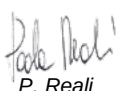
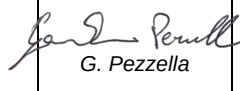
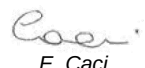


REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 1 di 32

REPORT FINALE

APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI DI CO_{2e} GENERATE DALLE ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE DI UNA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA LOTTO 1B “ROMAGNANO – BUONABITACOLO”

A	22/12/2022	Emissione esecutiva	 P. Reali Sistemi HSQE	 E. Pressi Sistemi HSQE	 A. Ferrari Sistemi HSQE	 F. Stivali Sostenibilità
			 G. Pezzella Innovation Program Management	 G. Salamanno Innovation Program Management	 E. Caci Sostenibilità	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	AUTORIZZAZIONE

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 2 di 32

INDICE

I	SEZIONE – SCOPO, DOCUMENTI CORRELATI, ACRONIMI, TERMINI E DEFINIZIONI.....	3
I.1	SCOPO DEL REPORT	3
I.2	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
I.3	DOCUMENTI CORRELATI	3
I.4	ACRONIMI	5
I.5	TERMINI E DEFINIZIONI.....	5
II	SEZIONE – L'ORGANIZZAZIONE	7
II.1	LE POLITICHE E STRATEGIE RELATIVE AL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI GHG ..	7
II.2	L'ORGANIZZAZIONE.....	8
II.3	RESPONSABILITÀ.....	8
III	SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA	9
III.1	PERIODO DI TEMPO COPERTO DAL RAPPORTO	9
III.2	PERIMETRO DELLA METODOLOGIA E SIGNIFICATIVITÀ DELLE SORGENTI DI EMISSIONE	10
III.3	L'ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE	11
III.4	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE GHG PER PFTE.....	12
III.5	ACCURATEZZA DELLA MISURA.....	13
III.6	AGGREGAZIONE DELLE MISURE DELLE EMISSIONI (INVENTARI)	13
III.7	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA NORMA UNI ISO 14064-1	13
IV	SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
V	SEZIONE – APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA.....	16
V.1	I FATTORI DI EMISSIONE DI CO _{2E}	16
V.2	DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CLASSE 1).....	16
V.3	IPOTESI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI (CLASSE 2).....	17
V.4	LAVORAZIONI DI CANTIERE (CLASSE 3).....	17
VI	SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO	18
VI.1	INVENTARIO N.1: CATEGORIE DI EMISSIONE SECONDO NORMA 14064-1	18
VI.2	INVENTARIO N.1A: CARATTERIZZAZIONE EMISSIONI DIRETTE	19
VI.3	INVENTARIO N.2: CLASSE DI EMISSIONE PER FONTE	19
VI.4	INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER MATERIALE	20
VI.5	INVENTARIO N.4: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE	21
VI.6	MITIGAZIONI.....	26
VI.7	ANALISI DI SENSITIVITÀ.....	28
VII	SEZIONE - CONCLUSIONI	29
VII.1	INTERPRETAZIONE E CONTESTUALIZZAZIONE DEI RISULTATI	29
VII.2	VALORIZZAZIONE DELLA METODOLOGIA PER LA MISURA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA.....	30
VIII	SEZIONE – CORRELAZIONE DEL PRESENTE REPORT CON LA NORMA UNI ISO 14064-1 ..	31

I SEZIONE – SCOPO, DOCUMENTI CORRELATI, ACRONIMI, TERMINI E DEFINIZIONI

I.1 SCOPO DEL REPORT

Lo scopo del Report è quello di descrivere l'applicazione della metodologia per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra generate dalle attività di progettazione e realizzazione, fino alla messa in servizio ed alla consegna al Committente, della linea ferroviaria relativa al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica **"Lotto 1b "Romagnano – Buonabitacolo" della linea AV Salerno - Reggio Calabria"**.

I.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il campo di applicazione è costituito dalle attività necessarie per la realizzazione del collegamento ferroviario, come indicato nel par. III.2 "Perimetro della metodologia". Tali attività sono state dedotte dal Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica redatto da ITF.

Comm./Sottocommessa:	RC19/1T04
Codice Documentale:	RC2A
Committente:	RFI - Rete Ferroviaria Italiana
Tipo di progetto:	Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

I.3 DOCUMENTI CORRELATI

I.3.1 Documenti di origine interna relativi al Sistema di Gestione aziendale

	Titolo documento	codifica
1.	Politica per la Sostenibilità	CO n. 162.1/AD
2.	Sistema dei processi e delle procedure di Italferr	CO n.169.1 AD
3.	Procedura audit sui sistemi di gestione, non conformità e reclami	CO n. 178/AD

I.3.2 Documenti di origine interna relativi al calcolo dell'impronta climatica

N°	Titolo documento	codifica	rev.
1.	Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie -	PPA.0000867	J

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 4 di 32

	metodologia per la misura delle emissioni di gas serra"		
2.	All. 1 alla PPA.0000867 – Registro Progetti	PPA.0001500	C
3.	All. 2 alla PPA.0000867 – Schema Rapporto di Sintesi	PPA.0001501	B
4.	Elenco dei Fattori di emissione "primari" e pesi specifici / pesi per unità di volume dei materiali	PPA.0001207	I
5.	Tariffario della CO2	PPA.0004027	B

I.3.3 Documenti prodotti per l'applicazione della metodologia al PFTE "Lotto 1b "Romagnano – Buonabitacolo" della linea AV Salerno - Reggio Calabria"

N°	Titolo documento	codifica	rev.
1.	Sommario delle quantità dei tipologici: OO.CC. e Armamento	RC2A1BP34SDMD00000001	A
2.	Database dei fattori di emissione dei tipologici appositamente definiti per il progetto	RC2A1B34SDMD00000002	A
3.	Calcolo delle emissioni di Gas Serra	RC2A1B34SDMD00000003	A
4.	Report finale "Applicazione della metodologia di calcolo delle emissioni di CO2e generate dalle attività di realizzazione di una infrastruttura ferroviaria" al PFTE "Lotto 1b "Romagnano – Buonabitacolo" della linea AV Salerno - Reggio Calabria"	RC2A1B34RGMD00000001	A

I.3.4 Documenti di origine esterna

Rif.	Fonte	Titolo documento	anno
1.	International Organization for Standardization (ISO)	Norma UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti	2015
2.	International Organization for Standardization (ISO)	Norma UNI ISO 14064-1 "Gas ad effetto serra P.1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione"	2019
3.	Rete Ferroviaria Italiana	Tariffe dei prezzi (o "listini") RFI	2022

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 5 di 32

I.3.5 Principali elaborati progettuali presi a riferimento

Rif.	Titolo elaborato	Codifica
1.	Elenco elaborati	RC2AB1R05EEMD0000001D
2.	Relazione Tecnica Generale	RC2AB1R05RGMD0000001C
3.	Piano di Gestione dei Materiali di Risulta	RC2AB1R69RGTA0000001B
4.	Siti Di Approvvigionamento E Smaltimento - Relazione generale	RC2AB1R69RHCA0000001B
5.	Siti Di Approvvigionamento E Smaltimento - Corografia siti di approvvigionamento e smaltimento	RC2AB1R69CZCA0000001A
6.	Calcolo Sommario della Spesa	RC2AB1R05STMD0000001B
7.a	Passeggiata - Opere Civili	Riepilogo Stima PFTE AV SA-RC LOTTO 1 B ROMAGNANO-BUONABITACOLO (Rev Luglio 2022)
7.b	Passeggiata - Armamento	Riepilogo Stima PFTE AV SA-RC LOTTO 1 B ROMAGNANO-BUONABITACOLO (Rev Luglio 2022)

I.4 ACRONIMI

- **C.A.P.:** Cemento Armato precompresso
- **CME:** Computi Metrici Estimativi
- **D.T.:** Direzione Tecnica
- **EPD:** Environmental Product Declaration (Dichiarazione Ambientale di Prodotto)
- **GHG:** Greenhouse Gases (Gas ad effetto serra)
- **II.TT.:** Impianti Tecnologici
- **IPM:** SO Innovation Program Management
- **ITF:** Italferr S.p.A.
- **MIT:** Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- **OO.CC.:** Opere Civili
- **PdQ:** Piano della Qualità
- **PFTE:** Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica
- **SO:** Struttura Organizzativa
- **SOST:** SO Sostenibilità
- **SHSQE:** SO Sistemi HSQE
- **TdC:** Team di Commessa
- **WBS:** Work Breakdown Structure

I.5 TERMINI E DEFINIZIONI

- **Asserzione relativa ai gas serra:** dichiarazione relativa alla misura dei GHG obiettiva e basata su fatti formulata da una parte Responsabile (Italferr)

REPORT IMPRONTA CLIMATICA

PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B
ROMAGNANO - BUONABITACOLO

COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 6 di 32
-------------------	-------------	------------------	---------------------------	-----------	-------------------

- **Assorbitore di GHG:** unità fisica o processo che rimuove un GHG dall'atmosfera (UNI ISO 14064-1, definizione n.2.3).
- **Sorgente di GHG:** unità fisica o processo che rilascia un GHG nell'atmosfera (UNI ISO 14064-1, def. N.2.2)
- **Fattore di emissione di gas serra:** fattore che correla dati di attività ad emissioni di GHG (UNI ISO 14064-1, def. N.2.7)
- **Inventario dei GHG:** elenco delle sorgenti (assorbitori) di GHG e misura delle emissioni (rimozioni) di GHG (parzialmente desunta dalla definizione n.2.14 della norma UNI ISO 14064-1).
- **Emissione diretta di GHG:** emissione di GHG da sorgenti di gas serra di proprietà o da sorgenti direttamente o indirettamente controllate.
- **Emissione indiretta di GHG:** emissione di GHG derivante dalla produzione di elettricità, calore o vapore importati e consumati, da trasporto di combustibile, e da materiali da costruzione.
- **Incertezza:** caratterizza la dispersione dei valori nell'intorno del dato che viene quantificato (parzialmente desunta dalla definizione n. 2.37 della norma UNI ISO 14064-1)
- **Accuratezza:** indice percentuale di scostamento del valore misurato delle emissioni di GHG rispetto al valore reale.
- **CO_{2e}:** unità di comparazione del forzante radiativo di un GHG rispetto alla CO₂. La CO_{2e} è calcolata utilizzando la massa di ciascun GHG moltiplicato per il suo Global Warming Potential (GWP). I GWP dei gas sono elaborati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- **Life Cycle Assessment:** metodo che valuta un insieme di interazioni che un prodotto o un servizio ha con l'ambiente, considerando il suo intero ciclo di vita che include le fasi di pre-produzione (estrazione dei materiali, produzione dell'energia, etc.), produzione, distribuzione, uso e manutenzione, riciclo e dismissione finali. La procedura LCA è standardizzata dalle norme ISO 14040 e ISO 14044.
- **EPD:** Environmental Product Declaration sviluppata in applicazione della norma UNI EN ISO 14025:2010 ("Etichette e dichiarazioni ambientali – Dichiarazioni ambientali di Tipo III – Principi e procedure") e rappresenta uno strumento per comunicare informazioni oggettive, confrontabili e credibili relative alla prestazione ambientale di prodotti e servizi. Le prestazioni, riportate nella EPD, devono basarsi sull'Analisi del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment – LCA) in accordo con le norme della serie ISO 14040, fondamento metodologico da cui scaturisce l'oggettività delle informazioni fornite.
- **Dati primari:** valore quantificato e rappresentativo di un processo unitario o di un'attività ottenuto da una misurazione diretta o da un calcolo in base a misurazioni dirette alla fonte originale (Fonte: UNI EN ISO 14067:2019).
- **Dati secondari:** Dati rappresentativi ottenuti da fonti diverse da una misurazione diretta o da un calcolo basato su misurazioni dirette alla fonte originale (Fonte: UNI EN ISO 14067:2019).

Altre definizioni:

- **Passeggiata:** elaborato progettuale con cui viene eseguita la stima del valore delle opere dei progetti in fase di PFTE e contenente l'elenco dei tipologici con le relative quantità.

II SEZIONE – L'ORGANIZZAZIONE

Italferr, società del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane, incarna il successo della grande ingegneria italiana, consolidatasi in oltre 30 anni di esperienze nei grandi progetti infrastrutturali per il settore ferroviario convenzionale e per quello ad Alta Velocità, nel trasporto metropolitano e stradale, nella progettazione di porti e stazioni, in Italia e all'estero. Dalla progettazione fino agli appalti, alla direzione e supervisione dei lavori, al collaudo e alla messa in servizio di linee, stazioni, centri intermodali e interporti, al project management, alle consulenze organizzative, al training e al trasferimento di know-how specialistico ed innovativo.

Italferr sviluppa le progettazioni e cura l'affidamento degli appalti in nome e per conto del committente, esegue la gestione dei progetti e la supervisione della costruzione in tutti i grandi investimenti ferroviari del Gruppo FS Italiane, partecipa a gare di Progettazione, Direzione e Supervisione Lavori, Project Management, Project Management Consulting in tutto il mondo.

L'offerta di servizi ad alto contenuto tecnico ed innovativo, un presidio globale dei progetti e delle attività affidate, il know-how specialistico e sistemico della migliore tradizione ingegneristica, i training formativi ed organizzativi per il management dei propri clienti, sono i principali fattori di successo della Società.

Un'efficace strategia di sviluppo del business e una presenza stabile nei Paesi in cui sono previsti importanti investimenti consentono ad Italferr di offrire sulla ribalta internazionale il suo bagaglio di esperienza e flessibilità e di competere con successo.

I principi di etica e sostenibilità sono alla base delle scelte strategiche, nella convinzione che solo la ricerca di un equilibrio tra aspetti tecnici, economici, sociali e ambientali possa portare a uno sviluppo solido e duraturo.

II.1 LE POLITICHE E STRATEGIE RELATIVE AL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI GHG

Nello scenario globale complesso e particolarmente bisognoso di strategie capaci di garantire una crescita sostenibile e inclusiva in una visione del futuro incentrata sui temi dell'innovazione e della sostenibilità come volano di una nuova economia, efficiente nell'uso delle risorse, a basse emissioni di carbonio e resiliente ai cambiamenti climatici, anche l'ingegneria è chiamata a svolgere un ruolo chiave nella concreta ricerca e sviluppo di idee e soluzioni per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals – SDG) stabiliti dalle Nazioni Unite.

Italferr, in linea con il Modello di Governo della Sostenibilità del Gruppo FS, è impegnata da diversi anni nella ricerca di metodologie e protocolli per valorizzare le scelte sostenibili dei progetti infrastrutturali sviluppati. Ha compiuto un percorso importante nell'individuazione di soluzioni efficaci per tradurre concretamente i principi di sostenibilità nell'ambito della realizzazione di opere infrastrutturali e per promuovere strategie innovative nel settore delle costruzioni.

Italferr ha tracciato nella "Politica per la Sostenibilità" i principi e gli indirizzi chiave che guidano la Società per compiere un'evoluzione responsabile del nostro modello di ingegneria capace di orientare il cambiamento alla sostenibilità ambientale, alla compatibilità economica ed all'innovazione sociale.

Nell'ambito delle iniziative volontarie volte a contribuire alla riduzione delle emissioni di Gas serra, Italferr, in linea con le politiche definite dalla Capogruppo, ha sviluppato una metodologia per la misura e la rendicontazione delle emissioni di gas serra prodotte nelle attività di progettazione e costruzione delle nuove infrastrutture di trasporto. Attraverso essa, la Società punta a favorire lo sviluppo di azioni

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 8 di 32

concrete mirate a garantire maggiore efficienza energetica, un uso sempre più ragionevole delle risorse impiegate e l'eliminazione di consumi irrazionali di energia da qualunque fonte.

II.2 L'ORGANIZZAZIONE

Il Gruppo di lavoro Italferr nel processo di calcolo e di quantificazione dell'impronta climatica è composto da:

- Pressi Ersilia, Paola Reali (Sistemi HSQE)
- Caci Elena (Sostenibilità)
- Salamanno Gianluca, Pezzella Gaetano (Innovation Program Management)

Per gli approfondimenti relativi allo specifico progetto, il Gruppo di Lavoro si è interfacciato con i seguenti progettisti:

- Mancuso Nicol (Direzione Tecnica - Project engineering coordinamento territoriale Sud Reggio Calabria)
- Stefano Marolla, Daniele Ferriero (Direzione Controllo Progetti, Verifiche e Collaudi - Valorizzazione Progetti)

II.3 RESPONSABILITÀ

La responsabilità della quantificazione e della rendicontazione delle emissioni di Gas Serra del progetto, conformemente alla norma ISO 14064-1 è attribuita a:

- Franco Stivali (Responsabile SO Sostenibilità).

III SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

La metodologia di Italferr per il calcolo delle emissioni di GHG generate dalle fasi realizzative dell'infrastruttura è descritta nella Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie – metodologia per la misura delle emissioni di gas serra" (PPA.0000867 – rev. J). Tale metodologia consente di ottenere la misura dell'impronta climatica dell'infrastruttura, intesa come la somma delle emissioni originate nelle fasi di produzione dei materiali, di trasporto degli stessi al cantiere e di lavorazione previste per la realizzazione, ed è stata utilizzata per ottenere una stima delle emissioni GHG relative al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) oggetto del presente report.

In particolare, il calcolo delle emissioni tiene conto di un numero selezionato di materiali e componenti raccolti in cluster come riportato nel successivo par. V.2. I risultati ottenuti dalle precedenti applicazioni della metodologia su diversi progetti hanno, infatti, evidenziato come tali tipologie di materiali e di componenti contribuiscono alla quasi totalità delle emissioni originate dalla realizzazione di un'opera infrastrutturale.

III.1 PERIODO DI TEMPO COPERTO DAL RAPPORTO

Il progetto seguirà il seguente programma.

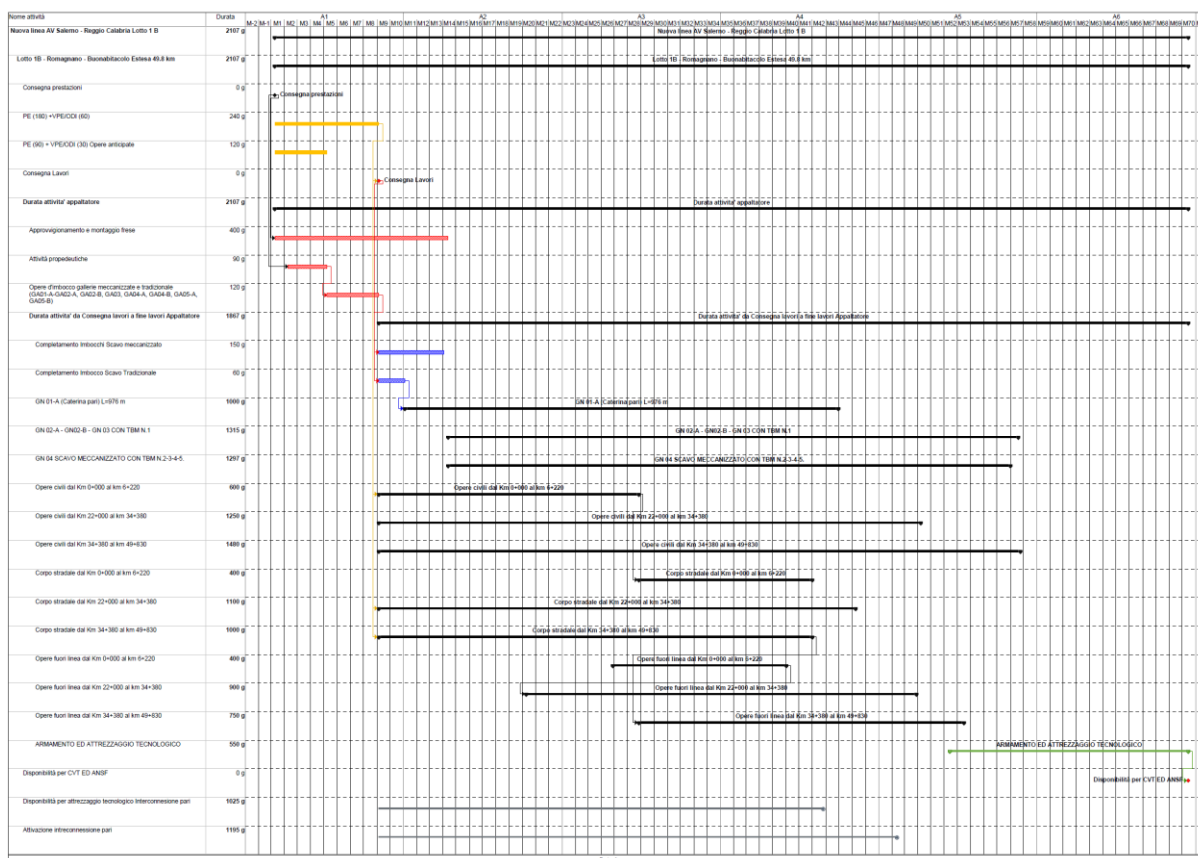


Figura 1 Il cronoprogramma di progetto

Il processo di misura delle emissioni e l'individuazione degli inventari della CO_{2e} si completano assieme al progetto; la valutazione è eseguita su dati progettuali e pertanto non risulta applicabile l'identificazione di un anno di riferimento come previsto al par. 6.4 della Norma UNI ISO 14064-1.

III.2 PERIMETRO DELLA METODOLOGIA E SIGNIFICATIVITÀ DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

La metodologia per il calcolo delle emissioni di gas serra è applicata al progetto della "PFTE Linea AV Salerno - Reggio Calabria, Lotto 1b Romagnano - Buonabitacolo". La lunghezza complessiva della linea di progetto è pari a circa 49 km.

Il perimetro entro cui si sviluppa la metodologia include le attività che vengono eseguite durante le fasi realizzative delle opere/impianti, fino alla consegna dell'infrastruttura al Committente, come previsto dalla Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie – metodologia per la misura delle emissioni di gas serra".

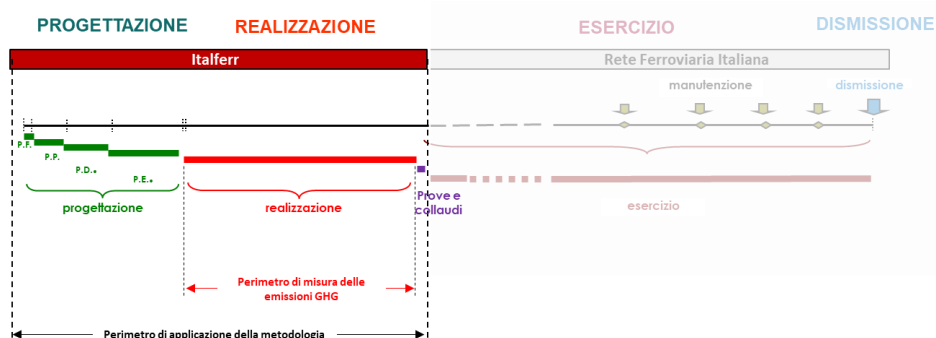


Figura 2 Il perimetro di applicazione

Le sorgenti di GHG prese in esame dal metodo sono quelle sulle quali Italferr esercita direttamente e indirettamente la propria azione di controllo.

Nell'ambito di tali confini, **non risultano esclusioni di sorgente o assorbitore di CO_{2e}** tali da influire in modo significativo sul valore calcolato.

Di seguito è riportata la struttura ad albero delle opere/impianti/attività che sono sotto il controllo di Italferr.

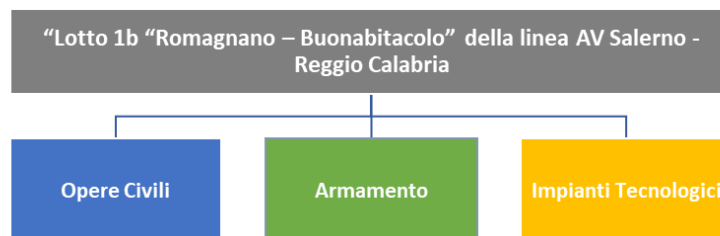


Figura 3 La struttura ad albero (WBS)

Le emissioni originate dalle attività di ufficio per lo sviluppo del progetto e quelle derivate dalle installazioni e dalla gestione del cantiere sono trascurabili rispetto alle altre emissioni prodotte. Le

precedenti applicazioni hanno infatti dimostrato che la somma del loro contributo è inferiore all'1% delle emissioni totali.

Possono essere considerate trascurabili anche le emissioni originate dalle attività di collaudo delle opere (es. prove di carico su pali, su rilevati e su viadotti) e dalla messa in servizio della linea (passaggio del treno "Archimede"), dato che esse equivalgono allo 0,004% delle emissioni totali.

La **rimozione** di CO_{2e} dovuta agli interventi di riambientalizzazione e sistemazione a verde previsti in progetto ("assorbitori") si verificano durante la fase di esercizio della linea; per questo sono fuori perimetro di applicazione della metodologia.

Le attività previste dalla progettazione e dalla costruzione delle opere **non prevedono processi di combustione** di biomasse. I produttori dei materiali potrebbero prevedere l'uso di biomasse nei propri cicli produttivi, ma tale possibilità esula dall'ambito di influenza di Italferr, non conducendo la stessa attività di sorveglianza sui processi esterni al cantiere. Restano escluse dal perimetro di applicazione le emissioni biogeniche antropogeniche e le emissioni biogeniche non antropogeniche in quanto non sono presenti processi di decomposizione aerobici o anaerobici della biomassa e disastri naturali. Pertanto, le emissioni GHG rendicontate sulla base della presente metodologia si configurano univocamente come non biogeniche.

I **sottoservizi interferenti** ("interferenze") restano esclusi dall'applicazione della metodologia in quanto afferenti alla realizzazione di opere necessarie per risolvere le interferenze di altre infrastrutture con l'opera ferroviaria, impattando unicamente sulle prime. Le opere di risoluzione delle interferenze non riguardano l'opera ferroviaria e sono realizzate dagli enti di competenza nelle fasi successive di sviluppo del progetto.

Nell'ambito del calcolo delle emissioni di CO_{2e} si definisce inoltre un limite applicativo pari all'80% del controvalore economico dell'opera.

III.3 L'ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE

Le emissioni sono classificate nelle tre "classi" elencate nella tabella seguente. Per ciascuna di esse, la tabella esplicita la natura delle "Sorgenti di CO_{2e}".

Tabella 1 – Classe di emissione e corrispondenti sorgenti di CO_{2e}

CLASSE DI EMISSIONI		SORGENTI DI CO _{2e}
Classe 1 <i>Estrazione delle materie prime (preproduzione) e produzione industriale</i>	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica/ impianto/ cava e dalla loro messa a disposizione sul mercato	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari, dalle attrezzature e dai mezzi
Classe 2 <i>Trasporto dei materiali</i>	Emissioni generate dal trasporto dei materiali fino al cantiere, o dal cantiere a cave e discariche	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai mezzi di trasporto (autocarri, locomotori, ecc.)

Classe 3 <i>Realizzazione delle opere</i>	Emissioni generate in cantiere nella fase di realizzazione delle opere (movimento terre, mezzi di cantiere, ecc.)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere
---	---	--

III.4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE GHG PER PFTE

Il calcolo delle emissioni di CO_{2e} prevede l'applicazione del seguente algoritmo:

$$\sum_{i=1}^n Q_i \times FE_i$$

dove:

- **i** : perimetro di applicazione della metodologia;
- **Q_i** : Quantità di tipologico come definito nella passeggiata (metri, metri quadrati, ecc.);
- **FE_i** : Fattore di emissione associato al singolo tipologico (tCO_{2e}/m, tCO_{2e}/m², ecc.)

I fattori di emissione richiamati dall'algoritmo sono reperiti da fonti ufficiali o riconosciute dalle comunità scientifiche, quali: università, enti pubblici, ministeri, o da banche dati fornite da enti privati.

Per ciascuna classe di emissioni riportata in tabella 1, si procede all'analisi quantitativa delle emissioni prodotte dalle rispettive sorgenti.

- **Classe N°1:** emissioni originate dall'estrazione delle materie prime (pre-produzione) e dalla successiva produzione industriale
La quantificazione è eseguita tenendo conto dei materiali e dei componenti desumibili dal progetto e, in particolare, dai Computi Metrici Estimativi associati ai tipologici costituenti la passeggiata;
- **Classe N°2:** emissioni originate dal trasporto dei materiali
La valutazione delle distanze di approvvigionamento dei materiali dai luoghi di produzione (officina, stabilimenti, cave, ecc.) è stata sviluppata sulla base dell'esperienza maturata da Italferr in oltre 30 anni di attività. Per ciascuna infrastruttura oggetto di valutazione, in base alla reale dislocazione geografica delle opere, si procede ove possibile ad un calcolo specifico delle distanze;
- **Classe N°3:** emissioni originate dalla realizzazione delle opere
Per la quantificazione delle quantità di energia elettrica o di carburante necessario al funzionamento dei macchinari e dalle attrezzature, si fa riferimento alle informazioni riportate nelle voci di tariffa e all'esperienza maturata dalla Società in moltissimi anni di attività di Direzione Lavori, di Supervisione Lavori, di progettazione e controllo della cantierizzazione.

Lo sviluppo del "Tariffario della CO₂" ha permesso di costruire un inventario delle emissioni GHG relative a materiali, trasporti e lavorazioni prodotte in fase di costruzione delle opere infrastrutturali

sulla base delle Voci di Tariffa RFI maggiormente ricorrenti nei progetti e più rilevanti in termini economici.

III.5 ACCURATEZZA DELLA MISURA

Il valore dell'accuratezza della misura risultata dal calcolo delle emissioni è pari a: $\pm 30\%$. Tale valore è definito sulla base di quanto riportato nella Specifica Tecnica *"L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie – metodologia per la misura delle emissioni di gas serra"*.

III.6 AGGREGAZIONE DELLE MISURE DELLE EMISSIONI (INVENTARI)

L'inventario delle emissioni viene sviluppato aggregando i dati in forme diverse quali, ad esempio:

1. sulla base delle categorie previste secondo la norma UNI EN ISO 14064-1:2019 applicabili per il progetto in analisi (emissioni dirette; emissioni indirette da energia elettrica, da produzione e trasporto di combustibile, e da materiali da costruzione)
 - le emissioni dirette sono rappresentate in termini di CO_{2e} rispetto ai tre elementi fondamentali CO₂, N₂O, CH₄. Le sorgenti delle emissioni dirette non prevedono emissioni di altri gas costituenti i GHG (es. SF₆, NF₃, etc.).
2. articolato secondo le classi di emissione definite in tabella 1 (emissioni originate dalla produzione dei materiali, dal trasporto e dalle lavorazioni);
3. articolato per tipologie di opere/impianti (emissioni originate dalle opere civili, dall'armamento, e dagli II.TT.)
4. articolato per le tipologie di materiale (emissioni originate dagli inerti/aggregati, dal calcestruzzo/cemento, dall'acciaio, ecc.).

Negli Inventari, la misura delle emissioni è espressa in tonnellate di CO_{2e}.

Gli inventari per lo specifico progetto sono riportati nella Sez. VI del presente Report e riportano le emissioni esclusivamente non biogeniche come definito al par. III.2.

III.7 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA NORMA UNI ISO 14064-1

Il presente rapporto è stato redatto in riferimento ai principi della Norma UNI ISO 14064:2019 parte 1 che Italferr ha adottato ai progetti delle infrastrutture predisponendo la Specifica Tecnica *"L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie – metodologia per la misura delle emissioni di gas serra"*.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 14 di 32

IV SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel seguito verrà illustrato il progetto di fattibilità tecnica ed economica del lotto 1B Romagnano – Buonabitacolo previsto nell’ambito della realizzazione della nuova linea ferroviaria AV Salerno – Reggio Calabria.

Il 19 maggio 2020 con Decreto Legge n. 34, convertito in legge il 17 luglio 2020, con la legge n.77, all’art. 208 al comma 3, Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. è stata autorizzata ad utilizzare l’importo di euro 25 milioni per l’anno 2020 e di euro 15 milioni per l’anno 2021 per la realizzazione del progetto di fattibilità tecnico-economica degli interventi di potenziamento, con caratteristiche di alta velocità, delle direttrici ferroviarie Salerno-Reggio Calabria, Taranto-Metaponto-Potenza-Battipaglia e Genova-Ventimiglia.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano
 - Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo
 - Lotto 1c: Buonabitacolo - Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)
- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro
- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria

Tra la realizzazione dei vari lotti, è stato individuato lo scenario prioritario costituito dagli interventi:

- Lotto 1: Battipaglia – Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)

Il progetto è la prosecuzione del tracciato del lotto 1A e termina con la Stazione di Buonabitacolo nell’omonima cittadina. L’inizio dell’intervento è fissato al km 29+013.190 del lotto 1a Battipaglia – Romagnano, all’altezza del passaggio doppio/singolo con il quale i due binari della linea AV si richiudono sull’interconnessione verso la LS Battipaglia – Potenza C.le nella fase funzionale di attivazione del lotto 1. Al km 3+448.84 si dirama l’interconnessione del binario pari verso la LS Battipaglia – Potenza C.le. Il tracciato del binario dispari inizia invece in corrispondenza della punta scambi dell’apparecchio del binario che metterà in deviated l’interconnessione dispari verso la LS Battipaglia – Potenza C.le, lasciando la linea AV in corretto tracciato. Da questo punto in poi il tracciato si sviluppa a doppio binario per circa 46 km con velocità di tracciato di 300 km/h fino alla fermata di Buonabitacolo (la fine intervento è posta in corrispondenza della punta scambi estrema lato Reggio Calabria dell’impianto di Buonabitacolo, al km 49+831.20 in corrispondenza dell’inizio del lotto 1c Buonabitacolo – Praia). Il tracciato attraversa i territori di Buccino, Auletta, Caggiano, Polla, Atena Lucana, Sala Consilina e Padula, tutti nella Provincia di Salerno.



Figura 4 – Inquadramento generale del progetto ferroviario del lotto 1B Romagnano – Buonabitacolo

Il progetto è caratterizzato dalla presenza di opere civili quali gallerie, viadotti, rilevati e trincee.

La prima tipologia di opere civili predominante è rappresentata dalle gallerie naturali, 3 di linea ed 1 ramo di interconnessione. Lo sviluppo complessivo è di circa 21 km. Le gallerie di linea AV sono tutte a doppia canna singolo binario. Fino a Romagnano, si tratta di gallerie da completare già, in parte, eseguite nel lotto 1A. Dopo Romagnano, fino al vallo di Diano, è prevista una sola lunga galleria (a doppia canna), di circa 15,5 km.

La seconda tipologia di opere civili predominante è rappresentata dai viadotti che si estendono per circa 18 km, infatti la particolare morfologia del territorio, unitamente all'interferenza di numerosi corsi d'acqua, ha comportato la necessità di ridurre il numero delle sottostrutture, ricorrendo ad impalcati di luce notevole realizzati a sezione mista acciaio calcestruzzo a via superiore con luci di 40-45-50-60-75 metri. Sono presenti anche impalcati reticolari a via inferiore a singolo binario di luce 60-75 m. Nei casi in cui le pile presentano altezza contenuta e siamo al di fuori delle aree a rischio esondazione, si è ricorso a impalcati a cassoni accostati a V, in c.a.p. di luce pari a 25 m, nel rispetto del rapporto 1 a 2, generalmente adottato tra altezza pile e luce delle campate.

La terza tipologia di opere civili predominante è rappresentata da rilevati e trincee che si estendono per circa 11 km.

V SEZIONE – APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA

V.1 I FATTORI DI EMISSIONE DI CO_{2e}

I fattori di emissione utilizzati nella presente applicazione sono reperiti da fonti ufficiali o riconosciute dalle comunità scientifiche, quali: università, enti pubblici, ministeri, o da banche dati fornite da enti privati.

La principale banca dati utilizzata è Ecoinvent nella versione v.3.9, le cui voci, in alcuni casi, sono rielaborate con lo scopo di giungere ad una descrizione del processo più confacente al contesto di analisi (es: materiali compositi), come riportato nella PPA.0001207.

Le altre fonti utilizzate state:

- SINANET - ISPRA: “Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia” (aggiornamento 2021)
- SINANET - ISPRA: “Fattori di emissione per le sorgenti di combustione stazionarie in Italia” (aggiornamento 2020)
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: “Tabella parametri standard nazionali” (aggiornamento 2022)
- Global Warming Potential Values – IPCC VI AR GWP100a
- EPD emesse dai produttori e pubblicate da Program Operator come ad esempio Environdec.

V.2 DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CLASSE 1)

Le emissioni sono quelle originate dall'estrazione delle materie prime (pre-produzione) e dalla successiva produzione industriale.

La valutazione è effettuata tenendo conto dei materiali e dei componenti desumibili dai Computi Metrici Estimativi associati ai tipologici costituenti la passeggiata di progetto.

I cluster in cui sono stati raccolti i materiali considerati nell'applicazione dell'impronta climatica sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 2a – Cluster materiali

N°	CLUSTER MATERIALI	DETTAGLIO
1	Acciai	Per armatura, per la carpenteria, per rotaia
2	Calcestruzzi	Calcestruzzi, cemento, ecc.
3	Inerti	Aggregati, pietrisco, sabbia, ecc.
4	Altro	Bitumi, vernici, additivi, gomme, ecc.
5	Non associabili ai materiali	-

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 17 di 32

Tabella 2b – Cluster materiali costituenti l’armamento

N°	CLUSTER MATERIALI
1	Rotaie, deviatori e organi di attacco
2	Traverse
3	Pietrisco per ballast
4	Altro
5	Non associabili ai materiali

N.B. le emissioni non associabili ai materiali derivano da attività che non ne prevedono l'uso o che tali materiali non siano a perdere.

V.3 IPOTESI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI (CLASSE 2)

La valutazione delle distanze di approvvigionamento dei materiali dai luoghi di produzione (officina, stabilimenti, cave, ecc.) è stata sviluppata sulla base dell’esperienza maturata da Italferr in oltre 30 anni di attività, tenendo conto ove possibile, della reale dislocazione geografica delle opere.

V.4 LAVORAZIONI DI CANTIERE (CLASSE 3)

Per la determinazione delle quantità di carburante necessario al funzionamento dei macchinari e dalle attrezzature, si fa riferimento anche all’esperienza maturata dalla Società in moltissimi anni di attività di Direzione Lavori, di Supervisione Lavori, di progettazione e controllo della cantierizzazione.

VI SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO

La misura delle emissioni di CO_{2e} originate dalla realizzazione della linea ferroviaria “AV Salerno - Reggio Calabria, Lotto 1b Romagnano - Buonabitacolo” è:

EMISSIONI DI CO _{2e} “Lotto 1b “Romagnano – Buonabitacolo” della linea AV Salerno - Reggio Calabria ”		tCO _{2e}
Emissioni di GHG		2.429.071
<i>Emissioni di GHG per km di linea (49 km)</i>		<i>49.573</i>

VI.1 INVENTARIO N.1: CATEGORIE DI EMISSIONE SECONDO NORMA 14064-1

Le emissioni sono state raggruppate secondo le categorie previste dalla Norma UNI ISO 14064-1:2019 (par. 5.2.4) e applicabili per il progetto in analisi.

CATEGORIE DI EMISSIONE	Classe	tCO _{2e}
Emissioni dirette derivanti dal processo di combustione di carburanti per lavorazioni e trasporti		238.549
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	112.159
<i>originate dal trasporto materiali e dei rifiuti</i>	2	126.390
Emissioni indirette derivanti dal consumo di elettricità		51.439
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	51.439
Emissioni indirette di GHG derivanti da produzione e trasporto di combustibile		63.803
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	29.998
<i>originate dal trasporto materiali e dei rifiuti</i>	2	33.805
Emissioni indirette derivanti dai materiali da costruzione		2.075.280
<i>originate da apporto dei materiali da costruzione</i>	1	2.075.280
Totale		2.429.071

Tabella 3 – Inventario: Emissioni secondo Norma 14064-1

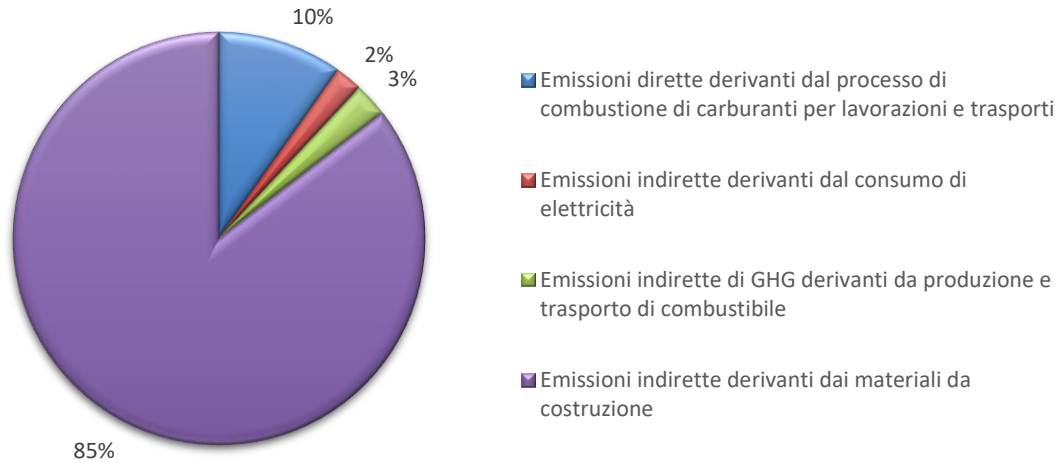


Figura 5 Grafico: Ripartizione delle emissioni secondo Norma 14064-1

VI.2 INVENTARIO N.1A: CARATTERIZZAZIONE EMISSIONI DIRETTE

Di seguito è riportata la caratterizzazione delle emissioni GHG dirette, rispetto ai tre elementi fondamentali CO₂, N₂O, CH₄ in termini di tCO_{2e}.

CATEGORIE DI EMISSIONE	Classe	t CO ₂	t N ₂ O	t CH ₄
Emissioni dirette derivanti dal processo di combustione di carburanti per lavorazioni e trasporti		236.795	1.745	10
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	111.334	821	5
<i>originate dal trasporto materiali e rifiuti</i>	2	125.461	924	5

Tabella 4 – Inventario: Caratterizzazione emissioni dirette

VI.3 INVENTARIO N.2: CLASSE DI EMISSIONE PER FONTE

Di seguito sono riportate i valori di emissione CO_{2e} suddivise per categorie di fonte di emissione, come definito nella *tabella 1*.

CLASSE DI EMISSIONE	tCO _{2e}
Classe 1 Estrazione delle materie prime (pre-produzione) e produzione industriale	2.075.280
Classe 2 Trasporti del materiale	160.195
Classe 3 Realizzazione delle opere	193.596
Totale	2.429.071

Tabella 5 – Inventario: Emissioni suddivise per classe di emissione

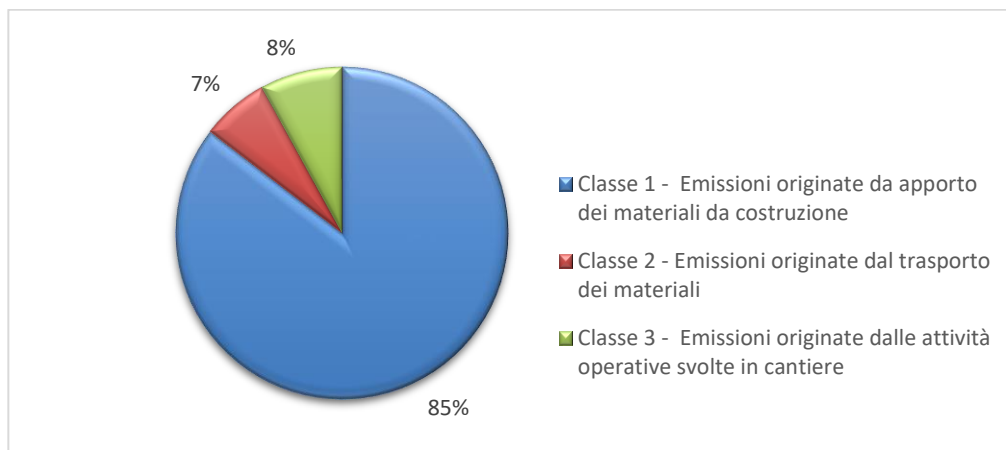


Figura 6 Grafico: Ripartizione delle emissioni in classe di emissione

VI.4 INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER MATERIALE

Di seguito sono riportate i valori di emissione CO_{2e} suddivise per cluster "materiale" (comprehensive degli apporti delle tre categorie di emissione: materiali, trasporti e lavorazioni).

CLUSTER MATERIALI	tCO _{2e}
Acciai	1.090.949
Calcestruzzi	1.234.149
Inerti	63.504
Altro	26.667
Non associabili ai materiali	13.802
Totale	2.429.071

Tabella 6 – Inventario: Emissioni suddivise per cluster materiale

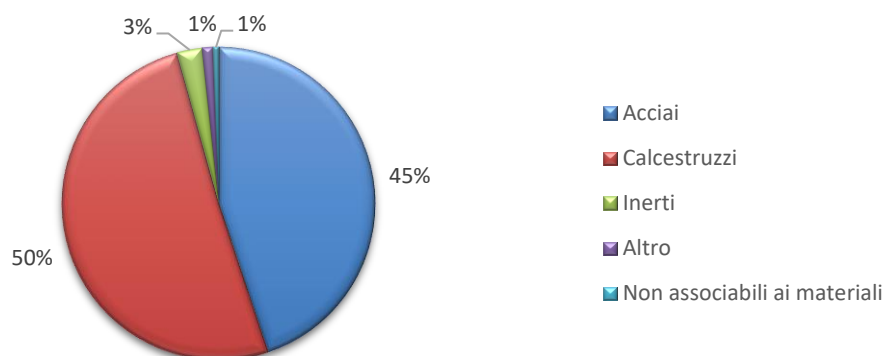


Figura 7 Grafico: Ripartizione delle emissioni per materiale

REPORT IMPRONTA CLIMATICA

PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B
ROMAGNANO - BUONABITACOLO

COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 21 di 32
-------------------	-------------	------------------	---------------------------	-----------	--------------------

VI.5 INVENTARIO N.4: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE

Di seguito sono riportati i valori di emissione CO_{2e} suddivise per tipologie di opere.

TIPOLOGIE DI OPERE		tCO _{2e}	% di CO _{2e}	tCO _{2e}
Emissioni generate dalle OO.CC.	Materiali	1.967.120	86%	2.289.633
	Trasporti	137.031	6%	
	Lavorazioni	185.482	8%	
Emissioni generate dalla sovrastruttura ferroviaria - ARMAMENTO	Materiali	69.265	74%	93.912
	Trasporti	20.162	21%	
	Lavorazioni	4.485	5%	
Emissioni generate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI	Materiali	38.895	85%	45.526
	Trasporti	3.003	7%	
	Lavorazioni	3.628	8%	

Tabella 7 – Inventario: Emissioni per tipologie di opere

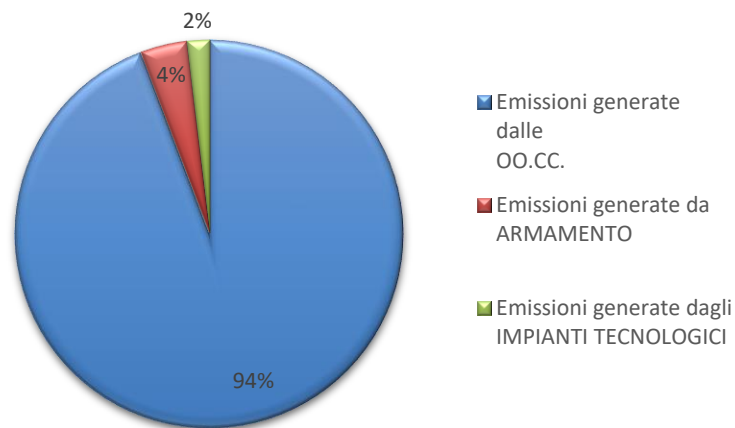


Figura 8 Grafico: Emissioni per “tipologie di opere”

VI.5.1 DETTAGLIO DELLE EMISSIONI ORIGINATE DALLE OPERE CIVILI

Si riporta di seguito la caratterizzazione delle emissioni derivanti dalle Opere Civili oggetto della presente analisi.

Tabella 8 – Inventario: Emissioni originate dalla realizzazione delle Opere Civili

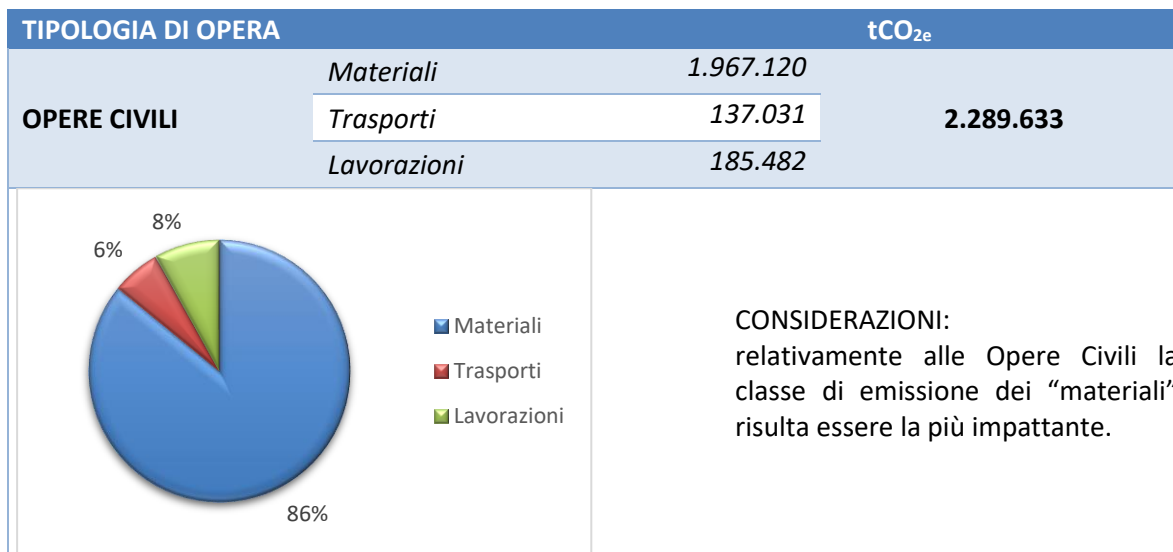


Figura 10 Grafico: Emissioni originate dalla realizzazione delle Opere Civili

Le emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 9 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili

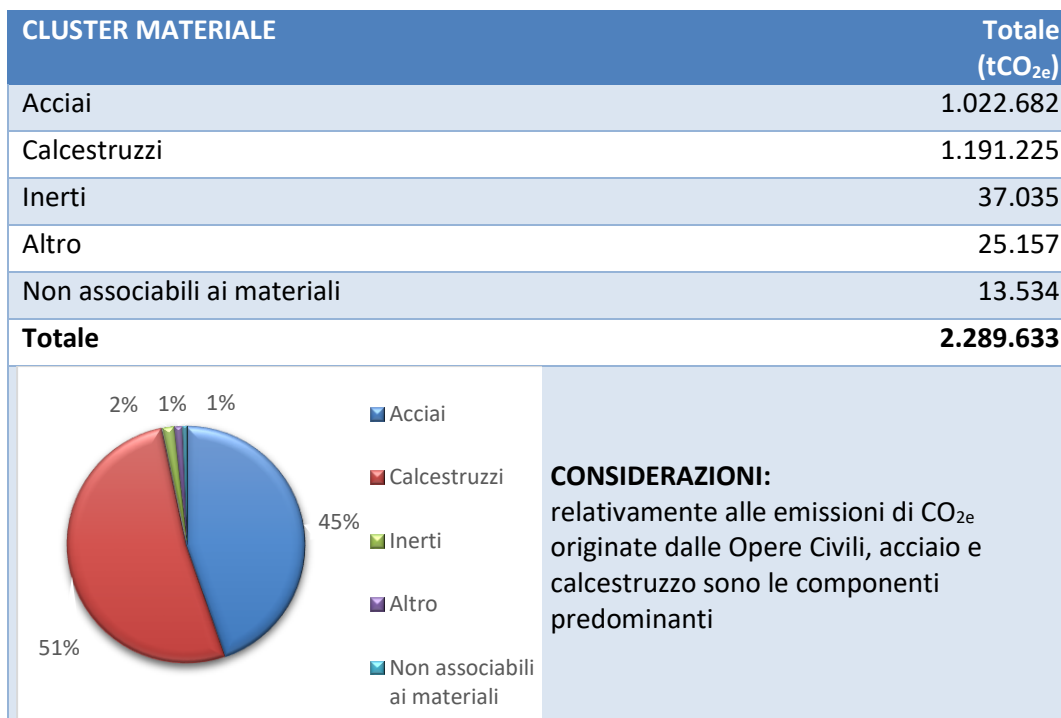


Figura 11 Grafico: Emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili

VI.5.2 DETTAGLIO DELLE EMISSIONI ORIGINATE DALLA SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA - ARMAMENTO

Si riporta di seguito la ripartizione delle emissioni di CO_{2e} derivanti dall'Armamento.

Tabella 10 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento

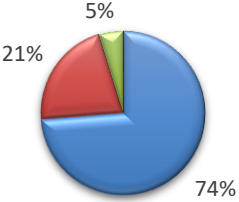
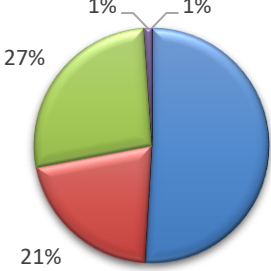
TIPOLOGIE DI OPERE	tCO _{2e}	
ARMAMENTO	<i>Materiali</i>	69.265
	<i>Trasporti</i>	20.162
	<i>Lavorazioni</i>	4.485
 74% 21% 5% ■ Materiali ■ Trasporti ■ Lavorazioni CONSIDERAZIONI: relativamente all'Armamento la classe di emissione dei "materiali" risulta essere la più impattante.		

Figura 12 Grafico: Emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento

Di seguito viene riportata l'aggregazione effettuata per "materiali" costituenti l'Armamento.

Tabella 11 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento

CLUSTER MATERIALE	Totale (tCO _{2e})
Acciai	47.822
Calcestruzzi	19.794
Inerti	25.278
Altro	1.010
Non associabili ai materiali	8
Totale	93.912
 50% 27% 21% 1% ■ Acciai ■ Calcestruzzi ■ Inerti ■ Altro CONSIDERAZIONI: relativamente alle emissioni di CO_{2e} originate dall'Armamento, l'acciaio risulta la componente predominante	

REPORT IMPRONTA CLIMATICA

 PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B
 ROMAGNANO - BUONABITACOLO

COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 24 di 32
-------------------	-------------	------------------	---------------------------	-----------	--------------------

Figura 13 Grafico: Emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento

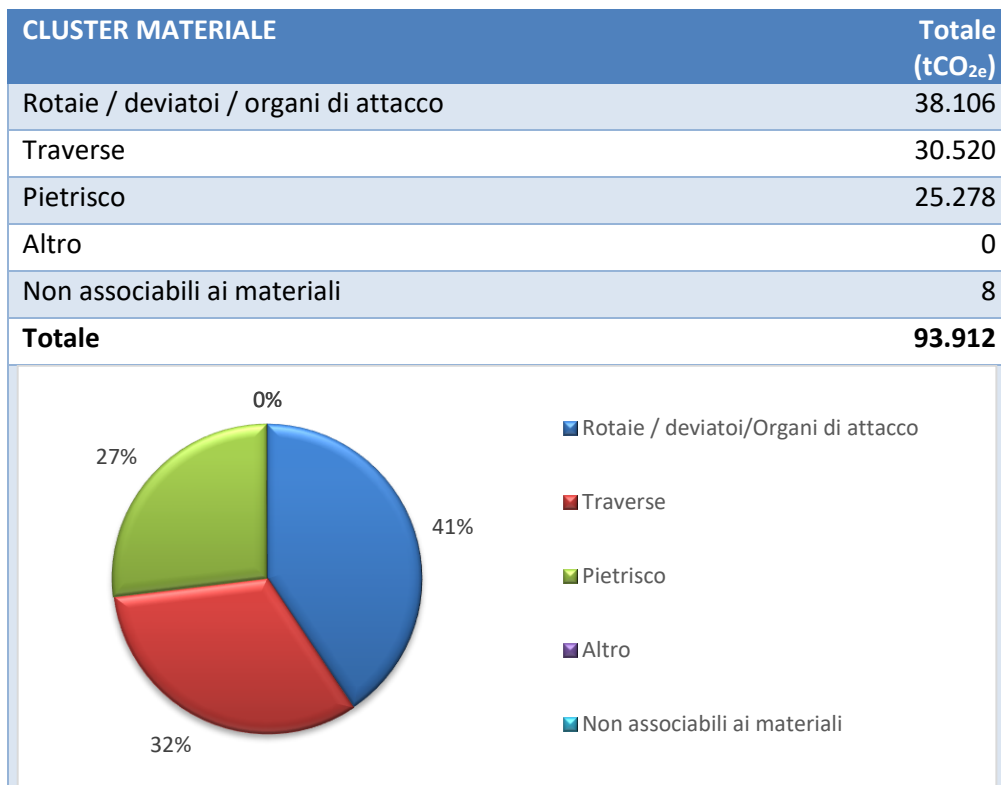


Figura 14 Grafico delle emissioni relative ai componenti costituenti l'Armamento

VI.5.3 Dettaglio delle emissioni originate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI

 La ripartizione delle emissioni di CO_{2e} per Tipologia "Impianti Tecnologici" è la seguente.

Tabella 12 – Inventario: Emissioni originate agli Impianti Tecnologici

TIPOLOGIE DI OPERE		tCO _{2e}
IMPIANTI TECNOLOGICI	<i>Materiali</i>	38.895
	<i>Trasporti</i>	3.003
	<i>Lavorazioni</i>	3.628
		45.526

REPORT IMPRONTA CLIMATICA

PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B
ROMAGNANO - BUONABITACOLO

COD. DOC.
RC2A

LOTTO
1B

FASE ENTE
34R

DOCUMENTO
RGMD00000001

REV.
A

FOGLIO
25 di 32

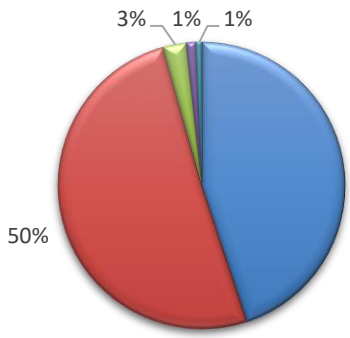


Figura 15 Grafico delle emissioni originate dagli II.TT.

Di seguito viene riportata l’aggregazione effettuata per “materiali”, al fine di evidenziare la classe più impattante.

Tabella 13 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti gli II.TT

CLUSTER MATERIALE	Totale (tCO _{2e})
Acciai	20.447
Calcestruzzi	23.130
Inerti	1.190
Altro	500
Non associabili ai materiali	259
Totale	45.526



Categoria	Percentuale
Acciai	45%
Calcestruzzi	50%
Inerti	3%
Altro	1%
Non associabili ai materiali	1%

Figura 17 Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti gli II.TT.

VI.6 MITIGAZIONI

Nella progettazione degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto.

La realizzazione delle opere, come descritto negli elaborati progettuali riportati del capitolo I.3, determina la produzione complessiva di **4.949.091 mc** (in banco) di materiali di scavo di cui **4.735.446 mc** (in banco) verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017, così suddivisi:

- 2.812.654 mc da riutilizzare nell'ambito dello stesso appalto previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale
- 1.922.792 mc come utilizzo esterno all'appalto in qualità di sottoprodotto.

Ai quantitativi di terre e rocce da scavo in esubero, 213.644 mc, vanno aggiunti i seguenti materiali di risulta:

- 590 mc di pietrisco ferroviario
- 480 traverse in CAP

Di seguito si riporta una tabella che riepiloga le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvvigionamento utilizzo interno (mc in banco)	Approvvigionamento esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco)	Materiali di risulta in esubero (mc)
4.949.091	3.771.990	2.812.654	959.336	1.922.792	213.644

Tabella 14 – Sintesi del bilancio dei materiali di scavo

La modalità di gestione dei materiali di scavo perseguita nella progettazione è orientata, conformemente ai principi di sostenibilità e corresponsabilità ambientale, alla massimizzazione del riutilizzo, in qualità di sottoprodotto, piuttosto che lo smaltimento, in qualità di rifiuti.

Il massimo riutilizzo interno dei materiali di scavo, infatti, consente non solo la riduzione dei volumi trasportati off-site ma anche dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera, a fronte di un contenimento complessivo dei flussi di traffico per il trasporto delle terre nonché dei costi totali degli interventi in progetto.

Per quantificare le emissioni risparmiate grazie alle scelte progettuali effettuate è stata calcolata la differenza di GHG tra:

- fase di gestione dei materiali di risulta presso siti esterni. Si quantifica il contributo in termini di mitigazioni tramite il confronto tra due scenari:
 - configurazione *worst case*, ovvero tutto il materiale di risulta va in discarica per inerti;
 - configurazione coerente sia con gli elaborati 3 e 4 (gestione dei materiali di risulta) che con la quantificazione economica della passeggiata, ovvero considerando i conferimenti secondo tipologia e siti di destinazione.

- fase di riutilizzo interno dei materiali di risulta secondo gli elaborati 3 e 4. Al fine di considerare il contributo di mitigazione in termini di riduzione degli approvvigionamenti di terre e rocce da scavo è stato eseguito il confronto tra due scenari:
 - configurazione *worst case*, l'intero fabbisogno di progetto viene soddisfatto da cave di prestito e la quota parte di sottoprodotto che sarebbe destinata al riutilizzo interno viene inviata a discarica per inerti;
 - configurazione da riutilizzo interno, le quote indicate nei suddetti elaborati provengono da materiali di risulta pertanto vengono valorizzate per il contributo di mancato approvvigionamento e di trasporto interno al cantiere.

Il calcolo ha evidenziato che dal punto di vista ambientale la gestione dei materiali da scavo e da demolizione proposta ha permesso di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione della produzione ed emissione di CO_{2e} come riportato nella seguente tabella:

Emissioni di GHG da gestione non ottimizzata dei materiali di risulta [tCO _{2e}]	Emissioni di GHG da gestione ottimizzata dei materiali di risulta [tCO _{2e}]
299.674	112.480

Ne deriva pertanto un risparmio complessivo di **187.193 tCO_{2e}**, pari a circa il 62%.

Nel seguito gli inventari delle emissioni risparmiate, i contributi principali derivano dalla riduzione dei trasporti del materiale in esubero.

TIPOLOGIA DI EMISSIONE	classe	tCO _{2e}
Emissioni dirette derivanti dal processo di combustione di carburanti per lavorazioni e trasporti		104.019
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	-
<i>originate dal trasporto materiali e dei rifiuti</i>	2	104.019
Emissioni indirette derivanti dal consumo di elettricità		-
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	-
Emissioni indirette derivanti da produzione e trasporto di combustibile		27.821
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	-
<i>originate dal trasporto materiali e dei rifiuti</i>	2	27.821
Emissioni indirette derivanti dai materiali da costruzione		55.353
<i>originate da apporto dei materiali da costruzione</i>	1	55.353
Totale		187.193

Tabella 15 – Inventario secondo la UNI ISO 14064-1:2019 delle emissioni di CO_{2e} risparmiate

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 28 di 32

CLASSE DI EMISSIONE	tCO _{2e}
Classe 1 Estrazione delle materie prime (pre-produzione) e produzione industriale	55.353
Classe 2 Trasporti del materiale	131.840
Classe 3 Realizzazione delle opere	-
Totale	187.193

Tabella 16 – Inventario per classe di emissione delle emissioni di CO_{2e} risparmiate

VI.7 ANALISI DI SENSITIVITÀ

Al fine di valutare la robustezza del calcolo dell'impronta climatica, in occasione dell'applicazione oggetto della certificazione nell'anno 2021 sul PFTE "Velocizzazione della linea Roma – Pescara raddoppio ferroviario tratta Scafa – Manoppello Lotto 2", medesimo livello di progettazione del progetto in esame, è stata condotta un'analisi di sensitività sulle variabili di input presenti nella metodologia. La variabile presa in esame è relativa all'assunzione delle distanze per i materiali di approvvigionamento, definite sulla base dell'esperienza maturata da Italferr in oltre 30 anni di attività e utilizzate nell'ambito del Tariffario della CO₂.

Tale simulazione ha evidenziato una relazione lineare con una variabilità nel calcolo delle emissioni di GHG contenuta, in quanto per un raddoppio delle distanze di approvvigionamento abbiamo un incremento dei risultati del calcolo inferiore all' 8%, pertanto l'assunzione delle distanze risulta un parametro di ridotto impatto nel calcolo della CO_{2e} di progetto.

VII SEZIONE - CONCLUSIONI

Il calcolo eseguito quantifica le emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività per la realizzazione della “Linea AV Salerno – Reggio Calabria, Lotto 1B Romagnano – Buonabitacolo”.

L’analisi effettuata per lo specifico progetto ha evidenziato i seguenti valori di emissione di CO_{2e}:

EMISSIONI DI CO _{2e} “LINEA AV SALERNO – REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO”		tCO _{2e}
Emissioni di GHG		2.429.071
<i>Emissioni di GHG per km di linea (49 km)</i>		<i>49.573</i>

Tabella 17 – Totale delle emissioni prodotte

EMISSIONI DI CO _{2e} RISPARMIATE	tCO _{2e}	% tCO _{2e} risparmiata
Risparmio potenziale derivante dalla gestione ottimizzata dei materiali di risulta rispetto alla gestione in qualità di rifiuto	187.193	62%

Tabella 18 – Totale delle emissioni risparmiate

In linea con le precedenti applicazioni della metodologia effettuate su diversi progetti di infrastrutture ferroviarie, il principale contributo in termini di emissioni di CO_{2e} in fase di realizzazione delle opere è fornito dalle opere civili (**94 %**). In particolare, è emerso che le emissioni originate dall’estrazione delle materie prime (pre-produzione) e produzione industriale dei materiali da costruzione risultano essere predominanti (**85 %**) rispetto alle emissioni generate dal trasporto e dalle attività operative svolte in cantiere. Inoltre, l’applicazione della metodologia al Progetto in esame ha confermato che le emissioni correlate alla produzione dei **calcestruzzi** e degli **acciai** rappresentano il **96 %** del totale delle emissioni di CO_{2e} complessivamente prodotte in fase di realizzazione.

VII.1 INTERPRETAZIONE E CONTESTUALIZZAZIONE DEI RISULTATI

L’applicazione della Metodologia sopra descritta al Progetto della Linea AV Salerno – Reggio Calabria, Lotto 1B Romagnano – Buonabitacolo ha consentito di determinare le emissioni di CO_{2e} correlate alla fase di realizzazione. Considerando il contributo delle sole emissioni dirette derivanti dal trasporti dei materiali da costruzione e dalle lavorazioni in cantiere, le emissioni di CO_{2e} risultano essere pari a circa **238.549 t**. Considerando la durata prevista dei lavori, le emissioni equivalenti annue di CO_{2e} è pari a circa **41.324 t**.

Per meglio comprendere il significato di tale risultato è stato analizzato lo scenario emissivo nel contesto territoriale di riferimento. Nello specifico, nel Report del 2021 “La corsa delle Regioni verso la neutralità climatica” pubblicato da *Italy for climate* (I4C), iniziativa della *Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile*, il censimento delle sorgenti emissive del territorio italiano per l’anno 2019 (dato più

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B ROMAGNANO - BUONABITACOLO					
COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 30 di 32

recente ad oggi disponibile) riporta per la Regione Campania una emissione complessiva pari a **18.810.000 tCO_{2e}¹**.

È evidente pertanto che il contributo alle emissioni annuali di CO_{2e} derivanti dalle attività di trasporto e lavorazione dei cantieri della tratta Romagnano - Buonabitacolo è trascurabile rispetto allo scenario emissivo della Regione Campania, risultando **inferiore allo 0,25%**.

In sintesi, la stima delle emissioni dirette correlate alla fase di realizzazione correlata alla “Linea AV Salerno – Reggio Calabria, Lotto 1B Romagnano – Buonabitacolo” evidenzia un impatto limitato nel tempo e trascurabile rispetto alle emissioni correlate al contesto territoriale di riferimento. Tale scenario emissivo della fase di cantiere risulta inoltre necessario per poter raggiungere benefici di lungo periodo che contribuiranno concretamente alla strategia globale di decarbonizzazione durante l’intera vita utile dell’infrastruttura.

VII.2 VALORIZZAZIONE DELLA METODOLOGIA PER LA MISURA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA

La metodologia sviluppata ed in particolare l’impiego sistematico del *Tariffario della CO₂* può essere un utile strumento di valutazione a supporto delle scelte decisionali nelle diverse fasi del processo di progettazione per orientare i progettisti nell’individuazione di soluzioni costruttive a minor impatto e le strategie più sostenibili di gestione del cantiere.

Gli esiti della metodologia per il calcolo dell’impronta climatica dei progetti possono essere inoltre valorizzati nell’applicazione del Protocollo Envision, primo sistema di rating per misurare la sostenibilità delle infrastrutture, evidenziando l’impegno del progettista nel ridurre l’impronta ambientale dello specifico progetto.

La metodologia di calcolo dell’Impronta Climatica di Italferr trasferita alla fase di costruzione si configura inoltre come ulteriore leva che stimola il settore delle costruzioni nella ricerca e nell’adozione di nuove modalità e sistemi che concorrano a rendere sostenibili le infrastrutture ferroviarie. Sono state allo scopo individuate per la fase di realizzazione delle opere azioni volte a indirizzare gli appaltatori verso scelte sostenibili finalizzate ad una riduzione delle emissioni di CO_{2e}. In particolare, i Capitolati d’Appalto sono stati arricchiti con la Specifica “*Prescrizioni per la riduzione di gas serra negli appalti lavori*”. Tali prescrizioni contrattuali stimolano gli appaltatori ad approvvigionare materiali da costruzione, in particolare cemento e acciaio, la cui produzione è caratterizzata da minori emissioni di CO_{2e} (ad esempio materiali dotati di etichetta ambientale di prodotto), nonché ad individuare, laddove possibili, modalità di trasporto dall’impianto di produzione al cantiere più sostenibili. L’appaltatore è tenuto pertanto a comunicare con cadenza annuale, attraverso la predisposizione di uno specifico Report, il dato delle emissioni di CO_{2e} effettivamente prodotte per l’approvvigionamento ed il trasporto nel periodo di riferimento.

¹ Elaborazioni I4C su dati Ispra ed Istat (2019)

VIII SEZIONE – CORRELAZIONE DEL PRESENTE REPORT CON LA NORMA UNI ISO 14064-1

Il p.to 9.3.1 della norma ISO 14064-1:2019 elenca gli argomenti che devono essere trattati nel Rapporto sui GHG. La tabella seguente illustra i paragrafi che trattano tali argomenti.

Tabella 19 – Correlazione paragrafi del presente Report con quelli previsti dalla Norma ISO 14064-1

p.to	Argomenti richiamati dalla Norma di riferimento	Sez.	Par.
a	Description of the reporting organization;	II	II.2
b	Person or entity responsible for the report;	II	II.3
c	Reporting period covered;	III	III.1
d	Documentation of organizational boundaries;	III	III.2
e	Documentation of reporting boundaries, including criteria determined by the organization to define significant emissions;	III	III.2
f	Direct GHG emissions, quantified separately for CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NF ₃ , SF ₆ and other appropriate GHG groups (HFCs, PFCs, etc.) in tonnes of CO ₂ e;	VI	VI.2
g	A description of how biogenic CO ₂ emissions and removals are treated in the GHG inventory and the relevant biogenic CO ₂ emissions and removals quantified separately in tonnes of CO ₂ e;	III	III.2
h	If quantified, direct GHG removals, in tonnes of CO ₂ e;	VI	VI.6
i	Explanation of the exclusion of any significant GHG sources or sinks from the quantification;	III	III.2
j	Quantified indirect GHG emissions separated by category in tonnes of CO ₂ e;	VI	VI.1
k	The historical base year selected and the base-year GHG inventory;	III	III.1
l	Explanation of any change to the base year or other historical GHG data or categorization and any recalculation of the base year or other historical GHG inventory and documentation of any limitations to comparability resulting from such recalculation;	n.a.	
m	Reference to, or description of, quantification approaches, including reasons for the selection;	III	III.4
n	Explanation of any change to quantification approaches previously used;	III	
o	Reference to, or documentation of, GHG emission or removal factors used;	V	V.1
p	Description of the impact of uncertainties on the accuracy of the GHG emissions and removals data per category;	III	III.5
q	Uncertainty assessment description and results;	III	III.5

REPORT IMPRONTA CLIMATICA

PFTE LINEA AV SALERNO - REGGIO CALABRIA, LOTTO 1B
ROMAGNANO - BUONABITACOLO

COD. DOC. RC2A	LOTTO 1B	FASE ENTE 34R	DOCUMENTO RGMD00000001	REV. A	FOGLIO 32 di 32
-------------------	-------------	------------------	---------------------------	-----------	--------------------

r	A statement that the GHG report has been prepared in accordance with this document;	III	III.7
s	A disclosure describing whether the GHG inventor, report or statement has been verified, including the type of verification and level of assurance achieved;	n.a.	
t	The GWP values used in the calculation, as well as their source. If the GWP values are not taken from the latest IPCC report, include the emissions factors or the database reference used in the calculation, as well as their source.	V	V.1