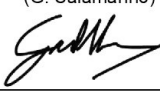
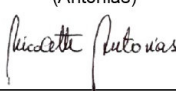


REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 1 di 42

REPORT FINALE

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

PROGETTO DEFINITIVO “COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA”

A	14/12/20	Emissione esecutiva	UO Innovazione e Sostenibilità (G. Salamanno) 	UO Innovazione e Sostenibilità (Caci) 	UO Innovazione e Sostenibilità (Antonias) 	Direzione Strategie, Innovazione e Sistemi (F. Santini) 
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	AUTORIZZAZIONE

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 2 di 42

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.....	6
II	SEZIONE – L'ORGANIZZAZIONE	8
II.1	LE POLITICHE E STRATEGIE RELATIVE AL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI GHG ..8	
II.2	L'ORGANIZZAZIONE.....	9
II.3	RESPONSABILITÀ.....	9
III	SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA.....	10
III.1	PERIODO DI TEMPO COPERTO DAL RAPPORTO	10
III.2	PERIMETRO DELLA METODOLOGIA.....	10
III.3	L'ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE	12
III.4	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE.....	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
IV.1	INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO	15
V	SEZIONE – APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA.....	25
V.1	I FATTORI DI EMISSIONE DI CO ₂ EQ.....	25
V.2	DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CAT. 1)	25
V.3	IPOTESI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI (CAT. 2)	26
V.4	LAVORAZIONI DI CANTIERE (CAT. 3)	26
VI	SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO	27
VI.1	INVENTARIO N.1: EMISSIONI DIRETTE, INDIRETTE E ALTRE INDIRETTE.....	27
VI.2	INVENTARIO N.2: EMISSIONI PER CATEGORIA	28
VI.3	INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER MATERIALE	29
VI.4	INVENTARIO N.4: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE/IMPIANTI	30
VI.5	INVENTARIO N.5: EMISSIONI SUDDIVISE PER TIPOLOGIA DI FAMIGLIA.....	37
VI.6	INVENTARIO N.6: EMISSIONI RISPARMIATE	38
VII	SEZIONE - CONCLUSIONI	40
VIII	SEZIONE – CORRELAZIONE DEL PRESENTE REPORT CON LA NORMA UNI ISO 14064-1 ..	42

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 3 di 42

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 Definitivo "Collegamento Ferroviario con l'Aeroporto Di Venezia".

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 Definitivo redatto da ITF.

Comm./Sottocomm.:	IZ07.1D01.A03
Codice Documentale:	IZ03.00.D.
Committente:	Rete Ferroviaria Italiana
Tipo di progetto:	Progetto Definitivo

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 di Italferr S.p.A.	PPA.000 0786
2.	Manuale del Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente, Salute e Sicurezza	PPA.000 0167
3.	Procedura per il controllo e la gestione della documentazione	PPA.000 0238
4.	Procedura per la gestione della formazione delle risorse umane	PPA.000 0019
5.	Procedura per la gestione degli audit interni ed esterni	PPA.000 0110
6.	Procedura per la Gestione delle Azioni Correttive e Preventive	PPA.000 0096
7.	Procedura per la gestione delle Non Conformità interne	PPA.000 0102

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 - metodologia per la misura delle emissioni di gas serra"	PPA.0000867	H
2.	All. 1 alla PPA.0000867 – Registro Progetti	PPA.0001500	A
3.	All.2 alla PPA.0000867 – Schema Rapporto di Sintesi	PPA.0001501	B

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 4 di 42

4.	Elenco dei Fattori di emissione “primari” e pesi specifici / pesi per unità di volume dei materiali	PPA.0001207	G
5.	Tariffario della CO ₂	PPA.0004027	A

I.3.3 Documenti prodotti per l'applicazione della metodologia al PD “progetto del Collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia”

N°	Titolo documento	codifica	rev.
1a.	Sommario delle quantità degli articoli di tariffa – OO.CC.	IZ0300D34SDMD0000001	A
1b.	Sommario delle quantità degli articoli di tariffa – Armamento	IZ0300D34SDMD0000002	A
1c.	Sommario delle quantità degli articoli di tariffa – II.TT.	IZ0300D34SDMD0000003	A
2a.	Calcolo delle emissioni di Gas Serra: OO.CC.	IZ0300D34SDMD0000004	A
2b.	Calcolo delle emissioni di Gas Serra: Armamento	IZ0300D34SDMD0000005	A
2c.	Calcolo delle emissioni di Gas Serra: II.TT.	IZ0300D34SDMD0000006	A
3.	Piano della Qualità	IZ0300D41PQMD0000001	A

I.3.4 Documenti di origine esterna

Rif.	Fonte	Titolo documento	anno
1.	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”	2012
2.	International Organization for Standardization (ISO)	Norma UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti 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”	2015
3.	Rete Ferroviaria Italiana	Tariffe RFI	2020

I.3.5 Principali elaborati progettuali presi a riferimento

Rif.	Titolo elaborato	codifica
1.	Elenco elaborati	IZ0300D05LSMD0000001M
2.	Relazione Generale di Progetto	IZ0300D05RGMD0000001F
3.	Progetto Cave e Discariche, Gestione Terre e Materiali Di Risulta – Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017	IZ0300D69RGTA0000001E
4.	Siti di Approvvigionamento e Smaltimento – Corografia Individuazione Siti di Approvvigionamento e Smaltimento	IZ0300D69CZCA0000001B

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 5 di 42

5. Computi Metrici Estimativi e Distinte Materiali		-
Armamento		
5a.	• A misura e a corpo	IZ0300D10CMSF0000001A
	• Distinta Materiali	IZ0300D10CMSF0000002A
Opere Civili		
5b.	• Infrastruttura Ferroviaria e Opere Civili	IZ0300D11EPOC0000001G
	• Viadotti a corpo	IZ0300D09EPVI0100001C
	• Viadotti a misura	IZ0300D09EPVI0100002C
	• Stazione*	IZ0300D44CMFV0104001B
	• Opere a verde	IZ0300D22CMIA0000001B
Impianti Tecnologici		
5c.	• Impianti di Segnalamento*	
	○ CME	IZ0300D58EPIS0000001A
	○ Distinta Materiali	IZ0300D58SPIS0000001A
	• Trazione Elettrica*	
	○ CME – Cabina TE di Bivio	IZ0300D18CMSE0100017B
	○ Distinta Materiali – Cabina TE di Bivio	IZ0300D18DMSE0100018B
	○ CME – Linea di Contatto	IZ0300D18CMLC0000004B
	○ Distinta Materiali – Linea di Contatto	IZ0300D18DMLC0000005B
	○ CME – Alimentatori	IZ0300D18CMLC0400003B
	○ Distinta Materiali – Alimentatori	IZ0300D18DMLC0400004B
	○ CME – Mats	IZ0300D18CMTE0100005B
	○ Distinta Materiali – Mats	IZ0300D18DMTE0100006B
	• Luce e Forza Motrice (CME e Distinta Materiali) *	IZ0300D18CMLF0000002B
	• Telecomunicazioni*	IZ0300D58EPTC0000004A

(*) Sono stati presi in considerazione gli articoli di tariffa relativi all'esecuzione di opere infrastrutturali, escludendo opere minori, puntuali e di finitura.

I.4 ACRONIMI

- C.A.: Cemento Armato
- D.T.: Direzione Tecnica

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 6 di 42

- GdL: Gruppo di lavoro
- GHG: Greenhouse Gases (Gas ad effetto serra)
- II.TT.: Impianti Tecnologici
- I.S: Impianti di Segnalamento
- L.F.M.: Luce e Forza Motrice
- OO.CC.: Opere Civili
- PE: Project Engineer
- P.D.: Progetto Definitivo
- PdQ: Piano della Qualità
- RFI: Rete Ferroviaria Italiana
- TdC: Team di Commessa
- T.E.: Trazione Elettrica
- T.L.C.: Telecomunicazioni
- WBS: Work Breakdown Structure
- SQAS: Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza
- UO: Unità Organizzativa

1.5 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)
- **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 (desunta dalla def. N. 2.8 della norma UNI ISO 14064-1)
- **emissione indiretta di GHG da consumo energetico:** emissione di GHG derivante dalla produzione di elettricità, calore o vapore importati e consumati (UNI ISO 14064-1, def. N. 2.9)
- **altra emissione indiretta di GHG:** emissione di GHG, diversa dalle emissioni indirette da consumo energetico, come conseguenza delle attività operative scaturite da sorgenti di gas serra di soggetti terzi (parzialmente desunta dalla definizione n. 2.10 della norma UNI ISO 14064-1)
- **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.
- **tCO₂eq:** unità di misura che permette di pesare insieme emissioni di gas serra diversi con differenti effetti climateranti. Ad esempio, una tonnellata di metano che ha un potenziale climaterante 25 volte superiore rispetto alla CO₂, viene contabilizzata come 25 tonnellate di CO₂ equivalente. I potenziali

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 7 di 42

climalteranti dei vari gas sono stati elaborati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
(Fonte: Ministero dell'Ambiente).

- **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:** Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Environmental Product Declaration – EPD) è uno schema di certificazione volontaria, nato in Svezia ma di valenza internazionale, che rientra fra le politiche ambientali comunitarie. La EPD è 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.
- **Categorie d'opera:** sono costituite dalle seguenti famiglie: viadotto, galleria artificiale, trincea, rilevato, barriera antirumore, interferenze viarie ed idrauliche, opere di scavalco, demolizione, armamento, opere di cantierizzazione, trazione elettrica, sottostazioni elettriche, impianti segnalamento, Fabbricati, ecc.
- **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 14067:2014).
- **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 14067:2014).

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 8 di 42

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 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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 9 di 42

II.2 L'ORGANIZZAZIONE

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

- Caci Elena, Salamanno Gianluca, Pezzella Gaetano (Innovazione e Sostenibilità)
- Pressi Ersilia, Tartaro Angelina, Piferi Fabio (Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza)

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

- Carlesimo Paolo (Project Engineer)
- Tascione Piergiuseppe (Settore Infrastrutture Centro)
- Fulgione Damiano, Malgarini Federico (Progettazione Linee, Nodi e Armamento)
- Castellani Massimo, Papi Lorenzo (Tecnologie Centro)
- Bensaadi Daniele (Architettura, Ambiente e Territorio)

Inoltre, è stato istituito un Gruppo di Lavoro che ha coinvolto risorse di Direzione Tecnica, Direzione Gestione Commesse e Direzione Pianificazione Programmi e Controllo Progetti, finalizzato alla predisposizione del "Tariffario della CO₂" ed all'utilizzo sistematico delle metodologie di sostenibilità nello svolgimento delle attività core.

II.3 RESPONSABILITÀ

La responsabile della quantificazione e della rendicontazione delle emissioni di Gas Serra del progetto conformemente alla norma ISO 14064-1:12 è l'Ing. Nicoletta Antonias (Responsabile Sistemi QAS – Innovazione e Sostenibilità).

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 10 di 42

III SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

La metodologia per il calcolo delle emissioni di GHG generate dalle fasi realizzative dell'infrastruttura oggetto del presente studio, 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. H). La 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.

Al fine di integrare sistematicamente la metodologia per il calcolo della Carbon Footprint nei processi di progettazione è stato inoltre sviluppato il *«Tariffario della CO₂»*, strumento che prevede lo sviluppo dell'inventario delle emissioni di CO_{2eq} relative a materiali, trasporti e lavorazioni prodotte in fase di costruzione delle opere infrastrutturali sulla base delle Voci di Tariffa utilizzate dagli specialisti per la progettazione delle infrastrutture ferroviarie.

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 calcolo delle emissioni è stato eseguito sul Progetto Definitivo consegnato al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nell'ottobre 2019. Il progetto seguirà il seguente programma.

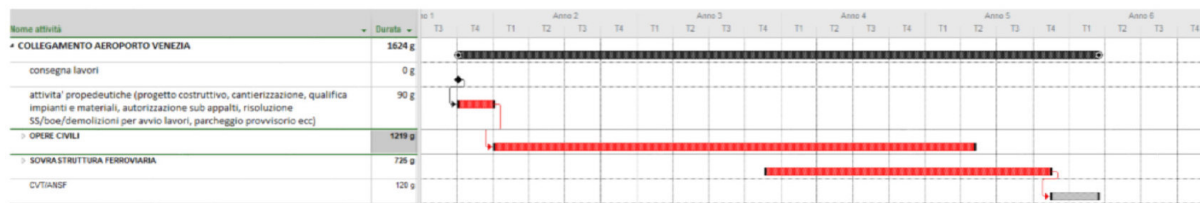


Figura 1 Il cronoprogramma di progetto da inserire

Il processo di misura delle emissioni e l'individuazione degli inventari della CO_{2eq} si completano assieme al progetto; non è possibile quindi far riferimento al concetto di **“anno di riferimento storico”** per le emissioni di CO_{2eq}, previsto al par. 5.3.1 e 5.3.2 della Norma UNI ISO 14064-1 (*“Scelta e determinazione dell'anno di riferimento”* e *“Ricalcolo dell'inventario dei GHG”*).

III.2 PERIMETRO DELLA METODOLOGIA

La metodologia per il calcolo delle emissioni di Gas Serra è applicata al progetto del collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia. La lunghezza complessiva della linea di progetto è pari a L=8.340 m.

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”*.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 11 di 42

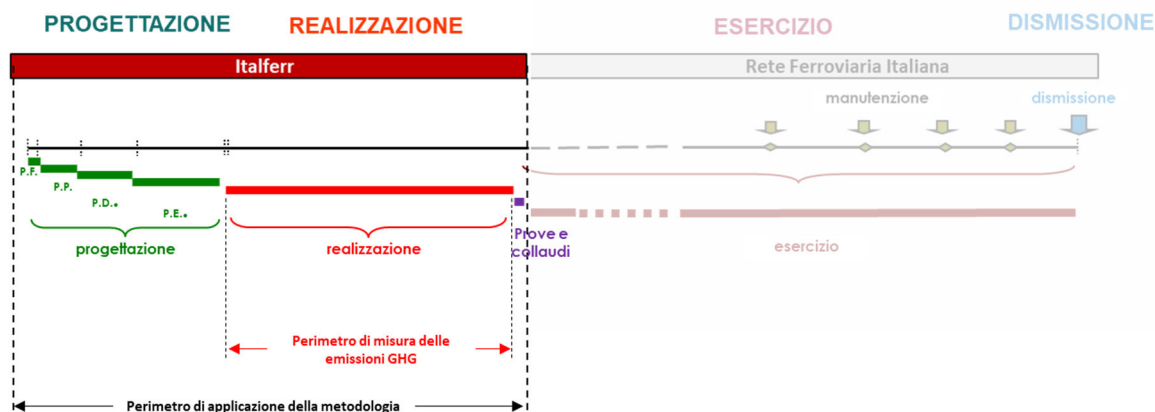


Figura 2 Il perimetro di applicazione

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_{2eq}** 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 0,2% delle emissioni totali.

La **rimozione** di CO_{2eq} 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**.

III.3 L'ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE

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

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

CATEGORIA DI EMISSIONI		SORGENTI DI CO _{2eq}
Cat. 1 ESTRAZIONE delle materie prime (pre-produzione) e PRODUZIONE industriale	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica /impianto/ cava	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature
Cat. 2 TRASPORTO dei materiali	Emissioni generate dal trasporto dai luoghi di produzione al cantiere o dal cantiere alle cave o discariche	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai mezzi di trasporto (autocarri, locomotori, navi)
Cat. 3 REALIZZAZIONE delle opere	Emissioni generate in cantiere nella fase di realizzazione delle opere (movimento terre, produzione, ecc.)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzate in cantiere

III.4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE

Il calcolo delle emissioni di CO_{2eq} 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 energia o materiale attribuita alla specifica fonte di emissione (kWh di energia elettrica, t di acciaio, ecc.)

FE_i : fattore di emissione associato alla specifica fonte di emissione (es. tCO_{2eq} per t di materiale, tCO_{2eq} per l di carburante, 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 categoria di emissioni riportata in tab. 1, si procede all'analisi quantitativa delle emissioni prodotte dalle rispettive sorgenti.

- Cat. 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 e dalle Distinte Materiali;
- Cat. 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

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 13 di 42

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;

- **Cat. 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.

Partendo dall'incidenza oraria di funzionamento dei macchinari impiegati per eseguire ogni singola attività lavorativa, note le potenze erogate e i consumi orari specifici da ciascun macchinario impiegato per le lavorazioni di cantiere, si calcolano i consumi di combustibile e da questi si risale ai quantitativi di CO_{2eq}. Per tener conto delle emissioni generate dai lubrificanti delle singole macchine operatrici, si considera una maggiorazione dell'1% dei valori di consumo di combustibile.

Il recente 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: $\pm 10\%$. 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. articolato secondo le categorie di emissione definite in tab. 1 (*emissioni originate dalla produzione dei materiali, dal trasporto e dalle lavorazioni*);
2. sulla base delle tipologie previste (*emissioni dirette, emissioni indirette, altre emissioni indirette*);
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*).

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

Gli inventari per lo specifico progetto sono riportati nella Sez. VI del presente Report.

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

Il presente rapporto è stato redatto in conformità alla Norma UNI ISO 14064-1:12 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					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 14 di 42

IV SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo tratto di linea di c.a. 8 Km che a partire dall'innesto con la linea storica Venezia-Trieste, è costituita da un primo tratto a doppio binario che si sviluppa prevalentemente allo scoperto in stretto affiancamento alla Bretella Autostradale A27, mentre in prossimità dell'Aeroporto diventa a singolo binario per poter realizzare la configurazione "a cappio" che prevede un binario unico passante ed un binario di precedenza in corrispondenza della nuova Stazione Aeroporto.

Il collegamento con la linea storica è a doppio binario lato Venezia e singolo binario lato Trieste con deviatori percorribili a 60 km/h.

Il nuovo collegamento potrà essere utilizzato sia da treni a lunga percorrenza sia da treni regionali tipo shuttle essendo funzionale alle esigenze del S.F.M.R.



Figura 4 - Corografia Generale Collegamento ferroviario con l'Aeroporto di Venezia

Il collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia, previsto dal Progetto Definito, ha grande importanza dal punto di vista comunitario per l'implementazione della rete di trasporto trans-europea TEN-T. Infatti, per lo sviluppo della rete TEN-T sono stati individuati nove corridoi principali (Core network corridors): di questi corridoi, quello Baltico-Adriatico e quello Mediterraneo, coinvolgono l'aeroporto di Venezia.

Per questo motivo la Commissione Europea ha concesso finanziamenti per l'azione n. 2015-IT-TM-0144-S "Design of the railway connection with the Venice airport" alle condizioni e termini riportati nell'accordo (n.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 15 di 42

INEA/CEF/TRAN/M2015/1129966) tra l'INEA (Innovation and Networks Executive Agency) e il MIT (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti).

IV.1 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

La nuova infrastruttura ferroviaria in oggetto nasce con la funzione di creare un nuovo collegamento intermodale tra la linea ferroviaria esistente Venezia-Trieste (tratta Mestre- Latisana) e l'aeroporto "Marco Polo" di Venezia. La nuova linea ferroviaria è realizzata come un collegamento ad "antenna"; a partire dalla linea ferroviaria esistente fin quasi all'ingresso della zona aeroportuale, il tracciato ferroviario si sviluppa essenzialmente all'aperto, mentre la restante parte è realizzata in galleria (area aeroportuale).

Le opere infrastrutturali ferroviarie di linea previste in progetto presentano i seguenti sviluppi:

- Rilevato ferroviario: 2,85 km;
- Trincea ferroviaria: 1,26 km;
- Viadotto Ferroviario: 0,55 km;
- Galleria Artificiale: 3,67 km.

Per un totale di 8,34 km di sviluppo di linea ferroviaria.

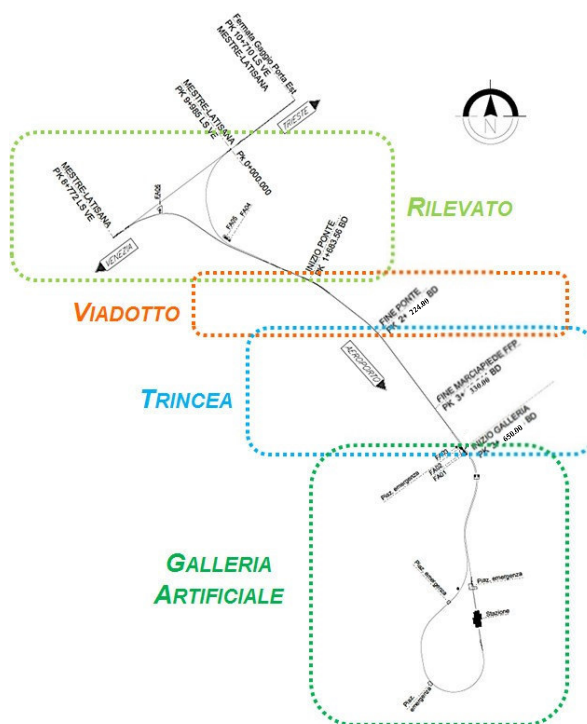


Figura 5 Opere di Linea

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 16 di 42

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa (Tabella 2) delle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto:

Tabella 2 – Principali opere previste in progetto

WBS	Tipologia di opera	Da progr. (km)	A progr. (km)	Lunghezza (km)
	Linea ferroviaria Bivio Trieste			
RI01	Rilevato ferroviario	0+000,000	0+903,526	0,904
RI02	Rilevato ferroviario	0+903,526	1+274,320	0,371
	Linea Venezia – Aeroporto			
RI03	Rilevato ferroviario	0+000,000	0+202,130	0,202
GA02	Galleria Artificiale “Venezia 2” sott. Viabilità stradale ramo 2 SV 40	0+202,130	0+222,130	0,020
TR01	Trincea ferroviaria	0+222,130	0+292,060	0,070
GA03	Galleria Artificiale “Venezia 2” sott. Viabilità stradale ramo esistente SV 40	0+292,060	0+312,880	0,021
TR03	Trincea ferroviaria da km 0+311,084 a km 0+335,521	0+312,880	0+343,920	0,031
GA04	Galleria Artificiale “Venezia 2” sott. Viabilità stradale ramo 2 SV 40	0+343,920	0+368,130	0,024
TR04	Trincea ferroviaria	0+368,130	0+473,700	0,106
TR05	Trincea ferroviaria	0+473,700	1+220,040	0,746
RI04	Rilevato ferroviario	1+220,040	1+311,118	0,091
RI05	Rilevato ferroviario	1+311,118	1+550,000	0,239
GA05	Scotolare di approccio al viadotto sul fiume Dese	1+550,000	1+676,980	0,127
VI01	Viadotto ferroviario sul Fiume Dese	1+676,980	2+230,620	0,554
GA06	Scotolare di approccio al Viadotto sul fiume Dese	2+230,620	2+295,120	0,065
RI06A	Rilevato ferroviario	2+295,120	3+000,000	0,705
RI06B	Marciapiedi FFP	3+000,000	3+339,570	0,340
TR02	Trincea ferroviaria	3+339,570	3+650,000	0,310
GA01	Galleria Artificiale “Venezia 1”	3+650,000	7+063,720	3,414

IV.1.1 Le gallerie

IV.1.1.1 Galleria artificiale “Venezia 1” (GA01) dal km 3+650,000 al km 7+060,720.

La GA01 si sviluppa quasi interamente all'interno dell'area aeroportuale. L'andamento plano-altimetrico del tracciato e, conseguentemente della galleria artificiale, è stato sviluppato per garantire sia un franco minimo che permetta il passaggio di canalizzazioni ed infrastrutture varie esistenti sulla testa della galleria, sia i futuri piani di sviluppo dell'aeroporto Marco Polo al 2031. La presenza di una falda di progetto molto superficiale, e la natura cedevole dei terreni hanno portato a progettare la galleria come una struttura scatolare su diaframmi. Inoltre,

Figura 6 Sezione tipo ferroviaria in galleria artificiale a singolo binario

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 18 di 42

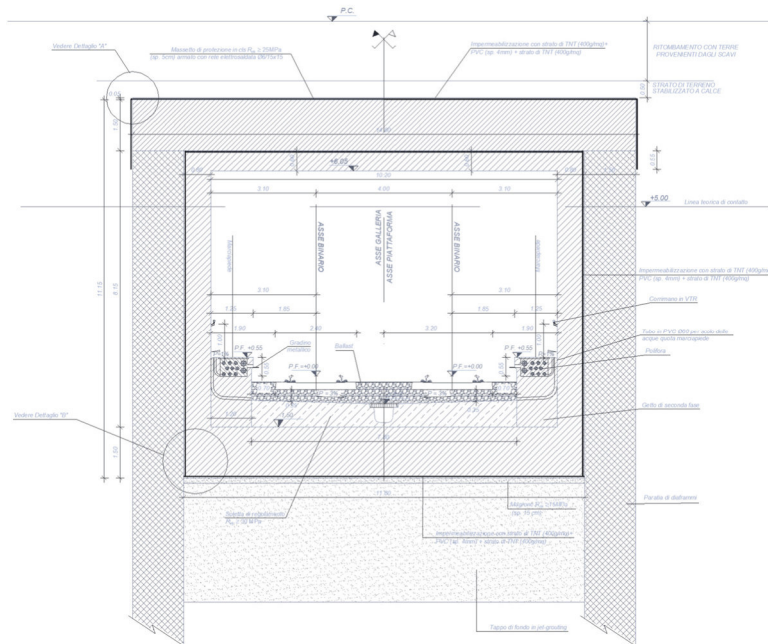


Figura 7 Sezione tipo ferroviaria in galleria artificiale a doppio binario

IV.1.2 LE OPERE D'ARTE ALL'APERTO

IV.1.2.1 Rilevati e trincee del corpo ferroviario

Il tracciato ferroviario in oggetto si sviluppa in parte in rilevato e trincea, a singolo e doppio binario dimensionati nel rispetto dei requisiti STI INFRA. In alcuni casi anche per limitare l'occupazione del territorio sono state previste opere di sostegno definitive sia in caso di rilevato sia in caso di trincea.

In corrispondenza di opere ferroviarie puntuali, quali ad esempio sottovia, tombini idraulici, e spalle di ponti ferroviari, sono previste zone di transizione del rilevato in modo da compensare, per un certo tratto di rilevato, la differente rigidità che il treno potrebbe incontrare passando dal rilevato ad una struttura rigida, quale quella in calcestruzzo (struttura scatolare – spalla di un ponte/viadotto).

IV.1.2.2 Sezioni tipo in rilevato

La sezione tipo in rilevato prevede sia il caso di piattaforma a doppio binario, sia di piattaforma a singolo binario.

La sezione tipo a doppio binario è rappresentata nella successiva figura 33. La piattaforma ferroviaria è resa impermeabile da uno strato di sub-ballast (conglomerato bituminoso) di spessore pari a 12 cm, mentre le scarpate sono inerbite mediante uno strato di terreno vegetale dello spessore non inferiore a 30 cm. Ai bordi della piattaforma è presente un cordolo bituminoso in risalto che guida l'acqua verso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato ferroviario. L'interasse degli embrici sulle scarpate dei rilevati è pari a 15,00 m.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 0,50 m per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili.

Il corpo del rilevato ferroviario verrà realizzato sia con terre provenienti da cava sia con terre provenienti da scavo, quest'ultima opportunamente trattata a calce; nel rispetto delle prescrizioni sui materiali. Le scarpate del rilevato presentano una pendenza costante trasversale con rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale.

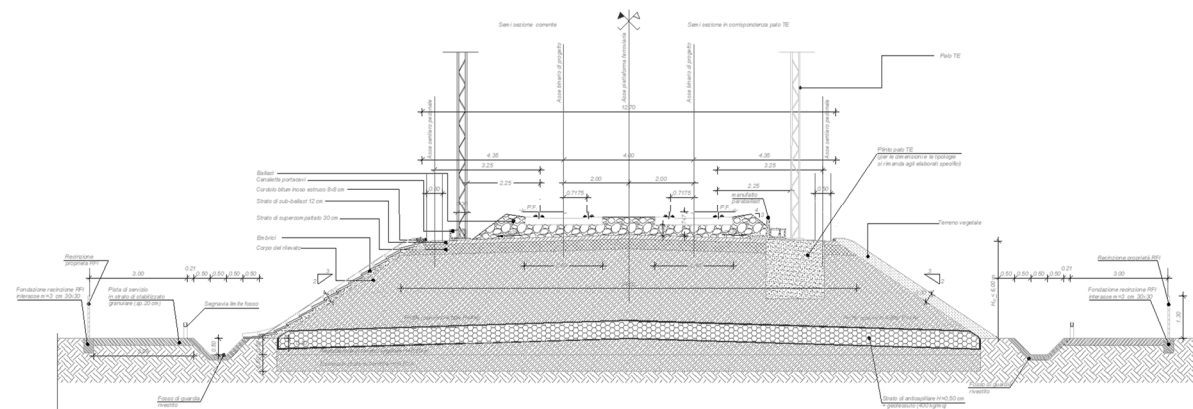


Figura 8 Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto)

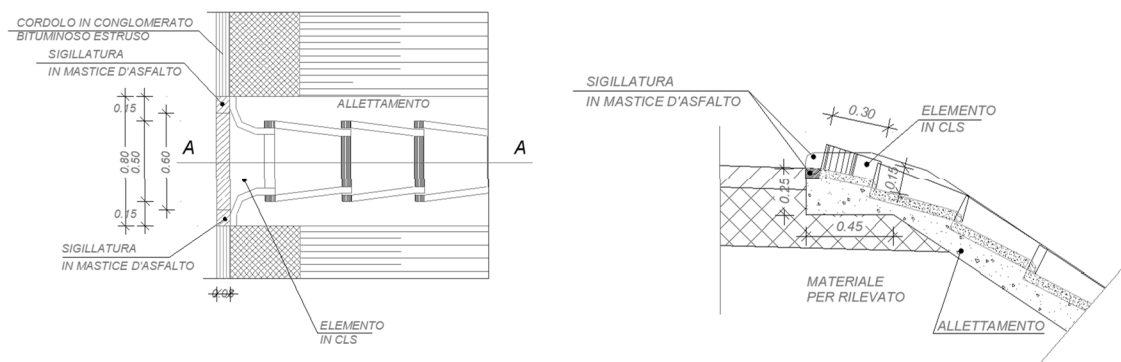


Figura 9 Dettaglio in pianta e sezione testa embrici su piattaforma ferroviaria

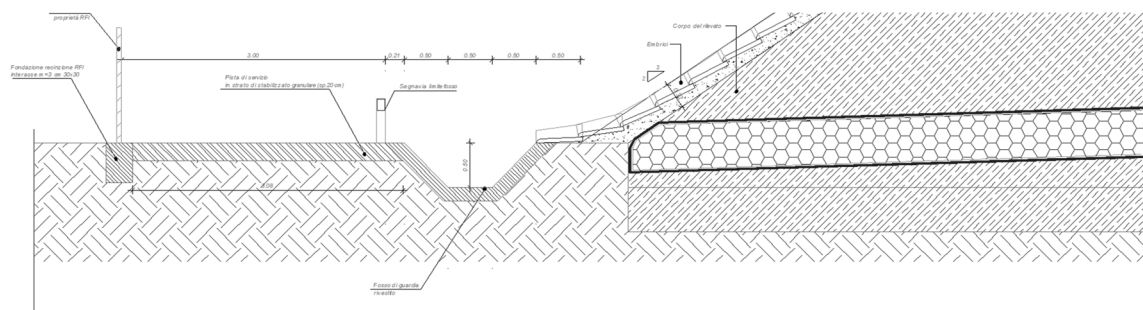


Figura 10 Dettaglio alla base del rilevato ferroviario

Nel caso di singolo binario il rilevato ferroviario presenta la larghezza della piattaforma ferroviaria pari a 8,40 m; si possono avere piste di servizio garantite su entrambi i lati (ad esclusione del Bivio Trieste dove è presente solo lato esterno curva); tutti gli altri elementi di arredo della piattaforma ferroviaria, e degli elementi di completamento descritti per il caso del doppio binario sono validi anche per quelli del singolo binario.

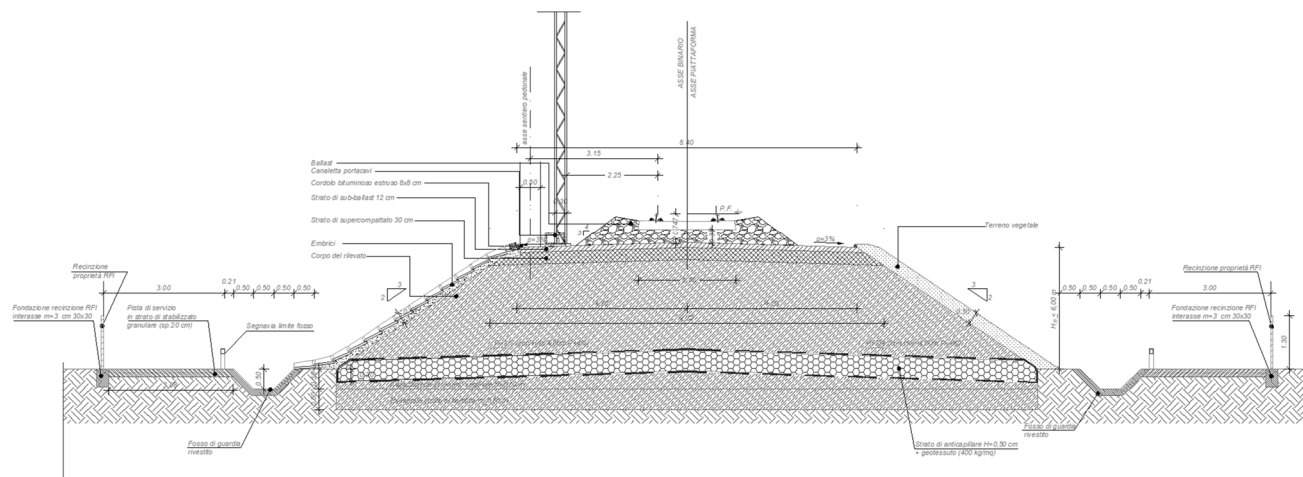


Figura 11 Sezione tipo ferroviaria in rilevato a singolo binario (piattaforma in retto) con $H_{ril} \leq 6,00$ m

IV.1.2.3 Sezioni tipo in trincea

La sezione tipo in trincea prevede sia il caso di piattaforma a doppio binario, sia di piattaforma a singolo binario.

L'organizzazione e gli elementi della piattaforma ferroviaria sono i medesimi di quelli descritti al paragrafo relativo ai rilevati; le differenze principali si riscontrano nella presenza di due canalette idrauliche rettangolari, la cui geometria è variabile caso per caso, in particolare per quanto riguarda la profondità della canaletta, in funzione degli studi del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma.

Nel presente progetto le scarpate della trincea presentano una pendenza trasversale tale da mostrare un rapporto 3 in orizzontale e 2 in verticale. A distanza di circa 1.50 m dal ciglio superiore della scarpata, lato monte, si prevede un fosso di guardia di capacità tale da poter intercettare ed accogliere le acque provenienti dalle aree a monte della trincea.

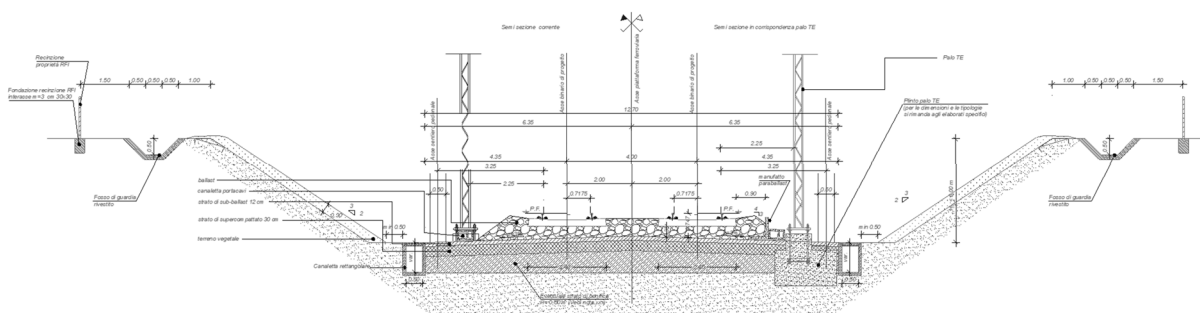


Figura 12 Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 21 di 42
----------------	----------	----------------	---------------------------	--------	-----------------

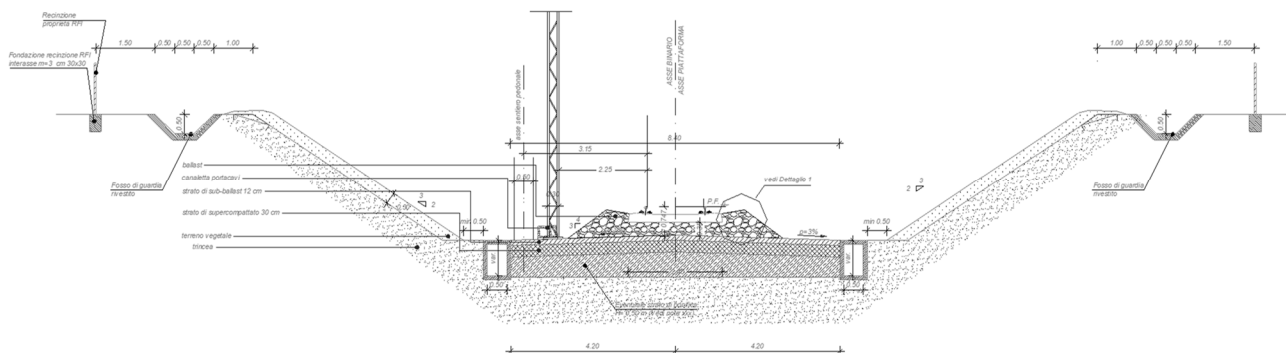


Figura 13 Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilineo

IV.1.3 Il Viadotto VI01

Il viadotto denominato VI01 si sviluppa tra le progressive 1+683.50 e 2+224.00.

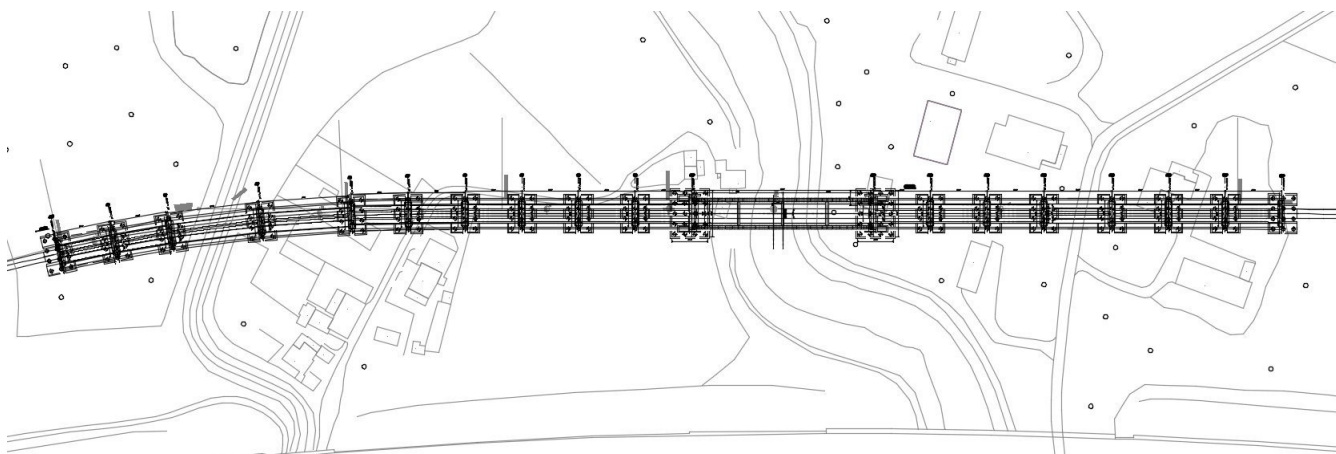


Figura 14 Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilineo

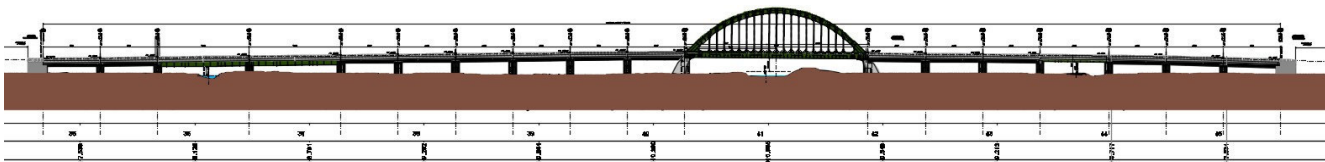


Figura 15 Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettilineo

Le tipologie strutturali che lo costituiscono, a seconda delle necessità tecniche e delle peculiarità geomorfologiche dei luoghi, sono state scelte tra le forme consolidate in modo da ottimizzare i tempi di realizzazione e minimizzare, per quanto possibile, l'impatto sul territorio. Esse sono:

- ponti semplicemente appoggiati con struttura in c.a.p. e luce di 25 m

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 22 di 42

- ponti semplicemente appoggiati a 4 travi con struttura mista in acciaio-calcestruzzo e luci pari a 40 m;
- ponte ad Arco a spinta eliminata (tipo Langer) in carpenteria metallica di luce pari a 80 m;
- ponte semplicemente appoggiato a 6 travi con struttura mista in acciaio-calcestruzzo e luce pari a 30 m;

IV.1.4 Stazione aeroporto

La nuova stazione ferroviaria di Venezia Aeroporto, localizzata a circa 500m a Nord-Ovest dell'aerostazione, aumenterà il livello dei servizi offerti ai passeggeri attraverso soluzioni architettoniche e funzionali, che coniugheranno la tradizione edilizia veneziana con le più moderne tecnologie, in coerenza stilistica con gli altri edifici e in particolare con il terminal passeggeri.

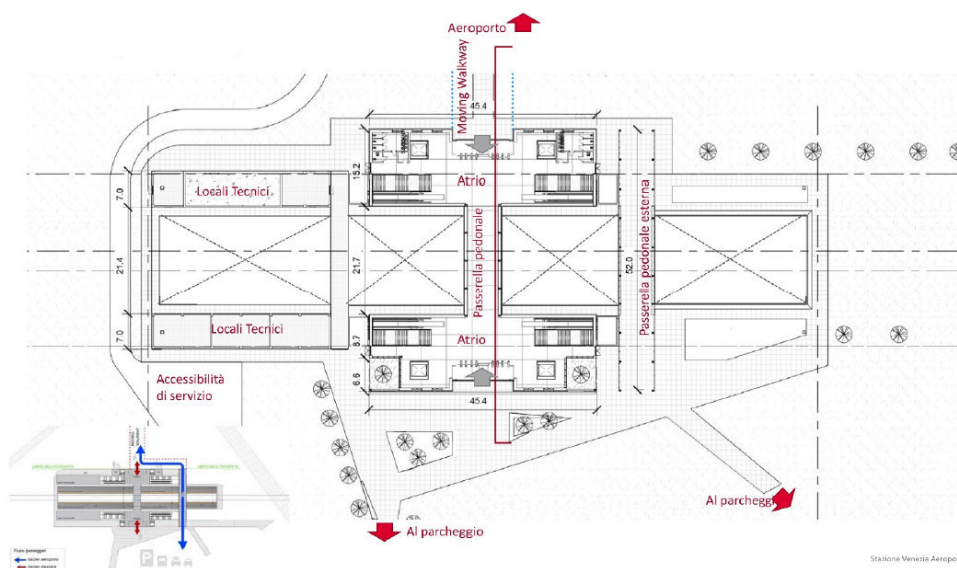


Figura 16 Piano terra stazione

La stazione, collegata al terminal con un percorso pedonale sopraelevato chiamato "moving walkway" si sviluppa in sotterranea in un unico camerone. Dal punto di vista dell'organizzazione funzionale e pensata a dimensione del passeggero, strutturata come nodo di una rete in cui il viaggiatore, dall'esterno all'interno, dal treno al terminal, senza interruzioni, percorre uno spazio di qualità, confortevole ed essenziale in cui nessuna attività commerciale ostacola la vista degli accessi o distoglie dall'orientamento dei percorsi.

Il progetto curerà l'esperienza di arrivo dei viaggiatori, trasmettendo messaggi di buona organizzazione, sicurezza e sostenibilità ambientale. Allo scopo, le soluzioni impiantistiche saranno finalizzate il più possibile al raggiungimento dell'auto sostenibilità energetica, attraverso l'utilizzazione degli apporti dei sistemi solari passivi e della protezione solare. Un sistema di vegetazione naturale lungo il perimetro dell'edificio trasmette tranquillità ai passeggeri e garantisce punti di ombreggiamento esterni.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 23 di 42

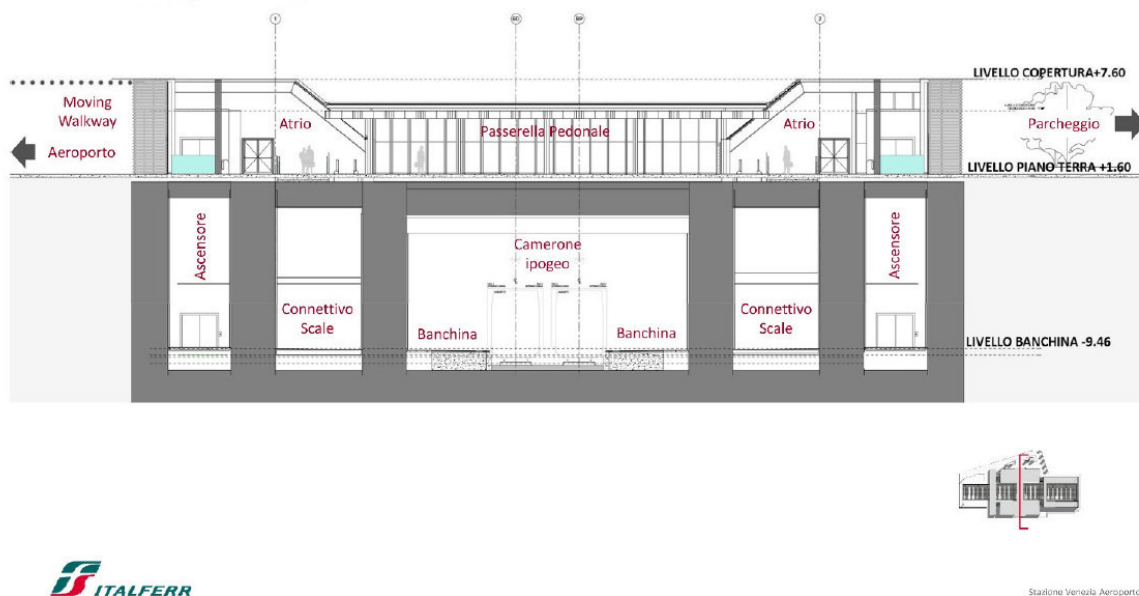


Figura 17 Sezione trasversale stazione

IV.1.5 Armamento

Il progetto dell'armamento prevede principalmente l'impiego dei seguenti materiali:

- Le rotaie saranno del profilo 60E1, con massa lineica 60 kg/m, in acciaio di qualità R260.
- L'impiego di traverse tipo RFI 240 in cemento armato precompresso di lunghezza 2,40 m, poste ad interasse di 0,60.
- Gli attacchi saranno conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.
- La massicciata sarà costituita con pietrisco tenace (di 1^ categoria secondo la declaratoria FS).
- Gli scambi saranno conformi allo standard di RFI.

IV.1.6 Impianti Tecnologici

Per quanto riguarda l'impiantistica di Trazione Elettrica (TE) gli interventi del progetto definitivo relativo alla nuova relazione Venezia-Aeroporto consistono essenzialmente nella:

- Realizzazione degli impianti TE relativi alle modifiche di tracciato della Linea Storica Venezia-Trieste nella tratta interessata dall'inserimento dei rami del nuovo bivio;
- Realizzazione degli impianti TE relativi al nuovo ramo a doppio binario di collegamento all'aeroporto lato Venezia;
- Realizzazione degli impianti TE relativi al nuovo ramo a semplice binario di collegamento all'aeroporto lato Trieste;
- Realizzazione degli impianti TE della tratta di collegamento (parte a doppio e parte a semplice binario) tra il suddetto bivio e la nuova stazione Aeroporto, sviluppantesi quasi completamente in galleria;
- Realizzazione del circuito di terra e protezione TE, completo in tutte le sue parti;
- Realizzazione dell'impianto di alimentazione TE.

Per quanto riguarda gli impianti di Luce e Forza Motrice la progettazione è stata condotta considerando sia l'esigenza di continuità dell'esercizio degli impianti alimentati, sia l'affidabilità degli impianti stessi.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 24 di 42

Le caratteristiche base a cui risponde l'impostazione progettuale sono:

- sicurezza per le persone e le installazioni;
- disponibilità ed affidabilità impiantistiche;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione.

I siti interessati dagli interventi Luce e Forza Motrice saranno:

- La Stazione Marco Polo;
- La Galleria GA01;
- Il Fabbricato di Bivio Trieste IS FA05;
- Il Fabbricato IS GA1 di Stazione FA07;
- Viabilità.

Oltre a quanto sopra sono inoltre previsti impianti di Segnalamento e per le Telecomunicazioni.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 25 di 42

V SEZIONE – APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA

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

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.3.7, 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 2019)
- SINANET - ISPRA: "Fattori di emissione per le sorgenti di combustione stazionarie in Italia" (aggiornamento 2018)
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: "Tabella parametri standard nazionali" (aggiornamento 2018)
- GHG Protocol: Global Warming Potential Values – IPCC IV AR GWP100a
- EPD emesse dai produttori.

V.2 DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CAT. 1)

Lo sviluppo del Tariffario della CO₂, come descritto nella Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie - metodologia per la misura delle emissioni di gas serra" (cod. PPA.0000867 rev. H), è basato principalmente sulle analisi dei prezzi unitari delle singole voci di tariffa definite da RFI e sull'esperienza di Italferr, e ha permesso di definire una banca dati specifica per la stima delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dai materiali.

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 e dalle Distinte Materiali raccolti per l'analisi dello specifico progetto.

I cluster in cui sono stati raccolti i materiali considerati nell'applicazione dell'impronta climatica sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3 – 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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 26 di 42

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

Lo sviluppo del *Tariffario della CO₂*, come descritto nella Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie - metodologia per la misura delle emissioni di gas serra" (cod. PPA.0000867 rev. H), è basato sulle analisi dei prezzi unitari delle singole voci di tariffa e ha permesso di definire una banca dati specifica per la stima delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dal trasporto del materiale.

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, visto anche il livello Definitivo del progetto in esame, della reale dislocazione geografica delle opere.

V.4 LAVORAZIONI DI CANTIERE (CAT. 3)

Per lo sviluppo del *Tariffario della CO₂*, come descritto nella Specifica Tecnica "L'impronta climatica nelle attività di progettazione e costruzione delle infrastrutture ferroviarie - metodologia per la misura delle emissioni di gas serra" (cod. PPA.0000867 rev. H), è basato sulle analisi dei prezzi unitari delle singole voci di tariffa definite da RFI e ha permesso di definire una banca dati specifica per la stima delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dalle lavorazioni di cantiere.

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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 27 di 42

VI SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO

La misura delle emissioni di CO_{2eq} originate dalla realizzazione della linea ferroviaria “Collegamento con l’aeroporto di Venezia” è:

	tonnellate
Emissioni di GHG	465.456
Emissioni di GHG per km di linea (8,34km)	55.810

VI.1 INVENTARIO N.1: EMISSIONI DIRETTE, INDIRETTE E ALTRE INDIRETTE

Le emissioni sono state raggruppate secondo le tipologie previste dalla Norma UNI ISO 14064-1 (par. 4.2).

Tabella 4 – Inventario: Emissioni dirette, indirette e altre indirette

TIPOLOGIA DI EMISSIONE	cat.	Ton CO _{2eq}
Emissioni dirette <i>provenienti dal processo di combustione di carburanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti</i>		67.701
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	
<i>originate dal trasporto materiali</i>	2	
Emissioni indirette <i>derivanti dal consumo di elettricità</i>		-
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	3	
<i>originate dal trasporto materiali</i>	2	
Altre emissioni indirette <i>derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati</i>		397.755
<i>originate da apporto dei materiali da costruzione</i>	1	

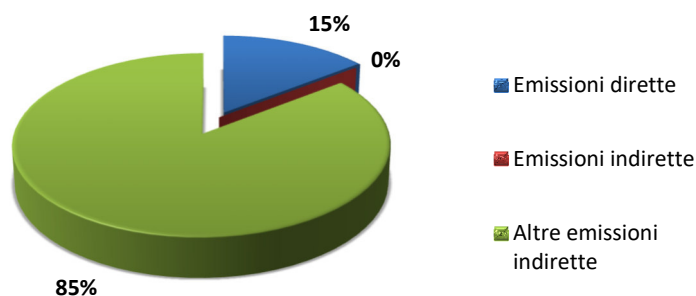


Figura 18 Grafico: Ripartizione delle emissioni in “dirette”, “indirette” e “altre indirette”

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 28 di 42

VI.2 INVENTARIO N.2: EMISSIONI PER CATEGORIA

Di seguito sono riportate i valori di emissione CO_{2eq} suddivise per “categorie”.

Tabella 5– Inventario: Emissioni suddivise per Categoria

Categorie di emissione	Ton CO _{2eq}	% di CO _{2eq}
Cat. 1 <i>ESTRAZIONE delle materie prime (pre-produzione) e PRODUZIONE industriale</i>	397.755	86 %
Cat. 2 <i>TRASPORTI del materiale</i>	38.750	8 %
Cat. 3 <i>REALIZZAZIONE delle opere</i>	28.951	6 %
Tot.	465.456	

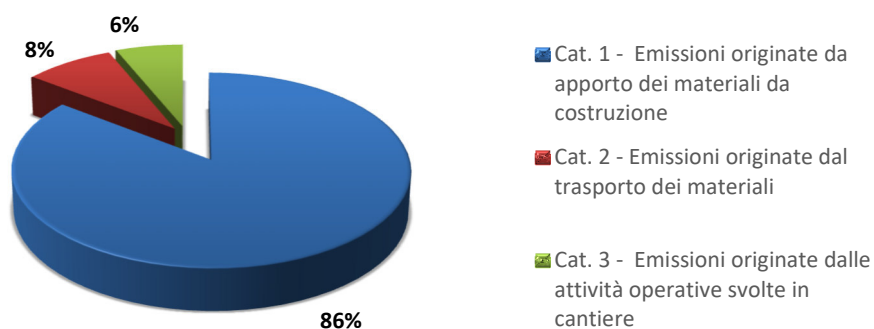


Figura 19 Grafico: Ripartizione delle emissioni in categorie

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 29 di 42

VI.3 INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER MATERIALE

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

Tabella 6– Inventario: Emissioni suddivise per cluster materiale

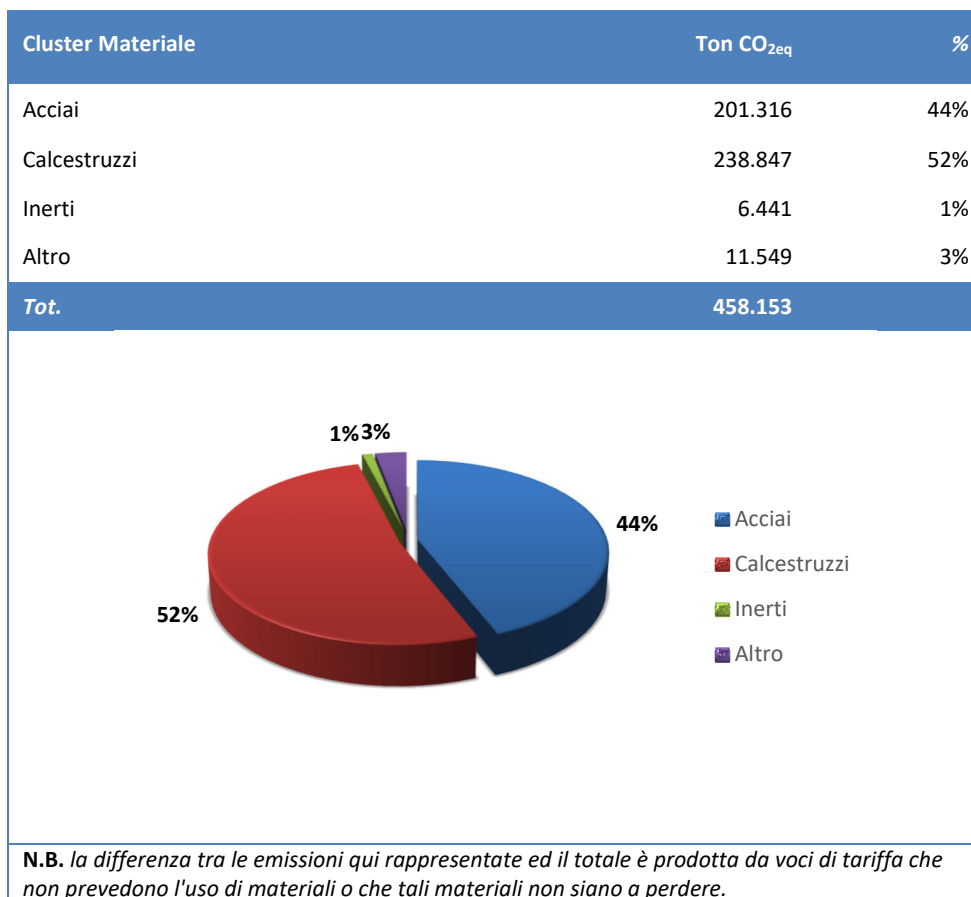


Figura 20 Grafico: Ripartizione delle emissioni per Materiale

VI.4 INVENTARIO N.4: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE/IMPIANTI

Di seguito sono riportati i valori di emissione CO_{2eq} suddivise per tipologie di Opere / Impianti.

Tabella 7 – Inventario: Emissioni per tipologie di opere/impianti

Tipologie di Opere/Impianti		Ton CO _{2eq}	% di CO _{2eq}	Ton CO _{2eq}
Emissioni generate dalle OO.CC.	Materiali	383.748	88%	433.840
	Trasporti	25.675	6%	
	Lavorazioni	24.417	6%	
Emissioni generate dalla SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA - ARMAMENTO	Materiali	9.674	76%	12.757
	Trasporti	2.589	20%	
	Lavorazioni	494	4%	
Emissioni generate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI	Materiali	4.333	23%	18.859
	Trasporti	10.485	56%	
	Lavorazioni	4.041	21%	

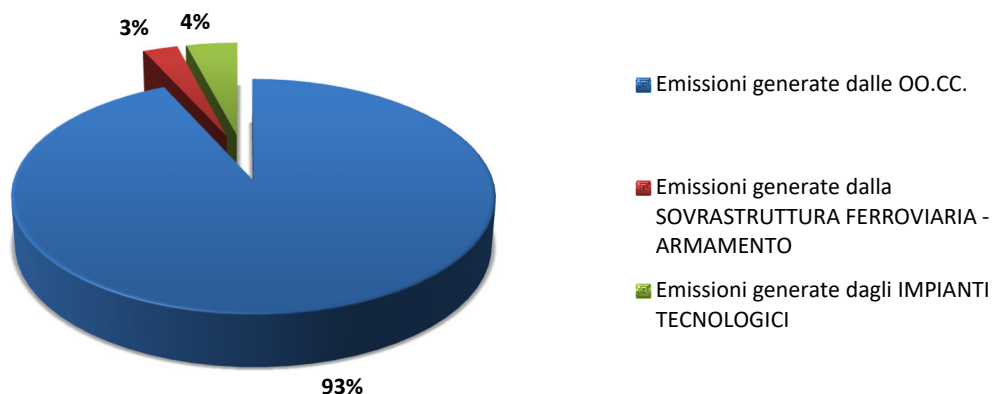


Figura 21 Grafico delle emissioni per “tipologie di opere / impianti” rispetto al totale

VI.4.1 Dettaglio delle emissioni originate dalle OO.CC.

Le opere civili oggetto della presente analisi e descritte nel dettaglio nel precedente capitolo sono costituite principalmente da rilevati (3,13 km), trincee (0,95 km), viadotti (0,54 km) e gallerie artificiali (3,41 km).

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

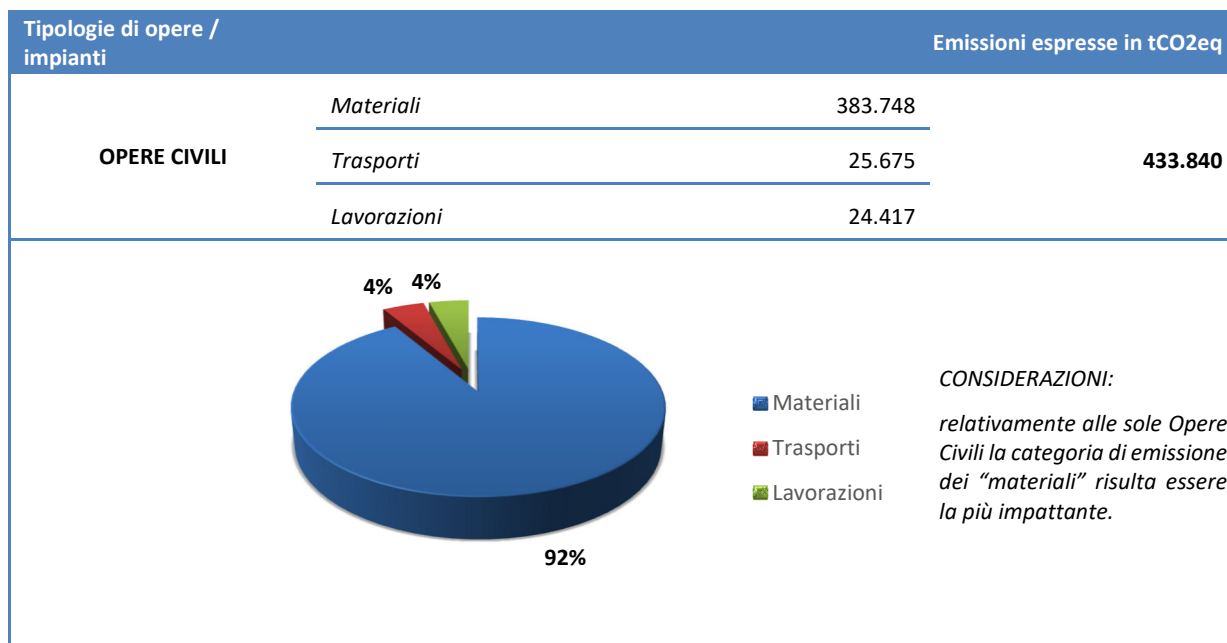


Figura 22 Grafico delle emissioni originate dalla realizzazione delle Opere Civili

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

Cluster Materiale	materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
Acciai	185.964	2.138	2.209	190.311
Calcestruzzi	188.590	16.799	17.797	223.186
Inerti	1.571	1.574	217	3.362
Altro	7.623	1.769	315	9.707
Tot.	383.748	22.280	20.538	426.566

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 32 di 42

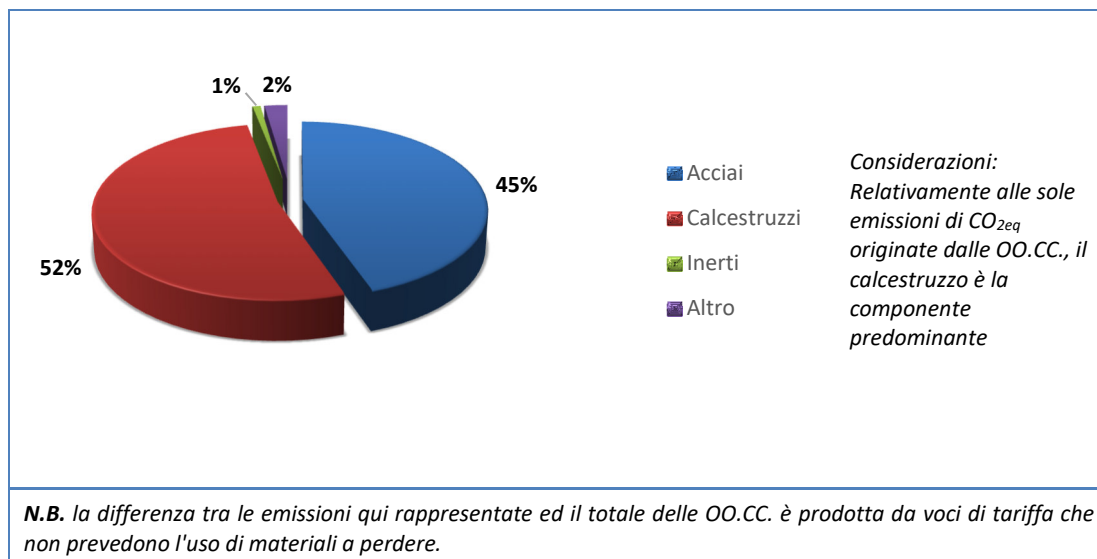


Figura 23 Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 33 di 42

VI.4.2 Dettaglio delle emissioni originate dalla SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA - ARMAMENTO

La ripartizione delle emissioni di CO_{2eq} per Tipologia "Armamento" è la seguente.

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

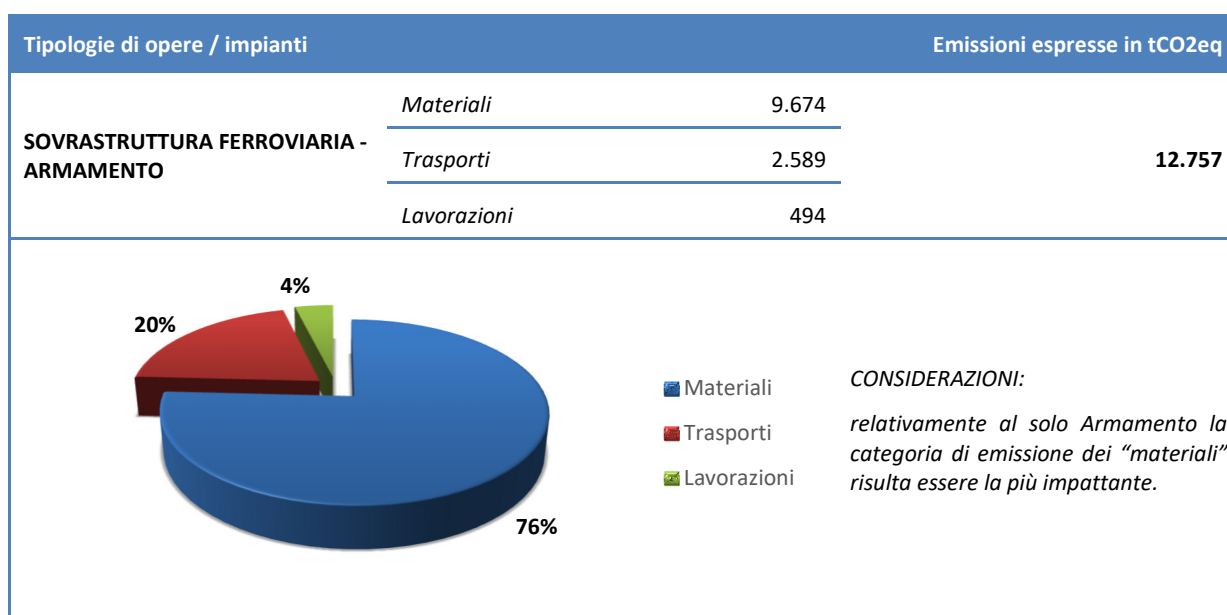


Figura 24 Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento ferroviario

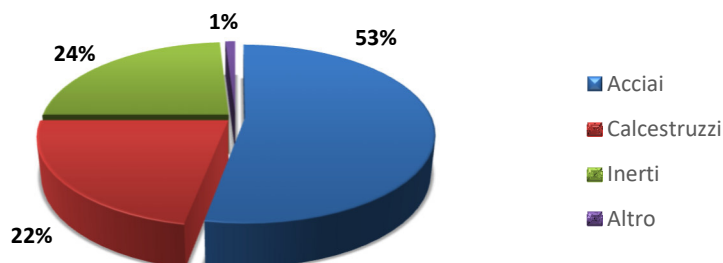
Come emerge dal grafico, la categoria di emissione dei "materiali" costituenti l'Armamento ferroviario risulta essere la più impattante.

Di seguito viene riportata l'aggregazione effettuata per "materiali", al fine di evidenziare la classe più impattante.

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

Cluster Materiale	materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
Acciai	6.138	311	212	6.661
Calcestruzzi	2.423	271	157	2.851
Inerti	949	1.987	111	3.047
Altro	164	15	9	188
Tot.	9.674	2.584	489	12.747

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 34 di 42

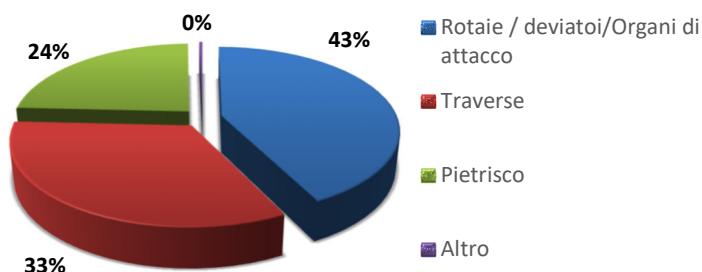


N.B. La differenza tra le emissioni qui rappresentate ed il totale di SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA - ARMAMENTO è prodotta da voci di tariffa che non prevedono l'uso di materiali a perdere.

Figura 25 Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento Ferroviario

Tabella 12 – Inventario: Emissioni relative ai componenti costituenti l'Armamento Ferroviario

Componenti	materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
Rotaie / deviatori / Organi di attacco	5.080	194	160	5.434
Traverse	3.604	402	217	4.223
Pietrisco	949	1.987	111	3.047
Altro	41	1	1	43
Tot.	9.674	2.584	489	12.747



N.B. La differenza tra le emissioni qui rappresentate ed il totale di SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA - ARMAMENTO è emessa da voci di tariffa che non prevedono l'uso di materiali a perdere.

Figura 26 Grafico delle emissioni relative ai componenti costituenti l'Armamento Ferroviario

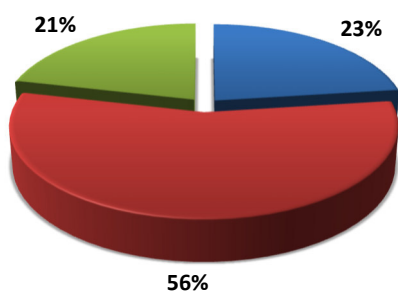
REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 35 di 42

VI.4.3 Dettaglio delle emissioni originate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI

La ripartizione delle emissioni di CO_{2eq} per Tipologia “Impianti Tecnologici” è la seguente.

Tabella 13 – Inventario: Emissioni originate agli Impianti Tecnologici

Tipologie di opere / impianti		Emissioni espresse in tCO _{2eq}	
IMPIANTI TECNOLOGICI	<i>Materiali</i>	4.333	18.859
	<i>Trasporti</i>	10.485	
	<i>Lavorazioni</i>	4.041	



21% 23% 56%

- Materiali
- Trasporti
- Lavorazioni

CONSIDERAZIONI:
relativamente ai soli Impianti Tecnologici, la categoria di emissione dei “trasporti” risulta essere la più impattante.

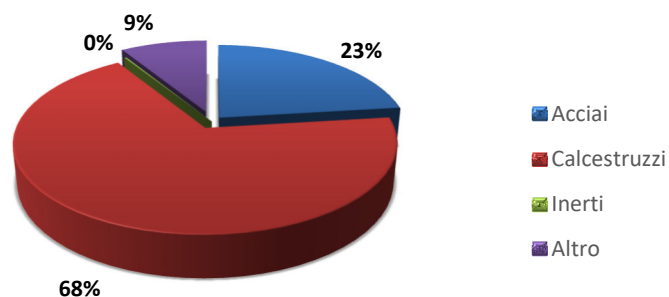
Figura 27 Grafico delle emissioni originate dagli II.TT.

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

Tabella 14 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti gli II.TT

Cluster Materiale	materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
Acciai	1.396	2.167	782	4.345
Calcestruzzi	1.480	8.269	3.062	12.811
Inerti	19	11	-	30
Altro	1.437	25	192	1.654
Tot.	4.332	10.472	4.036	18.840

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 36 di 42



N.B. la differenza tra le emissioni qui rappresentate ed il totale di II.TT. è prodotta da voci di tariffa che non prevedono l'uso di materiali a perdere.

Figura 28 Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti gli II.TT.

VI.5 INVENTARIO N.5: EMISSIONI SUDDIVISE PER TIPOLOGIA DI FAMIGLIA

Di seguito sono riportati i valori di emissione CO_{2eq} suddivise per “tipologia di famiglia”.

Tabella 15 – Inventario: Emissioni suddivise per “tipologia di famiglia”

	Cod. Famiglia	Descrizione Famiglia	tCO _{2eq}
OO.CC.	GA	Gallerie Artificiali	325.016
	IV	Viadotti In Interferenze	32.262
	VI	Viadotti	28.056
	TR	Trincee	21.181
	NR	Nuova Viabilità - Rilevati	10.663
	RI	Rilevati	9.184
	IN	Interferenze Viarie Ed Idrauliche	2.348
	IR	Rilevati In Interferenze	1.657
	IA	Opere a Verde	1.477
	FV	Fabbricati Viaggiatori	1.170
	FA	Fabbricati	628
	BB	Bonifica Ordigni Esplosivi	198
	SF	Sovrastruttura Ferroviaria	12.757
II.TT.	LF	Impianto Luce e Forza Motrice	14.301
	TE	Trazione Elettrica	4.091
	IS	Impianti di Segnalamento	348
	TC	Telecomunicazioni	119
	Tot.		465.456

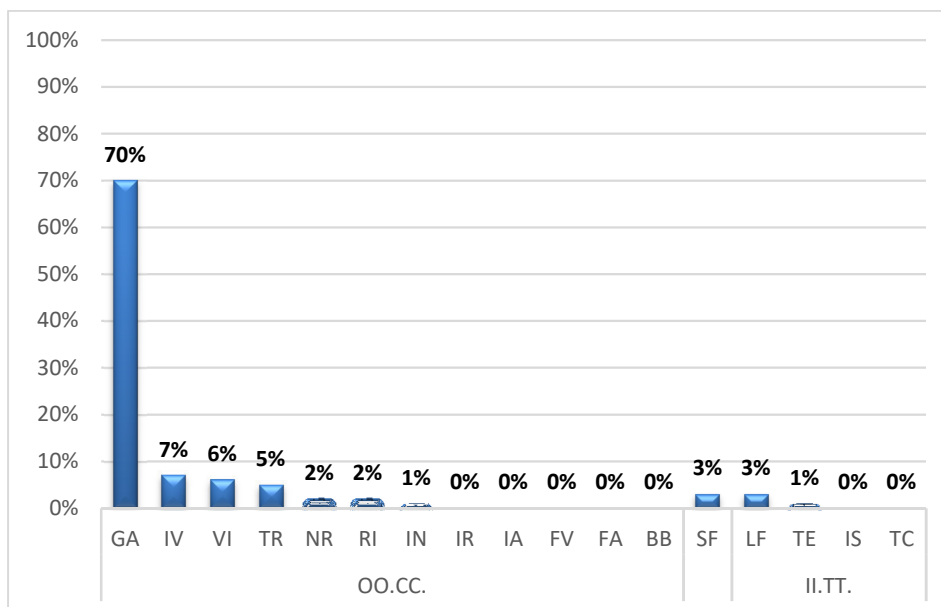


Figura 29 Grafico delle emissioni suddivise per “tipologia di famiglia”

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 38 di 42

VI.6 INVENTARIO N.6: EMISSIONI RISPARMIATE

Nella progettazione definitiva degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto (rif. "Progetto Cave e Discariche, Gestione Terre e Materiali di Risulta - Piano di utilizzo dei materiali da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017"). In generale, rispetto alla **produzione complessiva dei materiali di scavo** (cat. 1 in tab.), si prevedono i seguenti flussi:

- **materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto** (cat. 3 e 4 in tab.), che verranno riutilizzati nei siti/wbs di utilizzo interni al cantiere (stessa wbs di produzione e/o wbs diversa da quella di produzione): tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- **materiali da scavo in esubero trasportati dai siti/wbs di produzione ai siti di destinazione esterni al cantiere** (cat. 6 in tab.) per attività di rimodellamento morfologico. Tali materiali saranno gestiti in qualità di sottoprodotti nell'ambito del PUT redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- **materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni, né gestibili come sottoprodotti** (cat. 7 in tab.) che verranno pertanto gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. conferiti ad idonei impianti esterni autorizzati al recupero/trattamento/smaltimento.

Nello specifico la realizzazione delle opere oggetto del Piano di Utilizzo del progetto in esame determina la produzione complessiva di 1.333.249 mc (in banco) di materiali di scavo di cui 1.318.881 mc (in banco) verranno gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017. In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati gli interventi necessari alla realizzazione del collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia saranno caratterizzati dai flussi di materiale riportati nella tabella seguente:

Tabella 16 – Sintesi del bilancio dei materiali di scavo

1	2	3	4	5	6	7
Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) PUT	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) PUT	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) PUT	Materiali di risulta in esubero da gestire in qualità di rifiuto (mc)
1.333.249	1.410.637	225.472	269.974	915.191	823.435	14.368

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 tra:

- le emissioni di CO_{2eq} associate alla gestione come rifiuto di tutti i materiali da scavo prodotti (cat. 1) e al soddisfacimento del fabbisogno con materiale approvvigionato dall'esterno (cave esterne al cantiere) (cat. 3 e 4)

e

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 39 di 42

- le emissioni di CO_{2eq} associate alla gestione della maggior parte del materiale da scavo in regime di sottoprodotto sia come riutilizzo interno sia come riutilizzo nei siti esterni individuati.

Il calcolo ha evidenziato che dal punto di vista ambientale la gestione dei materiali da scavo proposta ha permesso di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione della produzione ed emissione di CO_{2eq} sia grazie alla riduzione dei trasporti del materiale in esubero (in particolare grazie alla possibilità di riutilizzo interno al cantiere e in siti esterni molto vicini al cantiere stesso) sia grazie alla riduzione del materiale inerte da approvvigionare da cave, come riportato dalla tabella seguente:

Tabella 17 – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq}

	totale (tCO _{2eq})	% tCO _{2eq} risparmiata
TOTALE CO_{2eq} RISPARMIATA <i>per ottimizzazioni nella gestione e riutilizzo delle terre provenienti da scavo¹</i>	16.369	70%

¹ Rispetto alla gestione del materiale da scavo come rifiuto

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 40 di 42

VII SEZIONE - CONCLUSIONI

Il calcolo eseguito quantifica le emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività per la realizzazione della linea ferroviaria "Collegamento con l'aeroporto di Venezia".

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

Tabella 18 – Emissioni prodotte e risparmiate

Tonnellate CO _{2eq}	
Emissioni di GHG	465.456
<i>Emissioni di GHG per km di linea</i>	55.810

Tonnellate CO _{2eq}	
Emissioni risparmiate	16.369

In linea con le precedenti applicazioni della metodologia effettuate su diversi progetti di infrastrutture ferroviarie, il principale contributo in termini di emissioni di CO_{2eq} in fase di realizzazione delle opere è fornito dalle opere civili (**93 %**). 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 (**86 %**) 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_{2eq} complessivamente prodotte in fase di realizzazione.

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, in corso di applicazione.

Il modello di *carbon footprint* di Italferr trasferito 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 più sostenibili. Sono state allo scopo individuate per la fase di realizzazione delle opere azioni volte a indirizzare gli appaltatori verso scelte più sostenibili finalizzate ad una riduzione delle emissioni di CO_{2eq}. In particolare, i Capitolati d'Appalto sono stati arricchiti con la Specifica "*Prescrizioni per la riduzione delle emissioni di CO_{2eq} negli appalti lavori*" che promuove un sistema premiante per gli Appaltatori impegnati concretamente per fornire un contributo nell'ottica di una maggiore sostenibilità delle opere. 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_{2eq} (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_{2eq} effettivamente prodotte per l'approvvigionamento ed il trasporto nel periodo di riferimento.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 41 di 42

Il percorso compiuto, attraverso tappe significative e concrete che hanno promosso e diffuso nuovi approcci e metodologie per la progettazione e la realizzazione di grandi infrastrutture di trasporto nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, attesta l'importanza di strumenti oggettivi capaci di valorizzare la Sostenibilità dello specifico progetto rendendo disponibile una lettura chiara ed accurata del significato complessivo dell'opera nel territorio.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA					
COD. DOC. IZ03	LOTTO 00	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. A	FOGLIO 42 di 42

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

Il p.to 7.3.1 della norma ISO 14064-1:12 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	descrizione dell'organizzazione che redige il rapporto;	II	II.2
b	persone responsabili della misura;	II	II.3
c	periodo di tempo coperto dal rapporto;	III	III.1
d	confini organizzativi;	III	III.2
e	emissioni dirette di GHG, quantificate separatamente per ciascun GHG, in tonnellate di CO ₂ ;	VI	VI.1
f	descrizione di come le emissioni di CO _{2eq} da combustione di biomasse sono trattate nell'inventario dei GHG;	III	III.2
g	se quantificate, le rimozioni di GHG, in tonnellate di CO _{2eq} ;	III	III.2
h	spiegazione dell'esclusione di qualsiasi sorgente o assorbitore di GHG dalla quantificazione;	III	III.2
i	emissioni indirette di GHG da consumo energetico associate con la generazione di elettricità, calore o vapore importati, quantificate separatamente in tonnellate di CO ₂ ;	VI	VI.1
j	l'anno di riferimento storico prescelto e l'inventario dei GHG dell'anno di riferimento;	III	III.1
k	spiegazione di ogni cambiamento dell'anno di riferimento o di altri dati storici relativi ai GHG, ed ogni ricalcolo dell'anno di riferimento o di altro inventario storico dei GHG;	n.a.	
l	riferimenti o descrizione delle metodologie di quantificazione, comprese le ragioni della loro scelta (punto 4.3.3);	III	III.4
m	spiegazione di ogni cambiamento nelle metodologie di quantificazione precedentemente utilizzate;	III	
n	riferimenti o documentazione dei fattori di emissione o rimozione di GHG utilizzati;	V	V.1
o	descrizione dell'impatto sull'accuratezza dei dati di emissione o rimozione di GHG;	III	III.5
p	una dichiarazione che il rapporto relativo ai GHG sia stato preparato in conformità alla presente parte della ISO 14064;	III	III.7
q	una dichiarazione che descriva se l'inventario, il rapporto e l'asserzione relativi ai GHG siano stati verificati, compresi il tipo della verifica ed il livello di garanzia raggiunto.	n.a.	