REPORT FINALE

APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI DI CO2 GENERATE DALLE ATTIVITA' DI REALIZZAZIONE DI UNA INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

PROGETTO DEFINITIVO

"COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA"

A	23/11/17	Emissione esecutiva	UO Architettura, Ambiente e Territorio (G.Dajelli)	UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (M. Severini)	UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (M. Severini)	UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (P. Fedele)
			UO Architettura, Ambiente e Territorio (E. Caci)	UO Architettura, Ambiente e Territorio (N. Antonias)		UO Architettura, Ambiente e Territorio (A.Martino)
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	AUTORIZZAZIONE

INDICE

I SEZIONE – SCOPO, DOCUMENTI CORRELATI, ACRONIMI, TERMINI E DEFINIZIONI 3
I.1 SCOPO DEL REPORT 3
I.2 DOCUMENTI CORRELATI 3
I.3 ACRONIMI 4
I.4 TERMINI E DEFINIZIONI 5
II SEZIONE – L'ORGANIZZAZIONE 6
II.1 LE POLITICHE E STRATEGIE RELATIVE AL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI GHG 6
II.2 L'ORGANIZZAZIONE 6
II.3 I NOMINATIVI E RUOLI DELLE PERSONE RESPONSABILI 7
III SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA 8
III.1 PERIODO DI TEMPO COPERTO DAL RAPPORTO 8
III.2 PERIMETRO DELLA METODOLOGIA 8
III.3 L'ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE 10
III.4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE 11
III.5 ACCURATEZZA DELLA MISURA 11
III.6 AGGREGAZIONE DELLE MISURE DELLE EMISSIONI (INVENTARI) 12
III.7 DICHIARAZIONE CHE IL RAPPORTO RELATIVO ALLA CO2 E' STATO PREPARATO IN CONFORMITA' ALLA NORMA UNI ISO 14064-1 12
IV SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO 13
IV.1 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO 14
V SEZIONE – APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA 20
V.1 I FATTORI DI EMISSIONE DI CO_{2EQ} 20
V.2 IPOTESI RELATIVE ALLE DISTANZE IPOTIZZATE PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI 20
VI SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO 21
VI.1 INVENTARIO N.1 : EMISSIONI DIRETTE, INDIRETTE E ALTRE INDIRETTE 21
VI.2 INVENTARIO N.2: PER CATEGORIA DI EMISSIONE 22
VI.3 INVENTARIO N.3: PER MATERIALE 23
VI.4 INVENTARIO N.4: PER TIPOLOGIE DI OPERE/IMPIANTI 24
VII SEZIONE - CONCLUSIONI 31
VIII SEZIONE – CORRELAZIONE DEL PRESENTE REPORT CON LA NORMA UNI ISO 14064-1 33

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

I.1 SCOPO DEL REPORT

Lo scopo 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, di realizzazione, fino alla messa in servizio ed alla consegna al Committente della linea ferroviaria relativa al seguente Progetto:

Progetto: "COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI VENEZIA"

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

I.2 DOCUMENTI CORRELATI

I.2.1 Documenti di origine interna relativi al Sistema di Gestione UNI EN ISO 9001

	Titolo documento	codifica
1.	Politica della Qualità, dell'Ambiente e della Salute e Sicurezza dei lavoratori	PPA.0000786
2.	Manuale del Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente, Salute e Sicurezza	PPA.0000167
3.	Procedura per il controllo e la gestione della documentazione	PPA.0000238
4.	Procedura per la gestione della formazione delle risorse umane	PPA.0000019
5.	Procedura per la gestione degli audit interni ed esterni	PPA.0000110
6.	Procedura per la Gestione delle Azioni Correttive e Preventive	PPA.0000096
7.	Procedura per la gestione delle Non Conformità interne	PPA.0000102

I.2.2 Documenti di origine interna relativi al calcolo dell'impronta climatica

	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	F
2.	Istruzione per la gestione e il back up dei dati per il calcolo dell'impronta climatica	PPA.0001204	C
3.	Calcolo delle emissioni relative alle tre categorie: materiali, trasporti, lavorazioni	PPA.0001206	F
4.	Individuazione dei Fattori di emissione "Primari" e "Secondari" (per il PD collegamento ferroviario aeroporto di Venezia)	IZ0300R22MDRH0000002	A

5.	Elenco Fattori di emissione e pesi specifici / pesi per unità di volume materiali	PPA.0001207	F
6.	Analisi materiali costituenti l' "Armamento"	PPA.0001148	C

I.2.3 Documenti di origine esterna

Rif.	Ente	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	2008
3.	Rete Ferroviaria Italiana	Tariffe RFI	2017

I.2.4 Principali elaborati progettuali presi a riferimento per il calcolo della CO2

Rif.	Titolo elaborato	codifica
1.	Elenco elaborati	IZ03 00 D 05LS MD00 00 001B
2.	Relazione generale	IZ03 00 D 05RG MD00 00 001B
3.	Relazione Generale Studio di Impatto Ambientale	IZ03 00 D 22RG SA00 0A 001A
4.	Corografia individuazione siti di approvvigionamento e smaltimento	IZ03 00 D 69CZ CA00 00 001A
5.	Computi metrici	
5.1	• Infrastruttura ferroviaria e opere civili	IZ03 00 D 11EP OC00 00 001A
5.2	• Armamento (lavori a corpo e misura)	IZ03 00 D 10CM SF00 00 001A
5.3	• Armamento (materiali di fornitura RFI	IZ03 00 D 10CM SF00 00 002A
5.4	• Viadotti (a corpo)	IZ03 00 D 09EP VI01 00 001A
5.5	• Viadotti (a misura)	IZ03 00 D 09EP VI01 00 002A
5.6	• Stazione di Venezia Aeroporto	IZ03 00 D 44CM FV01 00 001A

I.3 ACRONIMI

- AAT: Architettura Ambiente, e Territorio
- CIC: Coordinatore interno di Commessa
- DT: Direzione Tecnica
- GHG: Green House Gas
- GdL: Gruppo di lavoro
- WBS: Work Breakdown Structure

- II.TT.: Impianti Tecnologici
- OO.CC.: Opere Civili
- PE: Project Engineer
- P.D.: Progetto Definitivo
- SQAS: Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza
- UO: Unità Organizzativa

I.4 TERMINI E DEFINIZIONI

- sorgente di GHG: unità fisica o processo che rilascia un GHG nell'atmosfera (UNI ISO 14064-1, def. n.2.2)
- assorbitore di GHG: unità fisica o processo che rimuove un GHG dall'atmosfera (UNI ISO 14064-1, def. n.2.3)
- 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).
- asserzione relativa ai gas serra: dichiarazione relativa alla misura dei GHG obiettiva e basata su fatti formulata da una parte Responsabile (Italferr)
- 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
- tipologico di riferimento: soluzione progettuale che individua una determinata specie d'opera e consente la definizione del valore economico della stessa (es. viadotto doppio binario con impalcato in c.a.p. a doppio cassone appartenente alla categoria di opera "Viadotto", rilevato ferroviario a singolo binario di altezza pari a 2m, …)
- tCO_{2eq}: unità di misura che permette di pesare insieme emissioni di gas serra diversi con differenti effetti climalteranti. Ad esempio una tonnellata di metano che ha un potenziale climalterante 21 volte superiore rispetto alla CO2, viene contabilizzata come 21 tonnellate di CO2 equivalente. I potenziali climalteranti dei vari gas sono stati elaborati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (Fonte: Ministero dell'Ambiente).

II SEZIONE – L'ORGANIZZAZIONE

Italferr è la Società di ingegneria del Gruppo Ferrovie dello Stato a cui, sin dal 1984, è affidato il compito di elaborare la progettazione, effettuare le gare d'appalto, eseguire la direzione e supervisione dei lavori ed il project management per tutti i grandi investimenti infrastrutturali del Gruppo. Inoltre Italferr esporta verso terzi il know how ingegneristico di Ferrovie dello Stato attraverso la promozione e la commercializzazione, su mercati diversi da quello captive, dei propri servizi, sia in Italia che all'estero.

Uno staff altamente qualificato con un mix professionale che copre la vasta gamma dei servizi offerti e un know-how specialistico proveniente dalla migliore tradizione ingegneristica, oltre a dare a Italferr un ruolo strategico nel processo di modernizzazione e sviluppo della rete ferroviaria italiana, la qualifica sul mercato internazionale, dove è presente con importanti incarichi.

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

L'attenzione verso l'ambiente e la sicurezza costituiscono un impegno costante nell'intero ciclo produttivo della Società, dalla valutazione degli investimenti alla progettazione e realizzazione delle infrastrutture ferroviarie. Per la rilevanza che queste istanze hanno assunto a livello sociale e nel mondo economico ed imprenditoriale, Italferr promuove una Politica della Qualità, dell'Ambiente e della Sicurezza, riferimento per tutto il personale Italferr ed in tutti i settori in cui opera.

Per questo, l'Azienda si è dotata di un Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Salute e Sicurezza certificato secondo le norme ISO 9001, ISO 14001 e BS OHSAS 18001.

La Politica aziendale pone una particolare attenzione alla ricerca costante e l'innovazione per migliorare il patrimonio ambientale, il risparmio energetico, la progettazione di infrastrutture sostenibili, l'incremento dell'impiego di energia prodotta da fonti rinnovabili e la riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

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.

II.2 L'ORGANIZZAZIONE

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

- Ing. M. Severini è il coordinatore delle attività; riesamina lo stato di aggiornamento dei fattori di emissione e redige i relativi documenti alla base del presente calcolo; sviluppa il calcolo delle emissioni di CO2 previste dal progetto;
- Ing. G. Dajelli, E. Caci sono l'interfaccia con la Direzione Tecnica per il reperimento delle informazioni tecniche e dei documenti; predispongono gli inventari e redigono il Report finale;
- Ing. N. Antonias è il Lead Auditor nelle attività di verifiche ispettive, in quanto qualificata per eseguire gli audit sulla norma ISO 14064;
- Ing. P. Fedele è il Project Manager del processo di calcolo dell'impronta climatica ed è il garante dell'applicazione del processo di quantificazione e di rendicontazione;
- Arch. A. Martino è il responsabile del calcolo delle emissioni di Gas Serra del progetto.

II.2.1 GLI SPECIALISTI DELLA DIREZIONE TECNICA

Hanno fornito i documenti e le informazioni relative al progetto in esame:

- Ing. F. Folino (Project Engineer)
- Ing. L. Curia (CIC Armamento)
- Ing. F. Bonifacio (CIC Viadotti)
- Ing. P. Tascione (CIC Infrastruttura ferroviaria e OO.CC.)
- Ing. D. Aluisi (CIC Stazioni)
- Ingg. R. Paglino / Ing. D. Bensaadi (CIC Ambiente, Architettura e Territorio).

II.2.2 LA RIPARTIZIONE DELLE ATTIVITA'

Il processo di calcolo delle emissioni di CO_2 al progetto in esame è stato così ripartito:

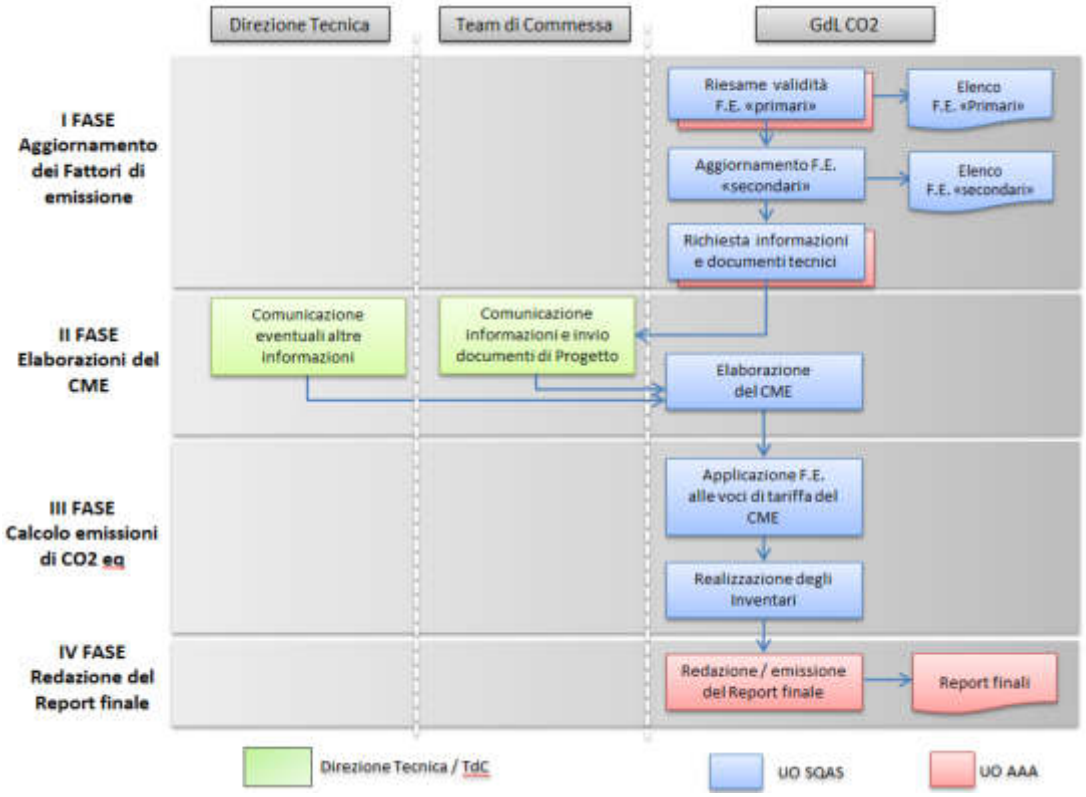


Figura 1: . Organizzazione e attività

II.3 I NOMINATIVI E RUOLI DELLE PERSONE RESPONSABILI

La responsabilità della quantificazione e della rendicontazione delle emissioni di Gas Serra del progetto conformemente alla norma ISO 14064-1:12 sono:

- Ing. P Fedele (Resp. UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza)
- Arch. A. Martino (Resp. U.O. Ambiente, Architettura e Territorio).

III SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

La metodologia per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura (nel seguito del documento, 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 lavorazioni previste per la realizzazione.

Le principali modifiche apportate alla metodologia di quantificazione precedentemente utilizzata si sono rese necessarie per allineare la metodologia di calcolo delle emissioni con i requisiti dettati dal Protocollo "Envision" richiamato nella Sezione VII. In particolare, il calcolo delle emissioni tiene conto di un numero limitato di materiali e componenti (elencati nella successiva tabella 2). I risultati ottenuti dalle precedenti applicazioni della metodologia su diversi progetti ha 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 emesso e approvato da RFI a fine settembre. Il progetto è la realizzazione dell'infrastruttura seguirà il seguente programma.

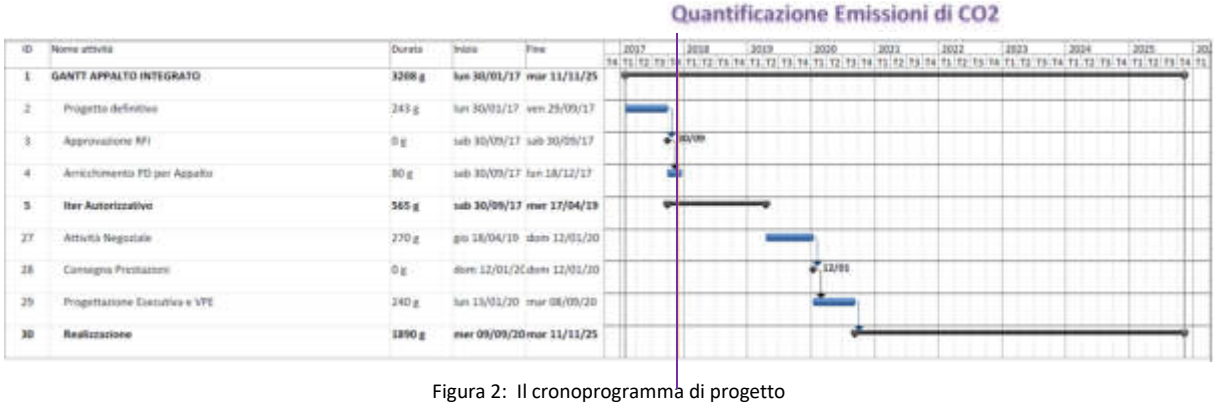


Figura 2: Il cronoprogramma di progetto

Il processo di misura delle emissioni e l'individuazione degli inventari della CO_2 si completano assieme al progetto; non è possibile quindi far riferimento al concetto di "**anno di riferimento storico** per le emissioni di CO_2", 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

Il perimetro entro cui si sviluppa la metodologia include le attività che vengono eseguite durante le fasi di progettazione e di 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*".

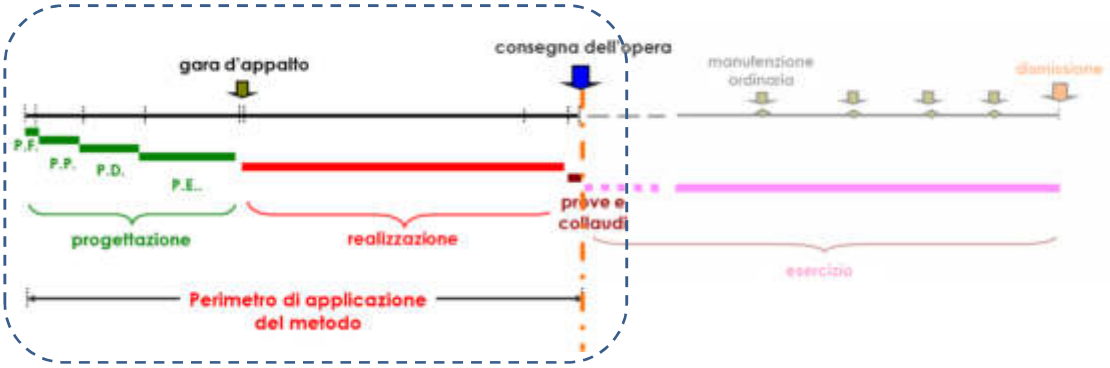


Figura 3 Il perimetro di applicazione

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 CO2eq** 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.

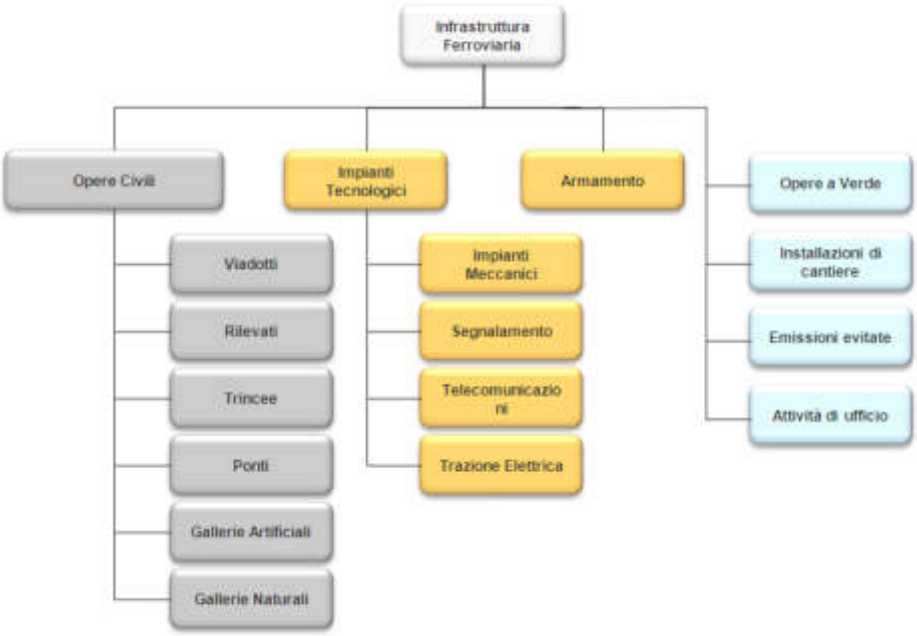


Fig.4 La struttura ad albero (WBS)

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 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_2 dovuta agli interventi di riambientalizzazione e sistemazione a verde previsti in progetto ("assorbitori") e le **emissioni evitate** per l'eventuale previsione in progetto di impianti che utilizzano energia proveniente da fonti rinnovabili, si verificano durante la fase di esercizio della linea; per questo sono fuori perimetro di applicazione del metodo.

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 cono 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 e trasporto cls, ecc.)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzate in cantiere

In merito a queste tre categorie, i risultati ottenuti dalle precedenti applicazioni della metodologia su diversi progetti ha evidenziato come poche tipologie di materiali e di componenti contribuiscono alla quasi totalità delle emissioni originate dalla realizzazione di un'opera infrastrutturale (vedasi tab.2).

Tabella 2: materiali/componenti principali

n.	famiglie	note
1.	Materiali Inerti / aggregati	*Opere civili* *(materiali provenienti da scavi o da cava)*
2.	Calcestruzzo / cemento	*Opere civili* *(cls per opere in c.a., c.a.p., ecc.)*
3.	Acciaio per c.a. e/o per carpenteria	*Opere civili* *(barre d'armatura e/o profilati in acciai)*
4.	Rotaie / deviatoi	*Armamento*
5.	Traverse	*Armamento*
6.	Pietrisco per ballast	*Armamento*

III.4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE

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

$$\sum_{i=1}^{n} \mathbf{Qi \ x \ FEi}$$

dove:

i : perimetro di applicazione della metodologia;

Qi : quantità di energia o materiale attribuita alla specifica fonte di emissione (Kwh di energia elettrica, t di acciaio, ecc.)

FEi : 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.

- <u>Cat. n°1: emissioni originate dall'estrazione delle materie prime (pre-produzione) e dalla successiva produzione industriale</u>

  La quantificazione è eseguita tenendo conto dei materiali e dei componenti desumibili dal progetto e, in particolare, dal Computo Metrico Estimativo;

- <u>Cat. n°2: emissioni originate dal trasporto dei materiali</u>

  La quantificazione è sviluppata sulla base di distanze medie valutate con riferimento ai principali siti produttivi presenti sul territorio nazionale (cementifici, acciaierie, ecc.). Per ciascuna infrastruttura oggetto di valutazione, in base alla reale dislocazione geografica delle opere, si procede ad un calcolo specifico delle distanze. Per tener conto delle emissioni generate dai lubrificanti dei mezzi di trasporto, si considera una maggiorazione dell'1% delle distanze stimate;

- <u>Cat. n°3: emissioni originate dalla realizzazione delle opere</u>

  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, alla conoscenza diretta dei consumi indicati nei manuali d'uso e manutenzione delle macchine 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 da ciascun macchinario impiegato, si calcolano i consumi di gasolio e da questi si risale ai quantitativi di CO_2. Per tener conto delle emissioni generate dai lubrificanti delle singole macchine operatrici, si considera una maggiorazione dell'1% dei valori di consumo di gasolio calcolati in base alle ore di funzionamento.

III.5 ACCURATEZZA DELLA MISURA

Il valore dell'accuratezza della misura risultata dal calcolo delle emissioni è pari a: ±15%. 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.2 (*emissioni originate dalla produzione dei materiali, dal trasporto e dalle lavorazioni*);
2. sulla base delle tipologie previste nel par.II.2.3. (*emissioni dirette, emissioni indirette, altre emissioni indirette);*
3. diversificato per distinguere le emissioni prodotte dalle lavorazioni di cantiere da quelle generate in altri luoghi *(negli stabilimenti, nelle cave, nelle cementerie, altro*).

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 CHE IL RAPPORTO RELATIVO ALLA CO2 E' STATO PREPARATO IN CONFORMITA' 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*".

IV SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo tratto di linea di **c.a. 9,50 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 interrata Aeroporto, posizionata al km 5+039 è ubicata all'interno dell'area aeroportuale, che si compone di 1 binario di corsa e di 1 binario di precedenza a interasse pari a 4,00 m con marciapiedi laterali di lunghezza 404,00 m.

Il collegamento con la linea storica è a doppio binario lato Venezia e singolo binari lato Trieste con deviatoi 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 5 - Corografia generale del 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. 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 a "cappio"; 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: 2,45 km
- Trincea ferroviaria: 2,23 km
- Viadotto Ferroviario: 0,72 km
- Galleria Artificiale: 4,08 km

per un totale di Km 9,48 di sviluppo di linea ferroviaria

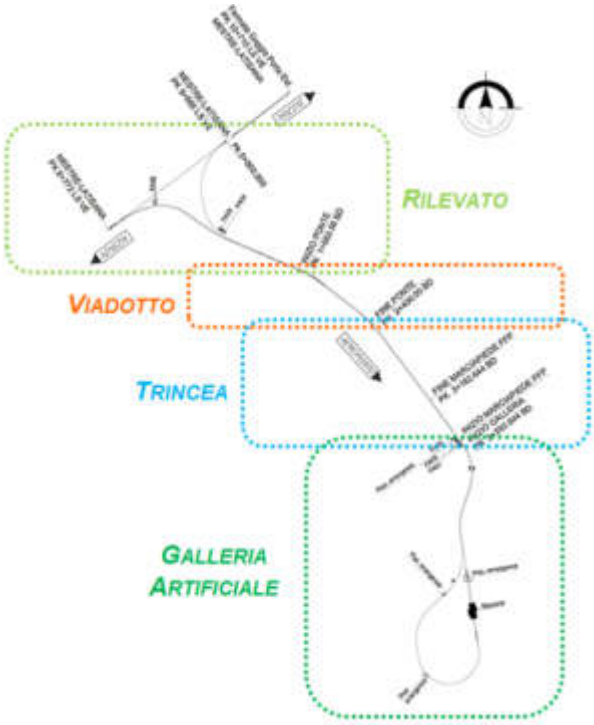


Figura 6 – Opere di Linea

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa (Tabella 3) delle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto:

Tabella 3– Opere ferroviarie di linea

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	0,90
RI02	Rilevato ferroviario	0+903,526	1+274,320	0,37
	Linea Venezia - Aeroporto			
RI03	Rilevato ferroviario	0+000,000	0+202,130	0,20
GA02	Galleria Artificiale "Venezia 2" sottrattraversamento viabilità stradale ramo 2 SV 40	0+202,130	0+247,145	0.045
TR01	Trincea ferroviaria	0+247,145	0+292,145	0.045
GA03	Galleria Artificiale "Venezia 2" sottrattraversamento viabilità stradale ramo esistente SV 40	0+292,145	0+311,084	0.019
TR03	Trincea ferroviaria	0+311,084	0+335,521	0.024
GA04	Galleria Artificiale "Venezia 2" sottrattraversamento viabilità stradale ramo 2 SV 40	0+335,521	0+378,787	0.04
TR04	Trincea ferroviaria	0+378,787	0+475,000	
TR05	Trincea ferroviaria	0+475,000	0+945,591	0.10
RI03	Rilevato ferroviario	0+945,591	1+311,118	0.37
RI05	Rilevato ferroviario	1+311,118	1+550,000	0.24
GA05	Galleria Artificiale	1+550,000	1+683,500	0.13
VI01	Viadotto ferroviario sul Fiume Dese	1+683,500	2+399,310	0.72
GA06	Scatolare di approccio al Viadotto sul fiume Dese	2+399,310	2+600,000	0.20
RI06	Rilevato ferroviario	2+600,000	2+965,428	0.36
TR02	Trincea ferroviaria	2+000,000	3+592,644	1.60
GA01	Galleria Artificiale "Venezia 1"	3+592,644	7+235,390	3.65

IV.1.1 LE GALLERIE

IV.1.1.1 Galleria artificiale "Venezia 1" (GA01) dal km 3+592,644 al km 7+235,390.

La GA01 si sviluppa quasi interamente all'interno dell'area aeroportuale. L'andamento plano-altimetrico del tracciato e 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, tutti gli scavi della galleria, a meno della zona della stazione interrata, saranno realizzati con il metodo Milano in modo da poter restituire il prima possibile le aree occupate. Tutte le lavorazioni sono precedute da prescavi tra palancole previo abbassamento temporaneo della falda attraverso l'impiego di impianti di aggottamento acque.

Dal punto di vista planimetrico la galleria ha una forma "a cappio", pertanto la struttura può essere assimilata ad una galleria artificiale a singolo binario che per un tratto si richiude su se stessa. Visto che la velocità massima di progetto è inferiore a 160 km/h, la sezioni tipo adottata nel caso del singolo prevedrà una larghezza

utile interna pari a 5,90 m con un franco verticale PF-intradosso soletta di copertura pari a 6,50 m. Nei tratti in cui la GA si richiude su se stessa la sezione tipo è un doppio binario con setto centrale. L'interasse dei binari è non inferiore a 8,90 m.

Sotto ciascun marciapiede sono previste canalizzazioni dedicate alle esigente delle tecnologie (TLC, IS, TE, LFM).

Tale schema è ripetuto sia nelle altre gallerie artificiali del presente progetto sia per i marciapiedi dei FFP. Nel caso dei FFP è presente anche un tubo per il sistema antincendio.

Nel rispetto delle normative nazionali e di interoperabilità all'interno della galleria artificiale sono previste uscite di sicurezza pedonali e carrabili con passo non superiore ai 1000 m; le uscite sono rispettivamente al km 3+850 (uscita pedonale su entrambe le canne), al km 6+000 (uscita pedonale su GA a SB) ed al km 6+900 (uscita carrabile). All'interno della stazione dell'aeroporto le scale presenti al suo interno, nonché l'interasse con cui sono distribuite, hanno permesso di considerarle come ulteriori uscite pedonali di sicurezza.

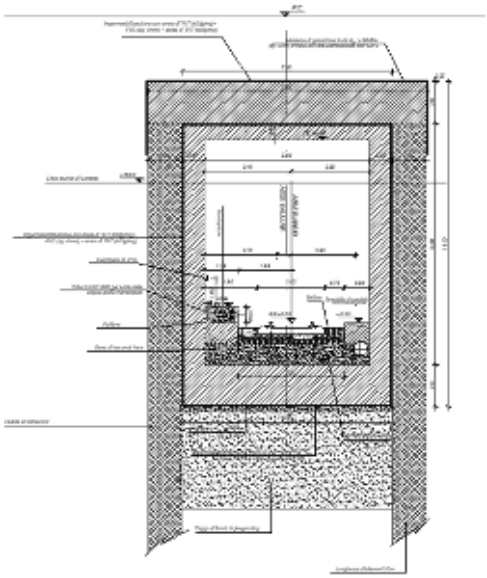


Figura 7 – Sezione tipo ferroviaria in galleria artificiale a singolo binario

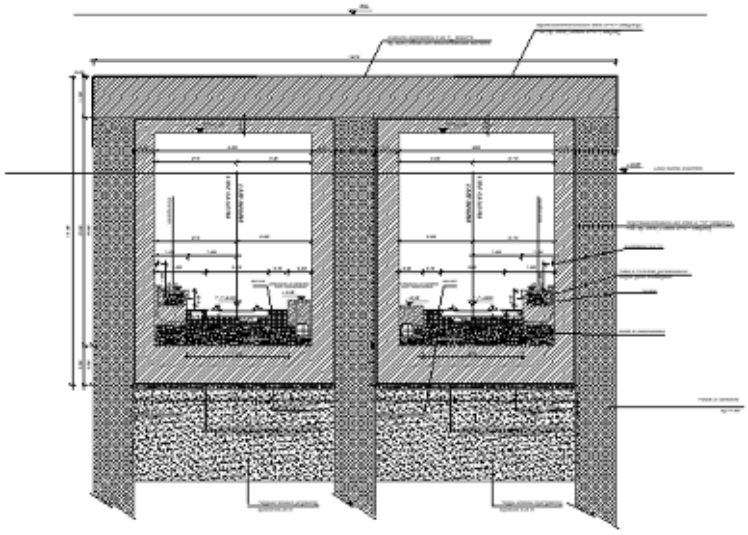


Figura 8–Sezione tipo ferroviaria in galleria artificiale a doppio binario con setto centrale

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 delle norme vigenti e delle prescrizioni delle normative di interoperabilità dei requisiti INFRA.

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 rigidezza 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 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.

Lo strato di fondazione del corpo del rilevato ferroviario viene realizzato prevedendo uno scotico del piano campagna di 0,50 m ed uno di bonifica di almeno 0,50 m.

Alla base del piede del rilevato sono previsti fossi di guardia rivestiti in conglomerato cementizio che garantiscono la continuità idraulica del sistema. Sul bordo esterno della pista di servizio è posta una recinzione per la delimitazione della proprietà ferroviaria ad una distanza di 3,00 m dal bordo esterno del fosso di guardia al piede del rilevato. Sulle scarpate dei rilevati sono previste scale di accesso alla linea che permettono di passare sui fossi di guardia al piede del rilevato e salire lungo le scarpate fino ad arrivare al percorso del personale posto sulla piattaforma ferroviaria.

La sezione tipo a doppio binario è rappresentata nella figura seguente.

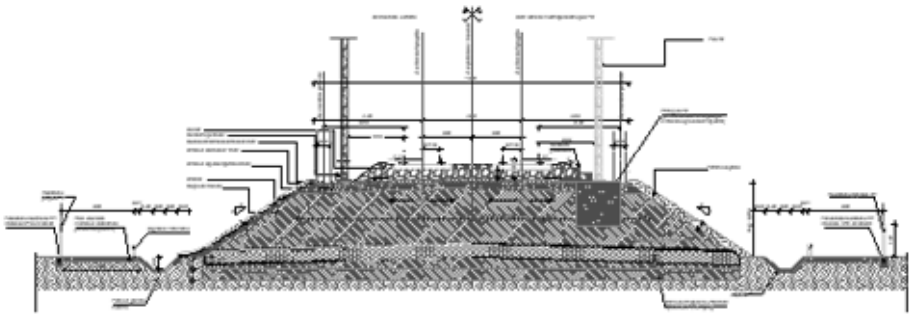


Figura 9 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto)

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 sono riscontrate 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.

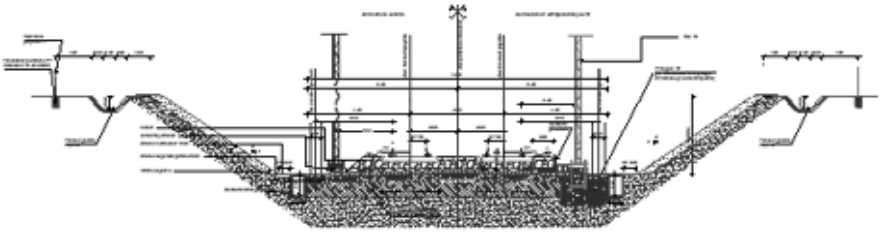


Figura 10 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettifilo

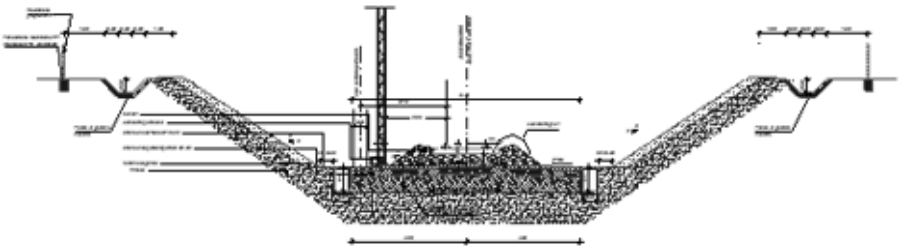


Figura 11– Sezione tipo ferroviaria in trincea a singolo binario in rettifilo

IV.1.3 Il Viadotto VI01

Il viadotto denominato VI01 si sviluppa tra le progressive 1+683.58 e 2+399.31.

Figura 12– Sviluppo in pianta del viadotto VI01

Figura 13 – Sviluppo longitudinale del viadotto VI01

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
- 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.

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 rev.3, le cui voci sono state processate con l'uso del software SimaPro 8.0.4 al fine di esprimere gli impatti ambientali secondo la categoria del Global Warming (GWP100a). In alcuni casi, le voci provenienti da Ecoinvent sono state rielaborate con lo scopo di giungere ad una descrizione del processo più confacente al contesto di analisi (es: modifica mix energetico di riferimento).

Le altre fonti utilizzate state:

- TERNA: "Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia"; Sezione "Confronti Internazionali"
- SINANET e ISPRA: "Tabella parametri standard nazionali"; "La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia".
- Università di Bath (UK): "Inventory of Carbon & Energy (ICE)" ver. 2.0.
- EPD emesse dai produttori.

V.2 IPOTESI RELATIVE ALLE DISTANZE IPOTIZZATE PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI

Dato che solo quando i lavori saranno affidati si conoscerà l'esatta provenienza dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera infrastrutturale, sono state fatte delle ipotesi circa le distanze che dovranno percorrere i mezzi, dalla cava o stabilimento al cantiere e viceversa.

Le distanze riportate nella tabella seguente sono state individuate basandosi sui dati del piano cave contenuto nell'elaborato "*Corografia individuazione siti di approvvigionamento e smaltimento*", sugli stabilimenti di produzione prossimi al cantiere, sulla distanza dal cantiere da cui può provenire il calcestruzzo affinché sia garantita al massimo un ora di trasporto.

Tabella 4– Distanze per il trasporto dei materiali

	Materiale	Distanza (km)
1	Inerti / aggregati	40
2	Cemento	60
3	Calcestruzzo	27
4	Barre d'armatura per c.a. e c.a.p.	1000
5	Profilati in acciaio	1000
6	Rotaie	400
7	Traverse	200
8	Pietrisco per ballast	100

VI SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO

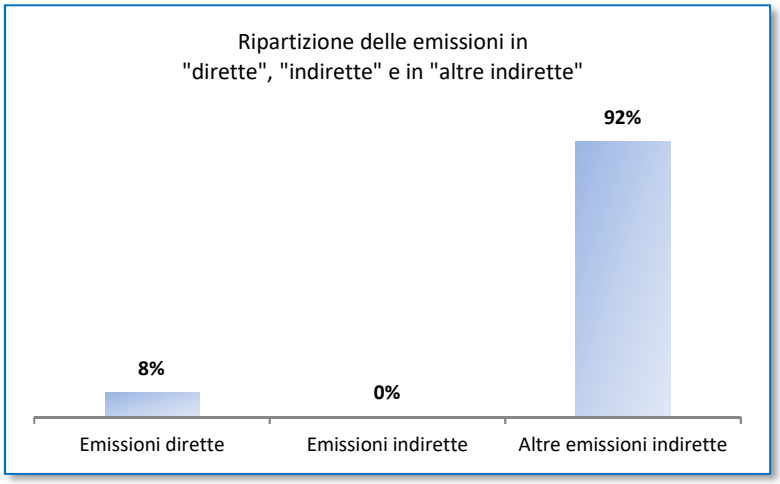
La misura delle emissioni di CO_{2eq} originate dalla realizzazione della linea ferroviaria "*Collegamento con l'aeroporto di Venezia*" è :

610.435 tCO_{2eq} (pari a 64.256 tCO_{2eq}/km)

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).

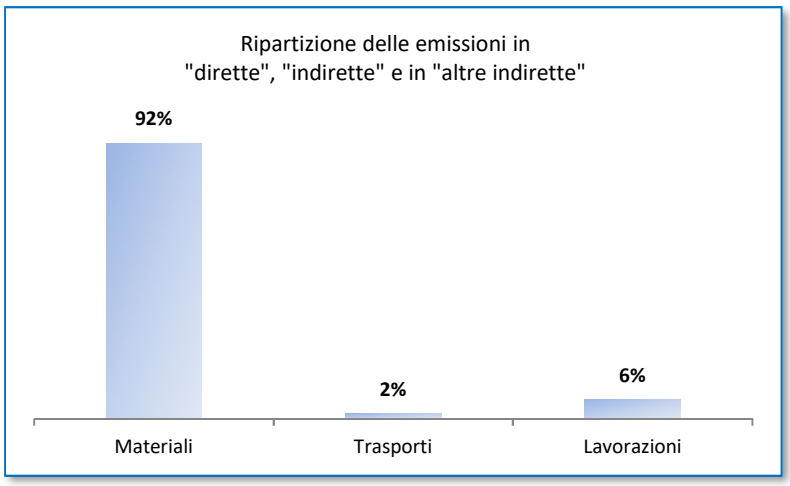
TIPOLOGIA DI EMISSIONE	cat.	Tonnellate $CO2_{eq}$
Emissioni dirette *provenienti dal processo di combustione di carburanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti*		**49.332**
originate dalle attività operative svolte in cantiere	*2*	
originate dal trasporto materiali	*3*	
Emissioni indirette *derivanti dal consumo di elettricità*		**205**
originate dalle attività operative svolte in cantiere	*3*	
originate dal trasporto materiali	*2*	
Altre emissioni indirette *derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati*		**560.898**
originate da apporto dei materiali da costruzione	*1*	



VI.2 INVENTARIO N.2: PER CATEGORIA DI EMISSIONE

Di seguito sono riportate i valori di emissione CO2eq suddivise per "categorie".

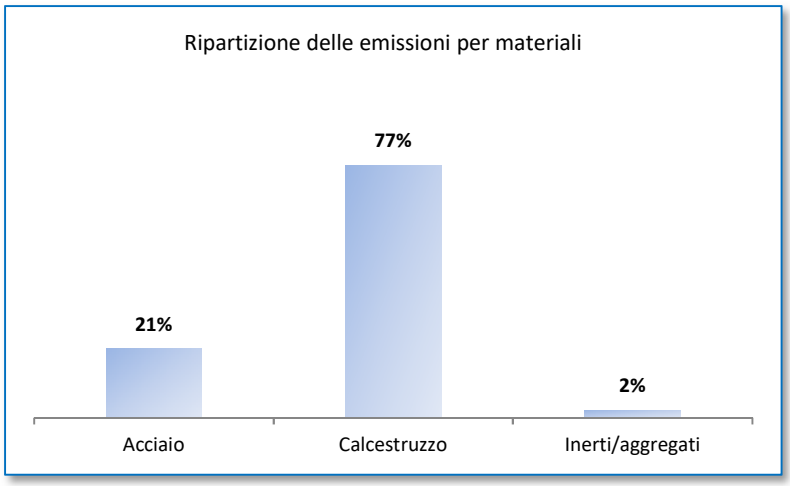
Categorie di emissione	*Tonnellate di CO_{2eq}*
Cat. 1 *ESTRAZIONE delle materie prime (pre-produzione) e PRODUZIONE industriale*	**560.898**
Cat. 2 *TRASPORTI del materiale*	**10.089**
Cat. 3 *REALIZZAZIONE delle opere*	**39.448**



VI.3 INVENTARIO N.3: PER MATERIALE

Di seguito sono riportate i valori di emissione CO2eq suddivise per "materiale" (comprensive degli apporti delle tre categorie di emissione: materiali, trasporti e lavorazioni).

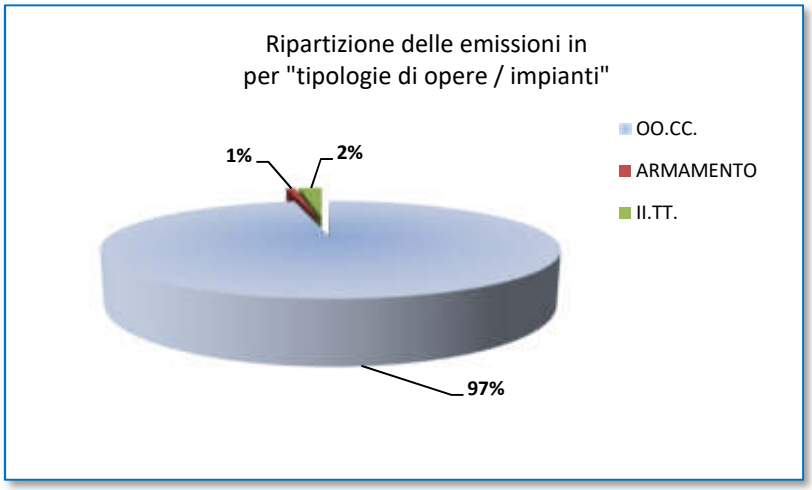
Categorie di emissione	*Tonnellate di CO_{2eq}*
Acciaio	**128.014**
Calcestruzzo	**468.490**
Inerti/aggregati	**13.931**



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

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

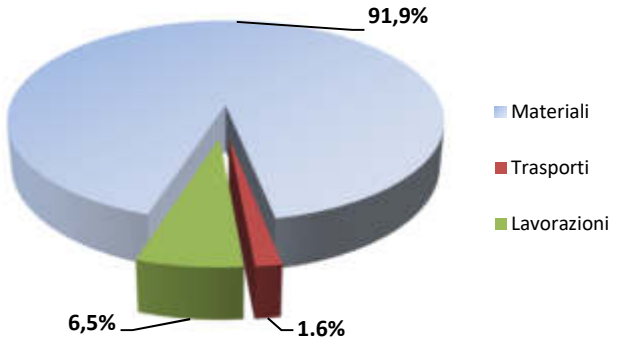
Tipologie di Opere/Impianti		Tonnellate CO_{2eq} / %		
Emissioni generate dalle OO.CC.	*Materiali*	543.208	91,9%	**591.203**
	Trasporti	9.622	1,6%	
	Lavorazioni	38.373	6,5%	
Emissioni generate dall' ARMAMENTO	*Materiali*	4.973	92,2%	**5.391**
	Trasporti	239	4,4%	
	Lavorazioni	180	3,3%	
Emissioni generate dagli II.TT.	*Materiali*	12.718	91,9%	**13.841**
	Trasporti	229	1,6%	
	Lavorazioni	894	6,5%	



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 (2,45 km), trincee (2,23 km), viadotti (0,72 km) e gallerie artificiali (4,08 km).

Tipologie di opere / impianti	Emissioni espresse in tCO_{2eq}		
OPERE CIVILI	*Materiali*	543.208	**591.203**
	Trasporti	9.622	
	Lavorazioni	38.373	

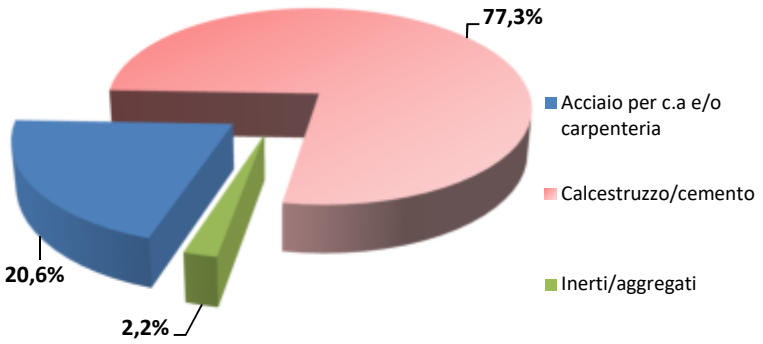


CONSIDERAZIONI:

relativamente alle sole Opere Civili, la categoria di emissione dei "materiali" risulta essere la più impattante

Le emissioni relative alle "famiglie" comprese nella tipologia "Opere Civili" sono riportate nella seguente tabella.

n.	famiglie		materiali (tCO2eq)	trasporti (tCO2eq)	lavorazioni (tCO2eq)	totale (tCO2eq)
1.	Inerti / aggregati	*materiali provenienti da scavi o da cava*	2.657	1.762	8.398	**12.816**
2.	Calcestruzzo / cemento	*cls per opere in c.a., c.a.p., ecc.*	446.466	2.740	7.556	**456.763**
3.	Acciaio per c.a. e/o per carpenteria	*barre d'armatura e/o profilati in acciai*	94.085	5.119	22.419	**121.624**



CONSIDERAZIONI:

Relativamente alle sole emissioni di CO_{2eq} originate dalle OO.CC., il calcestruzzo è la componente predominante

VI.4.2 Dettaglio delle emissioni originate dall'ARMAMENTO

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

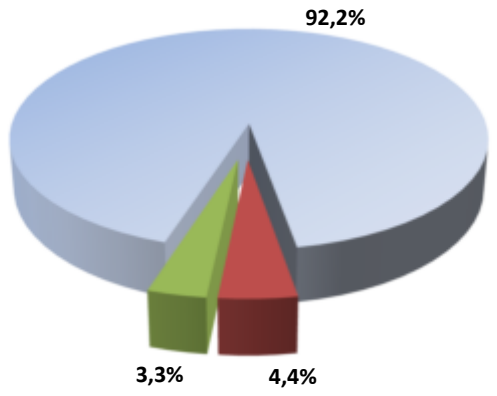
- Le rotaie saranno del profilo 60E1, con massa lineica 60 Kg/m, in acciaio di qualità R260.
- L'impiego di traverse tipo RFI 240 in cemento armato precompresso di lunghezza 2,40 m, poste rispettivamente ad interasse di 0,60.
- Gli attacchi saranno conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.
- La massicciata sarà costituita con pietrisco tenace (di 1^ categoria secondo la declaratoria FS) con diametro del singolo elemento compreso tra 30 e 60mm.
- Gli scambi saranno conformi allo standard di RFI.

Gli scambi posti sui binari di corsa saranno dotati di piano di posa su traversoni in c.a.p. e corrisponde alla seguente tipologia: 60 UNI/400/0,074 per velocità in deviata 60 km/h.

Saranno previste giunzioni isolanti incollate del tipo 60 UNI.

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

Tipologie di opere / impianti	Emissioni espresse in tCO2eq		
ARMAMENTO	*Materiali*	4.973	**5.391**
	Trasporti	239	
	Lavorazioni	180	

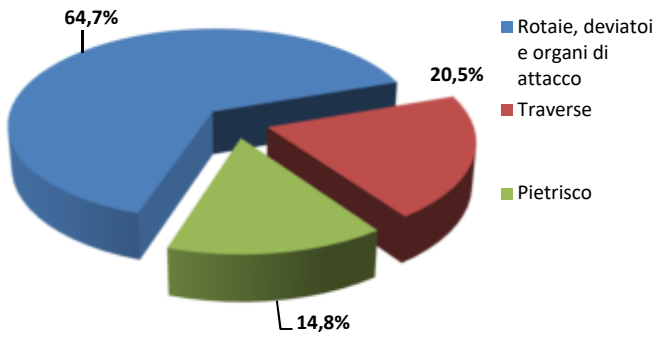


CONSIDERAZIONI:

relativamente al solo Armamento ferroviario , la categoria di emissione dei "materiali" risulta essere la più impattante.

Le emissioni relative alle "famiglie" comprese nella tipologia "Armamento" sono riportate nella seguente tabella.

n.	famiglie	materiali (tCO2eq)	trasporti (tCO2eq)	lavorazioni (tCO2eq)	totale (tCO2eq)
4.	Rotaie / deviatoi	3.111	18	127	*3.256*
	Organi di attacco	227	5	0	232
5.	Traverse	1.073	10	22	*1.105*
6.	Pietrisco per ballast	562	206	31	*799*
	TOT. CO2eq ARMAMENTO	***4.973***	***239***	***180***	***5.391***



CONSIDERAZIONI:

Relativamente alle sole emissioni di CO_{2eq} originate dall'Armamento ferroviario, l'acciaio (delle rotaie, dei deviatoi e degli organi di attacco) è la componente predominante

VI.4.3 Dettaglio delle emissioni originate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI

La scelta delle tecnologie utilizzate è finalizzata a soddisfare le seguenti richieste:

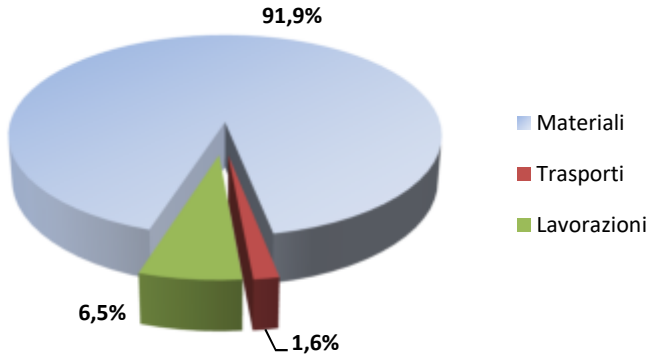
- Sicurezza di esercizio per il sottosistema stesso e per gli altri sottosistemi tecnologici ad esso collegati;
- Sicurezza per Operatori e persone in generale;
- Linearità e semplicità degli impianti;
- Affidabilità, disponibilità e manutenibilità degli impianti;
- Impiego di tecnologia adeguata al presente stato dell'arte.
- Utilizzo di apparecchiature standard, facilmente reperibili sul mercato e dal design adeguato alle caratteristiche architettoniche dei vari luoghi.

I siti interessati dagli interventi Luce e Forza Motrice saranno:

- La Stazione Marco Polo
- La Galleria GA01
- Il Fabbricato di Bivio Trieste IS FA05

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

Tipologie di opere / impianti	Emissioni espresse in tCO2eq		
IMPIANTI TECNOLOGICI	*Materiali*	12.718	**13.841**
	Trasporti	229	
	Lavorazioni	894	

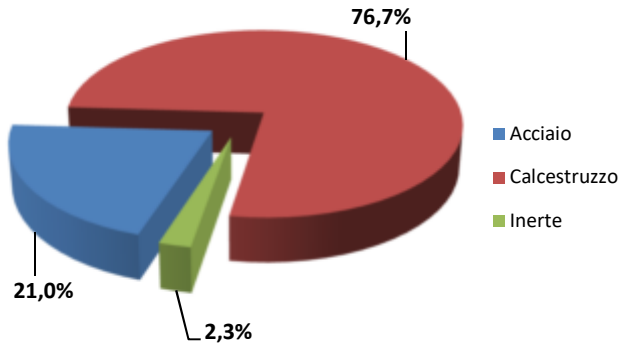


CONSIDERAZIONI:

relativamente ai soli Impianti Tecnologici, la categoria di emissione dei "materiali" risulta essere la più impattante.

Le emissioni relative alle "famiglie" comprese nella tipologia "Impianti Tecnologici" sono riportate nella seguente tabella.

Specialistiche	tonnellate di CO_{2eq}		
Emissioni generate dagli II.TT.	*Acciaio*	***2.903***	**13.841**
	Calcestruzzo	***10.623***	
	Inerti/aggregati	***316***	



CONSIDERAZIONI:

Relativamente alle sole emissioni di CO_{2eq} originate dagli Impianti tecnologici, il calcestruzzo è la componente predominante

VI.5 INVENTARIO N.5 : EMISSIONI RISPARMIATE

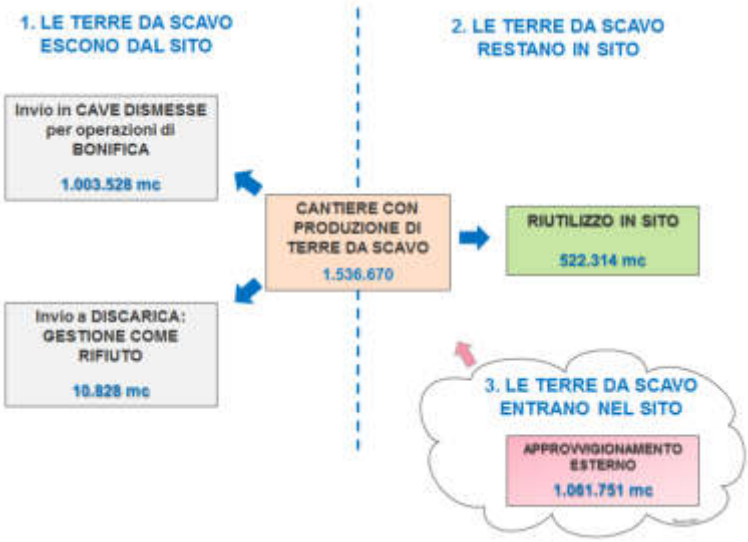
Nella progettazione definitiva degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto al quale si rimanda per i dettagli. In generale, rispetto alla produzione complessiva dei materiali di scavo, si prevedono - in sintesi - i seguenti flussi:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti/wbs di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo (aree di stoccaggio), sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario (vagliatura e trattamento a calce) ed infine 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 deposito temporaneo in attesa di utilizzo (aree di stoccaggio) ed infine conferiti ad opportuni siti di destinazione esterni al cantiere 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 che verranno pertanto gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e conferiti ad idonei impianti esterni autorizzati al recupero/trattamento/smaltimento.

Ciò premesso si riporta di seguito una sintesi del bilancio dei materiali di scavo per il progetto in questione.

Tabella riepilogativa bilancio dei materiali

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)
1.536.670	**1.584.065**	**170.772**	**351.542**	**1.061.751**	**1.003.528**	**10.828**



In conclusione la modalità di gestione dei materiali di scavo perseguita nella presenta 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.

Dal punto di vista ambientale tale gestione consegue effetti positivi in termini di riduzione della produzione ed emissione di CO_2 misurabili nella riduzione del traffico veicolare indotto dal trasporto delle materie prime tra i luoghi di lavorazione e quelli di approvvigionamento/smaltimento, come riportato dalla tabella seguente:

n.	famiglie	note	materiali (tCO2eq)	trasporti (tCO2eq)	lavorazioni (tCO2eq)	totale (tCO2eq)
	TOTALE CO2eq RISPARMIATO	*per riutilizzo terre provenienti da scavo*	*1.307*	*443*	--	***1.750***

VII SEZIONE - CONCLUSIONI

Il calcolo eseguito quantifica le emissioni di gas a effetto serra generate da tutte le attività che permetteranno la realizzazione dell'infrastruttura prevista dal Progetto Definitivo *"Collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia"*. Il corridoio individuato per la localizzazione dell'infrastruttura si sviluppa nel territorio veneto seguendo la direttrice Venezia - Trieste, consentendo il nuovo collegamento ferroviario all'Aeroporto "Marco Polo" di Venezia. L'analisi effettuata per lo specifico progetto ha evidenziato i seguenti valori di emissione di CO_{2eq}:

	Tonnellate CO_{2eq}
Emissioni di GHG	**610.435**
Emissioni di GHG per km di linea	***64.392***

	Tonnellate CO_{2eq}
Emissioni risparmiate	**1.750**

In linea con le precedenti applicazioni della metodologia svolte su diversi progetti di infrastrutture ferroviarie, il principale contributo alle emissioni di CO_{2eq} in fase di realizzazione delle opere è fornito dalle opere civili (**97 %**). 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 (**92%**) 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 originate dalla produzione del **cemento** e dell'**acciaio** risultano essere predominanti (in totale costituiscono oltre il **98%** del totale) rispetto alle emissioni di CO_2 complessivamente prodotte in fase di realizzazione.

Su tale aspetto sono già state previste in fase di realizzazione delle opere, azioni volte a indirizzare gli appaltatori verso scelte più ecocompatibili, promuovendo azioni volte alla sostenibilità ambientale dell'opera e, più in particolare, alla riduzione delle emissioni di CO2 prodotte. In particolare, è stata elaborata la Specifica contrattuale "*Prescrizioni per la riduzione delle emissioni di CO2 negli appalti lavori*" basata su di un sistema premiante per gli Appaltatori che forniranno un contributo concreto alla riduzione delle emissioni in atmosfera di CO2. Il documento "*Specifica per la gestione, verifica e comunicazione all'esterno dei dati sull'impronta climatica prodotti dall'appaltatore*", illustra le modalità di gestione, verifica e successiva comunicazione all'esterno (a carico di Italferr) dei dati forniti dall'Appaltatore relativi alla riduzione delle emissioni di CO2 ottenuta con la messa in atto di azioni di miglioramento. L'applicazione del metodo e i continui ritorni di esperienza in campo, favoriranno il perfezionamento della metodologia.

L'adozione di metodologie per la valutazione della sostenibilità ambientale delle infrastrutture ferroviarie già in fase di progettazione rappresenta inoltre il passaggio dalla logica della compatibilità ambientale alla logica della sostenibilità ambientale e diventa uno strumento di autovalutazione delle prestazioni dell'opera che consente al progettista di migliorare le caratteristiche dell'intervento attraverso un processo di feed-back continuo volto a perfezionare la soluzione di progetto nell'ottica di uno sviluppo sostenibile.

A tale scopo è stato istituito un gruppo di lavoro tra Italferr, RFI e ICMQ con l'obiettivo primario di definire la Linea Guida per l'applicazione di un protocollo di Sostenibilità, nello specifico il Protocollo Envision, al settore delle infrastrutture di trasporto ferroviarie. La Linea Guida, validata dall'Institute for Sustainable Infrastructure, costituisce il riferimento riconosciuto a livello nazionale ed internazionale per l'applicazione del protocollo alla particolare tipologia di opere.

Envision™ è il primo sistema di rating, articolato in 60 criteri di sostenibilità, per progettare e realizzare infrastrutture sostenibili creato da ISI (*Institute for Sustainable Infrastructure*), organizzazione non profit basata a Washington e nata appositamente per sviluppare sistemi di rating di sostenibilità per le infrastrutture civili,

in collaborazione con l'Università di Harvard e promosso e diffuso in Italia da ICMQ e MWH, che hanno i diritti esclusivi per la formazione e la qualificazione dei professionisti e la certificazione dei progetti con il marchio Envision. Il sistema ha una doppia natura: in primo luogo può considerarsi come uno strumento di lavoro per progettare in modo sostenibile; in secondo luogo come uno schema di certificazione, che consenta una valutazione del progetto da parte di un ente terzo che ne certifichi i risultati in termini di sostenibilità.

L'applicazione, in fase di progettazione, della metodologia sviluppata da Italferr per il calcolo dell'impronta climatica del progetto fornisce, in relazione a specifici crediti previsti dal protocollo Envision nell'ambito della categoria Clima e Rischio (con particolare riferimento al credito CR 1.1. "*Ridurre le emissioni di gas serra*"), dati ed evidenze documentali che, sulla base delle effettive caratteristiche del progetto e delle azioni messe in atto, attestano il conseguimento di un determinato punteggio correlato ai diversi livelli di raggiungimento del requisito previsti dal sistema.

La metodologia per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività di realizzazione dell'infrastruttura rappresenta pertanto in quest'ottica un concreto strumento per individuare soluzioni ed interventi progettuali finalizzati alla riduzione delle emissioni di carbonio ed acquisire contestualmente punti nell'applicazione del protocollo Envision.

Il risultato emerso dall'applicazione di tale metodologia potrà fornire nuovi elementi di input per lo sviluppo delle successive fasi progettuali, al fine di perfezionare la soluzione di progetto qui esposta nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, evidenziando la possibilità da parte del progettista di valutare nelle successive fasi progettuale soluzioni che, a parità di prestazioni, generino minori emissioni di gas serra, attraverso le seguenti azioni:

- ridurre le emissioni, sviluppando soluzioni a maggiore efficienza energetica, limitando l'impiego di materiali alle quantità strettamente necessarie a raggiungere gli scopi per cui si impiegano;
- favorire l'uso di materiali del luogo di realizzazione dell'opera che generano minori impatti;
- privilegiare il trasporto del materiale su ferro anziché su strada;
- ricorrere al maggior utilizzo di materiali provenienti da scavo o da impianti di riciclo (riducendo i volumi di materiali da smaltire a discarica e le quantità di inerti da prelevare in cave);
- evitare le emissioni prevedendo, ove possibile, l'utilizzo di impianti che impiegano fonti di energia alternativa per tendere all'autosufficienza energetica.

In aggiunta:

- promuove la consapevolezza dell'efficienza energetica.
- consente di comunicare la quantità di GHG prodotta/evitata per la realizzazione delle opere ferroviarie.
- coinvolge gli *stakeholder* favorendo azioni sinergiche.
- guida l'organizzazione sempre più verso la sostenibilità ambientale del *businnes*.
- è strumento che orienta le attività, i processi ed i prodotti verso scelte di eco-design integrandosi appieno con i sistemi di gestione della Qualità, Ambiente e Sicurezza.
- migliora l'immagine dell'Azienda rendendola più competitiva su tutti i mercati.

Infine, si evidenzia che Italferr ha avviato lo studio per calcolare le emissioni originate dalle fasi di manutenzione e di dismissione dell'infrastruttura. Per completare il ciclo di vita, sarà auspicabile che in futuro, i soggetti che ne hanno la responsabilità, possano integrare queste misure con quelle delle successive fasi di esercizio dell'infrastruttura. Sarà così possibile determinare l'impronta climatica dell'intero ciclo di vita dell'opera, il "*Life Cycle Assessment*", in aderenza agli obiettivi finali della norma UNI EN ISO 14040 "Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida".

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.

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 C02;	VI	VI.1
f	descrizione di come le emissioni di CO2 da combustione di biomasse sono trattate nell'inventano dei GHG;	III	III.2
g	se quantificate, le rimozioni di GHG, in tonnellate di CO2;	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 C02;	VI	VI.1
j	l'anno di riferimento storico prescelto e l'inventario dei GHG dell'anno di riferimento;	III V	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 dell'incertezza sull'accuratezza dei dati di emissione o rimozione di GHG;	III	III.8
p	una dichiarazione che il rapporto relativo ai GHG sia stato preparato in conformità alla presente parte della ISO 14064;	V	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.	