

S.S. 51 "DI ALEMAGNA"

Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico S.S. 51 - Km 95+100

A.Q. DG 84/21 LOTTO 13

**Accordo quadro per "Servizi di progettazione definitiva ed
esecutiva, relativi ad interventi di manutenzione straordinaria
della sede stradale, per la durata di 1460
(millequattrocentosessanta) giorni"**

PROGETTISTA:

**R.T.I. : Studio Martini Ingegneria S.r.l. (Capogruppo)
SMQ Servizi e Controlli Tecnici S.r.l.
Studio Colleselli & Partners
ACS Ingegneri
DI.MO.RE S.r.l.
PARALLAB S.r.l.**



VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Fabrizio ZUDDAS

PROTOCOLLO **CDG - 0840790**

DATA **30/09/2025**



PAESAGGIO E AMBIENTE

Relazione sostenibilità dell'opera

PROGETTISTA E DIRETTORE
TECNICO PER STUDIO MARTINI
INGEGNERIA S.R.L.



Ing. Antonio MARTINI

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	34005SER1_Relazione sostenibilità_1				
- - - - -	-	- - - -	CODICE ELAB. T00IA00AMBRE04A			A	
D							
C							
B							
A	PRIMA EMISSIONE		06/03/2026	MR	BV	AM	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO	4
2.1 INQUADRAMENTO	4
2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO	4
2.3 VALORE GENERATO PER IL TERRITORIO	5
2.4 INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI PORTATORI DI INTERESSI	5
3. RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH	6
4. VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA E STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT	9
4.1 STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA	9
4.2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT	9
4.3 APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO AL PROGETTO	11
5. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA	13
6. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI	14
7. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA	15
8. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO	16
9. SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE	18

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la *descrizione della sostenibilità dell'opera* a supporto del progetto di PFTE/ESECUTIVO relativo a agli “Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico al km 95 +100 della S.S. 51” nel comune di San Vito di Cadore (BL).

Come descritto nell'art.11 del Nuovo Codice Appalti, la relazione di sostenibilità dell'opera deve presentare i seguenti contenuti:

- la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione di quali e quanti benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi;
- l'individuazione dei principali portatori di interessi (“stakeholder”) e l'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;
- l'asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo";
- la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali:
 - a) mitigazione dei cambiamenti climatici;
 - b) adattamento ai cambiamenti climatici;
 - c) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
 - d) transizione verso un'economia circolare;
 - e) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
 - f) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;
- una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
- una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

- l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
- la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;
- una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché il miglioramento della qualità della vita dei cittadini;
- l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
- l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali);

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO

La nuova opera si colloca parallelamente alla SS “Alemagna” in corrispondenza dell’attraversamento stradale del Rio Venco (km 95+100) e dell’argine di contenimento precedentemente descritto ed identificato come “Vallo Tomo” (Comune di San Vito di Cadore, in loc. Ponte del Venco). Tutta l’opera si sviluppa lungo a valle rispetto al tracciato stradale esistente.

Si riporta di seguito un estratto della planimetria generale.



Figura 1: Estratto planimetria di progetto

2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di un ponte con tipologia costruttiva definita come **provvisoria** (Tab. 2.4.1 NTC 2018) costituito da n°3 campate di lunghezza rispettivamente (direzione San Vito verso Cortina) 33 m, 27 m e 27 m e di lunghezza complessiva 87,74 metri. Le tre campate sono sostenute da due pile centrali e due spalle laterali.

L’opera si colloca parallelamente alla SS51 nel versante di valle. La larghezza netta interna della sezione stradale dell’impalcato è compatibile con una strada extra-urbana secondaria di tipo C2 e pari

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

a 9.5 metri. La portata degli impalcati è idonea al transito di mezzi pesanti, secondo Codice della Strada (Mezzi da 44t).

L'attuale pista ciclabile, interrotta dalla nuova opera, viene ripristinata inserendo a lato dell'impalcato una **passerella pedonale** di larghezza 1.5 m collegata da rampe posizionate a lato delle spalle.

La spalla lato Cortina del ponte andrà ad interrompere l'accesso all'area d'uso auto espurghi – Stoccaggio ecosistemi di San Vito. L'accesso all'area in questione verrà ripristinato tramite la realizzazione di una nuova strada di larghezza pari a 4 m riportata nella planimetria di progetto precedente.

2.3 VALORE GENERATO PER IL TERRITORIO

La realizzazione delle opere in progetto permetterà di ripristinare in sicurezza la viabilità lungo il tratto di S.S. 51 colpito dagli eventi franosi e di aumentare la sicurezza idrogeologica dell'area, in modo da limitare in futuro il ripetersi del dissesto della strada.

2.4 INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI PORTATORI DI INTERESSI

I portatori di interessi relativi all'intervento sono tutti i potenziali fruitori dell'opera che vedranno ripristinata la viabilità in sicurezza.

3. RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH

La valutazione DNSH deve essere 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 dall'Articolo 5 "Principi orizzontali", co.2 che riporta "2. Il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio "non arrecare un danno significativo".

L'obiettivo della valutazione è quello di declinare il principio *Do No Significant Harm (DNSH)* allo specifico progetto di PFTE/ESECUTIVO fornendo gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici e "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9 e che detto progetto è da ritenersi un'attività economica ecosostenibile in quanto conforme ai Criteri di ecosostenibilità delle attività economiche previsti nell'Articolo 31 del citato Regolamento UE 2020/852.

Gli obiettivi ambientali definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" all'art.9 sono sei e devono essere valutati tenendo conto del ciclo di vita dell'opera. Tali obiettivi ambientali sono:

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

Affinché un progetto possa essere ritenuto conforme al principio DNSH esso non deve arrecare un danno significativo a nessuno degli obiettivi ambientali e, inoltre, deve contribuire in modo sostanziale al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali.

Nella tabella a pagina seguente è riportata la valutazione che occorre effettuare per ciascun obiettivo ambientale per capire se il progetto rispetta tale obiettivo:

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

Obbiettivo ambientale	Valutazione
Mitigazione	Il progetto è conforme al principio DNSH se non provoca un incremento significativo delle emissioni di gas serra, o se concorre a una loro riduzione
Adattamento	Il progetto è conforme al principio DNSH se non determina un maggiore impatto negativo sul clima attuale o futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni
Sostenibilità	Il progetto è conforme al principio DNSH se non nuoce al buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) e se non determina un deterioramento qualitativo o una riduzione del potenziale ecologico
Economia circolare	Il progetto è conforme al principio DNSH se non porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, o ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali o all'incremento significativo di rifiuti da smaltire
Prevenzione e riduzione	Il progetto è conforme al principio DNSH se non comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo
Protezione e ripristino	Il progetto è conforme al principio DNSH se non impatta su aree protette e se rispetta le eventuali applicabili prescrizioni previste dalle direttive Habitat e Uccelli

Tabella 1: Obbiettivi ambientali del principio DNSH

L'intervento è finalizzato a ripristinare la viabilità in sicurezza e ad aumentare la sicurezza idrogeologica dell'area. Pertanto, il progetto contribuisce in modo sostanziale al raggiungimento dell'obbiettivo ambientale dell'**adattamento**, in quanto ha un impatto positivo su un bene (la viabilità del tratto di S.S. 51 interessato dall'intervento) oltre che sulle persone fruitori della viabilità e sui beni in transito poiché si aumenta la sicurezza del tratto stradale con riferimento al rischio frane.

L'opera si colloca nelle immediate vicinanze di un sedime stradale esistente e va ad inserirsi in un ambito di versante di montagna non urbanizzato. Pertanto, ci si attende che l'impatto dell'intervento sugli altri obbiettivi ambientali sia minimo.

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

Nella seguente tabella è riportata la valutazione del progetto rispetto a ciascun obiettivo ambientale e la relativa motivazione:

Obiettivo ambientale	Valutazione del progetto	Motivazione
Mitigazione	Il progetto non arreca alcun danno significativo all'obiettivo	Il progetto non provoca un incremento significativo delle emissioni di gas serra
Adattamento	Il progetto contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo	Il progetto ha un impatto positivo su un bene (strada) e sulle persone (fruitori della viabilità), sia nell'immediato e sia nel futuro
Sostenibilità	Il progetto non arreca alcun danno significativo all'obiettivo	Il progetto non ha nessun impatto sull'obiettivo poiché prevede la realizzazione di opere idrauliche adeguate a garantire la corretta gestione delle acque meteoriche e dei corpi idrici superficiali
Economia circolare	Il progetto non arreca alcun danno significativo all'obiettivo	Le caratteristiche dell'opera e le caratteristiche ambientali del suolo escavato sono tali da poterne prevedere il riutilizzo. L'eventuale materiale proveniente da demolizioni dovrà essere destinato ad impianti di recupero
Prevenzione e riduzione	Il progetto non arreca alcun danno significativo all'obiettivo	Il progetto non comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo
Protezione e ripristino	Il progetto non arreca alcun danno significativo all'obiettivo	L'intervento si colloca all'esterno di siti di interesse per la biodiversità e gli ecosistemi (aree protette, Rete Natura 2000, siti UNESCO, ...)

Tabella 2: Valutazione del progetto rispetto agli obiettivi ambientali del principio DNSH

4. VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA E STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT

La stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera va effettuata nell'ottica del principio di economia circolare e seguendo le metodologie e standard internazionali (Life Cycle Assessment – LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati.

4.1 STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA

In relazione all'intero ciclo di vita dell'opera, la fase di realizzazione risulta essere la più determinante in termini di utilizzo di materiali da costruzione, gestione di materiali da scavo e produzione di rifiuti. Pertanto, l'attenzione a queste tematiche in fase di sviluppo del progetto diventa fondamentale per innescare processi legati all'economia circolare capaci di preservare il valore delle risorse nel tempo, favorendo la rigenerazione del capitale naturale e dell'ecosistema. Per quanto possibile (stante la natura dell'opera) 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;
- sono state scelte modalità per una gestione sostenibile delle risorse naturali in un'ottica di economia circolare, con particolare riferimento al riutilizzo all'interno del cantiere dei materiali da scavo prodotti;
- sono state previste specifiche misure a tutela dei diritti dei lavoratori;
- verranno stimate le emissioni di CO₂ associate alla realizzazione dell'infrastruttura applicando la metodologia di calcolo dell'impronta climatica.

4.2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

In relazione all'intero ciclo di vita dell'opera la fase di realizzazione risulta essere la più significativa in termini di Carbon Footprint.

Al fine di stimare la Carbon Footprint correlata alla fase di realizzazione del progetto si applica un'idonea metodologia di calcolo che consente di stimare le emissioni di CO₂e (CO₂ equivalente)

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

correlate alla specifica opera. In genere la metodologia di calcolo prevede la predisposizione di un “Inventario” delle emissioni di GHG (Greenhouse Gases, ossia i gas a effetto serra) attraverso il quale è possibile determinare la quantità di gas ad effetto serra prodotta durante la realizzazione dell’opera.

Il perimetro della metodologia comprende:

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

Le sorgenti convenzionali di GHG da prendere in esame sono le seguenti:

Fase di emissione	Origine emissioni	Sorgenti di CO2
Estrazione delle materie prime (pre-produzione) e produzione industriale	Emissioni originate dalla produzione dei singoli materiali nel ciclo lavorativo presso la fabbrica/impianto/cava	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature
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 di mezzi di trasporto
Realizzazione delle opere	Emissioni generate in cantiere in fase di realizzazione delle opere (movimento terre, produzione e trasporto cls, ecc....)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere
Gestione delle opere	Emissioni generate in cantiere in fase di manutenzione ordinaria delle opere (produzione e trasporto cls, ecc....)	Processi di combustione e di consumo di energia elettrica richiesti dai macchinari e dalle attrezzature utilizzati in cantiere

Tabella 3: Sorgenti convenzionali di CO2 con relativa fase di emissione

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

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

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 andranno quantificate e suddivise evidenziando l'apporto di ciascun gas facente parte del processo di definizione GHG in tonnellate di CO₂e.

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

4.3 APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO AL PROGETTO

Nel caso specifico del presente progetto, allo stato attuale non si hanno gli elementi minimi necessari per poter effettuare un calcolo delle emissioni di CO₂. Tuttavia, è comunque possibile individuare in via preliminare lo schema logico delle informazioni che dovranno emergere per dare un quadro di riferimento sulla carbon footprint dell'intero progetto:

1. Calcolo delle emissioni di CO₂e in fase di realizzazione
2. Calcolo delle emissioni equivalenti annue di CO₂e per tutta la durata dei lavori
3. Confronto con lo scenario emissivo del contesto territoriale di riferimento, qualora disponibile

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

4. Confronto con lo scenario emissivo in assenza dell'opera realizzata
5. Calcolo dell'assorbimento di CO₂e da parte delle opere a verde previste dal progetto e degli interventi di ripristino ambientale
6. Calcolo delle emissioni annue di CO₂e in fase di esercizio
7. Bilancio complessivo delle emissioni di CO₂e prendendo in considerazione gli step precedenti

Le soluzioni adottate nel progetto durante la realizzazione dell'opera e la conseguente carbon footprint, a prescindere dai risultati che emergeranno, si configurano come ulteriore leva che stimola il settore delle costruzioni nella ricerca e nell'adozione di nuove modalità e sistemi più sostenibili. Nelle fasi progettuali successive possono essere allo scopo individuate azioni (da applicare durante la realizzazione delle opere) volte a indirizzare gli appaltatori verso scelte più sostenibili finalizzate ad una riduzione delle emissioni di CO₂e. In particolare, i Capitolati d'Appalto potranno essere arricchiti con specifiche prescrizioni contrattuali che richiedono agli Appaltatori un impegno concreto per fornire un contributo alla realizzazione di opere infrastrutturali sostenibili tramite l'approvvigionamento di materiali da costruzione, in particolare cemento e acciaio, caratterizzati da minori emissioni di CO₂e (ad esempio materiali dotati di etichetta ambientale di prodotto), nonché l'individuazione di modalità di trasporto più sostenibili.

5. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA

Allo stato attuale la stima di un calcolo del consumo complessivo di energia è di difficile rendicontazione per l'alta variabilità dei mezzi d'opera che potrebbero essere impiegati. Tuttavia, è comunque possibile affermare che esso sia legato principalmente alla fase di realizzazione dell'opera, e che gli effetti positivi derivanti da essa sono tali da giustificare ampiamente il consumo di energia legato alla realizzazione dell'opera.

6. DEFINIZIONE DELLE MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DEGLI APPROVIGIONAMENTI ESTERNI

Al fine di ridurre gli impatti derivanti dai trasporti correlati all'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere verranno individuati i cantieri di produzione di calcestruzzi e asfalti prossimi alle aree di intervento.

Con riferimento al computo metrico estimativo, elaborato facente parte del presente progetto di PFTE/ESECUTIVO, si possono individuare le principali macrocategorie di materiali movimentati nell'ambito del progetto con indicazione dei quantitativi di materiali di risulta prodotti, dei quantitativi destinati a riutilizzo come sottoprodotto e del fabbisogno di materiali previsto.

7. STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA

In una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini, si può ritenere che le opere in progetto impattino positivamente apportando benefici in termini:

- sociali, perché consentono di utilizzare in sicurezza il tratto di S.S. 51 interessato dall'intervento;
- economici, poiché le opere di progetto sono finalizzate ad aumentare la sicurezza idrogeologica dell'area e, di conseguenza, limitare che in futuro i fenomeni franosi possano disastare la viabilità rendendo necessaria la realizzazione di ulteriori interventi per ripristinare la circolazione in sicurezza, con i relativi costi.

8. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

Nell'ambito delle Convenzioni d'Appalto occorrerà prevedere disposizioni che tutelano direttamente o indirettamente i lavoratori dell'impresa che realizzerà l'opera e delle altre imprese esecutrici coinvolte nella fase di costruzione.

Di seguito vengono individuate le disposizioni applicabili al presente progetto in riferimento alle misure di tutela del lavoro dignitoso:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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;
- d) 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;
- e) L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza di cui al D. Lgs. 81/2008. Il Committente, ove, ai sensi della disciplina vigente, accerti il ritardo dell'Appaltatore nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente impiegato nell'esecuzione dei lavori, senza che lo stesso Appaltatore abbia

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

adempito 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, queste verranno inoltrate alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti;

- f) L'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, prezzi congrui che garantiscano il rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nella Convenzione d'Appalto;
- g) 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;
- h) In ogni contratto di sub affidamento, ivi compresi i noli a caldo, dovrà inoltre essere specificato l'ammontare degli oneri della sicurezza posti a carico del sub affidatario e dovrà essere allegato l'elenco delle voci di prezzo utilizzate per determinare l'importo indicato, garantendo il rispetto di tutte le condizioni di seguito riportate:
 - le declaratorie delle voci di prezzo utilizzate devono essere coincidenti con quelle riportate nel Computo Metrico estimativo degli oneri della sicurezza di cui al PSC allegato al progetto esecutivo dell'opera;
 - il valore economico di ciascuna voce di prezzo utilizzata non può essere inferiore a quello indicato nel sopra menzionato Computo Metrico Estimativo di PSC.
- i) L'Appaltatore, all'interno delle fatture relative ai pagamenti ai subappaltatori, è tenuto ad indicare in modo specifico l'eventuale somma corrisposta per gli oneri della sicurezza.

9. SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE

Per aumentare la sostenibilità nella realizzazione delle opere previste dal progetto possono essere utilizzate soluzioni tecnologiche innovative legate alla digitalizzazione e alla sensoristica.

Le nuove tecnologie digitali, come il BIM, il GIS e i Digital Twin, consentono una gestione più efficace delle diverse fasi della progettazione, riducendo gli sprechi e ottimizzando l'uso delle risorse. Inoltre, l'adozione di soluzioni digitali permette di migliorare la tracciabilità delle terre durante la fase di cantiere, favorendo il riutilizzo e l'economia circolare.

Un'altra soluzione tecnologica innovativa può essere l'utilizzo di sistemi sensoristici IoT (Internet of Things) che vengono installati direttamente nei cantieri per la raccolta di dati in tempo reale sull'avanzamento dei lavori, sull'utilizzo dei materiali e sul consumo energetico, ma anche sulla pressione del calcestruzzo nella fase di getto. In questo modo, è possibile monitorare il cantiere costantemente e intervenire tempestivamente in caso di problemi.