

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 1 di 38

REPORT FINALE

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

PROGETTO DEFINITIVO
**“ITINERARIO NAPOLI BARI – I° LOTTO FUNZIONALE
APICE - HIRPINIA”**

B	07/01/19	Emissione esecutiva	UO Innovazione e Sostenibilità (M. Montesi) UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (P. Bellini)	UO Innovazione e Sostenibilità (Caci) UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (M. Severini)	UO Innovazione e Sostenibilità (Antonias) UO Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza (F. Santini)	Direzione Strategie, Innovazione e Sistemi (F. Santini)
A	10/12/18	Emissione esecutiva				
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	AUTORIZZAZIONE

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 2 di 38

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	7
II.1	LE POLITICHE E STRATEGIE RELATIVE AL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI GHG..7	
II.2	L’ORGANIZZAZIONE.....	7
II.3	RESPONSABILITÀ.....	8
III	SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA.....	9
III.1	PERIODO DI TEMPO COPERTO DAL RAPPORTO	9
III.2	PERIMETRO DELLA METODOLOGIA.....	9
III.3	L’ANALISI DELLE FONTI DI EMISSIONE	11
III.4	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI QUANTIFICAZIONE.....	11
III.5	ACCURATEZZA DELLA MISURA.....	12
III.6	AGGREGAZIONE DELLE MISURE DELLE EMISSIONI (INVENTARI)	12
III.7	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ 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.....	23
V.1	I FATTORI DI EMISSIONE DI CO ₂ EQ.....	23
V.2	DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CAT. 1)	23
V.3	IPOSTESI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI (CAT. 2)	24
V.4	LAVORAZIONI DI CANTIERE (CAT. 3)	25
VI	SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO	26
VI.1	INVENTARIO N.1 : EMISSIONI DIRETTE, INDIRETTE E ALTRE INDIRETTE.....	26
VI.2	INVENTARIO N.2: EMISSIONI PER CATEGORIA	27
VI.3	INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE/IMPIANTI	28
VI.4	INVENTARIO N.4: EMISSIONI SUDDIVISE PER “MATERIALE”	33
VI.5	INVENTARIO N.5: EMISSIONI SUDDIVISE PER TIPOLOGIA DI OPERA.....	34
VI.6	INVENTARIO N.6 : EMISSIONI RISPARMIATE	35
VII	SEZIONE - CONCLUSIONI	36
VIII	SEZIONE – CORRELAZIONE DEL PRESENTE REPORT CON LA NORMA UNI ISO 14064-1 ..	38

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 3 di 38

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 seguente Progetto:

Progetto: "ITINERARIO NAPOLI BARI – I° LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA"

Comm./Sottocomm.:	IF16.1D01
Codice Documentale:	IF0G
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 aziendale

	Titolo documento	codifica
1.	Politica della Qualità, dell'Ambiente e della Salute e Sicurezza dei lavoratori	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.2.2 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.000 0867	G
2.	All. 1 alla PPA.0000867 – Registro Progetti	PPA.000 1500	A
3.	All.2 alla PPA.0000867 – Schema Rapporto di Sintesi	PPA.000 1501	B
4.	Istruzione per la gestione e il backup dei dati per il calcolo dell'impronta climatica	PPA.000 1204	C
5.	Analisi delle emissioni di CO _{2eq} per le Sezioni tipo relative alle Gallerie Naturali	PPA.000 1205	F
6.	All. 1 alla PPA.0001205 - Schede Sezioni tipo Gallerie Naturali	PPA.000 1148	A

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 4 di 38

7.	Analisi materiali costituenti l'Armamento"	PPA.000 1148	C
----	--	--------------	---

I.2.3 Documenti prodotti per l'applicazione della metodologia al PD "Apice – Hirpinia"

N°	Titolo documento	codifica	rev.
1.	Fattori di emissione "Primari" e "Secondari" utilizzati per il calcolo	IF0G01D34LSMD0000.001	A
2.	OO.CC. - Sommario delle voci di tariffa	IF0G01D34SDMD0000.001	A
3.	OO.CC. - Tariffario dei Gas Serra	IF0G01D34SDMD0000.002	A
4.	OO.CC. - Calcolo delle emissioni di Gas Serra	IF0G01D34SDMD0000.003	A
5.	GN - Scheda "Emissioni di Gas Serra originate dalle Gallerie Naturali"		A
6.	Arm. – Scheda "Emissioni di Gas Serra originate dall'Armamento"		A

I.2.4 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: <i>Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione</i> "	2012
2.	International Organization for Standardization (ISO)	Norma UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti	2015
3.	Rete Ferroviaria Italiana	Tariffe RFI	2017

I.2.5 Principali elaborati progettuali presi a riferimento

Rif.	Titolo elaborato	codifica
1.	Elenco elaborati	IF0G01D05LSMD0000001C
2.	Relazione generale	IF0G01D05RGMD0000001D
3.	Gestione dei materiali di risulta	IF0G01D69RGTA0000002A
4.	Siti di approvvigionamento e smaltimento	IF0G01D69RGCA0000002B
5.	Corografia individuazione Siti di approvvigionamento e smaltimento	IF0G01D69CZCA0000001A
6.	Computi metrici	IF0G01D11CMOC0000001C
6.1	• Infrastruttura ferroviaria e opere civili	
6.2	• Viadotti (a corpo)	
6.3	• Viadotti (a misura)	

I.3 ACRONIMI

- C.A.: Cemento Armato

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 5 di 38

- D.T.: Direzione Tecnica
- 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

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

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 6 di 38

- 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 28 tonnellate di CO₂ equivalente. I potenziali 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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 7 di 38

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:

- Fedele Pietro, Severini Maurizio, Bellini Pier Luca, Tartaro Angelina (Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza)
- Antonias Nicoletta, Caci Elena, Montesi Marco (Innovazione e Sostenibilità)

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

- Butera Chiara (Project Engineer)
- Faraglia Antonio, Mancini Francesca, Coppola Rita (Standard e Metodologie - Settore Computi Progetti)
- Sciotti Alessandra, Flamia Maria Teresa (Gallerie)
- Vittozzi Angelo, Utzeri Luca, Alberini Teresa (Opere Civili e Gestione Varianti)
- Ludovici Donato, Ercolani Carolina, Vitaliti Salvatrice (Ambiente, Architettura e Territorio)
- Conforti Vincenzo, Curia Luigi (Progettazione Linee, Nodi e Armamento)

II.2.1 LA RIPARTIZIONE DELLE ATTIVITA'

Il processo di calcolo delle emissioni di CO_{2eq} al progetto in esame è stato così ripartito:

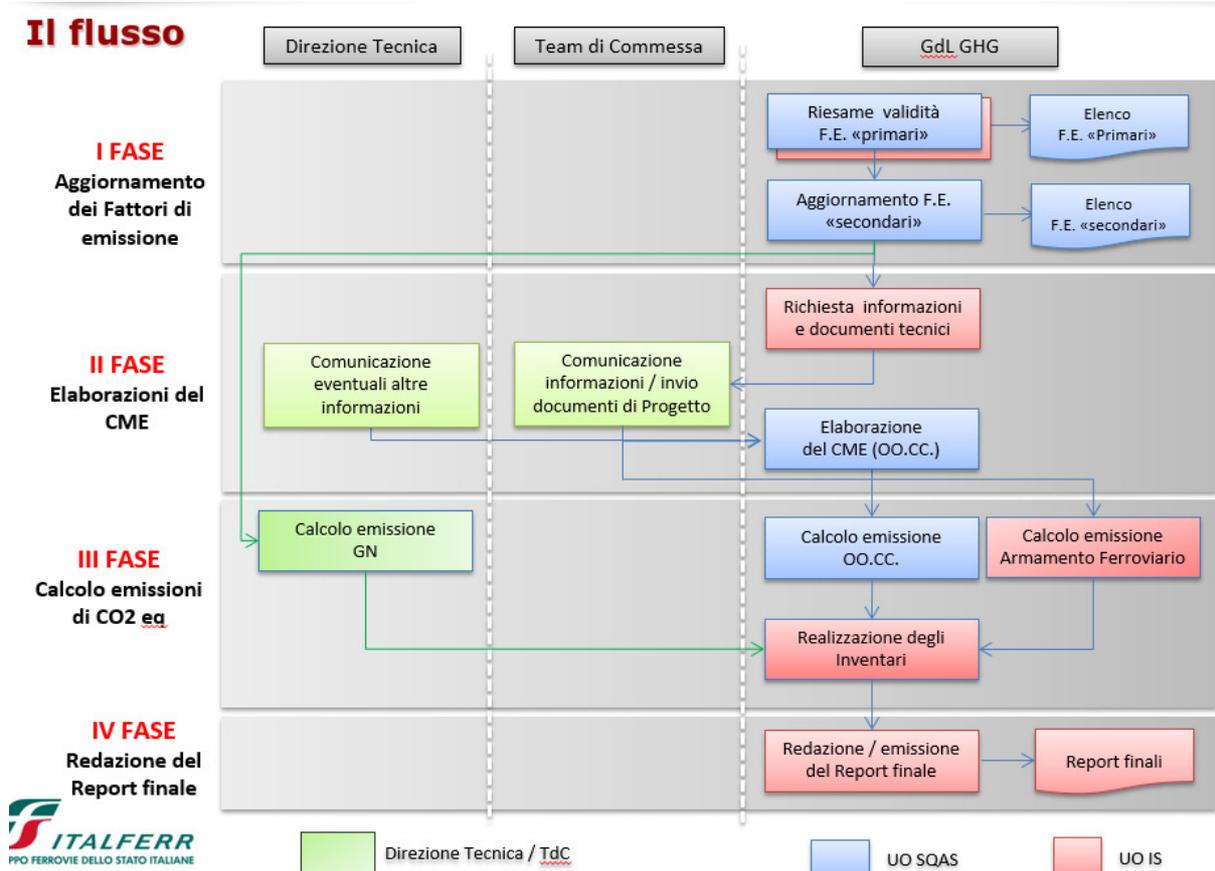


Figura 1: . Organizzazione e attività

II.3 RESPONSABILITÀ

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

- Ing. Nicoletta Antonias (Resp. Struttura Innovazione e Sostenibilità)
- Ing. Pietro Fedele (Resp. Struttura Sistemi Qualità, Ambiente e Sicurezza)

III SEZIONE – DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

La metodologia per il calcolo delle emissioni di gas ad 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.

In particolare, il calcolo delle emissioni tiene conto di un numero selezionato di tipologie di materiali e componenti (elencati nel successivo par. V.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 per Appalto bandito a maggio 2018. Il progetto seguirà il seguente programma.

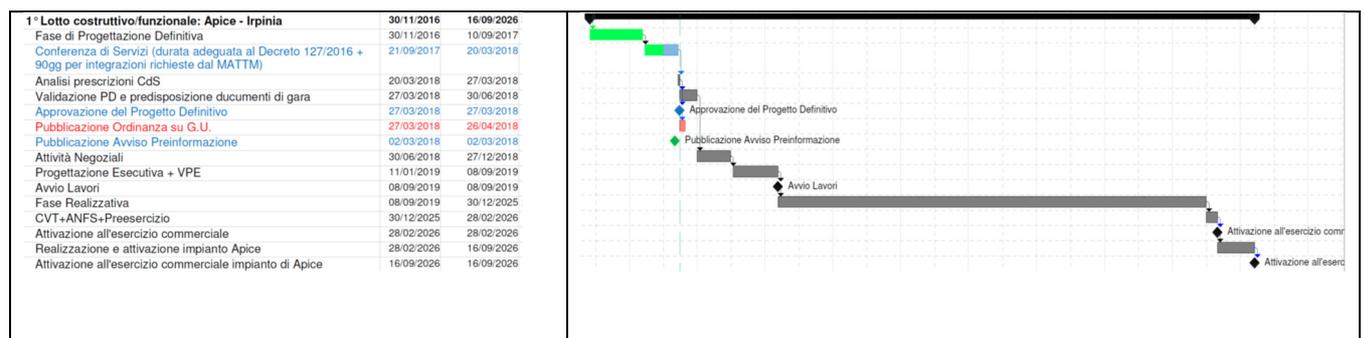


Figura 2: Il cronoprogramma di progetto

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 primo lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice - Orsara di Puglia. La lunghezza complessiva della linea di progetto è pari a L=18.713 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”.

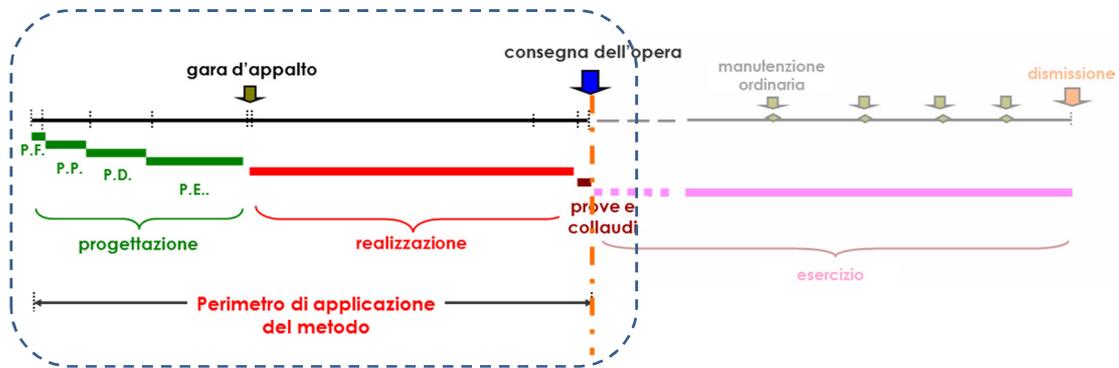


Figura 3 Il perimetro di applicazione

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 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.

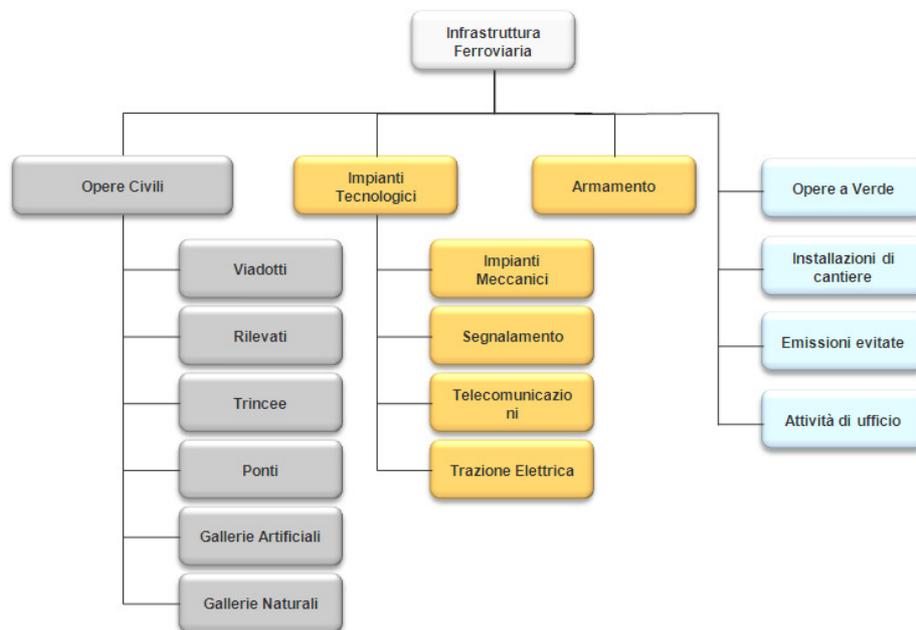


Fig.4 La struttura ad albero (WBS)

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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 11 di 38

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

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.

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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 12 di 38

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, dal Computo Metrico Estimativo;
- Cat. n°2: emissioni originate dal trasporto dei materiali
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;
- 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, 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_{2eq}. 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: $\pm 15\%$. 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. 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. 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 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					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 13 di 38

IV SEZIONE - LA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto in esame si inserisce nel più ampio ambito di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma – Napoli – Bari, finalizzato a rispondere all'esigenza prioritaria di miglioramento delle connessioni interne del Mezzogiorno, con l'obiettivo di realizzare una rete di servizi ai fini di ottimizzare lo scambio commerciale, culturale e turistico tra le varie città e relative aree. Sotto il profilo funzionale e strutturale, la realizzazione dell'alta capacità Napoli – Bari, unitamente all'attivazione del sistema ferroviario dell'alta velocità Roma – Napoli, favorirà l'integrazione dell'infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Direttrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, a sostegno dello sviluppo socio-economico del Mezzogiorno, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese.



Figura 5 - Corografia generale Itinerario Napoli – Foggia – Bari

La variante oggetto del presente Progetto – tratta Apice Hirpinia - interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Grottaminarda e Melito Irpino, Flumeri; per la provincia di Benevento: Apice, S. Arcangelo Trimonte e Paduli.

Il tracciato risulta in completa variante rispetto alla linea storica. E' prevista la realizzazione di una tratta di **linea a doppio binario di circa 19 km**, la cui progressivazione parte ad Hirpinia km 0+000,000 e si conclude ad Apice km 18+713,205; l'inizio intervento si prevede al km 0+310,000.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 14 di 38

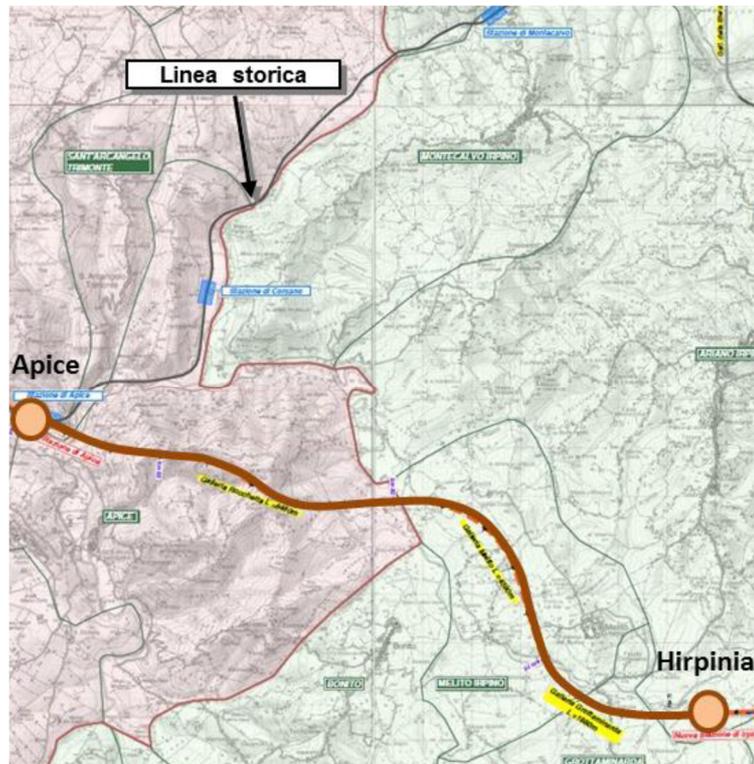


Figura 6 - Corografia generale Tratta Apice-Hirpinia

IV.1 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

Il progetto si riferisce al primo lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice - Orsara di Puglia ed è distinto da uno scenario intermedio (1^afase) e uno futuro (2^afase).

La lunghezza complessiva della linea di progetto è pari a L=18.713 m, la velocità di progetto è di 200 Km/h e la pendenza longitudinale massima adottata è del 12 %.

La prima fase del progetto si riferisce alla configurazione ad antenna della linea Hirpinia-Apice, quando i nuovi binari di circolazione si attestano nella stazione di Hirpinia e la circolazione da e verso Bari dei treni provenienti da Napoli avviene ancora sulla linea esistente Caserta-Foggia per la tratta Foggia-Apice attraverso un bivio che collega i nuovi binari di progetto con la linea storica in ambito dell'attuale fermata di Apice.

L'inizio del PD di 1^afase si trova nella nuova stazione di Hirpinia in prossimità del tronchino dell'asta di manovra lato Foggia relativa al posto di manutenzione incluso nella stazione stessa, la fine invece è in prossimità dell'attuale fermata di Apice sui binari esistenti all'uscita della galleria alla pk 88+916.50.

Il progetto include elaborati con le sistemazioni di 2^a fase per la stazione di Hirpinia e per la nuova fermata di Apice.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 15 di 38

Tabella 2 - Principali opere previste in progetto

n	WBS	DESCRIZIONE	L (m)	L (km)
1	VI01	Viadotto Ufita Hirpinia	655	2,0
2	VI02	Viadotto Ufita Melito	230	
3	VI03	Viadotto Ufita Rocchetta	415	
4	VI04	Viadotto Ufita Apice	705	
5	GN01	Galleria Grottaminarda	1.952	12,8
6	GN02	Galleria Melito	4.404	
7	GN03	Galleria Rocchetta	6.455	
8	da GA01 a GA06	Gallerie Artificiali (n.6 WBS)	265	0,3
9	da RI01 a RI06	Rilevati (n.6 WBS)	2.416	3,1
10	da TR01 a TR05	Trincee (n.5 WBS)	654	
totale			18.151	18,2

La somma delle lunghezze dei Viadotti e delle Gallerie Naturali (LVI= 2,0 km; LGN=12,8 km) costituisce il 79% dello sviluppo dell'intera linea.

Lo sviluppo delle opere riportate in tabella costituisce il 97% dello sviluppo dell'intera linea.

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti due fabbricati.

Tabella 3 – Fabbricati previsti in progetto

n	WBS	DESCRIZIONE
1.	FV01	Nuova stazione di Hirpinia, nel territorio comunale di Ariano Irpino
2.	FV02	Nuova fermata di Apice

Di seguito vengono illustrate le principali caratteristiche delle opere previste dal progetto.

IV.1.1 Viadotti

Le principali opere di attraversamento scavalcano il Torrente Ufita e sono state dimensionate, dal punto di vista idraulico, sia nel rispetto della normativa di settore, sia al fine di interferire il minimo possibile con la dinamica fluviale di piena, la quale è stata analizzata con un modello di calcolo idraulico. I viadotti sul Torrente Ufita sono i seguenti:

Tabella 4 – Viadotti

Opere d'Arte di Linea		Lato Hirpinia		Lato Apice	
WBS	Nome	pk inizio		pk fine	
VI01	<i>Viadotto Ufita Hirpinia</i>	dal km	1+765,00	al km	2+420,00
VI02	<i>Viadotto Ufita Melito</i>	dal km	4+825,00	al km	5+055,00
VI03	<i>Viadotto Ufita Rocchetta</i>	dal km	9+632,00	al km	10+047,00
VI04	<i>Viadotto Ufita Apice</i>	dal km	16+704,00	al km	17+409,00

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 16 di 38

Il viadotto VI01 è costituito da 22 pile, che permettono l’attraversamento della valle del torrente Ufita a monte della confluenza del torrente Fiumarella.

Il viadotto VI02 è costituito da 5 pile, che permettono l’attraversamento della valle del torrente Ufita.

Il viadotto VI03 è costituito da 6 pile, che permettono l’attraversamento della valle del torrente Ufita.

Il viadotto VI04 è costituito da 24 pile, che permettono l’attraversamento della valle del torrente Ufita prima che confluisca nel fiume Calore.

Tabella 5 – Dettaglio Viadotti

WBS	Prog. inizio opera (lato Hirpinia) (m)	Prog. fine opera (lato Apice) (m)	Lunghezza viadotto (m)	Tipologia strutturale impalcato	N. Campate	Luci campate (m)	Tipo attraversamento/
							Risoluzione interferenza
VI01	1.765,00	2.420,00	655	Viadotto con impalcato isostatici in c.a.p. ed a struttura mista acciaio-calcestruzzo	23	25+45+65	Attraversamento idraulico <i>Torrente Ufita</i>
VI02	4.825,00	5.055,00	230	Viadotto con impalcato isostatici in c.a.p. ed a struttura mista acciaio-calcestruzzo	6	25+45+65	Attraversamento idraulico <i>Torrente Ufita</i>
VI03	9.332,00	10.047,00	415	Viadotto con impalcato isostatici a struttura mista acciaio-calcestruzzo	7	45+65	Attraversamento idraulico <i>Torrente Ufita</i> ed interferenza con <i>Strada vicinale Isca di Cozza</i>
VI04	16.704,00	17.409,00	705	Viadotto con impalcato isostatici in c.a.p. ed a struttura mista acciaio-calcestruzzo	25	25+45+65	Attraversamento idraulico <i>Fiume Ufita</i> ed interferenza con <i>S.P. 163</i>

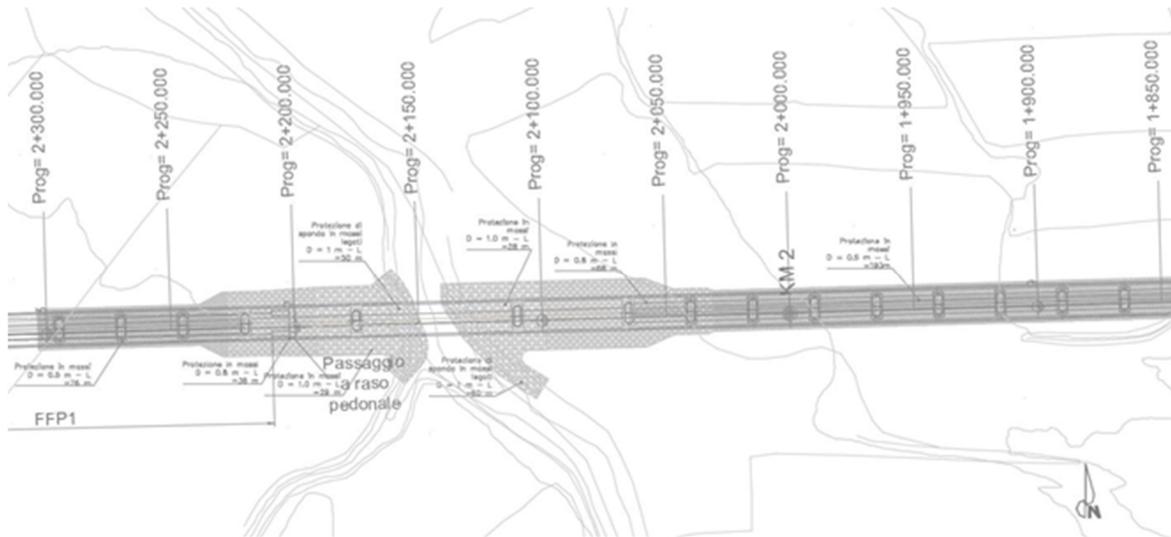


Figura 7 – Viadotto VI01 di progetto. Planimetria

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOLGIO 17 di 38

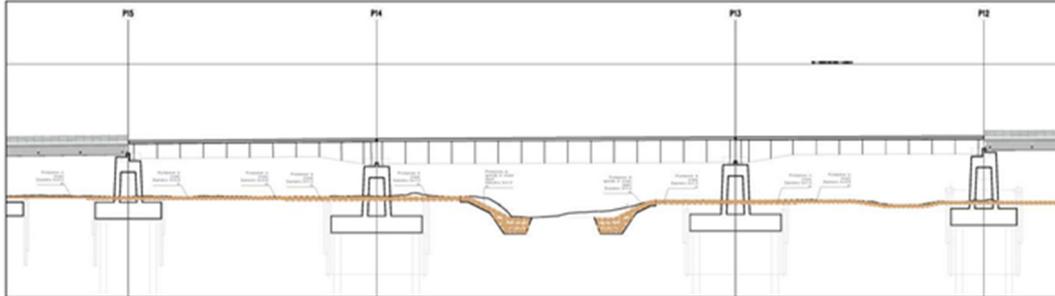


Figura 8– Viadotto VI01 di progetto. Sezione

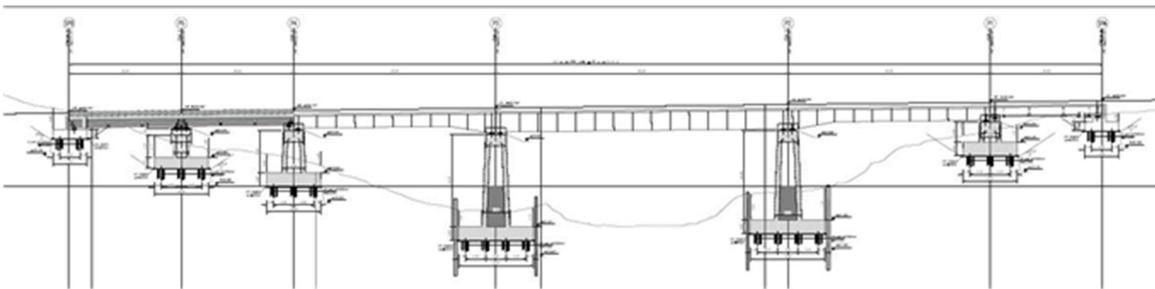


Figura 9– Viadotto VI02 di progetto. Sezione

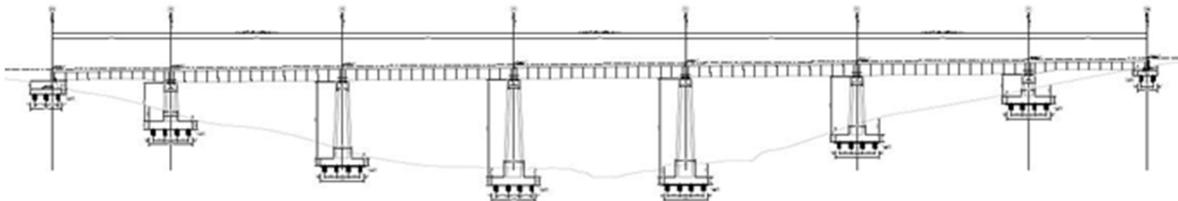


Figura 10– Viadotto VI03 di progetto. Sezione

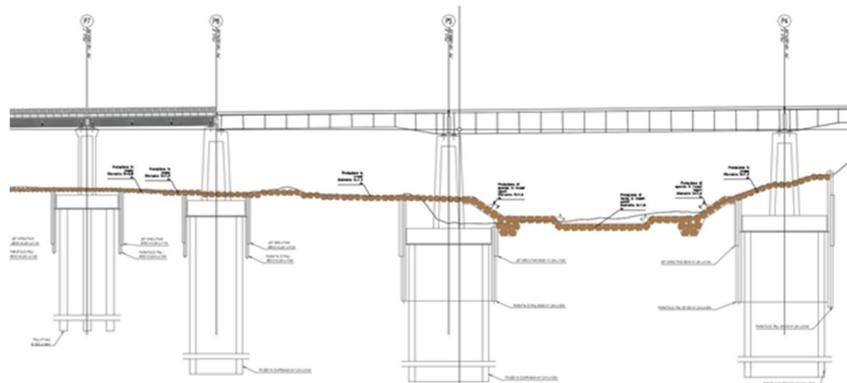


Figura 11– Viadotto VI04 di progetto. Sezione

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 18 di 38

IV.1.2 Opere in sotterraneo

Il tracciato della tratta Apice - Hirpinia si sviluppa prevalentemente in sotterraneo con tre gallerie di linea (galleria Grottaminarda, galleria Melito e galleria Rocchetta) di lunghezza complessiva pari a circa 12,8 Km, rispetto alla lunghezza complessiva del tracciato di circa 18,7 Km.

Le gallerie di linea sono progettate nella configurazione a singola canna e doppio binario, con sezione adeguata al transito del Gabarit C (PMO n°5) e velocità di progetto $160 < v \leq 200$ km/h.

Le sezioni di intradosso delle gallerie di linea a doppio binario in scavo tradizionale (galleria Grottaminarda e galleria Melito) sono in accordo con le sezioni tipo del “Manuale di Progettazione delle opere civili”. La sezione adottata è una sezione policentrica con raggio di calotta e piedritti pari a 5,40 metri (con semi-apertura angolare pari a $120,50^\circ$). Tale sezione sviluppa un'area libera di poco superiore ai 66 m^2 e un perimetro pari a quasi 32 m. È previsto l'alloggiamento dell'armamento tradizionale con traverse tipo “RFI-240” poggiate su ballast ed elettrificazione a c.c. a 3 kV. Per la galleria Rocchetta, realizzata in scavo meccanizzato, non essendo definite nel Manuale di Progettazione RFI sezioni tipo a doppio binario in scavo meccanizzato per velocità $160 < V \leq 200$ km/h, sono state prese a riferimento le sezioni tipo per $200 < V \leq 250$ km/h (cfr. Tavole 52 e 53 del Manuale di Progettazione RFI), opportunamente modificate adottando traverse da 240cm e elettrificazione a 3kV.

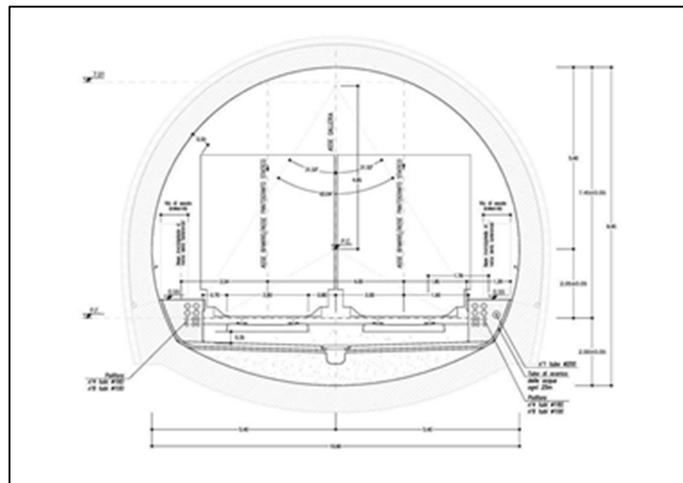


Figura 12– Sezione di intradosso gallerie di linea per scavo in tradizionale (sezione corrente)

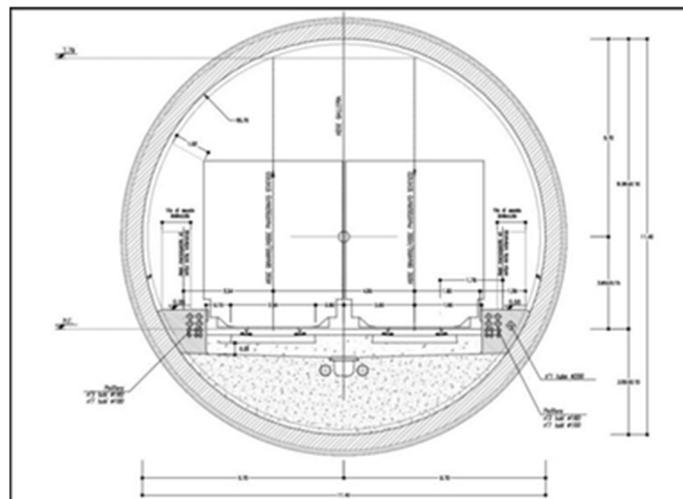


Figura 13– Sezione di intradosso gallerie di linea per scavo meccanizzato (sezione corrente)

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 19 di 38

IV.1.3 Rilevati

I tratti in rilevato ricadono nelle seguenti WBS:

- **RI01:** da progressiva 0+310 a progressiva 0+870, il rilevato sostiene unicamente l'asta di manovra di 450m fino ad unirsi a Sud con il piazzale di deposito materiali e del FSA (Fabbricato Servizi Accessori – FA01) e poi a Nord con i binari di corsa che in prima fase saranno interrotti a progressiva 0+700, fino ad arrivare in adiacenza della struttura della stazione a progressiva 0+865. Occorre specificare che i primi 60 m dell'asta di manovra è di fatto realizzata come trincea tra muri e pertanto è inserita nella WBS TR01.
- **RI02:** da progressiva 1+210 a progressiva 1+765.
- **RI03:** da progressiva 2+546, in sequenza allo scatolare a valle del VI01, parte il tratto in rilevato della WBS RI03 che arriva fino alle rampe del passaggio a raso delle banchine di emergenza, a progressiva 2+621 circa, dove poi comincia la TR02.
- **RI04:** da progressiva 10+050 (spalla B del viadotto VI03) fino alla progressiva 10+075 a ridosso del "becco di flauto" GA03 imbocco lato bari della galleria Melito (GN02), questo breve tratto di rilevato ospita le banchine di collegamento alla galleria.
- **RI05:** da progressiva 17+409 (spalla B del viadotto VI04) a progressiva 17+655 (inizio fermata di Apice FV02).
- **RI06:** da progressiva 17+900 (in sequenza alla fermata di Apice FV02) fino alla fine dell'intervento (progressiva 18+713), questa WBS corrisponde al tratto di progetto che si collega alla linea storica, le cui attività riguardano principalmente lavori di armamento.

Tabella 6 – Dettaglio dei rilevati previste dal progetto

WBS	da pk	a pk	L (m)	L (m) Totale
RI01	0+310	0+870	560	2415,6
RI02	1+210	1+765	555	
RI03	2+420	2+620	200	
RI04	10+047	10+088	41	
RI05	17+409	17+655.6	246.6	
RI06	17+900	18+713	813	

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

Il corpo del rilevato ferroviario verrà realizzato sia con terre provenienti da cava sia con terre provenienti da scavo. 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.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 20 di 38

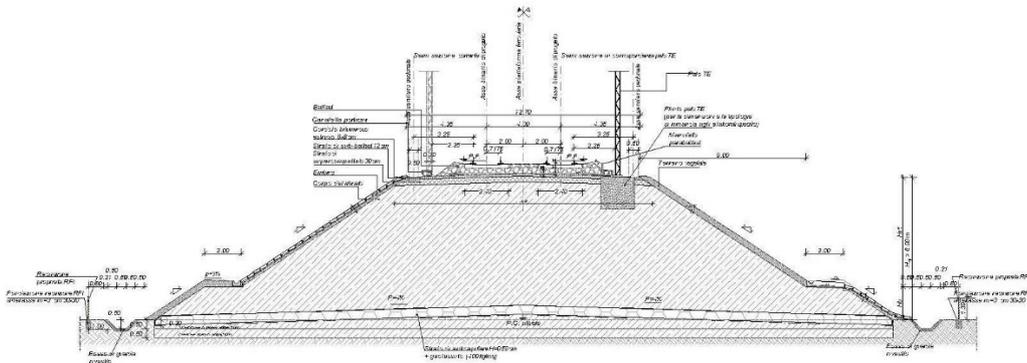


Figura 14 – Sezione tipo ferroviaria in rilevato a doppio binario (piattaforma in retto)

IV.1.4 Trincee

I tratti in trincea ricadono nelle seguenti WBS:

- **TR01:** Questo tratto di trincea, che parte dalla progressiva km 0+000 fino alla progressiva km 0+310, non fa parte del presente appalto ma verrà realizzato nell'ambito del progetto della tratta adiacente Hirpinia – Orsara. Tuttavia, occorre specificare che i primi 60 m (da km 0+310 a km 0+368) dell'asta di manovra, che a differenza del tratto di trincea precedente è compresa nel presente appalto, è di fatto realizzata come trincea tra muri e pertanto è inserita nella WBS TR01.
- **TR02:** Questa WBS è costituita da un tratto in trincea da progressiva km 2+624 a progressiva km 2+651 e un tratto tra muri ad U fino all'imbocco della galleria Grottaminarda lato Bari alla progressiva km 2+715. In corrispondenza di questa WBS si posiziona un attraversamento carrabile a raso da cui in direzione Bari si sviluppano i marciapiedi di emergenza FFP e in direzione Napoli partono i marciapiedi di collegamento alla galleria Grottaminarda.
- **TR03:** Da progressiva km 4+728 a progressiva km 4+825, la trincea TR03 si sviluppa inizialmente tra muri ad U per poi arrivare al piazzale di emergenza, collegando l'imbocco GA02 con il viadotto VI02. In corrispondenza di questa WBS si posiziona un attraversamento pedonale a raso da cui in direzione Napoli si sviluppano i marciapiedi di collegamento alla galleria Melito e in direzione Bari partono i marciapiedi di collegamento alla galleria Grottaminarda.
- **TR04:** da progressiva km 9+550 a progressiva km 9+632, la trincea TR04 si sviluppa inizialmente tra due paratie di diaframmi in uscita dall'imbocco lato Napoli della galleria Melito, per poi proseguire con una sola paratia lato binario pari fino alla spalla del VI03. In corrispondenza di questa WBS si posiziona un attraversamento carrabile a raso da cui in direzione Napoli si sviluppano i marciapiedi di emergenza FFP e in direzione Bari partono i marciapiedi di collegamento alla galleria.
- **TR05:** si sviluppa da progressiva 16+642 dall'imbocco della galleria Rocchetta lato Napoli alla progressiva 16+696 dove comincia la spalla A del VI04. In corrispondenza di questa WBS si posiziona un attraversamento carrabile a raso da cui in direzione Napoli si sviluppano i marciapiedi di emergenza FFP e in direzione Bari partono i marciapiedi di collegamento alla galleria.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 21 di 38

Tabella 7 – Dettaglio delle trincee previste dal progetto

WBS	da pk	a pk	L (m)	L (m) Totale
TR01	0+000	0+310	310	653,9
TR02	2+620	2+715	95	
TR03	4+713	4+825	112	
TR04	9+597.1	9+632	34.9	
TR05	16+602	16+704	102	

La sezione tipo in trincea prevede i medesimi elementi della piattaforma ferroviaria 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 pendenza trasversali compatibili con le capacità geomeccaniche dei terreni attraversati. 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.

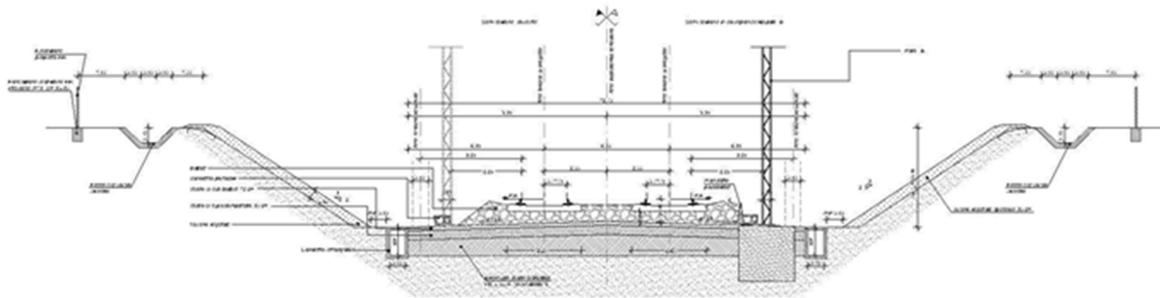


Figura 15 – Sezione tipo ferroviaria in trincea a doppio binario in rettilineo

IV.1.5 Stazioni e fermate

L'integrazione intermodale delle fermate ferroviarie con gli altri sistemi di trasporto pubblico e privato rappresenta un elemento costitutivo dei nuovi impianti, pensati come sistemi-stazione progettati per realizzare le connessioni con il territorio, rafforzando così il legame tra la stazione e il proprio bacino di utenza.

Grande attenzione è stata posta quindi al conseguimento delle migliori condizioni di accessibilità per i viaggiatori, attraverso parcheggi, aree di sosta veloce per gli accompagnatori, zone kiss&ride, aree per la fermata dei bus, aree di sosta per le biciclette, integrati con le fermate e stazioni ferroviarie e connessi alla viabilità di adduzione per garantire rapidità nel trasbordo e nell'arrivo al treno. Il collegamento pedonale tra le fermate e le aree di interscambio è realizzato attraverso percorsi diretti e privi di ostacoli, facilitati dalla segnaletica tattile di orientamento per i viaggiatori.

IV.1.5.1 Stazione di Irpinia

Il dimensionamento e le dotazioni funzionali della stazione sono stati determinati sulla base dei dati dimensionanti desunti dallo studio di "miglioramento del collegamento NA-BN e riqualificazione dell'itinerario

COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 22 di 38
----------------------	-------------	-------------------	------------------------------	-----------	--------------------

NA-BA" redatto da RFI e dall'Università degli Studi di Roma Tor Vergata – impianto con traffico annuo previsto (saliti e discesi) di 180.000 viaggiatori per treni LP e di 350.000 per treni regionali.

La nuova stazione di Hirpinia è caratterizzata dal sistema porticato-pensilina che costituisce l'elemento di riconoscibilità. Le scelte architettoniche e di finitura derivano dalla volontà di dotare la stazione di un'identità comune nell'ambito dell'intero intervento progettuale, ponendosi in continuità con i lotti precedenti, con un linguaggio che garantisca visibilità e riconoscibilità alla linea e con l'uso di materiali che assicurino funzionalità e durevolezza, come l'acciaio e i materiali compositi, nel rispetto tuttavia delle peculiarità territoriali.

Sulla piazza di ingresso, il porticato è caratterizzato da un rivestimento verticale semi-permeabile alla vista costituito da doghe in rame forate a disegno su sottostruttura in acciaio.

La pensilina/porticato è controsoffittata con pannelli in rame, in analogia cromatica con il rivestimento del porticato. L'atrio attesa a doppio altezza è racchiuso da pareti semi aperte realizzate con pareti vetrate parzialmente schermate dalle tele metalliche di facciata.

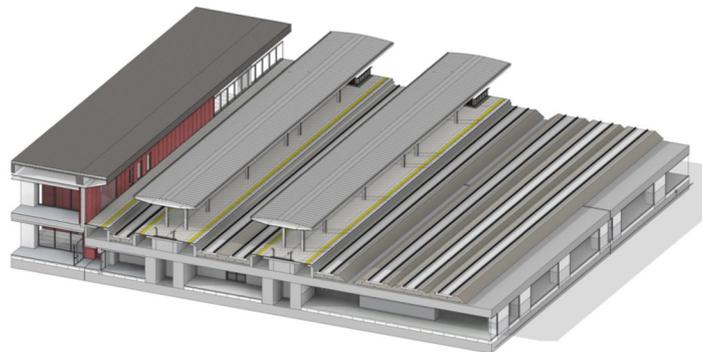


Figura 16– Stazione di Hirpinia

IV.1.5.2 Fermata di Apice

La fermata di Apice è localizzata in corrispondenza della progressiva Km 17+774 circa.

In questa fase saranno realizzate solamente le opere necessarie alla funzionalità ferroviaria e pertanto saranno escluse tutte quelle relative al servizio viaggiatori ed in particolare il fabbricato che ospita i locali tecnologici per il funzionamento della fermata con una porzione di fabbricato dedicata ad un atrio-attesa e alla predisposizione impiantistica per l'inserimento successivo di servizi igienici e ripostiglio;

Nell'ambito dell'appalto Hirpinia – Orsara si completerà la fermata con le opere che le conferiranno il suo aspetto finale.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IFOG	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 23 di 38

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.3.4, le cui voci sono state processate con l'uso del software SimaPro 8.5.4 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"
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "tabella parametri standard nazionali"
- Università di Bath (UK): "Inventory of Carbon & Energy (ICE)"
- EPD emesse dai produttori.

V.2 DEFINIZIONE DEI MATERIALI (CAT. 1)

La valutazione è effettuata tenendo conto dei materiali e dei componenti desumibili dal Computo Metrico Estimativo appartenente al Progetto. Le emissioni sono quelle originate dall'estrazione delle materie prime (pre-produzione) e dalla successiva produzione industriale.

I principali materiali considerati nell'applicazione dell'Impronta climatica sono elencati nella tabella seguente.

Tabella 8: Materiali/componenti principali

N°	MATERIALI	DETTAGLIO	U.M.
	OO.CC.		
1	Acciaio per c.a.	Barre d'armatura	kg
2	Acciaio per la carpenteria	Impalcati viadotti, struttura fabbricati	kg
3	Calcestruzzo per c.a.	Resistenza caratteristica come da CME	m3
4	Cemento	Utilizzato nel jet grouting (0,795 t/mc)	m3
5	Malta cementizia		m3
6	Aggregati	Per formazione rilevati o provenienti da scavi	m3
7	Conglomerati bituminosi	Membrana su impalcati viadotti – Sub-ballast	m2
8	Spritz beton	Rivestimento GN	m3
9	Vetroresina	Consolidamento fronte delle GN	kg
10	PVC	Manto delle GN	m3

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IFOG	LOTTO	FASE ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	01	D 34	RG MD.00.00.001	B	24 di 38

11	Gomma	Guarnizioni GN	kg
	ARMAMENTO		
12	Inerti per massicciata	Ballast, pietrisco frantumato	m3
13	Acciaio per rotaie e attacchi		kg
14	CLS e barre d'acciaio	Per le traverse	kg

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

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.

La valutazione è sviluppata sulla base di distanze valutate con riferimento ai principali siti produttivi presenti sul territorio nazionale (cementifici, acciaierie, ecc.), e in particolare, tenendo conto della reale dislocazione geografica delle opere.

Le informazioni relative al trasporto dei materiali dal luogo di produzione (officina, stabilimenti, cave, ecc), alcune prese dal progetto, altre ipotizzando dei possibili scenari di approvvigionamento, sono di seguito elencate. Riguardo al carico, si considera il viaggio A/R, ipotizzando il viaggio di andata a pieno carico (in relazione al peso) e il viaggio di ritorno a metà carico, considerando la possibilità che serva altri cantieri (ipotesi cautelativa) applicando così un coefficiente di riduzione pari a 0,5.

Tabella 9– Distanze per il trasporto dei materiali

n.	Materiale	Mezzo	Distanza ^(*) (km)
T1	Cemento	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	70
T2	Barre d'armatura per c.a. e c.a.p.	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	1000
T3.1	Aggregati (approvvigionamento)	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	105
T3.2	Materiale da scavo (trasporto al sito di conferimento)	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	40
T4	Calcestruzzo	Autobetoniera (quantità di materiale trasportato: 8m3)	27
T5.1	Pietrisco per ballast	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	300
T6.1	Prefabbricati in cap	Autoarticolato da 50-60 t (peso del materiale trasportato: 40 t)	75
T6.2	Profilati in acciaio	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	1000
T7	Rotaie	Treno (due locomotori tipo E444 e 32 carri da circa 23 ton. Ciascuno)	500
T8	Traverse	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	400
T9.1	Conglomerato bituminoso	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	25
T9.2	Membrana bituminosa	Autocarro da 32 t (peso del materiale trasportato: 22 t)	50

(*) Fonte: Google Maps

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 25 di 38

V.4 LAVORAZIONI DI CANTIERE (CAT. 3)

Per la determinazione delle quantità di carburante necessario al funzionamento dei macchinari e dalle attrezzature, si fa riferimento ai dati desumibili dalle analisi dei prezzi unitari delle singole voci di tariffa (incidenza oraria dei singoli macchinari), alla conoscenza diretta dei consumi indicati nei manuali d'uso e manutenzione delle stesse 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 per questa attività, si calcolano i consumi di gasolio/lubrificanti e da questi si risale ai quantitativi di CO_{2eq} attraverso i fattori di emissione. 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.

Tabella 10 – Elenco delle lavorazioni

SIGLA	TIPOLOGIA LAVORAZIONE
L1.1	Posa in opera di barre di acciaio ad aderenza migliorata per c.a.
L2.1 – L2.4	Posa in opera di 1 m3 di calcestruzzo per opere in elevazione
L3.1	Produzione di 1m3 di calcestruzzo preconfezionato nella centrale di betonaggio
L5.1 – L5.3	Posa in opera di palo di fondazione in c.a.
L6.1 – L6.2	Posa in opera di diaframmi per paratie
L8.1 – L8.3	Realizzazione di 1 m3 di scavo in terreno sciolto
L9.1 – L9.2	Realizzazione di 1 m3 di rilevato
L10.1	Lavorazioni in officina e quelle in cantiere (escluso il varo) relative ad una travata metallica da ponte (u.m.: tCO _{2eq} /t) – (valida anche per carpenteria metallica pesante di altro tipo)
L13.1	Posa in opera di 1km di singolo binario (rotaie + traverse)
L13.2	Posa in opera di 1km di pietrisco per ballast
L14.1	Varo da terra trave in CAP
L14.2	Varo a spinta trave in Acciaio

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 26 di 38

VI SEZIONE – RISULTATI ORIGINATI DAL CALCOLO

La misura delle emissioni di CO_{2eq} originata dalla realizzazione della linea ferroviaria “ITINERARIO NAPOLI BARI – I° LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA” è:

	tonnellate
Emissioni di GHG	679.752
<i>Emissioni di GHG per km di linea (18,71km)</i>	36.331

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 11 – Inventario: Emissioni dirette, indirette e altre indirette

TIPOLOGIA DI EMISSIONE	cat.	Tonnellate CO _{2eq}
Emissioni dirette <i>provenienti dal processo di combustione di carburanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti</i>		68.619
<i>originate dalle attività operative svolte in cantiere</i>	2	
<i>originate dal trasporto materiali</i>	3	
Emissioni indirette <i>derivanti dal consumo di elettricità</i>		32.828
<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>		578.305
<i>originate da apporto dei materiali da costruzione</i>	1	

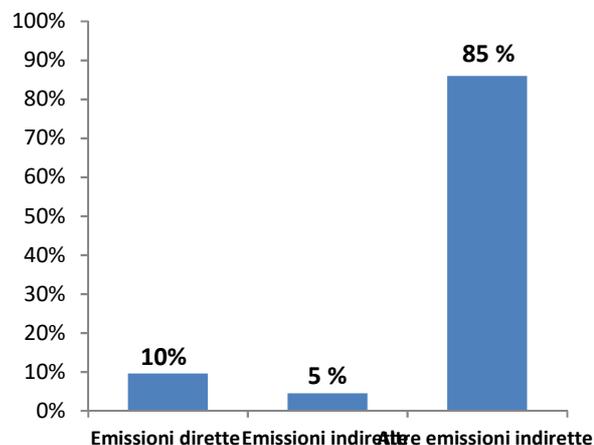


Figura 17– Grafico: Ripartizione delle emissioni in “dirette”, “indirette” e “altre indirette”

VI.2 INVENTARIO N.2: EMISSIONI PER CATEGORIA

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

Tabella 12 – Inventario: Emissioni suddivise per Categoria

Categorie di emissione	Tonnellate di CO _{2eq}	% di CO _{2eq}
Cat. 1 <i>ESTRAZIONE delle materie prime (pre-produzione) e PRODUZIONE industriale</i>	578.305	85 %
Cat. 2 <i>TRASPORTI del materiale</i>	27.352	4 %
Cat. 3 <i>REALIZZAZIONE delle opere</i>	74.095	11 %

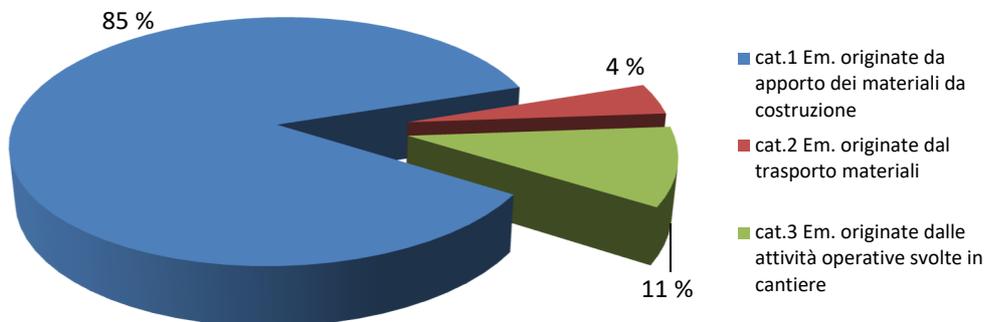


Figura 18 – Grafico: Ripartizione delle emissioni in categorie

VI.3 INVENTARIO N.3: EMISSIONI PER TIPOLOGIE DI OPERE/IMPIANTI

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

Tabella 13 – 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.	<i>Materiali</i>	548.408	85 %	644.627
	<i>Trasporti</i>	24.240	4 %	
	<i>Lavorazioni</i>	71.979	11 %	
Emissioni generate dall' ARMAMENTO	<i>Materiali</i>	16.784	85 %	19.712
	<i>Trasporti</i>	2.492	13 %	
	<i>Lavorazioni</i>	436	2 %	
Emissioni generate dagli IMPIANTI TECNOLOGICI	<i>Materiali</i>	13.112	85 %	15.413
	<i>Trasporti</i>	620	4 %	
	<i>Lavorazioni</i>	1.680	11 %	

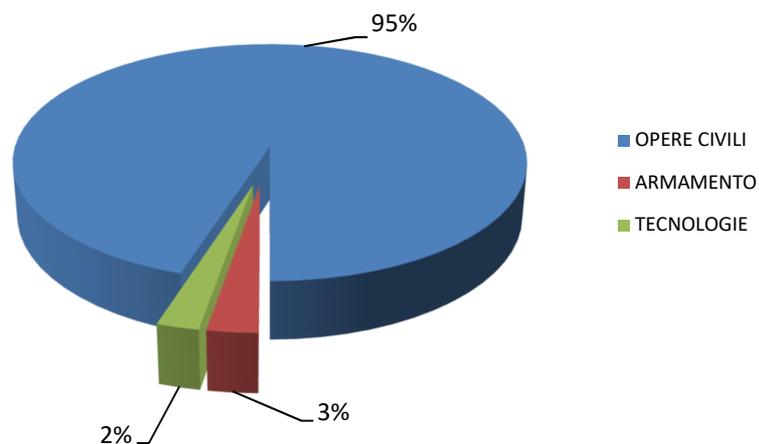


Figura 19 – Grafico delle emissioni per “tipologie di opere / impianti” rispetto al totale

VI.3.1 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 (2,42 km), trincee (0,65 km), viadotti (2,00 km) e gallerie naturali (14,99 km).

Tabella 14 – Inventario: Emissioni originate dalla realizzazione delle Opere Civili

Tipologie di opere / impianti	Emissioni espresse in tCO _{2eq}		
OPERE CIVILI	<i>Materiali</i>	548.408	644.627
	<i>Trasporti</i>	24.240	
	<i>Lavorazioni</i>	71.979	

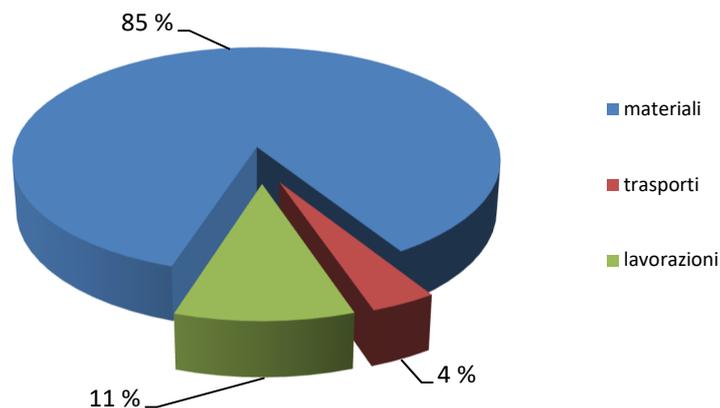


Figura 20 – Grafico delle emissioni originate dalla realizzazione delle Opere Civili

Relativamente alle sole Opere Civili, la categoria di emissione dei “materiali” risulta essere la più impattante.

Tabella 15 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili

n.	Materiali		materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
1.	Acciaio per c.a. e/o per carpenteria	<i>barre d'armatura e/o profilati in acciai</i>	169.359	5.839	13.704	188.901
2.	Calcestruzzo / cemento	<i>cls per opere in c.a., c.a.p., ecc.</i>	363.039	4.623	11.806	379.468
3.	Inerti / aggregati	<i>materiali provenienti da scavi o approvvigionati da cava</i>	1.569	12.575	26.448	40.592
4.	Altri materiali	<i>Bitume per impermeabilizzazioni e sotto-ballast, PVC, VTR. Altro</i>	14.441	1.204	20.021	35.666

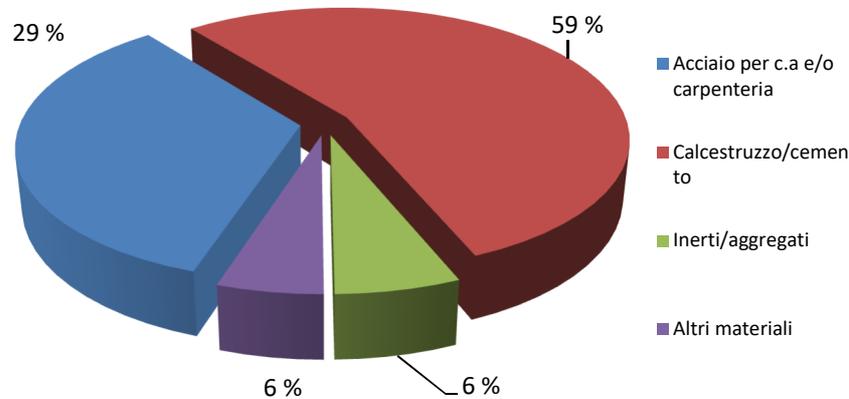


Figura 20 – Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti le Opere Civili

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

VI.3.2 Dettaglio delle emissioni originate dall'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 R240.
- 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 (sistema di attacco tipo Pandrol).
- La massiciata sarà costituita con pietrisco tenace (di 1^a categoria secondo la declaratoria FS).
- 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. delle seguenti tipologie:

- Deviatoio S60U/1200/0,040
- Deviatoio S60U/400/0,074 (o 0,094)
- Deviatoio S60U/250/0,092 (o 250/0,12)
- Deviatoio S60U170/0,12

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

Tabella 16 – Inventario: Emissioni relative ai materiali costituenti l'Armamento Ferroviario

Tipologie di opere / impianti		Emissioni espresse in tCO _{2eq}
ARMAMENTO	<i>Materiali</i>	16.784
	<i>Trasporti</i>	2.492
	<i>Lavorazioni</i>	436
		19.712

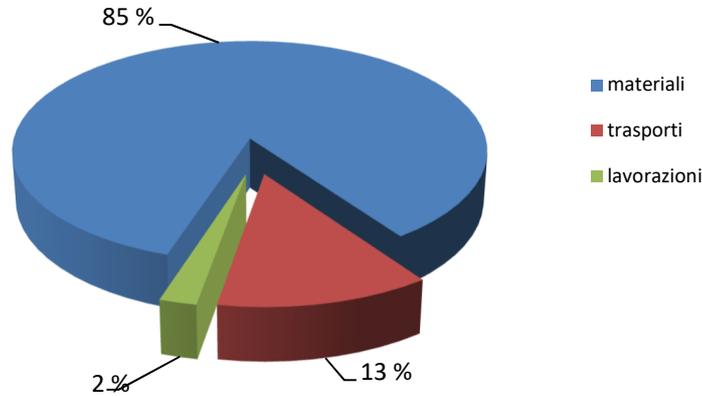


Figura 21 – Grafico delle emissioni relative ai materiali costituenti l’Armamento ferroviario

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

Tabella 17 – Inventario: Emissioni relative ai componenti costituenti l’Armamento Ferroviario

n.	Componenti	materiali (tCO _{2eq})	trasporti (tCO _{2eq})	lavorazioni (tCO _{2eq})	totale (tCO _{2eq})
1.	Acciaio (rotaie, deviatori, organi di attacco, traverse)	12.476	97	334	12.907
2.	ClS (traverse e deviatori)	2.601	25	46	2.672
3.	Pietrisco	1.515	2.369	56	3.940
4.	Altri materiali (gomma)	193	-	-	193

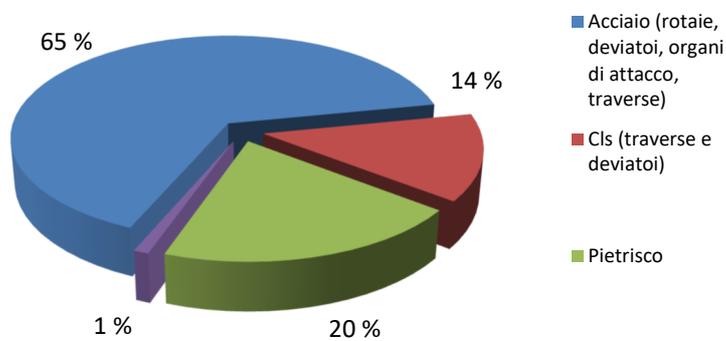


Figura 22 – Grafico delle emissioni relative ai componenti costituenti l’Armamento Ferroviario

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.3.3 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.

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

Tabella 18 – Inventario: Emissioni originate agli Impianti Tecnologici

Tipologie di opere / impianti	Emissioni espresse in tCO _{2eq}		
IMPIANTI TECNOLOGICI	<i>Materiali</i>	13.112	15.413
	<i>Trasporti</i>	620	
	<i>Lavorazioni</i>	1.680	

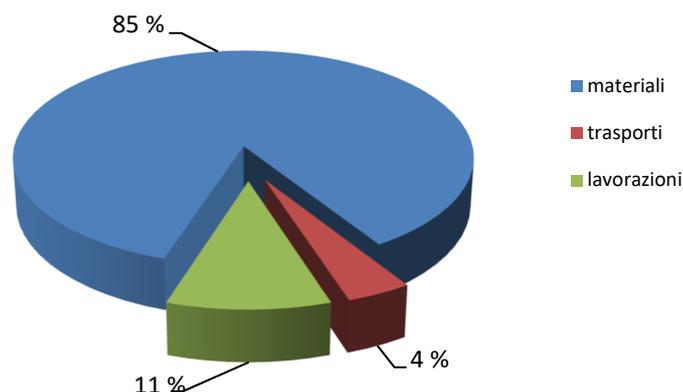


Figura 23 – Grafico delle emissioni originate dagli II.TT.

Come si evince dal grafico, la categoria di emissione dei “materiali” costituenti gli II.TT. risulta essere la più impattante.

VI.4 INVENTARIO N.4: EMISSIONI SUDDIVISE PER “MATERIALE”

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

Tabella 19 – Inventario: Emissioni suddivise per “materiale” (OO.CC. e Armamento)

<i>Categorie di emissione</i>	<i>Tonnellate di CO_{2eq}</i>
Acciaio	201.808,35
Calcestruzzo	382.139,97
Inerti/aggregati	40.592
Pietrisco	3939,81
Altri materiali	35.858,71

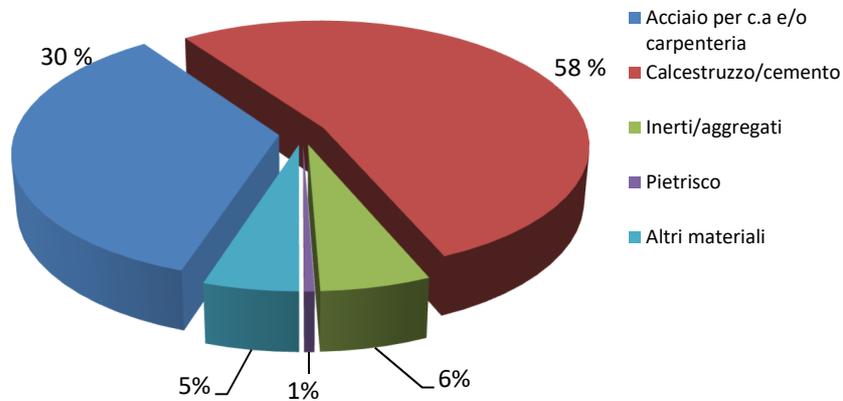


Figura 24 – Grafico delle emissioni suddivise per “materiale” (OO.CC. e Armamento)

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

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

Tabella 20 – Inventario: Emissioni suddivise per “tipologia di opera”

Tipologia di opera	Tonnellate di CO _{2eq}
Viadotti	173.951,05
Rilevati	29.044,82
Trincee	12.553,68
Gallerie Artificiali	5.881,88
Gallerie Naturali	380.027,10
Fabbricati	43.168,50

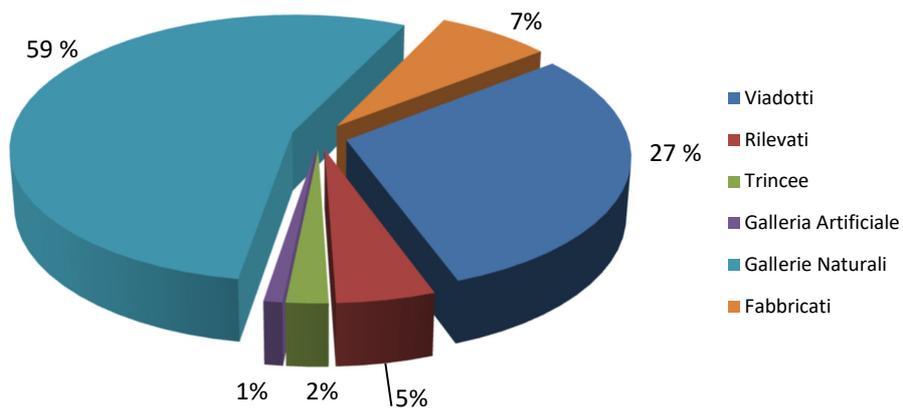


Figura 25 – Grafico delle emissioni suddivise per “tipologia di opera”

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 35 di 38

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. Piano di utilizzo dei materiali da scavo, settembre 2017 e Gestione dei materiali di risulta – relazione generale, dicembre 2017). In generale, rispetto alla **produzione complessiva dei materiali di scavo** (cat. 1 in tab.), si prevedono - in sintesi - 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 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 21 – Sintesi del bilancio dei materiali di scavo

1	2	3	4	5	6	7
Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) PUT	Approv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) PUT	Approv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) PUT	Materiali di risulta in esubero da gestire in qualità di rifiuto (mc)
2.955.938	1.688.420	245.643	175.076	1.267.701	2.508.068	27.151

Per quantificare le emissioni risparmiate è stata calcolata la differenza tra le emissioni di CO_{2eq} associate al soddisfacimento dell'intero fabbisogno di inerti con materiale approvvigionato dall'esterno (cave esterne al cantiere) e le emissioni di CO_{2eq} associate al soddisfacimento del suddetto fabbisogno con materiali provenienti dagli scavi di cantiere.

In conclusione, 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.

Dal punto di vista ambientale tale gestione consegue effetti positivi in termini di riduzione della produzione ed emissione di CO_{2eq} 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:

Tabella 22 – Riduzione delle emissioni di CO_{2eq}

	totale (tCO _{2eq})	% tCO _{2eq} risparmiata
TOTALE CO_{2eq} RISPARMIATA per riutilizzo terre provenienti da scavo	5.526	11%

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 36 di 38

VII SEZIONE - CONCLUSIONI

Il calcolo eseguito quantifica le emissioni di gas a effetto serra generate dalle attività per la realizzazione della tratta ferroviaria *Apice – Hirpinia* lungo l'itinerario Napoli - Bari.

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

Tabella 23 – Emissioni prodotte e risparmiate

Tonnellate CO _{2eq}	
Emissioni di GHG	679.752
<i>Emissioni di GHG per km di linea</i>	<i>36.331</i>

Tonnellate CO _{2eq}	
Emissioni risparmiate	5.526

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 (**95 %**). In particolare, è emerso che le emissioni originate dall'estrazione delle materie prime (pre-produzione) e produzione industriale dei materiali da costruzione risultano essere predominanti (**85 %**) rispetto alle emissioni generate dal trasporto e dalle attività operative svolte in cantiere. Inoltre, l'applicazione della metodologia al Progetto in esame ha confermato che le emissioni correlate alla produzione del **cemento** e dell'**acciaio** rappresentano oltre il **88%** del totale delle emissioni di CO_{2eq} complessivamente prodotte in fase di realizzazione.

In virtù di tale considerazione, sono state 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 ed 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.

Il modello di *carbon footprint* di Italferr trasferito alla fase di costruzione si configura in questo modo come leva che stimola il settore delle costruzioni nella ricerca e nell'adozione di nuove modalità e sistemi più sostenibili.

Nell'ottica di considerare l'intero ciclo di vita dell'opera, il Progetto in esame, con particolare riferimento al Viadotto Ufita, è stato interessato da uno studio *Life Cycle Assessment (LCA)* condotto in coerenza con gli obiettivi della norma UNI EN ISO 14040 sulla base di un approccio metodologico definito, in assenza di uno standard già riconosciuto sul tema, per sviluppare una valutazione del ciclo di vita di un'infrastruttura ferroviaria.

La metodologia LCA può essere un utile strumento di valutazione a supporto delle scelte decisionali nelle diverse fasi del processo di realizzazione di un'opera infrastrutturale, in fase di progettazione, per orientare i progettisti nell'individuazione di soluzioni costruttive a minor impatto, in fase di costruzione, per identificare le strategie più sostenibili di gestione del cantiere, in fase di dismissione, per orientare le attività correlate al fine vita dell'opera in un'ottica di economia circolare.

REPORT IMPRONTA CLIMATICA					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 37 di 38

Gli esiti della valutazione LCA e 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.

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					
ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
COD. DOC. IF0G	LOTTO 01	FASE ENTE D 34	DOCUMENTO RG MD.00.00.001	REV. B	FOGLIO 38 di 38

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 24 – 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 dell'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.	