



COMUNE DI PARMA
(PROVINCIA DI PARMA)



OPERA:

**SITO CONTAMINATO IN LOCALITÀ
"CORNOCCIO", IN COMUNE DI PARMA**

c.9337, Comune di Parma - Prot. n. 24/10 del 24/12/2009, art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005.

**PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA
PERMANENTE
(AI SENSI DEL D.Lgs. 152/06)**

OGGETTO:

**VARIANTE SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO
DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA
APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010
RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3**

ELABORATO:

1.20

TITOLO:

**LCA - LIFE CYCLE ASSESSMENT
PREMESSA METODOLOGICA**

CODICE PROGETTO:

--

SCALA:

	21 ottobre 24	Modifica definizione progetto	S. Salotti	D. Salsi	C. Ugolini
	21 novembre 23	Prima emissione	S. Salotti	D. Salsi	C. Ugolini
	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

IREN Ambiente S.p.A.
Sede Legale
Via Strada Borgoforte, 22
29122 Piacenza
Tel: 0523. 605026
Fax 0523. 505128
E-mail: iren@gruppoiren.it
www.gruppoiren.it

Redatto



AP Srl

Via G. Beati 7/a
29122 PIACENZA
Tel./Fax 050/741253
C.F. e P.I. 01658670334



Progettista:

Ing. Samuele Salotti - Iscritto all'Ordine degli
ingegneri
di Piacenza



SITO CONTAMINATO "LOCALITA' CORNOCCHIO" COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

Pagina lasciata intenzionalmente in bianco

c_g3337.Comune di Parma - Prot. 24/10/2024.02788888.E Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Parma



SITO CONTAMINATO " LOCALITA' CORNOCCHIO " COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	PREMESSA.....	4
3	INQUADRAMENTO.....	6
4	SCELTA DEL METODO.....	8
5	DATI CONSIDERATI.....	10
6	APPROCCIO METODOLOGICO.....	12

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 3.1 - Tabella con valori riferiti all'unità funzionale di 1 mq per le due soluzioni progettuali</i>	<i>11</i>
--	-----------

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 0.1 – Suddivisione del sito in zone</i>	<i>5</i>
---	----------

c_g3337.Comune di Parma - Prof. 24/10/2024.0278808.E Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Parma

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato è stato redatto per rispondere a quanto richiesto dagli Enti nell'ambito della CdS del 29/09/2023, al punto 1 del verbale, che recita: *"si richiede che la valutazione degli impatti venga inquadrata in un'ampia relazione di premessa a monte delle valutazioni effettuate con LCA – Life Cycle Assessment che illustri le motivazioni di scelta del metodo, i dati considerati, l'approccio metodologico seguito"*.

Nel corso dell'elaborato quindi sono presentati sinteticamente:

- Una descrizione dell'iter tecnico amministrativo di riferimento e dello stato di fatto del sito (cap. 2),
- l'inquadramento dell'intervento e le due alternative analizzate (cap. 3),
- le motivazioni di scelta del metodo (cap. 4),
- i dati considerati (cap. 5),
- l'approccio metodologico seguito (cap. 6).

Si rimanda invece all'elaborato 2020-01-ENG-R-RS-14 per lo sviluppo dell'LCA.

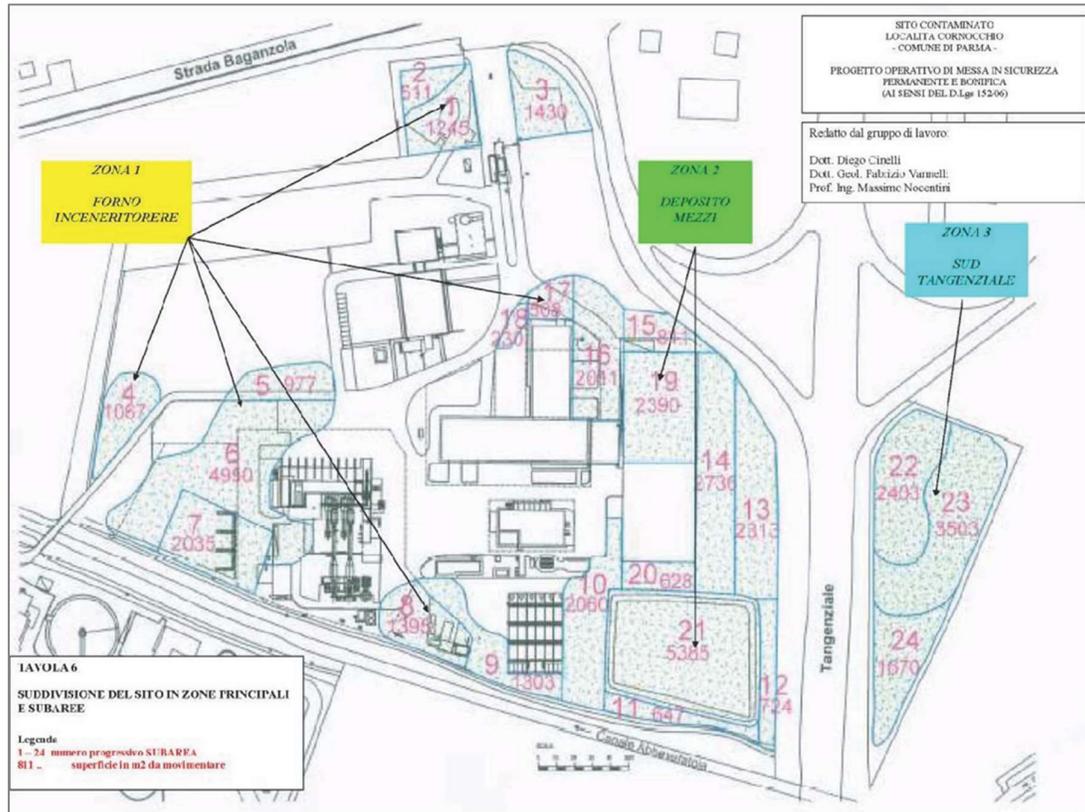
2 PREMESSA

L'area del polo impiantistico di IRETI è stata sottoposta in più fasi a operazioni di bonifica e di messa in sicurezza del sito. A fini progettuali la zona è stata suddivisa nel primo Piano Operativo di Bonifica-POB approvato nel 2010 in 3 zone:

- **Zona 1:** contenente il forno inceneritore presente nella parte Nord del sito;
- **Zona 2:** contenente le aree di scarico e carico e di deposito dei mezzi presenti nella parte Sud del sito;
- **Zona 3:** parte a Sud della tangenziale e distaccata dal resto del sito.

Per l'identificazione delle zone di cui sopra si rimanda alla Figura seguente.

Figura 2.1 – Suddivisione del sito in zone



A seguito dell'approvazione del POB avvenuta con la deliberazione 1572/76 dell'11/11/2010 del Comune di Parma si è proceduto allo sviluppo del progetto esecutivo. In funzione delle necessità operative si è proceduto alla realizzazione per stralci successivi (denominati "cantieri") della bonifica e sono state approvate due varianti non sostanziali. Di seguito si riporta la descrizione degli stralci di intervento con indicazione di quelli già eseguiti e di quello rimanente:

- **Cantiere 1:** Intervento (GIA' ESEGUITO) di messa in sicurezza permanente nella zona 2, realizzato mediante la rimozione della parte fuori terra del cumulo fino a piano campagna;
- **Cantiere 2:** Intervento (GIA' ESEGUITO) di messa in sicurezza permanente nelle zone 2 e 3, realizzato mediante:
 - Cinturazione perimetrale di entrambe le zone contaminate;
 - Capping superficiale su tutta l'area interessata dall'intervento di cinturazione e captazione delle acque interne alla cinturazione;
 - Monitoraggio periodico degli acquiferi.

Questo intervento è stato eseguito previa approvazione di due varianti non sostanziali;

- **Cantiere 3, sub-cantiere 3.1:** Intervento (GIA' ESEGUITO) di bonifica della zona 1, sub-cantiere 3.1. Il POB approvato prevedeva lo smaltimento off site dei rifiuti presenti (ceneri);
- **Cantiere 3, sub-cantieri 3.2 e 3.3:** Intervento (DA ESEGUIRE) di bonifica nella zona 1 (subcantieri 3.2 e 3.3). Il POB approvato prevede la rimozione totale dei materiali presenti, smaltimento off site dei rifiuti e recupero dei materiali inerti.

In merito agli interventi ancora da eseguire, zona 1 - subcantieri 3.2 e 3.3, IRETI propone di adottare, in variante al POB approvato, un Progetto operativo di messa in sicurezza permanente (MISP).

Preso atto dell'analisi di rischio effettuata nel 2008 per sviluppare il POB e preso atto della analisi recenti delle acque di falda (in cui non si evidenziano impatti sulla falda profonda e contaminazioni solo marginali sulla falda superficiale), le modalità di intervento proposte sono del tutto analoghe a quanto già realizzato per le zone 2 e 3: realizzazione di una diaframmatura perimetrale della zona 1, innestata sul lato settentrionale sul diaframma già eseguito. L'opera sarà completata con l'esecuzione della impermeabilizzazione superficiale in tutte le aree interne al diaframma e non ancora impermeabilizzate.

La soluzione di intervento proposta si configura come ***variante sostanziale al progetto operativo di bonifica*** approvato con la deliberazione 1572/76 dell'11/11/2010 del Comune di Parma e si rende necessaria per il fatto che la soluzione inizialmente prevista per la zona 1 (scavo e smaltimento dei rifiuti), essendo molto invasiva, non è compatibile con le attività operative di IREN tuttora in corso presso il sito.

A tal proposito è stata svolta un'***analisi comparativa mediante metodica LCA (Life Cycle Assessment) degli impatti ambientali prodotti dalla fase di cantierizzazione ed esercizio delle due soluzioni progettuali.***

Tale elaborato è stato redatto con lo scopo di mostrare le motivazioni di scelta del metodo, i dati considerati e l'approccio metodologico seguito.

3 INQUADRAMENTO

L'analisi LCA in esame è stata sviluppata per confrontare in maniera organica gli impatti nell'intero ciclo di vita dell'intervento di messa in sicurezza permanente e bonifica dell'area ex AMNU in loc. Cornocchio a Parma nei due casi in analisi:

1. ***Soluzione base*** - prevista nel POB approvato con la deliberazione 1572/76 dell'11/11/2010 del Comune di Parma, prevede lo scavo e lo smaltimento dei rifiuti presenti nella zona 1 - subcantieri 3.2 e 3.3 del sito; a seguito delle indagini integrative



SITO CONTAMINATO " LOCALITA' CORNOCCHIO " COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

eseguite nel 2019, il volume stimato dei rifiuti e dei terreni di contornamento da rimuovere è stimato in 21.679 mc (Subcantiere 3.2: 10.267 m3 + Subcantiere 3.3: 11.412 m3).

2. *Soluzione alternativa* - proposta nell'ambito della variante sostanziale presentata in data 14.04.2023 (Rev.03 "*Inserimento diaframma parzialmente aperto*"), prevede l'esecuzione di un diaframma perimetrale parzialmente aperto e di un capping superficiale, a parziale integrazione delle superfici già impermeabilizzate, o comunque edificate, presenti in sito.

Preme precisare che la rimozione di tali quantità di rifiuti per arrivare alla bonifica della zona 1 subcantieri 3.2 e 3.3 come previsto nel POB approvato, comporterebbe impatti negativi sull'ambiente (sviluppo di odori, saturazione di ulteriori spazi in discarica, emissioni in atmosfera connesse con i trasporti off site) e sulla logistica del sito, tutt'ora attivo, tutt'altro che trascurabili e non gestibili nell'attuale situazione di esercizio.

Al momento il sito ospita ancora attività logistiche connesse con la raccolta e spazzamento in ambito provinciale: l'esecuzione degli interventi previsti nel POB approvato (scavo e smaltimento) richiederebbero la delocalizzazione delle attività presenti con un notevole allungamento dei tempi di intervento.

Considerando che al momento non è prevista la delocalizzazione di tali attività, per completare l'intervento sul sito di Cornocchio si propone di applicare anche alla zona 1 le tecniche di cinturazione e capping già applicate per le zone 2 e 3. Il tracciato e la profondità del diaframma perimetrale sono state individuate sulla base delle attuali conoscenze della geologia del sito e potranno essere modificate in funzione delle evidenze che saranno raccolte durante la terebrazione dei saggi esplorativi preliminari all'esecuzione del diaframma.

Al fine di comparare le due proposte progettuali in termini di impatto sull'ambiente e sulla salute umana, l'unica metodologia oggettiva, riconosciuta a livello normativo e standardizzata a livello internazionale è porsa quella della *Life Cycle Assessment (LCA)*.

L'analisi di confronto è stata sviluppata su:

- fase di cantiere,
- fase di esercizio, assunta pari a 30 anni per la MISP, in analogia alla post gestione della discarica per 30 anni, considerata nell'ipotesi di scavo e smaltimento.

Per i due scenari sono considerati per la fase di cantiere:

scavo e smaltimento	MISP
Impatti dei mezzi d'opera (escavatori, pale gommate, autocarri di cantiere) per la fase di scavo, movimentazione e rinterro	Impatti dei mezzi adibiti alla realizzazione del diaframma e del capping
Impatti dei mezzi adibiti al trasporto off site dei rifiuti e dei terreni di riempimento	Impatti connessi con i materiali per la realizzazione del diaframma e del capping



SITO CONTAMINATO "LOCALITA' CORNOCCHIO" COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

Impatti dei sistemi di gestione del cantiere (lavaggio ruote...)	Impatti dei sistemi di gestione del cantiere (lavaggio ruote...)
Impatti connessi con i materiali di riempimento e ripristino del sito (terreno, massicciata stradale, asfalti, calcestruzzi)	

Per la fase di esercizio:

scavo e smaltimento	MISP
Trasporto e smaltimento in impianto chimico fisico del percolato riferibile ai rifiuti smaltiti in discarica	Trasporto e smaltimento delle acque emunte all'impianto di depurazione di Cornocchio

Nell'ambito del periodo trentennale di riferimento, per la MISIP non si è considerato alcun intervento di manutenzione né sul diaframma, né sul capping integrativo in HDPE in quanto né è prevista una durabilità superiore (dell'ordine almeno di 50 anni).

Per quanto riguarda invece la gestione delle pavimentazioni esistenti, in asfalto o calcestruzzo, si sono fatte considerazioni diverse nei due scenari:

- nell'ambito della soluzione base (POB approvato), se ne è considerata la demolizione, trasporto e recupero/smaltimento dei rifiuti, e successivo ripristino, come da situazione attuale, nella fase di cantiere; nella fase di esercizio non se ne considera la manutenzione in quanto dovuta alla necessità di mantenere la funzionalità del sito, e pertanto non pertinente all'intervento in esame;
- nell'ambito della soluzione alternativa (MISP), non sono stati previsti interventi a carico dei manufatti in esame nella fase di cantiere; anche in questo caso nella fase di esercizio non se ne considera la manutenzione in quanto dovuta alla necessità di mantenere la funzionalità del sito, e pertanto non direttamente pertinente all'intervento in esame; per quanto riguarda le porzioni di capping in HDPE, non si prevede alcun intervento di manutenzione nell'orizzonte dei 30 anni, in quanto la membrana è garantita per un periodo molto maggiore.

4 SCELTA DEL METODO

La scelta del metodo per la valutazione dei potenziali impatti derivanti dalle due soluzioni progettuali è ricaduta sulla "*Life Cycle Assessment (LCA)*", letteralmente "analisi del ciclo di vita", in quanto è una metodologia analitica e sistematica, standardizzata a livello internazionale che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a



SITO CONTAMINATO " LOCALITA' CORNOCCHIO " COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

un bene o servizio, a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni durante il suo intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita.

Concepita a partire da analisi energetiche, la metodologia è nata negli anni '60 in ambito industriale, al fine di valutare l'impatto ambientale relativo alla produzione, ma solo negli anni '70 cominciò ad essere utilizzata al di fuori del settore industriale. A partire dall'anno 1990, in cui è stato coniato il termine analisi del ciclo di vita, è iniziata la standardizzazione in cui ha avuto un importante ruolo di coordinamento la *Society of environmental toxicology and chemistry* (SETAC), la quale nel 1993 ha coniato la seguente definizione di LCA:

“Una LCA è un procedimento oggettivo che permette di valutare gli impatti ambientali associati ad un prodotto, un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni nell'ambiente, e l'identificazione e la valutazione delle opportunità per diminuire questi impatti. L'analisi riguarda l'intero ciclo di vita del prodotto (“dalla culla alla tomba”): dall'estrazione e trattamento delle materie prime, alla produzione, trasporto e distribuzione del prodotto, al suo uso, riuso e manutenzione, fino al riciclo e allo smaltimento finale”.

La LCA, inizialmente concepita per la valutazione degli impatti ambientali di prodotti e nel tempo utilizzata anche per la valutazione di servizi, ossia di tutte le attività caratterizzate da interazioni con l'ambiente, può quindi fornire un importante contributo all'identificazione e al miglioramento delle prestazioni ambientali dei beni e dei servizi con un'attenzione specifica a ciascuna fase del ciclo di vita.

In conclusione, questa metodologia è apparsa molto utile al fine di quantificare in maniera oggettiva tutti gli impatti potenzialmente derivanti dalle attività di bonifica. La LCA sta diventando lo strumento sempre più affidabile e completo per valutare se un prodotto o un servizio è più sostenibile di un altro.

La LCA è attualmente standardizzata dalle norme ISO 14040:2006 e ISO 14044:2018 (che ha sostituito la precedente ISO 14044:2006) e un ulteriore supporto è fornito dalle norme ISO14047:2012 e ISO 14049:2012.

L'utilizzo del metodo LCA per la valutazione degli impatti è motivato da diversi vantaggi e benefici che questo approccio offre rispetto ad altre metodologie di valutazione. Ecco alcune delle ragioni principali per cui il metodo LCA è ampiamente utilizzato:

1. Valutazione completa del ciclo di vita: la LCA consente di considerare l'intero ciclo di vita di un prodotto, da estrazione delle materie prime, produzione, trasporto, utilizzo, fino alla fine della vita utile e allo smaltimento. Questo approccio permette di identificare gli impatti ambientali in tutte le fasi del ciclo, inclusi quelli spesso trascurati o sottovalutati.
2. Approccio sistematico e standardizzato: la LCA segue metodologie standardizzate, come specificate nella norma ISO 14040 e ISO 14044, che garantiscono una valutazione rigorosa e riproducibile. Questo rende la LCA un metodo affidabile per comparare prodotti o processi in modo obiettivo.

3. Identificazione dei punti critici: la LCA aiuta a identificare i punti critici in cui è possibile apportare miglioramenti per ridurre gli impatti ambientali. Ciò fornisce informazioni preziose per l'ottimizzazione dei processi, la progettazione di prodotti più sostenibili e la pianificazione di strategie di riduzione dell'impatto ambientale.
4. Inclusione di molteplici indicatori: la LCA non si limita a un solo indicatore ambientale ma considera una serie di indicatori, tra cui le emissioni di gas serra, il consumo di risorse, l'acidificazione, l'eutrofizzazione, la tossicità, ecc. Questo offre una visione più completa degli impatti ambientali complessivi.
5. Supporto alle decisioni: la LCA fornisce informazioni basate su dati oggettivi che possono essere utilizzate per prendere decisioni informate, sia a livello aziendale che pubblico. Aiuta a valutare le conseguenze ambientali delle alternative e a guidare verso scelte più sostenibili.
6. Comunicazione e trasparenza: la LCA offre un quadro strutturato per comunicare in modo chiaro e trasparente gli impatti ambientali di prodotti o processi a un pubblico più ampio, inclusi i consumatori e le parti interessate.
7. Conformità normativa: in molti casi, le autorità di regolamentazione richiedono l'utilizzo della LCA per valutare e documentare l'impatto ambientale dei prodotti o processi, in particolare nel contesto delle politiche ambientali e delle dichiarazioni ambientali di prodotto.
8. Confronto tra alternative: l'utilizzo della LCA consente di confrontare diverse alternative in modo oggettivo, aiutando a identificare la soluzione più sostenibile da un punto di vista ambientale.

5 DATI CONSIDERATI

La fase più delicata e articolata della LCA è *la Fase 2. Analisi dell'inventario del ciclo di vita*, nella quale vengono raccolti tutti i dati necessari allo svolgimento dell'analisi del ciclo vita. Viene compilato un inventario di tutti i flussi di materia e di energia, in entrata ed in uscita dal sistema, e di tutte le emissioni in aria, acqua e suolo che si rilevano lungo la catena di tutto il processo in analisi. Tale fase risulta la più complessa in quanto non è mai semplice reperire i dati.

Nonostante i ragionevoli limiti derivanti dalla Raccolta di dati relativi ad attività ancora da eseguire, molti dati sono stati tratti dalle attività già eseguite nelle altre zone dell'area del polo impiantistico di IRETI e, dunque, con un buon grado di attendibilità. In dettaglio, sono stati presi a riferimento i dati raccolti durante l'esecuzione di attività analoghe (dati di tipo secondario), laddove disponibili, piuttosto che da dati di letteratura e schede tecniche dei mezzi (dati di tipo terziario). I dati qualitativamente migliori sono quelli relativi ai quantitativi di materiali che si prevede di utilizzare per entrambe le soluzioni. Per l'analisi in oggetto la maggior parte dei dati non è frutto di misurazioni dirette (dati di tipo primario).

A valle della definizione degli obiettivi e dei confini del sistema (definiti nella *Fase 1. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione*), per prima cosa sono stati individuati

gli indicatori appropriati per il monitoraggio delle prestazioni (*KPI-Key Performance Indicators*) delle due soluzioni progettuali e sulla base di questi si è proceduto alla Raccolta dei dati. I KPI individuati, suddivisi in "input" e "output", sono i seguenti:

- **INPUT:**
 - consumo di carburante;
 - consumi idrici;
 - consumi energetici (energia elettrica);
 - consumo materiali ausiliari (cemento, bentonite, terreno per ripristino, etc.);
- **OUTPUT:**
 - scarichi idrici;
 - emungimento percolato e acqua di falda;
 - emissioni in atmosfera (Co2 emessi dai mezzi di lavoro, PM10 prodotte dalle lavorazioni);
 - produzione di rifiuti prodotti dalle attività di cantiere che vanno a discarica.

Di seguito (in Tabella 5.1), si riportano i valori totali rapportati all'unità funzionale di 1 mq per le due soluzioni progettuali così come inseriti nel Software di calcolo per l'analisi del ciclo vita.

Si rimanda all'**Allegato 1** al Report "*Valutazione dell'impronta ambientale della variante proposta rispetto al POB approvato mediante LCA – Life Cycle Assessment*" per visualizzare la *Scheda di raccolta dei dati* così come raccolti ed elaborati al fine di ottenere i valori totali e nelle unità di misura idonee allo svolgimento dell'analisi per entrambe le soluzioni progettuali.

Tabella 5.1 - Tabella con valori riferiti all'unità funzionale di 1 mq per le due soluzioni progettuali

	Scavi e Smaltimento	MISP	Unità misura
INPUT			
Consumo carburante (cantiere)	7,57	1,85	kg/m2
Consumo carburante (esercizio)	0,18	0,08	kg/m2
Consumi idrici	111,32	159,03	lt/m2
Consumi elettrici	0,24	0,19	kWh/m2
Materiale ausiliario (cemento)	-	0,08	ton/m2
Materiale ausiliario (bentonite)	-	0,02	ton/m2
Materiale ausiliario (telo HDPE)	-	0,35	mq/m2
Materiale ausiliario (TNT)	-	0,03	kg/m2
Terre reinterro	3,39	-	mc/m2

	Scavi e Smaltimento	MISP	Unità misura
OUTPUT			
Scarichi idrici	0,01	0,01	mc/m2
Emissioni in atmosfera (diesel)	20,38	3,30	kg/m2
Emissioni in atmosfera (polveri)	0,03	-	kg/m3
Rifiuti inerti	1,07	0,26	tonn/m2
Rifiuti ceneri pesanti	1,88	-	tonn/m2
Rifiuti RU	0,64	-	tonn/m2
Acqua contaminata emunta	-	2,60	m3/m2
Percolato emunto	0,80	-	tonn/m2

6 APPROCCIO METODOLOGICO

In generale, la scelta della metodologia di una LCA dipende dall'obiettivo specifico dell'analisi, dalle risorse disponibili e dal contesto in cui viene condotta. Nel caso specifico, considerate le peculiarità dell'intervento in analisi, che è schematizzabile in maniera abbastanza semplice, si è scelto un approccio "dal basso verso l'alto" (bottom-up), che inizia con l'acquisizione di dati dettagliati per ciascuna fase del ciclo di vita e quindi aggrega tali dati per calcolare gli impatti complessivi.

Per quanto riguarda la *Fase 3. Valutazione dell'impatto del ciclo di vita* è necessario utilizzare un software specifico, il quale ha il compito di registrare ed elaborare i dati, partendo dall'attribuzione dei flussi di materia e di energia in uscita dal sistema alle diverse categorie di impatto, fino all'utilizzo dei modelli di caratterizzazione per la valutazione degli impatti sull'ambiente. Fondamentale risulta la scelta del software da utilizzare in quanto questa deve tener conto dell'obiettivo dello studio, delle prestazioni del programma, della sua capacità di adattamento, degli ambiti di applicazione e dell'affidabilità dei risultati. Propriamente un software deve lavorare in maniera facile e veloce, senza commettere errori. Solitamente viene scelta una struttura gerarchica, la quale consenta di dividere il sistema oggetto di studio in diversi sottosistemi e che offra un quadro chiaro e trasparente del processo e dei risultati ottenuti, al fine di garantire la possibilità di individuare eventuali errori o criticità.

Nell'ambito europeo si possono individuare diversi software, quali:

- SimaPro (Olanda);
- Gabi e Umberto (Germania);
- OpenLCA.

Contemporaneamente ai software, sono state realizzate diverse banche dati europee e internazionali contenenti informazioni utilizzabili direttamente per la fase di inventario, alcune



SITO CONTAMINATO " LOCALITA' CORNOCCHIO " COMUNE DI PARMA - VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PROGETTO OPERATIVO DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA APPROVATO CON DELIBERA 1527/76 DEL 11/11/2010 RELATIVA ALLA ZONA 1 - CANTIERI 3.2 E 3.3

integrate proprio ad un software specifico, come nel caso di Ecoinvent il quale è integrato a SimaPro.

Nel caso di progetto è stato utilizzato il **software di calcolo SimaPro 9.5.0.0** in quanto strumento efficace per realizzare studi di LCA in linea con le norme ISO. La metodologia di SimaPro è coerente e trasparente e permette di focalizzarsi facilmente sui risultati delle fasi dell'intero ciclo di vita analizzato. Altrettanto attendibile risulta **la metodologia utilizzata è la EF 3.1.**

L'analisi dell'impatto ambientale è stata condotta secondo la metodologia *Product Environmental Footprint* (PEF, impronta ambientale di prodotto) così come definita nella Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione, del 9 aprile 2013, relativa all'uso di metodologie comuni per misurare e comunicare le prestazioni ambientali dei flussi di materia/energia in ingresso, delle emissioni prodotte e dei flussi di rifiuti in uscita associati al ciclo di vita di uno specifico bene o servizio. Il metodo PEF prevede che l'analisi sia condotta definendo la performance ambientale del prodotto finito, valutando tutti gli aspetti che vi orbitano attorno; in dettaglio, l'analisi deve essere svolta mediante categorie di impatto ambientale, stabilendo per ciascuna il metodo di calcolo da utilizzare.

Le regole del metodo di calcolo dell'impronta ambientale di prodotto consentono di effettuare studi PEF più riproducibili, comparabili e verificabili rispetto a quelli condotti con altri approcci. La comparabilità degli studi è tuttavia possibile solo se i risultati si basano sulle stesse regole di categoria relative all'impronta ambientale di prodotto (PEFCR). L'elaborazione delle PEFCR completa e precisa ulteriormente i requisiti applicabili agli studi PEF.