Costi iniziali		
Studio di fattibilità	€ 10.000,00	€ 5.000,00
Sviluppo	€ 5.346,00	€ 13.000,00
Ingegneria	€ 24.300,00	€ 15.000,00
Costo impianto, lavori e forniture	€ 600.700,00	€ 5.000,00
Spese generali e varie	€ 46.000,00	€ 35.000,00
Totale costi iniziali	€ 686.346,00	€ 73.000,00
Costi annuali e pagamento debiti		
Gestione e manutenzione	€ 185.162,90	€ 30.000,00
Pagamento debiti - 10 anni	€ -	€ -
Totale costi annui	€ 185.162,90	€ 30.000,00
Economie e reddito annuali		
Introiti da smaltimento	€ 206.581,20	€ 20.000,00
Introiti da vendita riciclato	€ 57.185,09	
Introiti da intermediazione	€ 32.292,92	
Totale annuale economie e redditi	€ 296.059,21	€ 20.000,00

Tabella 4 - Riepilogo Costi, economie e redditi.

I benefici invece sono legati alle tariffe di smaltimento incassate dall'impresa, alla vendita del materiale aggregato riciclato e alle attività di intermediazione. Dall'analisi del business plan, con l'utilizzo dei parametri delle tabelle precedenti e con i parametri finanziari di seguito riportati, ne deriva un VANE finanziario sempre positivo.

Nella tabella che segue vengono riportati i parametri finanziari utilizzati nel presente studio. Si evidenzia che per il caso in studio non è presente indebitamento da parte del proponente.

		IPOTESI 1 (progetto) in essere	IPOTESI 2 "Do nothing"
Parametri Finanziari			
Generale			
Tasso inflazione	%	1,2%	1,2%
Tasso di sconto	%	5,0%	5,0%
Vita progetto	anni	10,0	10,0
Finanziamento			
Incentivi e sovvenzioni	€	0	0
Rapporto d'indebitamento	%	0%	0%
Debiti	€	0	0
Capitale proprio investito	€	0	
Tasso d'interesse debitorio	%	0,00%	0,00%
Durata del debito	anni	0	0
Pagamento debiti	€/anno	0	0

Tabella 5 - Parametri finanziari.

Per quanto riguarda i parametri fiscali sono stati utilizzati i seguenti parametri

Analisi imposta sul reddito		
Tasso imposta sul reddito	%	27,9%
Riportare la perdita?		Sì
Metodo ammortamento		Lineare
Tipo ammortamento fiscale	%	9,0%
Periodo d'ammortamento	anno	10
Esenzione fiscale disponibile?	sì/no	No

Fattibilità Finanziaria		
IPOTESI 1 (progetto)		
in essere		
TIR pre-tasse - capitale proprio investito	%	17,8%
TIR ante-imposte - attività	%	17,8%
TIR al netto imposte - capitale proprio	%	15,4%
TIR al netto imposte - attività	%	15,4%
Ritorno semplice dell'investimento	anno	5,8
Ritorno del capitale investito	anno	5,7
Valore attuale netto (VANE)	€	€ 84.575,00
Economie annuali sulla vita dell'impianto	€/anno	€ 88.393,40
IPOTESI 2		
"Do nothing"		
TIR pre-tasse - capitale proprio investito	%	16,0%
TIR ante-imposte - attività	%	15,1%
TIR al netto imposte - capitale proprio	%	13,1%
TIR al netto imposte - attività	%	13,1%
Ritorno semplice dell'investimento	anno	8,9
Ritorno del capitale investito	anno	8,8
Valore attuale netto (VANE)	€	€ 54.000,00
Economie annuali sulla vita dell'impianto	€/anno	€ 10.250,00

Tabella 6 - Riepilogo fattibilità finanziaria

IPOTESI 1 (progetto) in essere			ENTRATE e USCITE - CASHFLOW				
Flusso monetario annuo		Incasso da vendite	Valore compensaz.	COSTI DI GESTIONE	SPESE GENERALI	TOTALE SPESE	
Anno	Incasso netto Post-tasse	Cumulativo	smaltimento + riciclato + intermediazione	ECOTASSA		3,00%	
	€	€	€	€	€	€	€
2012	-325.000,00	-325.000,00	0,00	0,00	0,00		325.000,00
2013	35.244,41	-289.755,59	176.233,39	5.719,97	129.982,00	5.287,00	140.988,97
2014	53.520,43	-236.235,16	151.522,37	544,27	92.912,00	4.545,67	98.001,94
2015	59.002,66	-177.232,49	212.233,87	28.425,19	118.439,00	6.367,02	153.231,21
2016	55.881,83	-121.350,66	228.130,55	32.479,80	132.925,00	6.843,92	172.248,72
2017	61.898,98	-59.451,68	169.104,45	4.883,33	97.249,00	5.073,13	107.205,46
2018	89.609,41	30.157,73	221.973,15	8.033,55	117.671,00	6.659,19	132.363,74
2019	137.704,55	167.862,28	318.318,79	9.138,67	161.926,00	9.549,56	180.614,23
2020	172.179,56	340.041,84	592.084,57	12.242,47	389.900,00	17.762,54	419.905,01
2021	70.425,24	410.467,08	449.783,08	20.790,35	345.074,00	13.493,49	379.357,84
2022	148.466,89	558.933,97	441.207,86	13.953,73	265.551,00	13.236,24	292.740,97
MEDIA	88.393,40	62.343,73	296.059,21	13.621,13	185.162,90	8.881,78	207.665,81
TOTALE	883.933,97	623.437,32	2.960.592,07	136.211,33	1.851.629,00	88.817,76	2.076.658,09

Tabella 7 – flusso di cassa

Il flusso monetario si può rappresentare anche in forma cumulativa grafica, come rappresentato in figura, con evidenziato il punto di pareggio in termini di tempo.

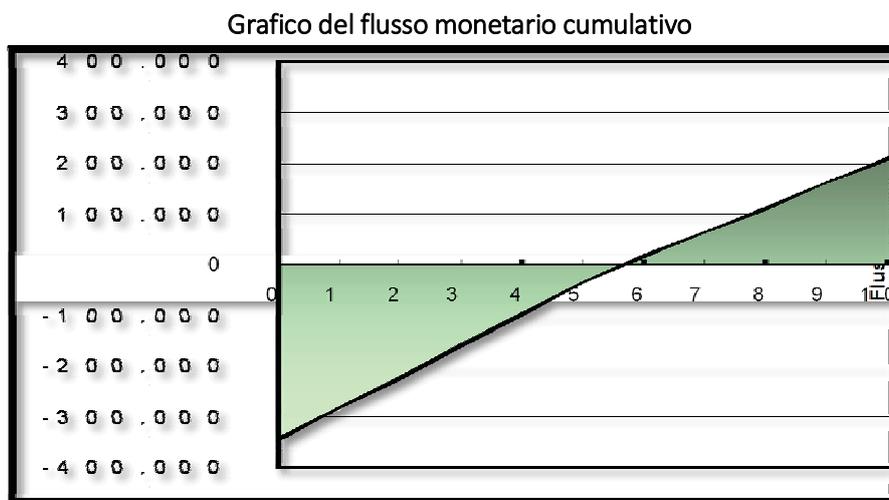


Figura 1 - Cash flow cumulativo (asse x - anni)

Da quanto riportato nelle precedenti tabelle evince che la soluzione progettuale in proposta ha un tempo di ritorno in linea con le aspettative di questo genere di interventi.

Si tenga conto che la finestra temporale analizzata è di dieci anni e parte dal decimo anno di attività fino al ventesimo, con un periodo di attività attesa oltre il limite superiore dell'intervalli di ulteriori venti anni. Pertanto i costi iniziali sono stati necessariamente adeguati come dettagliato in premessa e non sono presenti nel grafico i costi di dismissione. Si evidenzia come il cumulativo, basato sui dati normalizzati su media annuale, abbia un

andamento crescente piuttosto stabile e costante, tale da poter ipotizzare il proseguimento del trend stesso fino all'ultimo anno di attività.

7.2 Analisi della sensitività ipotesi di progetto

Al fine di quantificare gli effetti sui risultati forniti dall'analisi dell'investimento, indotti da una modifica dei parametri con i quali sono calcolati gli indicatori di sostenibilità economica e finanziaria del progetto si è proceduto al calcolo di una analisi della sensitività. Essa viene effettuata alterando il peso di alcuni parametri ritenuti critici (la tariffa di smaltimento, il prezzo di vendita dell'aggregato riciclato, i costi iniziali e di manutenzione, il tasso debitorio, il rapporto di indebitamento ecc.) e osservando le conseguenze in termini di risultati finanziari ed economici. Stabilendo, pertanto, i margini di variabilità massima tollerati per gli indicatori economici e finanziari a fronte di una variazione percentuale prestabilita per ciascun parametro (20%), si desumono informazioni utili per valutarne l'incertezza, nonché la possibile perdita di sostenibilità dell'investimento. Tale analisi è naturalmente ex post e quindi non porta con sé la normale natura predittiva che invece assume nelle analisi ex ante, ma fornisce comunque un'idea sopra la solidità dell'attività imprenditoriale e quindi anche una potenziale visione sulla prosecuzione delle attività oltre il decennio analizzato.

Con riferimento al Tasso di Rendimento Interno TIR (saggio di attualizzazione che azzeri il VAN) ad esempio, fissando il valore del TIR limite si vede come anche con variazioni del 20% dei parametri in gioco il valore minimo risulta garantito. Medesimo risultato si ha analizzando il tempo di ritorno del capitale investito:

Analisi sensitività						
Effettuare analisi su		Ritorno del capitale investito				
Gamma sensitività		20%				
Limite		10	anno			
		Costi iniziali				€
Gestione e manutenzione		274.750	309.094	343.438	377.782	412.126
€		-20%	-10%	0%	10%	20%
18.303,42	-20%	7	8	9	10	11
20.591,35	-10%	7	7	8	9	10
22.879,28	0%	6	7	7	8	9
25.167,21	10%	5	6	7	7	8
27.455,13	20%	5	5	6	7	7
		Altre entrate (costi)				€
Costi iniziali		0	0	0	0	0
€		-20%	-10%	0%	10%	20%
274.750	-20%	6	6	6	6	9
309.094	-10%	6	6	7	7	9
343.438	0%	7	7	7	7	9
377.782	10%	8	8	8	8	9
412.126	20%	8	8	9	9	9

Figura 2 -analisi sensitività del tempo di ritorno del capitale investito

La seguente è la situazione per il VANE, che risulta ampiamente positivo anche con forti variazioni dei parametri in gioco.

Analisi sensitività						
Effettuare analisi su		Valore attuale netto (VAN)				
Gamma sensitività		20%				
Limite		0				€
		Costi iniziali				€
Gestione e manutenzione		274.750	309.094	343.438	377.782	412.126
€		-20%	-10%	0%	10%	20%
18.303,42	-20%	6.455.655	4.350.402	2.224.638	79.561	-2.084.088
20.591,35	-10%	9.697.665	7.616.059	5.514.198	3.395.614	1.261.050
22.879,28	0%	12.915.599	10.858.069	8.776.462	6.677.995	4.566.590
25.167,21	10%	16.124.979	14.076.891	12.018.472	9.936.865	7.841.791
27.455,13	20%	19.316.324	17.291.980	15.238.183	13.178.875	11.097.268
		Altre entrate (costi)				€
Costi iniziali		0	0	0	0	0
€		-20%	-10%	0%	10%	20%
274.750	-20%	13.455.080	13.185.340	12.915.599	12.645.859	4.289.468
309.094	-10%	11.401.221	11.130.063	10.858.069	10.586.075	4.289.468
343.438	0%	9.320.450	9.048.456	8.776.462	8.504.468	4.289.468
377.782	10%	7.226.926	6.952.460	6.677.995	6.403.529	4.289.468
412.126	20%	5.119.249	4.843.712	4.566.590	4.289.468	4.289.468

Figura 3 - analisi sensitività del VAN

7.3 Analisi di probabilità del rischio progetto in proposta

L'analisi di sensitività non fornisce alcuna indicazione circa la probabilità che i parametri raggiungano tali soglie critiche, il che costituisce invece l'oggetto di valutazione dell'analisi di rischio. Una volta individuate le variabili critiche, per effettuare l'analisi del rischio occorre associare a ciascuna di essa una distribuzione di probabilità, definita in un preciso intervallo di valori nell'intorno della migliore stima, utilizzata nel caso base, per il calcolo degli indici di valutazione. Per quanto riguarda la distribuzione di probabilità, sono state considerate curve gaussiane discrete derivanti da valori medi reperiti in rete. Stabilita la distribuzione di probabilità delle variabili critiche è possibile procedere al calcolo della distribuzione di probabilità del VANE del progetto.

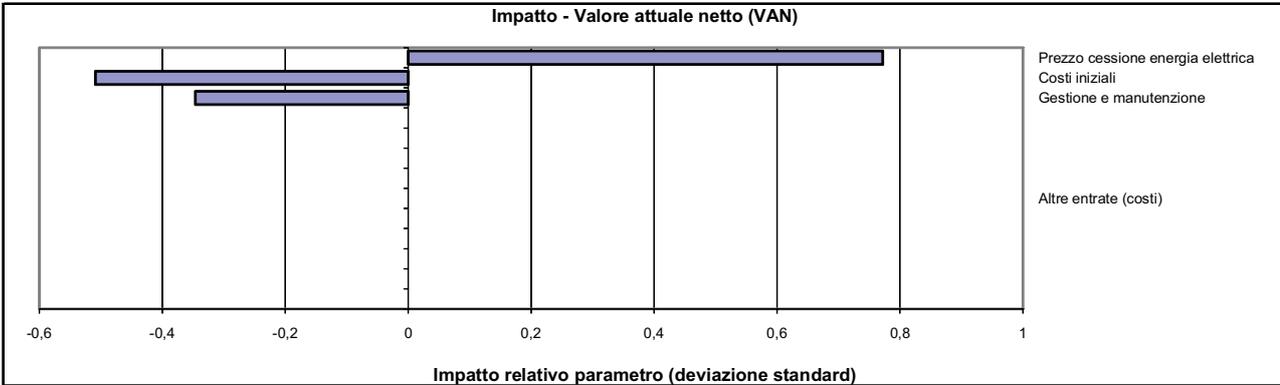
Anche per l'analisi del rischio, ex post valgono le considerazioni già illustrate per l'analisi della sensitività, ovvero che non è utile come strumento probabilistico predittivo come nelle analisi ex ante, ma fornisce comunque una idea sopra la solidità dell'attività imprenditoriale e quindi anche una potenziale visione sulla prosecuzione delle attività oltre il decennio analizzato.

I risultati dell'analisi del rischio sul VANE sono esposti nella seguente figura:

Analisi rischio

Effettuare analisi su **Valore attuale netto (VAN)**

Parametro	Unità	Valore	Gamma (+/-)	Minimo	Massimo
Costi iniziali	€	343.438	10%	309.094	377.782
Gestione e manutenzione	€	22.879	20%	18.303	27.455



Mediana	€	917.640
Livello di rischio	%	20,0%
Minimo entro intervallo di confidenza	€	23.976
Massimo entro intervallo di confidenza	€	1.938.243

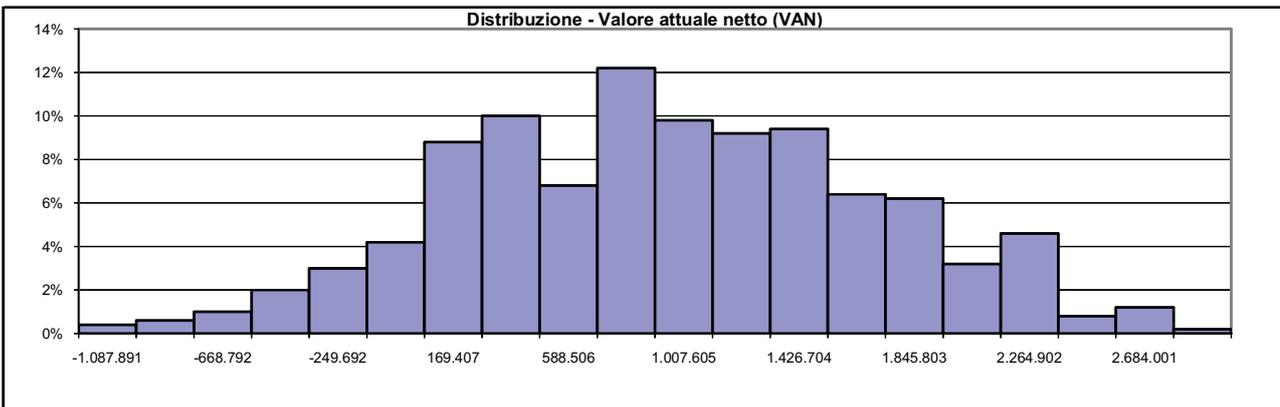


Figura 4 - Analisi del rischio

8. Analisi Ambientale

Al fine di sviluppare l'analisi costi benefici in uno dei suoi tre componenti fondamentali, quello ambientale, oltre a considerare i costi economici (costi di investimento, gestione, spese assicurative, ecc..) si riportano in analisi anche i costi ambientali e sociali conseguenti alla attività in oggetto. Tali costi sono definiti "esterni" in quanto gli stessi risultano pagati da terzi e dalle future generazioni.

A tale proposito si possono riportare alcune considerazioni importanti per identificare e sviluppare correttamente i termini del problema.

In generale alla realizzazione di impianti di smaltimento e trattamento rifiuti sono associati effetti negativi di vario genere quali aumento del traffico, percezione di vibrazioni, odori e fastidio generico per eventuali esalazioni, inquinamento delle falde, emissioni in atmosfera, danni alla situazione pedologica, geologica e geomorfologica, impatti sull'idrologia, sulla vegetazione e sulla fauna, incidenti, impatto visivo e sul paesaggio ecc. .

D'altra parte è necessario considerare che la gestione non controllata dei rifiuti genererebbe gli stessi impatti ma molto più importanti e con gradi di pericolosità per l'ambiente e la salute umana molto più elevati. Inoltre le attività di smaltimento in se ma soprattutto di recupero di materiali altrimenti destinati a discarica generano dei dividendi multipli (coinvolgimento delle piccole imprese, sviluppo locale, esternalità ambientali positive, sicurezza delle fonti di approvvigionamento, diminuzione delle emissioni). Ricadute queste che si trasformano anche in opportunità occupazionali. Infatti gli investimenti per il loro sviluppo possono essere una reale occasione di crescita economica diffusa sul territorio e di presidio di comparti industriali ad alto tasso di crescita e alto contenuto di innovazione.

Tutti questi aspetti sono stati dettagliatamente analizzati nel seguito della relazione.

8.1 Analisi componenti ambientali

I costi ed i benefici scaturiscono dall'analisi svolta su ciascuna delle componenti e fattori ambientali per le quali si sia riscontrato un impatto, positivo o negativo, significativo o meno.

Per le discariche come quella in oggetto le principali esternalità positive e negative conseguono a:

- ✓ emissioni in atmosfera;
- ✓ emissioni nei corpi idrici superficiali e/o sotterranei;
- ✓ recupero di energia (solo per gli inceneritori e le discariche con produzione e recupero di energia da biogas, dunque non pertinente per l'impianto in questione);
- ✓ elementi di disturbo, quali rumore e odore (solo per discariche che ospitano rifiuti putrescibili – non pertinente per l'impianto in questione);
- ✓ rischio di incidenti
- ✓ effetti su flora e fauna

- ✓ consumo di suolo
- ✓ perdita di valore agricolo
- ✓ impatti visivi e sul paesaggio

D'altro canto la corretta gestione dei rifiuti in discarica, a fronte dei potenziali aspetti ambientali negativi, prospetta evidenti riflessi ambientali positivi se rapportati all'assenza di appropriate misure organizzative volte a scoraggiare i fenomeni di abbandono e smaltimento illecito, come traspare chiaramente dalle premesse alla direttiva 99/31/CE relativa alle discariche di rifiuti: "considerando che è necessario adottare misure adeguate per evitare l'abbandono, lo scarico e lo smaltimento incontrollato dei rifiuti; che a tal fine le discariche devono poter essere controllate per quanto riguarda le sostanze contenute nei rifiuti ivi depositati e che tali sostanze dovrebbero, nella misura del possibile, presentare soltanto reazioni prevedibili".

Riguardo ai potenziali costi ambientali associati all'interramento controllato dei rifiuti, inoltre, le spese sostenute dal gestore ai fini di una corretta costruzione e gestione della discarica, nonché di una opportuna mitigazione degli effetti ambientali avversi in fase di esercizio e successivamente alla sua chiusura, opportunamente contabilizzate nell'analisi finanziaria ed economica, rendono conto, indirettamente, della valorizzazione dei potenziali effetti ambientali negativi associati all'impianto (esternalità ambientali stimate attraverso la valutazione del "control cost"). Si legge al riguardo nella citata Direttiva "è opportuno che il gestore adotti disposizioni appropriate in forma di garanzia finanziaria o qualsiasi altra equivalente per assicurare che tutti gli obblighi derivanti dall'autorizzazione siano rispettati, compresi quelli relativi alla procedura di chiusura e alla successiva gestione dell'area"; e, inoltre, "è necessario indicare chiaramente i requisiti a cui le discariche devono conformarsi per quanto riguarda l'ubicazione, lo sviluppo, la gestione, il controllo, la messa fuori esercizio e le misure di prevenzione e di protezione da adottare contro qualsiasi danno all'ambiente in una prospettiva sia a breve che a lungo termine e, in particolare, contro l'inquinamento delle falde freatiche dovuto all'infiltrazione del colaticcio nel terreno". D'altra parte, deve considerarsi che dispone ad oggi di strumenti adeguati per procedere ad una valorizzazione economica dei potenziali effetti ambientali negativi associati ad uno specifico progetto di discarica controllata. La bibliografia disponibile proveniente da fonti autorevoli al riguardo è incentrata su uno studio eseguito per conto della Commissione Europea (DG Environment) inteso a valutare le esternalità ambientali derivanti dallo smaltimento in discarica ed incenerimento. Lo studio si è posto, peraltro, l'obiettivo di individuare una panoramica delle possibili esternalità ambientali con la specifica finalità di una valutazione comparata di differenti politiche di gestione dei rifiuti e di definire come tali esternalità possano essere integrate in un'analisi costi-benefici di supporto al decisore. Lo studio individua come linee di impatto di preminente importanza le emissioni in atmosfera di CO₂ e CH₄, scarsamente significative per la tipologia di discarica in progetto, in quanto non destinata ad ospitare rifiuti putrescibili, nonché i potenziali rilasci di percolato nell'ambiente.

Come espressamente indicato nelle conclusioni e raccomandazioni del suddetto studio, anche se la metodologia di valutazione delle esternalità derivanti dalle emissioni atmosferiche sia ben sviluppata e possa essere applicata con un grado di attendibilità relativamente elevato, per gli effetti associati ai disturbi ed in particolare per quelli derivanti da potenziali contaminazione di terreni e acque, si dispone di pochi tentativi di stima economica e le esistenti metodologie di valutazione dovrebbero essere considerate come affette da incertezza elevata. Relativamente alle potenziali emissioni associate al rilascio di percolato nell'ambiente, principale impatto potenziale associato all'esercizio delle discariche, solo pochi studi contengono valutazioni in tal senso e solo una piccola parte di questi basa tali valutazioni secondo un approccio legato alla valutazione economica del danno. Si dispone pertanto di pochi tentativi di stima economica e, per stessa ammissione degli estensori del suddetto studio, le esistenti metodologie di valutazione dovrebbero essere considerate come affette da incertezza elevata. Come evidenziato nella citata Guida all'Analisi Costi-Benefici dei progetti di investimento, quando le metodologie proposte siano controverse o manchino i dati, ai fini dell'analisi delle esternalità è ammessa la possibilità che la stessa sia eseguita in modo qualitativo. Avuto riguardo di quanto precede ed nell'ottica di procedere comunque, ed a titolo conservativo, ad una esplicita valutazione dei costi esterni degli effetti ambientali negativi potenzialmente più significativi associati all'esercizio del proposto impianto, per le finalità della presente ACB si è proceduto ad introdurre nella presente analisi economica i potenziali costi associati al rilascio incontrollato di percolato nell'ambiente.

8.2 Emissioni in falda - percolato

In base agli studi disponibili, citati nel sopramenzionato documento predisposto per la Commissione Europea (European Commission, DG Environment. A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste – Final Main Report – October 2000,) il costo medio associato al rilascio nell'ambiente di percolato è stimato variabile nell'intervallo 0-1.54 €/tonnellata di rifiuto (prezzi riferiti all'anno 2000). Gli studi di riferimento hanno basato la valutazione monetaria sui costi di bonifica ed hanno considerato, ai fini della stima del danno, un percolato contenente i seguenti metalli pesanti: As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, e Hg. Assunto che, come evidente, il costo ambientale associato al rilascio di percolato dipende molto dalle caratteristiche del sito e necessariamente commisurato alla specifica vulnerabilità ambientale del sito di intervento (può stimarsi teoricamente un costo nullo nel caso di un sito intrinsecamente protetto dai rischi di inquinamento, cioè contraddistinto da un "acquifero protetto"), per le finalità del presente studio si ritiene sufficientemente conservativo assumere un costo medio di 0,02 €/t di rifiuto attualizzato ad Agosto 2024; Trattasi infatti di un sito con acquifero contraddistinto da bassa o nulla vulnerabilità anche in ragione delle caratteristiche del sostrato di impermeabilizzazione della discarica.

Si consideri anche che nelle discariche per rifiuti inerti devono essere conferiti tutti i *"rifiuti solidi che non subiscono alcuna trasformazione fisica, chimica o biologica significativa, che non si dissolvono, non bruciano né*

sono soggetti ad altre reazioni fisiche o chimiche, non sono biodegradabili e, in caso di contatto con altre materie, non comportano effetti nocivi tali da provocare inquinamento ambientale o danno alla salute umana", come stabilito dal D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003.

Il Testo Unico Ambientale, al comma 3 lettera b) dell'articolo 184, definisce rifiuti inerti tutti quei rifiuti che derivano da attività di costruzione, demolizione o scavo. Appartengono a questa categoria numerosi materiali granulari e particellari naturali, artificiali o riciclati, tra cui:

- ✓ macerie;
- ✓ cemento;
- ✓ conglomerati cementizi;
- ✓ calcinacci;
- ✓ mattoni;
- ✓ intonaci;
- ✓ mattonelle;
- ✓ sabbia;
- ✓ ghiaia;
- ✓ argilla espansa;
- ✓ conglomerati bituminosi;
- ✓ ceramiche;
- ✓ residui di lavorazione non pericolosi provenienti da attività di demolizione o da cantieri edili.

Nelle discariche per rifiuti inerti è vietato pertanto il conferimento di materiali che contengono o sono contaminati da sostanze cancerogene e che contengono, rispetto ai limiti imposti dalla legge, concentrazioni elevate di:

- ✓ idrocarburi policiclici aromatici;
- ✓ policlorobifenili;
- ✓ diossine o furani;
- ✓ cianuri liberi.

Come stabilito dal D.M. 13 marzo 2003, il produttore dei rifiuti ha l'obbligo di provvedere alla caratterizzazione degli stessi, raccogliendo tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza.

Tra i rifiuti inerti per i quali è consentito il conferimento in discarica senza preventiva caratterizzazione ci sono anche i rifiuti derivanti dalla lavorazione della pietra, gli scarti di materiali in fibra a base di vetro (se privi di leganti organici), gli imballaggi in vetro e il vetro.

Rientrano in questa categoria anche mattoni, cemento, mattonelle, ceramiche e rifiuti misti derivanti da attività di costruzione e demolizione, solo se contengono una bassa percentuale di altri materiali (metalli, sostanze organiche, plastica, gomma, legno, ...).

Anche per quanto sopra si è valutato di considerare una così bassa quantità potenziale di emissione di percolato in falda, oltre che per le caratteristiche progettuali dichiarate dal committente riguardo allo strato di protezione del fondo della colmata.

Un altro sistema di calcolo reperito in letteratura (La produzione del percolato e del biogas nelle discariche controllate - Analisi con modelli matematici e fisici - Katerina babikova, Dipartimento di Ingegneria Civile - Università degli Studi di Palermo, 2018) procede a partire da ipotesi diverse ma conduce a conclusioni confrontabili a quelle già illustrate a partire dalla quantificazione del volume d'acqua che si infiltra nell'ammasso di rifiuti e che, dopo averlo saturato, giunge fino al fondo della discarica, definito appunto percolato. Tale infiltrazione, attraversando la massa del rifiuto in via di decomposizione, incrementa il proprio contenuto di sostanze sospese e disciolte, creando un miscuglio di composti organici ed inorganici in fase acquosa, con caratteristiche proprie di un liquame altamente inquinante. La formazione di tale percolato è causata da differenti fenomeni, spesso concomitanti:

- a) rilascio di parte dell'acqua originariamente contenuta nel rifiuto (cioè dell'umidità iniziale);
- b) produzione di acqua di processo, per via delle reazioni di natura biochimica che si verificano in discarica;
- c) attraversamento e conseguente lisciviazione dei rifiuti da parte di acque di origine meteorica.

Dei tre fenomeni, l'ultimo contribuisce in maggior modo alla formazione del percolato, anche se i rimanenti due consentono spesso di giustificarne l'origine, pure in assenza di eventi meteorici.

La quantità di percolato che si forma in una discarica controllata è legata soprattutto alla piovosità, all'altezza ed alla compattazione dei rifiuti. In linea teorica il percolato dovrebbe incominciare a accumularsi sul fondo della discarica solo una volta che i rifiuti abbiano raggiunto la capacità di campo, siano cioè saturi d'acqua e abbiano raggiunto un grado di umidità tale per cui ogni ulteriore apporto idrico prosegue il suo moto attraversandoli senza variazioni quantitative. A causa dell'esistenza di cammini preferenziali e della disomogeneità dell'ammasso dei rifiuti, si possono generare situazioni locali di saturazione e conseguentemente una produzione di percolato nonostante non sia stata raggiunta la capacità di campo in tutto l'ammasso.

Per stimare la produzione di percolato si può impostare il bilancio idrologico che consiste nella valutazione di tutti gli apporti e nella sottrazione dei flussi idrici (successiva Figura 5a - Modello idraulico del bilancio idrologico in discarica). Il dato di partenza in un bilancio idrologico è costituito dalle precipitazioni (medie o riferite ad un periodo di tempo e stimate sulla base di registrazioni effettuate in prossimità del sito) che devono essere scomposte nelle varie componenti del bilancio idrologico (espresse come percentuali della precipitazione totale), che rappresentano i vari fenomeni che contribuiscono a determinare il flusso dell'acqua nel sito in esame. In particolare una volta che le precipitazioni raggiungono la superficie della discarica, in parte:

- viene intercettata dalla vegetazione presente e successivamente evapora;
- viene immagazzinata temporaneamente sulla superficie sotto forma di neve o ghiaccio (per i climi più freddi quando la temperatura lo consente) per poi sciogliersi ed evaporare;

- scorre lungo la superficie della copertura (ruscellamento o runoff) e si allontana dalla discarica
- si infiltra nel terreno

La porzione che si infiltra nel terreno in parte:

- viene restituita all'atmosfera dalle piante attraverso le radici per evapotraspirazione (ET);
- evapora direttamente attraverso la superficie;
- viene immagazzinata nel terreno;
- filtra attraverso il terreno di copertura superando la zona di evaporazione (più superficiale) determinando quindi un battente agente sulla barriera di rivestimento.

Quest'ultima porzione di acqua in parte:

- viene trattenuta da barriere di impermeabilizzazione se presenti;
- viene raccolta dal sistema di drenaggio, se è previsto nella copertura;
- raggiunge i rifiuti.

La porzione di acqua che raggiunge i rifiuti, in parte:

- viene assorbita (umidità del rifiuto);
- viene rilasciata e coincide con il percolato.

In prima approssimazione, la stima della quantità di percolato potenzialmente producibile in una discarica per RU può essere fatta utilizzando coefficienti empirici, derivanti da esperienze gestionali maturate su discariche esistenti. In particolare, esperienze condotte in Germania hanno evidenziato che, per una precipitazione media annua di circa 750 mm/anno, la produzione di percolato può essere stimata, per le discariche compattate, pari al 15-25% della precipitazione meteorica; ciò corrisponde a volumi specifici di 3-5 m³/haxg. Ovviamente nel caso venga realizzata sui rifiuti un ricoprimento con terreno di natura impermeabile (argilla), i volumi in gioco possono essere ridotti anche a 1 m³/haxg (Cossu, 1998).

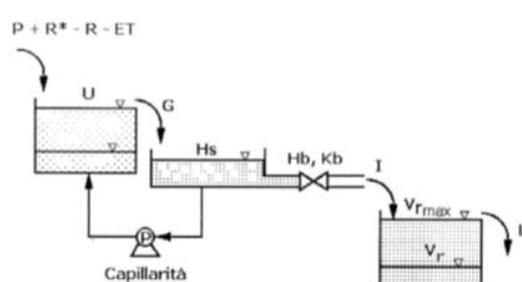


Figura 5 - Modello idraulico del bilancio idrologico in discarica.

dove P – precipitazione; R – ruscellamento; ET – evapotraspirazione; U – capacità di campo del terreno di copertura; G – infiltrazione nella zona insatura; Hb – spessore della barriera a bassa permeabilità; Kb – permeabilità; V_{rmx} – capacità di campo dei rifiuti; V_r – contenuto idrico dei rifiuti; L – percolato

La conversione in Euro del costo ambientale del percolato in falda proposta in letteratura è di 30€ per ciascun metro cubo di percolato che raggiunge la falda, considerate concentrazioni medie di inquinanti provenienti da una discarica convenzionale contenente rifiuti indifferenziati, umido compreso. Si è scelto di mantenere tale dato intero nonostante che, per le ragioni già esposte, il carico di inquinanti derivante dalla percolazione attraverso materiale inerte sia certamente inferiore di un ordine di grandezza rispetto a quello atteso riferito a una discarica tradizionale contenente tipologie miste di rifiuto.

Per il sito in esame, assunta una piovosità media nel Sulcis di 500 mm/anno e nr. 70 giorni di pioggia all'anno, mantenuta la stessa ipotesi della percentuale infiltrata, utilizzando in favore di sicurezza il valore massimo del range, 25%, ottenuti quindi 3,33 mc/haxg, moltiplicato per la superficie totale di lavorazione della discarica, si ottiene una produzione totale di percolato di 693 mc/anno. Considerato lo spessore e la permeabilità molto bassa, quasi nulla, dello strato di impermeabilizzazione in argilla compatta sul fondo della discarica in oggetto, si assume che solo il 2% del percolato totale possa filtrare e raggiungere la falda. Dovendosi attenere alle risultanze delle indagini geologiche e idrogeologiche svolte nell'ambito della procedura di VIA (Studio idrogeologico e idrologico dell'area della discarica Candiazzus - Dott. Geol. Franco Cherchi - 2023) le quantità di percolato che dovessero filtrare per qualsiasi ragione oltre lo strato di impermeabilizzazione e sigillatura del fondo della discarica non raggiungerebbero mai la falda, avendo dimostrato tale studio al Cap. 6.1 pag. 9, che la falda superficiale non esiste nell'intera zona, definendola anidro l'intero comparto carbonatico intorno alla discarica. Per quanto riguarda la falda profonda lo stesso studio dimostra al cap. 6.2.3 come circa 200 metri di strati di roccia e argille impermeabili rendano impossibile alle acque meteoriche raggiungere la falda profonda a partire dal fondo della discarica. Lo stesso studio nelle sue conclusioni arriva a dimostrare addirittura l'assenza di percolato e la permeabilità nulla dei materiali esaminati.

Pur tuttavia per non lasciare alcun dubbio o riserva, neanche potenziale, di possibilità di danni ambientali generati da infiltrazioni di agenti inquinanti, in questo studio si è comunque scelto di valutare il danno economico sulle ipotesi di cui ai metodi descritti come se esistesse la falda e fosse raggiungibile dalla quantità di percolato ipotizzata più sopra. Il valore economico calcolato è pertanto quello riportato nella tabella sottostante.

Emissioni su falda e corpi idrici (percolato)					
	mc percolato atteso	mc in falda	€/mc	Costi/Benefici	VANE
in essere	693,00	13,86	30,00	€ 415,80	-€ 3.210,70
"Do nothing"	-	-	-	€ 0,00	€ 0,00

Tabella 8 Emissioni in falda - percolato

8.3 Emissioni in Atmosfera

Le principali emissioni associate alle attività della discarica sono associate all'anidride carbonica (CO₂), al biossido di zolfo (SO₂), agli ossidi di azoto (NO_x) ed al pulviscolo atmosferico con diametro inferiore a 10 millesimi di

millimetro (PM10) e sono da attribuirsi al tipo di combustibile (gasolio) utilizzato dai mezzi utilizzati nella movimentazione dei materiali all'interno del bacino di conferimento.

Tra questi gas il più rilevante dal punto di vista degli impatti è proprio l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

A favore di sicurezza non sono state considerate nel computo le emissioni in atmosfera evitate per il fatto che la presenza della discarica nel territorio comporta l'abbattimento della quantità di chilometri percorsi dai mezzi che trasportano il rifiuto da conferire dal luogo di produzione. Tale elemento è peraltro di difficile quantificazione e sarebbe necessario basarsi su ipotesi con grado di aleatorietà troppo elevato.

D'altra parte non sono entrate nel computo le emissioni di biogas provenienti dall'accumulo per le ragioni espresse nel paragrafo dedicato al percolato in merito alla composizione del rifiuto inerte di cui si tratta. Si ritengono i volumi del biogas prodotto esigui e non tali da meritare trattazione specifica.

Nelle due ipotesi di progetto abbiamo i valori riportati in Tabella espressi in tonnellate.

Per il calcolo delle quantità di CO2 emesse si è utilizzato il dato fornito dal committente che riporta il consumo di gasolio in litri, per ciascun anno di attività nei dieci anni in studio.

CONSUMI GASOLIO	LITRI
2013	7.409
2014	8.789
2015	6.472
2016	6.709
2017	5.087
2018	4.213
2019	7.518
2020	10.112
2021	17.137
2022	15.275
TOTALI	88.721

Tabella 9- Consumo di gasolio

Il valore medio di emissione di CO2 per litro di gasolio combusto è di 45gCO2/litro.

Per la conversione del danno in Euro si è assunto il prezzo ombra di € 65,40 per tonnellata di CO2 immessa in atmosfera ottenendo il seguente VANE:

Emissioni in atmosfera					
Ipotesi Alternative	Emissioni CO2			Costi/Benefici	VANE
	Litri gasolio/anno	Tonn CO2/anno	Barili Petrolio		
in essere	15.457,61	40,96	197,16	€ 2.678,96	-€ 11.417,58
"Do nothing"	-	-	-	€ -	€ -

Tabella 10- Emissioni in atmosfera

8.4 Emissioni inquinanti dai gas di scarico dei mezzi di cantiere (CO2 pbt)

Al solo scopo di dimostrare l'esiguità delle emissioni riferibili alle fasi di cantiere e di dismissione della discarica e al fine di rappresentare uno scenario emissivo realistico tenuto conto della CO2 pbt (pay back time), ossia la quantità di CO2 prodotta durante la costruzione e la dismissione dell'impianto, si riporta a titolo di esempio anche un calcolo tipico delle emissioni in atmosfera relative alle fasi di costruzione e dismissione di un impianto di discarica assimilabile a quello in studio.

Sono stati considerati la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego. Considerando i fattori di emissione riportati nella seguente Tabella, in funzione della potenza dei mezzi (KW), contemporaneamente operativi, e considerando la durata del cantiere in fase di realizzazione si ottengono i valori riassunti nelle tabelle successive. Duplicando i valori ottenuti, al fine di valutare le emissioni anche in fase di dismissione, risulta immediatamente evidente come i quantitativi di inquinanti emessi siano enormemente minori rispetto a quelli calcolati per le fasi di esercizio.

Inquinante (g/kWh)	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1MW	>1MW
CO	8,38	5,50	5,00	5,00	3,50	3,50	3,00	3,00
NOx	14,4	6,40	4,00	3,50	3,50	3,50	14,4	14,4
PM2,5	2,09	0,56	0,38	0,28	0,18	0,19	1,03	1,03
PM	2,22	0,60	0,40	0,30	0,20	0,20	1,10	1,10

Tabella 11- Fattori di Emissione EMEP-CORINAIR per NRMM – Stage III (in vigore da luglio 2005).

EMISSIONI TOTALI IN FASE DI COSTRUZIONE								
	CO		NOX		PM2,5		PM	
	fattore di emissione [g/KWh]	Emissioni totali						
Escavatore con benna (2 m3)	3,50	3,87	3,50	3,87	0,18	0,20	0,20	0,22
Escavatore con martello demolitore	3,50	3,15	3,50	3,15	0,19	0,17	0,20	0,18
Pala caricatrice cingolata (3 m3)	3,50	2,16	14,40	8,90	0,18	0,11	0,20	0,12
Autocarro (20 m3)	3,50	4,61	3,50	4,61	0,19	0,25	0,20	0,26
Dumper (78 m3)	3,00	3,10	14,40	14,88	1,03	1,06	1,10	1,14
Bull-dozer	3,50	1,56	3,50	1,56	0,18	0,08	0,20	0,09
Rullo Compressore Vibrante	5,00	0,38	4,00	0,31	0,38	0,03	0,40	0,03
MotorGrader	3,50	1,04	3,00	0,89	0,18	0,05	0,20	0,06
Autogru	3,50	0,77	3,50	0,77	0,18	0,04	0,20	0,04
Betoniera	3,50	6,62	3,50	6,62	0,18	0,34	0,20	0,38
Emissioni totali generate in fase di cantiere (costruzione) [t]		29,44		47,73		2,46		2,65

EMISSIONI TOTALI IN FASE DI DISMISSIONE								
	CO		NOX		PM2,5		PM	
	fattore di emissione [g/KWh]	Emissioni totali						
Escavatore con benna (2 m3)	3,50	0,45	3,50	0,45	0,18	0,02	0,20	0,03
Escavatore con martello demolitore	3,50	4,05	3,50	4,05	0,19	0,22	0,20	0,23
Pala caricatrice cingolata (3 m3)	3,50	0,77	14,40	3,17	0,18	0,04	0,20	0,04
Autocarro (20 m3)	3,50	1,00	3,50	1,00	0,19	0,05	0,20	0,06
Rullo Comprensore Vibrante (L=2,134 m)	5,00	0,00	4,00	0,00	0,38	0,00	0,40	0,00
MotorGrader (larghezza lama 4,2 m)	3,50	0,00	3,00	0,00	0,18	0,00	0,20	0,00
Automezzi speciali, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore	3,50	5,04	3,50	5,04	0,19	0,27	0,20	0,29
Autogru	3,50	0,00	3,50	0,00	0,18	0,00	0,20	0,00
Emissioni totali generate in fase di cantiere (dismissione) [t]		11,31		13,71		0,61		0,65

Tabella 12 - Emissioni in fase di cantiere e di dismissione

8.5 Impatti sulla fauna

Gli impatti che una discarica di inerti può arrecare alla fauna possono essere di tipo diretto (collisione con le macchine in lavorazione) o indiretto (disturbo e perdita di habitat).

Ai fini della presente analisi si sono presi in considerazione dati cautelativi e generali derivati dalla letteratura poiché al momento non si possono fare considerazioni sulle diverse specie faunistiche, sui diversi impatti riferibili agli stessi e anche al differente valore economico che può essere attribuito attraverso l'utilizzo delle tabelle elaborate dal CESI Ricerche.

Sulla base di alcune pubblicazioni e riferimenti riscontrati su tale argomento, si stima pertanto che la mortalità per collisione possa ritenersi praticamente nulla e si assume di un esemplare di volatile/piccolo mammifero per anno.

Per quanto riguarda la perdita di habitat non si sono individuate stanzialità all'interno del perimetro di utilizzo né esistono riferimenti documentali che indichino la presenza di specie in nidificazione o passaggio abituale nelle aree adiacenti. Si deve tenere conto che le attività stesse di riempimento dei volumi in degrado dell'ex cava portano gradualmente al ripristino del sovrastrato naturale e quindi potenzialmente alla restituzione progressiva di habitat e non alla perdita.

Partendo da un valore in Euro medio attribuito a piccoli volatili e piccoli mammiferi della fauna locale, escludendo specie protette o di particolare pregio, non registrate nella zona, l'analisi in questo ambito è stata comunque integrata aumentando del 100% il valore attribuito al singolo esemplare per tenere conto della specificità dell'area di installazione.

Componente Faunistica

Ipotesi Alternative	Mortalità	€/specie	Costi/Benefici	VANE
in essere	1,0	1500,0	€ 1.500,00	-€ 15.000,00
"Do nothing"	0,5	1500,0	€ 750,00	-€ 5.791,30

Tabella 13 - rapporto Costi/Benefici componente faunistica

8.6 Impatti su suolo e sottosuolo

La perdita economica connessa alla sottrazione di suolo per per la presenza della discarica può essere stimata facendo riferimento al valore agricolo del terreno per il tipo di colture praticate.

Questo costo è rappresentato dal valore economico potenziale dato dal terreno occupato per la realizzazione delle opere. A tal fine, tenuto conto del fatto che il terreno di partenza è del tutto degradato e inutilizzabile a fini agricoli standard e che anche il terreno eventualmente rinaturalizzato avrebbe caratteristiche tali da non assumere valore sensibile, si considera in questa analisi un valore cautelativo di mercato pari a 1.000 €/ha.

Considerate le seguenti voci espresse in ettari:

Occupazione Aree (in ettari)		
Superficie totale sito di impianto	Ha	4,20
Area totale di lavoro (solo parte attiva in lavorazione)	Ha	2,97
Superficie di eventuali costruzioni coperte o altri volumi non temporanei	Ha	0,02
Superficie di eventuali costruzioni coperte o altri volumi temporanei	Ha	0,03
Strade e pertinenze interne (parcheggi, aree di manovra...)	Ha	1,10
Strade e pertinenze varie esterne al sito di collegamento alla viabilità	Ha	0,08
Aree di impatto visuale Forte o rilevante	Ha	5,48

Tabella 14 - Aree occupate

si propone la seguente articolazione della monetizzazione degli impatti sul suolo:

8.7 Occupazione temporanea del suolo

Per quanto riguarda questo aspetto, nel presente studio ci basiamo sul mancato introito per l'impossibilità di utilizzo agricolo e ai costi valutati dall'Ispra relativamente all'impermeabilizzazione delle superfici.

È necessario valutare il mancato reddito che si sarebbe percepito da un utilizzo differente del suolo (in base a quelle che potrebbero essere le coltivazioni tipiche della zona). Per questa valutazione faremo ricorso al Reddito Lordo Standard (RLS), che rappresenta il criterio economico utilizzato per classificare le aziende agricole della UE, conosciuta come Tipologia comunitaria.

Nel nostro caso specifico possiamo fare riferimento a dati pubblicati dall'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sardegna, esattamente a Allegato 12 alla Determinazione n. 15737/706 del 04.08.2009 secondo cui:

il RLS aziendale è pari alla sommatoria dei prodotti tra:

- per le produzioni vegetali: RLS/anno per Ha di superficie coltivata e le rispettive superfici interessate alle colture praticate in azienda;

- per le produzioni animali: RLS/anno per capo allevato e numero di capi per specie allevati in azienda.

delle aziende agricole.

Nel nostro caso specifico facendo riferimento a terreni adibiti prati permanenti e pascoli (siglato F01) il valore attribuito in tabella pari a 304,00 €/ha per anno (la tabella riporta RLS 2004), una rivalutazione monetaria ad oggi sarebbe (dal 2004 ad oggi) pari a 440,19 €/ha.

Ipotizzando questo ultimo caso, la rinuncia presunta per mancato reddito agricolo sarebbe per entrambe le ipotesi pari a:

Occupazione temporanea del suolo				
Ipotesi Alternative	Ettari	€/ha	Costi/Benefici	VANE
in essere	4,2	440,19	€ 1.848,80	-€ 13.140,93
"Do nothing"	4,2	440,19	€ 1.848,80	-€ 13.140,93

Tabella 15 – rapporto costi/benefici in relazione all'occupazione temporanea del suolo (orizzonte temp. 20 anni)

8.8 Consumo del suolo

Se facciamo riferimento al Consumo di Suolo in Italia Estratto del Rapporto ISPRA-SNPA Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2018, i servizi ecosistemici analizzati in questo Rapporto sono undici e vanno dallo stoccaggio alla purificazione dell'acqua (vedi tabella seguente estratta dal rapporto ISPRA-SNPA):

²https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_19_20090806130855.pdf

Tabella 4 - Valori del flusso di servizi ecosistemici persi a causa del consumo di suolo registrato tra il 2012 e il 2017 in Italia. Fonte: elaborazioni ISPRA.

	Valore minimo [€/anno]	Valore massimo [€/anno]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	102.056	538.898
Qualità degli habitat	11.615.539	11.615.539
Produzione agricola	61.796.023	61.796.023
Produzione di legname	26.945.760	26.945.760
Impollinazione	4.109.804	5.487.373
Regolazione del microclima	2.251.732	9.006.928
Rimozione particolato e ozono	950.980	2.938.569
Protezione dall'erosione	10.521.848	112.385.949
Disponibilità di acqua	1.977.636	47.463.254
Regolazione del regime idrologico	1.535.630.715	1.789.521.660
Purificazione dell'acqua dai contaminanti	226.033	60.297.780
Totale	1.656.128.126	2.127.997.732

Tabella 5 - Valore del capitale naturale perso a causa del consumo di suolo registrato tra il 2012 e il 2017 in Italia. Fonte: elaborazioni ISPRA.

	Valore minimo [€]	Valore massimo [€]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	35.549.433	187.716.460
Produzione agricola	857.063.550	857.063.550
Produzione di legname	21.847.012	21.847.012
Totale	914.459.995	1.066.627.022

Tabella 16 - elaborazioni ISPRA

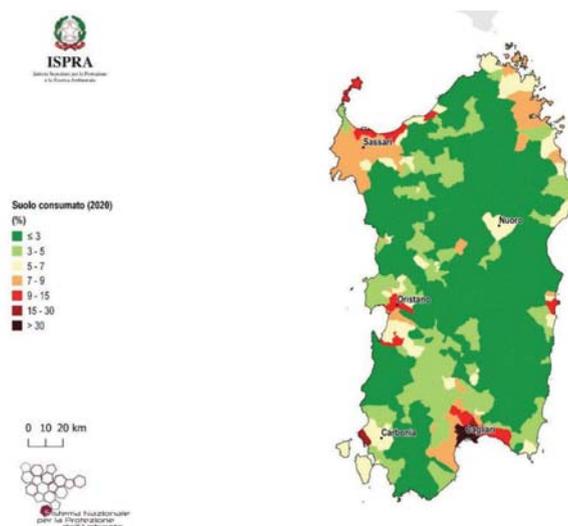


Figura 6 - Suolo consumato 2020: percentuale sulla superficie amministrativa (%)³

La stima dei costi totali della perdita di servizi ecosistemici varia da un minimo di 1,66 a un massimo di 2,13 miliardi di euro, persi ogni anno a causa dell'aumento di suolo consumato avvenuto tra il 2012 e il 2017. Il valore perso di stock, valutato qui rispetto ad alcune delle funzioni che producono i servizi ecosistemici considerati, varia tra i 914,5 milioni e poco più di un miliardo di euro, ovvero ad un valore compreso tra i 36.066 e i 42.068 euro per ogni ettaro di suolo consumato nei cinque anni di riferimento. La perdita di stock più elevata è quella della produzione agricola che rappresenta circa l'80% del totale.

³https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2021/07/Schede_regionali_consumo_di_suolo_2021.pdf

D'altra parte la natura delle attività oggetto dello studio implicano la restituzione progressiva delle superfici di suolo, perlomeno alla rinaturalizzazione. Certamente il risultato della copertura della discarica a fine vita non sarebbe opportuno considerarlo come suolo utilizzabile per fini agricoli tradizionali ma d'altra parte non lo sarebbe neanche il terreno in assenza della discarica essendo questo già definitivamente compromesso dalle attività di cava sia dal punto di vista pedologico che delle caratteristiche fisiche e di acclività.

Pur ritenendo di dover considerare questa voce tra le esternalità positive e non negative, non configurandosi la sottrazione di suolo agricolo, ma semmai al contrario la restituzione progressiva di suolo, pur di valore inferiore a quello agricolo, si propone di utilizzare il dato di valore già adoperato per il calcolo relativo all'occupazione temporanea del suolo, 1000 €/ha.

Consumo del suolo				
Ipotesi Alternative	Ettari	€/ha	Costi/Benefici	VANE
in essere	4,2	1.000,00	€ 4.200,00	€ 32.431,29
"Do nothing"	0,0	1.000,00	€ -	€ 0,00

Tabella 17 - rapporto costi/benefici in relazione al consumo del suolo (orizzonte temporale 20 anni)

8.9 Valore agricolo

La perdita economica connessa alla sottrazione di suolo per l'installazione delle due ipotesi di impianti può essere stimata anche facendo riferimento al valore agricolo del terreno per il tipo di colture praticate (pascolo).

Questo costo è rappresentato dal valore economico potenziale dato dal terreno occupato per la realizzazione delle opere. A tal fine consideriamo un valore cautelativo di mercato pari a 1.000,00 €/ha.

Abbiamo pertanto per le due ipotesi:

Valore Agricolo				
Ipotesi Alternative	Ettari	€/ha	Costi/Benefici	VANE
in essere	4,2	1.000,00	€ 4.200,00	-€ 26.561,95
"Do nothing"	4,2	1.000,00	€ 4.200,00	-€ 26.561,95

Tabella 18 - rapporto Costi/Benefici relativo alla sottrazione di suolo (valore agricolo)-(orizzonte temp. 10 anni)

8.10 Vegetazione e Flora

L'insieme delle risorse naturali presenti sul pianeta costituisce uno stock limitato a disposizione degli organismi che lo popolano. La teoria economica opera una distinzione fondamentale fra risorse rinnovabili e risorse non rinnovabili. Nel caso delle risorse rinnovabili il valore del bene ambientale si mantiene in equilibrio fra il tasso di ricostituzione e quello di prelievo, mentre nel caso delle risorse non rinnovabili, il valore del bene ambientale è in funzione della sola quantità disponibile, misurato in riferimento al prelievo lungo la scala temporale.

L'introduzione del concetto di ripristino appare legato, in tutto l'impianto normativo generato da due direttive europee (La Direttiva 92/43 CEE (Habitat) e la Direttiva 79/409/CEE), al concetto di danno ambientale, la cui insorgenza deriva dall'accertamento della riduzione della consistenza di habitats e specie rispetto a quanto rilevato in fase di istituzione dei siti. Si pensi, a titolo di esempio, ai concetti di "paesaggio" o di "habitat", rispetto ai quali la componente vegetazionale costituisce un importante tassello; o, allo stesso modo, alla funzione protettiva che la stessa vegetazione esercita ai fini della protezione contro l'erosione, nonché al ruolo cruciale legato alla produzione di ossigeno e alla cattura della CO₂. Esiste quindi una importante dimensione economica legata alle funzioni socio-ambientali dei sistemi vegetali, che sebbene spesso indirette non sono per questo di minore importanza. Una parte significativa di questa dimensione economica, per le finalità del presente studio, è computata attraverso la stima del danno monetario al paesaggio.

Il maggior impatto, stimato nella perdita di producibilità del terreno oltre i costi necessari per ripristinare la situazione ex ante (costi di ripristino) e copertura vegetale, si verificherà principalmente durante la fase di cantiere, con i tagli della vegetazione per l'allargamento delle strade esistenti per la realizzazione delle opere previste in progetto. Alla fine della quantificazione del costo sono stati considerati i parametri espressi in ettari nella tabella sotto riportata e viene preso come riferimento un tasso di assorbimento medio di CO₂ per ettaro di pascolo, ossia 3 tonnellate, successivamente tale quantitativo è stato moltiplicato per il valore medio della quotazione⁴ 2020 della CO₂, pari a 65 €/tonnellata, in coerenza con la direttiva 2003/87/CE sull'Emission Trading Scheme.⁵

Vegetazione e Flora

Ipotesi Alternative	Ettari	CO2 assorbita	Costi/Benefici	VANE
in essere	4,2	12,6	€ 292,45	-€ 1.736,36
"Do nothing"	0,0	0,0	€ -	€ 0,00

Tabella 19 - Rapporto Costi/Benefici relativo alla componente Vegetazione e Flora

⁴Media di tutto il 2020. Fonte: <https://www.sendeco2.com/it/prezzi-co2>

⁵L'[European Union Emissions Trading Scheme \(EU ETS\)](#) è un sistema per lo scambio di quote di emissione di gas serra finalizzato alla riduzione delle emissioni di CO₂ nei settori energivori (elettricità, cemento, acciaio, alluminio, laterizi e ceramiche, vetro, chimica, aviazione, etc)

8.11 Rumore e Vibrazione

In fase di costruzione potrebbero arrecare disturbo i movimenti dei mezzi e dei macchinari utilizzati. Tale effetto risulta limitato in quanto distante dai luoghi più frequentati e si protrae per un periodo limitato. Inoltre tale fase non è in computo essendo fuori dall'intervallo temporale considerato in analisi.

In fase di funzionamento il rumore e la vibrazione sonora o meno che produce una discarica viene generato dal movimento meccanico dei mezzi utilizzati per lo scarico dei materiali, per la loro eventuale movimentazione a terra, per la creazione di eventuali strati di copertura o intermedi o altri apporti e movimenti di materiale inerte sciolto. Si tratta in genere di rumori mediamente forti ma limitati temporalmente da pochi secondi ai minuti necessari al termine di ciascuna operazione. Non si tratta di rumore continuo.

La monetizzazione dei danni ambientali è caratterizzata da una notevole difficoltà di misurazione. Poiché l'impatto negativo deriva dalla mancata possibilità di realizzare delle costruzioni nelle aree limitrofe alla discarica, per il calcolo consideriamo la mancata possibilità di edificare nell'intorno di un buffer di 700m da ciascun confine fatta eccezione per la parte di confine parallelo alla strada provinciale, il quale sarebbe da considerarsi già interdetto indipendentemente dalla presenza della discarica o meno. In queste aree attualmente non sono presenti edifici. Da una valutazione puramente empirica, vista la storica evoluzione degli insediamenti urbani nell'area, viste le caratteristiche fisiche dei terreni e il loro valore in termini di posizione, si ritiene davvero poco probabile che siano questi oggetto di antropizzazione o urbanizzazione. Di fatto nei venti anni di utilizzo della discarica non si sono registrate azioni edificatorie né pianificazioni di espansione nella zona.

Anche volendo ipotizzare che la presenza della discarica abbia in qualche modo scoraggiato la volontà di edificare nell'agro circostante, compatibilmente con le misure urbanistiche in vigore, ipotizzando in via cautelativa la possibilità di edificare una superficie pari a quella attualmente presente per ettaro nell'agro di Iglesias, (con raddoppio della superficie attuale uniformemente distribuita nei 10 anni), ed un costo medio delle case per l'ambito rurale di 1.000,00 €/m², ne consegue un danno quantificabile come riportato in tabella:

Rumore e Vibrazioni

Ipotesi Alternative	Ettari	Sup. Edificabile/anno	€/m ²	Costi/Benefici	VANE
in essere	10,5	1,1	800,00	€ 840,00	-€ 6.486,26
"Do nothing"	2,1	0,2	800,00	€ 168,00	-€ 1.297,25

Tabella 20 –Rapporto Costi/Benefici relativo alle componenti Rumore e vibrazioni

8.12 Paesaggio

Il paesaggio è un sistema complesso, che assomma aspetti produttivi, culturali e ambientali. Esso costituisce un elemento fondamentale di interconnessione fra l'attività umana e il sistema ambientale, in cui la capacità dell'uomo di influire sul territorio si esplica con modalità diverse, che possono variare in relazione alle diverse situazioni ambientali e alle diverse tecniche produttive, ma che comunque si basano sulla necessità di trovare un equilibrio con le condizioni dell'ambiente in cui si opera.

Con il termine paesaggio si designa una determinata parte di territorio caratterizzata da una profonda interrelazione fra fattori naturali e antropici. Il paesaggio, deve dunque essere letto come l'unione inscindibile di molteplici aspetti naturali, antropico-culturali e percettivi.

Il paesaggio non è un bene di mercato, per tale motivo è necessario estrapolare informazioni indirette dai comportamenti reali, per questo è necessario valutare mediante l'osservazione della "preferenza" e quindi la disponibilità dei consumatori a pagare (WTP – Willingness to Pay) o accettare (WTA - Willingness to Accept) per ottenere un beneficio, evitare un danno o accettare di sopportare un determinato intervento. Questo approccio dovrebbe consentire la definizione di valori compensativi per quanto riguarda tipi di impatto che sfuggono ad una quantificazione diretta.

La disponibilità a pagare degli individui è stimabile impostando un'analisi statistica campionaria, nella quale la disponibilità a pagare della collettività è rilevata direttamente attraverso la somministrazione di questionari ad hoc. Uno degli studi più importanti per la stima monetaria dell'impatto di questo progetto sul paesaggio è stato promosso dalla Commissione Europea, che indica che la WTP nella UE ha un valore medio nel 2009 pari a 149 €/ha/anno, mentre per l'Italia abbiamo 263 €/ha/anno⁶. Cautelativamente si assume il valore WTP di 300 €/ha/anno.

Il paesaggio è in continua evoluzione e una discarica come quella in oggetto, come tutte le opere antropiche, ha comportato delle trasformazioni del paesaggio; per tale motivo è doveroso affrontare tale impatto in termini di costo per la collettività. La giurisprudenza afferma che "il danno paesaggistico derivante è determinato principalmente dai costi di demolizione, recupero ambientale dei luoghi."

Nel presente studio, valutata la conformazione fisica dei terreni intorno alla discarica la quale risulta adagiata in un'area incavata rispetto all'intorno, quasi invisibile dal piano di campagna, invisibile dalla strada provinciale, visibile invece dalle creste e dai versanti delle colline rivolti verso la discarica stessa (che pure sono luoghi non frequentati e non dotati di infrastrutture), per tutto il perimetro, si sono misurate tali superfici da cui si possa definire un impatto visivo forte o rilevante, ottenendo un'area totale di circa 5,48 ha.

Abbiamo pertanto:

⁶European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, The Value of EU Agricultural Landscape, 2011; <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4500>

Paesaggio

Ipotesi Alternative	Ettari	WTP [€/ha/anno]	Costi/Benefici	VANE
in essere	5,5	300,0	€ 1.644,00	-€ 10.397,11
"Do nothing"	0,0	0,0	€ -	€ 0,00

Tabella 21 - Rapporto Costi/Benefici componente Paesaggio

A titolo cautelativo, nell'ambito dell'ACB non sono stati monetizzati i benefici ambientali associati al recupero paesaggistico-ambientale di un'ex area di cava degradata né si è tenuto conto degli effetti indiretti moltiplicatori associati agli investimenti, in termini di compensazioni ambientali, sottesi alla gestione del sito rispetto alla situazione di abbandono.

8.13 Riepilogo analisi ambientale

Dalla somma di tutte le componenti analizzate in merito all'analisi ambientale abbiamo pertanto il seguente riepilogo:

RIEPILOGO ANALISI AMBIENTALE	IPOTESI 1	IPOTESI 2
VANE	in essere	"Do nothing"
Emissioni in atmosfera	-€ 11.417,58	€ 0,00
Emissioni su falda e corpi idrici	-€ 3.210,70	€ 0,00
Fauna	-€ 15.000,00	-€ 5.791,30
Occupazione temporanea del suolo	-€ 13.140,93	-€ 13.140,93
Consumo del suolo	€ 32.431,29	-€ 32.431,29
Valore Agricolo	-€ 26.561,95	-€ 26.561,95
Vegetazione e flora	-€ 1.736,36	-€ 1.736,36
Rumore e Vibrazioni	-€ 6.486,26	-€ 1.297,25
Paesaggio	-€ 10.397,11	€ 0,00
VANE ANALISI AMBIENTALE	-€ 55.519,59	-€ 80.959,08
differenza IP1-IP2	€	25.439,48

Tabella 22 – Rapporto Costi/Benefici per anno - analisi Ambientale

Dalla tabella appena riportata si evince che il VANE (parte ambientale) risulta negativo. Come si vedrà in fase di riepilogo globale tale elemento verrà ampiamente bilanciato dagli altri due termini della somma, finanziario e socio economico, che formano il VANE totale.

9. Valore Attuale Netto Economico (VANE) proposta in progetto

Il valore attuale netto economico (VANE) consiste nell'applicazione di un tasso di sconto al flusso di benefici e costi del progetto tale da consentire la loro attualizzazione. La valutazione di un progetto è normalmente positiva se il VANE è positivo e viceversa.

Analiticamente abbiamo:

$$VANE = \sum_t B_t(1+i_t)^{-t} - \sum_t C_t(1+i_t)^{-t} - K$$

Nella quale B_t sono i benefici finanziari e C_t i costi finanziari che si manifestano nel periodo t (10 anni nel nostro caso), K sono i costi di investimento iniziali che si manifestano nel periodo zero e, infine, i_t è il tasso di sconto applicato lungo tutta la durata del progetto.

Il tasso di sconto indicato è il cosiddetto tasso di sconto sociale e viene utilizzato nell'analisi economica dei progetti di investimento per attualizzarne i costi e i benefici futuri. Nel nostro caso, valutazione ex-post, il tasso di sconto assume un diverso significato ma assolve al compito di dare il peso corretto all'evolversi del valore del denaro e dei beni coinvolti nell'analisi nel periodo di tempo in analisi.

Un tasso di sconto sociale pari a zero in diversi periodi di tempo presuppone che si associno ponderazioni uguali alle utilità generate in qualsiasi momento, vale a dire che i consumi passati, presenti e futuri hanno valenza indifferente dal punto di vista dell'utilità. Un tasso di sconto positivo indica una preferenza verso il consumo passato rispetto al presente e presente rispetto a quello futuro, viceversa se il tasso di sconto è negativo, vuol dire che le preferenze sono invertite.

In un'economia perfettamente concorrenziale e in equilibrio, il tasso di sconto sociale coincide con il tasso di sconto finanziario, corrispondente al tasso di interesse del capitale sul mercato finanziario. Ciò però, di norma, non si verifica nella realtà a causa delle distorsioni presenti nei mercati dei capitali. Nel nostro caso considerando un tasso sociale pari al 5% abbiamo i seguenti valori:

costi annuali		Benefici annuali	
Emissioni in atmosfera	2.678,96	Occupazione in fase di esercizio	€ 185.162,90
Emissioni su falda (percolato)	415,80		
Fauna	1.500,00		
Occupazione temporanea del suolo	1.848,80		
Consumo del suolo	4.200,00		
Valore agricolo	4.200,00		
Vegetazione e flora	292,45		
Rumore e vibrazioni	840,00		
Paesaggio	1.644,00		
Compensazioni D.M. 10/09/2010	13.621,13		
totale	31.241,14		€ 185.162,90

VAN* Costi		VAN* Benefici	
Emissioni in atmosfera	-20.256,07	Investimento iniziale (1/2 periodo)	€ 343.173,00
Emissioni su falda (percolato)	-3.210,70	Occupazione in fase di cantiere	€ 18.438,10
Fauna	-15.000,00	Occupazione in fase di esercizio	€ 469.583,79
Occupazione temporanea del suolo	-13.140,93		
Consumo del suolo	32.431,29		
Valore agricolo	-26.561,95		
Vegetazione e flora	-1.736,36		
Rumore e vibrazioni	-6.486,26		
Paesaggio	-10.397,11		
compensazioni verso comunità	-103.787,09		
totale	-168.145,17		€ 831.194,88
* Tasso di sconto sociale=5%			

Tabella 23 – Costi e benefici

Abbiamo pertanto un VANE pari a :

	Benefici	-	Costi	-	Costi investimento iniziali	=	VANE
VANE=	€ 831.194,88	-	€ 168.145,17	-	343.173,00 €	=	319.876,71 €

Dalle valutazioni fatte, anche variando il tasso di interesse, il VANE risulta sempre positivo confermando quindi anche ex-post la convenienza dell'attività in esame.

10. Analisi Socio-Economica

La attività di discarica genera indotto locale e quindi benefici nei confronti della comunità che ospita l'impianto. L'indotto generato dalla realizzazione di discariche per il recupero di materiali infatti favorisce una crescita occupazionale nella zona creando nuovi posti di lavoro, sia in sede di costruzione che di gestione dell'impianto, associandola con una corretta gestione ambientale. Esiste anche la possibilità di dimostrare che la ricaduta occupazionale non è limitata a quella diretta, cioè relativa al personale assunto in impianto, ma anche indiretta, valutabile analizzando le spese sostenute per acquisto forniture, servizi amministrativi, servizi tecnici, trasporti, eccetera. In questa sede, cautelativamente, si valuterà solo la ricaduta occupazionale diretta, costituita da due unità lavorative (portata a tre negli ultimi due anni del decennio considerato). La presenza di una attività in attivo inoltre favorisce l'integrazione di programmi di sviluppo locale dell'Amministrazione Comunale contribuendo ad evitare il degrado e lo spopolamento dell'area.

A tutto ciò si aggiunge che gli impianti di recupero di rifiuti differenziati e rivendita del materiale riciclato costituiscono un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e soprattutto di sostenibilità e favoriscono l'utilizzo e il riutilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

IPOSTESI 1 in essere		
	VALORE ANNUO	VANE
Ricadute occupazionali	€ 61.749,60	€ 469.583,79
Acquisto/affitto terreni	€ -	€ -
Compensazioni verso comunità (ecotassa)	€ 13.621,13	€ 103.787,09
Totale Analisi socio Economica		€ 573.370,88

Tabella 24 – ricadute socio economiche per anno e VANE

11. Conclusioni

Riepilogando tutte le analisi svolte finora, abbiamo la seguente tabella riepilogativa:

CONCLUSIONI	IPOTESI 1	IPOTESI 2
	in essere	"Do nothing"
VANE - Analisi Finanziaria	€ 84.575,00	€ 54.000,00
VANE - Analisi Ambientale	-€ 55.519,59	-€ 80.959,08
VANE - Analisi Socio-economica	€ 573.370,88	€ -
Totali	€ 602.426,28	-€ 26.959,08
Differenza IP1-IP2		629.385,36

Tabella 25 - riepilogo VANE.

Quindi, a valle di quanto appena riportato, possiamo concludere che il VANE totale è ampiamente positivo e che pertanto la attività oggetto di analisi è in grado di restituire importanti ritorni in termini globali (finanziari, ambientali e socio-economici).

Il Tecnico
Dott. Ing. Emanuele Maria Scalas

SCALAS
EMANUELE
MARIA
21.09.2024
16:27:29
GMT+02:00

