

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"

**S.S. 685 "Tre Valli Umbre"
Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Gianluca De Paolis
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1344

IL DEC

Dott. Arch. Lara Eusanio
Ordine degli Architetti P.P.C. della Prov. di L'Aquila n° 859

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Ing. T.Berti Nulli
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Ing. L.Spaccini
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott.Ing. M.Abram
Dott.Arch. C.Presciutti
Dott. Agr. F.Berti Nulli
Geom. S.Scopetta
Geom. M.Zucconi
Geom. L.Pacioselli
Dott.Ing. E.Santucci
Dott.Arch. S.Bracchini
Dott.Ing. C.Rossi

MANDANTI:



Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Dott. Ing. G.Pulli
Dott. Ing. V.Piunno



01.ELABORATI GENERALI

01.01 GENERALI

01.01 GENERALI

Relazione di coerenza ai principi DNSH

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00-EG01-GEN-RE05-A			
PG378	P 23	CODICE ELAB.	T00EG01GENRE05	A	-
A	Emissione	Ott-23	S.Bracchini	E.Bartolucci	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	STRATEGIA GLOBALE DI SVILUPPO SOSTENIBILE E OBIETTIVI PRIMARI DELL’OPERA.....	8
2.1	IL PROGETTO E LA STRATEGIA EUROPEA SULLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	9
2.2	IL PROGETTO E IL SUO CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE E AGLI INDICATORI DI BENESSERE EQUO E SOSTENIBILE	10
3	INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI STAKEHOLDERS	13
4	STIMA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA.....	15
4.1	IL CAMBIAMENTO CLIMATICO: UNA SFIDA E UN’OPPORTUNITÀ	15
4.2	STANDARD DI RIFERIMENTO.....	16
4.3	CALCOLO PREVISIONALE DELLE EMISSIONI	18
4.3.1	Analisi delle emissioni di CO2 equivalenti in atmosfera	18
4.3.2	Analisi dei consumi elettrici (kWh).....	21
4.3.3	Analisi dei consumi idrici (m3).....	21
4.4	RISULTATI FINALI.....	21
4.5	RIDUZIONI DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI.....	22
4.6	CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	22
5	VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL’OPERA.....	23
5.1	METODOLOGIA	23
5.2	RACCOLTA DATI, LIMITAZIONI E IPOTESI	24
6	DEFINIZIONE DELLE MISURE DI SOSTENIBILITÀ PER GLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI E LA GESTIONE DEI MATERIALI	25
7	STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO ECONOMICI DELLE OPERE	26
7.1	ANALISI SOCIOECONOMICA.....	26
7.2	IMPATTO OCCUPAZIONALE IN FASE DI REALIZZAZIONE DELL’INVESTIMENTO	29

7.3	PROMOZIONE DELL'INCLUSIONE SOCIALE.....	29
7.4	LA TUTELA DEI DIRITTI DEI LAVORATORI	30
7.5	LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA (SDG 8)	31
8	UTILIZZO DI FONTI RINNOVABILI	34
8.1	SISTEMA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA SOLARE FOTOVOLTAICO SULLE COPERTURE DEGLI ALLOGGI PREFABBRICATI E DEI CONTAINER.....	34
8.2	SISTEMA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA SOLARE FOTOVOLTAICO SUI LAMPIONI PER L'ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	35
9	ANALISI DI RESILIENZA DELL'INFRASTRUTTURA.....	36
9.1	ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	37
9.2	ANALISI DI RESILIENZA AI CAMBIAMENTI SOCIO-ECONOMICI.....	38
10	CONCLUSIONI.....	40

1 INTRODUZIONE

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) riguarda *"il miglioramento funzionale dell'attraversamento della Frazione di Serravalle"* sulla S.S.685 Tre Valli Umbre.

La finalità generale dell'intervento è quella di migliorare l'accessibilità all'area del cosiddetto *"Cratere del terremoto"* o *"Cratere sismico"* (con particolare riferimento alle aree che comprendono i centri di Norcia, e Cascia) dalla viabilità primaria costituita dal tratto della S.S. 685 con origine da Spoleto.

Il tracciato della S.S.685 preso in esame è quello che attraversa l'abitato di Serravalle, all'altezza del quale è presente lo svincolo oggi regolamentato da segnaletica verticale ed orizzontale di "Stop" che collega Spoleto-Cascia e Norcia.

L'obiettivo comune alle tre alternative consiste nella velocizzazione del tratto in esame con la realizzazione di un by-pass al paese di Serravalle utilizzando una sezione stradale tipo C2 per le strade extraurbane secondarie prevista dal D.M. del 5 novembre 2001, avente una larghezza complessiva della piattaforma pari a 9,50 m (circa 2,00 m superiore rispetto all'attuale) con le relative prestazioni in termini di intervallo di velocità di progetto, lunghezze minime di visuale libera e di allargamento delle corsie per la corretta iscrizione dei veicoli in curva e per le verifiche di visibilità.

Tale obiettivo deriva dalla volontà di eliminare o mitigare le criticità attualmente presenti nel tratto stradale oggetto di intervento, riassumibili come segue:

- la presenza di un ponte di epoca medioevale di scavalco del fiume Sordo in direzione Cascia le cui dimensioni non consentono il transito contemporaneo di due bus o mezzi articolati allo stato attuale ha comportato la necessità di regolamentare lo svincolo ponendo due segnali di stop sulla direttrice principale S.S. 685;
- in ingresso all'abitato di Serravalle (direzione Norcia) ai bordi della strada sono presenti due edifici che posti a distanza estremamente ravvicinata limitano la visuale dei veicoli in transito sull'attuale SS685.

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.

Relazione di coerenza ai principi DNSH



OBIETTIVI PER LO SVILUPPO 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 in esame 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 i punti seguenti, che esplicitano i requisiti di Sostenibilità richiesti al progetto:

Relazione di coerenza ai principi DNSH

1. la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati ed esiti attesi per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione di 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:
 - 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.

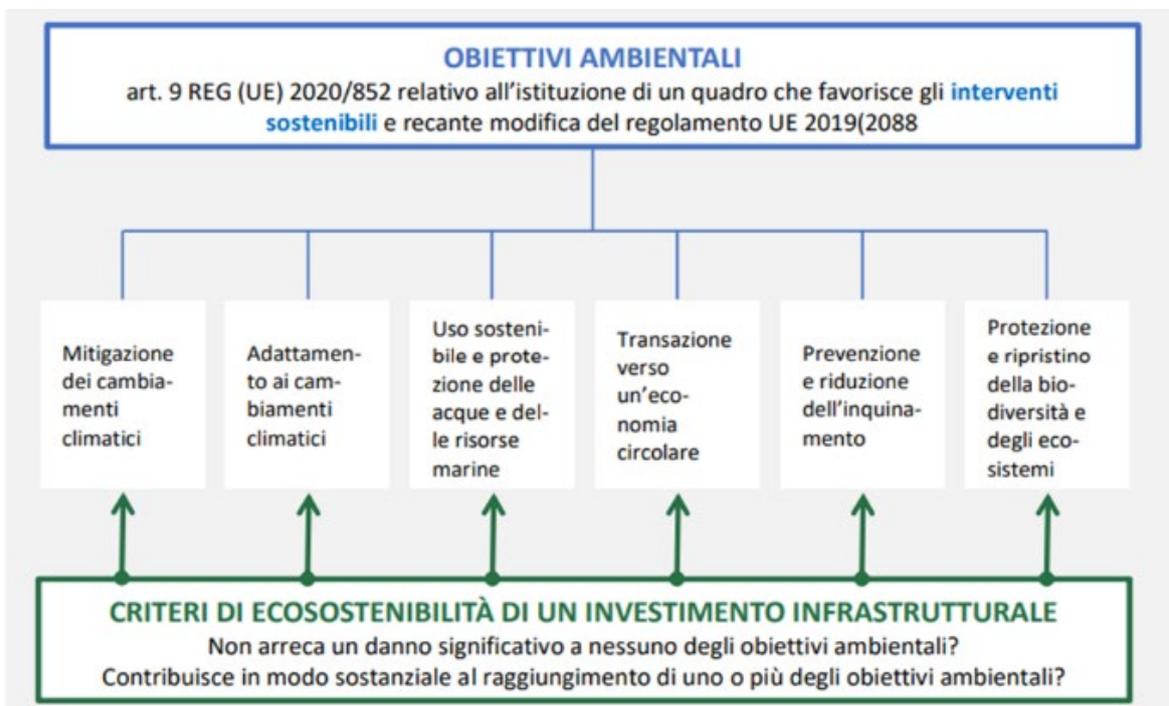


Figura 1.1: Obiettivi ambientali: Linee guida per la relazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC

4. una stima della Carbon Footprint, ossia delle emissioni in atmosfera generate dall'opera e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
5. l'analisi previsionale del consumo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
6. 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 1.2: Economia circolare contro economia lineare. Fonte web: "Tutto intorno a noi" magazine di economia circolare

7. 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;
8. 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;
9. l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali);
10. 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.

Inoltre, la Relazione di Sostenibilità da evidenza dei contributi significativi ad almeno uno degli 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 arrecare un danno significativo*" a nessuno degli altri obiettivi ambientali.

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

In analogia a quanto premesso, nell'ottica di una progettazione integrata e sostenibile vengono di seguito definiti gli obiettivi ambientali che insieme a quelli tecnici costituiscono gli "obiettivi di progetto". Risulta chiaro come la realizzazione di un'opera generi possibili interferenze da un punto di vista ambientale, che verranno analizzate nel proseguo della trattazione, ma comporta anche dei benefici ambientali, rispetto alla situazione attuale.

Con la finalità di valutare la compatibilità del progetto sotto il profilo ambientale, sono stati definiti i cosiddetti obiettivi ambientali, distinguendoli in Macro Obiettivi ed Obiettivi Specifici:

- MOA.01 *Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale;*
- MOA.02 *Tutelare il benessere sociale;*
- MOA.03 *Mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- MOA.04 *Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.*

Secondo quanto sopra esposto è quindi possibile far corrispondere, ad ogni Macro Obiettivo Ambientale (MOA) diversi Obiettivi Specifici (OS), di seguito individuati.

MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- *OSA.1.1 Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale:* obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l'area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse.

MOA.02 - Tutelare il benessere sociale

- *OSA.2.1 Tutelare la salute e la qualità della vita:* obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita attraverso la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- *OSA.2.2 Migliorare la sicurezza:* il nuovo tracciato deve essere geometricamente coerente in modo tale da migliorare la funzionalità stradale per gli utenti, attraverso la realizzazione di rettilinei e raggi di curvatura di dimensioni tali da rispettare i limiti normativi, che siano ben interpretati dagli utenti della strada.

- *OSA.2.3 Aumentare le azioni di controllo degli effetti ambientali della realizzazione e dell'esercizio*: obiettivo del progetto è quello di ottimizzare le azioni di controllo degli effetti ambientali sia della realizzazione che dell'esercizio per ridurre il più possibile le emissioni atmosferiche ed acustiche.

MOA.03 – Adattamento ai cambiamenti climatici

- *OSA.3.1 Protezione del territorio da rischi idrogeologici*: obiettivo del progetto è quello di adottare tutte le misure necessarie al fine di minimizzare, ridurre o azzerare le condizioni di rischio adottando tutte le misure necessarie per eliminare il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree classificate come a pericolosità idraulica e da frane.

MOA.04 – Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

- *OSA.4.1 Conservare e tutelare la biodiversità*: a tale scopo è necessario minimizzare l'impronta a terra dell'infrastruttura in relazione alle aree ad elevata valenza naturale caratterizzate dalla presenza di vegetazione naturale o habitat naturali rilevanti.

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 tragguardare 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, 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.

Il miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle con la realizzazione del by-pass oggetto di analisi, fornisce un contributo agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030; il progetto, infatti, fa parte di un sistema integrato di interventi infrastrutturali programmati a livello locale provinciale 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, 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:



Promuovere la salute e il benessere (Goal 3)

Il modello di organizzazione e gestione della sicurezza rappresenta un valido strumento di mitigazione del rischio di incidenti, rafforzato da un'attività di verifica periodica e da un'attività di formazione e addestramento continui dei nostri lavoratori. Inoltre, promuoviamo la salute e il benessere dei lavoratori anche attraverso un piano di assistenza sanitaria integrativa al fine di sensibilizzare i dipendenti sull'importanza della prevenzione.



Efficienza energetica (Goal 7)

L'obiettivo è il risparmio energetico in tutte le fasi della filiera di realizzazione, gestione e manutenzione della rete stradale.



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

Il piano pluriennale 2016-2020 ha destinato circa 15,9 miliardi di euro alla manutenzione programmata e agli interventi di adeguamento e messa in sicurezza. Ciò ha consentito di lavorare più rapidamente, di aumentare il ciclo di vita dell'infrastruttura e di accrescere la capacità trasportistica con benefici notevoli in termini di impatto ambientale e consumo di territorio, con effetti positivi sulla crescita economica e sul PIL.



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

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.

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.



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

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.

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.

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)

Rafforzare in tutti i paesi la capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali. Integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali.

La Strategia Regionale Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dell'Umbria ha inizio con la proposta al Ministero dell'Ambiente un suo progetto per la Strategia regionale per lo Sviluppo Sostenibile, nell'ambito dell'iniziativa CREAMO PA. Il progetto è stato approvato con DGR n. 1465 del 10/12/2018.

In seguito, la struttura del progetto della Regione Umbria dal titolo "*Azioni per la formazione della Strategia regionale per lo Sviluppo Sostenibile*", approvato dal Ministero dell'Ambiente con Decreto in data 12.12.2018. Con DGR n. 15 del 22 gennaio 2020 la Giunta ha preso atto dello sviluppo della prima parte del Progetto.

Nel 2020 la Regione Umbria ha proposto al Ministero dell'Ambiente un secondo progetto dal titolo "*Azioni per la localizzazione territoriale della Strategia Regionale dello Sviluppo Sostenibile della Regione Umbria*" approvato dal Ministero dell'Ambiente con Decreto in data 04.02.2020, e ratificato con DGR n. 909 del 14 ottobre 2020. Con DGR n. 1016 del 27 ottobre 2021 la Giunta ha preadottato il Documento: *Lineamenti preliminari per la definizione della Strategia regionale per lo Sviluppo sostenibile dell'Umbria*.

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 ANAS ed ha come scopo principale, quello di migliorare l’accessibilità all’area del cosiddetto “*Cratere sismico*” (con particolare riferimento all’area di Serravalle di Norcia e il collegamento alle città di Cascia e Norcia).

La strategia di sostenibilità di ANAS si costruisce attraverso un’attenta analisi delle priorità volta a identificare le tematiche di sostenibilità, rilevanti dal punto di vista economico, sociale e ambientale per Anas e i suoi Stakeholder, sulla base delle quali definire gli obiettivi e la strategia aziendale.

Il percorso per integrare lo sviluppo sostenibile è un processo sistematico, che parte dalla mappatura degli stakeholder e dall’ascolto degli stessi, e procede con l’identificazione delle tematiche potenzialmente rilevanti e la definizione del piano di engagement, per capire quali sono gli elementi che potrebbero influenzare il rapporto con l’azienda stessa.

La Sicurezza delle infrastrutture si conferma la priorità numero uno, così come la gestione delle emergenze. Dal punto di vista ambientale, l’inquinamento acustico, l’utilizzo di energia da fonti rinnovabili e l’inquinamento del suolo sono i temi più rilevanti riscontrate nelle indagini.

Generalmente, la valutazione delle tematiche individuate da Anas viene rappresentata nella *Matrice di Materialità* e a orientare la strategia di sostenibilità nel medio e lungo periodo.

Relazione di coerenza ai principi DNSH

La *Matrice di Materialità* (un esempio scaricato dal sito di ANAS è visibile nella immagine seguente) è un documento dinamico, che cambia ed evolve in funzione di cambiamenti che possono avvenire sia all'esterno dell'azienda che al suo interno.

La Matrice di Materialità 2020

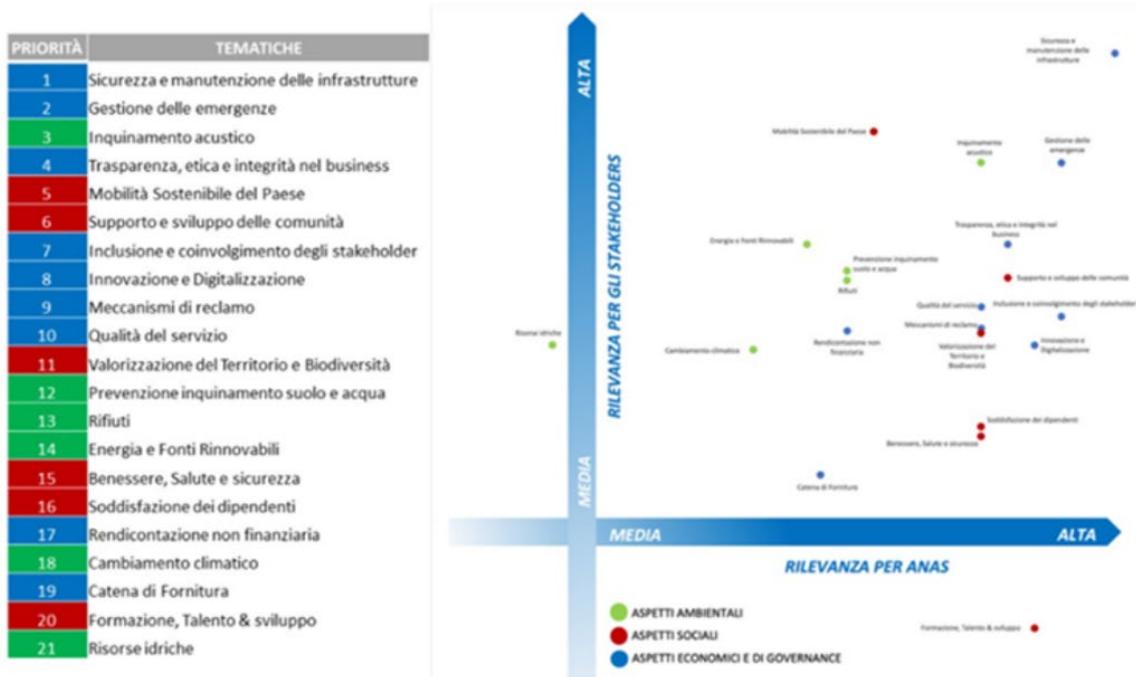


Figura 3.1 Matrice di Materialità relative all'indagine eseguita da ANAS nel 2020

Generalmente per quest'opera, che consiste nella realizzazione del by-pass e messa in sicurezza, non sono stati previsti ulteriori incontri specifici con eventuali stakeholder del progetto.

4 STIMA DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA

Obiettivo del presente capitolo è stimare le emissioni di gas serra (GHG – Greenhouse Gas) derivanti dai lavori Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle.

4.1 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, 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.

4.2 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".

Tabella 4.1: Glossario

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.

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.

Relazione di coerenza ai principi DNSH

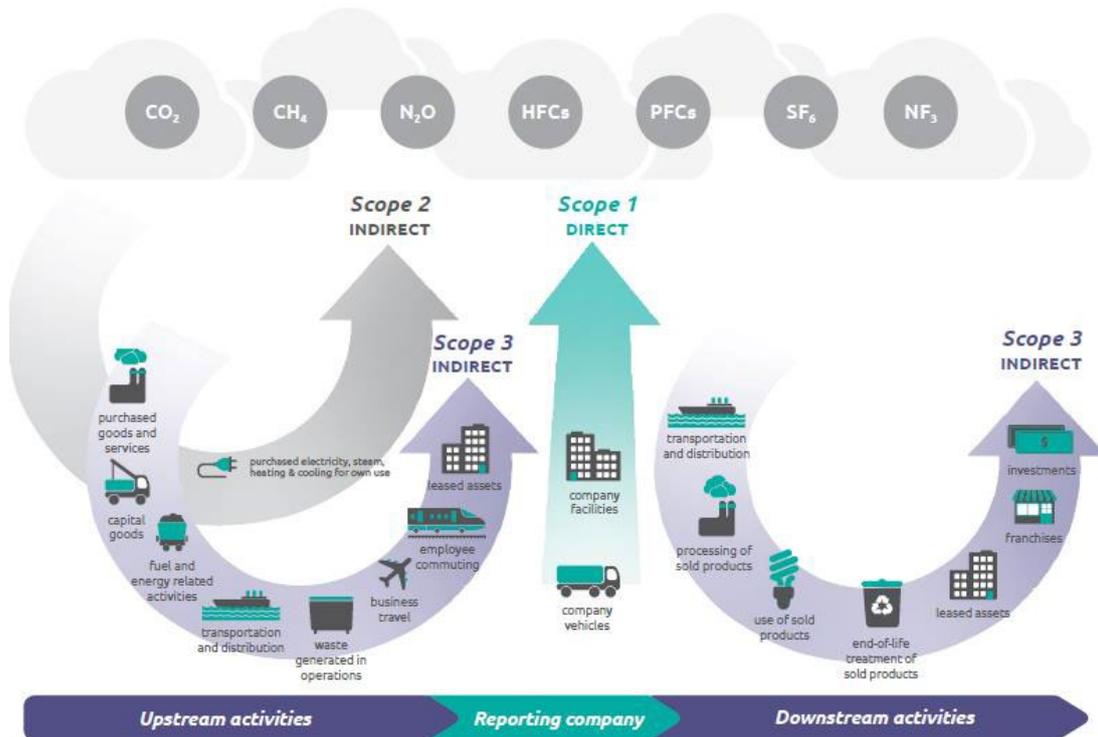


Figura 4.1: Suddivisione delle emissioni di GHG in Scope 1, 2 e 3 (The Greenhouse Gas Protocol)

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).

Tabella 4.2: GWP100: fonte IPCC - Sixth Assessment Report (AR6)

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

4.3 CALCOLO PREVISIONALE DELLE EMISSIONI

Il presente documento ha lo scopo di illustrare le procedure e le ipotesi assunte al fine di calcolare in via previsionale l'impatto ambientale del cantiere del progetto in esame.

In particolare saranno calcolati i seguenti impatti derivati dalle attività di cantiere:

- le emissioni di CO2 equivalente in atmosfera [CO2eq];
- i consumi elettrici [kWh];
- i consumi idrici [m3].

4.3.1 Analisi delle emissioni di CO2 equivalenti in atmosfera

I valori di ingresso per il calcolo delle emissioni in atmosfera sono stati stimati con un'approssimazione delle medie del numero di mezzi e del numero di viaggi necessari alla costruzione dell'opera; qualora non desumibili dai dati di progetto, le medie sono state prese a riferimento da dati di inventario pertinenti e affini alle opere in progetto.

L'analisi sui consumi prodotti dai mezzi d'opera utilizzati durante le fasi delle lavorazioni è stata condotta a partire da un elenco indicativo dei principali mezzi ipotizzati previsti.

Tale elenco riporta la tipologia del mezzo, la taglia dello stesso e la presenza ipotizzata del mezzo di cantiere in modo da poter stabilire le ore lavorate da ciascun macchinario.

Per i lavori di costruzione (opere d'arte) e per i movimenti terra la media del numero di mezzi previsti è la seguente:

Numero ipotizzato previsto	Tipologia mezzo	Presenza ipotizzata in cantiere
2	Mini pala di taglia piccola	30 mesi circa
3	Escavatore per demolizione taglia grande	10 mesi circa
3	Escavatore per scavi e carico materiale di taglia grande	13 mesi circa
2	Trivella perforatrice	13 mesi circa
2	Motogeneratore in uso non continuativo per circa 4h/giorno	30 mesi circa

Relazione di coerenza ai principi DNSH

Si è proceduto poi con l'analisi dei consumi dei mezzi di cantiere sopra elencati. A partire dalle schede tipologiche dei mezzi da cui è stata ricavata la potenza dei mezzi stessi, attraverso l'applicazione di una formula che viene di seguito illustrata, si è arrivati alla determinazione dei consumi medi di carburante espressi in l/h per ogni mezzo.

La formula di letteratura applicata per la determinazione dei consumi medi dei mezzi è la seguente:

$$LMHP = K * GHP * LF / KPL$$

Dove:

- LMHP = consumo di combustibile espresso in litri/h;
- K = Consumo specifico del motore espresso in kg/hp x h;
- GHP* = potenza nominale del motore espressa in hp (dato derivante da scheda tecnica tipologica mezzo);
- LF = Load Factor;
- KPL = Peso del combustibile espresso in kg/l.

*Il dato GHP riguardo alla potenza nominale è stato reperito da schede tecniche, mentre i restanti dati presenti in formula sono stati ricavati avvalendosi della seguente tabella, anch'essa contenente dati di letteratura:

ENGINE	WEIGHT (KPL)	FUEL CONSUMPTION (K)	LOAD FACTOR (LF)		
			Low	Med	High
Diesel	0,84	0,17	0,38	0,54	0,70

I consumi medi dei mezzi di cantiere ricavati sono i seguenti:

Tipologia mezzo	LMHP (l/h)	Ore lavorate	Totale litri consumati
Mini escavatore (56.3 kw)	6,15	4800	29.520
Mini escavatore (56.3 kw)	6,15	4800	29.520
Escavatore taglia grande per demolizioni (92.5 kw)	10,1	1600	16.160
Escavatore taglia grande per demolizioni (92.5 kw)	10,1	1600	16.160
Escavatore taglia grande per demolizioni (92.5 kw)	10,1	1600	16.160
Escavatore taglia grande per scavi (118 kw)	12,8	2080	26.624
Escavatore taglia grande per scavi (118 kw)	12,8	2080	26.624

Relazione di coerenza ai principi DNSH

Escavatore taglia grande per scavi (118 kw)	12,8	2080	26.624
Trivella (54.9 kw)	5,9	2080	12.272
Trivella (54.9 kw)	5,9	2080	12.272
Motogeneratore (67 kw)	7,3	2400	17.520
Motogeneratore (67 kw)	7,3	2400	17.520
Totale			246.976

Una volta ricavati i litri di combustibile consumati da ciascun mezzo durante la durata delle lavorazioni si sono applicati i valori di emissioni di CO₂ per tipologia di carburante. Le emissioni di CO₂ di letteratura per il diesel sono pari a 2.650 g per litro di gasolio consumato.

Utilizzando tale fattore di conversione si è arrivati a stabilire che le emissioni totali di CO₂ espresse in kgCO₂eq dovute ai consumi dei mezzi di cantiere siano pari a **654.486** kgCO₂eq

Sulla base della tipologia di operazioni di cantiere per la realizzazione dell'opera in esame, l'analisi è proseguita stimando l'impatto sulle emissioni delle terre e rocce da scavo. L'analisi è stata effettuata dal computo metrico estimativo dove per tutto il cantiere vengono indicati 22.271,45 m³ di movimenti terra.

Si ipotizza un trasporto di massimo 50 km circa dal cantiere.

	Quantità (m3)	Volume per viaggio* (m3)	n. viaggi (Quantità x Volume viaggio)	Distanza (km)	kgCO₂eq / viaggio **	kgCO₂eq (n. viaggi x km x 0,44)
Terre e rocce da scavo	22.271,45	25	890,85	50	0,44	19.598,7

* Il volume di materiale trasportato per viaggio è definito dal volume massimo dei cassoni dei rifiuti esistenti sul mercato e dal volume massimo che può trasportare un camion adibito al trasporto terra;

** È stato calcolato l'impatto di CO₂ del viaggio sia all'andata che al ritorno a partire da dati di letteratura.

4.3.2 Analisi dei consumi elettrici (kWh)

Al fine di prevedere i consumi elettrici del cantiere sono stati presi in considerazione i consumi elettrici di cantieri simili, in termini di tipologia e modalità operative, in modo da stimare un consumo mensile medio da moltiplicare per il numero dei mesi che serviranno alla realizzazione dell'opera.

- il consumo elettrico medio stimato dall'analisi di consumi elettrici di cantieri simili è di 12.600 kWh al mese

- il periodo di costruzione del progetto previsto è di circa 36 mesi (1095 giorni);

- Il consumo elettrico previsto per tutta la durata del cantiere è di 453.600 kWh.

Al fine di calcolare l'emissione di CO₂, si utilizza il fattore di conversione 0,544 kgCO₂eq/kWh (rapporto ISPRA 2015), quindi per i consumi elettrici si stima un'emissione di CO₂ di **246.758,4 kgCO₂eq**.

4.3.3 Analisi dei consumi idrici (m³)

Anche per l'analisi previsionale dei consumi idrici è stato effettuato uno studio sui consumi idrici di cantieri simili, in termini di tipologia e modalità operative, e al fine di stimare un consumo idrico medio mensile:

- il consumo idrico medio stimato dall'analisi di consumi idrici di cantieri simili è di 250 m³ al mese;

- il periodo di costruzione del progetto previsto è di circa 36 mesi (1095 giorni);

- il consumo idrico previsto per tutta la durata del cantiere è di 9.000 m³.

4.4 RISULTATI FINALI

Alla luce di quanto descritto di seguito si riporta il riassunto delle analisi effettuate al fine di prevedere l'impatto ambientale del cantiere.

- Consumi elettrici previsti: 453.600 kWh
- Consumi idrici previsti: 9.000 m³

Emissione totale previsionale di CO ₂ ipotizzata	kgCO ₂ eq
Consumo dei mezzi di cantiere	654.486
Analisi terre e rocce da scavo	19.598,7
Consumi elettrici	246.758,4
Totale	920.843,1 kgCO₂eq

4.5 RIDUZIONI DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI

In merito alle emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia elettrica si sono individuate, all'interno dello Studio di Impatto Ambientale, delle azioni che ne permettano una riduzione, quali, a solo titolo d'esempio, l'approvvigionamento in fase di cantiere da fonti rinnovabili al 100% (Certificati di Origine).

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.

4.6 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Il proposito di questo inventario previsionale è stato quello di fornire un quadro delle possibili emissioni in atmosfera per la fase di cantiere dei lavori di miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle.

Si raccomanda, per un miglioramento della quantificazione e gestione delle emissioni, un maggior dettaglio, in fase esecutiva, della raccolta dei dati relativamente agli effettivi consumi dei mezzi d'opera, dei materiali approvvigionati dai rispettivi fornitori e del destino finale dei rifiuti.

5 VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA

5.1 METODOLOGIA

La metodologia per il calcolo e la stima del ciclo di vita dell'opera è propedeutica e necessaria alla 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.

5.2 RACCOLTA DATI, LIMITAZIONI E IPOTESI

Il livello di approfondimento del presente progetto di miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle, non consente lo studio e l'analisi sul ciclo di vita (LCA) così come definita da normativa LCA. L'analisi di fatti è rappresentativa 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 sono riferite alla scarsa quantità di informazioni disponibili ad oggi per il livello progettuale in esame.

6 DEFINIZIONE DELLE MISURE DI SOSTENIBILITÀ PER GLI APPROVVIGIONAMENTI 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.

In base alle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni attraversati, si ritiene che il fabbisogno di materiali per rilevati possa essere coperto totalmente dai materiali provenienti dagli scavi, in modo da movimentare un minor quantitativo di materiale da cava.

In termini di materiali movimentati, l'esecuzione del progetto è stimata complessivamente in:

- SCAVI 22.271,45 m3;
- FORNITURA MATERIALE 75.378,99 m3.

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 30 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 cava** elencati risultano soddisfare i fabbisogni in approvvigionamento richiesti dal presente progetto.

CAVA ATTIVA Esercente Denominazione	Localizzazione	Viabilità principale	Distanza da Lotto (Km)	Autorizzazione	Materiale
Gubiotti cave SRL	Loc. Le Pura - Sellano (PG)	SS320 - SS319	30	Aut. N. 1 del 28/07/2017	Calcari
Eredi Marcucci SNC	Loc. Poreta - Sellano (PG)	SS685-SP470-SS320	39	Aut. N. 1285 del 23/11/2018, variante n. 245 del 22/03/2021	Ghiaie e sabbie

Infine, si riporta l'elenco degli **impianti per il recupero** del materiale in esubero derivante dagli scavi, con le relative distanze.

IMPIANTI DI RECUPERO-DISCARICHE Esercente	Localizzazione	Distanza da lotto (Km)	E.E.R ACCETTATO	Attività di recupero	Scadenza autorizzazione	Q.tà autorizzata (T/a)	Q.tà E.E.R CONFERIBILE (mc/a)
LUIGI METELLI SRL	Sant'Eraclio - Via Cupa, 13 - Foligno (PG)	51,0	170504	R5-R13	2036	150.000	83.333
			170101	R5-R13		120.000	60.000
			170302	R5-R13		90.000	60.000
			170904	R5-R13		120.000	60.000
CALCESTRUZZI CIPICCIA S.P.A.	loc. Renare, S. Anatolia di Narco (PG)	25,0	170504	R13	2.038	10.000	5.556
			170101	R13		10.000	5.000
			170904	R13		10.000	5.000
TOT.							278.889

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

7 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 7.1 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.

7.1 ANALISI SOCIOECONOMICA

In questo paragrafo vengono trattati gli impatti dell'opera in termini di benefici e costi legati alla rettifica del tracciato e miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle.

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.

Relazione di coerenza ai principi DNSH

In assenza di cambiamenti nell'assetto di rete si ha un impatto trascurabile in termini di variazione della domanda tra situazione di progetto e situazione senza progetto, dato che non si possono ipotizzare impatti a livello di rete e/o di generazione di domanda aggiuntiva.

Il modello di microsimulazione del traffico costruito deriva dai dati di domanda estratti dal macromodello di area vasta implementato per lo studio trasportistico sulla strada delle Tre Valli Umbre (I e II Stralcio) e riferito all'ora di punta annua. Il macromodello è stato calibrato sui massimi flussi rilevati lungo 22 sezioni di calibrazione ANAS nel periodo dal 2017 al 2022. In particolare, 4 punti di rilievo (dei 22 complessivi), si trovano proprio lungo la SS685 e la strada per Cascia, nei pressi dell'intervento oggetto di studio.

Al fine di fare valutazioni sugli scenari futuri che tengano conto di possibili incrementi della domanda di mobilità e non rischino, pertanto, di sottostimare il traffico, si è immaginata una crescita degli spostamenti così come nella tabella a seguire. Nelle curve di crescita è stato stimato l'impatto sulla domanda di mobilità dell'emergenza sanitaria nazionale che, dal 2020, ha subito una flessione per poi tornare a crescere. Come anno di riferimento della domanda si è preso l'ultimo anno precedente alla pandemia (2018) poiché il processo di calibrazione si è appoggiato ai dati di punta dal 2017 al 2022 (quindi anche a valori precedenti alla pandemia e che, pertanto, non hanno risentito dell'emergenza).

TASSI ANNUALI

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Leggeri	100.0%	1.6%	-17.5%	8.8%	4.4%	2.2%	1.5%	1.5%	1.8%	1.8%	1.8%
Pesanti	100.0%	4.0%	-12.9%	6.5%	3.2%	1.6%	1.5%	1.5%	1.8%	2.0%	2.0%

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Leggeri	100	101.6	83.8	91.2	95.1	97.2	98.7	100.2	102.0	103.8	105.7
Pesanti	100	104.0	90.6	96.5	99.6	101.2	102.7	104.2	106.1	108.2	110.4

Al 2028, la crescita di domanda di veicoli leggeri è pari al 6% e quella dei pesanti è del 10%. Le matrici che alimentano il micromodello negli scenari futuri (scenario 0 e scenario 1) sono le seguenti:

Relazione di coerenza ai principi DNSH

Progetto

Veicoli leggeri	Cascia	Cerreto di Spoleto	Norcia	Total
Cascia	0	94	217	310
Cerreto di Spoleto	244	0	550	795
Norcia	221	591	0	813
Total	466	685	767	1.918

Autocarri	Cascia	Cerreto di Spoleto	Norcia	Total
Cascia	0	9	5	14
Cerreto di Spoleto	9	0	33	42
Norcia	8	40	0	48
Total	17	49	38	103

Bus	Cascia	Cerreto di Spoleto	Norcia	Total
Cascia	0	2	1	3
Cerreto di Spoleto	2	0	8	10
Norcia	2	10	0	12
Total	4	12	9	26

Dall'analisi delle risultanze delle simulazioni condotte sull'area di studio prodotti in ambito micromodellistico è possibile concludere che:

- nello Scenario 0 di non intervento, il sistema viario dell'area risulta interessato da valori importanti dei flussi di traffico durante l'ora di punta. Nello stato attuale la consistente domanda di mobilità, che conta oltre 2.000 veic/h, in combinazione con una viabilità che per caratteristiche di tipo geometriche non è adeguata ad assorbire il traffico che questa genera, **origina fenomeni di congestione** in corrispondenza dell'intersezione a T tra la SS685 e la strada per Cascia;
- nello Scenario 1 di progetto, il ridisegno della viabilità nei pressi della frazione di Serravalle consente al traffico prevalente, quello sulla statale, di bypassare la viabilità locale determinando un **miglioramento della circolazione** così come evidenziato da tutti gli indicatori prestazionali e ambientali di rete.

7.2 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.

7.3 PROMOZIONE DELL'INCLUSIONE SOCIALE

Tale progetto garantirà una migliore accessibilità all'area del cosiddetto "Cratere del terremoto", costituito dalle aree comprendenti i centri di Norcia, Cascia e Cerreto di Spoleto dalla strada primaria, costituita dal tratto della S.S. 685, in modo da avere degli impatti positivi sui bisogni sociali ed economici dei cittadini.

In particolare, l'entrata in funzione della nuova strada 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.

7.4 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. 1, 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*.

7.5 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 7.2 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.
 - 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.
 - Entro il 2020 ridurre sostanzialmente la percentuale di giovani non impegnati nello studio, nel lavoro o nella formazione.
 - 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.
 - 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.
 - Entro il 2030 sviluppare e adottare politiche atte a promuovere un turismo sostenibile che crei lavoro e promuova la cultura locale.
 - 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 introdurre 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.

8 UTILIZZO DI FONTI RINNOVABILI

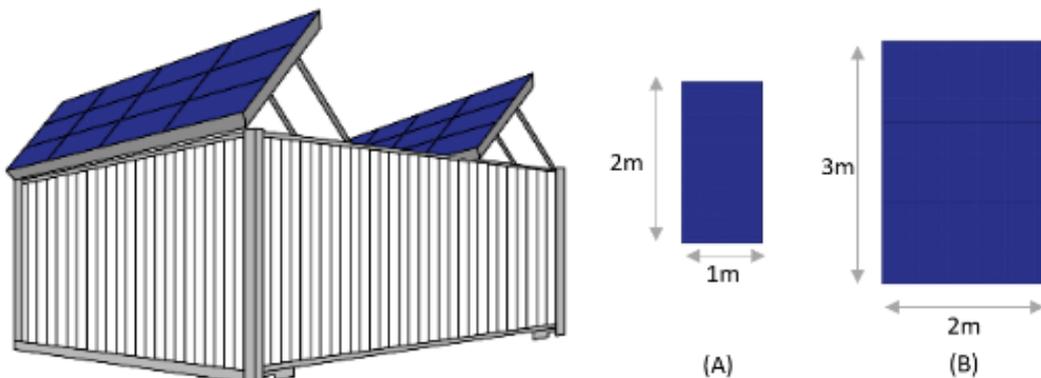
In considerazione del contesto territoriale in cui si sviluppano i cantieri dell'infrastruttura in progetto è stata effettuata un'attenta analisi per selezionare degli interventi volti ad incrementare la sostenibilità delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera.

Le soluzioni proposte sono le seguenti:

- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sulle coperture degli alloggi prefabbricati e dei container.
- Sistema di produzione di energia elettrica da Solare Fotovoltaico sui lampioni per l'illuminazione esterna.
- Energy Storage System per l'accumulo di energia prodotta da Solare Fotovoltaico.

8.1 SISTEMA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA SOLARE FOTOVOLTAICO SULLE COPERTURE DEGLI ALLOGGI PREFABBRICATI E DEI CONTAINER

Nel **Campo Base** gli impianti di produzione di energia elettrica da solare fotovoltaico saranno realizzati sulle falde di copertura dei container con inclinazione ottimale e prevalentemente verso SUD. In base allo spazio disponibile sui container, i pannelli fotovoltaici verranno disposti o in un'unica fila o formando fino a 4 file.



La dimensione del singolo pannello fotovoltaico sarà di 2x1m ed in base alla disponibilità di spazio saranno disposti o in verticale (A) o in orizzontale formando strutture di 3 pannelli (B).

8.2 SISTEMA DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA SOLARE FOTOVOLTAICO SUI LAMPIONI PER L'ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione dei cantieri sarà garantita dall'installazione di lampioni stradali a LED che verranno equipaggiati ognuno da un pannello fotovoltaico per renderli prevalentemente autosufficienti dal punto di vista energetico. Questo tipo di lampioni verranno utilizzati nei campi Base e nei Cantieri Operativi e avranno potenze dai 60 ai 100 W.



Figura 8.1 Lampioni a led con impianto fotovoltaico

Dal punto di vista illuminotecnico, tutte le aree esterne di cantiere saranno illuminate con apparecchiature ad alta efficienza. Per evitare che gli apparecchi illuminanti generino luce dispersa verso l'alto, saranno utilizzati apparecchi "Fully shielded" o "Full cut off", ovvero tale caratteristica si potrà ottenere tramite schermature specifiche che eliminino il flusso della lampada oltre il piano orizzontale.



Figura 8.2 Esempio di illuminazione con apparecchiatura "Full Cut Off"

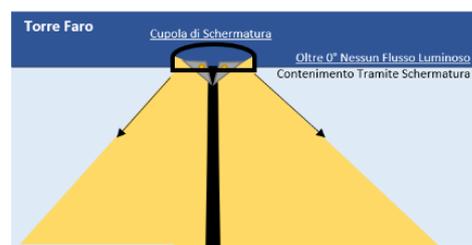


Figura 8.3 Esempio di limitazione del flusso luminoso con l'utilizzo di una schermatura

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti ha un duplice vantaggio:

- **Energetico:** la luce generata viene indirizzata solo verso le aree da illuminare e non vi è il consumo connesso alla luce "dispersa";
- **Ambientale:** confinamento dell'illuminazione artificiale solo alle aree di cantiere evitando potenziali effetti negativi sulla fauna notturna.

9 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 ecologica 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 concetto 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.

9.1 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 dei lavori di Miglioramento funzionale dell'attraversamento della frazione di Serravalle.

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).

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 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.

9.2 Analisi di resilienza ai cambiamenti socio-economici

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 di Perugia ha registrato una riduzione della popolazione del 2,2%;
- **presenza di popolazione giovane:** circa il 16,9% della popolazione della provincia di Perugia nel 2022 appartiene alla fascia d'età 0-19 anni, mentre circa il 31,5% è nella fascia d'età 0-34 anni;
- **PIL pro capite:** la provincia di Perugia presenta un PIL pro capite al 2021 pari a e 19.437,4 euro;
- **spesa media mensile familiare per consumi:** per quanto riguarda i consumi, nel 2021 la Regione Umbria ha registrato una spesa pari a 2.414 euro;
- **livello di occupazione nel 2022:** Nel corso del 2022 nelle regioni del Centro si registra un incremento dell'occupazione pari rispettivamente al +3,1%. In Umbria nello stesso periodo si rileva una flessione dell'occupazione (-1.951 unità; 0,6% rispetto al 2021). Nel 2020 l'Umbria aveva registrato una minore contrazione occupazionale rispetto alle aree geografiche prese come benchmark (-2,8% contro il 3% del Centro e il -3,1% dell'intero Paese).

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 riportati nella seguente tabella:

Tabella 9.1 Scenari di vulnerabilità legati al Progetto in esame

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
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

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.

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.

10 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 del miglioramento funzionale dell’attraversamento della frazione di Serravalle come parte integrante di un intervento strategico per migliorare l’accessibilità dell’intera area del cosiddetto “*Cratere sismico*”.

Il documento evidenzia l’attenzione posta in fase di sviluppo del Progetto di Fattibilità 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 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 alla viabilità primaria della S.S. 685 “*delle Tre Valli Umbre*”.