

Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	Oggetto dell'intervento	2
1.2	Normativa di riferimento.....	2
1.3	Inquadramento dell'intervento	3
2	OBIETTIVI PRIMARI E IMPATTO SOCIO-ECONOMICO.....	5
3	OBIETTIVI AMBIENTALI.....	5
3.1.1	Mitigazione del cambiamento climatico	6
3.1.2	Adattamento ai cambiamenti climatici	6
3.1.3	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	6
3.1.4	Economia circolare	7
3.1.5	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento.....	7
3.1.6	Protezione e ripristino della biodiversità degli Ecosistemi.....	7
4	CARBON FOOTPRINT	8
5	VALUTAZIONE LCA – Life Cycle Assessment	11
6	CONSUMO DI ENERGIA.....	17
7	APPROVVIGIONAMENTI E TRASPORTI.....	17
8	MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO	18

1 PREMESSA

1.1 Oggetto dell'intervento

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda la realizzazione di una rotatoria nell'intersezione tra la Strada Provinciale 35 Via Roma – Via Villatega e la via di proprietà comunale Ponte Grasso, nel Comune di Salzano (VE).

Di seguito si riporta l'analisi del progetto in termini di sostenibilità, per quanto riguarda i benefici per la comunità e i territori interessati, il contributo agli obiettivi ambientali, la stima della Carbon footprint dell'opera e la valutazione del ciclo di vita (LCA), il consumo di energia e di trasporto per gli approvvigionamenti, gli impatti socio-economici derivanti dall'opera e le misure di tutela del lavoro dignitoso previste.

1.2 Normativa di riferimento

- Art. 57 del d.lgs. 36/2023: "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale".
- Tassonomia per la finanza sostenibile – Regolamento UE 2020/852: regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088.
- EU Taxonomy; Summary Report: contesto per la Tassonomia, guida agli utenti, commenti sui futuri sviluppi della Tassonomia.
- EU Taxonomy; Technical Annex: dettaglio delle metodologie e dei criteri tecnici di valutazione per tutte le attività.
- Handbook on Climate Benchmarks and benchmarks' ESG disclosures: manuale operativo in relazione ai parametri di riferimento climatici.
- Regolamento Recovery and Resilience Facility (RRF) – Regolamento UE 2021/241: Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021.

1.3 Inquadramento dell'intervento

L'area di intervento si colloca nell'intersezione tra la Strada Provinciale 35 e la Via comunale Ponte Grasso, nel Comune di Salzano, come indicato nel seguente estratto di ortofoto.



Figura 1 – Estratto ortofoto

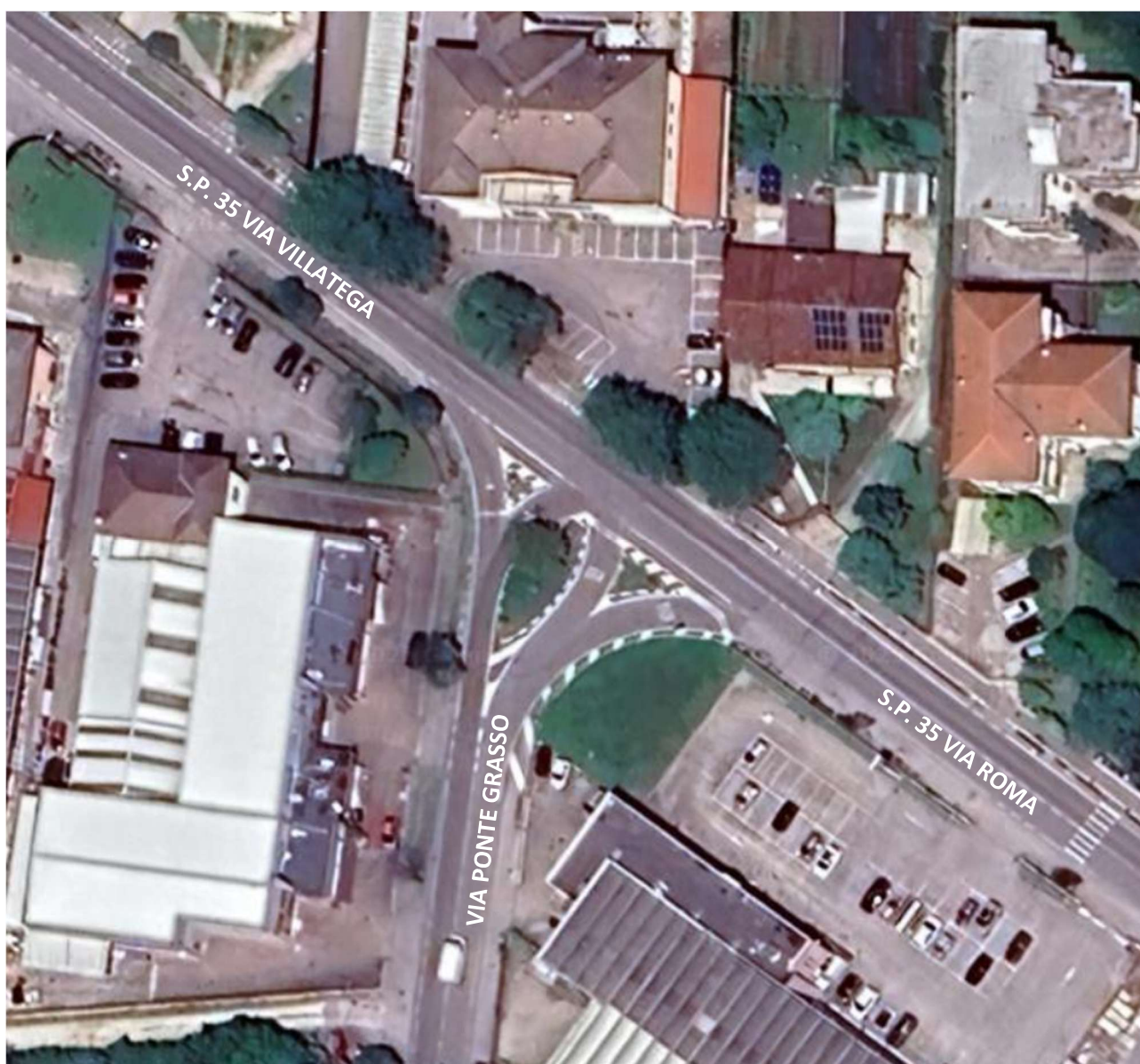


Figura 2 – Estratto ortofoto

2 OBIETTIVI PRIMARI E IMPATTO SOCIO-ECONOMICO

L'obiettivo principale perseguito dall'intervento è quello di apportare un miglioramento al traffico in un punto di intersezione della viabilità nell'area industriale. In particolare verrà agevolata la manovra dei veicoli provenienti da Via Ponte Grasso che, nella conformazione attuale dell'incrocio, trovano difficoltà nell'immettersi sulla strada provinciale e di conseguenza creano rallentamenti e congestioni del traffico. In questo senso il progetto avrà ricadute positive per i fruitori della viabilità stessa, senza apportare modifiche significative al contesto circostante.

3 OBIETTIVI AMBIENTALI

Il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020 stabilisce all'art. 1 i criteri per determinare se un'attività economica è considerata sostenibile, al fine di individuare l'ecosostenibilità di un intervento. L'art. 3 stabilisce che un'attività economica è considerata sostenibile se:

- a. contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali (di cui all'art. 9 del succitato regolamento);
- b. non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali (di cui all'art. 9 del succitato regolamento);
- c. è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia (previste all'art. 18 del succitato regolamento);
- d. è conforme ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione.

Secondo quanto riportato all'art. 9 si intendono per obiettivi ambientali:

1. La mitigazione del cambiamento climatico;
2. L'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. L'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
4. La transizione verso un'economia circolare;
5. La prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
6. La protezione ed il ripristino della biodiversità degli ecosistemi.

Gli art. 10, 11, 12, 13, 14, 15 definiscono quali sono i contributi sostanziali di un'attività economica agli obiettivi ambientali sopra riportati. L'art. 17, invece, tenendo conto del ciclo di vita dei prodotti e dei servizi forniti da un'attività economica, definisce i criteri secondo cui una attività arreca un danno significativo (principio DNSH - *Do No Significant Harm*).

Nei paragrafi successivi saranno analizzati quali sono i contributi sostanziali dell'opera in progetto agli obiettivi ambientali.

3.1.1 Mitigazione del cambiamento climatico

Secondo quanto riportato all'art. 10 del regolamento (UE) 2020/852 *"Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici se contribuisce in modo sostanziale a stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera al livello che impedisce pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico in linea con l'obiettivo di temperatura a lungo termine dell'accordo di Parigi evitando o riducendo le emissioni di gas a effetto serra o aumentando l'assorbimento dei gas a effetto serra, anche attraverso prodotti o processi innovativi"*.

L'intervento è finalizzato alla diminuzione del traffico insistente sullo snodo tra la SP35 e Via Ponte Grasso: tale obiettivo, una volta raggiunto, permetterà di diminuire lo stazionamento dei veicoli e di conseguenza le emissioni nell'aria dei gas di scarico.

3.1.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

L'art. 11 del regolamento (UE) 2020/852 esplicita i casi in cui *un'attività economica dà un contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici*.

In questo caso l'intervento non risulta apportare sostanziali modifiche in quanto si mantengono sia la destinazione d'uso che i prodotti utilizzati rispetto allo stato di fatto, con la sola modifica planimetrica della tipologia di intersezione tra le due strade.

3.1.3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Secondo quanto riportato all'art. 12 del regolamento (UE) 2020/852 *"Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine se contribuisce in modo sostanziale a conseguire il buono stato dei corpi idrici, compresi i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, o a prevenire il deterioramento di corpi idrici che sono già in buono stato, oppure dà un contributo sostanziale al conseguimento del buono stato ecologico delle acque marine o a prevenire il deterioramento di acque marine che sono già in buono stato ecologico"*.

Tale obiettivo non risulta essere pertinente in quanto non sono previste nel progetto opere riguardanti le risorse idriche. Durante il cantiere, tuttavia, verranno adottati gli accorgimenti previsti anche dalla normativa Criteri Ambientali Minimi per minimizzare gli sprechi e ottimizzare il riutilizzo dell'acqua impiegata per lavorazioni.

3.1.4 Economia circolare

L'art. 13 del regolamento (UE) 2020/852 esplicita i casi in cui *un'attività economica dà un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti.*

In termini di economia circolare, per quanto riguarda i prodotti da demolizione e da costruzione previsti nell'intervento si farà riferimento alle prescrizioni della normativa CAM, in particolare i criteri 2.2.6 Disassemblaggio e fine vita, 2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero, 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione.

Anche per quanto riguarda la fase di cantierizzazione, dovranno essere individuate le varie tipologie di rifiuto da allontanare dal cantiere e la relativa area di deposito temporaneo. All'interno di dette aree i rifiuti dovranno essere depositati in maniera separata per codice CER e stoccati secondo normativa o norme di buona tecnica atte ad evitare impatti sulle matrici ambientali (in aree di stoccaggio o depositi preferibilmente al coperto con idonee volumetrie e avvio periodico a smaltimento/recupero).

3.1.5 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

L'art. 14 del regolamento (UE) 2020/852 esplicita i casi in cui *un'attività economica dà un contributo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento.*

L'obiettivo ambientale viene perseguito non utilizzando materiali considerati dannosi ed inquinanti e, qualora ne sia necessario l'impiego, che il suo utilizzo avvenga in maniera sicura per gli operatori e per l'ambiente. Questo aspetto coinvolge sia i materiali in ingresso in cantiere, sia quelli già esistenti all'interno dello stesso, la gestione delle fasi lavorative e i materiali fibrosi, quali amianto o FAV.

Sarà redatto anche il Piano Ambientale di Cantierizzazione, contenente le misure di tutela ambientale che l'appaltatore si impegna ad adottare e che sarà tenuto a rispettare.

3.1.6 Protezione e ripristino della biodiversità degli Ecosistemi

Secondo quanto riportato all'art. 15 del regolamento (UE) 2020/852 *"Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se contribuisce in modo sostanziale a proteggere, conservare o ripristinare la biodiversità o a conseguire la buona condizione degli ecosistemi, o a proteggere gli ecosistemi che sono già in buone condizioni".*

In questo caso si opera in un contesto già destinato all'uso di progetto, pertanto non verranno intaccati habitat ed ecosistemi da proteggere.

4 CARBON FOOTPRINT

Il livello di *Carbon Footprint*, o *Impronta di Carbonio*, è il parametro principale per determinare gli impatti ambientali che le attività di origine antropica hanno sul riscaldamento globale. Questo strumento permette quindi di misurare, gestire e comunicare le emissioni di gas serra (GHG) correlate ai prodotti o servizi.

La norma ISO 14067 "*Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification*" specifica i principi, i requisiti e le linee guida per la quantificazione e il reporting della carbon footprint di un prodotto (CFP) in maniera coerente con gli standard internazionali sull'LCA- Life Cycle Assessment (Valutazione del ciclo di vita) dettati dalla norma ISO 14040 e ISO 14044. La norma, quindi, riporta i punti necessari per calcolare la carbon footprint: l'approccio al ciclo di vita, la metodologia per misurare la carbon footprint e il report sullo studio effettuato.

In questa fase si descrive un possibile modello per valutare il Carbon Footprint. La metodologia prevede la predisposizione di un "Inventario" delle emissioni di GHG attraverso il quale è possibile determinare la quantità di gas ad effetto serra prodotta nella realizzazione della stessa.

La Metodologia impiegata considera:

- la produzione dei materiali da costruzione,
- i trasporti di tali materiali dal luogo di produzione al cantiere,
- le lavorazioni svolte in cantiere.

Le emissioni originate dalle sorgenti di CO_{2e} (CO₂ equivalente) sono state classificate secondo le tipologie indicate dalla Norma UNI ISO 14064-1:2019 (par. 5.2.) in:

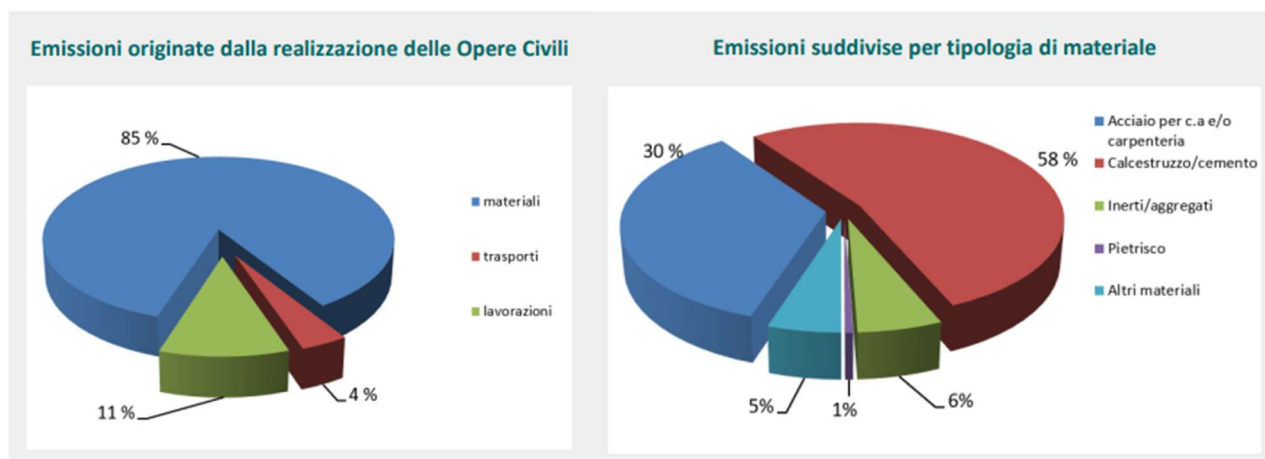
1. Emissioni dirette di GHG: provenienti dal processo di combustione di carburanti o di lubrificanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti (es. autogrù, pala gommata, escavatore, autocarri, veicoli per il trasporto persone, ecc.) con l'esclusione di tutte le emissioni upstream associate alle perdite di combustibile, alle perdite di distribuzione etc. Le emissioni dirette di GHG sono state quantificate e suddivise evidenziando l'apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO_{2e}, come da Norma definito.
2. Emissioni indirette di GHG per consumo energetico: derivanti dal consumo di elettricità per le attività di trasporto materiali e attività operative svolte in cantiere
3. Emissioni indirette di GHG dai materiali da costruzione: derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati (generate in cava, nelle fabbriche, negli impianti di produzione di acciai, di cls,

di conglomerati bituminosi, di prefabbricati, di carta, altro). A questa tipologia appartengono le emissioni originate da apporto dei materiali da costruzione.

Il calcolo dell'impronta di carbonio deve tenere conto di tutte le fasi della filiera a partire dall'estrazione delle materie prime, l'energia usata per la loro lavorazione, il consumo energetico degli edifici, l'inquinamento causato durante il trasporto del prodotto, fino allo smaltimento dei rifiuti generati dal sistema stesso secondo l'approccio LCA, cioè del Life Cycle Assessment (o analisi del ciclo di vita).

I fattori di emissione indicano le quantità di CO_{2e} generate singolarmente dalle specifiche "fonti di emissione", come ad esempio la quantità di CO_{2e} per unità di peso di materiale da costruzione, la quantità di CO₂ e per unità di volume di carburante, e così via.

Nell'ottica del contenimento dei consumi di risorse e della produzione di CO₂, le scelte progettuali compiute sono state frutto di un'attenta analisi dei materiali e del loro ciclo di vita, relativamente ai componenti non strutturali dell'edificio, si è prediletto l'uso di materiali sostenibili per quanto più possibile, privilegiando le filiere a ridotto impatto ambientale, durevoli e riciclabili.



La selezione dei componenti è stata effettuata a monte della progettazione, mediante un'insistente ricerca di prodotti "eco-friendly", ovviamente compatibili con la funzionalità e l'aspetto del bene da realizzare.

I prodotti selezionati sono emersi da una rosa composta prevalentemente da produttori locali, o prossimi all'area di intervento, in modo da contenere le emissioni legate ai trasporti, sia in fase produttiva che in fase di cantiere.

Ai fini del contenimento delle emissioni, per i veicoli ed i mezzi a servizio dei cantieri si dovranno favorire il più possibile soluzioni elettriche e, qualora a combustione, dovranno essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

Ma, come anticipato, il consumo di energia non è legato solamente a quello di mezzi di trasporto e macchinari da cantiere, ma anche a quello dei processi industriali di fabbricazione dei prodotti e dei materiali da costruzione che poi saranno utilizzati all'interno del cantiere.

Lo stesso calcestruzzo, se ben progettato e correttamente messo in opera, ottiene degli ottimi risultati nel campo dell'efficienza energetica; il risparmio energetico derivante dall'utilizzo di calcestruzzo (5-15%) nella fase di esercizio, compensa facilmente il valore di energia consumata per la loro costruzione e installazione (4-5%). Solo il 10-20% dell'energia connessa all'opera è "consumata" nella fase di costruzione. Il rapporto tra l'energia consumata durante la fase di costruzione e quella di utilizzo dipende dalla durata del periodo preso in considerazione (50-100 anni).

Inoltre, in termini di bilancio complessivo delle variazioni di CO_{2e}, occorre tener conto dei benefici correlati all'assorbimento di CO₂ da parte delle opere a verde previste dal progetto e dagli interventi di ripristino ambientale.

5 VALUTAZIONE LCA – Life Cycle Assessment

Tenuto conto dei principi di sostenibilità economica e ambientale, la metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA), regolamentata dalle norme tecniche internazionali della serie **ISO 14040**, consente di valutare e quantificare gli impatti ambientali di prodotti lungo il loro intero ciclo di vita, e quindi dalla fase di estrazione delle materie prime necessarie per la produzione dei materiali e dell'energia per la produzione del bene fino alla fase del loro smaltimento finale.

Una procedura LCA si articola in quattro fasi distinte e consecutive:

- *Definizione di scopi ed obiettivi (Goal and Scope Definition)*

Si definisce l'intervento da analizzare, specificando le sue caratteristiche (dimensioni, materiali, destinazione d'uso, ecc.). Il campo di applicazione dovrebbe essere sufficientemente ben definito al fine di determinare una compatibilità con l'obiettivo stabilito e che esso sia sufficiente per conseguirlo. L'LCA è una tecnica iterativa, per cui man mano che vengono raccolti i dati e le informazioni vari aspetti del campo di applicazione possono essere modificati allo scopo di soddisfare l'obiettivo dello studio. In questa fase è importante definire i sistemi di prodotto, determinare il flusso di riferimento di ogni sistema di prodotto, al fine di soddisfare la funzione prevista.

- *Analisi dell'inventario (Life Cycle Inventory, LCI)*

L'analisi dell'inventario comprende la raccolta dei dati e i procedimenti di calcolo che consentono di quantificare gli elementi in ingresso e in uscita pertinenti di un sistema di prodotto. Si raccoglie un inventario dettagliato di tutte le risorse utilizzate (materiali, energia, acqua) e delle emissioni generate (inquinamento, gas serra, ecc.) nelle diverse fasi del ciclo di vita, dalla produzione dei materiali alla fase di costruzione e durante l'uso.

- *Analisi degli impatti ambientali (Life Cycle Impact Assessment, LCIA)*

La fase di valutazione dell'impatto dell'LCA ha lo scopo di valutare la portata di potenziali impatti ambientali utilizzando i risultati dell'LCI. Gli impatti ambientali vengono analizzati per diverse categorie, come il cambiamento climatico, l'acidificazione, l'uso delle risorse naturali, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, ecc.

- *Analisi di interpretazione dei risultati (Life Cycle Interpretation)*

L'interpretazione è la fase dell'LCA nella quale i risultati ottenuti nell'analisi di inventario e nella valutazione d'impatto vengono combinati tra loro. La fase di interpretazione dovrebbe fornire risultati in coerenza con l'obiettivo ed il campo di applicazione definiti, al fine di trarre le conclusioni del caso. Si valutano, quindi, i dati ottenuti per individuare le fasi o i processi più critici dal punto di vista ambientale e si suggeriscono possibili interventi per migliorarne la sostenibilità, come l'uso di

materiali più ecologici, il miglioramento dell'efficienza energetica o la riduzione dei consumi durante l'uso dell'edificio.

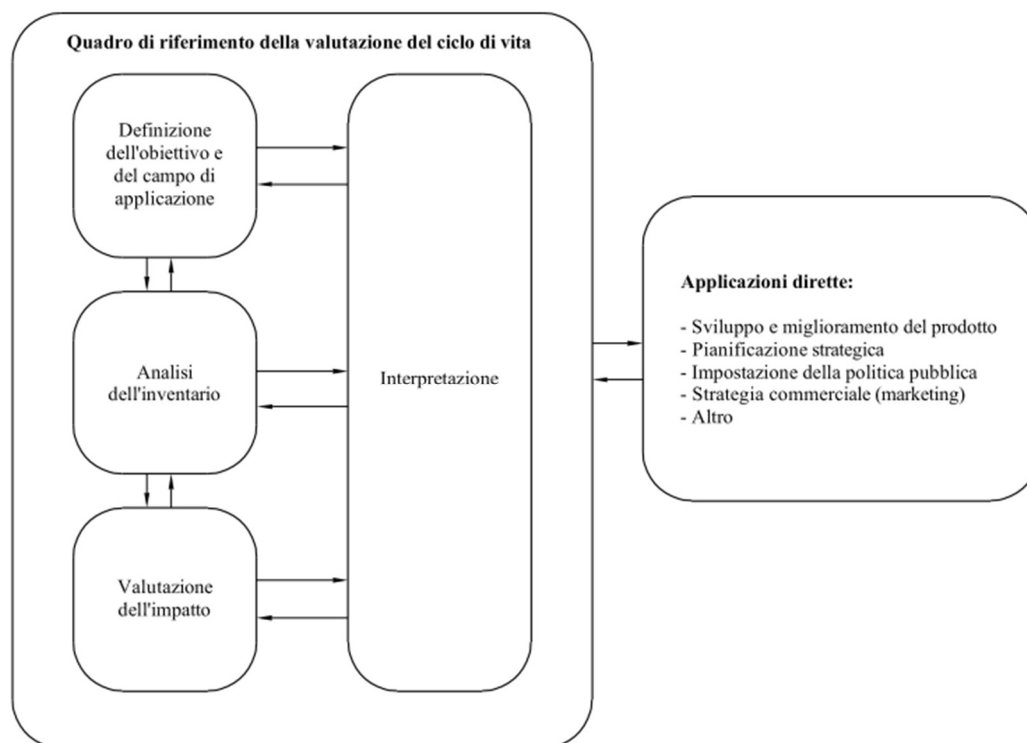


Figura 3 - Fasi LCA

La norma **UNI EN ISO 14044** "Gestione ambientale-Valutazione del ciclo di vita – Requisiti e linee guida" approfondisce la preparazione, lo sviluppo e la revisione critica dell'analisi dell'inventario del ciclo di vita. Fornisce inoltre una guida sulla fase di valutazione dell'impatto della LCA e sull'interpretazione dei risultati della LCA, nonché sulla natura e sulla qualità dei dati raccolti.

La valutazione di sostenibilità quantifica aspetti ed impatti per valutare le prestazioni ambientali, sociali ed economiche delle opere con indicatori quantificabili misurati senza esprimere giudizi di valore. I risultati della valutazione forniscono informazioni sui diversi tipi di indicatori, i relativi scenari e le fasi del ciclo di vita inclusi nella valutazione. La **UNI EN 15643** "Sostenibilità delle costruzioni - Quadro di riferimento per la valutazione degli edifici e delle opere di ingegneria civile" fornisce linee guida, principi e requisiti per la valutazione delle prestazioni ambientali, sociali ed economiche di un edificio e/o opera di ingegneria civile.

Nello studio di LCA è necessario definire i confini di sistema, ovvero stabilire quali fasi del ciclo di vita dell'edificio sono considerate nell'analisi. Il confine di sistema per la valutazione della costruzione deve partire dall'inizio della pianificazione dello sviluppo, quindi dall'acquisizione del terreno o dall'inizio delle valutazioni ed includere l'intero ciclo di vita della costruzione. L'impostazione del confine di sistema deve seguire il *principio di modularità* quindi tutte le in tutte le valutazioni le informazioni devono essere

strutturate secondo i moduli A-D di Figura 4, in cui si illustra l'approccio modulare per la raccolta di informazioni sul ciclo di vita della costruzione.

Per la valutazione della sostenibilità della costruzione, il ciclo di vita inizia con i lavori preparatori e i processi amministrativi. Prosegue passando attraverso l'acquisizione del progetto e delle specifiche, l'acquisizione del terreno/sito, l'acquisizione delle materie prime, la fabbricazione e l'appalto di prodotti, i processi di costruzione, la consegna per l'uso, la messa in servizio (Moduli da A0 a A5).

Il ciclo di vita continua con l'uso effettivo che include le attività di manutenzione, riparazione, sostituzione, funzionamento e fruizione da parte degli utenti (Moduli da B1 a B8).

Il ciclo di vita si conclude con lo smantellamento, la decostruzione o la demolizione, il trattamento dei rifiuti in preparazione al riutilizzo, del riciclaggio e del recupero di energia e di altre operazioni di recupero e lo smaltimento dei rifiuti (Moduli da C1 a C4).

I Moduli D descrivono i benefici e i carichi che vanno oltre il confine del sistema, e da quei flussi derivanti dal riutilizzo, dal riciclaggio, dal recupero di energia, da altre operazioni di recupero di materiali e sostanze.



Figura 4 - Moduli informativi considerati per la valutazione delle prestazioni ambientali, sociali ed economiche della costruzione

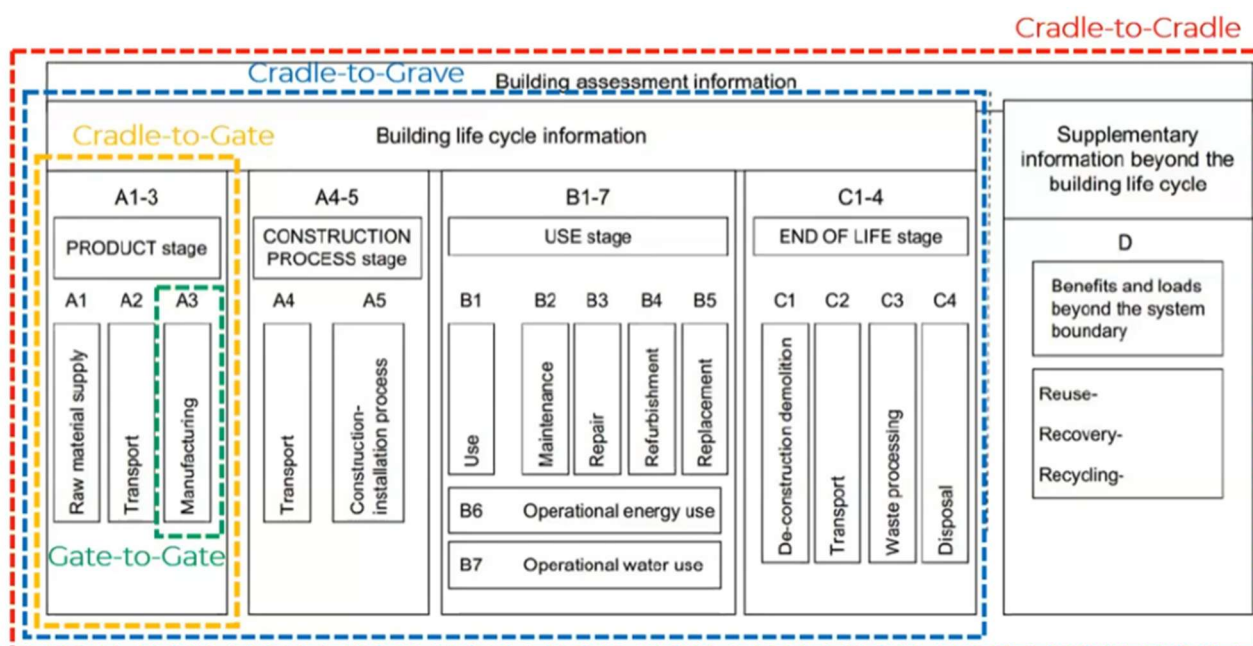
Le valutazioni devono essere effettuate sulla base di scenari specifici, rappresentativi del ciclo di vita della costruzione.

I documenti sviluppati nell'ambito del presente quadro di riferimento per la valutazione della costruzione sono le EN 15978, EN 16309, EN 16627 per gli edifici e la EN 17472 [5] per le opere di ingegneria civile, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (SDG).

Le valutazioni devono essere stabilite sulla base di scenari specifici che rappresentano le fasi del ciclo di vita di edifici/opere di ingegneria civile. Per coerenza, devono essere utilizzati scenari equivalenti per le valutazioni di prestazioni ambientali, economiche e sociali. Per dare una descrizione completa dell'oggetto dovranno essere aggiunte alla descrizione fisica anche le caratteristiche temporali e/o geografiche, ad esempio riguardanti il periodo di studio di riferimento, la durata della vita utile, il periodo di manutenzione e sostituzione, orari di lavoro, livelli di comfort previsti, etc. ciò richiede quindi lo sviluppo e l'uso di scenari appropriati che descrivano le ipotesi che possono essere applicate ai modelli per le fasi di costruzione, utilizzo e fine vita (moduli da A4 a D). Lo scopo di uno scenario è quello di assistere nella quantificazione degli aspetti ambientali, economici e sociali derivanti dalle attività correlate alle diverse fasi delle opere di edificio o di ingegneria civile durante la vita utile richiesta.

I confini del sistema definiscono le unità di processo da includere nel modello di analisi, costituendo l'interfaccia fra un sistema di prodotto e l'ambiente o un altro sistema di prodotto. Essi comprendono diverse fasi, di seguito descritte:

1. Gate-to-Gate (*dal cancello al cancello*): è una analisi che riguarda le operazioni in fabbrica, quindi considera solo gli impatti dovuti alla fase di produzione all'interno dello stabilimento produttivo.
2. Cradle-to-Gate (*dalla culla al cancello*): è un'analisi che considera le fasi iniziali del ciclo di vita di un prodotto, partendo dall'estrazione delle materie prime per arrivare all'uscita del prodotto finito dallo stabilimento.
3. Cradle-to-Grave (*dalla culla alla tomba*): è un'analisi del ciclo di vita globale che considera anche gli impatti dovuti alle fasi di uso e fine vita del prodotto. È l'ambito tipico del settore delle costruzioni, in cui si tengono in conto dei prodotti, dei trasporti, della fase di realizzazione e della fase di utilizzo.
4. Cradle-to-Cradle (*dalla culla alla culla*): è l'analisi circolare per eccellenza in cui si va oltre la fine vita del prodotto e si tengono in considerazione anche attività più sostenibili quali il riuso, il riutilizzo ed il riciclo.



Fonte ISO 14040/44 Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento

Le EPD secondo norma UNI EN 15804 “Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto” forniscono informazioni quantificate sugli impatti e sugli aspetti ambientali dei prodotti e dei servizi, da utilizzare nella valutazione delle prestazioni ambientali di un edificio/opera di ingegneria civile.

Di seguito si riporta una tabella con gli indicatori da tenere in considerazione:

Categoria di impatto	Indicatore	Unità	Modello
Cambiamento climatico- totale a	Potenziale di riscaldamento globale (GWP-totale)	kg CO ₂ -eq./t	Modello di una linea di base di 100 anni della IPCC basata sulla IPCC 2013
Cambiamento climatico - fossile	Potenziale di riscaldamento globale dei combustibili fossili (GWP-fossile)	kg CO ₂ -eq./t	Modello di una linea di base di 100 anni della IPCC basata sulla IPCC 2013
Cambiamento climatico - biogenico	Potenziale di riscaldamento globale biogenico (GWP-biogenico)	kg CO ₂ -eq./t	Modello di una linea di base di 100 anni della IPCC basata sulla IPCC 2013
Cambiamento climatico - uso del suolo e variazione d'uso del suolo b	Potenziale di riscaldamento globale, uso del suolo e variazione d'uso del suolo (GWP-luluc)	kg CO ₂ -eq./t	Modello di una linea di base di 100 anni della IPCC basata sulla IPCC 2013
Riduzione dello strato di ozono	Potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico(ODP)	kg CFC 11 eq.	ODP a stato stazionario, WMO 2014
Acidificazione	Potenziale di acidificazione, eccedenza accumulata (AP)	mol H ⁺ eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008
Eutrofizzazione dell'acqua dolce	Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua dolce (EP-acqua dolce)	kg P eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
Eutrofizzazione dell'acqua marina	Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua dolce (EP-marina)	kg N eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
Eutrofizzazione terrestre	Potenziale di eutrofizzazione, eccedenza accumulata (EP-terrestre))	mol N eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al.
Formazione di ozono fotochimico	Potenziale di formazione di ozono troposferico (POCP);	kg NMVOC eq.	LOTOS-EUROS, Van Zelm et al., 2008, as applied in ReCiPe
Esaurimento delle risorse abiotiche - minerali e metalli c) d)	Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse non fossili (ADP-minerale e metalli)	kg Sb eq.	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
Esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili c)	Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse fossili (ADP - fossili)	MJ, potere calorifico netto	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
Consumo d'acqua	Potenziale di privazione dell'acqua (utente), consumo idrico ponderato in base alla privazione (WDP)	m ³ world eq. deprived	Available Water REMaining (AWARE) Boulay et al., 2016
<p>a) Il potenziale di riscaldamento globale (GWP-totale) è la somma (vedere punto C.2) di</p> <ul style="list-style-type: none"> — GWP-fossile — GWP-biogenico — GWP-luluc. <p>b) È consentito omettere il GWP-luluc come informazione separata se il suo contributo è < 5 % del GWP-totale rispetto ai moduli dichiarati, escluso il modulo D.</p> <p>c) Il potenziale di esaurimento abiotico è calcolato e dichiarato in due indicatori diversi:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ADP-minerale e metalli include tutte le risorse di materiali abiotici non rinnovabili (cioè ad eccezione delle risorse fossili); — ADP-fossile include tutte le risorse fossili e include l'uranio. <p>d) modello di riserva finale del modello ADP-minerali&metalli.</p>			

Figura 5 - Indicatori di impatto ambientale essenziali

Categoria di impatto	Indicatore	Unità	Modello
Emissioni di particolato fine	Potenziale incidenza di malattie dovute alle emissioni di PM (PM)	Incidenza di malattie	SETAC-UNEP, Fantke et al. 2016
Radiazioni ionizzanti, salute umana	Efficienza potenziale dell'esposizione umana rispetto a U235 (IRP)	kBq U235 eq.	Human health effect model as developed by Dreicer et al. 1995 update by Frischknecht et al., 2000
Ecotossicità (acqua dolce)	Unità tossica comparativa potenziale per gli ecosistemi (ETP-fw)	CTUe	Usetox versione 2 fino a quando il modello USEtox modificato non sarà disponibile presso EC-JRC
Tossicità per l'uomo, effetti cancerogeni	Unità tossica comparativa potenziale per l'uomo (HTP-c)	CTUh	Usetox versione 2 fino a quando il modello USEtox modificato non sarà disponibile presso EC-JRC
Tossicità per l'uomo, effetti non cancerogeni	Unità tossica comparativa potenziale per l'uomo (HTP-nc)	CTUh	Usetox versione 2 fino a quando il modello USEtox modificato non sarà disponibile presso EC-JRC
Impatti relativi all'uso del territorio / qualità del suolo	Indice di qualità potenziale del suolo (SQP)	adimensionale	Indice di qualità del suolo basato su LANCA

Figura 6 - Indicatori di impatto ambientale aggiuntivi

6 CONSUMO DI ENERGIA

Non trattandosi di un organismo edilizio dotato di impianti, non è stata svolta l'analisi del consumo complessivo d'energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico.

7 APPROVVIGIONAMENTI E TRASPORTI

Al fine di contenere l'uso di approvvigionamenti esterni, intesi sia come materiali che come risorse, si dovranno attuare gli idonei accorgimenti per favorirne il riutilizzo interno al cantiere e per organizzare le fasi lavorative in maniera tale da ottimizzare e concentrare lavorazioni simili e per cui energie e risorse si possano utilizzare contemporaneamente.

Di seguito, si riportano in maniera riassuntiva alcune azioni da rispettare al fine di ridurre gli approvvigionamenti esterni.

Per quanto riguarda le attività di cantiere, l'Impresa dovrà redigere un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, per gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. Al contempo, verranno posizionati pannelli fotovoltaici sulle baracche di cantiere per fornire l'energia elettrica necessaria durante le lavorazioni e massimizzare l'autosufficienza energetica.

Si dovrà anche programmare la gestione logistica del cantiere, con il fine di ottimizzare i viaggi dei mezzi o organizzare le operazioni di carico/scarico in modo da ridurre i tempi di attesa dei veicoli e di conseguenza il consumo eccessivo e non necessario di carburante degli stessi. Inoltre, verranno privilegiati i fornitori più vicini al sito di cantiere per ridurre le distanze di approvvigionamento dei prodotti edili.

Infine, il materiale di scarto e di risulta delle lavorazioni dovrà, ove possibile, essere riutilizzato in altre opere interne o recuperato per altri cantieri, così come i terreni provenienti da operazioni di scavo si dovranno accantonare per poi riutilizzare, laddove ci siano le condizioni, come sottoprodotto per altre opere del cantiere.

8 MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

In un mondo sempre più globalizzato e con una concorrenza sempre maggiore tra le aziende e i lavoratori, è alto il rischio che, a causa delle ragioni di profitto e competitività, si perda di vista il valore della dignità della persona. Per l'ILO (*International Labour Organization*) il "lavoro dignitoso" riassume le aspirazioni delle persone riguardo la propria vita lavorativa per quanto riguarda una giusta retribuzione, il rispetto dei propri diritti, la stabilità familiare e lo sviluppo personale.

L'obiettivo delle misure di tutela è quello di garantire idonee condizioni contrattuali in termini di rapporto tra ore lavorative e retribuzione, contrastando i fenomeni di lavoro precario, forzato e lo sfruttamento. Queste azioni inoltre devono essere incentrate verso la parità delle opportunità di lavoro e la parità di retribuzione.

Tutte le imprese coinvolte nell'appalto dovranno dimostrare, previa consegna della documentazione al R.U.P., la rispondenza a quanto richiesto in materia di idoneità tecnico professionale, in particolare in merito al regolare pagamento dei contributi dei lavoratori dipendenti e in merito alla stipula dei contratti collettivi presso le organizzazioni sindacali territoriali e nazionali di settore.