



Comittente

Direzione Area Progettazione e Pianificazione Territoriale
Struttura Specialista a supporto - Rigenerazione Urbana

RESPONSABILE
UNICO del PROGETTO (RUP)

Arch. PhD Luca Dolmetta I Dirigente
Project Manager
Progetto Rigenerazione Valpolcevera

Riqualificazione e rigenerazione urbana delle aree del Comune di Genova

interessate dal progetto ferroviario Potenziamento Genova Campasso
nell'ambito del progetto unico Terzo Valico dei Giovi-Nodo di Genova

AMBITO DI INTERVENTO C - VIA FERRI

Progetto di Fattibilità tecnico-economica (PFTE) per la realizzazione di un nuovo parcheggio pubblico in via Ferri
MOGE 21254 - CUP B35I23000330001 - CIG B12B29DB6D

PROGETTISTI

Project Management
Coordinamento gruppo di progetto ed integrazione tra le discipline specialistiche
Ing. Paolo Muratori

Rigenerazione urbana
Arch. Stefano Boeri
Arch. Marco Di Giorgio
Arch. Corrado Longa
Arch. Maria Cristina Fregni

Opere a parcheggio e viabilità
Ing. Marcello Mancone
Ing. Stefano Simonini

Interventi edilizi su patrimonio esistente
Ing. Arch. Micaela Goldoni

Impianti elettrici e Speciali
Ing. Davide Messori

Idrologia e Idraulica
Ing. Alessandro Cecchelli

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
Geom. Stefano Caccianiga

Rapporti con gli Enti e procedure di indennizzo di aree private
Arch. Roberto Burlando
Arch. Martina Delfino

Geologo
Geol. Paolo Mauri

Archeologia
Dott. Augusto Pampaloni

RTP
Mandataria

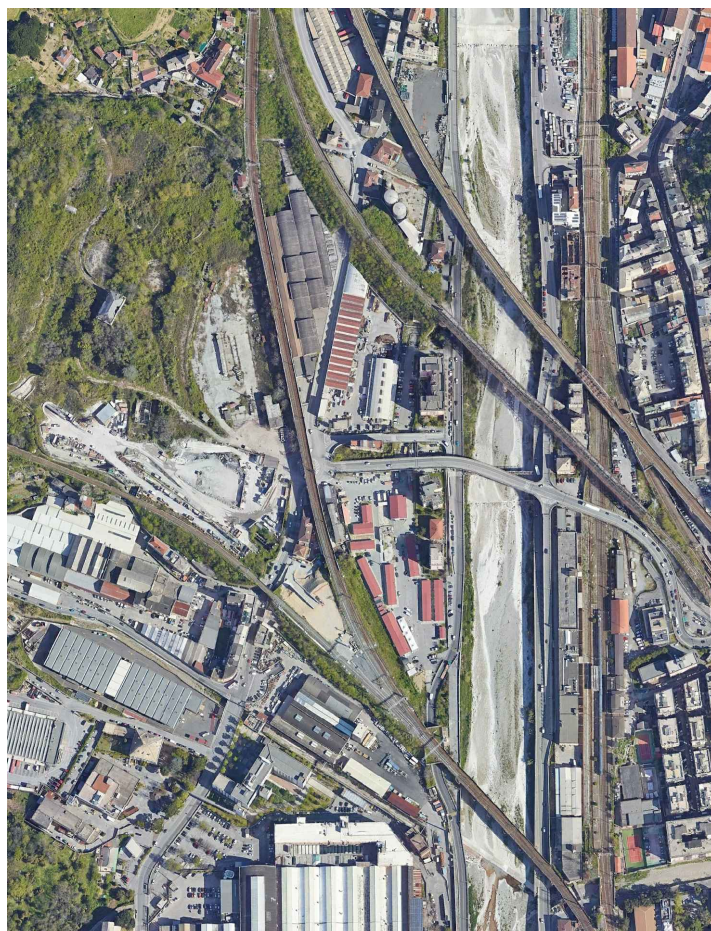
POLITECNICA
building for humans

Mandanti

30ERI
STEFANO
BOERI
ARCHITETTI

ambiente
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente
Società Benefit

BA+
burlandoarchitettura



Relazione di sostenibilità dell'opera

		PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.		FASE	REV.
		AC	AM	RG01		1	0
Cartella	File name	Prot.	Scala		Formato		
01	AC_AM_RG01_10_5263.PDF	5263	-		A4		
2							
1							
0	PRIMA EMISSIONE	07/03/2025		D.CORSINI	P.MURATORI	MURATORI	
REV.	DESCRIZIONE	Data		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

Riqualificazione e rigenerazione urbana delle aree del Comune di Genova

interessate dal progetto ferroviario Potenziamento Genova
Campasso nell'ambito del progetto unico Terzo Valico dei
Giovi-Nodo di Genova

**PFTE ex D.Lgs.36/2023
AMBITO DI INTERVENTO C - VIA FERRI**

Relazione di Sostenibilità dell'opera

Indice

1. PREMESSA.....	2
2. OBIETTIVI PRIMARI E STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI	5
3. OBIETTIVI AMBIENTALI	6
3.1. OBIETTIVO 1 - MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	7
3.2. OBIETTIVO 2 – ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	8
3.3. OBIETTIVO 3 – USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE	11
3.4. OBIETTIVO 4 – ECONOMIA CIRCOLARE.....	12
3.5. OBIETTIVO 5 – PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL’INQUINAMENTO.....	13
3.6. OBIETTIVO 6 – PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITA’ E DEGLI ECOSISTEMI	13
4. STIMA CARBON FOOTPRINT E LCA.....	15
5. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA	17
6. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO	18

1. PREMESSA

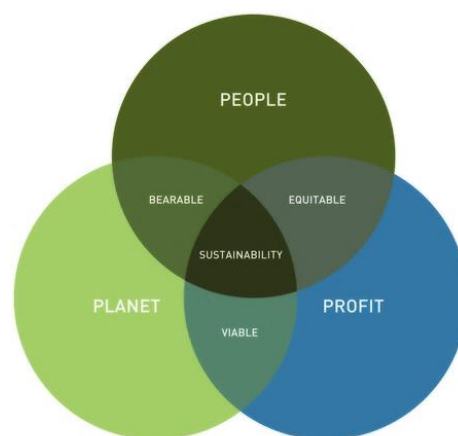
La *Relazione di sostenibilità dell'opera* è un documento richiesto a partire dal 2021 all'interno delle Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC.

È poi entrata a far parte degli elaborati richiesti per lo sviluppo del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) dal Nuovo Codice dei Contratti (D.lgs. n. 36/2023 - Allegato I.7 DOCFAP, DIP, Progettazione e verifica della progettazione - Articolo 11. Relazione di sostenibilità dell'opera).

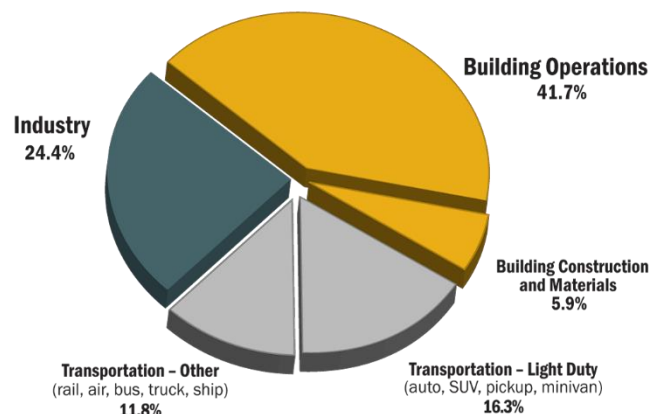
La presente Relazione di sostenibilità dell'opera è relativa al "Progetto integrato di riqualificazione e rigenerazione urbana delle aree del comune di Genova interessate dal progetto ferroviario "potenziamento Genova- Campasso" - **AMBITO DI INTERVENTO C - VIA FERRI**.

La relazione di sostenibilità dell'opera viene declinata nei contenuti in ragione della specifica tipologia di intervento, ma risulta evidente come tale relazione non si concentri sulla sola sostenibilità ambientale.

Elementi caratterizzanti il concetto di sviluppo sostenibile, inteso come integrazione di tre dimensioni fondamentali collegate tra loro, sono identificabili in: **economia** (capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione), **società** (capacità di garantire condizioni di benessere umano equamente distribuite per classi e genere) e **ambiente** (capacità di mantenere la qualità e la riproducibilità delle risorse naturali). Inoltre, l'UNESCO ha esteso il concetto di sviluppo sostenibile indicando che «la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura. La diversità culturale è una delle radici dello sviluppo inteso non solo come crescita economica, ma anche come un mezzo per condurre un'esistenza più soddisfacente sul piano intellettuale, emozionale, morale e spirituale». In quest'ottica, la diversità culturale rappresenta il quarto pilastro dello sviluppo sostenibile. Pertanto, i principi chiave dello sviluppo sostenibile sono riconducibili ad una visione di lungo termine, al concetto di partecipazione, ad un'idea di equità inter e intragenerazionale, ad un approccio olistico allo sviluppo economico, sociale ed ambientale.



L'emergenza energetica ed ambientale al giorno d'oggi ha un'elevata rilevanza strategica, non esclusivamente sul piano ambientale ma anche sul piano economico. Dal punto di vista economico, il crescente e costante costo dell'energia è collegato alla progressiva riduzione delle disponibilità del petrolio e ad una contemporanea crescente richiesta da parte dei paesi emergenti; dal punto di vista ambientale, come ormai ampiamente riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale, l'impatto antropico derivato dall'intenso uso di energia degli ultimi decenni sta provocando progressivi ed evidenti mutamenti climatici. Di fatto gli edifici sono responsabili di una considerevole parte dei consumi energetici totali (con oltre il 40% delle emissioni di CO₂ a livello mondiale). Di conseguenza, un mirato intervento su questo settore può contribuire sensibilmente al raggiungimento della neutralità carbonica entro il 2050, definito dal Green Deal europeo.



Percentuali di emissioni di CO² in atmosfera suddivise per attività antropiche principali

Ampliando lo sguardo, nello scenario globale, i governi dei Paesi membri delle Nazioni Unite hanno sottoscritto l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile quale programma che mira a porre fine alla povertà, lottare contro l'ineguaglianza, affrontare i cambiamenti climatici, a costruire pace e rispetto dei diritti umani. La sostenibilità non è quindi più solo una questione ambientale ma un tema anche sociale ed economico. Necessario quindi adottare un approccio integrato alla sostenibilità da parte di tutti gli attori: Governi, componenti della società, imprese pubbliche e private, società civile.

In questo contesto, il progetto in oggetto rappresenta **un'occasione di sviluppo sociale, economico ed ambientale.**

A livello generale la Relazione di sostenibilità dell'opera contiene:

1. la **descrizione degli obiettivi primari** dell'opera in termini di **"outcome"** 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 interesse (**"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. **l'asseverazione del rispetto del principio di "non arrecare un danno significativo"** (*"Do No Significant Harm" – DNSH*), come definito dal Regolamento UE 852/2020, dal Regolamento (UE) 2021/241 e come esplicitato dalla Comunicazione della Commissione Europea COM (2021) 1054 (Orientamenti tecnici sull'applicazione del citato principio, a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza);
3. la verifica degli eventuali **contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali**, come definiti nell'ambito dei medesimi regolamenti, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:
 - a. mitigazione dei cambiamenti climatici;
 - b. adattamento ai cambiamenti climatici;
 - c. uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
 - d. transizione verso un'economia circolare;
 - e. prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
 - f. protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;

4. una stima della **Carbon Footprint** dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;
5. una stima della **valutazione del ciclo di vita** dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e standard internazionali (**Life Cycle Assessment – LCA**), 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**;
6. in ogni caso, l'analisi del **consumo complessivo di energia** con l'indicazione delle **fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico**, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;
7. la definizione delle misure per **ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni** (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere. **Si rimanda per questo aspetto si rimanda al PIANO GESTIONE MATERIALI (AC_GE_RT02_10_5263).**
8. 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;
9. l'individuazione delle **misure di tutela del lavoro dignitoso**, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei **contratti collettivi nazionali** e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;
10. l'utilizzo di **soluzioni tecnologiche innovative**, ivi incluse **applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi** (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali); nel caso specifico, considerata la natura dell'opera, non si ritiene significativo perseguire questa richiesta.

2. OBIETTIVI PRIMARI E STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI

La parte di territorio in cui ricade il “Progetto di riqualificazione e rigenerazione urbana per Genova”, ovvero le aree interessate dal Progetto ferroviario “Potenziamento Genova-Campasso”, coinvolge i Municipi V Valpolcevera e II Centro Ovest e più precisamente parte dei quartieri di Sampierdarena, Campasso, Certosa, Rivarolo e Borzoli est.

L’obiettivo della riqualificazione e rigenerazione si pone in coerenza con quanto previsto dalla Legge n. 108/2022 e dalla Legge 197/2022 per un importo complessivo di 199 milioni di euro.

L’ambito di Via Ferri è pesantemente interferito dai cantieri ferroviari e dalle infrastrutture ferroviarie e necessita di una riconsiderazione anche rispetto alla presenza di funzioni residenziali, incompatibili con il quadro delineato.

Il quartiere nel quale si colloca, interessato principalmente da infrastrutture, risulta **carente di spazi a servizi dell’abitato** che, anche se in maniera residuale, è comunque presente.

La demolizione dei due edifici consente di ampliare l’area attigua che si sviluppa a sud, che residuerà all’uso di cantiere, per destinarla a servizi per il quartiere.

L’intervento costituisce occasione per il riordino dell’ambito con l’inserimento di parcheggi.

La realizzazione di un parcheggio in questa zona, che soffre di carenza di spazi per la sosta, può avere impatti significativi sia dal punto di vista sociale che economico:

- miglioramento della qualità della vita urbana: la disponibilità di parcheggi riduce il tempo speso nella ricerca di un posto auto, migliorando la qualità della vita dei residenti e dei visitatori;
- incremento dell’accessibilità e delle attività commerciali locali: accesso agevolato alle attività commerciali e ai servizi della zona, potenzialmente aumentando il flusso di clienti e, di conseguenza, i ricavi per le imprese locali.
- riduzione del traffico e dell’inquinamento atmosferico: la presenza di parcheggi in numero e posizione adeguata può ridurre il traffico generato dalla ricerca di posti auto, con un impatto positivo sulla qualità dell’aria e sulla vivibilità urbana.

Come impatti negativi invece si segnalano i costi di realizzazione e gestione.

3. OBIETTIVI AMBIENTALI

Il progetto deve garantire il **rispetto del principio di “non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali”**. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell’ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell’accordo di Parigi (*Green Deal europeo*). In particolare, un’attività economica arreca un danno significativo:



alla **mitigazione dei cambiamenti climatici**, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);



all'**adattamento ai cambiamenti climatici**, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;



all'**uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine**, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;



alla transizione verso un'**economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti**, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;



alla **prevenzione e riduzione dell'inquinamento**, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;



alla **protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi**, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione europea.

3.1. OBIETTIVO 1 - MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nella progettazione del parcheggio sono state adottate diverse attenzioni utili a non arrecare danno all'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici, ed in particolare:

- utilizzo di materiali a basso impatto ambientale: in coerenza con quanto previsto dai CAM, sono state previste soluzioni con percentuali di materia riciclata, che sarà dimostrata tramite certificazione ambientale, e indice SRI > 29;
- gestione delle acque meteoriche: gli stalli sono previsti in masselli di cls con ghiaia e distanziatori, che risultano pertanto essere filtranti e drenanti
- illuminazione efficiente: l'illuminazione è affidata a lampade a LED ad alta efficienza, conformi ai requisiti CAM, con elevata durata operativa e ridotti consumi energetici. Inoltre, il sistema di illuminazione è dotato di sensori crepuscolari, che regolano automaticamente l'intensità luminosa in base alla luce naturale disponibile e all'effettivo utilizzo dell'area, evitando sprechi energetici;
- infrastrutture per veicoli elettrici: è prevista la predisposizione di colonnine di ricarica per i veicoli elettrici.

Si evidenzia che il progetto dell'illuminazione pubblica è conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica secondo il decreto del 27 settembre 2017 del Ministero per la Transizione Ecologica ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Si rimanda alla Relazione CAM e Rapporto sullo Stato dell'Ambiente.

3.2. OBIETTIVO 2 – ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Analisi di esposizione

Clima attuale¹

TEMPERATURA

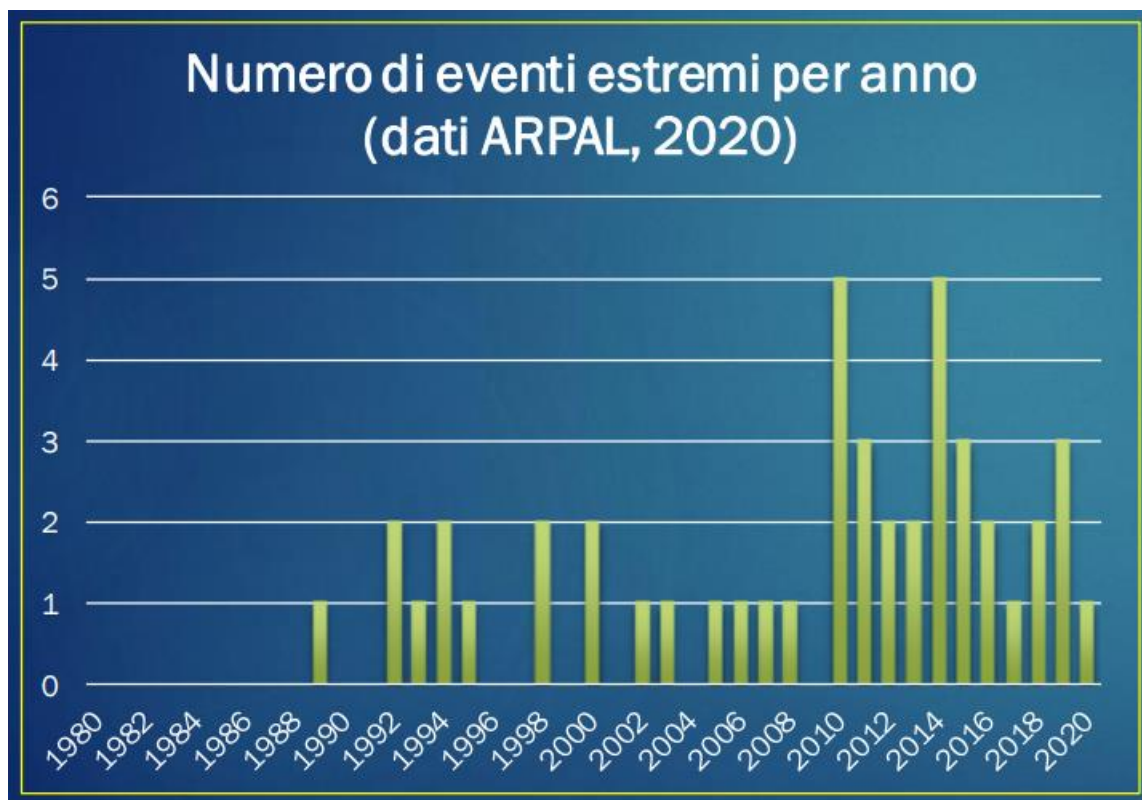
- Temperatura media in aumento, con incrementi che arrivano fino a circa +1°C
- Incrementi concentrati specialmente in primavera ed estate
- Temperature minime in aumento soprattutto sulla costa, dove si riduce anche l'escursione termica
- Temperature max in aumento specialmente nell'entroterra e zone alpine e appenninica

PRECIPITAZIONI

- Levante risulta significativamente più piovoso del Ponente, sia a livello di cumulate, che di giorni piovosi, di valori più elevati di precipitazione giornaliera e di minor numero di giorni secchi consecutivi
- Precipitazioni cumulate in diminuzione su base annuale
- Però significative differenze nella distribuzione stagionale: cumulate in aumento in autunno (incrementi superiori al +10% in alcune aree), ma in diminuzione negli altri mesi, specialmente in inverno e primavera
- Tendenza analoga per gli altri indicatori: i giorni di pioggia consecutivi, i giorni secchi consecutivi (segno contrario) e l'intensità della precipitazione giornaliera
- Aumento piogge cumulate ed intensità in autunno possibile driver per eventi estremi
- Eventi estremi in aumento

EVENTI ESTREMI

¹ Fonti: Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici; Atlante climatico della Liguria; Presentazione "Tendenze climatiche e scenari di Cambiamento climatico in Liguria" a cura di Dott. Aldo Bafico, educatore ambientale, C.E.A. Genova



L'immagine riporta il numero di eventi estremi registrati da ARPAL nell'infografica (2021) → gli eventi registrati sono piogge forti, temporali forti, alluvione, tromba d'aria, mareggiata, ondata di calore

Il gruppo di lavoro interdipartimentale di Regione Liguria per la SRACC (Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici) ha fatto emergere che stiamo assistendo ad una «maggiore frequenza di eventi pluviometrici intensi ed eventi estremi in generale»

Scenari climatici attesi per il futuro²

Scenari futuri, il clima che sarà (medio termine 2038-2068) - **secondo lo scenario RCP 8.5** (dove non vengono attuate

politiche di mitigazione):

- **TEMPERATURE** → Potrebbe esserci un ulteriore incremento di circa +2°C e ci si aspetta una diminuzione dei giorni con temperatura minima inferiore agli 0°C (frost days), specialmente nelle aree montuose (-45 giorni annui circa).
- **PRECIPITAZIONI - PONENTE** → trend di decremento delle precipitazioni nel Ponente ci si aspetta proseguirà anche nel futuro, con significative diminuzioni in Estate (qualche incremento nell'intensità delle precipitazioni estreme nell'Imperiese ed entroterra Savona)
- **PRECIPITAZIONI - LEVANTE** → Nel Levante situazione più complessa: in Inverno, possibili incrementi della precipitazione liquida nella zona del Beigua e della Val d'Aveto. L'intensità delle precipitazioni estreme aumenterà intorno al 15% rispetto al passato su tutto il Levante Ligure e nell'area di La Spezia aumenteranno anche i giorni con precipitazione superiore ai 20 mm.

² Fonti: Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici; Atlante climatico della Liguria; Presentazione "Tendenze climatiche e scenari di Cambiamento climatico in Liguria" a cura di Dott. Aldo Bafico, educatore ambientale, C.E.A. Genova

- SICCITA' → i giorni senza pioggia aumenteranno su tutto il territorio, con incrementi maggiori sulle coste (+24 giorni)

Impatti³

Mare e zone costiere

- Innalzamento livello del mare (SSHA) +8 cm, con estremi in primavera e autunno dove vengono superati i +10 cm (PNACC, 2021-2050 su base 1981-2010, per scenario 8.5) → perdita aree costiere e inondazioni
- Aumento della temperatura superficiale (SSTA) +1.27°C → impatto su ecosistemi marini e pesca (produttività degli stock e effetti anche sulla composizione delle comunità ittiche)
- Aumento intensità dei venti → Incremento rischio mareggiate

Aree urbane

- Aumento del numero di giorni con precipitazione intensa → Incremento alluvioni e allagamenti
- Aumento della giornate con temperature tropicali → eventi estremi di temperatura e ondate di calore, rischi maggiori per le persone più fragili

Trasporti

Aumento dell'intensità delle precipitazioni e dei giorni consecutivi con precipitazioni:

- Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri;
- aumento del rischio per pavimentazioni bagnate;
- cedimento di argini e terrapieni;
- erosione alla base dei ponti;
- impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti.

Energia

- Diminuzione giorni di pioggia → Incremento opportunità per le rinnovabili (solare e eolico)
- Aumento della temperatura → Incremento della punta di domanda energetica estiva (raffrescamento)
- Incremento variabilità delle risorse idriche disponibili → impatti negativi sulla generazione idroelettrica

³ Fonti: Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici; Atlante climatico della Liguria; Presentazione "Tendenze climatiche e scenari di Cambiamento climatico in Liguria" a cura di Dott. Aldo Bafico, educatore ambientale, C.E.A. Genova

Salute

Aumento della temperature

- Aumento delle malattie cardio circolatorie (sinergia con inquinamento e ventilazione)
- Aumento del rischio di crisi allergiche e asmatiche
- Aumento delle mortalità e morbilità derivanti dalle ondate di calore

Soluzioni di adattamento

L'utilizzo di materiali (asfalto e masselli in cls vibrocompresso) con un **Indice di Riflettanza Solare (SRI) elevato** è una strategia efficace per **ridurre l'effetto isola di calore urbano**. L'SRI è una misura della capacità di un materiale di riflettere la radiazione solare e di emettere calore. Un valore SRI elevato indica che il materiale riflette una maggiore quantità di luce solare e assorbe meno calore, riducendo così la temperatura superficiale. La riflessione della radiazione solare significa che meno calore viene immagazzinato nelle superfici. Questo porta a una minore emissione di calore nell'ambiente urbano durante la notte, contribuendo a un miglior bilancio termico.

Gli stalli sono previsti in masselli di cls con ghiaia e distanziatori, che risultano pertanto essere filtranti e drenanti. Inoltre, poiché il parcheggio si inserisce in area rossa (zona via Ferri – Fegino), si prevedono le seguenti misure di sicurezza e modalità d'utilizzo:

1. Apposizione di adeguata cartellonistica atta a indicare l'area come "allagabile";
2. Chiusura del parcheggio in caso di diramata *allerta ROSSA* e, data la presenza del rio Fegino, anche in caso di *allerta ARANCIONE per temporali*;
3. Obbligo ai conducenti di spostare le auto parcheggiate verso aree sicure prima dell'inizio dell'*allerta ARANCIONE/ROSSA*;
4. Informativa a chi utilizza il parcheggio di tenersi comunque informato tramite i canali ufficiali (ad es.: Telegram).

Tali prescrizioni saranno riportate su cartellonistica ben visibile all'interno del parcheggio, sia in ingresso che in uscita.

Non risultano ad oggi necessarie ulteriori misure come semafori, barriere o recinzioni, né il coinvolgimento diretto di personale del Municipio.

3.3. OBIETTIVO 3 – USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE ACQUE E DELLE RISORSE MARINE

Dal punto di vista della fase di cantiere, non si prevedono rischi o interferenze con il sistema delle acque superficiali o sotterranee. Eventuali effetti negativi in fase di cantiere potrebbero essere legati ad accidentali sversamenti e percolazioni in profondità di liquidi e sostanze pericolose. Nel caso in cui venissero utilizzate sostanze pericolose, si prevedrà un'area di stoccaggio materiale/prodotti pericolosi appositamente delimitata e impermeabilizzata con teli per evitare eventuali sversamenti accidentali su terreno.

È evidente che questo tipo di impatto è di natura accidentale e, di conseguenza, il rispetto della normativa e l'accortezza in fase di lavorazione delle ditte dovrebbe precludere completamente il verificarsi di tale eventualità. In cantiere saranno comunque presenti kit antisversamento.

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di

particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

Nel cantiere in oggetto non si prevede un uso delle acque tale per cui si ritiene necessario predisporre un bilancio idrico.

Per quanto riguarda gli impianti fissi, non sono previsti impianti di lavaggio ruote dei mezzi, di lavaggio della betoniera, di rifornimento di carburante. È prevista solo la presenza di vasche di raccolta delle acque di lavaggio della canalina della betoniera, da svuotare periodicamente mediante autospurgo.

Ripercussioni sull'organizzazione del cantiere e misure da rispettare

- Prevedere un costante smaltimento tramite autospurgo della vasca di raccolta di lavaggio della canalina della betoniera e di altre attrezzature che lo richiedono; lo smaltimento è da gestire come rifiuto
- Prevedere che l'acqua per effettuare il lavaggio della canalina sia conferita dal fornitore del calcestruzzo
- Non disperdere le acque sporche nelle pubbliche fognature
- Prevedere la protezione di tombini, pozzetti, griglie con teloneria impermeabile
- Tutte le opere che prevedono l'uso di sostanze chimiche inquinanti (disarmanti, solventi, vernici, etc.) devono essere svolte su area impermeabile.

Gli impatti del cantiere del progetto in esame sulla componente acqua e risorse idriche sotterranee sono da considerarsi, quindi, poco significativi in quanto, al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, si prevede particolare attenzione per evitare sversamenti nelle aree oggetto d'intervento e una regimentazione delle acque superficiali in maniera da controllarne il loro deflusso.

Il progetto, nella propria fase di esercizio, non prevede l'utilizzo diretto della risorsa idrica.

Relativamente alle acque provenienti dalla superficie del parcheggio, la quale potrebbe essere soggetta a inquinamento, si specifica il pacchetto composto da masselli vibrocompressi con distanziatore e ghiaia costituisce un sistema di "depurazione e disoleazione" naturale, il quale, tuttavia, incontra i propri limiti in condizioni di eventi pluviometrici intensi. Pertanto, il progetto prevede, ad ogni modo, la predisposizione di una rete di smaltimento con scarico in pubblica fognatura.

Con riferimento al rischio idraulico, la realizzazione delle azioni progettuali migliora la risposta idraulica dell'area rispetto all'ante operam, in quanto i volumi di acqua generati saranno inferiori.

Per maggiori approfondimenti si rimanda alla Relazione idrologica - idraulica (AC_ID_RT01_10_5263).

3.4. OBIETTIVO 4 – ECONOMIA CIRCOLARE

Almeno il 70% (in peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (ad esclusione del materiale allo stato naturale di cui alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti nel cantiere sarà preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo dell'UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione. Per approfondimenti si rimanda al Piano Gestione Materie (AC_GE_RT02_10_5263).

Si evidenzia inoltre che il progetto è conforme ai Criteri Ambientali Minimi “Strade” (DM 5 agosto 2024). Tali CAM promuovono l'**economia circolare** attraverso l'obbligo di utilizzare materiali riciclati e pratiche sostenibili nella progettazione e costruzione delle infrastrutture stradali, contribuendo così a ridurre l'impatto ambientale e a favorire un ciclo di vita più sostenibile dei materiali utilizzati

3.5. OBIETTIVO 5 – PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

Tale aspetto coinvolge:

- a) i materiali in ingresso;
- b) la gestione ambientale del cantiere;
- c) Censimento materiali fibrosi, quali Amianto o FAV.

In seguito alla fase di esproprio, prima di iniziare i lavori di demolizione, dovrà essere eseguita una accurata indagine in conformità alla legislazione nazionale, in ordine al ritrovamento amianto e nell'identificazione di altri materiali contenenti sostanze contaminanti. Qualsiasi rimozione del rivestimento che contiene o potrebbe contenere amianto, rottura o perforazione meccanica o avvvitamento e/o rimozione di pannelli isolanti, piastrelle e altri materiali contenenti amianto, dovrà essere eseguita da personale adeguatamente formato e certificato, con monitoraggio sanitario prima, durante e dopo le opere, in conformità alla legislazione nazionale vigente.

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al “Authorization List” presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate. Si rimanda al Capitolato Speciale d'Appalto.

Per la gestione ambientale del cantiere tali vincoli possono considerarsi rispettati mediante l'applicazione dei criteri prestazioni ambientali del cantiere (criterio 2.4.1) e specifiche tecniche per i prodotti da costruzione (criterio 2.3) descritte all'interno dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade), adottati con D.M. 5 agosto 2024. Si rimanda alla Relazione CAM e Rapporto sullo stato dell'ambiente.

3.6. OBIETTIVO 6 – PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITA' E DEGLI ECOSISTEMI

La realizzazione dell'opera non riguarda:

- terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
- terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
- terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN.

Considerando che non ci sono particolari rilevanze per la conservazione dal punto di vista ambientale, è possibile prevedere che non ci saranno cambiamenti dal punto di vista ambientale per effetto dell'intervento preso in esame sulla biodiversità e gli ecosistemi.

L'area oggetto di intervento si colloca ad una distanza di 2,6 km dal sito ZSC IT1331615 Monte Gazzo. Tuttavia, non si ravvisano possibili impatti derivanti dalla fase di cantiere o dalla fase di esercizio dell'opera progettuale, in quanto l'area che intercorre tra i due siti (quello tutelato e quello di intervento) è fortemente urbanizzata, con presenza di edificato e opere infrastrutturali importanti, quali Via Borzoli e la ferrovia Asti-Genova.

4. STIMA CARBON FOOTPRINT E LCA

La Carbon Footprint si definisce come la somma delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra in un sistema di prodotto, espressa in CO₂ equivalente e basata su una valutazione del ciclo di vita effettuata utilizzando la sola categoria d'impatto "cambiamenti climatici".

In questo senso la Carbon Footprint rappresenta allora un sottoinsieme di uno studio di LCA.

L'unità di misura anidride carbonica equivalente (CO₂e) permette di confrontare e sommare insieme i contributi di diversi gas serra. Il fattore di caratterizzazione che descrive l'impatto di un'unità basata sulla massa di un dato gas a effetto serra in relazione a quello dell'anidride carbonica durante un certo periodo di tempo è il Potenziale di Riscaldamento Globale (Global Warming Potential, GWP).

Tale valutazione si basa sull'analisi delle emissioni potenziali nelle diverse fasi del ciclo di vita dell'edificio. La misurazione della carbon footprint coinvolge l'esame dettagliato delle seguenti fasi: **Produzione (A), Utilizzo (B), Fine vita (C) e, eventualmente, altri contributi (D).**

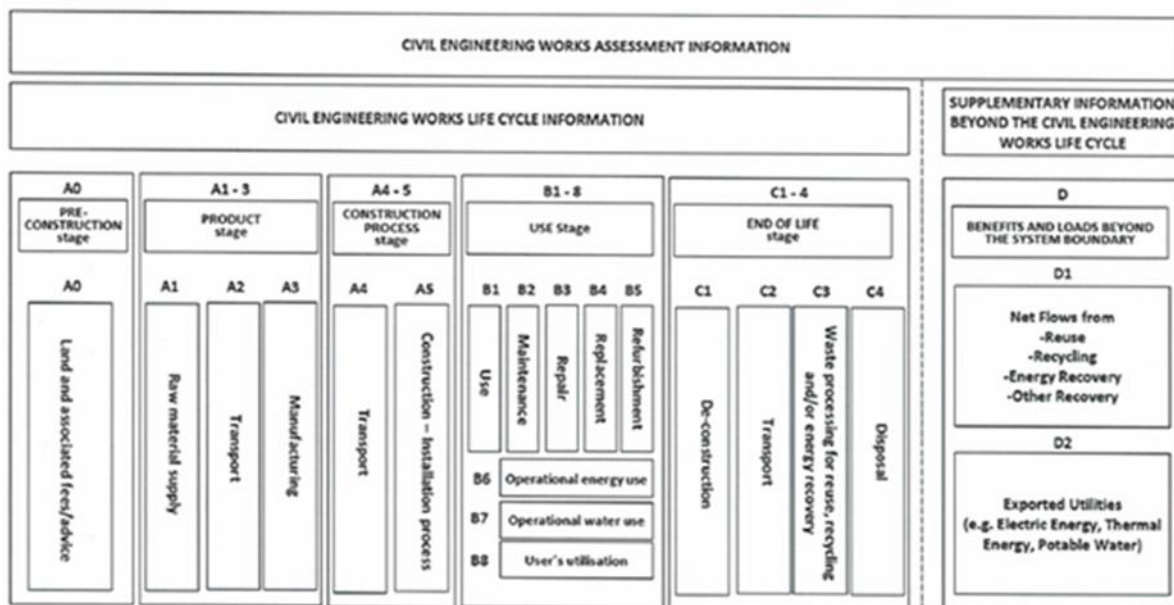


Figura 1. FASI ANALISI LCA DA NORMA UNI EN 17472:2022

Lungo tutto il processo di progettazione si sono tenuti in considerazione i possibili effetti sull'ambiente e di come si potesse mitigarli (vedasi Rapporto sullo Stato dell'Ambiente). In aggiunta, la concezione del progetto è stata elaborata seguendo i principi della sostenibilità. Sono state identificate soluzioni mirate a preservare l'ambiente, a utilizzare in modo efficiente le risorse e adottare misure finalizzate a garantire il lavoro dignitoso. (Vedasi capitolo 9, Individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso).

Applicazioni progettuali:

Il progetto prevede materiali con determinate caratteristiche ambientali:

- In coerenza con i CAM (per i quali si rimanda alla relazione dedicata), si utilizzeranno materiali in coerenza con i principi di economia circolare, preferendo materiali dotati di EPD e pertanto di studi sul ciclo di vita;
- In coerenza con i CAM sono stati previsti materiali con un contenuto di riciclato minimo;
- si dovranno prediligere materiali che presentano una distanza di approvvigionamento il più possibile limitata.

Queste strategie contribuiscono a mitigare l'impronta di carbonio durante la FASE A1-A3 correlata alla produzione dei materiali.

Si evidenzia che **queste fasi** (Approvvigionamento di materie prime, il trasporto delle stesse e la produzione o lavorazione) **risultano quelle di maggiore impatto** nella maggior parte delle analisi svolte su progetti infrastrutturali dal team di progettazione e sono pertanto meritevoli di particolare attenzione.

Nella tabella sottostante è riportata una stima di emissioni in termini di Co2eq per i materiali interessati dalla tipologia di opera in oggetto:

Materiale	U.M. di riferimento	Co2eq
Terre da scavo conferite a discarica	10.000 m ³	50t
Terre da scavo accatastate per riutilizzo	10.000 m ³	7t
Misto granulare per strati di fondazione	1.000 m ³	16t
Strati in conglomerato bituminoso (Asphalt pavement, base course, hot mix, 2330 kg/m ³)	1.000 m ³	450t
Tubazione di drenaggio in PVC	1.000 m	100t

Inoltre si evidenzia che nell'ottica di minimizzare l'effetto isola di calore urbano, si prevede una pavimentazione con un SRI >29.

Queste attenzioni progettuali contribuiscono a mitigare l'impronta di carbonio durante la FASE B1-B7 correlata alla fase di utilizzo dell'infrastruttura.

Inoltre, prevedendo l'utilizzo di materiali con una percentuale significativa di disassemblabili, il peso delle fasi C1-C4 (fine vita) potrebbe diminuire notevolmente.

Infine, si dovrà porre particolare attenzione alla fase di cantiere in quanto l'utilizzo di macchinari quali muletti sollevatori, escavatori, autocarri e pale gommate porta a un contributo pari circa a 2,5t di Co2eq ogni 100 ore di utilizzo.

5. ANALISI DEL CONSUMO COMPLESSIVO DI ENERGIA

Il parcheggio è stato progettato per minimizzare i consumi energetici attraverso soluzioni tecnologiche avanzate e sostenibili, insieme all'adozione dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'illuminazione pubblica (DM 27 settembre 2017), che garantiscono efficienza e sostenibilità nell'uso delle risorse.

L'illuminazione è affidata a lampade a LED ad alta efficienza, conformi ai requisiti CAM, con elevata durata operativa e ridotti consumi energetici. Inoltre, per il sistema di illuminazione è presente la telegestione gestita dal Comune di Genova, che consente un controllo remoto e in tempo reale dell'intensità luminosa, permettendo di adattarla alle effettive necessità tramite programmazioni personalizzate e sensori intelligenti, riducendo così gli sprechi e ottimizzando i consumi energetici in base alle condizioni ambientali e all'afflusso di utenti. L'ottimizzazione della distribuzione luminosa, in linea con i CAM, consente di minimizzare le dispersioni e l'inquinamento luminoso, migliorando al contempo la sicurezza degli utenti.

Il sistema di illuminazione del parcheggio prevede 4 luminarie del tipo PHILIPS LIGHTING Unistreet gen2, che consumano per ognuna 70 W. In totale, quindi, il consumo energetico ammonta a 280 W. Ovviamente, tramite il controllo di telegestione, le ore di funzionamento potranno essere ridotte e di conseguenza il consumo energetico finale in kWh/anno sarà nettamente minore.

Per il momento, si prevede la sola predisposizione di stazioni di ricarica per veicoli elettrici. Le colonnine di ricarica, se integrate in un sistema di gestione intelligente dell'energia e alimentate da fonti rinnovabili, contribuiscono al risparmio energetico su larga scala riducendo la dipendenza dai combustibili fossili, ottimizzando i carichi elettrici e favorendo l'uso efficiente dell'energia prodotta localmente, con un impatto positivo sulla sostenibilità complessiva del sistema energetico.

Inoltre, i materiali impiegati nelle pavimentazioni sono stati selezionati per ridurre l'accumulo di calore e mitigare l'effetto isola di calore urbana, in linea con gli obiettivi di sostenibilità e risparmio energetico. In particolare, verrà garantito uno SRI > 29.

Grazie all'applicazione dei CAM per l'illuminazione pubblica e all'integrazione di soluzioni tecnologiche innovative, il parcheggio garantisce una riduzione significativa dell'impatto ambientale e un utilizzo efficiente delle risorse energetiche.

L'insieme di queste strategie garantisce un'infrastruttura energeticamente efficiente e sostenibile.

6. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

L'Agenda 2030 adottata dalle Nazioni Unite il 25 settembre 2015 si articola in 17 Obiettivi (Sustainable Development Goals, SDGs nell'acronimo inglese), che rappresentano gli ambiti economici e sociali sui quali si vuole intervenire per promuovere lo sviluppo sostenibile.

L'obiettivo 8 dell'Agenda, relativo a lavoro dignitoso e crescita economica si prefigge di promuovere crescita economica sostenuta, inclusiva e sostenibile, piena occupazione produttiva e lavoro dignitoso per tutti.

A livello nazionale, lo strumento del nuovo codice dei contratti, all'art. 11 (Principio di applicazione dei contratti collettivi nazionali di settore. Inadempienze contributive e ritardo nei pagamenti), disciplina l'applicazione dei contratti collettivi nazionali di settore prevedendo che, nei bandi e negli inviti, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti indichino il contratto collettivo applicabile al personale dipendente impiegato nell'appalto o nella concessione.

Al personale impiegato nei lavori, servizi e forniture oggetto di appalti pubblici e concessioni è applicato infatti il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro, stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quello il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.

Sempre normato dal codice dei contratti, e attestato dai committenti, è la dichiarazione, da parte dell'operatore economico individuato, di impegnarsi ad applicare il contratto collettivo nazionale e territoriale indicato nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto per tutta la sua durata, ovvero la dichiarazione di equivalenza delle tutele.

Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti assicurano, in tutti i casi, che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.