

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

1 Sommario

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Premessa | 3 |
| 2 | Tabella di raccordo con le Linee Guida..... | 5 |
| 3 | Il Progetto per l'attuazione della Strategia Globale di Sviluppo Sostenibile..... | 6 |
| 3.1 | Il contributo del Progetto alla Strategia europea sulla mobilità sostenibile e smart..... | 7 |
| 3.2 | Il contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) e agli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES)..... | 7 |
| 4 | Il Valore generato per il territorio | 10 |
| 4.1 | I benefici della Circonvallazione | 10 |
| 4.1.1 | Gli indicatori di sostenibilità del Progetto | 12 |
| 4.2 | I benefici in una visione integrata | 17 |
| 4.2.1 | Gli indicatori di sostenibilità in uno scenario più ampio | 17 |
| 5 | L'attenzione agli Stakeholder | 21 |
| 6 | Sintesi valutazione DNSH..... | 23 |
| 7 | La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile | 27 |
| 7.1 | La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare..... | 27 |
| 7.2 | Gli approvvigionamenti sostenibili..... | 32 |
| 7.3 | La tutela dei diritti dei lavoratori..... | 33 |
| 7.4 | L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative | 35 |
| 8 | I consumi energetici | 36 |
| 9 | Il modello di Carbon Footprint | 44 |
| 10 | Un'infrastruttura resiliente | 48 |
| 11 | Conclusioni | 51 |

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

1 Premessa

Nello scenario globale complesso che richiede un impegno collettivo per il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda 2030 dell'ONU, le opere infrastrutturali rappresentano un'occasione concreta per supportare la crescita dei Territori e delle Comunità interessate in quanto elementi generativi capaci di innescare nuove dinamiche di sviluppo economico, sociale e ambientale.

In quest'ottica, la presente Relazione di Sostenibilità, elaborata secondo gli indirizzi delle "Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC" del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS) di luglio 2021¹, intende offrire una lettura chiara sulle potenzialità correlate alla Circonvallazione di Trento di generare valore con particolare riferimento alla capacità intrinseca del Progetto di contribuire alla ridefinizione dell'assetto territoriale anche in virtù della sinergia con altri interventi programmati a livello locale.

Al fine di valutare le suddette potenzialità, è stata condotta una specifica analisi, sintetizzata nella presente Relazione e oggetto di uno specifico documento "Studio di Sostenibilità del Progetto Lotto 3° Circonvallazione di Trento", volta ad identificare le dinamiche di trasformazione in termini di creazione di maggiori connessioni tra territori, nuovi scenari di mobilità sostenibile, incremento della qualità della vita della collettività oltreché dell'attrattività dei luoghi che rendono tangibili i benefici e le opportunità in una prospettiva di lungo periodo.

Per tracciare gli "outcome" per le comunità e i territori coinvolti sono stati individuati i benefici a lungo termine per rappresentare oggettivamente il significato più ampio del Progetto e restituire alla comunità il valore della trasformazione correlata al nuovo scenario infrastrutturale.

La Relazione, allo scopo di fornire un quadro esaustivo della Sostenibilità dell'opera, riporta anche un'analisi dei diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla fase di realizzazione e più in generale all'intero di ciclo di vita dell'opera, evidenziando le scelte progettuali volte alla salvaguardia delle risorse naturali, nell'ottica di dare un contributo concreto all'economia circolare per massimizzare l'utilità e il valore nel tempo dell'infrastruttura progettata, gli indirizzi tracciati a tutela dei diritti dei lavoratori delle imprese esecutrici, la stima della Carbon Footprint dell'opera.

Infine, il documento riporta gli esiti delle valutazioni condotte ai sensi del *Regolamento (UE) 2021/241* per applicare il principio "Do Not Significant Harm" (DNSH) allo specifico progetto fornendo gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali. Nello specifico il progetto fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici in quanto attività a sostegno degli obiettivi in materia di cambiamenti climatici per una percentuale pari al 100%, così come riportato nel seguente Stralcio dell'Allegato VI al Regolamento Europeo 241/2021 UE "Dimensioni e codici delle tipologie di intervento per il dispositivo per la ripresa e la resilienza".

¹ Previste dall'art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

L 57/68

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

18.2.2021

| | CAMPO DI INTERVENTO | Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici | Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali |
|-----|---|---|--|
| 064 | Linee ferroviarie di nuova costruzione o ristrutturate- rete centrale TEN-T | 100% | 40 % |

Sono inoltre illustrati gli esiti della valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'infrastruttura condotta nel rispetto dei Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (*Infrastrutture per il trasporto ferroviario*) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, a cui contribuisce il Progetto, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH di non arrecare un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9 del Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" ed in particolare all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

Infine, è stata effettuata l'analisi di resilienza dell'infrastruttura in relazione ai cambiamenti sociali ed economici del territorio di riferimento, sulla base dei Megatrend (MT) individuati dalla Commissione Europea come rilevanti per l'Unione Europea per la definizione di politiche strategiche².

² | Megatrend descrivono processi in gradi di produrre cambiamenti a livello globale sul lungo periodo (J. Naisbitt).

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

2 Tabella di raccordo con le Linee Guida

Al fine di agevolare la lettura del documento, di seguito viene riportata una tabella di raccordo tra i contenuti delle Linee Guida per la redazione del PFTE e i riferimenti specifici nella presente Relazione di Sostenibilità:

| Contenuti richiesti: | | Riferimento Relazione |
|----------------------|---|---|
| 1 | Descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di "outcome" per le comunità e i territori interessati | Cap.3 Il Progetto nella Strategia Globale di Sviluppo Sostenibile Cap.4 Il valore generato per il territorio |
| | Individuazione dei principali portatori di interessi ("stakeholder") e indicazione dei modelli e strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse | Cap.5 L'attenzione agli Stakeholder |
| 2 | Asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo" ("Do No Significant Harm" - DNSH) | Cap.6 Sintesi valutazione DNSH |
| 3 | La verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera | Cap.6 Sintesi valutazione DNSH |
| 4 | Una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici | Cap.9 Il modello di Carbon Footprint |
| 5 | Una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA) | Cap.7 La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile - prg.7.1 |
| 6 | In ogni caso, l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico; | Cap.8 I consumi energetici |
| 7 | La definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere | Cap.7 La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile - prg.7.2 |
| 8 | Una stima degli impatti socio-economici dell'opera | Cap.4 Il valore generato per il territorio |
| 9 | L'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati | Cap.7 La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile - prg.7.3 |
| 10 | L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative | Cap.7 La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile - prg.7.4 |
| 11 | L'analisi di resilienza, ovvero la capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali | Cap. 10 Un'infrastruttura resiliente |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

3 Il Progetto per l'attuazione della Strategia Globale di Sviluppo Sostenibile

La realizzazione della nuova Circonvallazione di Trento è identificata come "Lotto 3" nel quadro dei Lotti funzionali finalizzati al quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona. Il quadruplicamento in questione si configura come uno dei progetti individuati per lo sviluppo della rete centrale (Core network) nel settore dei trasporti dell'Unione Europea, così come definito dai "Regolamenti (UE) N. 1315/2013 e 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea dell'11 dicembre 2013, sugli orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti.

La Circonvallazione di Trento ha origine in località Roncafort, nei pressi dell'interporto di Trento, procedendo in stretto affiancamento alla linea storica per circa 2,5 km, per poi portarsi in prossimità della sede dell'ex Scalo Filzi, da cui ha origine la Galleria Trento, che termina presso la località Acquaviva, dell'estesa di circa 12 km a doppia canna. Obiettivo dell'intervento è la realizzazione di una ulteriore fase del quadruplicamento della linea Fortezza-Verona in vista dello sviluppo del traffico merci connesso alla realizzazione del nuovo valico del Brennero. Inoltre, l'opera effettua lo *shunt* del centro abitato di Trento.

L'intervento della Circonvallazione di Trento deve essere quindi compreso in un insieme di interventi complementari e integrativi ("progetti di sistema"), per i quali si configura come intervento "fondamentale" al fine di assicurare l'esplicitazione dei benefici attesi anche dalla realizzazione degli altri interventi previsti:

- in ambito internazionale/nazionale: il progetto della Circonvallazione di Trento è identificato come "Lotto 3A" nel quadro dei Lotti funzionali del quadruplicamento della linea ferroviaria Fortezza – Verona (Linea di accesso Sud), questi ultimi individuati come necessari per garantire la circolazione dei traffici che si svilupperanno in conseguenza della entrata in esercizio della Galleria di Base del Brennero;
- in ambito locale: il progetto della Circonvallazione di Trento è altresì correlato e parte integrante dei progetti di riqualificazione urbana e potenziamento della mobilità all'interno della città di Trento, quali interrimento della linea ferroviaria e della stazione di Trento e del Progetto Nordus per il servizio metropolitano (Protocollo di Intesa tra Comune di Trento, Provincia autonoma di Trento e RFI S.p.A., sottoscritto ad aprile 2018).

La stretta interdipendenza che esiste fra gli elementi di un sistema di trasporto fa sì che in generale un singolo intervento vada progettato e valutato considerando in modo organico e coordinato le diverse componenti ed interventi che da esso possono essere significativamente influenzate.

Gli obiettivi tecnici perseguiti con la realizzazione della Circonvallazione di Trento sono sintetizzabili in:

- incremento della capacità di trasporto dell'infrastruttura ferroviaria al fine di sostenere la crescita del traffico merci;
- contributo al recepimento degli standard di interoperabilità delle reti TEN-T Core Merci, migliorando le prestazioni dell'offerta di trasporto ferroviaria per il segmento merci;
- miglioramento dell'offerta in termini di regolarità, grazie anche alla specializzazione delle linee quadruplicate e alla costruzione del by-pass del centro urbano di Trento.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small> | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Nei paragrafi che seguono viene fornita una lettura del contributo del Progetto per l’attuazione della strategia di Sviluppo Sostenibile, con particolare riferimento alla Strategia europea sulla mobilità sostenibile e smart, agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile e agli Indicatori di Benessere Equo Sostenibile.

3.1 Il contributo del Progetto alla Strategia europea sulla mobilità sostenibile e smart

Le infrastrutture sostenibili forniscono un contributo significativo alle strategie globali di sviluppo sostenibile, che mirano alla riduzione degli impatti sull’ambiente, ad una maggiore accessibilità e integrazione dei territori, alla creazione di nuove connessioni ed al miglioramento della qualità della vita.

La realizzazione della Circonvallazione di Trento è uno dei progetti strategici programmati dall’Italia per lo sviluppo del trasporto ferroviario in linea con la *vision* promossa dalla Commissione Europea per una mobilità a zero emissioni, accessibile, inclusiva ed integrata.

Il tema della mobilità risulta di fondamentale importanza nel quadro delle politiche sociali ed economiche attuali e l’Europa ha avviato un percorso concreto che mira ad uno sviluppo infrastrutturale sempre più sostenibile e *smart* attraverso indirizzi specifici per attuare una governance efficace finalizzata a realizzare interventi volti a traguardare la transizione ecologica e digitale del Next Generation EU.

In quest’ottica, le iniziative proposte nell’ambito del Green Deal della Commissione Europea in tema di *Sustainable and Smart Mobility Strategy* sono orientate a trasformare l’Europa nel primo continente climaticamente neutro entro il 2050.

Il progetto della Circonvallazione di Trento, inserito negli investimenti strategici del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (*Mission n. 3 Infrastrutture per una mobilità sostenibile*), contribuisce al perseguimento degli obiettivi definiti nella “*Sustainable and Smart Mobility Strategy*”, con particolare riferimento all’*Aumento del traffico merci su rotaia del 50% entro il 2030 e del 100% entro il 2050*³, obiettivo perseguito in ragione della maggiore sostenibilità economica ed ambientale della mobilità di trasporto su ferro rispetto alle altre modalità.

3.2 Il contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) e agli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES)

La realizzazione della Circonvallazione di Trento, insieme agli interventi infrastrutturali di cui al Protocollo d’Intesa sottoscritto ad aprile 2018 tra il Comune di Trento, la Provincia Autonoma di Trento (PAT) e RFI S.p.A., fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell’Agenda 2030, alla Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SPSS) e al miglioramento delle performance correlate agli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES) definiti dall’ISTAT per valutare il progresso dei territori, non solo dal punto di vista economico, integrando le fondamentali dimensioni del benessere della collettività.

Il Progetto, infatti, abilita ulteriori interventi infrastrutturali programmati a livello locale che consentiranno di realizzare per il futuro un nuovo modello di mobilità sostenibile oltretché una significativa trasformazione

³ Comparati al 2015.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IBOQ | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

del tessuto urbano, apportando un riequilibrio funzionale e percettivo dei luoghi ed accrescendo la vivibilità e l'attrattività degli stessi.

Più in generale, il contributo del progetto in una visione integrata può essere ricondotto ai seguenti Obiettivi SDGs e relativi target:



In riferimento alla Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile, il Progetto e gli interventi infrastrutturali che interesseranno la Città di Trento, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi legati alle aree strategiche sotto riportate:



| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

In merito ai BES, gli interventi analizzati contribuiscono al miglioramento degli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile indicati nel seguito relativi a 5 domini sui 12 previsti:

| | |
|---|--|
|  <p>Ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emissioni di CO2 e altri gas clima alteranti • Qualità dell'aria urbana - PM2,5 • Disponibilità di verde urbano • Siti contaminati • Aree protette • Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale |  <p>Paesaggio e patrimonio culturale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preoccupazione per il deterioramento del paesaggio |
|  <p>Qualità dei servizi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difficoltà di accesso ad alcuni servizi • Soddisfazione per i servizi di mobilità • Posti-km offerti dal Tpl • Utenti assidui dei mezzi pubblici |  <p>Lavoro e conciliazione dei tempi di vita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasso di occupazione (20-64 anni) |
| |  <p>Benessere economico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reddito disponibile lordo pro capite |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

4 Il Valore generato per il territorio

La realizzazione della Circonvallazione di Trento rappresenta un tassello chiave per il completamento di uno degli assi ferroviari strategici della rete italiana ed europea e, al contempo, un'opportunità per abilitare un nuovo scenario di rigenerazione urbana grazie ai diversi interventi previsti per il futuro della Città di Trento.

La Circonvallazione, infatti, innesca per il territorio un ventaglio di benefici che interessano differenti scale, una scala a livello locale, definita a partire dall'area di realizzazione della nuova linea fino ai confini provinciali, ed una scala più ampia che guarda l'intero Corridoio del Brennero di cui il Progetto è parte integrante.

Sono stati in particolare esaminate le opportunità di sviluppo in relazione ai seguenti perimetri:

- realizzazione della Circonvallazione;
- *Progetto Integrato* - realizzazione della Circonvallazione e degli interventi abilitati di Interramento della linea storica e di Raddoppio della Linea Trento-Malè di cui al Protocollo di intesa (si veda art. 2 del Protocollo);
- realizzazione degli interventi di cui al punto 2) e degli ulteriori progetti previsti a livello locale per il futuro della mobilità della Città (si veda rif. art. 4 lettera B del Protocollo d'Intesa).

In virtù della centralità del Progetto in relazione ai perimetri sopra riportati nell'abilitare e supportare le dinamiche di trasformazione e di sviluppo territoriale sono illustrati nei paragrafi seguenti dapprima i benefici direttamente riconducibili alla Circonvallazione e successivamente i benefici da essa indotti in una visione integrata di progettualità sinergiche.

4.1 I benefici della Circonvallazione

Dal potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria ci si attende un incremento dell'offerta di trasporto ferroviaria ed un miglioramento della competitività del sistema su ferro. Attraverso modelli di traffico⁴ che hanno simulato l'interazione tra domanda di mobilità e offerta di trasporto, considerando le diverse modalità di trasporto sia per i viaggiatori che per le merci, sono stati stimati i volumi dello shift della domanda dalla modalità strada a quella su ferro (meno costosa, meno inquinante e più sicura a parità di volumi trasportati). I risultati in termini di convenienza economica per la collettività e soddisfacimento del pubblico interesse relativi all'attuazione del Programma sono riportati nell'Analisi Costi Benefici.

Inoltre, il Progetto della Circonvallazione di Trento consentirà di rendere al territorio una nuova infrastruttura moderna e resiliente, i cui benefici ambientali, economici e sociali possono essere sintetizzati come segue:

⁴ "Circonvallazione di Trento - Studio di Traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività".

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITAFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small> | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

| | | | |
|---|--|---|---|
|  | <p>permette il completamento e il funzionamento dell'intero Corridoio Scandinavo-Mediterraneo (SCANMED), il più esteso dei nove <i>Core Corridors</i> della rete TEN-T che permetterà la connessione tra Nord e Sud Europa</p> |  | <p>contribuisce ad uno shift modale del trasporto merci dalla strada alla ferrovia, con conseguente decongestione stradale, miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dei cambiamenti climatici</p> |
|  | <p>contribuisce all'efficientamento del trasporto internazionale delle merci e al miglioramento della competitività del traffico merci dell'Italia con gli altri Paesi europei</p> |  | <p>potenzia i collegamenti infrastrutturali a supporto delle attività imprenditoriali, attuali e future, con opportunità di sviluppo per il comparto logistico, il trasporto combinato, il mercato import-export</p> |
|  | <p>risponde agli obiettivi europei di <i>Carbon Neutrality</i>⁵</p> |  | <p>restituisce ulteriori benefici in termini di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mitigazione del carico ambientale del SIN di Trento Nord (per le sole aree interessate dagli interventi di progetto) - riqualificazione ambientale di siti degradati presenti sul territorio - generazione effetti economici ed occupazionali per il territorio in fase di realizzazione |
|  | <p>supporta il collegamento ad alta capacità tra le aree industriali nazionali con l'asse europeo</p> |  | <p>abilita gli altri due interventi previsti dal Protocollo d'Intesa per la "<i>Riqualificazione urbana della città di Trento intersecata dalla linea ferroviaria Verona-Brennero</i>"</p> |

e ricondotti alle dimensioni socioeconomica ed ambientale come esplicitato di seguito.

⁵ Nell'ambito della valutazione DNSH la mitigazione dei cambiamenti climatici è l'obiettivo ambientale sostenuto in maniera prevalente dal Progetto. Per ulteriori dettagli vedasi al paragrafo 4. "*Sintesi valutazione DNSH*" e al documento "*Valutazione DNSH*".

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Benefici socioeconomici

- **Sviluppo del comparto logistico** in termini di soddisfacimento della domanda di merci attuale e futura
- **Creazione di posti di lavoro e di valore della supply chain**



Benefici ambientali

- **Miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dei cambiamenti climatici**
- **Risanamento di aree contaminate**
- **Riqualificazione ambientale siti degradati**



Fase di costruzione



Fase di esercizio

Sono stati definiti ed indicati nel successivo paragrafo specifici indicatori di sostenibilità utili a rappresentare i suddetti benefici. Si rimanda allo Studio di Sostenibilità correlato per dettagli su componenti strutturali indagate e approccio metodologico impiegato per la valutazione quali-quantitativa.

4.1.1 Gli indicatori di sostenibilità del Progetto

SVILUPPO DEL COMPARTO LOGISTICO

L'analisi condotta per il comparto logistico fa riferimento ai dati di trasporto attuali e prospettici per il tratto di accesso del Corridoio TEN-T Scandinavo-Mediterraneo (Valico del Brennero).

L'indicatore "Sviluppo del Comparto Logistico" focalizza l'attenzione sulle potenzialità del Progetto di generare valore per le attività imprenditoriali del settore logistico grazie all'incremento della capacità di trasporto merci, stimato in 60-90 treni in più al giorno, che consentirà di gestire efficacemente il sostanziale incremento dei volumi di traffico ferroviario delle merci⁶ previsto lungo l'intero corridoio⁷.

⁶ Analisi trasportistiche - "Circonvallazione di Trento - Studio di Traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività".

⁷ L'incremento della capacità di trasporto delle linee ferroviarie di accesso al valico del Brennero deriva dalla progressiva realizzazione di un programma di investimenti tecnologici ed infrastrutturali.

Questi ultimi sono sostanzialmente rappresentati dal quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, articolato secondo una serie di sette lotti funzionali:

- Lotto 1: Tratta Fortezza- Ponte Gardena;
- Lotto 2: Circonvallazione di Bolzano;
- Lotto 3: Circonvallazione di Trento (lotto 3A) e Rovereto (lotto 3B);
- Lotto 4: Ingresso a Verona da Nord.
- Lotto 5 Ponte Gardena – Prato Isarco;
- Lotto 6 Bronzolo – Trento;
- Lotto 7 Rovereto – Pescantina.

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

L'analisi delle componenti strutturali (insediative, socioeconomiche e infrastrutturali) ha evidenziato a tal proposito che la Città di Trento potrà cogliere appieno le prospettive di sviluppo economico connesse al comparto logistico anche in virtù degli interventi programmati per l'ammodernamento dell'interporto di Trento i cui benefici, in una visione sistemica, sono riportati al paragrafo 4.2.1 con particolare riferimento allo sviluppo dell'intermodalità logistica.

MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Le valutazioni sugli inquinanti atmosferici e i cambiamenti climatici sono state sviluppate sulla base dei dati riportati nello Studio di traffico⁸ che fanno riferimento ad un insieme di interventi complementari e integrativi ("global project"), per i quali la Circonvallazione si configura come intervento "fondamentale" al fine di assicurare l'esplicitazione dei benefici attesi.

Nel seguito sono riportati gli indicatori di sostenibilità misurati sulla base della variazione dei veicoli*km in diversione modale che si otterrà nello scenario trasportistico al 2032 a seguito della prevista attivazione del *global project* rispetto allo scenario di riferimento.

Effetti sull'inquinamento atmosferico

Per l'impatto delle emissioni nell'atmosfera da parte delle attività di trasporto sono state considerate principalmente quattro tipologie di inquinanti: Biossido di zolfo (SO₂), Ossidi di azoto (NO_x), Particolato (PM_{2,5} e PM₁₀), Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM).

Metodologia

Il processo vede come input iniziale il valore relativo ai km percorsi dai veicoli pesanti per il trasporto merci sottratti alla percorrenza stradale sulla base dei dati riportati nello Studio di traffico. I livelli di emissione per i diversi agenti inquinanti sono stati stimati sulla base dei parametri forniti da SINAnet – ISPRA, delle previsioni sulle caratteristiche del parco circolante, del tipo di alimentazione (elaborazioni su dati ACI) e della tipologia di strada percorsa. Le emissioni medie, in g/veicoli*km, per veicoli pesanti sono state moltiplicate per le variazioni, stimate in diminuzione, dei veicoli*km su strada, determinando pertanto le emissioni totali annue evitabili grazie all'attivazione delle opere oggetto del Programma e alla conseguente diversione modale dalla strada alla ferrovia.

L'indicatore "Sviluppo del Comparto Logistico" è riferibile all'intero programma di investimenti di cui la circonvallazione di Trento costituisce un significativo elemento.

⁸ "Circonvallazione di Trento - Studio di Traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività". Le analisi effettuate nell'ambito dello studio di traffico in oggetto prevedono la simulazione di due scenari nell'orizzonte temporale 2032:

- *Scenario di riferimento*: scenario che prevede la realizzazione e attivazione del Tunnel di Base, del Virgolo e del Lotto I Fortezza-Ponte Gardena
- *Scenario di progetto*: scenario che oltre alle opere dello scenario di riferimento prevede la realizzazione e l'attivazione del *global project* (Lotto 2: Circonvallazione di Bolzano global project, Lotto 3a: Circonvallazione di Trento e Lotto 5: Quadruplicamento Bronzolo – Trento Nord).

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small> | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Risultati:

La realizzazione del *global project* comporterà una riduzione degli inquinanti atmosferici calcolata rispetto allo scenario di riferimento, pari a -3,2%. Nello specifico:



Riduzione dei gas climalternanti

Per la stima della riduzione di emissioni di gas climalternanti sono stati considerati i seguenti principali gas responsabili dell'effetto serra: Anidride Carbonica (CO₂), Metano (CH₄), Ossido di diazoto (N₂O).

Tale stima tiene conto del contributo emissivo generato dalla riduzione del traffico merci stradale connesso alla diversione modale dalla strada alla ferrovia.

Metodologia

La stima dei livelli delle diverse tipologie di emissioni sulla base dei parametri SINAnet - ISPRA ha preso in considerazione le caratteristiche, l'evoluzione del parco circolante di veicoli (i.e. tipo di veicolo, tipo di alimentazione) e la tipologia di strada. Le emissioni dei gas inquinanti atmosferici (CH₄, N₂O) sono state convertite in termini di CO₂ equivalente. Tale conversione è stata effettuata attraverso dei parametri standard di Global Warming Potential (GWP) definiti dal "Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)" all'interno del "IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report".

Risultati:

Il calcolo ha evidenziato una riduzione delle emissioni di gas climalternanti dovuto alla riduzione del trasporto stradale (espresso in termini di veicoli*km), grazie alla realizzazione del *global project* rispetto allo scenario di riferimento.



| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

BENEFICI APPORTATI IN FASE DI COSTRUZIONE

L'analisi condotta fa riferimento all'attività di realizzazione della Circonvallazione.

La realizzazione del Progetto determina benefici ambientali sul territorio correlati alla gestione dei materiali da scavo in un'ottica di tutela ambientale e *circular economy*.

Inoltre, il cantiere della Circonvallazione permetterà di generare valore per l'intera catena di fornitura in termini economici ed occupazionali.

Risanamento aree contaminate

Il Progetto interferisce parzialmente con il Sito Contaminato di Interesse Nazionale di Trento Nord.

I volumi di terre contaminate intercettate nel corso delle attività di scavo⁹ per la realizzazione delle opere in Progetto, saranno rimosse e gestite nel rispetto della normativa nazionale D.lgs. 152/06 e smi¹⁰, contribuendo a ridurre il carico ambientale ed a migliorare la qualità delle matrici ambientali dell'area in oggetto.

Risultati:

circa **48.000** m³ di terre contaminate asportate

Riqualificazione ambientale siti degradati

In un'ottica di *circular economy*, è stato previsto di massimizzare il riutilizzo dei materiali da scavo prodotti durante la costruzione dell'infrastruttura attraverso una gestione degli stessi in qualità di sottoprodotto¹¹ per riqualificare siti degradati presenti sul territorio con benefici correlati al ripristino delle corrette funzioni ecosistemiche¹².

Risultati:

1.941.390 m³ di volume di terre e rocce scavate

130 ettari di superficie restituite alle funzioni ecosistemiche

⁹Fonte: *Gestione dei materiali di risulta* – Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000001C) e *Siti contaminati* - Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGSB0000001C)

¹⁰ È in corso l'elaborazione dell'analisi di rischio ai sensi del DM RIA 46/2021 (Rif. Elaborati: *Siti contaminati Allegato 1 e 1.1-1.6 ai sensi del DM 46/2021 Area ex Carbochimica e Siti contaminati Allegato 1 - 1.1-1.6 ai sensi del DM 46/2021 Area ex Sloi* – Cod. IB0Q3AR69RGSB0000002-5)

¹¹ Fonte: *Piano di utilizzo dei materiali di scavo* (DPR 120/2017) – Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000002B) e *Schede tecniche dei siti di deposito finale* (Cod. IB0Q3AR69SHTA0000001-3)

¹² Fonte: Elaborazione su dati del *Piano di utilizzo dei materiali di scavo* (DPR 120/2017) – Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000002B)

I progetti di riqualificazione saranno a carico dei proprietari/ gestori dei siti individuati.

| | | | | | | |
|--|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Benefici economici ed occupazionali

La realizzazione della Circonvallazione permetterà di generare in fase di costruzione effetti economici e occupazionali diretti, indiretti e indotti, che interesseranno gli operatori economici dei diversi settori coinvolti. Gli impatti generati vengono misurati in termini di valore aggiunto generato nel sistema economico e di occupazione sostenuta.

Il “valore aggiunto”, in termini monetari, è l’impatto sull’Economia generato dalla supply chain attivata con la fase di realizzazione del Progetto. Per “occupazione sostenuta” si intende la quantificazione dei lavoratori impiegati per un periodo pari ad un anno durante l’arco temporale della realizzazione del progetto.

Metodologia

L’analisi è stata effettuata attraverso la costruzione di un modello macroeconomico che consente di correlare produzione e circolazione dei beni e servizi attivati attraverso il Progetto nei diversi settori economici e di quantificare gli impatti diretti, indiretti e indotti generati dall’appaltatore dell’opera e dai fornitori.

Risultati:

Valore aggiunto sul territorio

Impatti complessivi

871,85 mln € (di cui 181,62 mln € di fiscalità) di Valore aggiunto complessivo generato nell’economia a fronte di 793,37 mln € (comprensivo di IVA) investiti nelle attività di progettazione e realizzazione, suddivisi in:

- Valore Aggiunto Diretto: 301,35 mln €
- Valore Aggiunto Indiretto: 334,15 mln €
- Valore Aggiunto Indotto: 236,35 mln €

Incremento marginale per ogni 1 mln €

1,10 mln € di Valore aggiunto complessivo generato nell’economia a fronte di 1 mln € (inclusiva di IVA) investito nelle attività di progettazione e realizzazione

Creazione di posti di lavoro

Impatti complessivi

12.132 Unità Lavorative Annue (numero di lavoratori impiegati per un periodo di un anno) suddivise in:

- Unità Lavorative Annue Dirette: 4.679
- Unità Lavorative Annue Indirette: 4.377
- Unità Lavorative Annue Indotte: 3.076

Incremento marginale per ogni 1 mln €

15 Unità Lavorative Annue (numero di lavoratori impiegati per un periodo di un anno)

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

4.2 I benefici in una visione integrata

La Circonvallazione di Trento, in una visione integrata, è elemento abilitante per la realizzazione degli interventi individuati nell’ambito del Protocollo d’Intesa siglato il 17 aprile 2018 tra il Comune di Trento, la Provincia Autonoma di Trento e Rete Ferroviaria Italiana per la “Riqualificazione urbana della città di Trento intersecata dalla linea ferroviaria Verona-Brennero” (“Progetto Integrato”).

Pertanto, la Circonvallazione riveste un ruolo determinante per definire un nuovo assetto urbano e un nuovo scenario di mobilità sostenibile per la Città in quanto permetterà in futuro l’interramento della linea storica per circa 2,5 chilometri ed il raddoppio della Linea Trento-Malè (c.d. “Progetto NorduS”).

In particolare, il Progetto risulta funzionale alla realizzazione degli ulteriori interventi sopra citati in quanto:

- garantisce la continuità dell’esercizio ferroviario e del servizio viaggiatori durante la fase di realizzazione dell’interramento della linea esistente nel tratto urbano;
- garantisce la compatibilità con la realizzazione del raddoppio della Linea Trento – Malè creando gli spazi di superficie necessari per l’innesto del futuro doppio binario.

Inoltre, la lettura del Progetto in uno scenario più ampio di interventi programmati dalle Amministrazioni locali per la riqualificazione urbana e la mobilità sostenibile del territorio, relativi a diversi altri progetti ed a differenti Committenza, quali l’ammodernamento dell’interporto di Trento, i sistemi alternativi di collegamento con la collina est e ovest, l’elettrificazione della linea Trento- Borgo-Primolano, il progetto “Un Tram per Trento”, sottolinea come la Circonvallazione abiliti concretamente la realizzazione del nuovo volto di “Trento: Città del futuro”, più intermodale, più attrattiva, più fruibile.

Sono stati definiti ed indicati nel successivo paragrafo specifici indicatori di sostenibilità utili a rappresentare i benefici derivanti dalla sinergia con altri interventi programmati a livello locale. Si rimanda allo Studio di Sostenibilità correlato per dettagli su componenti strutturali indagate e approccio metodologico impiegato per la valutazione quali-quantitativa.

4.2.1 Gli indicatori di sostenibilità in uno scenario più ampio

SVILUPPO DELL’INTERMODALITÀ LOGISTICA

L’analisi condotta fa riferimento al più ampio scenario infrastrutturale futuro che include l’ammodernamento dell’Interporto di Trento¹³, ed in particolare ai dati disponibili in relazione alla gestione delle merci presso l’HUB logistico dell’Interporto di Trento.

Le analisi trasportistiche effettuate¹⁴ evidenziano per la componente merci, un sostanziale incremento dei volumi di traffico ferroviario delle merci lungo l’intero corridoio e un incremento marginale del traffico potenziale UCT (trasporto ferroviario combinato) di circa 200 mila tonnellate annue complessive sul valico

¹³ Progetto richiamato nelle “Linee guida per un progetto di assetto complessivo del sistema ferroviario del nodo di Trento, articolato per i servizi di trasporto su ferro e su gomma, dal quale si possano acquisire le specifiche di progetto per dare seguito al Piano Urbano della Mobilità e alle indicazioni utili per il successivo sviluppo del piano provinciale della mobilità” previste dall’art.4 punto B del Protocollo d’Intesa.

¹⁴ “Circonvallazione di Trento - Studio di Traffico finalizzato allo sviluppo dell’analisi di redditività”.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small> | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

del Brennero grazie alla realizzazione del global project. Rispetto all'incremento della domanda potenziale, la differenza tra i risultati complessivi dei due scenari di valutazione, tenendo conto del vincolo di capacità, è tuttavia molto più ampia (circa 4 milioni di tonnellate in più di UCT al Brennero), proprio in ragione del maggior numero di tracce merci disponibili nello scenario di progetto. L'incremento della domanda su ferrovia, pari a circa il 90% rispetto allo scenario di non realizzazione del global project, sarà generato prevalentemente dal contributo del trasporto combinato.

La realizzazione della Circonvallazione, considerata in sinergia con l'attivazione della Galleria del Brennero e l'intervento di potenziamento e ammodernamento dell'interporto di Trento a Roncafort, caratterizzato da importanti volumi di trasporto intermodale tra cui i servizi RoLa e UCT (*Unaccompanied Combined Transport*), permetterà un efficientamento della piattaforma logistica utile a gestire i maggiori flussi merci previsti nell'ambito degli studi trasportistici effettuati, incrementando l'attrattività del trasporto combinato del sistema ferroviario tra Verona e Monaco e contribuendo allo sviluppo delle potenzialità¹⁵ offerte dall'intermodalità logistica, a supporto della continuità e della crescita delle imprese locali e provinciali interessate dalla movimentazione delle merci articolata su medie e lunghe tratte. Tale sviluppo potrà, inoltre, indurre un generale alleggerimento del traffico sull'arteria autostradale.

Le potenzialità in numeri:

+34 coppie di treni di servizio RoLa al giorno dal 2026

- **50%** circa di diminuzione del tempo di lavorazione dei treni (ricevimento carico e scarico)
- Carico di **33/34 tir sui treni** del servizio RoLa anziché i 21 attuali
- Aumento **lunghezza dei treni movimentati** da 550 m attuali ai **760** m previsti
- **+ 630.000 TIR/anno** incremento capacità massima dell'interporto

MIGLIORAMENTO QUALITÀ DI VITA

L'analisi condotta fa riferimento alle opportunità di riqualificazione urbana del centro di Trento che verranno offerte dal futuro interramento programmato per la linea storica, la cui concreta realizzazione verrà abilitata della Circonvallazione nell'ambito del "Progetto Integrato".

La tratta dell'attuale linea ferroviaria in superficie separa parti della Città di Trento, rendendo quartieri centrali come il Cristo Re «isole urbane» tra l'Adige e la ferrovia con ripercussioni sulla continuità

¹⁵ Fonte: "Linee guida per un progetto di assetto complessivo del sistema ferroviario del nodo di Trento, articolato per i servizi di trasporto su ferro e su gomma, dal quale si possano acquisire le specifiche di progetto per dare seguito al Piano Urbano della Mobilità e alle indicazioni utili per il successivo sviluppo del piano provinciale della mobilità" previste dall'art.4 punto B del Protocollo d'Intesa.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

paesaggistica del tessuto ottocentesco e sulla fruibilità di beni artistici e culturali rilevanti quali l'Abbazia di San Lorenzo.

Pertanto, il futuro intervento di interramento, che interesserà 2,5 km dell'attuale linea, apporterà benefici concreti sul miglioramento della qualità della vita della comunità in termini di maggiore vivibilità del territorio, riequilibrio percettivo e funzionale delle aree occupate dall'infrastruttura e riconnessione del patrimonio storico-architettonico.

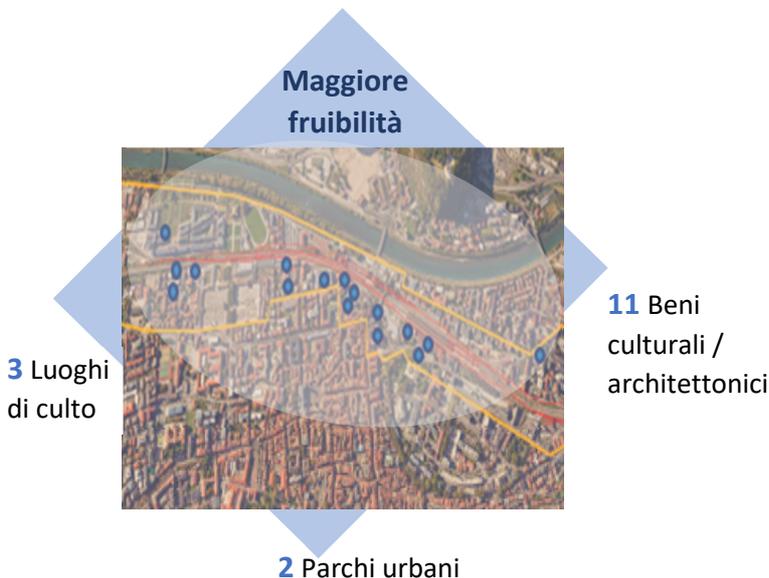
Rigenerazione Aree Urbane

L'indicatore "Rigenerazione Aree Urbane" esprime in termini di superficie liberata dall'infrastruttura¹⁶ il beneficio correlato alla nuova disponibilità di aree da ridestinare ad usi urbani di qualità funzionale e paesaggistica incidendo positivamente sulla ricucitura della struttura insediativa della Città di Trento.

Risultati:

Nuova superficie disponibile per interventi di rigenerazione urbana
16 ettari con una riduzione del **16,33%** del consumo di suolo per l'infrastruttura ferroviaria

Riconnessione Patrimonio Architettonico e Culturale



La superficie ferroviaria liberata dall'intervento di interramento comporterà ulteriori benefici in termini di maggior integrazione urbana e paesaggistica tra i diversi punti di attrazione culturale, luoghi di culto e aree verdi situati in prossimità dell'attuale infrastruttura ferroviaria¹⁷, valorizzando edifici storici come la Chiesa di San Lorenzo oggi fortemente penalizzata dalla presenza della linea.

¹⁶ Elaborazioni dati ISPRA, Portale Geocartografico Trentino e Servizi cartografici del Comune di Trento

¹⁷ Elaborazione dati da Portale Geocartografico Trentino e OpenStreetMap

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

MIGLIORAMENTO DELLA FRUIBILITÀ DEL TERRITORIO

L'analisi condotta fa riferimento al futuro quadro trasportistico che si delinea anche con la realizzazione degli interventi di potenziamento e collegamento all'interno della Città di Trento e tra la Città e le sue Valli.

Dalle analisi effettuate sul contesto territoriale di riferimento emerge che la Città di Trento rappresenta un importante hub del servizio extra-urbano, in particolare in relazione agli spostamenti, sia sistematici sia per finalità turistiche, verso le Valli circostanti e l'area collinare. Tale servizio è fortemente incentrato sulla mobilità su gomma piuttosto che su ferro.

Pertanto, gli interventi volti a migliorare la mobilità del territorio, con particolare riferimento al progetto di raddoppio della Trento- Malè, che rappresenta il collegamento ferroviario principale tra Trento e le Valli di Non e Sole, e ai servizi connessi ai Sistemi Alternativi di Collegamento con la Collina est e ovest, forniscono un contributo concreto volto a migliorare e rafforzare le connessioni trasportistiche in ambito urbano e tra città e valli, in un'ottica di transizione ecologica verso un nuovo modello di mobilità più sostenibile.

La crescita dei servizi ferroviari lungo l'asse del Brennero, sia per il segmento *long haul* sia per il segmento regionale¹⁸, l'aumento della domanda relativa al servizio ferroviario passeggeri sul Corridoio del Brennero¹⁹, la creazione di un nuovo e più efficiente sistema di mobilità integrata delineato dal piano degli interventi a livello locale, permetteranno, da un lato, di migliorare e aumentare l'offerta trasportistica e di creare nuovi punti di accesso al servizio pubblico a vantaggio della fruibilità del territorio, e dall'altro di determinare un aumento, non solo del numero degli spostamenti sistematici, ma anche dei flussi turistici, considerando la presenza di servizi di trasporto intermodale come "treno+bici" e "treno+funivia". Il Trentino-Alto Adige è, infatti, la principale meta in Italia del cicloturismo (*Fonte: Bike Summit 2020*) e la Città di Trento che già gode della presenza dell'itinerario n. 7 dell'Eurovelo potrà beneficiare degli ulteriori servizi dedicati alla ciclabilità offerti dalla futura stazione ferroviaria, oggetto di uno specifico progetto di riqualificazione previsto dall'Accordo tra RFI, Comune di Trento e PAT nell'ambito del Piano Integrato Stazioni, che rafforzerà la propria funzione di raccolta e distribuzione dei flussi di mobilità extra-urbana, regionale e sovraregionale.

¹⁸ Fonte: "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività"

¹⁹Fonte: Brenner Corridor Platform (BCP) Passenger Traffic Study, studio di traffico passeggeri concluso a giugno 2021, focalizzato sullo sviluppo dei servizi ferroviari di lunga percorrenza transfrontalieri.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

5 L'attenzione agli Stakeholder

Nel nuovo modello di sviluppo infrastrutturale promosso dalle strategie globali di sviluppo sostenibile e dal PNRR la realizzazione di infrastrutture sostenibili non può prescindere dal coinvolgimento attivo e sistematico di tutti coloro che direttamente o indirettamente ne vengono interessati durante le diverse fasi dell'intero ciclo di vita. Risulta pertanto fondamentale strutturare un efficace modello di *governance* territoriale basato sul dialogo costante tra Società Civile, Istituzioni, Enti Territoriali e Committenti con l'obiettivo di costruire uno scenario di interventi integrati che possano indirizzare in una prospettiva unica di lungo periodo la crescita sostenibile dei territori.

Nell'ambito del Progetto della Circonvallazione di Trento sono stati impiegati strumenti innovativi di *Social Web Monitoring* per l'"ascolto attivo" degli Stakeholder di riferimento al fine di individuare le tematiche chiave di interesse e conoscere il *sentiment* degli stessi rispetto alla specifica infrastruttura, attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di grandi quantità di dati ed informazioni presenti sul web (siti web, social network, blog o forum).

I canali principalmente utilizzati per una prima raccolta dei dati per lo specifico progetto sono stati le pagine Web, Twitter, Facebook e Youtube, con particolare riferimento ai mesi di aprile, maggio e giugno 2021, da cui sono emersi i temi più dibattuti di seguito riportati²⁰:

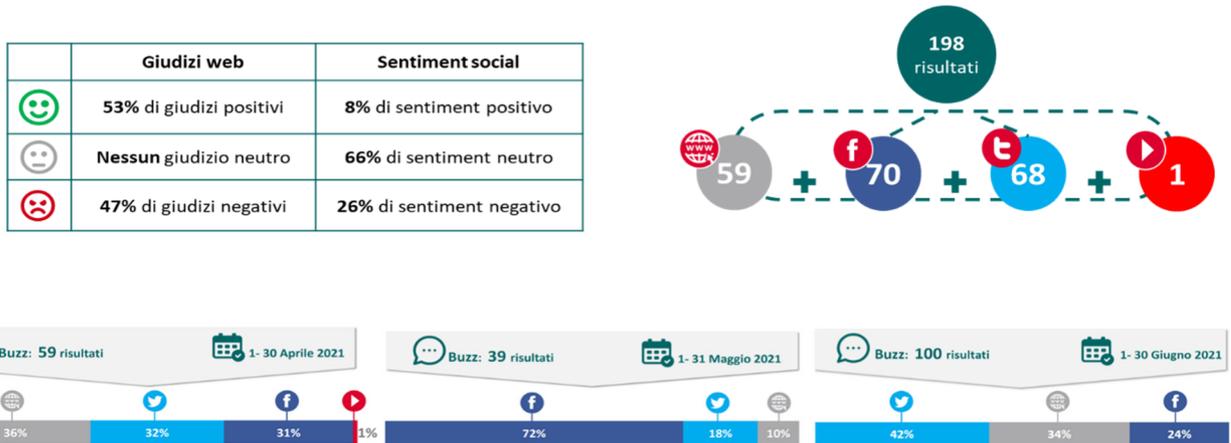


Inoltre, dall'analisi svolta sono emersi giudizi medi prevalentemente positivi sul web, mentre sui canali social è prevalso un sentiment medio neutro.

²⁰ Fonte: Report *Social Web Monitoring*

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Figura 1. Risultati del Social Web Monitoring



Le più opportune modalità di coinvolgimento sui temi chiave di interesse per la collettività saranno definite dal Coordinatore del Dibattito Pubblico e pertanto gli strumenti innovativi di ascolto impiegati in fase di sviluppo del Progetto potranno accompagnare lo svolgimento del Dibattito Pubblico nonché le successive fasi di approfondimento progettuale e realizzazione dell’Opera.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

6 Sintesi valutazione DNSH

La valutazione DNSH è stata redatta ai sensi del *REGOLAMENTO (UE) 2021/241* - che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, stabilisce gli obiettivi del dispositivo, il suo finanziamento, e le regole di erogazione di tale finanziamento - nel rispetto di quanto previsto Articolo 5 "Principi orizzontali", co.2 che riporta "2. Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo».

L'obiettivo della valutazione è quello di declinare il principio *Do No Significant Harm* (DNSH) allo specifico progetto di fattibilità tecnica ed economica del Lotto 3a Circonvallazione di Trento fornendo gli elementi atti a dimostrare che il Progetto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9 (Obiettivi ambientali):

- a) *la mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- b) *l'adattamento ai cambiamenti climatici;*
- c) *l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;*
- d) *la transizione verso un'economia circolare;*
- e) *la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;*
- f) *la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*

e che detto progetto è da ritenersi un'attività economica ecosostenibile in quanto conforme ai *Criteri di ecosostenibilità delle attività economiche* previsti nell'Articolo 3²¹ del citato Regolamento UE 2020/852 per i cui approfondimenti si rimanda al documento "Valutazione DNSH" (cod.IB0Q3AR22RHSA000X001A) per i criteri previsti alle *lett. a)*, *lett. b)* e *lett. d)* e al paragrafo 6.4. "La tutela dei diritti dei lavoratori" della presente Relazione di Sostenibilità (*garanzie minime di salvaguardia*) per il criterio previsto alla *lett. c)* del suddetto articolo.

Il documento "Valutazione DNSH" è stato strutturato prevedendo la valutazione DNSH in conformità a quanto indicato nella Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza (2021/C 58/01) e mediante l'applicazione dei criteri di Vaglio Tecnico riportati nell'Allegato I al Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 finale del 4/06/21 che fissa "i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro

²¹ Art 3 Reg 852/2020 Criteri di ecosostenibilità delle attività economiche: al fine di stabilire il grado di ecosostenibilità di un investimento, un'attività economica è considerata ecosostenibile se: a) contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9, in conformità degli articoli da 10 a 16; b) non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali di cui all'articolo 9, in conformità dell'articolo 17; c) è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18; d) è conforme ai criteri di vaglio tecnico fissati dalla Commissione ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 3, dell'articolo 11, paragrafo 3, dell'articolo 12, paragrafo 2, dell'articolo 13, paragrafo 2, dell'articolo 14, paragrafo 2, o dell'articolo 15, paragrafo 2.

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

obiettivo ambientale” (di seguito indicato come “Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per l’Obiettivo Mitigazione”).

Quanto riportato nel suddetto documento tiene conto delle prime valutazioni effettuate da RFI, nel mese di aprile 2021 all’atto della presentazione del PNRR Nazionale alla Comunità Europea, per l’investimento “Linee ad Alta Velocità nel Nord che collegano all’Europa – Verona Brennero opere di adduzione” a cui appartiene il progetto della Circonvallazione di Trento (allegato 1 al documento “Valutazione DNSH”), richiamandone integralmente i contenuti generali ivi espressi.

Si riporta di seguito la sintesi di questo primo assessment riferito al complesso delle linee Alta Velocità del Nord:

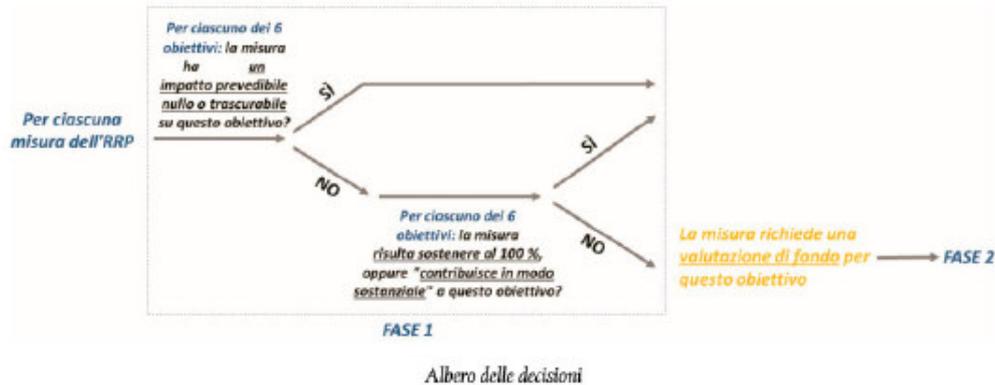
| Obiettivi ambientali | Valutazione DNSH sintetica | Valutazione DNSH estesa |
|---|----------------------------|--|
| Mitigazione dei cambiamenti climatici | B | La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo |
| Adattamento ai cambiamenti climatici | B | La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo |
| Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine | D | La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo |
| Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti | B | La misura risulta sostenere al 100% questo obiettivo |
| Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo | D | La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo |
| Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi | D | La misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo |

Successivamente, in coerenza con quanto indicato nell’Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE per “l’Obiettivo Mitigazione” è stata effettuata la valutazione indicando in primo luogo l’obiettivo ambientale sostenuto in maniera prevalente dal Progetto, che nella fattispecie è il contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, ed effettuando una contestuale verifica che lo stesso non arrechi danni significativi agli altri 5 obiettivi ambientali stabiliti.

Al fine della valutazione si è quindi seguito l’approccio indicato dalla CE nella Comunicazione e strutturato in due passi:

1. il primo passo consiste in una valutazione preliminare di carattere sommario volta a determinare se un intervento possa potenzialmente arrecare un danno significativo a uno degli obiettivi ambientali;
2. in caso affermativo, il secondo passo consiste in una valutazione più dettagliata dell’intervento volta ad approfondire l’entità dell’impatto negativo, ed evidenziare le azioni progettuali atte a prevenire/contenere l’entità di tale impatto, al fine di confermare ammissibilità dell’intervento al finanziamento.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IBOQ | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |



Tale verifica è stata organizzata - nel documento "Valutazione DNSH" (cod.IBOQ3AR22RHSA000X001A) in una Parte 1 della Lista di controllo, per gli obiettivi per i quali lo score si è posizionato su "B- La misura risulta sostenere al 100% l'obiettivo" (Adattamento ai cambiamenti climatici, Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti), ed una Parte 2 della Lista di controllo per gli obiettivi per i quali è stato individuato lo score "D- Nessuna delle opzioni precedenti: la misura richiede una valutazione di fondo per questo obiettivo" (Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo, Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi).

Quando un progetto risulta sostenere al 100 % uno dei sei obiettivi ambientali, essa è considerata conforme al principio DNSH per tale obiettivo.

Tale è la fattispecie dell'obiettivo sostenuto dal Progetto in maniera prevalente, quello di mitigazione dei cambiamenti climatici, per il quale è stata sia verificata l'applicabilità del criterio di Vaglio Tecnico riportato nell'Allegato I al Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 finale del 4/06/21, e sia sviluppata una valutazione delle emissioni climalteranti evitate derivanti dalla domanda sottratta al trasporto merci stradale, shiftata dal trasporto privato su gomma a trasporto collettivo su ferro, come rilevabili dal confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento riportati nello Studio di Traffico e la relativa Analisi Costi-Benefici sviluppate a scala di programma di investimenti "Global Project"²², con orizzonte temporale nell'anno 2032.

Le emissioni stimate per la diversione modale (variazione dei veicoli*km su strada connesso all'incremento dei treni*km su ferrovia), in diminuzione, determinano le emissioni totali annue evitabili grazie all'attivazione delle opere oggetto del Programma come di seguito riportato:

| Gas climalterante | TOTALE |
|--------------------------|--------|
| CO2 ton/anno | 65.042 |
| CH4 ton/anno | 2,94 |
| N2O ton/anno | 2,63 |
| CO2_equivalente ton/anno | 65.821 |

²² Costituito dai Lotti 2 (Circonvallazione di Bolzano), 3A (Circonvallazione di Trento) e 5 (Quadruplicamento Bronzolo – Trento Nord).

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

In sintesi, è possibile affermare che il Global Project, di cui l'opera costituisce uno dei Lotti (ed in particolare l'unico con obiettivo di attivazione entro il 2026), partecipa al raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 secondo il Green Deal europeo in quanto riduce le emissioni climalteranti previste nello scenario senza realizzazione delle opere, per un valore stimato in oltre 65.000 ton/anno.

Per ognuno degli altri 5 obiettivi sono stati applicati i sopra richiamati criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) previsti dal citato dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE, integrando i contenuti con gli aspetti rilevanti della progettazione sviluppata.

Nell'ambito della valutazione di fondo effettuata per tre di questi obiettivi (l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine, la Prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, la Protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi) è stato considerato che la progettazione eseguita prevede il "Progetto di monitoraggio Ambientale" che definisce gli obiettivi, i requisiti, i criteri metodologici, le modalità e le tempistiche per il monitoraggio Ante – Corso – Post Operam, tenendo conto del contesto territoriale ed ambientale in cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina, sia in termini positivi che negativi, come frutto delle valutazioni emerse nelle analisi effettuate sui fattori ambientali nell'ambito della redazione dello Studio di Impatto Ambientale.

Tramite l'esecuzione della attività di monitoraggio ambientale, il Proponente può verificare le previsioni di impatto sulle matrici ambientali evidenziate nello sviluppo del progetto mediante specifiche campagne di misura in fase ante - operam, per la caratterizzazione del sito, corso d'opera, per la fase di costruzione, e post- operam per la fase di esercizio.

Un altro aspetto importante delle linee guida della Commissione sulla applicazione del principio DNSH riguarda la pertinenza della legislazione ambientale e delle valutazioni d'impatto UE. Se da un lato le linee guida sottolineano come il rispetto del diritto ambientale nazionale e dell'UE applicabile è un obbligo distinto e non esonera dalla necessità di effettuare una valutazione DNSH, dall'altro il rispetto delle norme nazionali è una indicazione del fatto che la misura non comporta danni ambientali e quindi, le argomentazioni rappresentate nel contesto della valutazione DNSH saranno rafforzate anche dalle valutazioni già previste dalle norme quali ad esempio la valutazione dell'impatto ambientale (VIA).

Dalla verifica effettuata emerge per il progetto di fattibilità tecnica ed economica del "Lotto 3a: Circonvallazione di Trento" il rispetto del principio di «non arrecare un danno significativo» a nessuno dei sei obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9 (Obiettivi ambientali).

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

7 La realizzazione di un'infrastruttura sostenibile

In relazione all'intero di ciclo di vita dell'opera la fase di realizzazione risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di materiali da costruzione, gestione di materiali da scavo e produzione di rifiuti. Pertanto, l'attenzione a queste tematiche in fase di sviluppo del progetto diventa fondamentale per innescare processi *circular* capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema.

Il progetto di cantierizzazione della Circonvallazione di Trento è stato sviluppato, in linea con i principi di sostenibilità, individuando soluzioni orientate alla salvaguardia ambientale, all'uso efficiente delle risorse e adottando misure volte alla tutela del lavoro dignitoso.

In particolare:

sono state identificate soluzioni progettuali atte a minimizzare le interferenze con l'ambiente naturale e antropico e con la funzionalità delle infrastrutture locali;

per la selezione delle aree di cantiere, al fine di limitare il transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità locale sono stati individuati siti di deposito dei materiali da scavo prossimi al cantiere o ubicati lungo assi viari principali;

sono state scelte modalità per una gestione sostenibile delle risorse naturali in un'ottica di economia circolare, con particolare riferimento al riutilizzo dei materiali da scavo prodotti;

sono state individuate le viabilità per la movimentazione di materiali, mezzi e personale sulla base di criteri volti a ridurre la lunghezza dei tragitti in aree residenziali o su percorsi critici oltre che i tempi di percorrenza correlati agli spostamenti;

sono state previste specifiche misure a tutela dei diritti dei lavoratori;

sono state stimate le emissioni di CO₂e associate alla realizzazione dell'infrastruttura applicando la metodologia di calcolo dell'impronta climatica conforme alla norma UNI ISO 14064. (cfr. cap. 9)

Nei paragrafi successivi sono riportati gli approfondimenti in relazione agli aspetti sopra elencati.

7.1 La gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare

Nello specifico Progetto, al fine di ridurre le quantità di materiali da conferire presso impianti esterni di recupero/smaltimento, è stato previsto il maggior riutilizzo possibile dei materiali prodotti nella fase di costruzione dell'Opera nell'ambito degli interventi in progetto e presso siti esterni.

In particolare, nel progetto in esame le lavorazioni produrranno un volume di terre e rocce da scavo²³ pari a circa 2.181.125 m³ (in banco), di cui 2.008.984 m³ (93%) verranno impiegati in qualità di sottoprodotto, in

²³ Le considerazioni riportate nel paragrafo fanno riferimento ai documenti *Gestione dei materiali di risulta* (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000001C), *Piano di utilizzo dei materiali di scavo* (DPR 120/2017) – Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000002B) e Corografia viabilità di conferimento ai siti di destinazione finale (Cod. IB0Q3AR69C1TA0000001A).

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

coerenza con i dettami della normativa ambientale di riferimento, sia per riutilizzi esterni al progetto che per riutilizzo interno secondo la ripartizione seguente:

- 67.594 m³ ca. (3%) saranno riutilizzati internamente al cantiere;
- 1.941.390 m³ ca. (89%) saranno riutilizzati in siti esterni per interventi di recupero ambientale.

I rimanenti 172.141 m³ (7%) di terre non idonee al riutilizzo, sia da un punto di vista ambientale che da un punto di vista merceologico/geotecnico saranno gestiti in qualità di rifiuto.

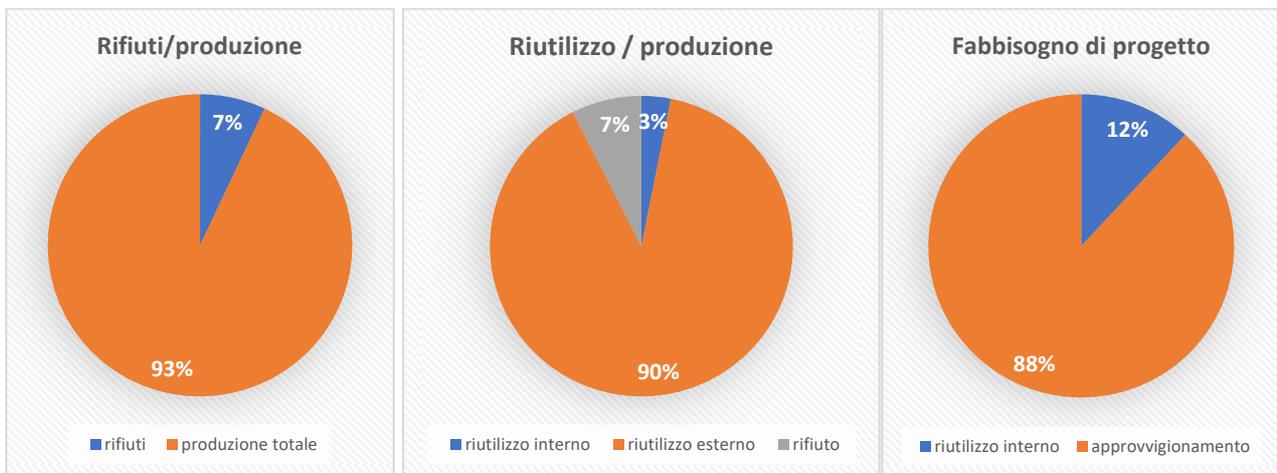
Pertanto, il reimpiego dei materiali da scavo all'interno del progetto e per le opere di riambientalizzazione di siti degradati comporta:

- una riduzione dei quantitativi di materiale da gestire in regime di rifiuto (che rappresentano il 7% della produzione totale di terre e rocce da scavo prodotte);
- una riduzione delle quantità di materiale da approvvigionare da siti esterni per il fabbisogno delle opere – stimato in 567.171 m³ ca. - pari al 12%.

Tabella 1. Dettaglio Gestione dei Materiali da scavo

| Indicatori [mc/mc] | Percentuale |
|------------------------------------|-------------|
| Terre riutilizzate/ Terre prodotte | 93% |
| Riutilizzo interno/ Terre prodotte | 3% |
| Riutilizzo esterno/ Terre prodotte | 90% |
| Rifiuti/ Terre prodotte | 7% |
| Riutilizzo interno/ Fabbisogno | 12% |

Figura 1. Dettaglio Gestione dei Materiali da scavo



| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Gestione dei rifiuti

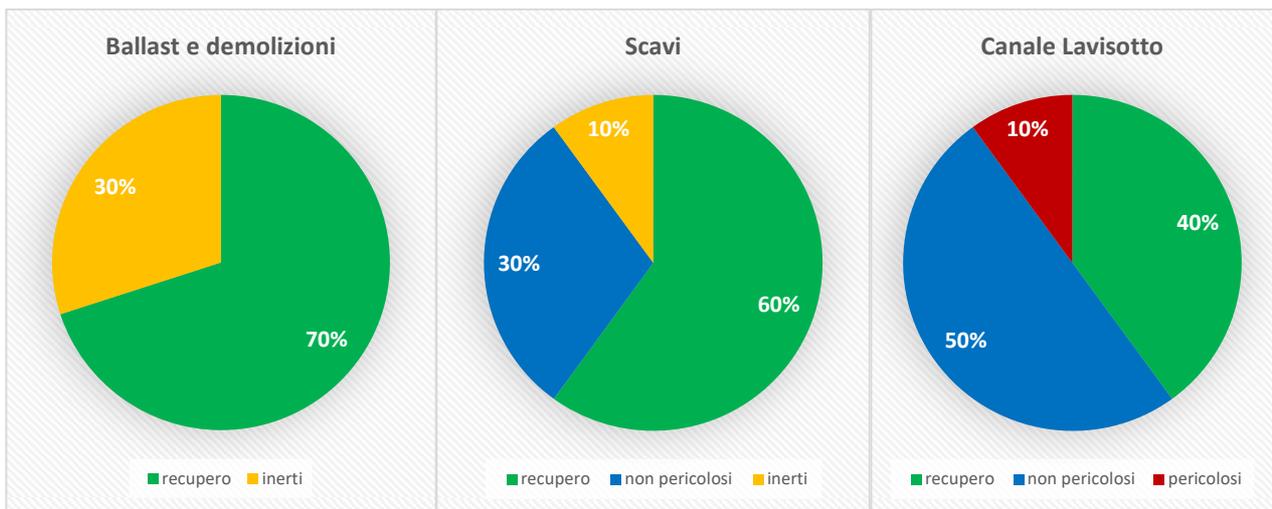
Per quanto attiene la gestione dei materiali in qualità di rifiuto, si ipotizza il conferimento degli stessi presso impianti di destinazione finale secondo la ripartizione seguente per specifica tipologia:

- Trincee e rilevati stradali:
 - 60% in impianto di recupero;
 - 30% in discarica per rifiuti speciali non pericolosi;
 - 10% discarica per rifiuti inerti;

- Canale Lavisotto:
 - 40% in impianto di recupero;
 - 50% in discarica per rifiuti speciali non pericolosi;
 - 10% discarica per rifiuti pericolosi;

- Demolizioni e ballast:
 - 70% in impianto di recupero;
 - 30% discarica per rifiuti inerti.

Figura 2. Ripartizione della gestione dei rifiuti



Sulla base dei dati disponibili nel portale dell’Agenzia Provinciale per la Protezione per l’Ambiente della Provincia Autonoma di Trento e delle informazioni acquisite dalle società che si occupano della gestione dei rifiuti nel territorio di riferimento sono stati individuati gli impianti di recupero inerti localizzati in prossimità delle aree di intervento con lo scopo di ridurre i tragitti per il conferimento degli stessi.

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Tabella 2 – Elenco impianti di recupero degli inerti

| Nome Società | Comune | Località | Dist. (km) |
|-----------------------|------------------------|-----------------|------------|
| Econord S.r.l. | Pergine Valsugana (TN) | Loc. Cirè | 10 |
| | Lavis (TN) | Loc. Ospli 7 | 13 |
| SGR S.r.l. | Rovereto (TN) | Via Fornaci 26 | 35 |
| Ecoopera S.r.l. | Isera (TN) | Via Lungadige 4 | 28 |
| Scavi Chiarani S.n.c. | Arco (TN) | Loc. Patom | 40 |

Analogamente, con riferimento allo smaltimento dei materiali che non potranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori di costruzione o gestiti come sottoprodotti, né conferiti in impianti di recupero, sono state individuate discariche autorizzate più prossime alle aree di cantiere.

Tabella 3 – Elenco impianti di smaltimento

| Nome Società | Comune | Località | Distanza (km) |
|--|---------------------|-------------------------------|---------------|
| DISCARICHE PER INERTI | | | |
| Ponte di Ronco S.r.l. | Canal San Bovo (TN) | Ponte di Ronco-Giaroni | 95 |
| TECO Srl | Grezzana (VR) | Mizzago | 82 |
| Scavi Menestrina | Trento | Campedel di Sopramonte | 11 |
| DISCARICHE PER RIFIUTI NON PERICOLOSI | | | |
| SAR.PA. s.r.l. | Villa Agnedo (TN) | Campagna | 42 |
| F.I.R. S.a.s. | Rovereto (TN) | Via Varini 110/A, fraz. Marco | 34 |
| Ecoopera Società Cooperativa | Scurelle (TN) | Loc. Lagarine 21 | 41 |

Riutilizzo esterno al progetto

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (1.941.390 mc in banco), verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio delle terre e infine ai siti di destinazione finale individuati riportati nel seguito,

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

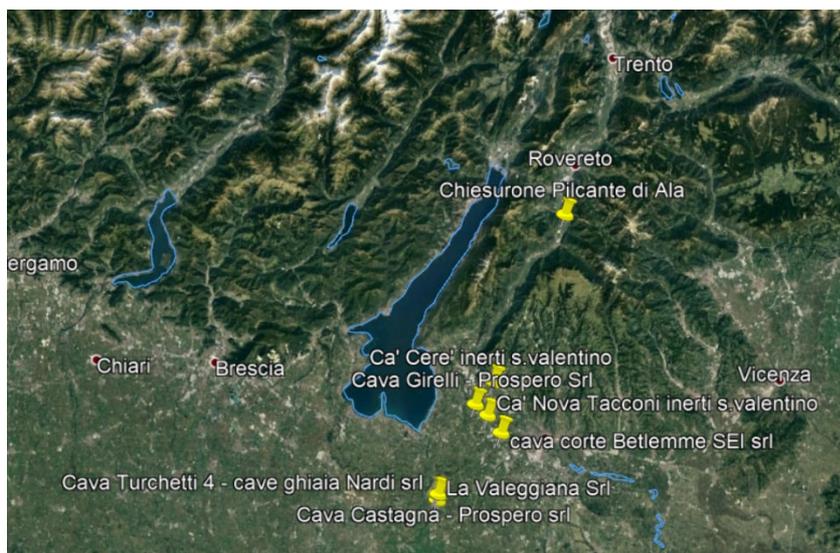
previa esecuzione delle analisi previste in corso d'opera per la verifica di compatibilità tra le terre e rocce da scavo prodotte e la destinazione d'uso futura degli stessi.

Lo scenario dei potenziali siti di conferimento esterno è stato definito attraverso il coinvolgimento ufficiale e diretto degli Enti/Amministrazioni territorialmente competenti.

I siti di destinazione finale individuati, già in possesso di specifici progetti di recupero ambientale autorizzati, sono stati successivamente selezionati mediante specifica analisi multicriteria, adottando criteri di valutazione oggettivi, di seguito riportati:

- necessità/complessità dell'iter autorizzativo e di gestione, ivi inclusa la verifica della presenza di aree protette o tutelate e la verifica della compatibilità rispetto al sistema dei vincoli paesaggistici, ambientali e urbanistici;
- distanza dei siti rispetto al luogo di realizzazione del progetto ferroviario;
- compatibilità geologica/geotecnica/idrogeologica del materiale da scavo con l'intervento di riqualificazione previsto;
- accessibilità ai siti in termini di tipologia dei collegamenti stradali, eventuali ripercussioni sui flussi di traffico ordinari e sui ricettori sensibili in aree contermini alle viabilità interessate;
- valutazione dei costi da sostenersi per l'acquisizione della disponibilità dei siti nonché per il trasporto dei materiali di scavo dai luoghi di produzione/aree di cantiere fino alla destinazione finale.

Figura 3. Localizzazione dei siti di destinazione finale individuati



| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Tabella 4 – Elenco siti di destinazione finale

| NOME SITO | PROPR. | UBICAZIONE | PR | TIPOLOGIA | Distanza (km) |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|----|---|---------------|
| CAVA CA' NOVA TACCONI | Inerti S. Valentino Srl | Canova Tacconi | VR | ripristino ambientale di cava | 86 |
| CAVA CA' CERE | Inerti S. Valentino Srl | Ca Cerè | VR | ripristino ambientale di cava | 80 |
| CAVA CORTE BETLEMME | S.E.I. SOCIETA' ESCAVAZIONI | Loc. Betlemme | VR | ripristino ambientale di cava | 98 |
| Cava Turchetti 4 | Cave Ghiaia Nardi Srl | Turchetti | VR | rimodellamento morfologico cava a fossa | 101 |
| Chiesurone | Chizzola Armando Inerti Scavi Srl | Pilcante di Ala | TN | rimodellamento morfologico cava a fossa | 38 |
| Cava Corte Pisana/Cava Turchetti 4 ampliamento nord | La Valeggiana Srl | Valeggio sul mincio, Mozzecane | VR | rimodellamento morfologico | 101 |
| Cava Girelli | Prospero Srl | Loc Girelli | VR | ricomposizione ambientale di cava a fossa | 85 |
| Cava Castagna | Prospero Srl | Casa Castagna | VR | ricomposizione ambientale di cava a fossa | 101 |

7.2 Gli approvvigionamenti sostenibili

Al fine di ridurre gli impatti derivanti dai trasporti correlati all'approvvigionamento dei materiali²⁴ necessari alla realizzazione delle opere sono state individuate, sulla base delle informazioni disponibili nel Portale dell'Agenzia Provinciale per l'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano e nel Piano Cave della Provincia di Trento, le cave attive più vicine (si veda la tabella seguente) alle aree di intervento.

²⁴ Le considerazioni riportate nel paragrafo fanno riferimento ai documenti *Siti di approvvigionamento e smaltimento* – Relazione Generale (Cod. B0Q3AR69C1CA0000001A) e *Gestione dei materiali di risulta* – Relazione Generale (Cod. IB0Q3AR69RGTA0000001C).

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Tabella 5. Cave attive limitrofe all'area di intervento

| Denominazione | Comune | Prov. | Autorizzazione | Distanza media (Km) |
|------------------|-------------------|-------|--------------------------------|---------------------|
| Fornaci | Mezzocorona | TN | Piano cave provincia di Trento | 34 |
| Sort dell'Ischia | Rovere della Luna | TN | Piano cave provincia di Trento | 40 |
| Collongo | Dro | TN | Piano cave provincia di Trento | 23 |
| Cirè | Pergine Valsugana | TN | Piano cave provincia di Trento | 11 |

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei materiali movimentati nell'ambito del Progetto con indicazione dei quantitativi di materiali di risulta prodotti, dei quantitativi destinati a riutilizzo come sottoprodotto o gestiti come rifiuto, del fabbisogno di materiali previsto.

Tabella 6. Fabbisogno di Progetto

| Produzione complessiva (mc in banco) | Fabbisogno (mc in banco) | Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) | Approvvigionamento esterno (mc in banco) |
|--------------------------------------|--------------------------|---|--|
| 2.181.125 | 567.171 | 67.594 | 499.577 |

Dalla tabella si evince come il riutilizzo interno al cantiere di parte del materiale di risulta consentirà una riduzione delle quantità di materiale da approvvigionare per il fabbisogno delle opere pari al 12%.

7.3 La tutela dei diritti dei lavoratori

Le Convenzioni d'Appalto prevedono numerose disposizioni che tutelano direttamente o indirettamente i lavoratori dall'impresa che realizza l'opera e delle altre imprese esecutrici coinvolte nella fase di costruzione. In particolare, è previsto quanto segue:



l'Appaltatore, e gli altri soggetti esecutori devono osservare tutte le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori;



l'Appaltatore e gli altri soggetti esecutori sono tenuti, nell'ambito della Provincia di esecuzione dei lavori, ad aprire una posizione Inps, Inail e Cassa edile e un Registro degli Infortuni relativo ai cantieri per l'esecuzione del presente appalto;

| | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

- 

la richiesta per l'autorizzazione al subappalto e ai contratti ad esso assimilati deve essere inoltre corredata da una dichiarazione con cui l'Appaltatore attesta l'avvenuta applicazione al subappalto di prezzi congrui, e corresponsione degli oneri della sicurezza senza ribasso;
- 

l'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni, così come meglio precisato nell'art. 30, comma 4 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- 

l'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 81/2008. Il Committente, ove, ai sensi della disciplina vigente, accerti il ritardo dell'Appaltatore nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente impiegato nell'esecuzione dei lavori, senza che lo stesso Appaltatore abbia adempiuto entro il termine assegnatogli ovvero senza che abbia contestato formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, provvede, anche in corso d'opera, a corrispondere direttamente ai lavoratori, in sostituzione dell'Appaltatore, quanto di loro spettanza, detraendo il relativo importo dalle somme dovute allo stesso Appaltatore. La previsione di cui al precedente periodo è applicabile anche nel caso di ritardo nei pagamenti nei confronti del proprio personale dipendente da parte del subappaltatore, del cottimista, del prestatore di servizi e del fornitore, nell'ipotesi in cui sia previsto che il Committente proceda al pagamento diretto del subappaltatore, del cottimista, del prestatore di servizi o del fornitore. Nel caso di formale contestazione delle richieste, le richieste e le contestazioni sono inoltrate alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti;
- 

l'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, prezzi congrui che garantiscano il rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nella Convenzione;
- 

l'Appaltatore deve corrispondere i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;
- 

in ogni contratto di subaffidamento, ivi compresi i noli a caldo, dovrà inoltre essere specificato l'ammontare degli oneri della sicurezza posti a carico del subaffidatario e dovrà essere allegato l'elenco delle voci di prezzo utilizzate per determinare l'importo indicato, garantendo il rispetto di tutte le condizioni di seguito riportate:

 - le declaratorie delle voci di prezzo utilizzate devono essere coincidenti con quelle riportate nel Computo Metrico estimativo degli oneri della sicurezza di cui al PSC allegato al progetto esecutivo dell'opera;

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

- il valore economico di ciascuna voce di prezzo utilizzata non può essere inferiore a quello indicato nel sopra menzionato Computo Metrico Estimativo di PSC.

L'Appaltatore, all'interno delle fatture relative ai pagamenti ai subappaltatori, è tenuto ad indicare in modo specifico l'eventuale somma corrisposta per oneri della sicurezza.

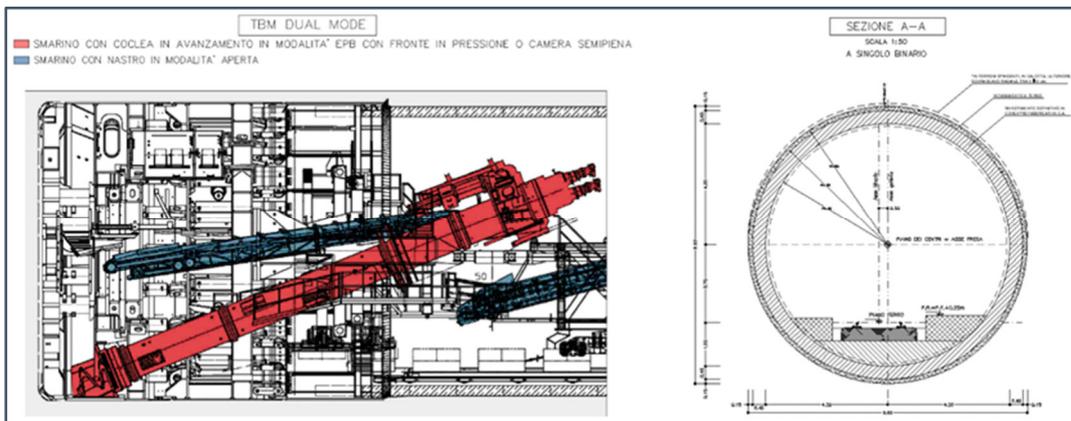
7.4 L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative

Il Progetto della Circonvallazione prevede l'impiego di sistemi tecnologici all'avanguardia.

In particolare, la "galleria Trento" verrà eseguita con il sistema di scavo completamente meccanizzato che rappresenta la tecnologia più avanzata nel settore. È previsto l'impiego di 4 TBM (comunemente chiamate talpe) dual mode di tipo EPB. Esse sono in grado, in modo automatizzato, di sostenere e scavare il terreno o la roccia e, contemporaneamente, di rivestire il foro con una struttura prefabbricata. Nessun operatore è direttamente esposto ai pericoli dell'instabilità del terreno e tutte le operazioni si svolgono in ambiente protetto in totale sicurezza. La macchina asporta il terreno dal fronte mediante una ruota di scavo del diametro di circa 10m. Il terreno viene convogliato su nastri trasportatori fino all'imbocco senza l'uso di camion. Tutta l'attrezzatura è contenuta in un cilindro di acciaio (scudo) che sostiene il contorno scavato. In coda allo scudo un'altra attrezzatura assembla conci prefabbricati in calcestruzzo per formare l'anello di rivestimento strutturale impermeabile. Oltre lo scudo le attrezzature di supporto si prolungano per circa 100m e seguono la Talpa nel suo avanzamento. Le quattro macchine hanno la particolarità di potersi adattare alle condizioni geotecniche potendo operare diversamente, a seconda che si incontri terreno instabile o roccia stabile (per questo si chiamano dual mode). Nel primo caso la macchina applica una pressione davanti alla ruota per sostenere anche il terreno al fronte (modalità EPB). Nel secondo caso la macchina avanza senza pressione al fronte (modalità aperta). Il vantaggio è, così, di poter avanzare più velocemente quando le condizioni geotecniche lo permettono.

È previsto un sofisticato sistema di monitoraggio che misura, oltre a tutti i parametri meccanici ed elettrici, i parametri geotecnici connessi alla sicurezza dello scavo. I parametri, insieme alla posizione della TBM sono visualizzati e memorizzati, sia nella cabina di comando, sia a distanza, per poter essere esaminati in tempo reale anche dagli altri soggetti coinvolti del processo di costruzione e controllo.

Figura 4. TBM DUAL MODE



| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

8 I consumi energetici

Al fine di quantificare i consumi energetici relativi all'esercizio della Circonvallazione di Trento è stata effettuata dapprima un'analisi delle fonti e modalità di approvvigionamento elettrico di RFI, finalizzato a garantire sia l'esercizio delle attività industriali di tipo "corporate" sia la circolazione dei treni delle Imprese Ferroviarie (IF) sulla rete elettrificata dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale (IFN); successivamente, sono stati analizzati i consumi di energia elettrica previsti per l'Opera.

Di seguito si riporta il dettaglio dell'analisi.

Analisi del mix energetico di RFI

Attualmente RFI si pone tra i maggiori acquirenti di energia elettrica sul mercato italiano (c.ca 2% del consumo elettrico nazionale nel 2020).

L'approvvigionamento energetico avviene secondo due modalità:

- direttamente sulla Borsa Elettrica (GME) per il tramite del GSE (Gestore Servizio Elettrico). La valorizzazione del fabbisogno, relativamente alla quota energia, avviene al Prezzo Unico di Mercato (PUN) che rappresenta, ora per ora, il prezzo efficiente in quanto determinato dall'incontro tra domanda e offerta di energia elettrica sul libero mercato. Questa quota è destinata a coprire principalmente i consumi per la trazione delle IF e per la restante parte gli usi propri del Gestore; la composizione delle fonti energetiche è riconducibile alla composizione offerta dal mix energetico nazionale nell'ambito del quale la quota di energia da fonti di energia rinnovabili (FER) si è attestata nel 2019 al 41,51% del totale (vedere tabella 7);
- sul mercato mediante contratto di fornitura bilaterale, quota attualmente interamente comprovata da idonee Garanzie di Origine (GO), per effetto di un'apposita appendice contrattuale con la quale RFI ha sottoscritto dal 2019 una "Opzione Verde" attestante che l'EE acquistata proviene da al 100% da FER; tale quota è destinata a soddisfare il restante fabbisogno di EE per gli usi propri del Gestore.

Tabella 7 – Composizione mix energetico nazionale (Fonte dati GSE)

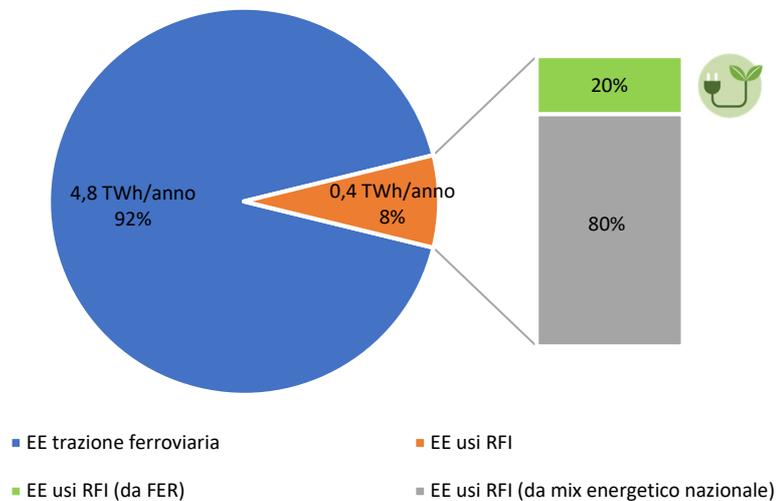
| Composizione del mix iniziale nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano | | |
|--|--------|--------|
| Fonti primarie utilizzate | 2018 | 2019 |
| - Fonti rinnovabili (FER) | 40,80% | 41,51% |
| - Carbone | 12,34% | 8,52% |
| - Gas naturale | 39,19% | 42,86% |
| - Prodotti petroliferi | 0,53% | 0,51% |
| - Nucleare | 4,14% | 3,50% |
| - Altre fonti | 3,00% | 3,10% |

Come è possibile osservare dalla figura che segue, il 92% dell'energia approvvigionata da RFI è dedicata alla circolazione dei treni delle Imprese Ferroviarie (IF) sulla rete elettrificata dell'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale (IFN) mentre, l'8%, è dedicata all'esercizio delle le attività industriali di tipo "corporate" (per utenze

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

RFI). La quota dedicata alla circolazione dei treni è riconducibile alla composizione offerta dal mix energetico nazionale. La quota dedicata all'esercizio delle attività proprie di RFI presenta, invece, una componente pari all' 80% del mix energetico nazionale e il restante 20% da contratto di fornitura bilaterale (100% di Energia Elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili).

Incidenza EE gestita da RFI per destinazione (2020)
 (Fonte Rielaborazione dati Rapporto di Sostenibilità FS Italiane 2020)



Analisi dei consumi di energia elettrica del progetto

Sono stati analizzati i consumi di energia elettrica previsti nella fase di gestione dell'opera, suddivisi in due macro-utenze principali:

- Consumi da trazione elettrica (di seguito TE), necessaria per la trazione del materiale rotabile connesso ai servizi commerciali (trasporto merci). Si specifica che l'unica alimentazione prevista per il materiale rotabile dell'opera è quella elettrica.
- Consumi da luce e forza motrice (di seguito LFM) per utenze RFI, derivanti principalmente dalla gestione dell'esercizio ferroviario, dagli apparati di sicurezza relativi alla galleria della circonvallazione di Trento (di seguito Galleria Trento), dalla gestione delle emergenze, dalla climatizzazione dei locali tecnologici e dall'illuminazione.

Analisi dei consumi da Trazione Elettrica

L'analisi condotta, si è posta l'obiettivo di stimare i maggiori consumi energetici da trazione elettrica derivanti dall'incremento della circolazione ferroviaria che apporterà la nuova infrastruttura.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Nello specifico, l'analisi relativa ai consumi energetici è stata sviluppata per la circonvallazione ferroviaria della Città di Trento, denominata lotto 3A. Questa risulta ricadente interamente nel Comune di Trento ed è parte integrante dei progetti di riqualificazione urbana e potenziamento della mobilità all'interno della città di Trento.

Il nuovo tracciato ferroviario si sviluppa per circa 14 km ed è costituita principalmente da una galleria naturale di linea, a doppia canna a singolo binario per uno sviluppo di circa 11 km, con opere di imbocco in galleria artificiale a doppio binario. La riconnessione alla linea esistente Verona – Brennero avviene mediante tratti in trincea e rilevato in stretto affiancamento.

Per la stima si è proceduto inizialmente ad individuare il valore incrementale previsto per la tratta in termini di numero treni giorno. Per quanto riguarda tale aspetto è necessario specificare che l'orizzonte temporale previsto dall'analisi fa riferimento all'anno 2032 che vede l'attivazione del Lotto 2 (Circonvallazione di Bolzano), Lotto 3A e Lotto 5 (Bronzolo - Trento Nord). Di conseguenza, il numero di treni giorno incrementali deriva dall'aumento della domanda potenziale generata da tale scenario riportato nell'elaborato "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività", grazie al quale è stato possibile ricavare il numero di treni incrementali come illustrato nella seguente tabella.

Tabella 8 Treni giorno 2032

| MODO | TRENI GG | |
|------------|-------------|-----------|
| | riferimento | progetto |
| UCT | 6 | 30 |
| WL | 29 | 29 |
| ROLA | 30 | 29 |
| TOT | 65 | 88 |

Con riferimento alla tabella 8, le tipologie di treno da considerare sono esclusivamente UCT e WL, in quanto i treni tipologia ROLA non transitano nella tratta di cui al lotto 3A. Tutte le tipologie di treni riportate in tabella 7 si riferiscono a treni merci, gli unici per il quale si prevede un incremento della domanda.

Il calcolo effettuato per la quantificazione dei consumi ha considerato la lunghezza del percorso (14km) del solo Lotto 3A; successivamente, tramite le simulazioni marcia treno, è stato possibile ricavare un consumo specifico (kWhe/km) relativo al materiale rotabile che percorrerà la tratta; infine, grazie ai valori individuati in relazione al numero treni giorno, alla lunghezza tratta e ai consumi specifici è stato possibile ricavare i consumi incrementali da TE.

Lo studio così condotto ha portato alla quantificazione dei consumi di energia elettrica annua incrementali derivanti dal confronto tra lo scenario di progetto e quello di riferimento, riportati in tabella 9 ed espressi in MWhe/anno e TEP/anno.

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Tabella 9 Consumi incrementali TE

| Tipologia materiale rotabile | Consumo energia elettrica annua [MWh _e /anno] | Consumo energia elettrica annua [TEP/anno] |
|------------------------------|---|---|
| Merci | 3.745 | 700 |

Analisi dei consumi LFM

Per la quantificazione dei consumi energetici propri di RFI relativi alla LFM, si è fatto riferimento agli elaborati di progetto. In tabella 10 vengono riportate le principali unità di consumo individuate per l'analisi.

Tabella 10 Perimetro di analisi consumi LFM

| Fabbricato tecnologico o area | Servizio |
|---|---|
| Galleria Trento (aree interne) | Impianti illuminazione by-pass; |
| | Impianti di ventilazione e pressurizzazione nei by-pass; |
| | Illuminazione di emergenza delle vie di esodo |
| | Illuminazione di riferimento |
| Galleria Trento (aree esterne) | Impianti piazzale emergenza (illuminazione piazzale) |
| | Illuminazione Aree Sicurezza esterna perimetrale |
| | Illuminazione Aree Sicurezza esterna proiettore grandi aree |
| | Impianti radio base GSM |
| n. 2 Fabbricati PGEP (Postazione di Gestione Emergenza Periferica) | Illuminazione |
| | HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) |
| | Forza Motrice (FM) |
| n. 2 Fabbricati consegna energia | Illuminazione |
| | HVAC |
| | FM |
| Locali tecnologici in galleria²⁵ | Illuminazione |
| | HVAC |
| | FM |
| Locali tecnologici esterni alla galleria¹ | Illuminazione |
| | HVAC |
| | FM |
| SSE (SottoStazione Elettrica) e Cabina TE Murrazzi piazzale | Illuminazione |
| | HVAC |
| | FM |
| | Ausiliari |
| Cabina TE di Trento | Illuminazione |
| | HVAC |
| | FM |
| | Ausiliari |

L'analisi condotta ha portato alla stima dei consumi energetici complessivi relativi alla LFM riportati in tabella 11. Per maggiore uniformità del dato, tale consumo, oltre che essere espresso in MWh_e/anno, è stato riportato anche in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP).

²⁵ Tali locali tecnologici sono dedicati principalmente all'esercizio ferroviario e più specificatamente agli impianti di segnalamento (IS) e alle telecomunicazioni (TLC)

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

Tabella 61 Consumi complessivi LFM - fase di esercizio

| | |
|---|------------|
| Consumo complessivo LFM relativo alla fase di esercizio (MWh_e/anno) | 452 |
| Consumo complessivo LFM relativo alla fase di esercizio (TEP/anno) | 85 |

Mix energetico e bilancio energetico complessivo dell'opera

Sulla base dei dati sopra riportati si è proceduto nello stimare il peso delle due macro-utenze principali (TE ed LFM), rispetto al totale dei consumi della gestione dell'opera (tabella 12). I risultati dell'analisi, mostrati in figura, sono coerenti con il profilo di approvvigionamento di RFI riferiti all'intera Infrastruttura Ferroviaria Nazionale.

Tabella 12 Bilancio complessivo dell'opera

| Tipologia consumo | Consumo energia elettrica annua [MWh _e /anno] | Consumo energia elettrica annua [TEP/anno] |
|-------------------|--|--|
| TE | 3.745 | 700 |
| LFM | 452 | 85 |
| Totale | 4.197 | 785 |

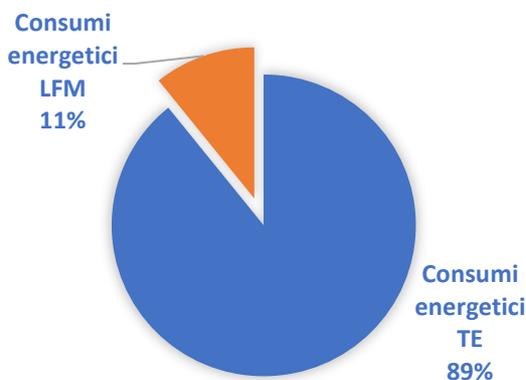


Figura 5 - Struttura complessiva dei consumi dell'opera

Relativamente alla composizione del mix energetico nazionale e alle modalità di approvvigionamento di energia elettrica proprie di RFI (già riportate nel paragrafo analisi mix energetico RFI), nelle figure 6 e 7 si può osservare l'incidenza (in termini percentuali) delle FER per la trazione ferroviaria (circolazione dei treni) e per gli usi propri di RFI. In linea con quanto riportato nei paragrafi dedicati, l'approvvigionamento energetico relativo alla trazione ferroviaria segue il mix energetico nazionale mentre, per gli usi propri di RFI, si registra una maggiore componente rinnovabile derivante dai contratti bilaterali stipulati da RFI (con relative garanzie di origine).

La percentuale di energia elettrica approvvigionata da Fonti Energetiche Rinnovabili e da Fonti Tradizionali è stata quindi calcolata applicando:

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

- per la parte di TE, le quote percentuali di FER e FT presenti nel mix energetico nazionale (tab. 7);
- per la parte di LFM, la somma delle quote percentuali di FER e FT provenienti dal mix energetico nazionale (80%) e dal contratto di fornitura bilaterale (20%).

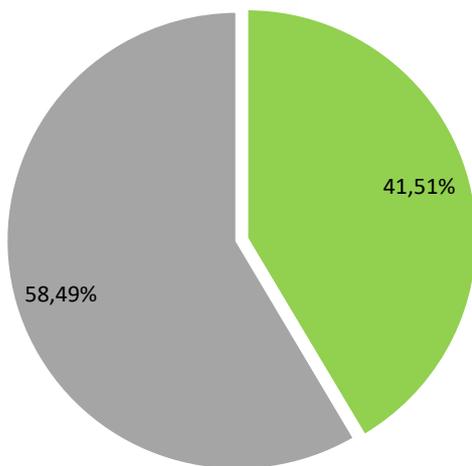


Figura 6 - Incidenza Fonti rinnovabili per la trazione ferroviaria dell'opera (da mix energetico nazionale)

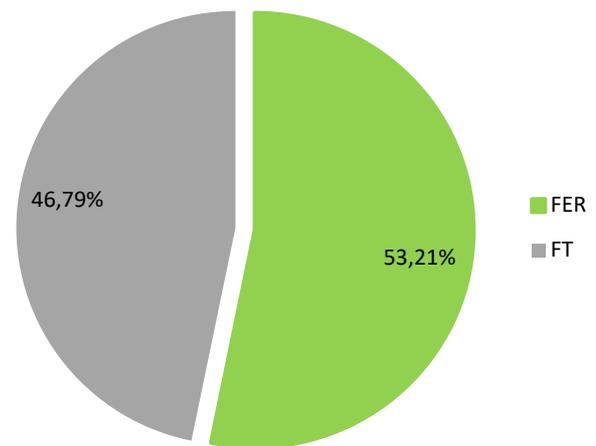


Figura 7 - Incidenza Fonti rinnovabili per usi RFI dell'opera (da mix energetico nazionale e contratti bilaterali)

Dai grafici si può osservare che la quota di FER nell'approvvigionamento dell'energia elettrica è sempre maggiore del 40%.

Sulla base dei consumi specifici calcolati e indicati in tabella 12, nella seguente tabella 13 vengono riportate le percentuali di FER e FT complessive per l'opera in esame secondo le modalità di approvvigionamento energetico di RFI indicate nelle figure 6 e 7.

Tabella 13 – Fonti di approvvigionamento energetico per il progetto in esame

| Macro UtENZE | Consumo energia elettrica annua [MWh/anno] | % sui consumi totali | % approvvigionamento da Fonti Energetiche Rinnovabili | % approvvigionamento da Fonti Tradizionali |
|--|--|----------------------|---|--|
| Da trazione elettrica (trazione ferroviaria) | 3.745 | 89% | 37% | 52% |
| Da LFM (usi RFI) | 452 | 11% | 6% | 5% |
| TOTALE | 4.197 | 100% | 43% | 57% |

Come è possibile osservare, l'approvvigionamento complessivo dell'opera da fonti rinnovabili viene stimato a circa il 43%.

Si evidenzia che RFI è fortemente proattiva verso lo sviluppo e l'applicazione di innovazioni di processo e di prodotto che, garantendo i più alti standard di sicurezza e qualità, assicurino il miglioramento continuo

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small> | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

dell'efficienza energetica delle attività sulla rete ferroviaria. Nell'ambito del percorso di decarbonizzazione già avviato, il Gestore prevede a partire dal 2020 di raddoppiare la quantità di energia elettrica acquistata tramite contratto bilaterale e coperta da idonee GO.

I benefici energetici del global project

Lo studio condotto nel seguente paragrafo si pone come obiettivo l'analisi e stima dei vantaggi energetici derivanti dalla domanda sottratta al trasporto merci stradale, shiftata dal trasporto su gomma a trasporto collettivo su ferro all'orizzonte temporale individuato nell'anno 2032.

Al fine di assicurare l'esplicitazione dei benefici attesi dalla realizzazione del progetto della Circonvallazione di Trento e dei relativi "progetti di sistema", la presente analisi è sviluppata con il fine di analizzare e valutare gli impatti energetici del programma di investimenti "Global Project", in coerenza con lo scenario analizzato nell'analisi costi benefici.

Tale Programma è costituito dai seguenti lotti:

- Lotto 2: Circonvallazione di Bolzano;
- Lotto 3a: Circonvallazione di Trento;
- Lotto 5: Quadruplicamento Bronzolo – Trento Nord.

In particolare, per l'analisi che è stata condotta, si è fatto affidamento ai seguenti documenti:

- "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività", da cui sono stati ricavati i treni*km e veicoli*km rispettivamente incrementali e sottratti dalla strada;
- "Analisi Costi - Benefici" del Global Project da cui sono stati ricavati i valori di emissione di climalteranti e inquinanti relativamente alla riduzione del trasporto su strada e all'aumento del traffico ferroviario.

Il processo utilizzato per il raggiungimento dell'obiettivo prevede la stima della riduzione dei consumi energetici dal trasporto su strada e la stima dei consumi da trazione elettrica, per concludersi con un bilancio.

Per la stima della riduzione dei consumi energetici dal trasporto su strada il valore di input iniziale è il valore relativo ai km percorsi dai veicoli pesanti per il trasporto merci sottratti alla percorrenza stradale; tale dato deriva dallo studio di traffico di riferimento sopra citato. I quantitativi annui delle percorrenze chilometriche ridotte, pari a 130.049.000 veicolo*km, tengono conto del confronto tra lo Scenario di Progetto vs Scenario di Riferimento. Per la stima del risparmio energetico connesse al minor traffico merci si è fatto riferimento al coefficiente prestazionale relativo ai mezzi pesanti alimentati a gasolio di cui alla banca dati ISPRA "fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia". Moltiplicando tale fattore, espresso in TJ/km, per il valore di veicolo*km/anno sopra indicato è stato possibile definire un quantitativo energetico complessivo, convertito ed espresso in TEP.

Circa la stima dei consumi da trazione elettrica il valore di input iniziale è il valore relativo ai km incrementali percorsi dai treni per il trasporto merci. Tale dato deriva dallo studio di traffico "Circonvallazione di Trento - studio di traffico finalizzato allo sviluppo dell'analisi di redditività". I quantitativi annui delle percorrenze chilometriche incrementali, pari a 3.869.000 treno*km, tengono conto del confronto tra lo Scenario di

| | | | | | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

progetto vs Scenario di Riferimento. Per la stima del consumo energetico connesso al trasporto merci su rotaia si è fatto riferimento ad un coefficiente prestazionale relativo ai treni merci pari a 24 kWh/km. Moltiplicando tale fattore, per il valore di treno*km/anno sopra indicato è stato possibile definire un quantitativo energetico complessivo, convertito ed espresso in TEP.

Nella seguente figura si può osservare il risultato del confronto dei consumi energetici connessi alla riduzione e incremento rispettivamente del traffico stradale e trasporto su ferro stimati; Si stima, quindi, un beneficio in termini energetici pari a 10.860 TEP/anno.

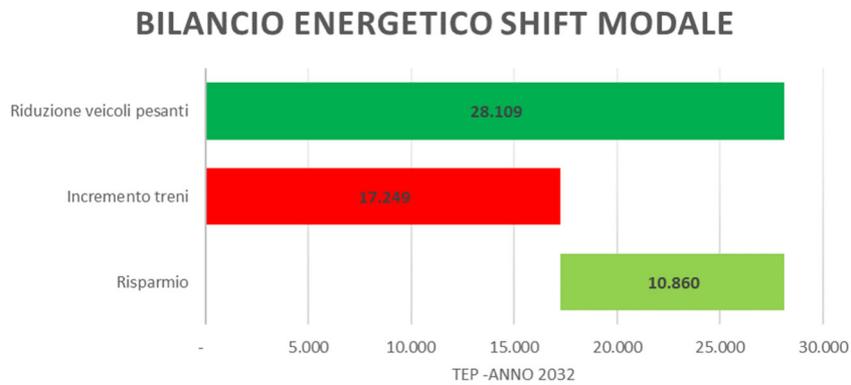


Figura 8 - Bilancio energetico Shift Modale

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

9 Il modello di Carbon Footprint

In relazione all'intero ciclo di vita dell'opera le fasi di realizzazione risultano essere molto significative in termini di Carbon Footprint.

Al fine di stimare la Carbon Footprint²⁶ correlata alla fase di realizzazione del Progetto della Circonvallazione di Trento è stata applicata la metodologia sviluppata da Italferr in conformità alla Norma UNI ISO 14064, certificata da Organismo Terzo, che consente di calcolare le emissioni di CO_{2e} correlate alla specifica opera infrastrutturale.

La metodologia prevede la predisposizione di un "Inventario" delle emissioni di GHG attraverso il quale è possibile determinare la quantità di gas ad effetto serra prodotta nella realizzazione della stessa.

Il perimetro della Metodologia comprende:

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

Le sorgenti di GHG prese in esame sono le seguenti:

| Fase di emissione | | Sorgenti di CO _{2e} |
|--|--|--|
| Estrazione delle materie prime (preproduzione) 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 |
| 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, aerei) |
| 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 utilizzati in cantiere |

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

²⁶ La Carbon Footprint è una misura che esprime in CO₂ equivalente (CO_{2e}) il totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, un'organizzazione o un servizio. La norma UNI ISO 14064-1 prevede l'applicazione di criteri, riconosciuti dalla comunità scientifica, che permettono di quantificare e rendicontare i GHG ("Greenhouse gases") in modo affidabile e condiviso a livello internazionale.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

1. **Emissioni dirette di GHG:** provenienti dal processo di combustione di carburanti o di lubrificanti per lo svolgimento delle lavorazioni e per i trasporti (es. autogrù, pala gommata, escavatore, autocarri, veicoli per il trasporto persone, ecc.) con l'esclusione di tutte le emissioni upstream associate alle perdite di combustibile, alle perdite di distribuzione etc. A questa tipologia appartengono:
 - a) *le emissioni originate dal trasporto materiali*
 - b) *le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*

Le emissioni dirette di GHG sono state quantificate e suddivise evidenziando l'apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO_{2e}, come da Norma definito.
2. **Emissioni indirette di GHG per consumo energetico:** derivanti dal consumo di elettricità per le attività di seguito riportate:
 - a) *emissioni originate dal trasporto materiali*
 - b) *emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*
3. **Emissioni indirette di GHG derivanti dal trasporto di combustibile:** sono dovute a fonti al di fuori dei confini dell'organizzazione, principalmente mobili e correlate alla combustione di carburanti in mezzi di trasporto. A questa tipologia appartengono:
 - a) *le emissioni originate dal trasporto materiali*
 - b) *le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*
4. **Emissioni indirette di GHG derivanti dai materiali da costruzione:** derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati (generate in cava, nelle fabbriche, negli impianti di produzione di acciai, di cls, di conglomerati bituminosi, di prefabbricati, di carta, altro). A questa tipologia appartiene la seguente categoria:
 - a) *emissioni originate da apporto dei materiali da costruzione*

Determinazione dei fattori di emissione di CO_{2e}

I fattori di emissione indicano le quantità di CO_{2e} generate singolarmente dalle specifiche "fonti di emissione", come ad esempio la quantità di CO_{2e} per unità di peso di materiale da costruzione, la quantità di CO_{2e} per unità di volume di carburante, e così via). Tali fattori sono reperiti da fonti ufficiali o riconosciute dalle comunità scientifiche, quali università, enti pubblici, ministeri, o da banche dati fornite da enti privati. Di seguito si elencano le principali fonti da cui è possibile attingere per definire i fattori di emissione da considerare nel calcolo dell'impronta climatica.

| Fonte | Dati disponibili per la definizione dei fattori di emissione |
|--|---|
| SINANET - ISPRA | "Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia" |
| | "Fattori di emissione per le sorgenti di combustione stazionarie in Italia" |
| Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare | "Tabella parametri standard nazionali" |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

| | |
|---------------------|---|
| GHG Protocol – IPCC | Global Warming Potential Values |
| EcolInvent | Banca dati per fattori di emissione dei materiali |
| EPD | Fattori di emissione derivati da dichiarazioni ambientali di prodotto pubblicate dai singoli produttori |

Calcolo delle emissioni di CO_{2e}

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

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

dove:

- i: perimetro di applicazione della metodologia;
- Q_i: quantità di energia o materiale attribuita alla specifica fonte di emissione (litri di combustibile, tonnellate di acciaio, ecc.)
- FE_i: fattore di emissione associato alla specifica fonte (es. tCO_{2e} per tonnellata di materiale, tCO_{2e} per litro di carburante, ecc.)

L'applicazione della Metodologia alla Circonvallazione di Trento

L'applicazione della Metodologia sopra descritta al Progetto della Circonvallazione di Trento ha consentito di determinare le emissioni di CO_{2e} correlate alla fase di realizzazione. Considerando il contributo delle sole emissioni dirette derivanti dal trasporto dei materiali da costruzione e dalle lavorazioni in cantiere, le emissioni di CO_{2e} possono essere stimate pari a circa 92.800 t. Considerando la durata prevista dei lavori, le emissioni equivalenti annue di CO_{2e} sono stimate pari a circa 23.200 t.

Per meglio comprendere il significato di tale risultato è stato analizzato lo scenario emissivo nel contesto territoriale di riferimento. Nello specifico, la Provincia di Trento ha riportato nel Report *"Inventario delle emissioni della Provincia di Trento"* il censimento delle sorgenti emissive del territorio che per l'anno 2015 (dato più recente ad oggi disponibile) valutando un'emissione complessiva pari a 3.553.068 tCO_{2e}²⁷.

È evidente pertanto che il contributo alle emissioni dirette annuali di CO_{2e} derivanti dalle attività di trasporto e lavorazioni per il cantiere della Circonvallazione di Trento è trascurabile rispetto allo scenario emissivo della Provincia di Trento, risultando inferiore al 1%.

Anche considerando il perimetro del solo Comune di Trento, dal dato di emissione riferito all'anno 2015 ricavabile dal suddetto Report e pari a 566.351 tCO_{2e} risulta che le emissioni dirette annuali derivanti dalle

²⁷ La CO_{2e} è stata rivalutata applicando i fattori GWP definiti nel V Assessment Report dall'IPCC

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

attività di cantiere per trasporti e lavorazioni contribuiscono per una quota pari a circa il 4% e pertanto ugualmente trascurabile.

Inoltre, il modello di carbon footprint di Italferr trasferito alla fase di costruzione si configura come ulteriore leva che stimola il settore delle costruzioni nella ricerca e nell'adozione di nuove modalità e sistemi più sostenibili. Sono state allo scopo individuate per la fase di realizzazione delle opere azioni volte a indirizzare gli appaltatori verso scelte più sostenibili finalizzate ad una riduzione delle emissioni di CO_{2e}. In particolare, i Capitolati d'Appalto potranno essere arricchiti con specifiche prescrizioni contrattuali che richiedono agli Appaltatori un impegno concreto per fornire un contributo alla realizzazione di opere infrastrutturali sostenibili tramite l'approvvigionamento di materiali da costruzione, in particolare cemento e acciaio, caratterizzati da minori emissioni di CO_{2e} (ad esempio materiali dotati di etichetta ambientale di prodotto), nonché l'individuazione di modalità di trasporto più sostenibili.

La Carbon Footprint in fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di esercizio il valore della Carbon Footprint è stato stimato sulla base dei consumi energetici dettagliati al capitolo 8 *"I consumi energetici"* del presente documento.

Nello specifico, tenendo conto del consumo energetico da trazione elettrica, necessaria per la trazione del materiale rotabile connesso ai servizi commerciali, e da luce e forza motrice derivante principalmente dalla gestione dell'esercizio ferroviario, dagli apparati di sicurezza relativi alla Galleria di Trento, dalla gestione delle emergenze, dalla climatizzazione dei locali tecnologici e dall'illuminazione (cfr. Capitolo 8), è possibile stimare un'emissione di CO_{2e} pari circa 620 t/anno.

Inoltre, in termini di bilancio complessivo delle variazioni di CO_{2e}, alle considerazioni sopra esposte circa la trascurabilità degli incrementi delle emissioni riferite alla fase di realizzazione delle opere, occorre tener conto della sensibile riduzione delle emissioni connesse allo shift modale dalla strada alla ferrovia riportati nel paragrafo 4.1.1 e dei benefici correlati all'assorbimento di CO_{2e} da parte dalle opere a verde previste dal Progetto e dagli interventi di ripristino ambientale.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

10 Un'infrastruttura resiliente

Analisi di resilienza ai cambiamenti climatici

Al fine di ottemperare a quanto specificato dagli articoli 10 e 11 del Regolamento UE 852/2020, in termini di contributo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, e garantire il perseguimento degli obiettivi ambientali (art. 9 852/2020 UE), si è proceduto all'analisi dei fattori potenzialmente connessi alla tematica in questione per il Progetto della Circonvallazione di Trento.

Nello specifico è stata effettuata una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, in ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) nell'Allegato I al Regolamento Delegato EU C(2021), 2800 final del 4/06/2021 Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione, al fine di dimostrare l'applicabilità del criterio DNSH all'obiettivo ambientale "Adattamento ai cambiamenti climatici".

Per effettuare tale valutazione si è partiti dall'analisi dei dati storici osservati in termini di temperatura²⁸ (periodo 1980-2020), ad integrazione dell'analisi pluviometrica già eseguita nella Relazione Idrologica sui dati delle precipitazioni registrati (periodo 1975-2009).

Successivamente è stato analizzato il cambiamento climatico atteso, utilizzando proiezioni climatiche considerando uno scenario temporale pari a 30 anni, il cui primo effetto misurabile è sicuramente l'innalzamento della temperatura, conseguenza diretta della forzante radiativa che tende ad aumentare in funzione dell'aumento delle emissioni di gas climalteranti cui consegue il ben noto effetto serra.

Nello specifico è stata effettuata una stima degli effetti del cambiamento climatico sul territorio nazionale e sull'area in oggetto procedendo all'identificazione delle aree climatiche omogenee nazionali per anomalie ed infine sono stati riassunti i dati previsionali - fonte CMCC - relativi alla porzione di territorio in cui la infrastruttura si inserisce.

Successivamente sono stati identificati gli specifici pericoli climatici fisici - elencati nella sezione II della appendice A dell'Allegato 1 al Regolamento Delegato EU C(2021) 2800 final del 4/06/2021 per l'Obiettivo Mitigazione – che si ritiene possano influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto; per tali rischi è stata effettuata una valutazione qualitativa del rischio climatico e della vulnerabilità ed una valutazione delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

In ultimo è stata effettuata una valutazione qualitativa degli impatti connessi ai pericoli climatici applicabili, articolata per fattori meteorologici (temperatura, vento, acque, massa solida), ed è stata effettuata una valutazione della vulnerabilità e delle soluzioni di adattamento previste.

Nella fattispecie, tenuto conto di elementi previsti sia dalla progettazione sviluppata che dalle Procedure/istruzioni operative in uso presso il gestore dell'infrastruttura ferroviaria finalizzate a conservare le corrette condizioni di operatività, e che si prestano ad offrire misure di mitigazione rispetto alla potenziale

²⁸ Registre di temperatura e precipitazioni presso le stazioni meteorologiche del Bacino dell'Adige, "T0129 - Laste" e "T0135 Roncafort" (fonte: Meteotrentino), in accordo con quanto descritto nella Relazione Idrologica IB0Q3AR10RIID0001001 di gennaio 2021.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici, l'analisi condotta non ha rilevato profili di criticità per l'opera.

Per maggiori approfondimenti si rimanda allo specifico elaborato *“Procedura di valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità (CE Regolamento Delegato obiettivo mitigazione)”* Cod. IB0Q3AR22RHSAA000X002A.

Analisi di resilienza ai cambiamenti socioeconomici

Al fine di valutare la resilienza dell'infrastruttura ai cambiamenti sociali ed economici sono stati presi a riferimento i 14 Megatrend²⁹ globali (MT) definiti dalla Commissione Europea e sono state effettuate valutazioni qualitative sui processi aventi una connessione diretta con l'esercizio dell'infrastruttura.

Per delineare un quadro di base a supporto delle suddette valutazioni è stata effettuata un'analisi del tessuto socioeconomico attuale considerando le seguenti variabili:

- dati demografici (popolazione residente, andamento della crescita demografica);
- variabili economiche (Prodotto Interno Lordo, import ed export, Imprese e addetti, spesa per consumi);
- livello occupazionale;

di cui si riportano i principali elementi caratterizzanti³⁰:

- **andamento demografico:** per gli anni 2011-2020 la Provincia di Trento ha registrato un aumento della popolazione del 3,7%. Tale trend positivo risulta fortemente in controtendenza rispetto alla decrescita media della popolazione nazionale registrata tra gli anni 2011-2020 (-0,5%);
- **presenza di popolazione giovane:** circa il 18% della popolazione del Trentino-Alto Adige nel 2020 appartiene alla fascia d'età 0-17 anni, mentre il 38% è nella fascia d'età 0-35 anni;
- **PIL pro capite e tasso di crescita:** la Provincia Autonoma di Trento presenta un PIL pro capite pari a 38.600 euro (2018) ed una variazione percentuale del PIL dal 2010 al 2018 pari a 13,6%, in linea con il valore regionale e superiore rispetto alla media italiana;
- **saldo commerciale:** la Provincia Autonoma di Trento registra il più elevato saldo netto commerciale tra le province interessate dal Corridoio del Brennero, pari a 1,124 mln di €;
- **elevata concentrazione di imprese e addetti nella Val d'Adige:** le aree produttive, nelle quali sono concentrati il maggior numero di imprese e di addetti della Provincia Autonoma di Trento, sono collocate principalmente lungo la Val d'Adige;
- **spesa media mensile familiare per consumi:** per quanto riguarda i consumi, nel 2019 il Trentino-Alto Adige ha registrato una spesa al di sopra della media italiana, pari rispettivamente a 2.992 €; il settore dei trasporti contribuisce al 12% del totale complessivo dei consumi;

²⁹ I 14 megatrend sono stati considerati nella definizione della Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile – SproSS.

³⁰ Fonti: ISTAT, Statistical Atlas Eurostat regional yearbook 2019, elaborazioni su dati EUROSTAT e OpenStreetMap.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

- **livello di occupazione:** nel 2019, la Provincia Autonoma di Trento ha registrato un tasso di occupazione del 69% e nel periodo 2010-2019 il tasso occupazionale è cresciuto del 2,6%.

L'analisi del contesto di riferimento evidenzia una complessiva stabilità del sistema sociale ed economico per cui è possibile prevedere una limitata esposizione del territorio agli scenari di vulnerabilità correlati ai Megatrend selezionati e riportati nella seguente tabella:

| Scenari di vulnerabilità considerati per la Circonvallazione di Trento | Dati socioeconomici di riferimento |
|--|--|
| Condizioni di estrema povertà, divario, chance occupazionali (MT 1 DIVERSIFICAZIONE DELLE DISEGUAGLIANZE) | PIL pro capite e tasso di crescita Livello di occupazione |
| Consumi pro-capite, domanda di mobilità per beni e persone (MT 4 AUMENTO DEL CONSUMISMO) | Spesa media mensile familiare per consumi Saldo commerciale |
| Invecchiamento della popolazione (MT 6 AUMENTO DEGLI SQUILIBRI DEMOGRAFICI) | Andamento demografico Presenza di popolazione giovane |

Alla luce di quanto sopra, si riscontra un sostanziale allineamento tra la funzionalità della nuova Opera e le future esigenze delle comunità coinvolte, per cui non si rilevano particolari criticità di natura economica e sociale che possano compromettere le condizioni di operatività dell'infrastruttura nel lungo periodo.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|  | ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO | | | | | |
| | Relazione di Sostenibilità | PROGETTO IB0Q | LOTTO 3A R 27 | CODIFICA RG | DOCUMENTO SO 0000 001 | REV. A |

11 Conclusioni

La presente Relazione di Sostenibilità, elaborata sulla base di quanto definito dalle *“Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell’affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC”* del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MIMS), fornisce un quadro di tutti gli elementi che concorrono alla sostenibilità del Progetto ed una lettura d’insieme delle potenzialità della Circonvallazione di Trento, sia come parte integrante di un asse infrastrutturale strategico sia come elemento abilitante di un processo di rigenerazione urbana.

Il documento evidenzia l’attenzione posta in fase di sviluppo del Progetto all’individuazione di soluzioni, in linea con gli indirizzi della strategia globale di sviluppo sostenibile, orientate alla salvaguardia ambientale, all’uso efficiente delle risorse in un’ottica di *circular economy*, ad una maggiore resilienza dell’infrastruttura, alla creazione di nuove connessioni per la mobilità sostenibile e di valore per lo sviluppo dei territori.

Le considerazioni presentate esplicitano il contributo della nuova infrastruttura agli obiettivi europei e nazionali sulla mobilità sostenibile e smart che mirano a decarbonizzare il settore dei trasporti e ad incrementare l’accessibilità dei territori, al fine di migliorare la qualità della vita e la competitività del Paese. Dalle valutazioni riportate emerge, inoltre, la centralità del Progetto per definire un nuovo assetto urbano e un nuovo scenario di mobilità sostenibile per la Città di Trento.