

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



Infrarail srl –
Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
Piazza della Croce Rossa n.1 - 00161 Roma

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

ACCESSIBILITA' ALLA NUOVA STAZIONE AV BELFIORE E NUOVO COLLEGAMENTO BELFIORE – FIRENZE SMN FASE 1

Relazione di sostenibilità dell'opera

Relazione specialistica

Relazione di sostenibilità

IL PROGETTISTA

Infrarail srl - IFR
sede legale: Piazza della Croce Rossa n.1 – 00161 Roma.
PEC: infrarail.pec@legalmail.it
Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese: 06956550484

| | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|------|------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO | DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| 0002 | 00 | F | ZZ | RH | MD0000 | 001 | A |

| REV. | DESCRIZIONE | REDATTO | DATA | VERIFICATO | DATA | APPROVATO | DATA |
|------|-------------|---------|----------|------------|----------|-----------|----------|
| A | EMISSIONE | AMEGLIO | 16/03/23 | TAMBURINI | 22/03/23 | SORBELLO | 24/03/23 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

File: 0002.00.F.ZZ.RH.MD0000.001.A

n. Elab.:



SOMMARIO

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | INTRODUZIONE | 1 |
| 2. | STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE E OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA | 6 |
| 2.1. | IL PROGETTO E LA STRATEGIA EUROPEA SULLA MOBILITÀ SOSTENIBILE | 7 |
| 2.2. | IL PROGETTO E IL SUO CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE E AGLI INDICATORI DI BENESSERE EQUO E SOSTENIBILE..... | 7 |
| 3. | INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI STAKEHOLDERS | 11 |
| 4. | RISPETTO DEL PRINCIPIO “NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO” (“DO NOT SIGNIFICANT HARM” – DNSH) E CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI 13 | |
| 4.1. | PREMESSA | 13 |
| 4.1.1. | Tassonomia Europea..... | 13 |
| 4.1.2. | Il dispositivo di Ripresa e Resilienza (RRF)..... | 14 |
| 4.1.3. | Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italiano e la Guida Operativa | 15 |
| 4.2. | METODOLOGIA DI VALUTAZIONE | 18 |
| 4.3. | IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE | 18 |
| 4.4. | RISCONTRO SCHEDE TECNICHE | 20 |
| 4.4.1. | Scheda Tecnica n.23 – Infrastrutture per il trasporto ferroviario (codice NACE F42.12, F43.21, H52.21)..... | 20 |
| 5. | STIMA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DELL'OPERA | 31 |
| 5.1. | IL CAMBIAMENTO CLIMATICO: UNA SFIDA E UN'OPPORTUNITÀ | 31 |
| 5.2. | STANDARD DI RIFERIMENTO | 31 |
| 5.3. | METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE EMISSIONI | 33 |
| 5.4. | CONFINI DI SISTEMA..... | 34 |
| 5.4.1. | Confini organizzativi..... | 34 |
| 5.4.2. | Confini operativi e fonti censite..... | 34 |
| 5.4.3. | Confini temporali..... | 34 |
| 5.5. | RACCOLTA DATI..... | 35 |
| 5.5.1. | Fase di cantiere del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | 35 |
| 5.5.2. | Fase di esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | 36 |
| 5.6. | ANALISI DEI RISULTATI..... | 36 |
| 5.6.1. | Scope 1, 2 e 3 – Cantiere..... | 36 |
| 5.6.2. | Scope 3 – Esercizio | 37 |
| 5.7. | CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI..... | 37 |
| 5.8. | RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI | 37 |
| 6. | STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA | 38 |
| 6.1. | METODOLOGIA | 38 |
| 6.2. | RACCOLTA DEI DATI, LIMITAZIONI E IPOTESI | 38 |



| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2.1. | Software di simulazione..... | 39 |
| 6.2.2. | Dati utilizzati | 40 |
| 6.3. | LIFE CYCLE IMPACT ASSESSMENT – LCIA..... | 42 |
| 6.3.1. | Metodologia di valutazione degli impatti | 42 |
| 6.3.2. | Risultati..... | 43 |
| 6.3.3. | Considerazioni..... | 44 |
| 7. | DEFINIZIONE DELLE MISURE DI SOSTENIBILITÀ PER GLI APPROVIGIONAMENTI ESTERNI E LA GESTIONE DEI MATERIALI | 46 |
| 8. | STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI DELLE OPERE | 49 |
| 8.1. | ANALISI SOCIOECONOMICA..... | 49 |
| 8.2. | IMPATTO OCCUPAZIONALE IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL’INVESTIMENTO | 50 |
| 8.3. | PROMOZIONE DELL’INCLUSIONE SOCIALE | 50 |
| 9. | LA TUTELA DEI DIRITTI DEI LAVORATORI | 51 |
| 9.1. | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA (SDG 8) | 51 |
| 10. | ANALISI DI RESILIENZA DELL’INFRASTRUTTURA | 54 |
| 10.1. | ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI | 55 |
| 10.2. | ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI SOCIOECONOMICI | 55 |
| 11. | CONCLUSIONI..... | 58 |

ALLEGATO 1:

Valutazione del rischio climatico e vulnerabilità

ALLEGATO 2:

Check-list (Circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022)

1. INTRODUZIONE

L'accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore rappresenta un elemento di valenza strategica nell'ambito del programma generale di potenziamento del nodo AV di Firenze.

Nell'insieme l'accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore prevede i seguenti interventi:

- la nuova "Fermata Circondaria", da realizzarsi in corrispondenza della sottostante viabilità di Via Circondaria, che sarà a servizio di tutte le linee ferroviarie (regionali e Alta velocità), collegate alle stazioni di Firenze Rifredi, di Firenze Statuto, Firenze Campo di Marte e Firenze SMN;
- il People Mover, che permetterà il collegamento diretto tra la stazione di Firenze Santa Maria Novella e la futura stazione AV di Firenze Belfiore;
- l'integrazione del People Mover e della Fermata Circondaria con la Stazione AV di Firenze Belfiore.

La nuova fermata di Circondaria, da realizzarsi nell'ambito delle opere connesse all'AV, prevede, inoltre, l'integrazione intermodale con gli altri sistemi di trasporto pubblico, rafforzando così il legame tra la stazione e il proprio bacino di utenza.

Essa sarà costituita da 8 binari passanti, tra cui l'importante raddoppio Pisa/Pistoia, e 5 marciapiedi, di cui 3 intermedi e 2 laterali a standard metropolitano, con altezza di 55 cm sul PF e lunghezza di 250 m, escluso quello laterale lato Via Sighele di lunghezza pari a 200 m per evitare la pesante interferenza con un edificio residenziale.

L'accessibilità dalla viabilità esistente alla nuova Fermata avverrà tramite due sottopassi pedonali, uno realizzato ex novo, che permetterà il collegamento nei pressi dell'eventuale nuovo parcheggio in zona «Macelli», ex Centrale del Latte, di fronte la nuova stazione AV di Belfiore con ampia area pedonale, area di parcheggio, kiss&ride e nuova fermata dei bus. Il secondo sottopasso, in parte già realizzato, permetterà, da un lato, l'accesso da Via Circondaria/Via Sighele, mentre dall'altro, il collegamento con la futura stazione AV di Belfiore tramite un attraversamento a raso con pensilina di protezione nonché con un sistema di collegamenti verticali che permetteranno di entrare direttamente del piano primo della futura stazione AV (quota +51m.s.l.m). Da quest'ultimo sottopasso, i viaggiatori salgono alle banchine con un sistema di scale fisse e ascensori, protetti dalla pensilina ferroviaria.

Il collegamento tra la stazione AV di Belfiore e la fermata Circondaria sarà garantito da un sottopasso, un gruppo di scale/ascensori per i collegamenti verticali, e un sistema di passerelle pedonali aeree che attraverseranno la sottostante viabilità BUS e che permetteranno il collegamento con la futura stazione AV di Belfiore alla quota del primo piano (+51m). Il collegamento pedonale tra la fermata e le aree di interscambio è realizzato attraverso percorsi protetti e privi di ostacoli, facilitati dalla segnaletica tattile di orientamento per i viaggiatori (necessaria la riprogettazione complessiva dell'Area ex centrale del Latte).

Visti i tempi di realizzazione degli interventi sopra descritti, l'opera complessiva di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore sarà realizzata per fasi funzionali.

La presente relazione fa, quindi, riferimento allo sviluppo del progetto di fattibilità della "prima fase funzionale", che nello specifico comprende:

- la realizzazione di 3 dei marciapiedi (il 1°, il 2° e parte del 3°) della configurazione finale, accessibili da due sottopassi;
- le pensiline ferroviarie insistenti sui nuovi marciapiedi 1°, 2° e 3°;
- il muro di contenimento lungo Via Cironi e Via Sighele;
- il prolungamento del sottopasso viario su Via Circondaria;

- l'adeguamento del piano del ferro esistente con adeguamento dei tracciati ferroviari coinvolti (Montevarchi AV, Direttissima, Indipendente e deposito locomotive del Romito);
- la realizzazione del nuovo sottopasso pedonale su via Cironi e l'adeguamento dell'esistente sottopasso pedonale su via Sighele.

Nello scenario globale che richiede che ogni Paese fornisca il suo contributo per affrontare in comune il presente problema dell'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo, non solo sul piano ambientale, ma anche su quello economico e sociale, i 193 Stati dell'Assemblea Generale dell'ONU hanno sottoscritto, nel 2015, l'Agenda 2030 che definisce gli **Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile** e la *Sostenibilità* è diventato uno degli asset portanti degli investimenti: articolata in 17 obiettivi, l'Agenda 2030 mira a promuovere globalmente prosperità e giustizia, nel rispetto del pianeta e dei diritti umani, e uno shift verso un'economia più sostenibile.



In tale contesto, le opere infrastrutturali, come quella in oggetto, rappresentano un'importante occasione concreta per supportare la crescita comunitaria 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" (Art. 48, com. 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108) del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (MiMS), di Luglio 2021, ha lo scopo di mostrare come il progetto legato all'accessibilità della nuova stazione AV di Firenze Belfiore risponda ai requisiti di sostenibilità richiesti a livello globale e possa contribuire al potenziamento del trasporto pubblico locale a basse emissioni, creazione di maggiori connessioni tra territori, nuovi scenari di mobilità sostenibile, incremento della qualità della vita della collettività.

Con gli art. 44 e 48 del Decreto-legge 77/2021, convertito nella legge 108/2021, il MiMS, stabilisce infatti, la procedura accelerata per "grandi opere", per poter accedere ai fondi stanziati previsti dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) e il PNC (Piano Nazionale per gli investimenti complementari). I progetti devono

perseguire, gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, mettendo al **centro di ogni progetto la sostenibilità ambientale, sociale ed economica**: tra gli elaborati da redigere è stata dunque introdotta la *Relazione di Sostenibilità*.

A tal fine, la Relazione di Sostenibilità in oggetto, seguendo le indicazioni delle sopracitate linee guida del MIMS, sviluppa gli 11 punti seguenti, che esplicitano i requisiti di Sostenibilità richiesti al progetto:

1. la **descrizione degli obiettivi primari** dell'opera in termini di “*outcome*” per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione quali e quanti benefici a lungo termine (crescita, sviluppo e produttività) ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi. Deve inoltre individuare i principali portatori di interessi (“*stakeholder*”) e indicare modelli e **strumenti di coinvolgimento** da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico;
2. **Valutazione del rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo” (“Do No Significant Harm” – DNSH)**, come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull'applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza);
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:
 - a. mitigazione dei cambiamenti climatici;
 - b. adattamento ai cambiamenti climatici;
 - c. uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
 - d. transizione verso un'economia circolare;
 - e. prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
 - f. protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

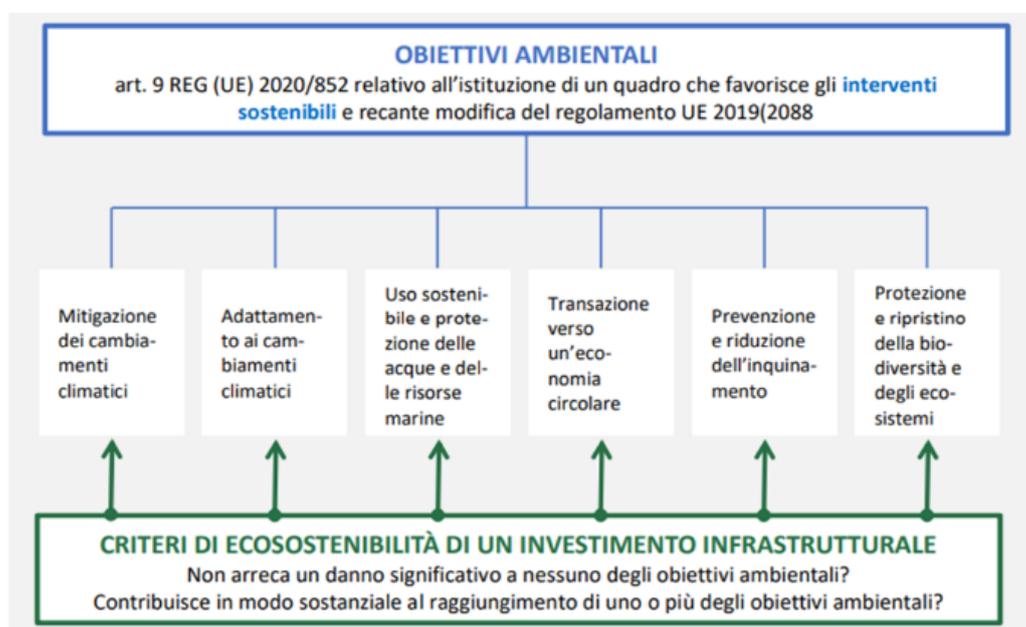


Figura 1 Obiettivi ambientali: Linee guida per la relazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC, pag. 32

- una stima della **Carbon Footprint** dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- 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**), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il **riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati**;
- in ogni caso, l'analisi del **consumo complessivo di energia** con l'indicazione delle **fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico**, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
- 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;



Figura 2 Economia circolare contro economia lineare. Fonte web: “Tutto intorno a noi” magazine di economia circolare

- una **stima degli impatti socio-economici dell'opera**, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini;
- 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 dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
- l'utilizzo di **soluzioni tecnologiche innovative**, ivi incluse **applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi** (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali);
- l'**analisi di resilienza**, ovvero la **capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi con relativa tempestività alle mutevoli condizioni** che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali. Dovranno essere considerati preventivamente tutti i

possibili rischi con la probabilità con cui possono manifestarsi, includendo non solo quelli ambientali e climatici ma anche quelli sociali ed economici, permettendo così di adottare la soluzione meno vulnerabile per garantire un aumento della vita utile e un maggior soddisfacimento delle future esigenze delle comunità coinvolte.

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

Inoltre, la Relazione di Sostenibilità deve dare evidenza, in particolare, degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" (mitigazione dei cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, transizione verso un'economia circolare, prevenzione e riduzione dell'inquinamento, protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi), e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali.

Sono inoltre illustrati gli esiti della valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento condotta secondo quanto previsto dalla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (c.d. DNSH) di cui alla CIRCOLARE n. 32 MEF del 30 dicembre 2021.

È importante, inoltre, sottolineare come il progetto in questione, risponda in gran parte a quegli obiettivi di sostenibilità sanciti dall'Agenda 2030 e recepiti in un secondo momento, a livello nazionale, dal Piano di Ripresa e Resilienza (PNRR).

2. STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE E OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA

L'adeguamento ed il potenziamento del sistema infrastrutturale, legato alla mobilità pubblica, ha rappresentato uno degli obiettivi fondamentali della pianificazione urbanistica degli ultimi anni.

L'area metropolitana fiorentina rappresenta una delle aree più dinamiche nello sviluppo economico sia regionale sia nazionale, che ha saputo integrare livelli di crescita e di adeguamento alle nuove esigenze del mercato al mantenimento di una forte integrazione sociale.

Si tratta di un'area policentrica che induce una mobilità non solo connessa all'organizzazione della produzione e del lavoro, ma anche alla localizzazione dei centri urbani e dei centri del sistema metropolitano. Da qui l'esigenza di scelte che sappiano distinguere e selezionare i diversi modi di trasporto in funzione delle diverse necessità, attraverso una politica di concertazione fra i diversi soggetti istituzionali.

È in quest'ottica che, nell'Intesa per l'Area Metropolitana del 27 ottobre 2000 fra Regione Toscana, le Province e i Comuni di Firenze, Prato e Pistoia venivano individuati nello sviluppo del trasporto su rotaie (ferrovia) e su corsia protetta (tramvia) e la loro integrazione con il Trasporto Pubblico Locale gli assi fondamentali della riqualificazione della mobilità in area vasta.

L'Amministrazione comunale ha dato, in questi anni, le risposte al ritardo del sistema infrastrutturale già all'interno del PRG vigente, concretizzando le procedure approvative delle opere fondamentali per il riordino e lo sviluppo di un nuovo quadro infrastrutturale, capace di rispondere alle nuove domande di mobilità.

Tale opera rientra nel "Piano Urbano di Mobilità Sostenibile" (PUMS) della Città Metropolitana di Firenze, il quale si colloca nel solco di un intenso processo di pianificazione iniziato nel 2017 con la redazione del Piano Strategico della Città Metropolitana di Firenze (PSM) e che culminerà con l'approvazione del Piano Territoriale della Città Metropolitana (PTCM), la cui formazione è stata avviata nel 2018.

Le aree tematiche del PUMS sono riassumibili in quattro punti che si differenziano tra: una maggiore efficacia ed efficienza del sistema della mobilità, un riguardo particolare alla sostenibilità energetica, ambientale e socio-economica e una maggiore sicurezza della mobilità stradale.

I principali macro-obiettivi contenuti nel Piano correlati alla realizzazione di tale opera si riassumono in:

- miglioramento del trasporto pubblico locale;
- riduzione della congestione;
- miglioramento dell'accessibilità di persone;
- riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili con un conseguente miglioramento della qualità dell'aria;
- riduzione degli incidenti stradali con conseguenti miglioramenti evidenti dal punto di vista economico e sociale;
- miglioramento dell'inclusione sociale, della soddisfazione cittadina e dell'occupazione.

L'insieme degli interventi previsti dal PUMS per la riorganizzazione del nodo ferroviario fiorentino, tra cui rientra il progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore devono perseguire obiettivi di valenza strategica immediata per il nodo fiorentino; uno tra i quali è quello di realizzare nuove fermate in grado di incrementare l'accessibilità e la capillarità del servizio nell'area maggiormente urbanizzata, così da ridurre i limiti di capacità esistenti.

Nello specifico lo sviluppo del progetto della nuova fermata di Circondaria ha cercato di perseguire i seguenti obiettivi:

- preservare gli edifici attigui alla rete ferroviaria;
- limitare ulteriore consumo di territorio;
- limitare le ripercussioni sull'attuale progetto della stazione AV di Belfiore;
- impatto positivo sull'esercizio ferroviario con vantaggi importanti nella pianificazione del servizio d'interscambio tra il sistema AV e quello regionale;
- migliorare sempre di più la mobilità pedonale e ciclistica nell'intorno delle stazioni;
- riduzione della necessità di ricorso all'auto privata;
- notevoli risparmi di tempo per i passeggeri co-modalità di interscambio treno-treno.

Alla luce dei principali obiettivi delle opere oggetto di valutazione, nel seguito 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, agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile e agli Indicatori di Benessere Equo Sostenibile.

2.1. IL PROGETTO E LA STRATEGIA EUROPEA SULLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Il tema della mobilità risulta di fondamentale importanza nel quadro delle politiche sociali ed economiche attuali e in quest'ottica, l'Europa ha avviato un percorso concreto che mira ad uno sviluppo infrastrutturale sempre più sostenibile e smart attraverso strategie di attuazione finalizzate alla realizzazione di interventi volti a traguardare la transizione ecologica e digitale del Next Generation EU.

A questo proposito, in data 11 dicembre 2019 la Commissione europea ha adottato il Green Deal europeo, un pacchetto di iniziative strategiche che mira ad avviare l'UE sulla strada di una transizione verde, con l'obiettivo ultimo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Tra le principali iniziative strategiche del Green Deal, figura quelle per "la mobilità sostenibile e intelligente", in quanto per una società e un'economia a zero emissioni nette è necessario che il settore della mobilità diventi più sostenibile. Secondo le stime, affinché l'UE possa raggiungere la neutralità climatica, le emissioni del settore dei trasporti dovranno diminuire del 90% entro il 2050.

Le infrastrutture sostenibili forniscono quindi, un contributo sostanziale 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.

2.2. IL PROGETTO E IL SUO CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE E AGLI INDICATORI DI BENESSERE EQUO E SOSTENIBILE

Come precedentemente anticipato, la comunità degli Stati ha approvato l'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile, i cui elementi essenziali sono i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS/SDGs, Sustainable Development Goals) e i 169 sotto-obiettivi, i quali mirano tra gli altri obiettivi, allo sviluppo sociale ed economico, riprendendo al contempo, aspetti di fondamentale importanza per lo sviluppo sostenibile quali tra tutti, il tema dei cambiamenti climatici.

Gli OSS hanno validità universale, vale a dire che tutti i Paesi devono fornire un contributo per raggiungere gli obiettivi in base alle loro capacità.

La realizzazione della nuova fermata in Via Circondaria oggetto di analisi, fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030; il Progetto, infatti, fa parte di un sistema progettuale integrato di interventi infrastrutturali programmati a livello locale che consentiranno di realizzare per il futuro un nuovo

modello di mobilità sostenibile oltreché una significativa trasformazione del tessuto urbano, apportando un riequilibrio funzionale dei luoghi, accrescendone vivibilità e attrattività.

In particolare, il contributo del progetto, in una visione integrata, si focalizza sulla dimensione ambientale ed economica, perseguendo allo stesso tempo gli obiettivi per un'energia pulita ed accessibile e dall'altro, implementando la crescita economica attraverso il lavoro dignitoso, la realizzazione di un intervento di tipo infrastrutturale sostenibile e, seguendo, inoltre, pratiche e processi per un'economia circolare; lo stesso può dunque, essere ricondotto ai seguenti Obiettivi SDGs e relativi target:



Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età (Goal 3)

3.9 Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento di aria, acqua e del suolo



Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti (Goal 8)

8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo, che supportino le attività produttive, la creazione di posti di lavoro dignitosi, l'imprenditoria, la creatività e l'innovazione, e che incoraggino la formalizzazione e la crescita delle piccole-medie imprese, anche attraverso l'accesso a servizi finanziari

8.9 Concepire e implementare entro il 2030 politiche per favorire un turismo sostenibile che crei lavoro e promuova la cultura e i prodotti locali



Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile (Goal 9)

9.1 Sviluppare infrastrutture di qualità, affidabili, sostenibili e resilienti, comprese le infrastrutture regionali e transfrontaliere, per sostenere lo sviluppo economico e il benessere umano, con particolare attenzione alla possibilità di accesso equo per tutti

9.4 Migliorare entro il 2030 le infrastrutture e riconfigurare in modo sostenibile le industrie, aumentando l'efficienza nell'utilizzo delle risorse e adottando tecnologie e processi industriali più puliti e sani per l'ambiente, facendo sì che tutti gli stati si mettano in azione nel rispetto delle loro rispettive capacità



Renderle le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili (Goal 11)

11.2 Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, migliorando la sicurezza delle strade, in particolar modo potenziando i trasporti pubblici, con particolare attenzione ai bisogni di coloro che sono più vulnerabili, donne, bambini, persone con invalidità e anziani

11.6 Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altri rifiuti

11.a Supportare i positivi legami economici, sociali e ambientali tra aree urbane, periurbane e rurali rafforzando la pianificazione dello sviluppo nazionale e regionale



Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico (Goal 13)

13.1 Rafforzare in tutti i paesi la capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali

13.2 Integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali

Per quanto riguarda l'applicazione della politica europea a livello del territorio direttamente interessato dalla progettazione dell'opera, la Regione Toscana, ha sottoscritto nel 2018 un accordo con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al fine di realizzare gli adempimenti previsti dall'art. 34 del D.LGS. n. 152/2006 e ss.mm.ii. in relazione all'attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile.

La necessità di fornire un contributo locale agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti nel 2015 dalle Nazioni Unite e il necessario raccordo con la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (di seguito SNSvS), ha quindi portato Regione Toscana a lanciare il progetto Toscana Sostenibile, il quale ha come suo obiettivo finale quello di disegnare una strategia di medio-lungo periodo per trasformare la regione in un organismo sostenibile.

A questo fine, la Regione Toscana si è prefissata degli obiettivi di sviluppo sostenibile ed equo, con una particolare attenzione alla questione ambientale, cui il cambiamento climatico è una diretta espressione. La Regione, riconoscendo la gravità del cambiamento climatico e consapevole dell'urgenza con cui è necessario mitigarlo, ha definito anche la strategia di Toscana Carbon Neutral 2050 (TCN2050), formalizzando in questa la propria volontà ed il proprio impegno a rendere la regione neutra dal punto di vista emissivo entro il 2050.

La prima fase della definizione di una strategia di sostenibilità per la Regione Toscana ha visto l'elaborazione di un report di posizionamento. La definizione del posizionamento della regione Toscana è fondamentale per osservare l'andamento della regione rispetto al passato e rispetto ad altri territori e capire, quindi, se le azioni finora implementate hanno avuto come effetto un miglioramento della prestazione di sostenibilità, individuare possibili margini di miglioramento per la Regione e delineare, quindi, una strategia di sostenibilità coerente, verificare quali sono le policy efficaci implementate da altre regioni, ed eventualmente prenderne ispirazione. Quest'ultimo può essere particolarmente utile se il confronto viene fatto con regioni simili dal punto di vista geo-morfologico, del tessuto produttivo o della popolazione.



Una delle principali strategie individuate dalla regione come centrale nella programmazione regionale, coerentemente con quella europea e nazionale, riguarda il tema del cambiamento climatico (Goal 13). Al fine di allinearsi con entrambe, infatti, la Regione Toscana ha formalizzato la propria volontà di combattere il cambiamento climatico, tramite l'intenzione di diventare carbon neutral entro il 2050. Tale volontà è stata appunto formalizzata nel piano di riduzione delle emissioni e potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili, detto Toscana Carbon Neutral 2050 (TCN2050).

3. INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI STAKEHOLDERS

In merito alla seconda parte del punto 1 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 Sostenibile (MIMS), ossia “l’individuazione dei principali portatori di interessi (“stakeholder”) e indicazione dei modelli e strumenti di coinvolgimento dei portatori d’interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell’opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico”, le politiche dell’Unione Europea raccomandano alle istituzioni ed alle amministrazioni locali di aprire i processi decisionali al confronto con i diversi portatori di interesse e di rendere le modalità decisionali sempre più inclusive nella definizione delle politiche pubbliche. Per questo motivo, vi è la necessità di coinvolgere i soggetti interessati, per facilitare l’informazione e la comunicazione e per raccogliere i diversi punti di vista che possono risultare dalla dialettica tra gli stakeholders.

Il processo di realizzazione di infrastrutture sostenibili, dalle prime fasi progettuali alla realizzazione, promosso dalle strategie globali di sviluppo sostenibile e dal PNRR non può prescindere dunque, dal coinvolgimento attivo di tutti coloro che, direttamente o indirettamente, ne vengono interessati durante ognuna di queste fasi dell’intero ciclo di vita dell’opera. 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.

La realizzazione di questa opera è compito di Infrarail Firenze, che è stata fondata nel 2019 e posseduta al 100 % da RFI, che ha lo scopo di contribuire allo sviluppo del Polo Ferroviario AV di Firenze e alla realizzazione della nuova stazione AV Firenze Belfiore.

RFI, nel ruolo di gestore dell’infrastruttura ferroviaria nazionale, prevede un rapporto con lo Stato disciplinato dal Contratto di Programma, che è il risultato di un processo che coinvolge le istituzioni pubbliche deputate al governo centrale dello sviluppo infrastrutturale del Paese, nonché gli enti di governo locale e gli stakeholders (aziende ferroviarie concessionarie, Regioni e Province Autonome, Titolari di Accordi Quadro), che vengono coinvolti prima della fase di approvazione del progetto.

La specificità, i benefici e le implicazioni degli investimenti previsti su scala quinquennale - quella del nostro Piano Industriale - sull’offerta di servizi ferroviari da parte delle imprese ferroviarie e delle Regioni viene comunicata agli stakeholder attraverso il Piano Industriale e le esigenze di sviluppo sono recepite attraverso uno specifico Forum di Ascolto.

Quest’ultimo viene assicurato da RFI, entro il 30 aprile di ogni anno, al fine di rendere più efficienti le decisioni di avvio degli investimenti e programmare le rispettive attività in modo solidale. I soggetti coinvolti inviano a RFI le proprie istanze, corredate da un’analisi documentale sugli effettivi vantaggi delle misure proposte, sulla loro fattibilità economica (costi/benefici) e sulla qualità dei miglioramenti dell’infrastruttura interessata.

Le offerte pervenute entro il termine di ricezione delle richieste vengono analizzate, classificando le proposte in base alla tipologia di richiesta, assegnando ad ognuna una prima valutazione divisa tra:

- **non recepibile**, per vincoli normativi/tecnici, fuori contesto o formulate in maniera generica;
- **oggetto di approfondimento**, quando esse sono ritenute meritevoli di approfondimento tecnico e nel caso in cui siano ritenute valide possono essere inserite nei piani nazionali di sviluppo ed efficienza dell’infrastruttura ferroviaria;
- **già prevista**, per quelle che sono state già programmate dal Gestore dell’infrastruttura.

Il gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale verifica la fattibilità tecnica delle proposte pervenute al fine di valutare, di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile, il loro inserimento nel Contratto di Programma, e comunica a ciascun richiedente l'esito di tali valutazioni, motivando la decisione.

Ai sensi della delibera dell'Autorità per i Trasporti n. 151 del 21 novembre 2019, RFI pubblicherà la relazione finale sul processo di analisi e valutazione delle proposte avanzate dagli interessati, unitamente ai contributi apportati, entro il 30 gennaio dell'anno successivo, mettendo a disposizione la documentazione per i successivi 5 anni.

In merito alla realizzazione della specifica opera sono stati effettuati degli incontri preliminari con i principali soggetti istituzionali. In primis con il comune di Firenze, con lo scopo di verificare se le opere fossero coerenti con la pianificazione territoriale adottata, in particolare nell'approvando del PUMS.

Successivamente, contestualmente all'incontro con il comune di Firenze, si è svolto l'incontro con la Regione Toscana, in cui si è trattata la principale preoccupazione dell'Ente, cioè quella di garantire l'esercizio dei servizi ferroviari regionali durante le fasi di cantiere, sulle quali al momento non è possibile dare conferma, perché le soggezioni all'esercizio saranno definite nelle successive fasi progettuali.

È stata effettuata una prima riunione interlocutoria con la Sovrintendenza in modo da valutare dei possibili input per definire delle possibili soluzioni progettuali più facilmente "autorizzabili", sebbene non abbia consentito ad acquisire elementi certi.

La collocazione del nuovo impianto di Circondaria, tra le stazioni di Firenze Santa Maria Novella e Firenze Rifredi, rende possibile il servizio viaggiatori di un rilevante numero di servizi ferroviari.

I potenziali utenti della fermata si differenziano tra distinti segmenti di utenza:

- il primo è costituito dagli utenti dei servizi AV che utilizzerebbero Circondaria per l'interscambio treno-treno. Questi utenti sono rappresentati da coloro che utilizzano la modalità ferroviaria quale accesso primario ai servizi AV, stimati in circa 2.400 coppie di spostamenti giornalieri.
- il secondo è costituito dagli utenti che utilizzano la nuova località per recarsi presso una porzione di area del territorio comunale fiorentino che gravita su di essa (o che da tale area origina i propri spostamenti), stimati in circa 3.000 coppie di spostamenti giornalieri.

La determinazione degli utenti non AV che utilizzeranno la fermata di Circondaria è avvenuta, facendo leva sulla *catchment area* della nuova fermata formata da quella porzione di area comunale in cui l'accesso/ingresso a piedi a/da il nuovo impianto non preveda di superare i 14' di cammino a piedi.

Individuate, pertanto, le sezioni censuarie appartenenti alla *catchment area*, la stima del numero di potenziali utenti ferroviari è avvenuta distinguendo gli utenti in salita da quelli in discesa. Quelli in salita corrispondono agli utenti residenti nell'area individuata che utilizzeranno la modalità ferroviaria per recarsi presso il luogo di lavoro o studio; quelli in discesa sono coloro che presentano come luogo di origine/destinazione del proprio spostamento una sezione censuaria appartenente alla *catchment area*.

Il ruolo della nuova fermata risulterebbe significativo, paragonabile a quello a oggi assunto da Firenze Campo di Marte, con un picco della frequentazione che si presenterebbe tra le ore 7:00 e le ore 8:00, corrispondente alla fascia degli spostamenti massimi in arrivo per entrambe le categorie considerate. Nelle restanti fasce orarie giornaliere il numero di spostamenti risulta comunque elevato (superiore a 400 spostamenti totali).

4. RISPETTO DEL PRINCIPIO “NON ARRECARRE UN DANNO SIGNIFICATIVO” (“DO NOT SIGNIFICANT HARM” – DNSH) E CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

Per meglio comprendere il contesto in cui si collocano le valutazioni espresse nella presente relazione, di seguito si richiamano brevemente alcuni elementi fondamentali di riferimento (le informazioni riportate derivano principalmente dagli stessi documenti richiamati – disposizioni normative, circolari, linee guida – e dalle schede istituzionali di commento agli stessi documenti).

4.1. PREMESSA

4.1.1. Tassonomia Europea

Il Regolamento (UE) 2020/852 stabilisce il sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili e definisce **6 obiettivi ambientali**:

1. la mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. l'adattamento ai cambiamenti climatici;
3. l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;
4. la transizione verso un'economia circolare;
5. la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;
6. la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

In base all'art. 3 del Reg. (UE) 2020/852, 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 dei 6 obiettivi ambientali;**
- b) **non arreca un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali (Do Not Significant Harm - DNSH)** (art. 17 del Reg. (UE) 2020/852); in particolare:
 1. si considera che un'attività arreca un danno significativo alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
 2. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**adattamento ai cambiamenti climatici** se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
 3. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine** al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
 4. si considera che un'attività arreca un danno significativo all'**economia circolare**, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
 5. si considera che un'attività arreca un danno significativo **alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;

6. si considera che un'attività arreca un danno significativo ***alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*** se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.
- c) è svolta nel rispetto delle garanzie minime di salvaguardia previste all'articolo 18 (diritti umani e del lavoro);
- d) è **conforme ai criteri di vaglio tecnico** fissati dalla Commissione.

In particolare, il Regolamento sulla Tassonomia ha previsto espressamente un'integrazione della normativa attraverso l'emanazione di **atti delegati contenenti i criteri di vaglio tecnico** necessari a determinare quando un'attività economica è allineata alla Tassonomia. Tali criteri tecnici servono a stabilire nel dettaglio quando un'attività economica contribuisce in modo sostanziale a uno degli obiettivi ambientali e non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale (DNSH). Il primo atto delegato (cd. **Climate Delegated Act - Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021**) ha definito i criteri tecnici associati agli obiettivi climatici della Tassonomia, ossia agli obiettivi di mitigazione del cambiamento climatico e adattamento al cambiamento climatico.

Il Climate Delegated Act si articola in (tre articoli e) due Allegati:

- Allegato I – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all'obiettivo della mitigazione ai cambiamenti climatici;
- Allegato II – contiene sia i criteri di contributo sostanziale che i criteri di DNSH in relazione all'obiettivo dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Nel regolamento sono state considerate le attività economiche più rilevanti e maggiormente capaci di contribuire agli obiettivi climatici considerati, sia sotto il profilo della riduzione delle emissioni di CO₂ che dell'aumento della resilienza.

4.1.2. Il dispositivo di Ripresa e Resilienza (RRF)

Il 19 febbraio 2021 è entrato in vigore il Regolamento che disciplina il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (Reg. (UE) 2021/241). Il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (RRF – Recovery and Resilience Facilities) è il principale strumento di intervento di Next Generation EU e mette a disposizione degli Stati membri prestiti e sovvenzioni per un ammontare di 672,5 miliardi di euro, aiutandoli a riprendersi dagli effetti sociali ed economici della pandemia.

Articolato su sei pilastri (*transizione verde; trasformazione digitale; crescita intelligente, sostenibile e inclusiva; coesione sociale e territoriale; salute e resilienza economica, sociale e istituzionale; politiche per la prossima generazione*), il Dispositivo è di fatto alla base dei Piani Nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR) che sono stati presentati dai vari Stati Membri e successivamente valutati dalla Commissione e approvati dal Consiglio dell'Unione Europea.

Il Dispositivo è concepito per aiutare l'UE a raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 e ad instradarla verso la transizione digitale: esso prevede infatti che ciascun Stato membro nel proprio PNRR destini almeno il 37% della spesa per gli investimenti e le riforme al conseguimento degli obiettivi climatici e almeno il 20% alla transizione digitale.

Il Dispositivo stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Per agevolare gli Stati membri nella valutazione e presentazione del principio DNSH nei loro Piani nazionali, a febbraio 2021, la Commissione Europea ha pubblicato delle **linee guida con gli orientamenti tecnici a cui fare riferimento** (Comunicazione della Commissione C(2021) 1054 final - Orientamenti tecnici sull'applicazione del

principio "non arrecare un danno significativo" a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza).

4.1.3. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza Italiano e la Guida Operativa

Il 5 maggio 2021 è stato pubblicato sul sito della Presidenza del Consiglio italiano il testo del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)** trasmesso dal governo italiano alla Commissione europea dal titolo "Italia domani" dal valore complessivo di 235 miliardi di euro tra risorse europee e Nazionali.

Il 22 giugno 2021 la Commissione europea ha pubblicato la proposta di decisione di esecuzione del Consiglio, fornendo una valutazione globalmente positiva del PNRR italiano.

Il 13 luglio 2021 il PNRR dell'Italia è stato definitivamente approvato con Decisione di esecuzione del Consiglio, che ha recepito la proposta della Commissione europea. Alla Decisione è allegato un corposo allegato (in lingua italiana) con cui vengono definiti, in relazione a ciascun investimento e riforma, precisi obiettivi e traguardi, cadenzati temporalmente, al cui conseguimento si lega l'assegnazione delle risorse su base semestrale.

Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal PNRR si sviluppa intorno a **tre assi strategici condivisi a livello europeo**:

- **digitalizzazione e innovazione.** La digitalizzazione e l'innovazione di processi, prodotti e servizi rappresentano un fattore determinante della trasformazione del Paese e devono caratterizzare ogni politica di riforma del Piano. L'Italia ha accumulato un considerevole ritardo in questo campo, sia nelle competenze dei cittadini, sia nell'adozione delle tecnologie digitali nel sistema produttivo e nei servizi pubblici. Recuperare questo deficit e promuovere gli investimenti in tecnologie, infrastrutture e processi digitali, è essenziale per migliorare la competitività italiana ed europea; favorire l'emergere di strategie di diversificazione della produzione; e migliorare l'adattabilità ai cambiamenti dei mercati.
- **transizione ecologica.** La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio, minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future. Anche la transizione ecologica può costituire un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile.
- **inclusione sociale.** Garantire una piena inclusione sociale è fondamentale per migliorare la coesione territoriale, aiutare la crescita dell'economia e superare disuguaglianze profonde spesso accentuate dalla pandemia. Le tre priorità principali sono la parità di genere, la protezione e la valorizzazione dei giovani e il superamento dei divari territoriali. L'empowerment femminile e il contrasto alle discriminazioni di genere, l'accrescimento delle competenze, della capacità e delle prospettive occupazionali dei giovani, il riequilibrio territoriale e lo sviluppo del Mezzogiorno non sono univocamente affidati a singoli interventi, ma perseguiti quali obiettivi trasversali in tutte le componenti del PNRR.

Il Piano si articola in **16 Componenti**, raggruppate in **6 Missioni**.

Ciascuna componente riflette riforme e priorità di investimento in un determinato settore o area di intervento, ovvero attività e temi correlati, finalizzati ad affrontare sfide specifiche e che formino un pacchetto coerente di misure complementari. Le componenti hanno un grado di dettaglio sufficiente ad evidenziare le interconnessioni tra le diverse misure in esse proposte.

Le missioni sono articolate in linea con i sei Pilastri del Next Generation EU:

1. *Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo.* Gli obiettivi della prima Missione sono **promuovere e sostenere la transizione digitale**, sia nel settore privato che nella Pubblica Amministrazione, **sostenere l'innovazione del sistema produttivo**, e investire in due settori chiave per l'Italia, **turismo e cultura**.
2. *Rivoluzione verde e transizione ecologica.* La seconda Missione, denominata **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**, si occupa dei grandi temi dell'agricoltura sostenibile, dell'economia circolare, della transizione energetica, della mobilità sostenibile, dell'efficienza energetica degli edifici, delle risorse idriche e dell'inquinamento, al fine di migliorare la sostenibilità del sistema economico e assicurare una transizione equa e inclusiva verso una società a impatto ambientale pari a zero.
3. *Infrastrutture per una mobilità sostenibile.* La terza Missione dispone una serie di **investimenti finalizzati allo sviluppo di una rete di infrastrutture di trasporto moderna, digitale, sostenibile e interconnessa**, che possa aumentare l'elettrificazione dei trasporti e la digitalizzazione, e migliorare la competitività complessiva del Paese, in particolare al Sud.
4. *Istruzione e ricerca.* La quarta Missione, Istruzione e Ricerca, incide su fattori indispensabili per un'economia basata sulla conoscenza. Oltre ai loro risvolti benefici sulla crescita, tali fattori sono determinanti anche per l'inclusione e l'equità. I progetti proposti intendono rafforzare il sistema educativo lungo tutto il percorso di istruzione, sostenere la ricerca e favorire la sua integrazione con il sistema produttivo.
5. *Inclusione e coesione.* La crisi pandemica ha esacerbato i divari di reddito, di genere e territoriali che caratterizzano l'Italia, dimostrando che una ripresa solida e sostenuta è possibile soltanto a condizione che i benefici della crescita siano condivisi. In questo quadro, la quinta missione è volta a **evitare che dalla crisi in corso emergano nuove disuguaglianze e ad affrontare i profondi divari già in essere prima della pandemia**, per proteggere il tessuto sociale del Paese e mantenerlo coeso. L'obiettivo della Missione è facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, anche attraverso la formazione, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale.
6. *Salute.* La sesta Missione riguarda la **Salute**, un settore critico, che ha affrontato sfide di portata storica nell'ultimo anno. L'impatto della crisi del Covid-19 sui sistemi sanitari ha dimostrato l'importanza di una garanzia piena, equa e uniforme del diritto alla salute su tutto il territorio nazionale; la pandemia, poi, ha posto il benessere della persona nuovamente al centro dell'agenda politica. Le riforme e gli investimenti proposti con il Piano in quest'area hanno due obiettivi principali: **potenziare la capacità di prevenzione e cura del sistema sanitario nazionale** a beneficio di tutti i cittadini, garantendo un accesso equo e capillare alle cure e promuovere l'utilizzo di tecnologie innovative nella medicina.

Il 30 dicembre 2021 il Ministero dell'economia e delle finanze (MEF) ha pubblicato una Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH) per aiutare le Amministrazioni nella valutazione degli interventi finanziabili nell'ambito del PNRR (CIRCOLARE n. 32 MEF del 30 dicembre 2021). La Guida Operativa, in particolare, è finalizzata a fornire indicazioni per la verifica del rispetto del Principio di «non arrecare danno significativo all'ambiente», come richiesto dall'art. 18, co. 4. lettera d) del Regolamento RRF (Reg. UE n. 241/2021, «Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza»).

Il 13 ottobre 2022 il MEF ha pubblicato l'**Aggiornamento della Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)**, allegato alla CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022¹; le principali novità attengono:

- al recepimento di integrazioni e modifiche puntuali tese a rendere le schede tecniche e check list più coerenti con l'attuazione delle misure;
- all'inserimento di due nuove schede su “*Impianti di irrigazione*” e “*Trasmissione e distribuzione di energia elettrica*”;

¹ https://www.rgs.mef.gov.it/VERSIONE-I/news/Ispektorati/2022/news_13_ottobre_2022/index.html

- all'introduzione laddove possibile di “requisiti trasversali” che semplificano l'attività di verifica poiché, se rispettati, consentono di ritenere la misura conforme al principio DNSH rispetto a tutti gli obiettivi ambientali pertinenti.

La Guida è composta da:

- una **mappatura (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche)** delle singole misure del PNRR rispetto alle “aree di intervento” che hanno analoghe implicazioni in termini di vincoli DNSH (es. edilizia, cantieri, efficienza energetica);
- **schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento** contenenti l'autovalutazione che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea per dimostrare il rispetto del principio di DNSH;
- **schede tecniche** relative a ciascuna “area di intervento”, nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;
- **check list di verifica e controllo** per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica;
- **appendice** riassuntiva della Metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio).

Le schede tecniche ripercorrono la normativa vigente e gli ulteriori eventuali vincoli DNSH associati alle singole misure nel PNRR e restituiscono una sintesi organizzata delle informazioni sui vincoli da rispettare mediante specifiche liste di controllo o check list per facilitarne l'applicazione.

In particolare, ciascuna Scheda Tecnica è articolata nelle seguenti sezioni:

- A. **Codice NACE** di riferimento (se applicabile) delle attività economiche assimilabili a quelle previste dagli interventi del Piano;
- B. **Campo di applicazione** della Scheda, per inquadrare il tema trattato, le eventuali esclusioni specifiche e le eventuali altre Schede Tecniche collegate;
- C. **Principio guida** che rappresenta il presupposto ambientale per il quale è necessario adottare la tassonomia; **in questa sezione sono specificate le modalità previste per il contributo sostanziale, il cosiddetto Regime 1.**
- D. **Vincoli DNSH** con gli *elementi di verifica* per dimostrare il rispetto dei principi richiesti dalla Tassonomia ambientale del Reg. UE/852/2020, per ciascuno dei sei obiettivi ambientali;
- E. **Perché i vincoli** relativa a ciascuno dei sei obiettivi ambientali (es. mitigazione, adattamento, protezione acque) sia nella “*fase di realizzazione*” sia nella “*fase di esercizio*” dell'investimento in oggetto;
- F. **Normativa di riferimento DNSH comunitaria e nazionale**, con evidenziate le specificità introdotte dal Regolamento sulla tassonomia e i relativi Atti Delegati.

Si evidenzia come nelle Schede Tecniche, il primo obiettivo, mitigazione dei cambiamenti climatici, preveda due possibili regimi di verifica, che esprimono il grado di contributo atteso:

- Regime 1 – Contributo sostanziale;
- Regime 2 – Esclusivo rispetto dei principi DNSH.

Per gli altri obiettivi ambientali viene proposto un solo regime, che corrisponde al Regime 2. Ciò è strettamente connesso con lo stato di avanzamento dei lavori della Commissione sul tema della Tassonomia. Al momento, sono stati definiti i requisiti per il contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai

cambiamenti climatici, descritti negli Allegati del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021.

Le Schede Tecniche identificano gli elementi di verifica dei vincoli DNSH, differenziandoli, ove applicabile, tra quelli ante-operam a quelli post-operam. A seconda che la misura ricada o meno in un investimento per il quale è stato definito un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, le procedure dovranno prendere in considerazione determinati criteri ed elementi di verifica ex ante ed ex post, individuati nella Scheda Tecnica.

4.2. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Sulla scorta degli elementi di riferimento brevemente illustrati in premessa, considerando in particolare che:

- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ha lo scopo di assistere le amministrazioni preposte alla gestione degli investimenti fornendo indicazioni sui requisiti tassonomici e sugli elementi utili per documentare il rispetto di tali requisiti sui singoli settori di intervento del PNRR;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* applica nel dettaglio quanto previsto dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* si applica agli investimenti del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) così come le *Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica*;
- la *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* ed il suo aggiornamento sono stati pubblicati successivamente (30/12/2021 e 13/10/2022) alle *Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica* (30/08/2021);

si ritiene opportuno valutare il **rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo”** ed eventuali **contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali** attraverso il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso.

In particolare, la valutazione in parola si articola in:

- **identificazione delle Schede Tecniche** della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) applicabili al Progetto stesso;
- **riscontro puntuale** degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalle singole Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) come individuate nella prima fase.

Per le Schede Tecniche che prevedono il rispetto dei CAM (*Criteri Ambientali Minimi*) si evidenzia come questi siano stati da ultimo definiti con Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022 (*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*).

4.3. IDENTIFICAZIONE DELLE SCHEDE TECNICHE

Il Progetto risulta parte del PNRR secondo la seguente anagrafica di investimento:

- *Missione M3 – Infrastrutture per la mobilità sostenibile*
- *Componente C1 – Investimenti sulla rete ferroviaria*
- *Investimento 1.5 – Rafforzamento dei nodi ferroviari metropolitani e dei collegamenti nazionali chiave*

Per questa tipologia di investimento, la *Matrice di correlazione tra gli investimenti e le Schede della Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) suggerisce l'applicazione di 4 Schede Tecniche specifiche:

- Scheda n.2 - Ristrutturazione e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali
- Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzioni/rinnovamento di edifici
- Scheda n.22 - Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)
- Scheda n.23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario

Si evidenzia inoltre che lo stesso investimento è rubricato in **Regime 1, ovvero l'investimento contribuisce sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici** (l'indicazione del Regime 1 si applica all'attività principale, eventuali interventi accessori dovranno rispettare il Regime 2).

Come previsto dalla stessa *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022) l'associazione dell'Investimento con una o più Schede è basata sulle narrative disponibili. Pertanto, è opportuno verificare l'applicabilità ultima delle stesse o l'applicabilità di altre Schede al momento non segnalate al caso specifico oggetto di studio.

Nel caso specifico, a fronte di un'analisi di dettaglio dei requisiti di applicazione di ogni singola Scheda (punto B delle singole Schede Tecniche), è possibile considerare:

- NON APPLICABILE la *Scheda n.2 – Ristrutturazione e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali*, in quanto l'investimento di progetto non prevede tale tipologia di intervento per la realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore;
- NON APPLICABILE la *Scheda n.5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici* alla fase di cantiere necessaria per la realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore, in quanto essa non prevederà la predisposizione di un Campo Base;
- NON APPLICABILE la *Scheda n.22 - Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)*, in quanto l'investimento di progetto non prevede l'acquisto, finanziamento, leasing, noleggio e gestione dei mezzi di trasporto di merci o di passeggeri sulle reti ferroviarie di grande comunicazione;
- APPLICABILE la *Scheda n.23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario*, in quanto l'investimento di progetto prevede interventi di ammodernamento di ferrovie (allineamento binari).

In sintesi, si ritiene opportuno il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla **Scheda Tecnica n. 23** come riassunto nella tabella seguente.

| Identificativo | Descrittiva | Applicabilità al Progetto |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <i>Ristrutturazione e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali</i> | NON APPLICABILE |
| 5 | <i>Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici</i> | NON APPLICABILE |
| 22 | <i>Mezzi di trasporto ferroviario per merci e passeggeri (interurbano)</i> | NON APPLICABILE |
| 23 | <i>Infrastrutture per il trasporto ferroviario</i> | APPLICABILE agli interventi di ammodernamento di ferrovie (allineamento binari) |

Tabella 1 Sintesi dell'applicabilità al Progetto delle Schede Tecniche di cui alla Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH (CIRCOLARE n.33 MEF del 13 ottobre 2022)

4.4. RISCONTRO SCHEDE TECNICHE

4.4.1. Scheda Tecnica n.23 – Infrastrutture per il trasporto ferroviario (codice NACE F42.12, F43.21, H52.21)

Ambito di applicazione

La Scheda Tecnica 23 – Infrastrutture per il trasporto ferroviario – deve essere predisposta per tutti gli interventi che prevedano la costruzione, l'ammodernamento, la gestione e la manutenzione di ferrovie e metropolitane, le cui infrastrutture non siano adibite al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili.

Per gli aspetti legati alla cantierizzazione si deve fare riferimento alla Scheda Tecnica 5.

Principi Guida

- L'attività dovrà garantire tutte le condizioni tecniche e impiantistiche che evitino le condizioni di impatto sugli aspetti ambientali di riferimento. Inoltre, non dovrà aggravare l'inquinamento attuale e futuro limitando le emissioni di inquinanti.
- Visto il loro potenziale di ridurre le emissioni di gas a effetto serra, i finanziamenti volti a contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 1) dovranno rispettare determinate caratteristiche, in particolare rispetto alle emissioni dirette (dallo scarico) di CO₂.
- Al contempo, le infrastrutture non dovranno arrecare danno alla biodiversità.

Vincoli DNSH

Di seguito una sintesi dei vincoli DNSH previsti per la Scheda Tecnica in analisi per gli investimenti che ricadono in Regime 1, che devono cioè *contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici*. Per maggiori dettagli si rimanda alla descrittiva della stessa Scheda Tecnica, come riportata nella *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH*.

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

- L'infrastruttura per il trasporto ferroviario è:
 - Un'infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;
 - Un'infrastruttura a terra nuova o esistente e sottosistemi associati dove è prevista l'elettificazione per quanto riguarda i binari di linea e, nella misura necessaria alla circolazione dei treni elettrici, dei binari di manovra, o dove l'infrastruttura sarà idonea a essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO₂ dallo scarico pari a zero entro 10 anni dall'inizio dell'attività: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;
 - Fino al 2030, un'infrastruttura a terra esistente e sottosistemi associati che non fanno parte né della rete TEN-T e delle sue estensioni indicative a paesi terzi, né di una rete di linee ferroviarie principali definita a livello nazionale, sovranazionale o internazionale: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra.
- Specificare se l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasbordo di merci oppure al trasferimento di passeggeri da altre modalità a quella su ferrovia.

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

- Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, in particolare la valutazione del rischio ambientale e climatico dovrà considerare sia lo scenario attuale che futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc così da individuare i rischi legati ai cambiamenti climatici. L'analisi del rischio dovrà essere condotta adottando le indicazioni riportate nell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico.
3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine - Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (*Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici*)
- Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde).
 - Ad avvio cantiere, l'Impresa dovrà presentare un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere.
 - L'utilizzo della risorsa idrica dovrà essere ottimizzato: eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.
 - L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.
 - Ove previsto dalle normative regionali, dovrà essere redatto il Piano di gestione delle acque meteoriche, provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore.
4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti - Si adottano le indicazioni previste al medesimo punto della Scheda Tecnica n.5 (*Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici*)
- Almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.
 - Dovrà essere redatto il Piano di Gestione Rifiuti (PGR), dove saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.
5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo
- Il rumore e le vibrazioni derivanti dall'uso delle infrastrutture devono essere conformi alla direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
 - Sviluppo di una modellizzazione dell'impatto acustico prodotto così da identificare eventuali interventi di mitigazione: infatti, le interferenze sonore o date dalle vibrazioni devono essere opportunamente mitigate e gestite.
6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi
- La valutazione di impatto ambientale (VIA) sia stata completata in conformità con le direttive UE sulla valutazione di impatto ambientale (2014/52/UE) e sulla valutazione ambientale strategica (2001/42/CE) o altre disposizioni nazionali equivalenti.
 - Tali valutazioni d'impatto dovrebbero, come minimo, identificare, valutare e mitigare qualsiasi potenziale impatto negativo delle attività, dei progetti o dei beni designati sugli ecosistemi e sulla loro biodiversità e

dovrebbero essere valutati e condotti in conformità con le disposizioni delle direttive UE sugli habitat e sugli uccelli.

- Porre attenzione a non diffondere piante invasive attraverso una corretta manutenzione.
- Se necessario, sviluppare soluzioni per ridurre il rischio di collisioni tra animali selvatici e l'infrastruttura.

Descrizione elemento di Progetto

Per lo specifico progetto la Scheda Tecnica n°23 si applica all'esecuzione dei lavori connessi alla realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

La fermata Circondaria sarà costituita da 8 binari passanti, tra cui l'importante raddoppio Pisa/Pistoia, e 5 marciapiedi, di cui 3 intermedi e 2 laterali a standard metropolitano, con altezza di 55 cm sul PF e lunghezza di 250 m, escluso quello laterale lato Via Sighele di lunghezza pari a 200 m per evitare la pesante interferenza con un edificio residenziale.

L'accessibilità dalla viabilità esistente alla nuova Fermata avverrà tramite due sottopassi pedonali, uno realizzato ex novo, che permetterà il collegamento nei pressi dell'eventuale nuovo parcheggio in zona «Macelli», ex Centrale del Latte, di fronte la nuova stazione AV di Belfiore con ampia area pedonale, area di parcheggio, kiss&ride e nuova fermata dei bus. Il secondo sottopasso, in parte già realizzato, permetterà, da un lato, l'accesso da Via Circondaria/Via Sighele, mentre dall'altro, il collegamento con la futura stazione AV di Belfiore tramite un attraversamento a raso con pensilina di protezione nonché con un sistema di collegamenti verticali, che permetteranno di entrare direttamente al piano primo della futura stazione AV (quota +51m.s.l.m). Da quest'ultimo sottopasso, i viaggiatori salgono alle banchine con un sistema di scale fisse e ascensori, protetti dalla pensilina ferroviaria.

Il collegamento tra la stazione AV di Belfiore e la fermata Circondaria sarà garantito da un sottopasso, un gruppo di scale/ascensori per i collegamenti verticali e un sistema di passerelle pedonali aeree che attraverseranno la sottostante viabilità BUS e che permetteranno il collegamento con la futura stazione AV di Belfiore alla quota del primo piano (+51m). Il collegamento pedonale tra la fermata e le aree di interscambio è realizzato attraverso percorsi protetti e privi di ostacoli, facilitati dalla segnaletica tattile di orientamento per i viaggiatori (necessaria la riprogettazione complessiva dell'Area ex centrale del Latte).

Visti i tempi di realizzazione degli interventi sopra descritti, l'opera complessiva di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore sarà realizzata per fasi funzionali.

La presente relazione fa, quindi, riferimento allo sviluppo del progetto di fattibilità della "prima fase funzionale", che nello specifico comprende:

- la realizzazione di 3 dei marciapiedi (il 1°, il 2° e parte del 3°) della configurazione finale, accessibili da due sottopassi;
- le pensiline ferroviarie insistenti sui nuovi marciapiedi 1°, 2° e 3°;
- il muro di contenimento lungo Via Cironi e Via Sighele;
- il prolungamento del sottopasso viario su Via Circondaria;
- l'adeguamento del piano del ferro esistente con adeguamento dei tracciati ferroviari coinvolti (Montevarchi AV, Direttissima, Indipendente e deposito locomotive del Romito);
- la realizzazione del nuovo sottopasso pedonale su via Cironi e l'adeguamento dell'esistente sottopasso pedonale su via Sighele.

Verifica rispetto dei vincoli

Il progetto prevede tutte le condizioni tecniche ed impiantistiche che evitino le condizioni di impatto sugli aspetti ambientali nella realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione di AV di Firenze Belfiore, che non

rappresenta la realizzazione di un'infrastruttura adibita al trasporto o allo stoccaggio di combustibili fossili. Questo permetterà alla stessa linea ferroviaria di ridurre le emissioni di GHG e al contempo di non arrecare danno alla biodiversità.

1. Mitigazione dei cambiamenti climatici

L'obiettivo di questo principio DNSH è quello di contribuire ad una significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, adottando tutte le strategie disponibili per evitarne le emissioni. L'investimento permetterà, infatti, la realizzazione di un'infrastruttura per il trasferimento di passeggeri, sia a scala locale sia di lunga percorrenza, che abbandoneranno altre modalità di spostamento in favore del sistema ferroviario.

In particolare, l'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO₂ dallo scarico pari a zero.

Trattandosi di un'infrastruttura relativa a materiale rotabile, già caratterizzata dalla produzione di emissioni di CO₂ dallo scarico pari a zero, non dovrà essere presentata alcuna documentazione relativa ad eventuali piani strategici, che prevedano modifiche necessarie ad annullare le suddette emissioni di CO₂.

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

È stata eseguita una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità con la quale identificare i rischi tra quelli elencati nella tabella nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio, fissando 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 o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale.

L'analisi di vulnerabilità, effettuata con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica), ha permesso di identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento in studio. L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di clima attuale sia per quelle previste di clima futuro, così come definito all'Allegato 1 – Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

| Pericolo individuato | | Clima attuale | Clima futuro |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Erosione del suolo | Eventi cronici | Medio | Medio |
| Ondate di calore | Eventi acuti | Medio-basso | Medio |
| Ondate di freddo | | Basso | Basso |
| Trombe d'aria | | Basso | Basso |
| Forti precipitazioni | | Basso | Medio-basso |
| Inondazione fluviale | | Medio | Medio |
| Frana | | Medio | Medio |

Tabella 2 Analisi di vulnerabilità relativa ai lavori di realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore

3. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale, o SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001), a cui si rimanda per maggiori dettagli, sono stati analizzati i possibili impatti sull'ambiente idrico e le rispettive misure di mitigazione: in tale relazione è evidenziato come, in fase di progettazione, saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire l'inquinamento delle falde evitando lo sversamento di sostanze inquinanti e saranno scelte le tecniche di scavo e consolidamento meno impattanti sotto il punto di vista ambientale.

In particolare, all'interno del Progetto Ambientale della Cantierizzazione, o PAC (0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001), a cui si rimanda per maggiori dettagli, sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori. L'adozione di specifiche soluzioni organizzative e gestionali permetterà infatti di tutelare la risorsa idrica.

Per la *gestione delle acque meteoriche dilavanti* sarà necessario seguire le seguenti procedure operative:

- nei cantieri pavimentati predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse;
- realizzare un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche dilavanti dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;
- limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.

Oltre a tali misure di prevenzione dagli impatti, durante le attività di scotico, scavo, stoccaggio, movimento di terra, lavaggio di automezzi o piazzali del cantiere - al fine di evitare fenomeni di inquinamento dovuti allo sversamento di quantità importanti di solidi sospesi nei corpi idrici - saranno introdotte tutte le possibili procedure per minimizzare il rischio di impatto.

Quando verranno realizzati cumuli di terreno (in particolare il terreno derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia ed al fine di evitare la diffusione di polveri all'esterno delle aree di cantiere ed in particolare l'imbrattamento delle sedi stradali (che si potrebbe tradurre in un trasporto di polveri nei corpi idrici più o meno adiacenti); si potranno realizzare inoltre platee di lavaggio per gli automezzi.

Particolare cura nello svolgimento delle attività di cantiere dovrà essere legata ai sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Per quanto concerne invece la *gestione acque di lavorazione*, per le varie tipologie come, ad esempio, quelle derivanti dal lavaggio betoniere, dai lavaruoate, dal lavaggio delle macchine e delle attrezzature, come da altre particolari tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, le stesse possono essere gestite nei seguenti due modi:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale, o SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001), è evidenziato come il riutilizzo delle acque di lavorazione, ove possibile, sia auspicabile durante le attività poste in atto in fase di cantiere.

Inoltre, il SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001) evidenzia come sia opportuno che vengano seguite le seguenti *modalità operative di cantiere*:

- I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. È necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. È necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.
- In caso di lavori in alveo di corsi d'acqua, oltre a lavorare preferibilmente in periodi di magra, è necessario adottare idonei sistemi di deviazione delle acque superficiali con apposite casseformi o paratie al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi e/o altre parti solide nelle acque e nell'alveo. Prima dell'inizio dei lavori in alveo è necessario effettuare una comunicazione preventiva agli enti di controllo.
- Per lavori svolti in prossimità di corsi d'acqua l'alveo non dovrà essere occupato da materiali di cantiere.
- Particolare attenzione dovrà essere posta a tutte le lavorazioni che riguardano perforazioni e getti di calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee, che dovranno avvenire a seguito di preventivo intubamento ed isolamento del cavo al fine di evitare la dispersione in acque sotterranee del cemento e di altri additivi.
- È importante porre attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, se impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici.

Si sottolinea che all'interno del Progetto Ambientale della Cantierizzazione, o PAC (0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001), a cui si rimanda per maggiori dettagli, sia riportata un'analisi dei possibili impatti legati alla realizzazione dell'opera che permette di concludere come non si prevedano interferenze tra la fase di cantierizzazione e il deflusso sotterraneo della falda.

Inoltre, all'interno del PAC (0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001) è specificato quanto di seguito

- l'impiego della risorsa dovrà essere ottimizzato eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere;
- l'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico saranno autorizzati dagli Enti preposti;
- è prevista la redazione del Piano di gestione delle acque meteoriche, provvedendo alla eventuale acquisizione di specifica autorizzazione per lo scarico delle acque Meteoriche Dilavanti (AMD) rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore.

L'approvvigionamento idrico di cantiere sarà dettagliato attraverso la redazione del bilancio idrico dell'attività di cantiere, che dovrà essere presentato in fase di realizzazione dell'opera, in particolare ad avvio cantiere, dall'impresa appaltante.

4. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti

Il Piano di Gestione Rifiuti (PGR) sarà redatto in fase di progettazione esecutivo e conterrà le previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali degli stessi.

Il Piano Ambientale di Cantierizzazione, o PAC (0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001) contiene una stima dei materiali di risulta che saranno prodotti nell'ambito delle lavorazioni dell'accessibilità alla nuova stazione AV Belfiore e nuovo collegamento Belfiore – Firenze SMN Fase 1: tali materiali ammontano a circa 23'450 mc e possono essere suddivisi in materiali di scavo (circa 22'000 mc) e materiali da demolizione (circa 1'450 mc).

All'interno del PAC (0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001) è anche specificato come, considerando le tipologie ed ai quantitativi dei materiali prodotti e le analisi ambientali eseguite, tutti i materiali di risulta prodotti nell'ambito delle

lavorazioni verranno gestiti nel regime dei rifiuti ai sensi della parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., ovvero verranno classificati ed inviati ad idoneo impianto di recupero/smaltimento.

Inoltre, coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, che ha come obiettivo principale quello di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente e di ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti, nella gestione dei rifiuti, sarà data preferenza al ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. – all'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n.152/2006 s.m.i.), mentre, il ricorso impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. – all'esecuzione di operazioni di smaltimento (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.) sarà effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero. Questo permetterà di evidenziare come almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale, definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere sarà preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Al fine di accertarne l'idoneità al recupero/smaltimento, tutti i materiali derivanti dalle lavorazioni, una volta prodotti, saranno opportunamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente, presso il sito di produzione o all'interno delle aree di stoccaggio previste. Nella presente fase progettuale, sulla base delle risultanze analitiche, è stato ipotizzato di conferire i materiali derivanti dalle attività di demolizione in qualità di rifiuti alle seguenti tipologie di impianti di destinazione finale:

- Impianto di recupero: demolizioni calcestruzzo 4%; bitumi e pavimentazione strada 2%; rilevato ferroviario e terreno 74%;
- Discarica per rifiuti non pericolosi: rilevato ferroviario e terreno 20%.

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere confermate solo dai risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella fase di realizzazione dell'opera per individuare la corretta modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.

Si ricorda, infatti, che in fase di esecuzione lavori, l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la gestione degli stessi.

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo

All'interno della Relazione di Impatto Acustico (0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.03), a cui si rimanda per maggiori dettagli, è analizzata la caratterizzazione ante operam, i livelli acustici post operam, i metodi di contenimento dell'inquinamento acustico e sono individuati gli interventi di mitigazione.

Nella configurazione di progetto *Fase 1* il traffico ferroviario resta invariato, rispetto allo stato attuale le differenze sono date dalla riconfigurazione planimetrica dei binari per far posto ai primi 3 marciapiedi della Fermata Circondaria corrispondenti all'avanzamento lavori della Fase 1. Dall'esame dei livelli ai ricettori si evince che i superamenti maggiori si verificano nel periodo notturno e soprattutto sul lato ovest del tracciato (lato Via Sighele e Via Cironi) privo di barriere. I superamenti determinati dall'esercizio allo stato di progetto della Fase 1 coinvolgono 86 ricettori residenziali e 3 plessi scolastici (Istituto Comprensivo Rosai; Scuola primaria e infanzia Gianni Rodari; Istituto San Gregorio). La differenza rispetto allo stato attuale è data dalla traslazione verso ovest della sede dei binari che comporta un miglioramento dei livelli sul lato opposto dell'infrastruttura.

Per una visualizzazione cromatica dei livelli sonori lungo tutto il tracciato, sono state prodotte le Mappe Acustiche Ante Mitigazione e post mitigazione (0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.005), relative ad un'altezza da piano campagna pari a 4 metri. Per una lettura immediata del livello più alto simulato sulla facciata maggiormente esposta si faccia riferimento all'elaborato "Livelli acustici in facciata ante operam e post operam" (0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.006).

Nella configurazione di progetto Fase Finale sono completate le opere connesse alla penetrazione urbana di Firenze, il Passante AV e la stazione AV Belfiore sono in esercizio, il traffico ferroviario viene parzialmente deviato all'interno del Passante AV. Si nota, per lo stato di progetto *Fase Finale*, una considerevole diminuzione dei ricettori interessati dai superamenti rispetto allo stato di progetto *Fase 1*, determinato dalla diminuzione del traffico ferroviario nella configurazione finale dell'intervento sul nodo di Firenze.

Per una visualizzazione cromatica dei livelli sonori lungo tutto il tracciato, sono state prodotte le Mappe Acustiche Ante Mitigazione e post mitigazione (0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.005), relative ad un'altezza da piano campagna pari a 4 metri. Per una lettura immediata del livello più alto simulato sulla facciata maggiormente esposta si faccia riferimento all'elaborato "Livelli acustici in facciata ante operam e post operam" (0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.006).

Le valutazioni previsionali evidenziano, per entrambi gli stati di progetto, l'impatto da rumore di origine ferroviaria con superamenti dei limiti acustici principalmente nel periodo notturno, nell'area è pertanto è stato necessario prevedere idonei interventi di mitigazione dimensionati in relazione al periodo più critico e cioè rispetto al periodo notturno.

Nella progettazione delle opere di mitigazione dell'intervento in progetto si è fatto riferimento al Piano di Risanamento Acustico (P.R.A.) già esistente per la zona. Si sono integrate nel presente studio le soluzioni di mitigazione già individuate nell'ambito del P.R.A., le rispettive quote acustiche vengono mantenute ed è stato variata la tipologia della barriera optando per una soluzione applicabile sulla nuova configurazione del rilevato.

L'analisi dei risultati dello studio di impatto acustico ha evidenziato come le soluzioni mitigative proposte abbattano considerevolmente i livelli acustici presso i ricettori. Si osserva, in termini di clima acustico, un notevole miglioramento sull'area considerata come dominio di studio rispetto allo stato attuale per entrambi gli stati di progetto. L'impatto residuo ai ricettori corrispondente al completamento delle opere del nodo di Firenze, configurazione finale dell'area, risulta notevolmente ridotto.

I ricettori dove permangono i superamenti (Via Sighele, Via Cironi e plessi scolastici Rosai e Rodari) sono caratterizzati da una distanza ridotta dalla linea ferroviaria e risultano comunque già impattati allo stato attuale. In ogni caso per quanto riguarda i superamenti anche post mitigazione, per essi (n. 8 edifici Residenziali e 2 Scuole) dovranno essere valutati interventi diretti tali da ottenere il rispetto del limite interno.

In conclusione, lo studio dell'impatto da rumore dell'infrastruttura ferroviaria in progetto, nel loro complesso all'interno del contesto in esame, ha condotto a formulare delle considerazioni positive sul suo inserimento.

All'interno dello Studio vibrazionale (0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.06), a cui si rimanda per maggiori dettagli, è analizzata la caratterizzazione ante operam, dove è stato analizzato il territorio allo stato attuale; successivamente, con l'ausilio del modello di simulazione, è stata svolta la valutazione del limite dei livelli di vibrazione con la realizzazione del progetto in esame per entrambi gli orizzonti progettuali considerati in base alla UNI 9614:2017.

Dall'esame dei livelli ai ricettori nella configurazione di progetto *Fase 1* si evince che i probabili superamenti si verificano per cinque ricettori a destinazione d'uso residenziale. Invece, nella configurazione di progetto *Fase Finale*, dall'esame dei livelli ai ricettori si evince che i probabili superamenti si verificano per quattro ricettori a destinazione d'uso residenziale. Si nota, quindi, una diminuzione dei ricettori interessati dai superamenti, determinato dalla diminuzione del traffico ferroviario nella configurazione finale dell'intervento sul nodo di Firenze.

Le valutazioni previsionali evidenziano, per entrambi gli stati di progetto, l'impatto da vibrazioni di origine ferroviaria con superamenti dei limiti principalmente nel periodo notturno, nell'area è pertanto è stato necessario prevedere idonei interventi di mitigazione dimensionati in relazione al periodo più critico.

Nella progettazione delle opere di mitigazione dell'intervento in progetto si propone l'inserimento di un sistema di mitigazione attivo sull'armamento con l'inserimento di un tappetino antivibrante sui binari di Cintura. Tale intervento permetterà una riduzione delle vibrazioni immesse nei ricettori al fine di riportarle entro i limiti della UNI 9614:2017 per la relativa destinazione d'uso del ricettore (fase di post-mitigazione).

In generale, lo studio dell'impatto delle vibrazioni dell'infrastruttura ferroviaria all'interno del contesto in esame ha condotto a formulare delle considerazioni positive sul suo inserimento.

6. Protezione e ripristino della biodiversità e della salute degli ecosistemi

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale, o SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001), è riportato un censimento floro-faunistico delle specie presenti nell'area di intervento ed in prossimità di essa: in particolare, dallo stralcio in Figura 3 si osserva come l'intervento di progetto ricada in un'area definita come *centri abitati ed infrastrutture viarie e ferroviarie*; ed in generale, l'area circostante risulta essere interessata prevalentemente da parchi, giardini ed aree verdi, essendo l'intervento situato nel centro urbano di Firenze.

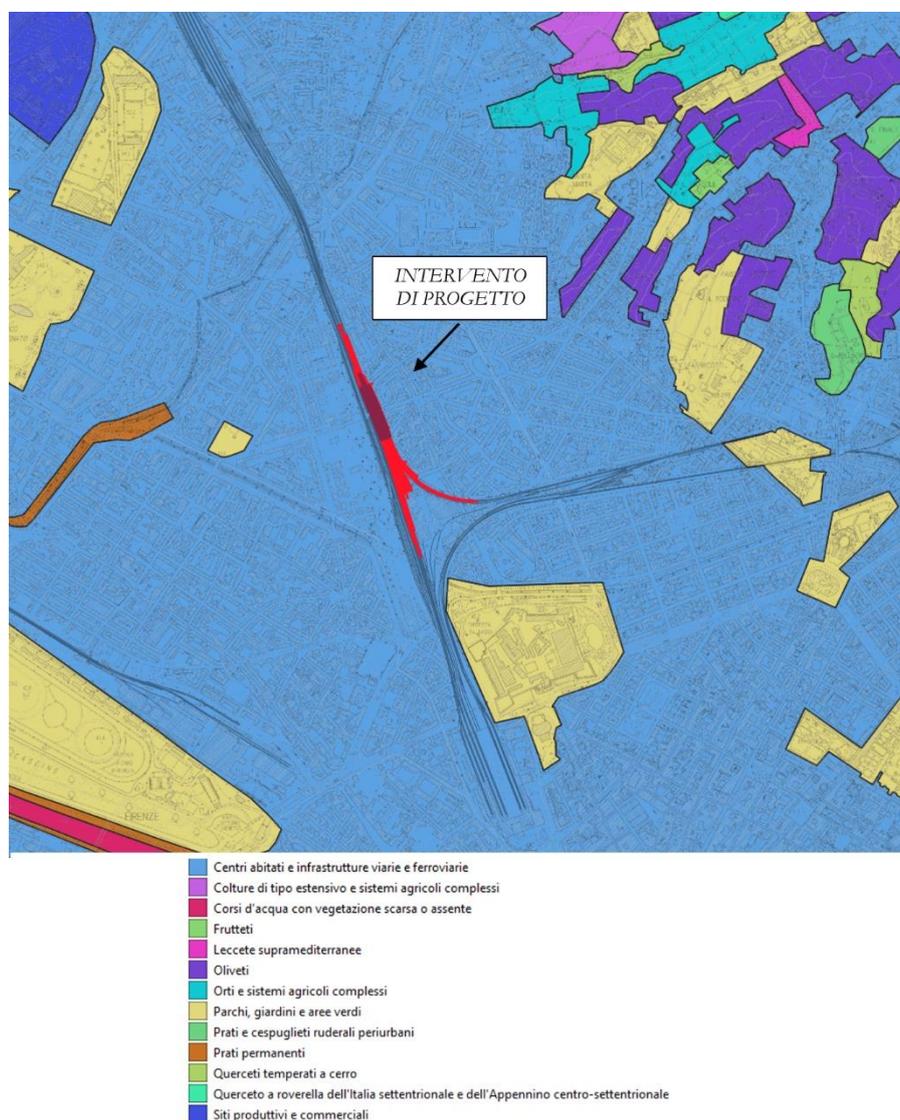


Figura 3 Stralcio carta della vegetazione (Fonte: ISPRA)

All'interno del SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001), sono riportate alcune misure/buone pratiche da mettere in atto volte a contenere o evitare la diffusione di specie alloctone durante le fasi di cantiere, particolarmente soggette a questo rischio a causa della movimentazione di suolo nudo e materiali litoidi in generale e del transito di mezzi pesanti:

- evitare il trasporto in loco di terreno o materiali litoidi provenienti da aree esterne potenzialmente contaminate da specie invasive, senza previa verifica dei siti da parte di uno specialista botanico;
- limitare al minimo indispensabile la presenza di cumuli di terreno scoperto;

- effettuare interventi di rimozione delle specie alloctone eventualmente rilevate, incluso l'apparato radicale;
- procedere ad un inerbimento il più rapido possibile delle aree una volta conclusa la fase di cantiere, utilizzando specie autoctone ed ecologicamente idonee al sito di intervento.

Il SIA (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001) conclude che, considerando come la vegetazione presente sia di scarso valore naturalistico, l'impatto sulla componente può essere considerato *non significativo*.

Gli **elementi di verifica richiesti ex ante** (in fase di progettazione) per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, con riferimento alla relativa documentazione pertinente.

| Criterio del DNSH | Elementi di verifica richiesti ex ante (in fase di progettazione) | Documentazione tecnica relativa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mitigazione dei cambiamenti climatici | Documentazione che dimostri che l'infrastruttura è associabile a una delle categorie illustrate. | Presente documento |
| Adattamento ai cambiamenti climatici | Conduzione analisi dei rischi climatici fisici. | Allegato 1 |
| Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine (Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici) | Verificare la necessità della redazione del Piano di gestione AMD; Presentare, se applicabile, le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue; Sviluppare il bilancio idrico della attività di cantiere. | Studio di Impatto Ambientale 0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001 Progetto Ambientale della Cantierizzazione 0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001 |
| Economia circolare (Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici) | Redazione del Piano di gestione rifiuti; Sviluppo del bilancio materie. | Progetto Ambientale della Cantierizzazione 0002.00.F.ZZ.RG.CA0010.001 |
| Prevenzione e riduzione dell'inquinamento | Sviluppo di un modello acustico previsionale; Dare evidenza che la VIA abbia verificato il rispetto dei criteri di gestione del rumore ambientale. | Relazione di Impatto Acustico 0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.03 Mappe Acustiche Ante Mitigazione e post mitigazione 0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.005 Livelli acustici in facciata ante operam e post operam 0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.006 Studio vibrazionale 0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.06 |
| Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi | Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse bisognerà prevedere: la verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di | Studio di Impatto Ambientale 0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001 |

| | | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | <p>specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN; per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97); per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc) nulla osta degli enti competenti.;</p> <p>Dare evidenza che la VIA abbia verificato il rispetto dei criteri di tutela della biodiversità;</p> <p>Piano di mitigazione dell'impatto dell'infrastruttura sull'area interessata, con particolare riferimento a misure volte a proteggere la fauna selvatica.</p> | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Tabella 3 Elementi di verifica richiesti ex ante

Gli **elementi di verifica richiesti ex post** per il caso specifico sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per i criteri del DNSH.

| Criterio del DNSH | Elementi di verifica richiesti ex post |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mitigazione dei cambiamenti climatici | ----- |
| Adattamento ai cambiamenti climatici | <p>Verifica attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate;</p> <p>Aggiornamento periodico dell'analisi di rischi climatici fisici ed implementazione di misure di mitigazione pertinenti.</p> |
| Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine (<i>Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici</i>) | <p>Verificare, ove previsto in fase “Ex Ante”, la redazione del Piano di gestione AMD;</p> <p>Verificare, ove previsto in fase “Ex Ante”, la presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue;</p> <p>Verificare l'avvenuta redazione del bilancio idrico della attività di cantiere.</p> |
| Economia circolare (<i>Scheda Tecnica 5 – Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici</i>) | <p>Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione “R”;</p> <p>Attivazione procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017.</p> |
| Prevenzione e riduzione dell'inquinamento | Verifica conduzione del monitoraggio acustico prescritto. |
| Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi | ----- |

Tabella 4 Elementi di verifica ex post

5. STIMA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DELL'OPERA

L'obiettivo del presente capitolo è stimare le emissioni di gas serra (GHG – Greenhouse Gas) derivanti dalla realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

5.1. IL CAMBIAMENTO CLIMATICO: UNA SFIDA E UN'OPPORTUNITÀ

I cambiamenti climatici sono stati universalmente identificati come una delle maggiori sfide che le nazioni, i governi, i sistemi economici e i cittadini dovranno affrontare nei prossimi decenni: hanno infatti implicazioni rilevanti sia per i sistemi naturali sia per quelli umani, e possono portare ad un impatto significativo in merito all'uso delle risorse, ai processi produttivi e alle attività economiche.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) è l'organismo internazionale istituito dalle Nazioni Unite per valutare in modo comparativo ed indipendente lo stato della ricerca mondiale sui cambiamenti climatici.

Già nel rapporto di valutazione rilasciato nel 2007, l'IPCC concludeva che oltre il 90% del fenomeno del riscaldamento globale fosse causato da attività di origine antropica. Nel VI Rapporto di valutazione rilasciato nel 2022, l'IPCC afferma con maggior decisione che la situazione sta peggiorando e che la causa è senza dubbio l'attività antropica, identificando il cambiamento climatico come una minaccia al benessere umano e alla salute del Pianeta. Il rapporto assicura però che sia ancora possibile agire per evitare le peggiori conseguenze, anche se il tempo di azione è ormai limitato.

I principali gas aventi effetto serra risultanti da attività antropiche, così come indicato nel Protocollo di Kyoto, sono l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), l'ossido di azoto (N₂O), oltre ad altri gas di origine antropica quali HFC, PFC e SF₆.

Il GHG più rilevante è rappresentato dall'anidride carbonica (CO₂), che viene prodotta dalla combustione di fonti fossili come carbone, petrolio e metano.

La rendicontazione di un inventario esaustivo dei GHG può migliorare la conoscenza in merito alle proprie emissioni; tale strumento sta progressivamente diventando un aspetto rilevante per i rapporti con gli stakeholder e per l'emergere di nuove politiche e prescrizioni ambientali che mirano a ridurre le emissioni di GHG.

Significative emissioni di GHG sono infatti associabili ad un incremento dei costi, anche senza particolari prescrizioni legislative. Inoltre, gli stakeholder possono percepire le emissioni dirette e indirette legate alle attività svolte come potenziali passività, che devono essere comunque gestite e possibilmente ridotte.

Infine, la rendicontazione delle emissioni può aiutare ad identificare le migliori opportunità di riduzione, portando al miglioramento nell'utilizzo delle materie prime e dell'efficienza energetica, così come allo sviluppo di nuovi servizi in grado di ridurre l'impatto dei GHG.

La conduzione di un inventario rigoroso è quindi un prerequisito fondamentale per stabilire target per le successive fasi di monitoraggio e rendicontazione.

5.2. STANDARD DI RIFERIMENTO

Le emissioni di GHG sono state stimate in relazione agli Scope 1, 2 e 3, secondo le linee guida del **Greenhouse Gas Protocol** – “A Corporate Accounting and Reporting Standard”, redatto dal World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), da qui in avanti nominato “GHG Protocol”.

Definizione

| | |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GHG | Greenhouse Gas – Gas avente effetto serra |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change, è il forum scientifico di riferimento sul riscaldamento globale, formato da esperti nel campo dei cambiamenti climatici di due organismi delle Nazioni Unite (WMO e UNEP). |
| ISO | International Standards Organisation |
| CO2e | Anidride carbonica equivalente, unità di misura del potenziale di riscaldamento globale a cui vengono riportate le emissioni dei vari GHG. |
| GWP | Potenziale di riscaldamento globale dei diversi GHG. Fattore che descrive l'impatto come forza radiante di un'unità di massa di un dato GHG rispetto ad un'unità equivalente di biossido di carbonio nell'arco di un determinato periodo di tempo (generalmente 100 anni). |
| Scope 1 | Emissioni dirette di GHG provenienti da installazioni presenti all'interno dei confini organizzativi. |
| Scope 2 | Emissioni indirette da consumo energetico relative alla produzione di energia (elettrica, termica) importata e consumata dall'organizzazione. |
| Scope 3 | Altre emissioni indirette correlate a viaggi del personale, trasporto prodotti, materiali, persone, rifiuti, alla produzione delle materie prime e materiali acquistati, all'uso dei prodotti da parte del consumatore/cliente. |

Tabella 5 Glossario

La tipologia di emissioni, secondo le indicazioni dello standard di riferimento, è suddivisa come segue:

- Scope 1: emissioni dirette;
- Scope 2: emissioni indirette da consumo di energia elettrica;
- Scope 3: altre emissioni indirette.

Nella rendicontazione dell'inventario devono essere quantificate le emissioni dei GHG contemplati nel Protocollo di Kyoto:

- **CO₂** - Carbon dioxide
- **CH₄** - Methane
- **N₂O** - Nitrous oxide
- **SF₆** - Sulfur hexafluoride
- **HFC** - Hydrofluorocarbons
- **NF₃** - Nitrogen trifluoride
- **PFC** - Perfluorocarbons

Eventuali emissioni di GHG non richiesti dal suddetto documento (per esempio CFC, NO_x, CO, ecc.) non devono essere contabilizzate nello Scope 1, ma separatamente.

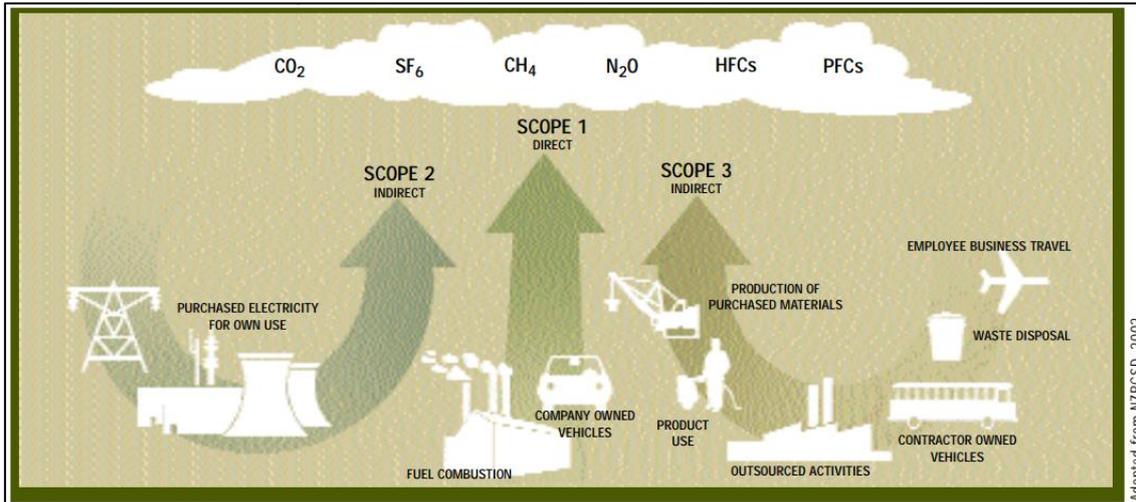


Tabella 6 Overview of scopes and emissions across a value chain [GHG Protocol A Corporate Accounting and Reporting Standard Revised edition <https://ghgprotocol.org/corporate-standard#supporting-documents>]

I risultati devono essere espressi in quantità di CO₂e e su un orizzonte temporale di 100 anni (GWP₁₀₀). Il GWP₁₀₀ quantifica il potenziale di riscaldamento globale (espresso in kg CO₂e) che ha una sostanza su un orizzonte temporale di 100 anni rispetto alla CO₂. Sono valori periodicamente aggiornati dall'International Panel on Climate Change (IPCC).

| Substance | GWP ₁₀₀ |
|--------------------------|--------------------|
| Carbon dioxide | 1 |
| Methane | 27.9 |
| Nitrous oxide | 273 |
| Hydrofluorocarbons | |
| HFCs | 4 ÷ 12.400 |
| Perfluorinated compounds | |
| Sulfur hexafluoride | 25.200 |
| Nitrogen trifluoride | 17.400 |
| PFC | 6.630 ÷ 11.100 |

Tabella 7 GWP100: fonte IPCC - Sixth Assessment Report (AR6)

5.3. METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE EMISSIONI

L'approccio più comune per il calcolo delle emissioni di GHG si basa sull'applicazione di fattori di emissione documentati, che mettono in relazione le emissioni di gas a effetto serra a una misura di attività "proxy" relativa alla fonte di emissione.

Il metodo di calcolo utilizzato per la stima delle emissioni di GHG si basa sulla moltiplicazione dei dati di attività relativi alle fonti di GHG per adeguati fattori di emissione di GHG selezionati.

$$\text{Dati attività} \times \text{EF} = \text{emissioni di gas a effetto serra}$$

EF: *Emission Factor* - fattore di correlazione tra i dati relativi all'attività e le emissioni di GHG.

Questa metodologia è stata scelta per ridurre al minimo l'incertezza, al fine di fornire risultati accurati, coerenti e ripetibili. È ritenuta la metodologia più adatta per il calcolo delle emissioni, poiché consente di scegliere i più appropriati fattori di emissione a seconda della zona geografica di appartenenza.

Sono quindi state selezionate, per i fattori di emissione di ogni attività, delle fonti riconosciute a livello internazionale (ad esempio ISPRA, EPA, DEFRA), in grado di fornire fattori di emissione adeguati e aggiornati, coerenti e in grado di produrre risultati accurati e ripetibili.

Dove non è stato possibile applicare fattori di emissione diretti, per mancanza di disponibilità di dati, sono state stimate le emissioni di GHG attraverso una modellazione con software openLCA, applicando dati secondari presenti all'interno del database Ecoinvent.

I risultati delle stime effettuate rappresentano il totale delle emissioni di GHG e sono riportati in termini di:

- Tonnellate di CO₂ equivalente (t CO₂e), complessive in valore assoluto;
- Tonnellate di CO₂ equivalente (t CO₂e), per Scope e attività.

5.4. CONFINI DI SISTEMA

5.4.1. Confini organizzativi

Il presente inventario dei GHG costituisce una prima stima quantitativa non esaustiva dei processi di cantiere ed esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

L'approccio scelto per l'analisi e quantificazione dei GHG è quello del "controllo operativo", per cui sono state contabilizzate tutte le emissioni di GHG sulle quali si ha un diretto controllo.

Al momento della redazione della presente Relazione di Sostenibilità non è disponibile una documentazione di cantiere adeguata alle finalità dello studio. Pertanto, laddove non disponibili informazioni di dettaglio è stato valutato qualitativamente il contributo delle attività attraverso una stima delle emissioni di GHG mediante dati di letteratura.

5.4.2. Confini operativi e fonti censite

I confini operativi dell'analisi sono rappresentati dalle attività svolte per il cantiere di realizzazione dell'opera e per l'esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

Le fonti di emissione censite, caratterizzate e rendicontate nel presente Inventario sono riportate nella tabella sottostante.

| Ambito | Cantiere | Esercizio |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Scope 1 | Consumo di gasolio per il funzionamento mezzi d'opera di cantiere. | ---- |
| Scope 2 | Consumo di energia elettrica prelevata dalla rete per il cantiere. | ---- |
| Scope 3 | Approvvigionamento dei materiali per il cantiere. Fine vita binari, traverse e ballast attualmente presenti nell'area di cantiere. | Produzione e fine vita binari, traverse e ballast. |

Tabella 8 Fonti di emissione censite

A causa della scarsità di dati specifici l'analisi è stata concentrata sulle categorie sopra riportate.

5.4.3. Confini temporali

Nel presente documento sono state stimate le emissioni di GHG connesse alla realizzazione ed all'esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

Per quanto riguarda la realizzazione dell'opera tali emissioni si riferiscono all'intera durata del cantiere, mentre per la fase di esercizio è stato fatto riferimento alle tonnellate di CO₂ equivalenti emesse per la produzione ed il fine vita delle materie prime utilizzate per la realizzazione della linea ferroviaria (binari, traverse e ballast).

5.5. RACCOLTA DATI

I valori di ingresso per il calcolo delle emissioni sono stati desunti dagli elaborati di progetto; qualora non disponibili dati di progetto, sono stati presi a riferimento dati di inventario pertinenti.

5.5.1. Fase di cantiere del profeto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore

In assenza di dati pertinenti, per la stima delle emissioni di GHG, sono stati utilizzati dati di inventario (database Ecoinvent v3.8 – 2021; *impact method*: GWP-GHG) relativamente al consumo di carburante, in particolare gasolio, per il funzionamento mezzi d'opera e al consumo di energia elettrica in fase di cantiere.

Per una stima delle emissioni di CO₂, relative all'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera, più accurata ed allineata al progetto sono stati utilizzati dati desunti dagli elaborati e/o di letteratura. In particolare, la tabella sottostante riporta un elenco dei dati utilizzati.

| Parametro | Quantità | u.m. |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| <i>Dati primari da progetto</i> | | |
| Bitumi | 300 | m ³ |
| Rivestimenti | 5'984 | m ² |
| Calcestruzzo | 6'712 | m ³ |
| Acciaio | 872'586 | Kg |
| Carpenteria metallica (acciaio) | 135'668 | Kg |
| Demolizione binari | 13'400 | ton |
| Demolizione traverse | 11'167 | n° traverse |
| Demolizione ballast | 2'345 | m ³ |
| Costruzione binari - estensione | 5200 | m |
| Superficie calpestabile (dato stimato da progetto) | 4155 | m ² |
| Rifiuti da smaltire - ballast e traverse (dato stimato da progetto) | 1'131,15 | ton |
| <i>Dati secondari da letteratura e da stime</i> | | |
| Densità del bitume | 1,33 | ton/mc |
| Peso specifico pavimento (gres) | 0,4 | kN/m ² |
| Densità pavimento (gres) | 40,788 | kg/m ² |
| Quantità di bitume per le opere previste dal progetto | 397'680 | Kg |
| Distanza dal luogo di smaltimento dei rifiuti | 35 | km |
| Processo elettricità da dataset* | 2'071'627,5 | kWh |
| Processo diesel da dataset* | 5'928'890 | MJ |

* I dataset di riferimento utilizzati sono i seguenti:

- *railway track construction | railway track | Cutoff, U* – in particolare, i dati di letteratura riportano una stima di 3,99 kWh relativamente all'elettricità utilizzata in fase di costruzione
- *building construction, ball, steel construction | building, ball, steel construction | Cutoff, U*

Tabella 9 Dati desunti dagli elaborati di progetto e/o di letteratura utilizzati per la stima delle emissioni di GHG

5.5.2. Fase di esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore

Per la valutazione delle potenziali emissioni di GHG derivanti dall'esercizio della nuova stazione AV di Firenze Belfiore sono stati utilizzati dati di inventario (database Ecoinvent v 3.8 – 2021; *impact method*: GWP-GHG) relativamente alla produzione e al fine vita delle materie prime utilizzate per la realizzazione della linea ferroviaria (binari, traverse e ballast).

Per una stima delle emissioni di CO₂ più accurata ed allineata al progetto sono stati utilizzati dati desunti dagli elaborati e/o di letteratura. In particolare, la tabella sottostante riporta un elenco dei dati utilizzati.

| Parametro | Quantità | u.m. |
|---------------------------------------------------------------------|----------|----------------|
| Dati primari da progetto | | |
| Costruzione binari | 10'400 | t |
| Costruzione traverse | 8'667 | n° traverse |
| Costruzione ballast | 1'820 | m ³ |
| Rifiuti da smaltire - ballast e traverse (dato stimato da progetto) | 378,35 | ton |
| Dati secondari da letteratura e da stime | | |
| Densità ghiaia | 1,84 | ton/mc |
| Lunghezza traversa | 2,5 | m |
| Lunghezza totale traverse | 21'667,5 | m |
| Distanza dal luogo di smaltimento dei rifiuti | 35 | km |

Tabella 10 Dati desunti dagli elaborati di progetto e/o di letteratura utilizzati per la stima delle emissioni di GHG

5.6. ANALISI DEI RISULTATI

5.6.1. Scope 1, 2 e 3 – Cantiere

Le emissioni totali relative alla fase di realizzazione, suddivise per Scope 1, 2 e 3, del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore, sono state stimate in tonnellate di CO₂e suddivise come in tabella.

| Scope | Emissioni | Sorgente | CO ₂ e (ton CO ₂ e) | CO ₂ e (%) |
|-------|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Dirette | Gasolio | 536,7 | 8,7% |
| 2 | Indirette | Energia elettrica | 827,9 | 13,3% |
| 3 | Indirette | Materie prime (cemento, acciaio, malta) | 3'945,8 | 63,6% |
| 3 | Indirette | Fine vita binari, traverse e ballast | 891,1 | 14,4% |

| Scope | Emissioni | Sorgente | CO ₂ e (ton CO ₂ e) | CO ₂ e (%) |
|------------------------|-----------|----------|-------------------------------------------|-----------------------|
| Totale Cantiere | | | 6'201,6 | 100,0% |

Tabella 11 Stima Scope 1, 2 e 3 – Cantiere

5.6.2. Scope 3 – Esercizio

Relativamente alla fase di esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore, le emissioni di GHG considerate si limitano alle emissioni connesse alla produzione ed al fine vita delle materie prime utilizzate per la realizzazione della linea ferroviaria.

| Scope | Emissioni | Sorgente | CO ₂ e (ton CO ₂ e) | CO ₂ e (%) |
|-------------------------|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 3 | Indirette | Produzione (binari, traverse e ballast) | 10'438,7 | 93,8% |
| 3 | Indirette | Fine vita (binari, traverse e ballast) | 686,2 | 6,2% |
| Totale Esercizio | | | 11'124,9 | 100,0% |

Tabella 12 Stima Scope 3: produzione e fine vita del materiale ferroviario (binari, traverse e ballast)

5.7. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Il proposito di questo inventario è quello di fornire il quadro delle emissioni di gas serra, sia dirette che indirette, per la fase di cantiere ed esercizio del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

In questa sezione si riportano le raccomandazioni ritenute utili al miglioramento della quantificazione e gestione delle emissioni di GHG:

- Maggior dettaglio, in fase esecutiva, della raccolta dati;
- Maggior dettaglio, in fase esecutiva, dei reali fabbisogni.

5.8. RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI

In merito alle emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia elettrica si possono individuare azioni che ne permettano una riduzione: quali, a solo titolo d'esempio,

- l'approvvigionamento in fase di cantiere del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore da fonti rinnovabili al 100% (Certificati di Origine);
- inserimento di pannelli fotovoltaici per diminuire l'approvvigionamento da rete elettrica nazionale.

Al fine di contenere e mitigare le emissioni di gas ad effetto serra calcolate, si potranno valutare indicazioni volte all'utilizzo di macchinari e macchine operatrici a maggior efficienza: in particolare, per quanto riguarda i consumi legati ai mezzi di cantiere, si potranno individuare mezzi ibridi, elettrici o di recente classificazione (ad es. mezzi diesel e mezzi d'opera non stradale ad alta efficienza), il cui utilizzo permetterà di ridurre le emissioni di CO₂e.

6. STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA

6.1. METODOLOGIA

L'attività di calcolo e stima del ciclo di vita dell'opera è propedeutica e necessaria all'identificazione degli impatti ambientali globali di un'opera.

Il LCA – *Life Cycle Assessment* – è un metodo riconosciuto in tutto il mondo per la valutazione e la quantificazione degli input e output di materiali ed energia e dei relativi impatti ambientali associati ad un prodotto lungo il suo ciclo di vita “dalla culla alla tomba”. Nello specifico è un'analisi standardizzata, definita dalle norme UNI EN ISO 14040:2021 e UNI EN ISO 14044:2021.

Le fasi dell'analisi del ciclo di vita risultano essere le seguenti:

1. *Definizione dell'obiettivo e campo di applicazione.* Si tratta di una fase preliminare estremamente strategica e delicata, nella quale sono **definiti gli obiettivi** e il campo di applicazione dello studio, **l'unità funzionale**, i confini del sistema, il fabbisogno di dati, le assunzioni e i limiti, chi esegue e a chi è indirizzato lo studio, i requisiti di qualità dei dati.
2. *Analisi d'Inventario.* È il cuore di un'analisi LCA. In questa fase vengono raccolti e tracciati tutti i **flussi di energia e di materia** dell'opera in esame, normalizzati all'unità funzionale. Questi flussi sono espressi in unità fisiche (unità di massa e di energia) e comprendono l'utilizzo di risorse e di energia e tutti i rilasci in aria, in acqua e nel suolo associati al sistema. L'inventario può essere compilato con dati primari e secondari. Gli strumenti utilizzati a supporto di questa attività e della successiva fase di valutazione sono rappresentati da software di calcolo del LCA e da database commerciali.
3. *Valutazione degli impatti ambientali.* La valutazione degli impatti si articola in **due momenti principali**:
 - **Classificazione**, nella quale si identificano le categorie d'impatto attribuendo le emissioni inquinanti e i consumi di materie prime, energia ed acqua alle specifiche categorie da essi provocati.
 - **Caratterizzazione**, nella quale si moltiplica la quantità di una specifica sostanza per un indicatore della sua relativa attitudine a provocare quella determinata categoria d'impatto.
4. *Interpretazione dei risultati.* La fase di interpretazione prevede le fasi seguenti:
 - **Identificazione dei fattori ambientali significativi**, sulla base dei risultati dell'inventario e della valutazione d'impatto, al fine di proporre eventuali opzioni di miglioramento;
 - **Valutazioni**, cioè la verifica della completezza di input e output, della sensibilità e della coerenza dei risultati;
 - **Conclusioni**, raccomandazioni e redazione di un rapporto finale

I risultati dello studio LCA sono rappresentati tramite “*Indicatori Ambientali*” così come previsti dalle specifiche linee guida.

6.2. RACCOLTA DEI DATI, LIMITAZIONI E IPOTESI

Il presente studio LCA rappresenta la semplificazione della realtà di un sistema fisico complesso, da cui non si può ottenere una precisa e completa raffigurazione di ogni effetto sull'ambiente. Le limitazioni propriamente tecniche, indicate dalla stessa ISO 14040, sono riferite

- allo sviluppo limitato dei modelli di caratterizzazione, che induce a fare una scelta tra le informazioni disponibili nella comunità scientifica,
- all'impostazione dei confini del sistema che non contemplano tutti i possibili processi unitari per il sistema o che non includono tutti gli elementi in ingresso e in uscita a causa di esclusioni o dati mancanti,
- alla mancanza della dimensione spaziale e temporale nei risultati LCI.

Per la modellizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore sono stati utilizzati dati secondari da banca dati Ecoinvent v3.8 (2021), integrati, quando possibile, con dati ed informazioni desunte dagli elaborati di progetto e/o dalla letteratura (Tabella 9 e Tabella 10).

6.2.1. Software di simulazione

Il software **OpenLCA** realizzato da GreenDelta esiste dal 2006 ed è utilizzato per effettuare analisi dei cicli di vita di oggetti e servizi. I dati a disposizione derivano da collaborazioni dei creatori con centri di ricerca, che commissionano loro gli studi e grazie a clausole contrattuali rendono i database disponibili. Vi è inoltre un continuo aggiornamento del software con inserimento di banche date codificate.

Più nel dettaglio OpenLCA può essere utilizzato per diversi scopi:

- LCA e analisi dei costi sul ciclo di vita (LCC);
- Valutazione dell'impatto sociale durante il ciclo di vita (S-LCA);
- Impronta di carbonio e d'acqua;
- Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD);
- Etichette ambientali;
- Impronta ambientale di prodotto (PEF);
- Impronta ambientale di organizzazioni (OEF).

Per sviluppare un progetto è necessario eseguire quattro step:

- **Flows:** in questa fase iniziale viene indicato il flusso, ovvero l'oggetto in esame e le unità di misura che si utilizzeranno per il calcolo. In questo step verranno indicate le proprietà e quindi l'unità di misura che si prenderanno in considerazione;
- **Processes:** in questa fase vengono indicati gli input e gli output con le rispettive quantità ed unità di misura. Questa parte costituisce la fase di inventario;
- **Product system:** in questa fase viene fornito il modello grafico, ovvero si crea la rete di processi che rappresenta il product system;
- **Projects:** in questa fase finale vengono organizzati tutti i dati in un unico progetto, nel quale viene creato un report con i risultati ottenuti dai sistemi di prodotto ed indicante l'impatto generato in base al metodo di valutazione scelto.

La struttura dei metodi ricalca quella proposta dalla norma ISO 14042 e prevede i seguenti step:

- Classificazione;
- Caratterizzazione;
- Normalizzazione;
- Ponderazione.

I primi due punti sono obbligatori, quindi presenti su tutti i metodi, mentre normalizzazione e ponderazione possono essere utilizzati in funzione dell'applicazione specifica.

L'analisi degli impatti è stata effettuata utilizzando il **software OpenLCA versione 1.11.0**, sviluppato da Green Delta. Come fonte di dati generici selezionati è stato utilizzato il **database Ecoinvent** sviluppato dallo Swiss Centre for Life Cycle Assessment, considerato uno dei database più completi e autorevoli per l'Europa (Ecoinvent, 2007). La versione del database Ecoinvent utilizzata per questo studio è la v3.8 (2021).

6.2.2. Dati utilizzati

Nelle seguenti tabelle sono indicati i dati utilizzati per inizializzare il modello di calcolo LCA.

| Categoria di impatto | u.m. | Produzione (A1+A2+A3) | Dismissione (C1+C2+C3+C4) |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| GWP - Fossil | kg CO ₂ eq | 989 | 65,05 |
| GWP - Biogenic | kg CO ₂ eq | 3,419 | 73,81256 |
| GWP - Luluc | kg CO ₂ eq | 6,988 | 0,53455 |
| GWP - Total | kg CO ₂ eq | 999 | 139,4 |
| AP | kg SO ₂ eq | 4,68 | 0,3135 |
| EP freshwater | kg PO ₄ ⁻³ eq | 2,348 | 0,4643 |
| POCP | kg NMVOC | 3,24 | 0,2291 |
| ADPE | kg Sb eq | 0,001943 | 0,00013438 |
| ADPF | MJ | 13760 | 747,7 |
| WDP | m ³ eq | 583 | 27,91 |

A1: fornitura di materie prime; **A2:** trasporto; **A3:** produzione; **C1:** decostruzione; **C2:** trasporto dei rifiuti; **C3:** trattamento dei rifiuti; **C4:** smaltimento

Fattore di conversione di AP (*Acidification Potential*) utilizzato: 0,11

Tabella 13 Flussi considerati nell'analisi LCA relativi alla produzione e al fine vita dei binari (Environmental Product Declaration – Railway Steel, <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/95776595-3f53-4fcf-6933-08d9b3ca1199/Data>)

| Flusso considerato | Realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | u.m. | Dataset Ecoinvent |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diesel consumato dai mezzi d'opera | 5'928'890 | MJ | diesel, burned in building machine diesel, burned in building machine Cutoff, S – GLO |

| Flusso considerato | Realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | u.m. | Dataset Ecoinvent |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Electricità consumata in fase di cantiere | 2'071'627,5 | kWh | market for electricity, medium voltage electricity, medium voltage Cutoff, S - IT |
| Bitume | 397'680 | kg | bitumen adhesive compound production, hot bitumen adhesive compound, hot Cutoff, S - RER |
| Mattoni | 244'075,4 | kg | clay brick production clay brick Cutoff, S - RER |
| Calcestruzzo | 6'712 | m ³ | market for concrete, normal concrete, normal Cutoff, S - RoW |
| Acciaio | 872'586 | kg | reinforcing steel production reinforcing steel Cutoff, S - Europe without Austria |
| Lastre di acciaio | 135'668 | kg | sheet rolling, steel sheet rolling, steel Cutoff, S - RER |

Tabella 14 Flussi considerati nell'analisi LCA relativi alla costruzione della stazione

| Flusso considerato | Realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | u.m. | Dataset Ecoinvent |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trasporti | 39'590,27 | ton*km | transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 Cutoff, S - RER |
| Smaltimento rifiuti | 1'131,15 | ton | treatment of inert waste, inert material landfill inert waste, for final disposal Cutoff, S - RoW |

Tabella 15 Flussi considerati nell'analisi LCA relativi al fine vita delle traverse e ballast rimosse in fase di cantiere

| Flusso considerato | Realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | u.m. | Dataset Ecoinvent |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Ghiaia frantumata | 3'340'610 | kg | gravel production, crushed gravel, crushed Cutoff, S - RoW |
| Travette in legno | 21'667,5 | m | engineered wood joist production joist, engineered wood Cutoff, S - RoW |

Tabella 16 Flussi considerati nell'analisi LCA relativi alla produzione delle traverse e ballast (utilizzo previsto dal progetto)

| Flusso considerato | Realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore | u.m. | Dataset Ecoinvent |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trasporti | 13'242,20 | ton*km | transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 Cutoff, S - RER |
| Smaltimento rifiuti | 378,35 | ton | treatment of inert waste, inert material landfill inert waste, for final disposal Cutoff, S - RoW |

Tabella 17 Flussi considerati nell'analisi LCA relativi al fine vita delle traverse e ballast (utilizzo previsto dal progetto)

6.3. LIFE CYCLE IMPACT ASSESSMENT – LCIA

I risultati della analisi LCIA qui riportati costituiscono informazioni relative e non sono in grado di prevedere impatti futuri sul valore finale della categoria, il superamento di eventuali soglie, i margini di sicurezza o i rischi.

6.3.1. Metodologia di valutazione degli impatti

Nella fase di valutazione degli impatti potenziali i dati raccolti vengono aggregati e classificati in relazione agli impatti indotti sulle matrici ambientali (acqua, aria, suolo, ecc.).

L'obiettivo di questa fase è di imputare i consumi e le emissioni ottenuti nell'inventario a specifiche categorie di impatto riferibili ad effetti ambientali conosciuti. Gli impatti vengono quindi classificati per comparto ambientale: consumo di risorse ed energia, emissioni in aria, in acqua e nel suolo, la produzione di rifiuti solidi.

Per ogni categoria di impatto vengono utilizzati dei coefficienti di caratterizzazione per omogeneizzare il contributo delle singole emissioni nell'ambiente (in aria, nel suolo o in acqua). La misurazione dell'impatto complessiva ha bisogno di un'interpretazione dei dati e di un ordine gerarchico degli impatti stessi.

Le categorie utilizzate per la valutazione degli impatti dei prodotti oggetto dello studio e i fattori di caratterizzazione utilizzati, in accordo con la norma EN 15804:2012+A2:2019 (Annex C), sono riportate in tabella seguente.

| Categoria di impatto | Indicatore – (Sigla) | Unità di misura | Modello |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Climate Change | Global Warming Potential total (GWP – total) | Kg CO ₂ eq. | Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013 |
| Ozone Depletion | Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP) | Kg CFC 11 eq. | Steady-state ODPs, WMO 2014 |
| Acidification | Acidification potential, Accumulated Exceedance (AP) | mol H ⁺ eq. | Accumulated Exceedance, Seppala et al. 2006, Posch et al., 2008 |
| Eutrophication aquatic freshwater | Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP-freshwater) | kg PO ₄ eq. | EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe |
| Eutrophication aquatic marine | Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP-marine) | kg N eq. | EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe |
| Eutrophication terrestrial | Eutrophication potential, Accumulated Exceedance (EP-terrestrial) | mol N eq. | Accumulated Exceedance, Seppala et al. 2006, Posch et al. 2008 |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Photochemical ozone formation | Formation potential of tropospheric ozone (POCP) | kg NMVOC eq. | LOTOS-EUROS, Van Zelm et al., 2008, as applied in ReCiPe |
| Depletion of abiotic resources – minerals and metals | Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADP-minerals & metals) | kg Sb eq. | CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002. |
| Depletion of abiotic resources – fossil fuels | Abiotic depletion potential for fossil resources (ADP-fossil) | MJ, net calorific value | CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002. |
| Water use | Water (user) deprivation potential, deprivation-weighted water consumption (WDP) | m ³ world eq. deprived | Available Water Remaining (AWARE) Boulay et al., 2016 |

Tabella 18 Categoria di impatto

6.3.2. Risultati

I risultati dello studio LCA, relativi alla performance ambientale del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore, sono stati sviluppati secondo la norma EN 15804:2012+A2:2019 (Annex C) e rappresentati con gli indicatori ambientali previsti dalle linee guida.

| Categorie di impatto | u.m. | Fine vita materiale ferroviario esistente (binari, traverse e ballast) | Costruzione stazione | Produzione nuovo materiale ferroviario (binari, traverse e ballast) | Fine vita materiale ferroviario (binari, traverse e ballast) |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ADP (fossil) | MJ | 1,03E+07 | 6,89E+07 | 1,44E+08 | 7,86E+06 |
| ADP (minerals & metals) | kg Sb eq | 1,84E+00 | 2,26E+01 | 2,09E+01 | 1,41E+00 |
| AP | mol H+ eq | 5,51E+02 | 2,64E+04 | 5,95E+03 | 3,88E+02 |
| Ecotoxicity, freshwater | CTUe | 2,05E+03 | 9,74E+07 | 8,10E+03 | 1,59E+03 |
| EP freshwater | kg P eq | 3,09E+01 | 1,33E+03 | 1,71E+02 | 1,03E+01 |
| EP marine | kg N eq | 3,38E+02 | 7,30E+03 | 1,85E+03 | 1,13E+02 |
| EP terrestrial | mol N eq | 1,88E+06 | 7,87E+04 | 1,03E+07 | 1,45E+06 |
| GWP - GHG | kg CO ₂ eq | 3,93E-03 | 5,31E+06 | 8,22E-03 | 1,32E-03 |
| GWP Biogenic | kg CO ₂ eq | 3,17E+03 | 1,21E+05 | 3,42E+04 | 2,42E+03 |
| GWP Fossil | kg CO ₂ eq | 3,82E+05 | 5,43E+06 | 6,17E+06 | 2,93E+05 |
| GWP Total | kg CO ₂ eq | 1,03E+07 | 5,55E+06 | 1,44E+08 | 7,86E+06 |
| Human toxicity, cancer | CTUh | 1,84E+00 | 1,34E-02 | 2,09E+01 | 1,41E+00 |

| Categorie di impatto | u.m. | Fine vita materiale ferroviario esistente (binari, traverse e ballast) | Costruzione stazione | Produzione nuovo materiale ferroviario (binari, traverse e ballast) | Fine vita materiale ferroviario (binari, traverse e ballast) |
|------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Human toxicity, non - cancer | CTUh | 5,51E+02 | 7,56E-02 | 5,95E+03 | 3,88E+02 |
| Land use | Pt | 2,05E+03 | 2,67E+07 | 8,10E+03 | 1,59E+03 |
| ODP | kg CFC11 eq | 3,09E+01 | 7,73E-01 | 1,71E+02 | 1,03E+01 |
| Particulate matter | disease inc. | 3,38E+02 | 3,87E-01 | 1,85E+03 | 1,13E+02 |
| POCP | kg NMVOC eq | 1,88E+06 | 2,63E+04 | 1,03E+07 | 1,45E+06 |
| WDP | m3 depriv. | 3,93E-03 | 2,32E+06 | 8,22E-03 | 1,32E-03 |

Tabella 19 Stima degli impatti

Nel seguente grafico si mostra, per gli indicatori maggiormente significativi sopra calcolati, il contributo per la realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

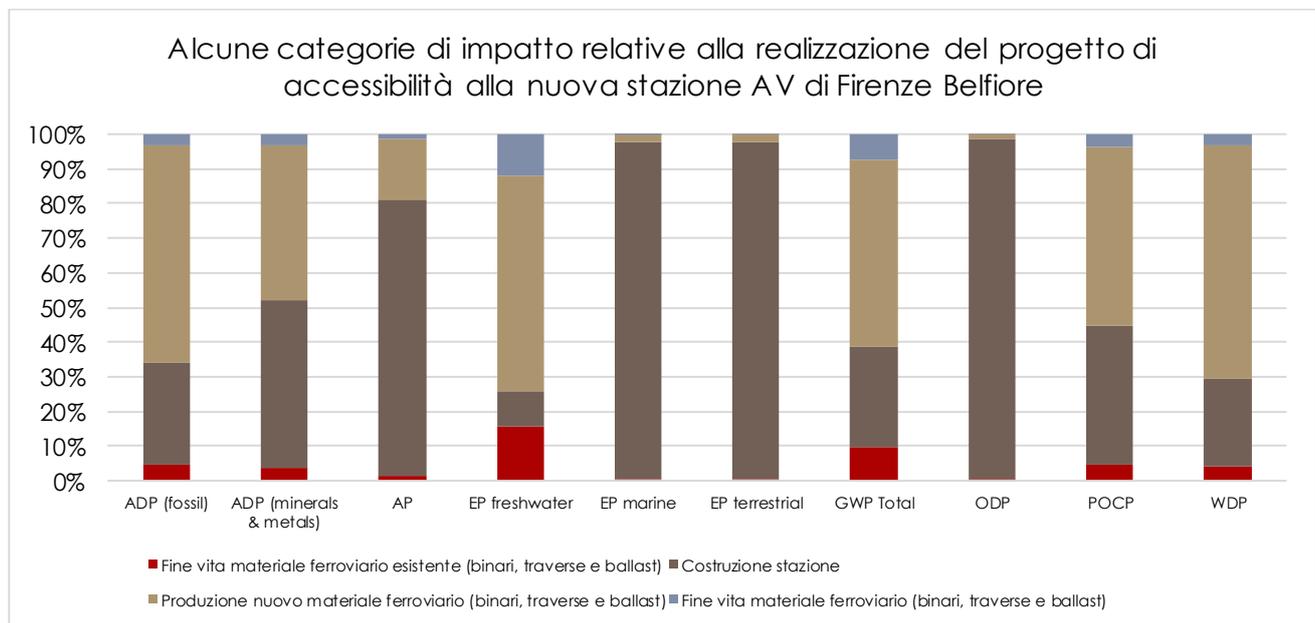


Figura 4 Contributi percentuali per le dieci principali categorie di impatto

6.3.3. Considerazioni

L'analisi LCA sviluppata dimostra come i consumi durante le fasi di cantiere siano quelli che determinano alcuni dei contributi maggiori agli indicatori di impatto, seguiti dalla produzione del materiale ferroviario. L'attenzione su questi aspetti sarà quindi rilevante in fase di sviluppo del progetto.

Alcuni aspetti che dovranno essere gestiti in ottica di contenimento degli impatti in fase di cantiere sono relativi:

- al contenimento dei consumi energetici, tramite ottimizzazione degli utilizzi sia di energia elettrica che di combustibili;
- al contenimento degli impatti derivanti dai materiali da costruzioni;



- allo sviluppo in fase esecutiva di un progetto di valorizzazione dei materiali ex-post, per contenere lo smaltimento a fronte del recupero.

7. DEFINIZIONE DELLE MISURE DI SOSTENIBILITÀ PER GLI APPROVIGIONAMENTI ESTERNI E LA GESTIONE DEI MATERIALI

In questo paragrafo si analizzano le quantità di materiali necessari al fabbisogno del progetto, focalizzando l'attenzione su quelli destinati ad impianti di recupero che permettono un riutilizzo dei materiali nell'ottica dell'economia circolare.

Nella Tabella di seguito sono riportati i quantitativi di materiali utili suddivisi per le varie categorie individuate, come riempimenti, bitumi, calcestruzzo, acciaio e rivestimenti.

| Tipo | Descrizione | Quantità |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Riempimenti | Rilevato - Terreno | |
| | Strada – terreno 2 (zona sottopasso) | |
| | Totale | 25.000 m³ |
| Bitumi | Strada bitumi | |
| | Totale | 300 m³ |
| Calcestruzzo | Muro nuovo elevazione | |
| | Muro nuovo fondazione | |
| | Allungamento sottopasso Sighele | |
| | Sottopasso Cironi | |
| | Sottovia Circondaria | |
| | Scale | |
| | Cordolo di perimetro dei marciapiedi | |
| | Diaframmi scale e ascensori | |
| | Totale | 6.712 m³ |
| Acciaio | Armature | |
| | Totale | 872.586 kg |
| | Carpenteria metallica pensiline | |
| | Carpenteria metallica vano ascensori | |
| Totale | 135.668 kg | |
| Rivestimenti | Gres - Pavimento banchine | |
| | Gres - Pavimento sottopassi | |
| | Gres - Pavimento scale | |

| Tipo | Descrizione | Quantità |
|------|-----------------------------|----------------------------|
| | Gres - Pavimento sottopassi | |
| | Totale | 5.984 m³ |

Tabella 20 Bilancio del fabbisogno di materiali per il progetto

Per quanto riguarda la gestione dei materiali di rifiuto generati dalle lavorazioni del cantiere, circa l'80 % del totale viene destinato ad un impianto di recupero, suddiviso tra il 4 % delle demolizioni del calcestruzzo e circa un 2 % dal bitume utilizzato per la pavimentazione della strada ed il 74 % del terreno.

Non sono previsti siti di discarica per rifiuti inerti, mentre sono destinati a discarica per rifiuti non pericolosi i residui derivanti dai rilevati ferroviari e circa il 20 % del terreno.

Nell'ottica di una gestione sostenibile nei trasporti dei materiali dal sito di produzione al cantiere sono stati scelti dei siti di approvvigionamento piuttosto vicini all'area interessata, con una distanza mai superiore ai 20 km, che permette una riduzione di spostamenti percorsi dai mezzi pesanti e una conseguente riduzione di emissioni sia sulla componente rumore che su quella atmosfera.

I siti di approvvigionamento si differenziano tra le cave, situate a Calenzano in provincia di Firenze e nel comune di Firenze stesso, e gli impianti di betonaggio dove viene prelevato il calcestruzzo da utilizzare nelle lavorazioni, anch'esso situato nel comune di Firenze.

Per quanto riguarda i siti di recupero e smaltimento dei materiali di risulta derivanti dalle lavorazioni sono riportati nelle tabelle seguenti.

| IMPIANTI DI RECUPERO | | | | |
|----------------------|-------------------|-----------|--------------------|------------|
| ID | Nome Società | Provincia | Scadenza Autorizz. | Dist. (km) |
| R1 | Ecocentro Toscana | Prato | 2032 | 30 |
| R2 | Ecofelsinea | Bologna | 2025 | 107 |
| R3 | Figlinese Inerti | Firenze | 2025 | 43 |
| R4 | Furia | Piacenza | 2034 | 276 |
| R5 | Iwaste | Prato | In fase di rinnovo | 43 |
| R6 | Moviter | Modena | 09.2023 | 34 |

Tabella 21 Siti degli impianti a cui destinare il materiale da recupero

| IMPIANTI SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI | | | | |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
| ID | Nome Società | Provincia | Scadenza Autorizz. | Dist. (km) |
| DNP1 | Ecocentro Toscana | Prato | 2032 | 30 |
| DNP2 | Furia | Piacenza | 2034 | 276 |
| DNP3 | Moviter | Modena | 09.2023 | 34 |

Tabella 22 Siti degli impianti di smaltimento per rifiuti speciali non pericolosi

Come si vede dalle Tabelle, anche in questo caso è rispettato, almeno in parte, la scelta di siti di recupero o smaltimento piuttosto vicini all'area di cantiere, in modo da permettere una riduzione rilevante sulle emissioni.

8. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI DELLE OPERE

L'obiettivo 11 dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile prevede di *rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili*: infatti, mira a realizzare uno sviluppo urbano che sia più inclusivo e sostenibile, attraverso una pianificazione degli insediamenti partecipativa, integrata e sostenibile, l'accesso di tutti a superfici verdi e spazi pubblici sicuri e inclusivi, e assicurando l'accesso a spazi abitativi e sistemi di trasporti sicuri ed economici.



Figura 5 Obiettivo 11 - Città e comunità sostenibili

Nello specifico, due Target dell'obiettivo 11 specificano:

- 11.2: Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, migliorando la sicurezza delle strade, in particolar modo potenziando i trasporti pubblici, con particolare attenzione ai bisogni di coloro che sono più vulnerabili, donne, bambini, persone con invalidità e anziani.
- 11.3: Entro il 2030, potenziare un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificare e gestire in tutti i Paesi un insediamento umano che sia partecipativo, integrato e sostenibile.

8.1. ANALISI SOCIOECONOMICA

In questo paragrafo vengono trattati gli impatti dell'opera in termini di benefici e costi legati alla realizzazione della nuova Fermata Circondaria.

L'analisi permette di individuare una serie di benefici per la collettività non necessariamente di natura economica, focalizzandosi su quegli aspetti di natura socioeconomica indicati nell'Addendum al bando, quali l'effetto dei miglioramenti dei tempi di circolazione, l'impatto ambientale, la qualità del servizio di trasporto offerto nelle aree interessate, la diminuzione della congestione, ecc.

Il concetto su cui si basa l'analisi costi-benefici è la misura delle variazioni di surplus sociale, in cui entrano sia i costi privati dei cittadini, che i principali effetti di carattere ambientale; essi contribuiscono, oltre ad innalzare la qualità della vita della comunità coinvolta, a determinare la sostenibilità socio-ambientale delle azioni.

I benefici socio-economici legati alla realizzazione dell'opera sono elencati di seguito:

- miglioramento dell'integrazione funzionale fra i diversi modi di trasporto, specialmente con l'annessione del People Mover;
- riduzione della necessità del ricorso all'auto privata, con una conseguente diminuzione della congestione sulla rete stradale per gli utenti che continuano ad utilizzare il trasporto privato;
- riduzione dell'incidentalità stradale da traffico stradale calcolata in funzione della variazione delle percorrenze per ciascuna modalità di trasporto;
- riduzione delle emissioni inquinanti da traffico stradale calcolata come per l'incidentalità in funzione della variazione delle percorrenze per ciascuna modalità di trasporto;

- assegnare al trasporto pubblico il ruolo privilegiato per la penetrazione verso il centro e di collegamento bipolare fra il centro storico e le aree cittadine e metropolitane a maggiore domanda di spostamento, come previsto dal PUMS.

8.2. IMPATTO OCCUPAZIONALE IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL'INVESTIMENTO

L'attivazione del cantiere genera un impatto positivo sul sistema socioeconomico esprimibile in termini di indotti occupazionali (necessità di impiegare forza lavoro per la realizzazione delle opere), anche se in via preliminare non è possibile quantificare con maggiore dettaglio l'entità di questo effetto.

L'impatto considerato può essere classificato come segue:

- **positivo:** gli indotti occupazionali generati dalla cantierizzazione delle opere possono incidere positivamente sulle condizioni socioeconomiche locali;
- **certo:** la necessità di impiegare forza lavoro per la realizzazione delle opere comporterà sicuramente l'insorgenza di effetti positivi sul mercato occupazionale;
- **a breve termine:** le ricadute attese sul sistema occupazionale saranno riscontrabili immediatamente;
- **reversibile:** gli effetti del cantiere sul sistema occupazionale sono limitati nel tempo;
- **non strategico:** in relazioni alle caratteristiche dell'intervento non è plausibile ipotizzare effetti significativi e prolungati a scala provinciale o regionale.

8.3. PROMOZIONE DELL'INCLUSIONE SOCIALE

La nuova fermata Circondaria garantirà l'interscambio treno-treno verso la stazione Belfiore, con notevoli risparmi di tempo per i passeggeri co-modalità; Circondaria si inserisce inoltre in un'area densamente urbanizzata, facilitando l'accessibilità al sistema ferroviario da parte dell'utenza locale, permettendo in modo equo l'applicazione del diritto alla mobilità, in un'ottica di sostenibilità sociale.

In particolare, l'entrata in funzione della nuova fermata della linea ferroviaria avrà impatti positivi su diversi fattori:

- **Inclusione sociale:** i funzionamenti territoriali facilitano l'emergere e il consolidamento di comunità locali inclusive, nel rispetto dei diritti di tutta la cittadinanza;
- **Cittadinanza attiva e cultura:** i funzionamenti territoriali consentono alla cittadinanza di partecipare attivamente alla vita sociale, politica e culturale;
- **Infrastrutture e connettività:** i funzionamenti territoriali consentono la mobilità dei cittadini e l'accessibilità fisica in ogni luogo, per il soddisfacimento dei bisogni sociali ed economici.

9. LA TUTELA DEI DIRITTI DEI LAVORATORI

Il diritto al lavoro dignitoso dovrebbe essere un diritto di tutti ad avere l'opportunità di guadagnarsi da vivere con un lavoro di qualità accettabile, in cui i diritti sono protetti e che genera un reddito adeguato con un'adeguata protezione sociale. Per questo motivo, quando si parla di diritto al lavoro dignitoso lo si declina in tre dimensioni: il diritto al lavoro, i diritti nel lavoro e il diritto a un'adeguata protezione sociale.

- Il diritto al lavoro significa che si deve creare un ambiente sociale, economico e fisico in cui tutte le persone abbiano l'opportunità di guadagnarsi da vivere, con un lavoro che sia in armonia con la loro dignità. Si deve, inoltre, sottolineare come per la Repubblica italiana il diritto al lavoro sia un principio fondamentale (art. I, Costituzione).
- Con diritto nel lavoro si intende che ogni individuo ha diritto a godere di condizioni di lavoro giuste e favorevoli, compresa la sicurezza sul posto di lavoro, salari equi, uguale remunerazione per un lavoro di uguale valore, pari opportunità, orari di lavoro e di riposo ragionevoli, così come il diritto di organizzarsi e contrattare collettivamente. Questo concetto permette di affermare che, quando si parla di diritto ad un lavoro dignitoso, ciò implica la proibizione del lavoro forzato, del lavoro minorile e delle condizioni di lavoro simili alla schiavitù. Inoltre, in Italia tali concetti sono sanciti dallo Statuto dei diritti del lavoratore (legge 300/70), che è un'importante attuazione dei principi costituzionali e che persegue due obiettivi: la tutela dei diritti fondamentali e inviolabili per la libertà e la dignità dei lavoratori; la libertà sindacale, cioè il diritto dei lavoratori di costruire associazioni sindacali.
- Inoltre, parlare di diritto a un lavoro dignitoso implica il dovere di creare meccanismi di protezione sociale ben progettati e adeguati agli individui colpiti da crisi politiche o economiche, e che di conseguenza non potrebbero ottenere un lavoro regolare.

In particolare, il diritto ad un lavoro dignitoso è sancito da una serie di trattati internazionali e regionali, tra cui la *Dichiarazione universale dei diritti umani*, il *Patto internazionale sui diritti economici, sociali e culturali*, la *Convenzione sull'eliminazione di tutte le forme di discriminazione contro le donne*, la *Convenzione sui diritti dell'infanzia e dell'adolescenza*, le *Convenzioni dell'OIL* (Organizzazione Internazionale del Lavoro), la *Carta sociale europea* e la *Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea*.

9.1. LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA (SDG 8)

Dopo la crisi finanziaria del 2008, diversi paesi hanno ritrovato e mantenuto un percorso di crescita, caratterizzato però da un'assenza nella creazione di nuovi posti di lavoro: si tratta di una situazione insostenibile.

È stato previsto che, per tenere il passo con la crescita della popolazione in età lavorativa, entro il 2030 sarà necessario creare oltre 600 milioni di nuovi posti di lavoro: si dovrà prevedere cioè la creazione di circa 40 milioni di nuovi posti di lavoro ogni anno. Inoltre, si dovrà intervenire anche per coloro che, pur lavorando, non guadagnano abbastanza per permettere a loro stessi e alle rispettive famiglie di uscire da una situazione di povertà.

L'agenda 2030 colloca il lavoro dignitoso per tutti i lavoratori e tutte le lavoratrici al centro delle politiche per lo sviluppo e per una crescita sostenibile e inclusiva. Infatti, la creazione di posti di lavoro dovrebbe essere posta al cuore delle politiche economiche e dei progetti di sviluppo, questo permetterebbe sia un incremento delle opportunità di lavoro dignitoso, sia a una crescita più solida, inclusiva e in grado di ridurre la povertà.

A conferma di ciò è stato evidenziato che, tra i Paesi in via di sviluppo e quelli emergenti, quelli che hanno investito in lavoro di qualità sono cresciuti di quasi un punto percentuale in più ogni anno a partire dal 2007 e hanno inoltre dovuto far fronte a minori disuguaglianze del reddito.



Figura 6 Obiettivo 8 - Lavoro dignitoso e crescita economica

L'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 8 comprende al suo interno alcuni sotto-obiettivi relativi alla crescita economica, all'aumento della produttività e alla creazione di nuovi posti di lavoro dignitosi. Infatti, questo SDG si prefigge, a livello mondiale, di promuovere una crescita economica sostenuta, inclusiva e sostenibile, una piena occupazione produttiva e il lavoro dignitoso per tutti.

- 8.1 Sostenere una crescita economica pro-capite in linea con i contesti nazionali e che comporti, in particolare, almeno una crescita annuale del prodotto interno lordo del 7% nei Paesi meno sviluppati.
- 8.2 Conseguire livelli più elevati di produttività economica attraverso la diversificazione, l'aggiornamento e l'innovazione tecnologica, tra l'altro focalizzando l'attenzione sui settori ad alto valore aggiunto e ad alta intensità di lavoro.
- 8.3 Promuovere politiche orientate allo sviluppo a sostegno di attività produttive, creazione di lavoro dignitoso, imprenditorialità, creatività e innovazione, incoraggiando inoltre la crescita e l'ingresso nel settore formale di micro, piccole e medie imprese, ivi compreso attraverso l'accesso ai servizi finanziari.
- 8.4 Migliorare progressivamente fino al 2030 l'efficienza nell'utilizzo delle risorse a livello mondiale in materia di consumo e di produzione, adoperandosi affinché la crescita economica non causi degrado ambientale, conformemente al quadro decennale di programmi sulla produzione e sul consumo sostenibile, con i Paesi industrializzati che assumano a tale proposito un ruolo guida.
- 8.5 Conseguire entro il 2030 piena occupazione produttiva e lavoro dignitoso per tutte le donne e per tutti gli uomini, inclusi i giovani e le persone con disabilità, oltre alla parità di retribuzione a parità di lavoro.
- 8.6 Entro il 2020 ridurre sostanzialmente la percentuale di giovani non impegnati nello studio, nel lavoro o nella formazione.
- 8.7 Adottare misure immediate ed efficaci per l'eliminazione del lavoro forzato, per porre fine alla schiavitù moderna e alla tratta degli esseri umani e per assicurare la proibizione e l'eliminazione delle peggiori forme di lavoro minorile, ivi compreso il reclutamento e lo sfruttamento di bambini-soldato; porre fine al lavoro minorile in tutte le sue forme entro il 2025.
- 8.8 Proteggere i diritti del lavoro e promuovere la sicurezza nei luoghi di lavoro per tutti i lavoratori, ivi compresi i lavoratori migranti, con particolare riferimento alle donne migranti e ai soggetti con un'occupazione precaria.
- 8.9 Entro il 2030 sviluppare e adottare politiche atte a promuovere un turismo sostenibile che crei lavoro e promuova la cultura locale.
- 8.10 Rafforzare la capacità delle istituzioni finanziarie nazionali di promuovere e ampliare l'accesso ai servizi bancari, assicurativi e finanziari per tutti.
- 8.a Aumentare il sostegno all'iniziativa sugli incentivi al commercio Aid for Trade per i Paesi in via di sviluppo, in particolare per i meno sviluppati, ivi compreso attraverso il Quadro integrato rafforzato per l'assistenza tecnica in ambito commerciale ai paesi meno sviluppati.

- 8.b Entro il 2020 sviluppare e mettere in campo una strategia globale per l'occupazione giovanile e attuare il Patto globale per l'occupazione dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro.

In Italia è stata istituita la Cabina di Regia “*Benessere Italia*”, questo identifica l'organo di supporto tecnico-scientifico al Presidente del Consiglio nell'ambito delle politiche del benessere e della valutazione della qualità della vita dei cittadini.

Benessere Italia ha il compito di monitorare e coordinare le attività specifiche dei Ministeri, assistere le Regioni, le Province autonome e gli Enti locali nella promozione di buone pratiche sul territorio ed elaborare specifiche metodologie e linee guida per la rilevazione e la misurazione degli indicatori della qualità della vita. Inoltre, la Cabina di regia ha il compito di sostenere, potenziare e coordinare le politiche e le iniziative del Governo italiano per il Benessere Equo e Sostenibile (BES) e per l'attuazione della Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile (SNSvS), nell'ambito degli impegni sottoscritti dall'Italia con l'Agenda 2030.

Quindi, per lo specifico progetto relativo alla realizzazione della Fermata Circondaria saranno individuate tutte le misure necessarie alla tutela del lavoro dignitoso, che saranno applicate dagli Appaltatori e tutti i soggetti esecutori.

- Tutti i rapporti di lavoro saranno garantiti dai contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle Associazioni Datoriali e Sindacali più rappresentativi sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
- Le prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori devono essere osservate;
- Sarà garantito 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.

10. ANALISI DI RESILIENZA DELL'INFRASTRUTTURA

Il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) ha sottolineato l'importanza del capitale infrastrutturale italiano per lo sviluppo e la coesione e la volontà di garantire la qualità progettuale degli interventi mantenendo un'attenzione sia agli aspetti tecnici, economici ed ambientali, sia alla dimensione sociale. A questo proposito, ampia considerazione è stata dedicata alla valutazione dei potenziali impatti degli interventi promossi, con un focus sulla sostenibilità e sull'innovazione del progetto (indicati come criteri per la selezione degli operatori economici), al fine di ridurre non solo i costi operativi, ma anche incrementare la produttività e l'efficienza, la sicurezza sul lavoro, l'inclusione e l'accessibilità.

All'interno 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" (Art. 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108) si riporta infatti, come il progetto, al fine di perseguire gli obiettivi generali di qualità eco-sistemica dell'infrastruttura e di efficienza dell'opera, debba porre attenzione:

"7. alla adattabilità e flessibilità dell'opera rispetto ai potenziali sviluppi tecnologici futuri, con particolare attenzione ai temi della resilienza e della sostenibilità ambientale e sociale" [...].

A tal fine, la Relazione di sostenibilità dell'opera da redigere deve contenere, tra gli altri, più nel dettaglio:

"11. l'analisi di resilienza, ovvero la capacità dell'infrastruttura di resistere e adattarsi con relativa tempestività alle mutevoli condizioni che si possono verificare sia a breve che a lungo termine a causa dei cambiamenti climatici, economici e sociali. Dovranno essere considerati preventivamente tutti i possibili rischi con la probabilità con cui possono manifestarsi, includendo non solo quelli ambientali e climatici ma anche quelli sociali ed economici, permettendo così di adottare la soluzione meno vulnerabile per garantire un aumento della vita utile e un maggior soddisfacimento delle future esigenze delle comunità coinvolte."

Se il concetto di resilienza originariamente fa riferimento alle proprietà "tecniche" insite in un materiale di resistere agli urti, successivamente è stato portato in settori diversi, ad esempio nelle scienze biologiche (resilienza come capacità di un ecosistema – es. una città - di "autoripararsi" a seguito di perturbazioni e di ricostituire una condizione di equilibrio), nell'Information Technology (cyber resilience, sulla sicurezza informatica) fino al settore della psicologia dove il costrutto è stato sviluppato ed affinato.

In psicologia e, in particolare, in psicologia di comunità, questo concetto è stato definito come la capacità di fronteggiare e superare avversità e circostanze difficili, passando a connotare la resilienza non più come una proprietà pre-esistente, ma come un processo attivo e complesso in cui interagiscono caratteristiche di resistenza, autoriparazione e di crescita (i.e., acquisire nuove risorse e uscirne rafforzati) in risposta alle crisi e alle difficoltà. Nel costrutto di resilienza è importante mantenere una costante attenzione volta a identificare quei fattori di sistema che, interagendo tra loro, permettono di resistere positivamente alle condizioni avverse, in un processo iterativo in cui l'esito delle azioni attivate permette di sviluppare nuove risorse (Migliorini, Cecchini e Chiodini, 2021).

Viene sottolineato un elemento di particolare interesse per favorire la resilienza ed incrementare l'efficienza dell'opera, ovvero la capacità, a seguito di condizioni sfavorevoli, di pianificare e programmare come partnership, per prepararsi preventivamente a un possibile evento critico futuro, attraverso il rafforzamento e consolidamento dei fattori di protezione a disposizione. Alcuni riferimenti evidenziano inoltre l'importanza di utilizzare modalità innovative e creative per favorire l'adattamento ai possibili cambiamenti sociali, ambientali ecc.

Due ulteriori elementi centrali al concetto di resilienza appaiono essere:

- la flessibilità in cui, tramite le risorse presenti, è possibile avviare un adattamento, invece di una resistenza, al cambiamento avvenuto;
- la capacità trasformativa, in cui le azioni pianificate per fronteggiare i rischi non consistono in una resistenza all'evento avverso e un mantenimento della situazione corrente, ma piuttosto in una trasformazione e adattamento a nuove condizioni createsi a seguito dello stesso evento. Si crea quindi

un nuovo equilibrio, non peggiore del precedente ma differente, come le nuove condizioni predisposte in cui si sviluppa.

10.1. 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 Fermata Circondaria.

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 finale 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 il dettaglio vedasi Allegato 1 al documento).

Tale analisi è stata organizzata in una prima parte nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e stimati quelli connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area di intervento. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) ed il Rapporto "Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze" sviluppato da CoME Easy e finanziato da fondi Europei H2020.

Successivamente, in linea con l'approccio indicato dalla Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01), è stata sviluppata una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica; essa è stata effettuata tenendo conto degli elementi previsti dalla progettazione sviluppata, e non ha rilevato profili di particolare criticità, che sono state comunque risolte con l'integrazione di misure di mitigazione nella terza fase della valutazione.

Pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso (RCP8.5), si ritiene che, le caratteristiche del progetto e le strategie operative durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di funzionalità e qualità ambientale, si prestino ad offrire tali misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

10.2. 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 Megatrend 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;
- variabili socio-economiche;
- livello occupazionale.

di cui si riportano i principali elementi caratterizzanti:

- **andamento demografico:** per gli anni 2011-2021 la provincia della città Metropolitana di Firenze ha registrato una riduzione della popolazione dell'1,5%;
- **presenza di popolazione giovane:** circa il 16,8% della popolazione della provincia della città Metropolitana di Firenze nel 2022 appartiene alla fascia d'età 0-19 anni, mentre circa il 31,4% è nella fascia d'età 0-35 anni;

- **uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione:** la provincia di Firenze registra al 2021 una percentuale di uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione dei giovani compresi nella fascia d'età 15-24 anni pari a 10,3%, inferiore rispetto alla media nazionale del 13,5%;
- **PIL pro capite:** la provincia di Firenze presenta un PIL pro capite al 2018 pari a e 25.539 euro;
- **concentrazione di imprese e addetti nella provincia di Firenze:** la provincia di Firenze rappresenta la prima area produttiva nella regione Toscana, in termini di presenze di imprese (circa il 27,2 %), registrando circa il 32,5 % degli addetti totali della regione;
- **spesa media mensile familiare per consumi:** per quanto riguarda i consumi, nel 2021 la Regione Toscana ha registrato una spesa pari a 2.437 euro, ma la metà delle famiglie spende meno di 2.048 euro al mese;
- **livello di occupazione nel 2021:** la regione Toscana ha registrato un tasso di occupazione del 65,6 %, mentre nel periodo 2018-2021 il tasso occupazionale è diminuito di circa un punto percentuale.

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 il Progetto | Dati socioeconomici di riferimento |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condizioni di estrema povertà, divario, chance occupazionali (MT 1 DIVERSIFICAZIONE DELLE DISEGUAGLIANZE) | PIL e tasso di crescita Livello di occupazione Rapporto tra i tassi di occupazione delle donne con figli in età prescolare e delle donne senza figli Uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione |
| Consumi pro-capite, domanda di mobilità per beni e persone (MT 4 AUMENTO DEL CONSUMISMO) | Spesa media mensile familiare per consumi Imprese e addetti |
| Invecchiamento della popolazione (MT 6 AUMENTO DEGLI SQUILIBRI DEMOGRAFICI) | Andamento demografico Presenza di popolazione giovane |

Tabella 23 Scenari di vulnerabilità legati al Progetto in esame

Dal punto di vista socio-territoriale, il Progetto può contribuire ad un'inversione dei fenomeni di depauperamento demografico del territorio, fungendo da fattore di coesione territoriale e di supporto allo sviluppo delle realtà economiche ed occupazionali. Le migliori e maggiori connessioni, infatti, contribuiscono a loro volta ad incrementare la resilienza dei territori.

Una migliore e più estesa rete ferroviaria, interconnessa con le altre linee e modalità di trasporto green e smart sono imprescindibili per cogliere appieno le opportunità di sviluppo su ampia scala e contribuire ad aumentare la competitività di un territorio.

In quest'ottica le misure del PNRR volte al potenziamento delle connessioni diagonali, nella quali rientra il Progetto in esame, infatti, sono volte a rafforzare la dotazione dei servizi e colmare il gap di connettività attuali, ad aumentare l'attrattività dei territori a maggior rischio di depauperamento demografico ed accrescere le opportunità di lavoro.



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.

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 realizzazione della nuova Fermata Circondaria, 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 Firenze.

Allegato 1 alla Relazione di Sostenibilità
Valutazione del rischio climatico e vulnerabilità



SOMMARIO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 0. PREMESSA..... | 1 |
| 1. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE..... | 2 |
| 1.1. GUIDA OPERATIVA PER IL PRINCIPIO DEL DNSH..... | 2 |
| 1.2. ATTO DELEGATO SUL CLIMA..... | 2 |
| 1.3. ORIENTAMENTI TECNICI PER INFRASTRUTTURE A PROVA DI CLIMA..... | 3 |
| 2. ANALISI DEGLI SCENARI CLIMATICI | 5 |
| 2.1. ELEMENTI DI RIFERIMENTO..... | 5 |
| 2.2. IL CLIMA ATTUALE NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE..... | 6 |
| 2.3. IL CLIMA FUTURO NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE..... | 7 |
| 3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E VULNERABILITÀ CLIMATICA DI PROGETTO | 10 |
| 3.1. SELEZIONE DEI PERICOLI CLIMATICI..... | 10 |
| 3.2. ANALISI DI SENSIBILITÀ..... | 10 |
| 3.3. ANALISI DELL'ESPOSIZIONE..... | 12 |
| 3.4. ANALISI DELLA VULNERABILITÀ..... | 13 |
| 3.5. GESTIONE DEI RISCHI RESIDUI INDIVIDUATI DALL'ANALISI DI VULNERABILITÀ | 15 |
| 4. CONCLUSIONI..... | 17 |



0. PREMESSA

Il presente studio si riferisce ai lavori di realizzazione del *progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore*.

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dalla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (c.d. DNSH) di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

1. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

1.1. GUIDA OPERATIVA PER IL PRINCIPIO DEL DNSH

Secondo quanto previsto dalla *Guida operativa*, per dimostrare il rispetto del **principio DNSH relativo all'Adattamento ai cambiamenti climatici** di alcune tipologie di intervento, come meglio definito dalle singole Schede Tecniche, è necessario procedere all'analisi dei rischi climatici fisici che pesano su di essi. Nel caso in cui l'analisi identifichi dei rischi, si devono definire delle soluzioni di adattamento che possano ridurre il rischio fisico climatico individuato.

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento, si deve eseguire una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità** adottando le indicazioni riportate nel Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 e specificatamente nell'appendice A dell'Allegato I (dedicato ai *Criteri di vaglio tecnico per 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 obiettivo ambientale*).

1.2. ATTO DELEGATO SUL CLIMA

Per identificare i rischi climatici fisici rilevanti per l'investimento l'Appendice A dell'Allegato I del primo Atto Delegato sul Clima (Reg. 2021/2139) prevede in particolare quanto di seguito.

I rischi climatici fisici che pesano sull'attività sono stati identificati tra quelli elencati nella tabella di cui alla sezione II dell'appendice A, effettuando una solida valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità conformemente alla procedura che segue:

- a) esami dell'attività per identificare quali rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto;*
- b) se l'attività è considerata a rischio per uno o più rischi climatici fisici elencati nella sezione II della presente appendice, una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità per esaminare la rilevanza dei rischi climatici fisici per l'attività economica;*
- c) una valutazione delle soluzioni di adattamento che possono ridurre il rischio fisico climatico individuato.*

La valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità è proporzionata alla portata dell'attività e alla durata prevista, così che:

- a) per le attività con una durata prevista inferiore a 10 anni, la valutazione è effettuata almeno ricorrendo a proiezioni climatiche sulla scala appropriata più ridotta possibile;*
- b) per tutte le altre attività, la valutazione è effettuata utilizzando proiezioni climatiche avanzate alla massima risoluzione disponibile nella serie esistente di scenari futuri coerenti con la durata prevista dell'attività, inclusi, almeno, scenari di proiezioni climatiche da 10 a 30 anni per i grandi investimenti.*

Le proiezioni climatiche e la valutazione degli impatti si basano sulle migliori pratiche e sugli orientamenti disponibili e tengono conto delle più attuali conoscenze scientifiche per l'analisi della vulnerabilità e del rischio e delle relative metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, le pubblicazioni scientifiche sottoposte ad esame inter pares e i modelli open source o a pagamento più recenti.

Per le attività esistenti e le nuove attività che utilizzano beni fisici esistenti, l'operatore economico attua soluzioni fisiche e non fisiche («soluzioni di adattamento»), per un periodo massimo di cinque anni, che riducono i più importanti rischi climatici fisici individuati che pesano su tale attività. È elaborato di conseguenza un piano di adattamento per l'attuazione di tali soluzioni.

Per le nuove attività e le attività esistenti che utilizzano beni fisici di nuova costruzione, l'operatore economico integra le soluzioni di adattamento che riducono i più importanti rischi climatici individuati che pesano su tale attività al momento della progettazione e della costruzione e provvede ad attuarle prima dell'inizio delle operazioni.

Le soluzioni di adattamento attuate non influiscono negativamente sugli sforzi di adattamento o sul livello di resilienza ai rischi climatici fisici di altre persone, della natura, del patrimonio culturale, dei beni e di altre attività economiche; sono coerenti con i piani e

le strategie di adattamento a livello locale, settoriale, regionale o nazionale; e prendono in considerazione il ricorso a soluzioni basate sulla natura o si basano, per quanto possibile, su infrastrutture blu o verdi.

| | Temperatura | Venti | Acque | Massa solida |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Cronici | Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine) | Cambiamento del regime dei venti | Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio) | Erosione costiera |
| | Stress termico | | Variabilità idrologica o delle precipitazioni | Degradazione del suolo |
| | Variabilità della temperatura | | Acidificazione degli oceani | Erosione del suolo |
| | Scongelamento del permafrost | | Intrusione salina | Soliflusso |
| | | | Innalzamento del livello del mare | |
| | | | Stress idrico | |
| Acuti | Ondata di calore | Ciclone, uragano, tifone | Siccità | Valanga |
| | Ondata di freddo/gelata | Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia) | Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio) | Frana |
| | Incendio di incolto | Tromba d'aria | Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda) | Subsidenza |
| | | | Collasso di laghi glaciali | |

Tabella 1 Tabella della Classificazione dei pericoli legati al clima – Sezione II - Appendice A – Allegato I – Reg. 2021/2139

1.3. ORIENTAMENTI TECNICI PER INFRASTRUTTURE A PROVA DI CLIMA

Ad integrazione di quanto previsto dall'Appendice A dell'Allegato I del primo Atto Delegato sul Clima (Reg. 2021/2139), per meglio valutare il rischio climatico e la vulnerabilità degli interventi, è possibile fare riferimento alla Comunicazione della Commissione Europea “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)” con particolare riferimento alla Sezione dedicata all'Adattamento ai cambiamenti climatici (resilienza climatica). Gli Orientamenti Tecnici sono esplicitamente allineati al principio DNSH.

Di seguito si riporta brevemente la metodologia di Analisi di Vulnerabilità utilizzata nel presente Studio, come estrapolata dagli Orientamenti Tecnici.

L'analisi della vulnerabilità di un progetto ai cambiamenti climatici è una tappa importante nell'individuazione delle giuste misure di adattamento da poter impiegare. L'analisi è suddivisa in tre fasi, che comprendono un'analisi della sensibilità, una valutazione dell'esposizione attuale e futura e successivamente una combinazione delle due per la valutazione della vulnerabilità.

L'obiettivo dell'analisi della vulnerabilità è individuare i rischi climatici pertinenti per un dato tipo di progetto specifico e nel luogo previsto per lo stesso.

La vulnerabilità (V) di un progetto è determinata dalla combinazione di due aspetti: il grado di sensibilità delle componenti del progetto ai pericoli climatici in generale (sensibilità - S) e la probabilità che questi pericoli si verifichino ora e in futuro nel luogo prescelto per il progetto (esposizione - E).

$$V = S \times E$$

L'obiettivo dell'analisi della sensibilità è individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione.

I risultati dell'analisi della sensibilità possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione della sensibilità delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per un dato tipo di progetto, indipendentemente dall'ubicazione, compresi i parametri critici e suddivisi negli ambiti di progetto.

L'obiettivo dell'analisi dell'esposizione è individuare i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al clima attuale e l'esposizione al clima futuro. I dati storici e attuali disponibili per il luogo pertinente dovrebbero essere impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata. Le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.

I risultati dell'analisi dell'esposizione possono essere sintetizzati in una tabella che riporti la classificazione dell'esposizione delle variabili e dei pericoli climatici pertinenti per l'ubicazione selezionata, indipendentemente dal tipo di progetto, e suddivisi in base al clima attuale e futuro.

L'analisi della vulnerabilità combina i risultati dell'analisi della sensibilità e dell'esposizione.

2. ANALISI DEGLI SCENARI CLIMATICI

Sulla base della metodologia di valutazione adottata, per valutare i rischi climatici applicabili al progetto di riferimento è necessario inquadrare lo scenario climatico attuale e futuro dell'area di ubicazione del progetto stesso.

2.1. ELEMENTI DI RIFERIMENTO

Gli ultimi Report dell'Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC (IPCC, 2018; 2021) hanno confermato l'esistenza del fenomeno del riscaldamento globale, che si sta verificando già su scala multi-decennale e che l'influenza antropica del fenomeno sia inequivocabile. La temperatura media globale attuale è di circa 1°C superiore rispetto ai livelli dell'era preindustriale e ciò sta già determinando importanti effetti, tra i quali l'aumento di fenomeni meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, forti piogge), l'innalzamento del livello del mare, la diminuzione del ghiaccio artico, l'incremento di incendi boschivi, la perdita di biodiversità, il calo di produttività delle coltivazioni.

La regione Mediterranea è considerata uno degli hotspot del cambiamento climatico, con un riscaldamento che supera del 20% l'incremento medio globale e una riduzione delle precipitazioni in contrasto con l'aumento generale del ciclo idrologico nelle zone temperate del Pianeta.

L'Accordo di Parigi di dicembre 2015, tra gli Stati membri della *Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici* (UNFCCC), ha l'obiettivo di rafforzare la risposta mondiale alla minaccia posta dai cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a eliminare la povertà. In particolare, lo scopo è quello di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e proseguendo l'azione volta a limitare tale aumento a 1,5 °C, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici. Dall'altra si intende aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovendo la resilienza climatica e lo sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra. In questo ambito le città sono state riconosciute come attori chiave nell'attuazione della stessa politica climatica ed è stata una delle priorità nella realizzazione della Strategia dell'UE di adattamento.

In tale direzione il *Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia* si configura come l'iniziativa europea volta a coinvolgere più di 7.000 città in tutto il mondo per la condivisione di politiche e strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

A scala territoriale, il Rapporto *Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze*, sviluppato da CoME Easy e finanziato da fondi Europei H2020, riporta gli strumenti e le azioni di adattamento di tipo istituzionale, sociale e strutturale, nonché la Valutazione del Rischio da cambiamenti climatici e Vulnerabilità della Città fiorentina.

Il Rapporto *Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze* ha valutato le proiezioni climatiche delle temperature medie e delle precipitazioni riferendosi a 2 dei 4 scenari prospettati dall'IPCC.

I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (RCP) sono scenari di emissione nonché rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol. Gli **scenari di previsione RCP** vengono elaborati sulla base delle previsioni di concentrazione di CO₂ (GtCO₂eq/anno) secondo 4 livelli:

- **Scenario RCP2.6** – emissioni dimezzate entro il 2050, assumendo strategie di mitigazione 'aggressive';
- **Scenario RCP4.5** – le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2045 e tendono a diminuire entro il 2100;
- **Scenario RCP6** – le emissioni di anidride carbonica raggiungono un picco intorno al 2080 per diminuire gradualmente;
- **Scenario RCP8.5** – non prevede nessuna azioni di mitigazione assumendo, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

I due scenari di analisi scelti nel rapporto di analisi VRV di Firenze sono quello di “forte mitigazione” (RCP4.5) e di “business as usual” o “nessuna mitigazione” (RCP8.5).

2.2. IL CLIMA ATTUALE NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

Così come registrato a livello globale e nazionale, anche la Toscana è stata interessata dal cambiamento climatico e questo ha avuto importanti ripercussioni su alcuni aspetti socio-economici (sanitari, legati all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse). Tra le principali tendenze climatiche osservate sul territorio toscano a partire dalla metà degli anni '50 fino ai giorni nostri, si elencano (fonte Consorzio Lamma):

- **aumento delle temperature medie** sia primaverili/estive, sia autunnali/invernali;
- **aumento** della frequenza delle **ondate di calore** estive;
- **aumento** della frequenza di **ondate di freddo** invernali;
- tendenza alla **diminuzione delle precipitazioni annuali**;
- tendenza all'**aumento** di frequenza di periodi di **siccità e carenza idrica**;
- **eventi temporaleschi intensi stabili ma** con tendenza all'**aumento** dell'intensità del singolo evento con conseguenti **allagamenti** (fenomeni meteorologici conosciuti come *bombe d'acqua*);
- **aumento** dell'irregolarità di distribuzione delle piogge lungo tutto l'arco temporale, favorendo **eventi alluvionali**.

Dal Rapporto *Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze* emerge come negli ultimi 25 anni (tra il 1990 e il 2014) nella Regione Toscana le temperature medie annue si siano registrate sempre oltre la media abituale (tra il 1971 e il 2000), con gli anni 2003 e 2014 tra i più caldi del periodo valutato.

Il numero di giorni di calore estremo in estate nel periodo 1990-2015 è raddoppiato rispetto al periodo 1971-2000 raggiungendo una media di 30 giorni annui in cui si registrano temperature molto elevate. Al contrario di quanto osservato per le temperature elevate, la tendenza delle ondate di freddo e dei giorni di gelo è pressoché stazionario dagli anni '70 ad oggi.

Nella città di Firenze si è registrata una chiara e forte tendenza in aumento delle temperature minime e massime, tanto nella stagione estiva come in quella invernale. Le ondate di calore nel periodo estivo rappresentano un fenomeno prioritario anche a livello sanitario per gli effetti diretti e indiretti sulla popolazione.

A livello di precipitazioni, i risultati relativi al periodo 1990-2014 non mostrano particolari tendenze o discostamenti rispetto al passato. Si nota comunque come negli ultimi anni sia aumentata la variabilità con alternanza di forti surplus e forti deficit, alternando quindi anni con forte carenza idrica con anni ad alto rischio di alluvioni. L'analisi del numero di giorni in cui si verificano cumulati giornalieri estremi non mostra variazioni significative nel periodo considerato (1990-2014). Ciò significa che l'occorrenza di questi eventi sembra non essere cambiata nel tempo; tuttavia, il rischio di precipitazioni estreme continua ad essere rilevante data la particolare posizione geografica della Toscana ed il regime climatico che ne consegue. Nel periodo 2008-2014, tuttavia, 5 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia intensa) e 6 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia molto intensa) hanno fatto registrare un numero di casi superiore alla media 1971-2000.

Risultano quindi parametri nei valori medi sul lungo periodo, ma da tenere sotto controllo per la sua tendenza variabile nell'ultimo periodo di monitoraggio disponibile al momento.

Il territorio fiorentino non è caratterizzato in modo costante e prevedibile da fenomeni nevosi; tuttavia, quando l'evento si presenta, può provocare pesanti ricadute sulla comunità. In particolare, i danni possono riguardare problemi alla circolazione stradale, interruzioni della viabilità, danneggiamenti delle strutture, blackout elettrici e telefonici e caduta rami o alberi. Per quanto riguarda il ghiaccio, in questo caso esso può provocare diffusi e

prolungati problemi alla circolazione stradale e ferroviaria, pericoli per gli spostamenti e diffusi e prolungati problemi alla fornitura di servizi (acqua, telefono, elettricità). Tuttavia, la tendenza ad aumentare delle temperature minime invernali, ci permette di dire che il rischio di relativa formazione vada riducendosi.

2.3. IL CLIMA FUTURO NELLA CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) intrapreso dal Ministero dell’Ambiente nel 2016 ha proposto la suddivisione del territorio italiano in sei “macroregioni climatiche omogenee” per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent’anni (1981-2010).

In base all’analisi del PNACC, Firenze rientra nella Macroregione 1 “Prealpi e Appennino Settentrionale”: l’area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi.

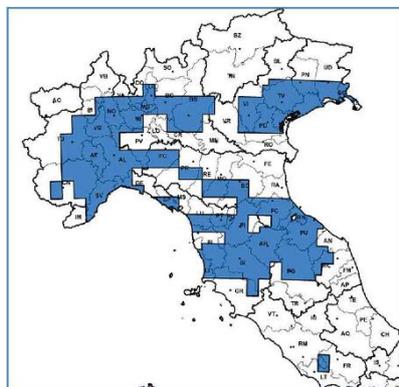


Figura 1 Zonazione climatica della Macroregione 1, secondo l’Analisi della condizione attuale e futura - MATTM, 2018

I principali indicatori individuati per caratterizzare l’area, sono:

- la temperatura media annua – Tmean (°C);
- i giorni di precipitazioni intense – R20 (giorni/anno);
- i giorni di gelo (Frost Days) con temperatura minima sotto lo 0°C – FD (giorni/anno);
- i giorni estivi con temperatura massima maggiore di 29.2°C – SU95p (giorni/anno);
- la cumulata delle precipitazioni invernali – WP (mm);
- la cumulata delle precipitazioni estive – SP (mm);
- il 95° percentile della precipitazione – R95p (mm);
- numero massimo di giorni asciutti consecutivi – CDD (giorni/anno).

| | Temperatura media annuale – Tmean (°C) | Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno) | Frost days – FD (giorni/anno) | Summer days – SU95p (giorni/anno) | Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm) | Precipitazioni cumulate estive – SP (mm) | 95° percentile precipitazioni – R95p (mm) | Consecutive dry days – CDD (giorni) |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale | 13 (±0.6) | 10 (±2) | 51 (±13) | 34 (±12) | 187 (±61) | 168 (±47) | 28 | 33 (±6) |

Figura 2 Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la Macroregione 1 (fonte proposta PNACC)

Le valutazioni del rapporto *Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze* inerenti alla sfera cittadina di Firenze possono essere così riassunte:

- Secondo i dati del Ministero delle Politiche Agricole, si osserva un generale aumento della temperatura massima rispetto alla media climatica e una diminuzione delle temperature minime;
- Non si registra invece una tendenza costante per le precipitazioni e l'evapotraspirazione;
- Dalle banche dati del progetto European Climate Assessment&Dataset, i risultati dell'analisi indicano in generale una marcata tendenza al riscaldamento, con aumento dei giorni in cui si superano i 25° C (SU25) e delle notti tropicali (TR20) con temperature superiori ai 20° C, ma anche la diminuzione dei giorni di gelo (FD). La tendenza dei valori minimi della temperatura minima invece non risulta particolarmente significativo, suggerendo che le variazioni di temperatura riguardano soprattutto il periodo estivo. Le ondate di calore sono in aumento, mentre diminuiscono le ondate di freddo.
- I risultati indicano una tendenza all'aumento delle precipitazioni cumulate e all'intensificarsi di fenomeni temporaleschi estremi. Se il numero di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera <1mm mostra una tendenza costante, sono però in aumento i giorni piovosi in cui il livello delle piogge supera i 20mm.

Il progressivo aumento delle temperature, in particolare delle temperature minime e massime, associato a un aumento dei fenomeni temporaleschi intensi conferma una tendenza al cambiamento del clima. In linea con il resto della Regione Toscana si registra infatti un aumento dei giorni e delle notti con temperature minime e massime sopra la media, in particolare nel periodo estivo, e un generale aumento delle temperature medie annuali (Tmean). A causa dell'aumento delle temperature, aumenta anche il rischio della creazione di isole di calore; il numero delle ondate di freddo in inverno è invece stabile.

Le precipitazioni non mostrano tendenze particolari, ma si alternano sempre più spesso anni o periodi con forte carenza idrica ad anni o periodi con forte disponibilità idrica. Il numero di eventi con pioggia giornaliera molto intensa è stabile (in aumento negli ultimi anni); aumenta però la proporzione di pioggia annua dovuta a questi eventi. È importante sottolineare che l'aumento dei fenomeni intensi connesso all'aumento delle temperature può portare ad una riduzione complessiva della quantità di acqua a disposizione, a causa di una minore capacità di assorbimento del terreno ed una maggiore evapotraspirazione rispetto al passato.

Oltre a ciò, l'aumento delle temperature e di fenomeni temporaleschi estremi porta con sé un aumento dei potenziali rischi legati al dissesto idrogeologico, di cui è importante tenere conto in ottica di prevenzione futura.

Nell'ambito della proposta di PNACC sono state fatte delle proiezioni, circa gli indicatori climatici, per le diverse macroregioni. In particolare, la Macroregione 1 è stata a sua volta suddivisa in aree climatiche omogenee, ossia aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Al fine di calcolare tali previsioni, sono stati considerati due scenari, RCP 4.5 e RCP 8.5, che corrispondono a due dei quattro RCP che la comunità scientifica internazionale (IPCC) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra del nostro pianeta nel futuro. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti, a cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali per la fine del secolo al di sotto dei 2 °C e dei 4 °C rispettivamente.

In base allo scenario RCP 4.5, Firenze è interessata dall'area climatica omogenea identificata come 1D, le cui anomalie principali riguardano, in generale, una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei giorni di gelo. In base allo scenario RCP 8.5, Firenze è interessata dall'area climatica omogenea identificata come 1C, in cui si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli eventi estremi. In generale si ha una riduzione dei giorni di gelo, più rilevante rispetto all'RCP 4.5.

Nella seguente tabella vengono riportate le variazioni negli indici climatici entro il 2050 per lo scenario RCP 4.5 nella macroregione 1 cluster D (1D) e per lo scenario RCP 8.5 nella macroregione 1 cluster C (1C), rappresentativi dell'area di Firenze.

| FIRENZE | Tmean (°C) | R20 (gg/anno) | FD (gg/anno) | SU95p (gg/anno) | WP (mm) % | SP (mm) % | SC (gg/anno) | Evap (mm/anno)% | R95p (mm) % |
|-------------------------|---------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| RCP 4.5 (1D) | +1.2 | +1 | -9 | +14 | +8 | -25 | -1 | -2 | +11 |
| RCP 8.5 (1C) | +1.5 | +1 | -14 | +12 | +7 | +3 | -1 | +2 | +13 |

Tabella 2 Variazioni negli indici climatici nei due scenari futuri per Firenze

Secondo lo scenario RCP 4.5 è previsto per Firenze un aumento della temperatura media di 1,2°C (Tmean), una riduzione sensibile delle precipitazioni cumulate in estate (SP) e un aumento nel periodo invernale (WP), un aumento degli eventi temporaleschi (R95p) e dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p), mentre si prevede una riduzione dei giorni con gelo (FD).

Secondo lo scenario RCP 8.5 si assiste ad un aumento della temperatura media di 1,5°C (Tmean). Più marcata è la riduzione dei giorni di gelo (FD), mentre le piogge cumulate sia invernali (WP) che estive (SP) aumentano in misura superiore rispetto allo scenario RCP 4.5. È anzi da segnalare l'inversione di tendenza proprio per le cumulate delle precipitazioni estive tra i due scenari. L'aumento degli eventi temporaleschi (R95p) e dei giorni estivi con temperature superiori ai 29,2°C (SU95p) è invece molto simile in entrambi gli scenari.

3. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CLIMATICO E VULNERABILITÀ CLIMATICA DI PROGETTO

3.1. SELEZIONE DEI PERICOLI CLIMATICI

Per una completa valutazione dei possibili pericoli climatici, si è fatto riferimento alla “classificazione dei pericoli legati al clima” della Sezione II nell’Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021 per l’Obiettivo Mitigazione. La tabella viene riportata di seguito.

| | Temperatura | Venti | Acque | Massa solida |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Eventi cronici | Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine) | Cambiamenti del regime dei venti | Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio) | Erosione costiera |
| | Stress termico | | Variabilità idrologica o delle precipitazioni | Degradazione del suolo |
| | Variabilità della temperatura | | Acidificazione degli oceani | Erosione del suolo |
| | Scongelazione del permafrost | | Intrusione salina | Soliflusso |
| | | | Innalzamento del livello del mare | |
| | | | Stress idrico | |
| Eventi acuti | Ondate di calore | Ciclone, uragano, tifone | Siccità | Valanga |
| | Ondata di freddo/gelata | Tempesta (compresa quelle di neve, polvere o sabbia) | Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio) | Frana |
| | Incendio di incolto | Tromba d’aria | Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda) | Subsidenza |
| | | | Collasso dei laghi glaciali | |

Tabella 3 Classificazione dei pericoli legati al clima – App.A Sez.II Reg. UE 2021/2139

3.2. ANALISI DI SENSIBILITÀ

L’obiettivo dell’analisi della sensibilità è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico indipendentemente dalla sua ubicazione. Vengono individuati tre livelli di sensibilità:

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;

- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

Per il progetto considerato viene analizzato il livello di sensibilità ai pericoli climatici individuati in Tabella 3 Classificazione dei pericoli legati al clima – App.A Sez.II Reg. UE 2021/2139, a prescindere dall'ubicazione degli ambiti di progetto stessi.

Dall'analisi sono esclusi a priori i pericoli non applicabili agli ambiti di riferimento (es. cambiamento del regime dei venti).

| ANALISI DI SENSIBILITÀ | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------------------|
| | | Ammodernamento binari e opere connesse |
| Innalzamento del livello del mare | Eventi cronici | Medio |
| Erosione costiera | | Alto |
| Erosione del suolo | | Alto |
| Soliflusso | | Alto |
| Ondate di calore | Eventi acuti | Basso |
| Ondate di freddo | | Basso |
| Incendio di incolto | | Medio |
| Ciclone, uragano, tifone | | Medio |
| Tempesta | | Basso |
| Tromba d'aria | | Basso |
| Forti precipitazioni | | Basso |
| Inondazione | | Medio |
| Valanga | | Medio |
| Frana | | Alto |
| Subsidenza | | Medio |

Tabella 4 Analisi di Sensibilità

Tra gli eventi cronici, gli ambiti di progetto sono maggiormente a rischio in caso di movimentazioni della massa solida come erosione costiera, erosione del suolo o soliflusso, che compromettono la stabilità e la funzionalità delle infrastrutture e strutture connesse. Anche l'innalzamento del mare potrebbe avere un impatto diretto sulle infrastrutture del progetto.

Le ondate di calore e di freddo sono eventi eccezionali che possono avere delle ripercussioni sugli ambiti di progetto a causa di possibili dilatazioni termiche dei materiali metallici, ma non dovrebbero essere causa di danni ingenti o permanenti.

Un incendio o una tromba d'aria potrebbero avere impatti negativi sulle strutture in modo diretto (danneggiando o distruggendo le strutture stesse dell'ambito di progetto) o indiretto (a causa di caduta di ramaglie, alberi o altro materiale spostato dall'evento distruttivo considerato); in caso di ciclone, tifone od uragano gli impatti potrebbero risultare ancora più ingenti.

Le forti precipitazioni possono compromettere la fruibilità dei servizi, senza però compromettere l'integrità strutturale del progetto. Una inondazione invece è in grado di mettere a rischio il tracciato ferroviario. Un evento franoso, di valanga o fenomeni di subsidenza sono in grado di arrecare seri danni sia alle strutture che alle infrastrutture considerate.

3.3. ANALISI DELL'ESPOSIZIONE

L'obiettivo dell'analisi di esposizione è quello di individuare i pericoli climatici pertinenti all'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.

L'analisi si suddivide in due parti: l'esposizione al clima attuale ed al clima futuro. I dati storici e attualmente disponibili sono impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata. Le proiezioni dei modelli climatici sono utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi. Sono quindi esclusi quei pericoli che non sono pertinenti all'area di ubicazione, cioè il Comune di Firenze (es. cicloni, uragani, tifoni o erosione costiera).

| ANALISI DI ESPOSIZIONE | | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| | | Clima attuale | Clima futuro |
| Cambiamento della temperatura | Eventi cronici | Medio | Alto |
| Stress termico | | Basso | Medio |
| Variabilità della temperatura | | Basso | Medio |
| Cambiamento del regime dei venti | | Basso | Basso |
| Cambiamento del regime precipitazioni | | Basso | Basso |
| Variabilità delle precipitazioni | | Basso | Medio |
| Erosione del suolo | | Basso | Basso |
| Ondate di calore | Eventi acuti | Medio | Alto |
| Ondate di freddo | | Basso | Basso |
| Trombe d'aria | | Basso | Basso |
| Siccità | | Basso | Medio |
| Forti precipitazioni | | Basso | Medio |
| Inondazione (fluviale) | | Medio | Medio |
| Frana | | Basso | Basso |

Tabella 5 Analisi dell'esposizione

Gli aspetti maggiormente critici e valutati come impatto medio **sul clima attuale** riguardano il cambiamento delle temperature medie stagionali ed annuali, le ondate di calore (sia per l'aumento dei picchi di temperatura, che per loro durata o frequenza) e il pericolo di inondazione fluviali relativo al fiume Arno.

In base alle considerazioni effettuate sugli **scenari futuri** dell'IPCC (RCP 4.5 e RCP 8.5) sulla città metropolitana di Firenze i due impatti maggiormente critici saranno il cambiamento delle temperature tra gli eventi cronici e le ondate di calore tra gli eventi acuti. Si valuta un cambiamento da livello "basso" a un livello "medio" nello scenario futuro per lo stress termico, la variabilità delle temperature, la variabilità delle precipitazioni, la frequenza dei periodi di siccità, e le forti precipitazioni.

3.4. ANALISI DELLA VULNERABILITÀ

La valutazione della vulnerabilità climatica per ogni ambito di progetto combina la *sensibilità* al pericolo con l'*esposizione* al pericolo stesso legata all'ubicazione. I livelli di vulnerabilità sono sintetizzati in Tabella 6 Livelli di vulnerabilità. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

| Vulnerabilità | | | | |
|---------------|-------|-------------|-------------|------------|
| | | Sensibilità | | |
| | | Basso | Medio | Alto |
| Esposizione | Basso | Basso | Medio-basso | Medio |
| | Medio | Medio-basso | Medio | Medio-alto |
| | Alto | Medio | Medio-alto | Alto |

Tabella 6 Livelli di vulnerabilità

I livelli sono valutati in base al possibile danno rilevato, alle tempistiche di ripristino, alla fruibilità del servizio, all'entità di eventuali interventi di manutenzione e alla necessità di strumenti di controllo specifici nel seguente modo:

- *basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato irrilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti momentanei a seguito dei quali di solito non è richiesto intervento di manutenzione. Non è necessario intervenire o mantenere sotto controllo alcun aspetto climatico in più rispetto all'ordinario;
- *medio-basso* – il pericolo è preso in considerazione ma considerato poco rilevante. In caso di manifestazione dell'evento climatico, questo può comportare disagi/malfunzionamenti rilevabili nel tempo ma in maniera non prolungata a seguito del quale è possibile che sia necessario un intervento di manutenzione straordinario. Il pericolo viene tenuto sotto controllo con i normali strumenti di contesto;
- *medio* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico questo comporta l'interruzione del servizio/funzionalità dell'infrastruttura per un tempo rilevante e al termine del quale potrebbe essere necessario intervenire in maniera emergenziale per il suo ripristino. È quasi sicuramente richiesto un intervento di manutenzione che potrebbe esigere un tempo e un investimento economico rilevanti. Il pericolo può essere tenuto sotto controllo con strumenti specifici del territorio di area vasta ma probabilmente non specifici e ad hoc per l'infrastruttura;
- *medio-alto* – il pericolo è considerato rilevante e in caso di manifestazione dell'evento climatico comporta l'interruzione del servizio/funzionalità per un tempo rilevante e al termine del quale è altamente probabile la necessità di intervento per ristrutturare l'infrastruttura con un consistente investimento economico, il pericolo deve essere mantenuto sotto controllo con strumenti specifici per l'infrastruttura stessa in maniera puntuale;
- *alto* – il pericolo può compromettere l'intera infrastruttura e in caso di manifestazione dell'evento climatico potrebbe non essere più ripristinabile il servizio/funzionalità. Si dovrebbe valutare la possibilità di spostare l'ubicazione del progetto o di attuare sostanziali modifiche progettuali per abbassare la sensibilità dell'ambito di progetto analizzato.

L'analisi di vulnerabilità è stata valutata sia per le condizioni di *clima attuale* sia per quelle previste di *clima futuro*. Per ogni ambito di progetto è stata incrociata l'esposizione con la sensibilità al pericolo individuato.

Le seguenti tabelle riassumono le valutazioni svolte.

| ANALISI DI VULNERABILITÀ | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| <i>Clima attuale</i> | | Ammodernamento binari e opere connesse |
| Erosione del suolo | Eventi Cronici | Medio |
| Ondate di calore | Eventi acuti | Medio-basso |
| Ondate di freddo | | Basso |
| Trombe d'aria | | Basso |
| Forti precipitazioni | | Basso |
| Inondazione fluviale | | Medio |
| Frana | | Medio |

Tabella 7 Analisi di vulnerabilità (clima attuale)

Sul lungo periodo le forti precipitazioni possono causare qualche problema trascurabile di funzionalità delle infrastrutture individuate, ma di semplice gestione e senza comprometterne la funzionalità.

Le ondate di calore e di gelo nell'ubicazione prevista da progetto potrebbero portare a qualche disagio durante la manifestazione dell'evento meteorico a causa della dilatazione termica delle parti metalliche esposte, ma la richiesta di intervento è improbabile. Con l'aumento delle temperature attuali (1990-2014), sia massime che minime, rispetto al passato (1971-2000), la previsione di ondate di gelo sono minori rispetto al manifestarsi di ondate di calore estive.

Le manifestazioni di trombe d'aria possono potenzialmente danneggiare le infrastrutture. La loro probabilità è tuttavia da considerarsi bassa, in quanto nell'area soggetta al progetto non sono stati registrati fenomeni ventosi riconducibili a trombe d'aria di una certa rilevanza. I principali rischi in tal senso sono quelli indiretti dovuti alla caduta di rami e alberi o altro materiale che potrebbe interferire con la funzionalità delle infrastrutture.

Trattandosi di infrastrutture estese sul territorio o che occupano un certo spazio fisico, l'erosione del suolo e fenomeni franosi interessano mediamente gli ambiti di progetto individuati e devono quindi essere tenuti in considerazione.

| ANALISI DI VULNERABILITÀ | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| <i>Clima futuro</i> | | Ammodernamento binari e opere connesse |
| Erosione del suolo | Eventi Cronici | Medio |
| Ondate di calore | Eventi acuti | Medio |
| Ondate di freddo | | Basso |
| Trombe d'aria | | Basso |

| ANALISI DI VULNERABILITÀ | | |
|--------------------------|--|----------------------------------------|
| <i>Clima futuro</i> | | Ammodernamento binari e opere connesse |
| Forti precipitazioni | | Medio-basso |
| Inondazione fluviale | | Medio |
| Frana | | Medio |

Tabella 8 Analisi di vulnerabilità (clima futuro)

Nell'analisi di vulnerabilità futura, considerati i possibili scenari per la Città Metropolitana di Firenze, molti livelli restano invariati rispetto al clima attuale.

Considerate le previsioni di aumento delle temperature e quindi delle ondate di calore, la vulnerabilità passa per tutti gli ambiti di progetto da medio-basso a medio. Il rischio per le infrastrutture è comunque considerato accettabile.

Le inondazioni fluviali potrebbero diminuire di numero a causa di periodi di siccità più frequenti e quindi con apporti idrici fluviali inferiori durante gli eventi di forte precipitazione, ma andranno comunque tenute sotto controllo e monitorate.

3.5. GESTIONE DEI RISCHI RESIDUI INDIVIDUATI DALL'ANALISI DI VULNERABILITÀ

L'analisi di vulnerabilità ha restituito una valutazione dei rischi di livello medio o basso. La realizzazione del progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore richiede comunque di tenere in considerazione alcuni rischi esaminati, al fine di gestirli nel migliore dei modi. Di seguito viene illustrato il livello di pericolosità geologica, idraulica e sismica dell'area di progetto, sulla base delle analisi idrogeologiche effettuate. Per ogni area d'impatto, viene indicato il livello di pericolosità e le eventuali azioni necessarie per garantire la sicurezza e affidabilità dell'opera.

Pericolosità geologica

Secondo la relazione geologica, geomorfologica e sismica (0002.00.F.ZZ.RH.GE0000.001), la zona in studio non risulta classificata nella perimetrazione delle aree con pericolosità derivante da fenomeni geomorfologici.

Pericolosità idraulica

La relazione geologica, geomorfologica e sismica (0002.00.F.ZZ.RH.GE0000.001) attesta che l'area di progetto ricade in classe di pericolosità idraulica media, con l'eccezione di una parte urbanizzata posta lungo via Scipio Sighele che rientra in classe di pericolosità molto elevata.

Con riferimento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), che rappresenta il riferimento in materia di pericolosità e rischio di alluvioni, l'area interessata dagli interventi che possono apportare modifiche morfologiche risulta interamente caratterizzata dalla classe di pericolosità idraulica P3 (si possono verificare eventi alluvionali con un tempo di ritorno di 30 anni e quindi alluvioni frequenti) per tutta la porzione dell'area di progetto posta a sud di via Circondaria e P2 (gli eventi alluvionali risultano poco frequenti con tempo di ritorno tra 30 e 200 anni) per quella posta a nord della stessa.

La Legge Regionale n. 41 del 24/07/2018 prevede per tali aree alcune condizioni alla fattibilità degli interventi. Nello specifico, l'art. 13 della L.R. n. 41/2018 prevede al comma 3 che è consentito "l'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze, nelle aree a pericolosità per

alluvioni frequenti e poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali".

Inoltre, il comma 5 dell'art. 13 della L.R. n. 41/2018 attesta che "Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'art. 8, comma 1, lettera a)", cioè "*opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti?*".

Al fine di raggiungere almeno un livello di rischio medio R2, è necessario prevedere adeguati interventi di difesa locale, così come richiesto dall'art. 8 della L.R. n. 41/2018, che andranno implementati nelle successive fasi di progettazione con particolare riferimento ai due sottopassi pedonali previsti, sulla base dei battenti idraulici forniti dall'Autorità di Bacino.

Pericolosità sismica

Secondo la Carta della pericolosità sismica, l'area di progetto rientra, per quanto riguarda la sua porzione settentrionale, nella classe di pericolosità sismica locale media S2 e nella porzione meridionale, nella classe di pericolosità sismica locale elevata S3 (Relazione geologica, geomorfologica e sismica 0002.00.F.ZZ.RH.GE0000.001).

4. CONCLUSIONI

L'analisi sviluppata fa riferimento al progetto di accessibilità alla nuova stazione AV di Firenze Belfiore.

Nello specifico è stata effettuata una **valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità dell'intervento**, secondo quanto previsto dalla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH) di cui alla CIRCOLARE n. 33 MEF del 13 ottobre 2022.

Tale analisi è stata organizzata in una prima parte nella quale sono stati analizzati i dati climatici storici e stimati quelli connessi ai cambiamenti climatici in atto con particolare riferimento all'area di intervento. Le proiezioni climatiche sono state riportate utilizzando metodologie in linea con le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) ed il Rapporto "*Analisi VRV e Piano di Adattamento – Comune di Firenze*" sviluppato da CoME Easy e finanziato da fondi Europei H2020.

Nella seconda parte del documento, in linea con l'approccio indicato dalla Comunicazione della Commissione Europea "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (2021/C 373/01), è stata sviluppata una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica. Tale analisi, effettuata tenendo conto degli elementi previsti dalla progettazione sviluppata non ha rilevato profili di particolare criticità, che sono stati comunque risolte con l'integrazione di misure di mitigazione nella terza fase della valutazione.

Pur tenendo in considerazione lo scenario più gravoso (RCP8.5), si ritiene che, per le motivazioni sopra esposte, le caratteristiche del progetto e le strategie operative durante la sua vita utile e finalizzate a conservare le corrette condizioni di funzionalità e qualità ambientale, si prestino ad offrire tali misure di mitigazione rispetto alla potenziale vulnerabilità dell'opera nei confronti dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

Allegato 2 alla Relazione di Sostenibilità
Check-list (Circolare n.33 del MEF del 13 ottobre 2022)





SOMMARIO

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------|---|
| 0. | PREMESSA..... | 1 |
| 1. | SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO..... | 2 |

0. PREMESSA

Il Progetto risulta parte del PNRR secondo la seguente anagrafica di investimento:

- *Missione M3 – Infrastrutture per la mobilità sostenibile*
- *Componente C1 – Investimenti sulla rete ferroviaria*
- *Investimento 1.5 – Rafforzamento dei nodi ferroviari metropolitani e dei collegamenti nazionali chiave*

È stato, quindi, valutato il **rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo”** ed eventuali **contributi significativi ad almeno uno o più degli obiettivi ambientali** attraverso il riscontro puntuale degli elementi di Progetto con i requisiti previsti dalla Schede Tecniche della *Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH* (CIRCOLARE n. 32 MEF del 30 dicembre 2021 e successivi aggiornamenti) applicabili al Progetto stesso.

Di seguito si riporta la Lista di Riscontro, ex-ante ed ex-post, relativa alla Scheda Tecnica analizzata (***Scheda n.23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario***).

1. SCHEDA TECNICA N.23 – INFRASTRUTTURE PER IL TRASPORTO FERROVIARIO

Scheda 23 - Infrastrutture per il trasporto ferroviario (Regime 1)

| Tempo di svolgimento delle verifiche | n. | Elemento di controllo | Esito (Si/No/Non applicabile) | Commento (obbligatorio in caso di N/A) |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ex-ante | 1 | <p>È disponibile la documentazione che dimostri che l'infrastruttura è associabile a una delle categorie illustrate, riportate di seguito:</p> <p>1. l'infrastruttura rientra in una delle seguenti categorie:</p> <p>i) un'infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;</p> <p>ii) un'infrastruttura a terra nuova o esistente e sottosistemi associati dove è prevista l'elettrificazione per quanto riguarda i binari di linea e, nella misura necessaria alla circolazione dei treni elettrici, dei binari di manovra, o dove l'infrastruttura sarà idonea a essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO₂ dallo scarico pari a zero entro 10 anni dall'inizio dell'attività: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra;</p> <p>iii) fino al 2030, un'infrastruttura a terra esistente e sottosistemi associati che non fanno parte né della rete TEN-T e delle sue estensioni indicative a paesi terzi, né di una rete di linee ferroviarie principali definita a livello nazionale, sovranazionale o internazionale: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra.</p> <p>2. l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasbordo di merci tra le modalità: infrastrutture e sovrastrutture di terminali per il carico, lo scarico e il trasbordo di beni;</p> <p>3. l'infrastruttura e gli impianti sono adibiti al trasferimento di passeggeri da altre modalità a quella su ferrovia.</p> | Si | L'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO ₂ dallo scarico pari a zero. |
| | Solo nel caso in cui il progetto dovesse rispettare il criterio ii) al punto 1, rispondere alla richiesta al punto 2: | | | |

| Tempo di svolgimento delle verifiche | n. | Elemento di controllo | Esito (Sì/No/Non applicabile) | Commento (obbligatorio in caso di N/A) |
|--------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 2 | È disponibile un piano strategico con un orizzonte a 10 anni che includa i cambiamenti previsti per rendere la struttura idonea ad essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO ₂ dallo scarico pari a zero? | Non applicabile | Il progetto rispetta il criterio i) al punto 1. |
| | 3 | È stata condotta un'analisi dei rischi climatici fisici secondo i criteri definiti all'appendice 1 della Guida operativa? | Sì | Allegato 1 – <i>Valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità</i> della presente <i>Relazione di Sostenibilità</i> |
| | 4 | È stato sviluppato un modello acustico previsionale? | Sì | All'interno della <i>Relazione di Impatto Acustico</i> (0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.03) è analizzata la caratterizzazione ante operam, i livelli acustici post operam, i metodi di contenimento dell'inquinamento acustico e sono individuati gli interventi di mitigazione. Inoltre, sono stati prodotti specifici elaborati per le <i>mappe acustiche ante mitigazione e post mitigazione</i> e per i <i>livelli acustici in facciata ante operam e post operam</i> (rispettivamente 0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.005 e 0002.00.F.ZZ.P6.IM0000.006) |
| | 5 | È confermato che nell'ambito della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di gestione del rumore ambientale? | Sì | La <i>Relazione di Impatto Acustico</i> (0002.00.F.ZZ.RH.IM0000.03) evidenzia che lo studio dell'impatto da rumore dell'infrastruttura ferroviaria in progetto, nel complesso, all'interno del contesto in esame, ha condotto a formulare delle considerazioni positive sul suo inserimento. |
| | 6 | Per le infrastrutture situate in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, è stata svolta una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN? Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc...), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti? | Sì | Nello <i>Studio di Impatto Ambientale</i> (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001) è riportato un censimento floro-faunistico; non sono stati richiesti nulla osta agli enti competenti in quanto l'intervento non ricade in aree naturali protette. |
| | 7 | Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento | Non applicabile | L'intervento non ricade in siti della Rete Natura 2000. |

| Tempo di svolgimento delle verifiche | n. | Elemento di controllo | Esito (Si/No/Non applicabile) | Commento (obbligatorio in caso di N/A) |
|--------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)? | | |
| | 8 | È confermato che nel quadro della VIA sia stato verificato il rispetto dei criteri di tutela ambientale e della biodiversità? | Si | Lo <i>Studio di Impatto Ambientale</i> (0002.00.F.ZZ.RF.IM0000.001) conclude che, considerando come la vegetazione presente sia di scarso valore naturalistico, l'impatto sulla componente può essere considerato <i>non significativo</i> . Sono comunque riportate alcune misure/buone pratiche da mettere in atto, volte a contenere o evitare la diffusione di specie alloctone durante le fasi di cantiere. |

| Tempo di svolgimento delle verifiche | n. | Elemento di controllo | Esito (Si/No/Non applicabile) | Commento (obbligatorio in caso di N/A) |
|--------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ex-post | 9 | È confermato che, nel caso in cui sia stato previsto dalla fase "ex-ante", sia stato attuato o sia in via di attuazione il piano strategico con un orizzonte a 10 anni che include i cambiamenti previsti per rendere la struttura idonea ad essere utilizzata da treni che presentano emissioni di CO ₂ dallo scarico pari a zero? | Non applicabile | L'investimento in analisi comprende la realizzazione di un'infrastruttura elettrificata a terra, e dei suoi sottosistemi associati, che presenta emissioni di CO ₂ dallo scarico pari a zero. |
| | 10 | Sono state attuate le soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate? | | |
| | 11 | È svolto un aggiornamento periodico dell'analisi di rischi climatici fisici e sono implementate le di misure di mitigazione pertinenti? | | |
| | 12 | È condotto il monitoraggio acustico prescritto? | | |
| | 13 | Sono monitorati i parametri di qualità ambientale richiesti dai decreti autorizzativi applicabili? | | |
| | 14 | Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VInCA? | Non applicabile | L'area di intervento non ricade né in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, né in siti della Rete Natura 2000, né in aree naturali protette. |