COMUNE DI CANISTRO

Provincia dell'Aquila

PR Abruzzo FESR 2021-2027 - Priorità III - Obiettivo di Policy OP2 - Obiettivo specifico 2.4 "Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe e la resilienza, prendendo in considerazione approcci ecosistemici". Azione 2.4.1. - Contrasto al dissesto idrogeologico. Attuazione programma degli interventi di consolidamento frane di cui alla D.G.R. 29 maggio 2025 n. 322. Convenzione tra la Regione Abruzzo e il Comune di Canistro del 31/12/2025 per la realizzazione dell'intervento denominato "Consolidamento e risanamento idrogeologico nelle aree a rischio intervento in località Fonticella -Area 2".

CUP: C57H22003230002 - Cod. ReNDiS: 131R051/MT. Importo: € 1.223.142,00

Cofinanziato dall'Unione europea

COESIONE ITALIA 21-27 ABRUZZO

LAVORI DI "CONSOLIDAMENTO E RISANAMENTO IDROGEOLOGICO NELLE AREE A RISCHIO. INTERVENTO IN LOCALITÀ FONTICELLA, AREA 2: MADONNA DELLA FONTICELLA - CUP C57H22003230002

PROGETTO ESECUTIVO



IL SINDACO
Ing. Gianmaria VITALE

IL R.U.P.
Ing. Chiara STORIONE

(Visti e Approvazioni)

APM engineering
Societa' di Servizi di Ingegneria
Sede Legale: Via Giuseppe Saragat, 62 - L'Aquila
Sede Operativa: Via B.Cesidio, 37A - L'Aquila
Tel.:+39.0862.1969400 - Fax:+39.0862.1966502
www.apmaq.it - info@apmaq.it - info@pec.apmaq.it

Il Tecnico
Ing. Paolo MASCIOCCHI
Albo Ingegneri AQ n. 1942
Ing. Antonio MANNA
Albo Ingegneri AQ n. 1622

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DELL'AQUILA — ANTONIO MANNA — ISCRITTO ALL'ALBO — CIVILE E AMBIENTALE — N. 1622

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DELL'AQUILA — settori: civile e ambientale, industriale, dell'informazione — Ingegnere PAOLO MASCIOCCHI — N° 1942 — Sezione A

(Timbro e Firma)

Tav.
ED.08

Elaborato
RELAZIONE SULLA SOSTENIBILITA' DELL'OPERA – DSNH

Data: Settembre 2026

Scala: /

Rev.	Data	Motivo	Redazione	Verifica Direttore Tecnico
01	SET 2026	Revisione Progetto Esecutivo	Ing. A.Manna - Ing. P.Masciocchi	Ing. Antonio Manna
00	NOV 2022	Trasmissione Progetto Esecutivo	Ing. A.Manna - Ing. P.Masciocchi	Ing. Antonio Manna

Sommario

1. INTRODUZIONE 2

2. TABELLA DI RACCORDO CON LE LINEE GUIDA 4

3. IL PROGETTO NELLA STRATEGIA DI SVILUPPO SOSTENIBILI 5

3.1 Generalità del progetto 5

3.1.1 Inquadramento dell'area e breve descrizione dello stato di fatto 5

3.1.2 Interventi di progetto 6

3.2 Il contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibili (SDGs) e agli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES) 8

4. IL VALORE GENERATO PER IL TERRITORIO 9

5. L'ATTENZIONE AGLI STAKEHOLDER 9

6. SINTESI VALUTAZIONE DNSH 10

7. LA REALIZZAZIONE DI UN'INFRASTRUTTURA SOSTENIBILE 12

7.1 Gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare e approvvigionamenti sostenibili 12

7.2 Tutela dei diritti dei lavoratori 14

7.3 L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative 15

8. I CONSUMI ENERGETICI 16

9. IL MODELLO DI CARBON FOOTPRINT 16

10. ANALISI DI RESILIENZA 17

11. CONCLUSIONI 17

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato costituisce la *Relazione di Sostenibilità* redatta a corredo del progetto per i lavori denominati "LAVORI DI "CONSOLIDAMENTO E RISANAMENTO IDROGEOLOGICO NELLE AREE A RISCHIO. INTERVENTO IN LOCALITÀ FONTICELLA, AREA 2: MADONNA DELLA FONTICELLA. CUP C57H22003230002", nel Comune di Canistro (AQ).

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

In quest'ottica, la presente Relazione di Sostenibilità recepisce gli indirizzi ministeriali (ex MIMS) per le opere PNRR/PNC e definisce in dettaglio le soluzioni applicate nel **Progetto Esecutivo**. Il documento attesta in modo definitivo la capacità intrinseca dell'intervento di traguardare i target della Missione e della Componente in oggetto:

- *Semplificazione e accelerazione delle procedure per l'attuazione degli interventi contro il dissesto idrogeologico;*
- *adozione di programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico;*
- *misure per garantire la piena capacità gestionale per i servizi idrici integrati;*
- *realizzazione di un sistema avanzato ed integrato di monitoraggio e previsione;*
- *misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico;*
- *tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano;*
- *digitalizzazione dei parchi nazionali;*
- *rinaturazione dell'area del Po;*
- *bonifica del "suolo dei siti orfani";*
- *ripristino e tutela dei fondali e degli habitat marini;*
- *investimenti in fognatura e depurazione.*

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

Infine, il documento riporta gli esiti delle valutazioni condotte ai sensi del Regolamento (UE) 2021/241 per applicare il principio "Do Not Significant Harm" (DNSH) allo specifico progetto fornendo gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali.

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

La redazione del progetto suddetto ha previsto lo svolgimento, presso il sito in esame, di indagini e studi di approfondimento finalizzati all'individuazione qualitativa e quantitativa delle criticità principali con l'obiettivo di definire gli interventi necessari per la mitigazione del rischio ed il ripristino della piena fruibilità delle aree.

Ad evasione dell'incarico suddetto, sentita l'Amministrazione e sulla base delle criticità presenti sul territorio comunale, i tecnici incaricati redigono il progetto per i lavori di messa in sicurezza delle aree. In questo si individua la necessità e l'urgenza di realizzare opere di difesa di tipo attivo e passivo consistenti, sinteticamente, in:

- Bonifica del versante mediante rimozione della vegetazione infestante.
- Disgaggio e rimozione dei massi instabili presenti sul versante a monte.
- Realizzazione di un sistema di drenaggio profondo con gabbioni drenanti (tipo Gabbiodren).
- Posa di tubazioni drenanti e pozzetti di ispezione per la raccolta e il controllo delle acque.
- Convogliamento delle acque drenate verso il fosso naturale esistente.
- Realizzazione di una paratia di micropali lungo Via Trento per la messa in sicurezza della sede stradale.
- Realizzazione di una seconda paratia di micropali a valle della chiesetta per la stabilizzazione del versante.
- Installazione di elementi drenanti a tergo delle paratie per ridurre le pressioni idrauliche.
- Smaltimento delle acque raccolte mediante tubazione interrata verso il recapito naturale.
- Consolidamento del versante e messa in sicurezza della carreggiata stradale e dell'edificio di culto.

I dettagli delle opere elencate sono descritti per esteso nel seguito del presente elaborato e negli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo.

2. TABELLA DI RACCORDO CON LE LINEE GUIDA

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

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

3. IL PROGETTO NELLA STRATEGIA DI SVILUPPO SOSTENIBILI

3.1 Generalità del progetto

3.1.1 Inquadramento dell'area e breve descrizione dello stato di fatto

L'area di intervento si sviluppa ai margini del centro abitato della frazione di Canistro Superiore, nel Comune di Canistro (AQ) lungo via Trento (in zona "fonticella").



Figura 1 - Inquadramento planimetrico dell'area di intervento

I dati generali di ubicazione dell'area sono sintetizzati nella tabella seguente.

Indirizzo	Località	Coordinate geografiche del sito	Altitudine (m.s.l.m.)	Pendenza media versante
Via Trento	Canistro Superiore - Comune di Canistro (AQ)	Lat *41.9411* N	770	37 %
		Lon. *13.4014* E		

Dati di inquadramento geografico del sito

3.1.2 Interventi di progetto

Sull'area in oggetto, come schematizzato nell'immagine seguente, si prevedono interventi atti a realizzare un efficace sistema di drenaggio sul versante a monte di Via Trento e, contestualmente, migliorare le condizioni di stabilità del versante a valle della stessa provvedendo alla messa in sicurezza della carreggiata stradale e dell'edificio di culto.

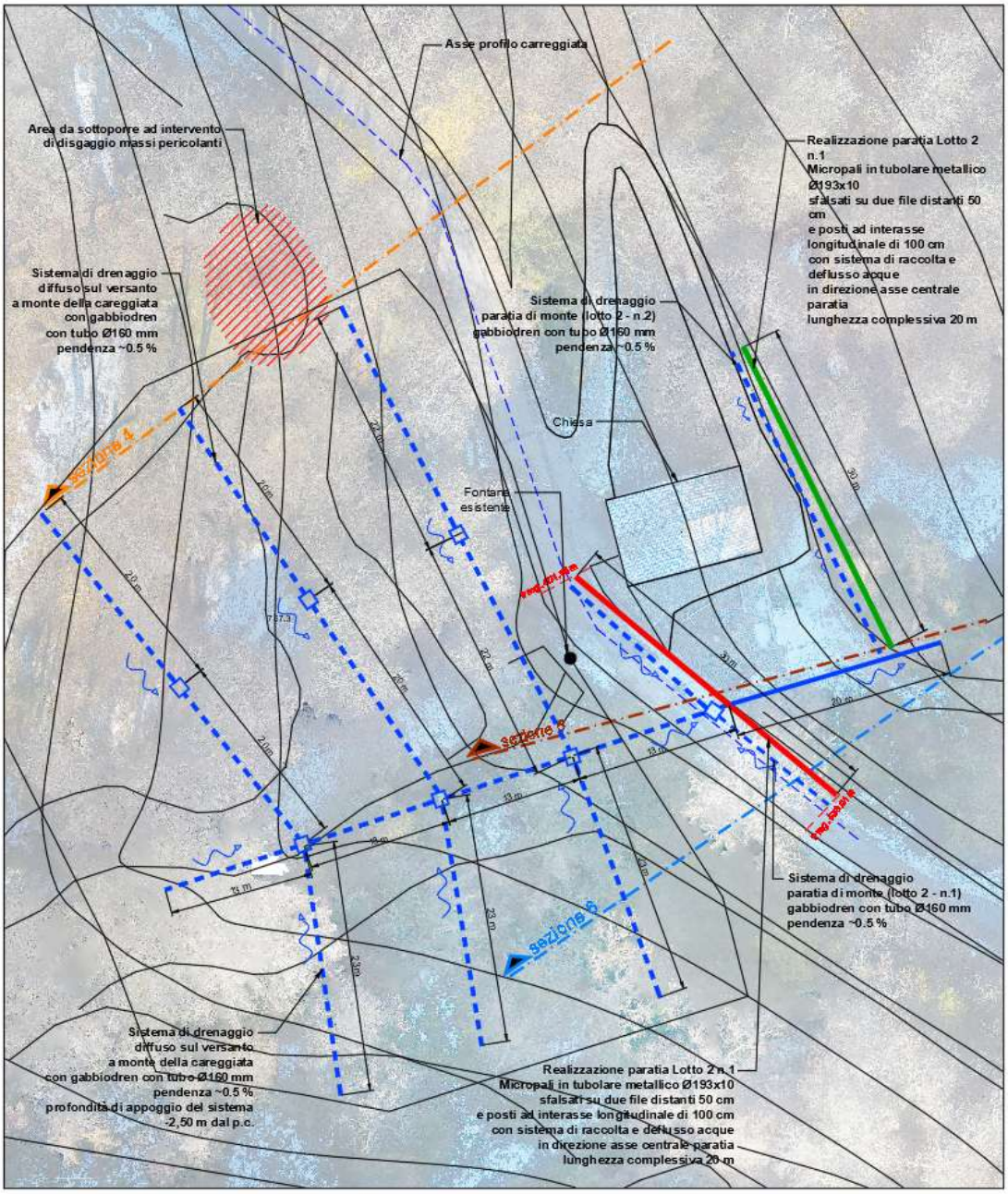


Figura 10 – Planimetria generale interventi

Il drenaggio del versante a monte di via Trento viene realizzato predisponendo una ramificazione di gabbioni drenanti tipo Gabbiodren disposti in direzione circa perpendicolare alla massima pendenza del versante ed interrati, su una fila, all'interno di uno scavo a sezione obbligata con la base, munita di tubo drenante da diam. 160 mm, posta a quota di -1,50 m dal piano campagna. Ogni ramo di lunghezza superiore a 22 m verrà interrotto da pozzetto atto all'ispezione del sistema in esercizio. La ramificazione viene raccordata assialmente ad un canale di drenaggio parallelo alla direzione di

massima pendenza del versante il quale assicurerà il drenaggio dell'acqua attraverso la sede stradale di Via Trento, oltre il muro di sostegno presente sul lato di valle della stessa per riversare all'interno del fosso d'acqua naturale.

Contestualmente alla predisposizione del sistema di drenaggio descritto, al fine di prevenire l'innesco di fenomeni gravitativi di versante, si realizzeranno una coppia di opere di sostegno consistenti in paratie di micropali poste rispettivamente sulla sede stradale di via Trento e in un tratto immediatamente a valle della chiesetta presente nell'area.

Entrambe le opere avranno lunghezza complessiva in pianta di 30 m e saranno costituite da micropali in tubolare metallico Ø193x8 lunghi 20 m, sfalsati su due file distanti 50 cm e posti ad interasse longitudinale di 100 cm. Per entrambe le paratie si prevede la posa, a tergo delle stesse, di una fila di blocchi di drenaggio (Gabbiodren) in grado di assicurare drenaggio delle acque oltre il paramento. L'acqua sarà quindi raccolta e convogliata, attraverso un tubo in pvc interrato, verso un fosso naturale presente in direzione est, a valle del sistema descritto.

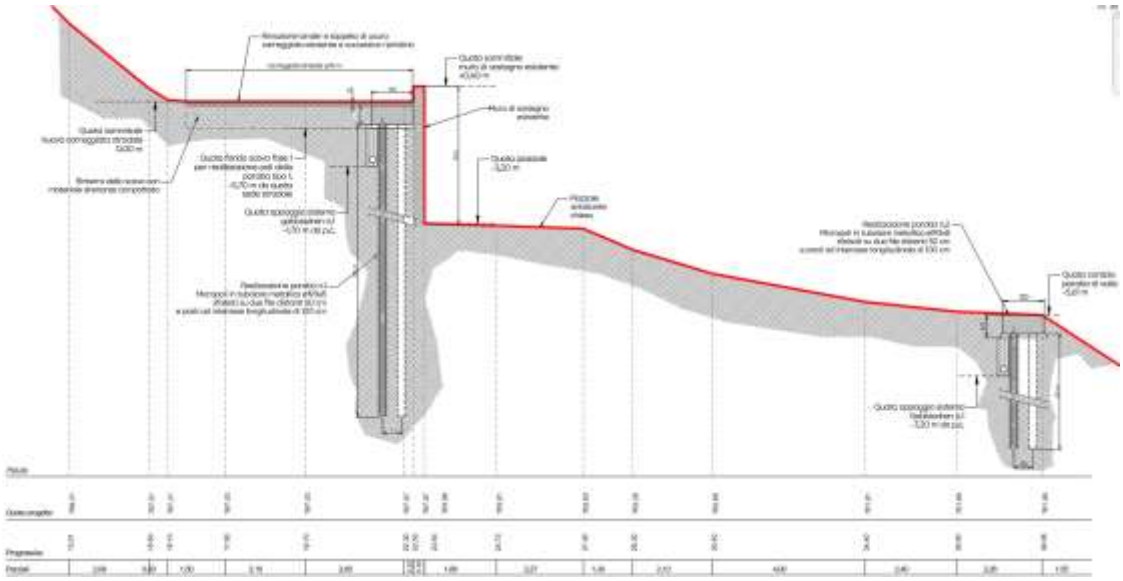


Figura 11 – Sezione schematico interventi

Prima dell'esecuzione degli interventi descritti, si svolgeranno una serie di operazioni di bonifica dei versanti oggetto di lavorazione comprendenti rimozione di cespugli, erbe ed essenze arboree. Tra le operazioni preliminari, in questo caso, si prevede anche l'esecuzione di lavorazioni di disgaggio di alcuni massi pericolanti posti su una circoscritta area del versante a monte di Via Trento.

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

La realizzazione degli interventi in progetto fornisce un contributo:

- agli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)** dell'Agenda 2030,
- al miglioramento delle performance correlate agli indicatori di **Benessere Equo e Sostenibile (BES) definiti dall'ISTAT** per valutare il progresso dei territori, non solo dal punto di vista economico, integrando le fondamentali dimensioni del benessere della collettività.



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

Obiettivo 3. Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età

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

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

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

Obiettivo 9. Costruire infrastrutture resilienti e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile

9.1 Sviluppare infrastrutture di qualità, affidabili, sostenibili e resilienti – comprese quelle regionali e transfrontaliere – per supportare lo sviluppo economico e il benessere degli individui, con particolare attenzione ad un accesso equo e conveniente 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.
9.b Supportare lo sviluppo tecnologico interno, la ricerca e l'innovazione nei paesi in via di sviluppo, anche garantendo una politica ambientale favorevole, inter alia, per una diversificazione industriale e un valore aggiunto ai prodotti

Obiettivo 11. Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili

11.1 Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso ad alloggi adeguati, sicuri e convenienti e ai servizi di base e riqualificare i quartieri poveri
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

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

Obiettivo 15. Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre, gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno e fermare la perdita di diversità biologica

15.3 Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare le terre degradate, comprese quelle colpite da desertificazione, siccità e inondazioni, e battersi per ottenere un mondo privo di degrado del suolo

In merito ai **BES**, gli interventi analizzati contribuiscono al miglioramento degli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile indicati nel seguito relativi a 8 domini sui 12 previsti:

- SALUTE: tutti gli indicatori;
- LAVORO E CONCILIAZIONE TEMPI DI VITA
  - Tasso di occupazione (20-64 anni);
- BENESSERE ECONOMICO
  - Reddito medio disponibile pro capite
- POLITICA E ISTITUZIONI
  - Fiducia in altri tipi di istituzioni
- SICUREZZA
  - Presenza di elementi di degrado nella zona in cui si vive
- AMBIENTE
  - Emissioni di CO2 e altri gas clima alteranti
  - Consumo di materiale interno
- INNOVAZIONE, RICERCA E CREATIVITA'
  - Lavoratori della conoscenza
  - Occupati in imprese creative
- QUALITA' DEI SERVIZI
  - Posti letto nei presidi residenziali socio-assistenziali e socio-sanitari
  - Difficoltà di accesso ad alcuni servizi.

4. IL VALORE GENERATO PER IL TERRITORIO

La realizzazione degli interventi in progetto costituisce un importante beneficio per il territorio e la popolazione interessata: verranno aumentate le condizioni di sicurezza e verrà data maggiore fruibilità al territorio.

5. L'ATTENZIONE AGLI STAKEHOLDER

Nel nuovo modello di sviluppo promosso dalle strategie globali di sviluppo sostenibile e dal PNRR la realizzazione di infrastrutture sostenibili non può prescindere dal coinvolgimento attivo e sistematico di tutti coloro che direttamente o indirettamente ne vengono interessati durante le diverse fasi dell'intero ciclo di vita. Risulta pertanto fondamentale strutturare un efficace modello di *governance*

territoriale basato sul dialogo costante tra Società Civile, Istituzioni, Enti Territoriali e Committenti con l'obiettivo di costruire uno scenario di interventi integrati che possano indirizzare in una prospettiva unica di lungo periodo la crescita sostenibile dei territori.

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

I canali principalmente utilizzati per una prima raccolta dei dati per lo specifico progetto sono stati le pagine Web, Twitter, Facebook e Youtube, da cui sono emersi i temi più dibattuti di seguito riportati:



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

6. SINTESI VALUTAZIONE DNSH

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

L'obiettivo della valutazione è quello di declinare il principio *Do No Significant Harm* (DNSH) allo specifico progetto fornendo gli elementi atti a dimostrare che il Progetto "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9 (Obiettivi ambientali):

a) la mitigazione dei cambiamenti climatici;

b) l'adattamento ai cambiamenti climatici;

c) l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;

d) la transizione verso un'economia circolare;

e) la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;

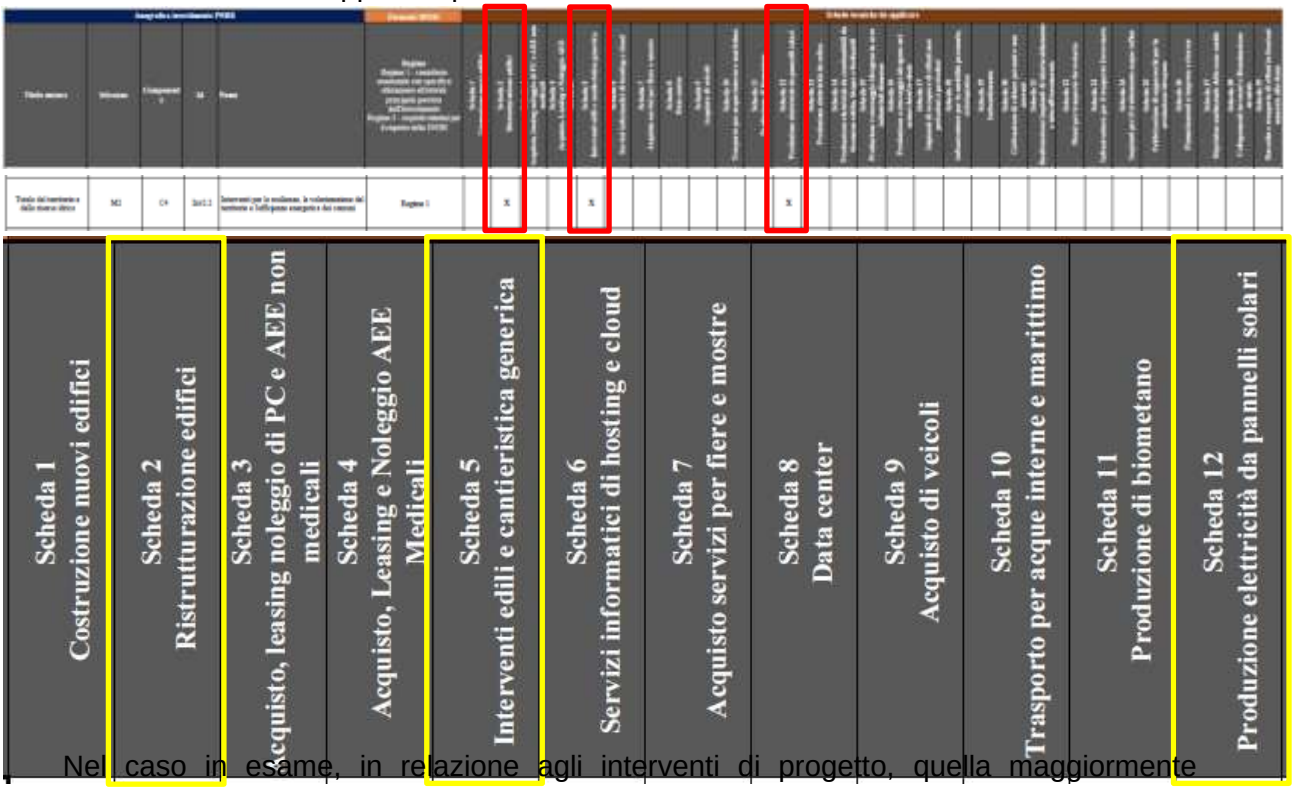
f) la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

e che detto progetto è da ritenersi un'attività economica ecosostenibile in quanto conforme ai *Criteri di ecosostenibilità delle attività economiche* previsti nell'Articolo 321 del citato Regolamento UE 2020/852.

Inoltre, il progetto in esame rispetta le garanzie minime di salvaguardia previste dall'art. 18 del Reg. UE 2020/852 ed in particolare i diritti stabiliti dall'Organizzazione internazionale del lavoro sui principi e i diritti fondamentali nel lavoro e dalla Carta internazionale dei diritti dell'uomo.

Le suddette valutazioni sono state condotte con riferimento alla Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, adottata con la circolare n. 32 del 30 dicembre 2021 del Ragioniere Generale dello Stato.

La suddetta guida individua per gli interventi di cui alla Missione 2 Rivoluzione verde e transizione ecologica, Componente 4 Tutela del territorio e della risorsa idrica (M2C4), le schede tecniche da applicare per le valutazioni da condurre:



Nel caso in esame, in relazione agli interventi di progetto, quella maggiormente pertinente è costituita dalla

Scheda n. 5 – Interventi edili e cantieristica in generica.

Le scelte progettuali, pertanto, sono state condotte in relazione alle indicazioni riportate nella suddetta scheda.

7. LA REALIZZAZIONE DI UN'INFRASTRUTTURA SOSTENIBILE

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

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

In particolare:

- sono state identificate soluzioni progettuali atte a minimizzare le interferenze con l'ambiente naturale e antropico e con la funzionalità delle infrastrutture locali;
- per la selezione delle aree di cantiere, al fine di limitare il transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità locale sono stati individuati siti di deposito dei materiali da scavo prossimi al cantiere o ubicati lungo assi viari principali;
- sono state scelte modalità per una gestione sostenibile delle risorse naturali in un'ottica di economia circolare, con particolare riferimento al riutilizzo dei materiali da scavo prodotti;
- sono state individuate le viabilità per la movimentazione di materiali, mezzi e personale sulla base di criteri volti a ridurre la lunghezza dei tragitti in aree residenziali o su percorsi critici oltre che i tempi di percorrenza correlati agli spostamenti;
- sono state previste specifiche misure a tutela dei diritti dei lavoratori;
- sono state stimate le emissioni di CO2 associate alla realizzazione dell'infrastruttura applicando la metodologia di calcolo dell'impronta climatica conforme alla norma UNI ISO 14064.

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

7.1 Gestione dei materiali di risulta in un'ottica di economia circolare e approvvigionamenti sostenibili

Per le quantità di Terre e Rocce da Scavo o demolizione che verranno prodotte, si prevede una massimizzazione del loro riutilizzo come materiali da costruzione. Tale riuso avverrà a seguito della verifica dei loro requisiti di qualità recentemente stabiliti dal DM della Transizione Ecologica n. 278 del 15/07/2022 che consistono in una iniziale verifica del materiale prodotto dalle attività di scavo seguita dalla valutazione della necessità di sottoporre il materiale ad un processo di lavorazione minimo (vagliatura, selezione granulometrica) ed, infine, saranno valutati i requisiti di qualità dell'aggregato recuperato mediante la determinazione (e verifica di conformità) dei parametri di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 1 al suddetto DM e l'effettuazione del test di cessione in eluato con la

verifica della conformità dei parametri rispetto ai valori di cui alla Tabella 3 dell'Allegato 1 al suddetto DM. La marcatura CE, infine, avverrà in conformità alle norme tecniche di cui alla tabella 4 dell'Allegato 1 al suddetto DM.

Quanto alle altre tipologie di rifiuti (es. quelli prodotti dalle normali attività di cantiere) si metterà in campo una accurata pianificazione, con procedure ed accorgimenti, che permetteranno di raggiungere un significativo recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione, al fine di ridurre gli impatti inquinanti generati dalle discariche e l'uso di materie vergini. Relativamente alle misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere, saranno predisposte apposite aree destinate alla raccolta differenziata dei materiali derivanti dalle attività di cantiere (carta, cartone, vetro, alluminio, acciaio, plastica, ecc..), acquisendo al contempo le informazioni necessarie sulla presenza di impianti di trattamento o riciclaggio nelle vicinanze del sito oggetto di intervento. Sarà cura della scrivente predisporre una corretta informazione e formazione sulla gestione dei rifiuti al personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto.

Relativamente agli approvvigionamenti, saranno da preferire fornitori entro i 150 km dall'area di intervento. A tal proposito, con riferimento all'appalto in oggetto, si può ritenere che le forniture siano riconducibili a due categorie:

- la minuteria normalmente reperibile in loco;
- i prodotti specifici per le opere in progetto (reti corticali, barriere etc), che non sono reperibili presso rivenditori di prodotti per cantieristica civile ma necessitano di approvvigionamenti da ditte specializzate.

Pertanto, volendo operare nel massimo rispetto del criterio di vicinanza per gli approvvigionamenti, così per come espresso dai **Criteri Ambientali Minimi** (CAM) definiti DM 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 ed attualmente vigenti, *per la prima delle due categorie di forniture*, al fine di minimizzare gli impatti connessi al trasporto delle materie, **si è previsto il ricorso unicamente a fornitori che siano posti entro i 150 km dall'a rea di intervento**, sposando quanto postulato dal suddetto DM che al Criterio 3.2.5 relativo alla distanza di approvvigionamento dal sito oggetto di intervento stabilisce che: *"viene attribuito un punteggio premiante per il progetto che preveda l'utilizzo di materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo, per almeno il 60% in peso sul totale dei materiali utilizzati"*.

Per la seconda categoria va condotta qualche considerazione più specifica, stante che gli approvvigionamenti di elementi altamente specifici (ancoraggi, reti, barriere etc) non può avvenire presso normali rivenditori per edilizia civile. I principali elementi che verranno impiegati nell'ambito dell'appalto in oggetto sono riconducibili, come è potuto già emergere dai criteri di valutazione a carattere più propriamente tecnico, macro-fornitori che potrebbero avere sede notevolmente distante dal cantiere. Se le distanze non possono essere – per ovvie ragioni – accorciate, si può, però, intervenire sulle modalità dei trasporti, adottando una gestione sostenibile degli stessi auspicando un servizio di trasporto combinato (gomma/ferrovia) con conseguenti notevoli risparmi in termini di emissioni di CO_2. Si consideri a tal proposito che, i trasporti su rotaia possono garantire fino al 75% di CO_2 in meno rispetto ai trasporti su gomma.

In definitiva, sui trasporti previsti per il progetto si possono conseguire riduzioni di emissione di CO_2 per viaggio rispetto a quanto si avrebbe con il trasporto con sola

gomma. Ciò è la dimostrazione quantitativa che, sebbene la filiera non possa essere propriamente corta in ragione del fatto che le forniture sono estremamente specifiche, con le giuste scelte di fornitori attenti ai temi ambientali, possono ugualmente essere conseguiti ottimi risultati in tema di protezione dell'ambiente.

Si rammenta inoltre che tra le lavorazioni previste in progetto vi sono attività di scavo e bonifica le quali, entrambe, determinano la produzione di un quantitativo di materiale minimale. Nella gestione virtuosa di un cantiere, è fondamentale, non solo selezionare le forniture adeguate, ma gestire i conferimenti in modo tale da alimentare la filiera corta nell'ambito delle costruzioni. A tal proposito tutte le demolizioni verranno eseguite secondo il principio della disassemblabilità (paragrafo 2.4.14 Disassemblabilità dei CAM), ne verrà verificata la conformità ambientale mediante l'esecuzione del Test di cessione ai sensi del ai sensi del D.M. 05/02/98 o ai sensi del D.M. 27/09/2010 per l'ammissibilità in discarica. L'eventuale rimpiego verrà subordinato al conferimento in impianto di recupero in linea semplificata o in regime ordinario all'interno dei quali i sottoprodotti verranno nobilitati a materiale da costruzione.

Il progettista prevede il reimpiego del materiale di risulta con la finalità di rimetterlo nel mercato delle costruzioni mediante il rimpiego diretto in loco come sottofondo stradale, confezionamento di cls per massetti o realizzazione di rilevati, previo accertamento della conformità ambientale e tecnica in accordo alla normativa di settore. **Difatti nella gestione virtuosa di un cantiere, è fondamentale, non solo selezionare le forniture adeguate, ma gestire i conferimenti in modo tale da alimentare la filiera corta nell'ambito delle costruzioni.**

7.2 Tutela dei diritti dei lavoratori

Le Convenzioni d'Appalto prevedono numerose disposizioni che tutelano direttamente o indirettamente i lavoratori dall'impresa che realizza l'opera e delle altre imprese esecutrici coinvolte nella fase di costruzione.

In particolare, è previsto quanto segue:

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

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

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

- l'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni, così come meglio precisato nell'art. 30, comma 4 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. È, altresì, responsabile in solido

dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

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

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

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

    - le declaratorie delle voci di prezzo utilizzate devono essere coincidenti con quelle riportate nel Computo Metrico estimativo degli oneri della sicurezza di cui al PSC allegato al PFTE delle opere;
    - il valore economico di ciascuna voce di prezzo utilizzata non può essere inferiore a quello indicato nel sopra menzionato Computo Metrico Estimativo di PSC.

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

7.3 L'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative

Per la descrizione di tale aspetto si rimanda agli elaborati specialistici di progetto.

8. I CONSUMI ENERGETICI

L'esercizio dell'opera non comporterà consumi energetici.

9. IL MODELLO DI CARBON FOOTPRINT

In relazione all'intero ciclo di vita dell'opera le fasi di realizzazione risultano essere poco significative in termini di Carbon Footprint, come descritto nel precedente paragrafo 7.1 relativo alla fase degli approvvigionamenti ed alla fase realizzativa, risultando nullo il contributo alle emissioni in fase di esercizio.

Al fine di stimare la Carbon Footprint26 correlata alla fase di realizzazione del Progetto, sulla base del computo metrico estimativo si è potuto calcolare il contributo emissivo di ogni elemento che compone l'opera finita. I fattori di emissione per le diverse attività sono stati ricavati dal database Ecoinvent v3.7, determinando che la realizzazione del progetto contribuisce all'emissione di 1,40 tCO2eq/m2.

Il perimetro della Metodologia ha compreso:

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

Fase di emissione		Sorgenti di CO2
Estrazione delle materie prime (preproduzione) e produzione industriale	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica/ impianto/ cava	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature
Trasporto dei materiali	Emissioni generate dal trasporto dai luoghi di produzione al cantiere o dal cantiere alle cave o discariche.	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai mezzi di trasporto (autocarri, locomotori, aerei)
Realizzazione delle opere	Emissioni generate in cantiere nella fase di realizzazione delle opere (movimento terre, produzione e trasporto cls, ecc.).	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in

Le emissioni originate dalle sorgenti di CO2 e sono state classificate secondo le tipologie indicate dalla Norma UNI ISO 14064-1:2019 (par. 5.2):

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

   Le emissioni dirette di GHG sono state quantificate e suddivise evidenziando l'apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO_{2e}, come da Norma definito.

2. **Emissioni indirette di GHG per consumo energetico:** derivanti dal consumo di elettricità per le attività di seguito riportate:
   a) *emissioni originate dal trasporto materiali*
   b) *emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*

3. **Emissioni indirette di GHG derivanti dal trasporto di combustibile:** sono dovute a fonti al di fuori dei confini dell'organizzazione, principalmente mobili e correlate alla combustione di carburanti in mezzi di trasporto. A questa tipologia appartengono:
   a) *le emissioni originate dal trasporto materiali*
   b) *le emissioni originate dalle attività operative svolte in cantiere*

4. **Emissioni indirette di GHG derivanti dai materiali da costruzione:** derivanti dalle attività per la produzione dei materiali/dei semilavorati (generate in cava, nelle fabbriche, negli impianti di produzione di acciai, di cls, di conglomerati bituminosi, di prefabbricati, di carta, altro). A questa tipologia appartiene la seguente categoria:
   a) *emissioni originate da apporto dei materiali da costruzione*

10. ANALISI DI RESILIENZA

Le opere in progetto sono state pensate in maniera tale da garantire flessibilità operativa anche in caso di variazioni nell'assetto della struttura, ovvero sarà in grado di adattarsi con tempestività alle mutevoli condizioni che si potranno verificare sia a breve che a lungo termine. Pertanto è possibile affermare che tale opera non risulterà obsoleta negli anni.

11. CONCLUSIONI

La presente Relazione di Sostenibilità fornisce un quadro di tutti gli elementi che concorrono alla sostenibilità del Progetto ed una lettura d'insieme delle potenzialità degli interventi.

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.