



COMUNE DI BAGNACAVALLO

Sede Legale: Piazza della Libertà, 12
48012 Bagnacavallo (RA)

INTERVENTI PER LA SICUREZZA IDRAULICA DELL'ABITATO DI GLORIE DI BAGNACAVALLO CUP C31B22000700001

PROGETTO ESECUTIVO

Relazioni tecniche:

Allegato:

1

Tavola:

5

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

Scala:

Nome file

Codice commessa

Data Progetto:

1.5 – Relazione di sostenibilità dell'opera

MAGGIO 2024



AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001

Via G. Oberdan n° 32 - 47121 Forlì (FC)

Tel. 0543/795295 - Email: info@rlingegneria.it - www.rlingegneria.com

Il Progettista:

Ing. RAFFAELLA LOMBARDI

Procedura di controllo interno

Rev.	DESCRIZIONE:	Redazione:	Verifica:	Validazione:	Data
00	EMISSIONE	LF	RL/LF	RL	MAGGIO 2024

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE E OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI	5
2.1	Analisi dello stato di fatto	5
2.2	Interventi di progetto.....	6
3	CONTRIBUTI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI.....	7
3.1	Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici.....	8
3.2	Adattamento ai cambiamenti climatici.....	8
3.3	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine	8
3.4	Transizione verso un'economia circolare	9
3.5	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento.....	11
3.6	Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	11
4	CARBON FOOTPRINT	13
5	STIMA DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA	14
5.1	LCA in edilizia	15
6	CONSIDERAZIONI SUL CONSUMO DI ENERGIA	19
7	RIDUZIONE DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI	20
8	IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA	21
9	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO.....	22
10	IMPIEGO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE	24

1 PREMESSA

La presente relazione, redatta ai sensi dell'Art.11 dell'Allegato I.7 del nuovo Codice dei Contratti Pubblici (D. Lgs. 36/2023), è relativa all'intervento denominato *"Interventi per la sicurezza idraulica dell'abitato di Glorie di Bagnacavallo"* precedentemente inserito nella linea di finanziamento dell'investimento 2.2 della Misura M2C4 del PNRR, con lo scopo di aumentare il livello di resilienza dal rischio idrico della località di Glorie di Bagnacavallo (RA).

Il progetto si configura in realtà come step successivo a un precedente studio idraulico, effettuato nel 2021, il quale, pur nascendo dalla richiesta di una singola proprietà privata (Foglio 13 mappali 556, 557 e 558 di superficie catastale 6.720 mq) era poi di fatto andato ad indagare lo stato dell'arte della fognatura mista a servizio dell'intero agglomerato urbano di Glorie (Fig.1), mettendone in luce le criticità presenti e proponendo anche eventuali opere e dotazioni da realizzarsi. A tale studio fecero seguito quasi nell'immediato alcuni interventi ad opera del Gestore del Servizio Idrico Integrato Hera S.p.A. che, seppur puntuali, hanno senza dubbio alleviato il carico fognario preesistente, senza però arrivare del tutto a sanarlo.

In ogni caso, è a partire da questo nuovo punto di partenza che sono state definite le scelte e le limitazioni a contorno del presente progetto.



Fig. 1 – Inquadramento dell'area oggetto di studio su base ortofoto

Nel presente elaborato si è proceduto con l'elaborazione delle prime stime relative alla valutazione di eventuali impatti che l'opera potrà generare nei confronti dei sei obiettivi ambientali, a livello socio-economico ed energetico tenendo conto anche del ciclo di vita complessivo e del fatto che si interviene su un tessuto urbano e fognario esistenti.

Nel documento viene quindi analizzata la presente progettualità in merito a:

- Compatibilità ecologica della proposta progettuale: impiego di tecniche, elementi, componenti e materiali a basso impatto ambientale;
- Adozione di soluzioni progettuali che consentano di migliorare il bilancio energetico complessivo, per quanto pertinente;
- Minimizzazione degli approvvigionamenti, anche in fase di cantiere;
- Valutazione dell'impronta di carbonio (carbon footprint) e del ciclo di vita dell'opera, per quanto applicabile;
- Integrazione nelle soluzioni progettuali di misure che favoriscano la tutela del lavoro, l'integrazione socio-culturale e che possano apportare beneficio alla comunità, per quanto applicabile.

2 DESCRIZIONE E OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI

A scala territoriale, l'abitato di Glorie si colloca in una zona di pianura alluvionale, in sinistra idrografica del fiume Lamone. Tale fiume, che costituisce il corso d'acqua principale della zona, ha carattere pensile, ossia presenta un argine fluviale rialzato a protezione dell'abitato.

La rete secondaria è costituita dal reticolo idrografico minore (Fig. 2) e dai canali di bonifica (ente gestore: Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale) che interessano le aree agricole contermini all'abitato.

L'agglomerato urbano è invece completamente drenato dalla rete fognaria mista (ente gestore: Hera), e presenta, al suo interno, una serie di scolmatori di piena.

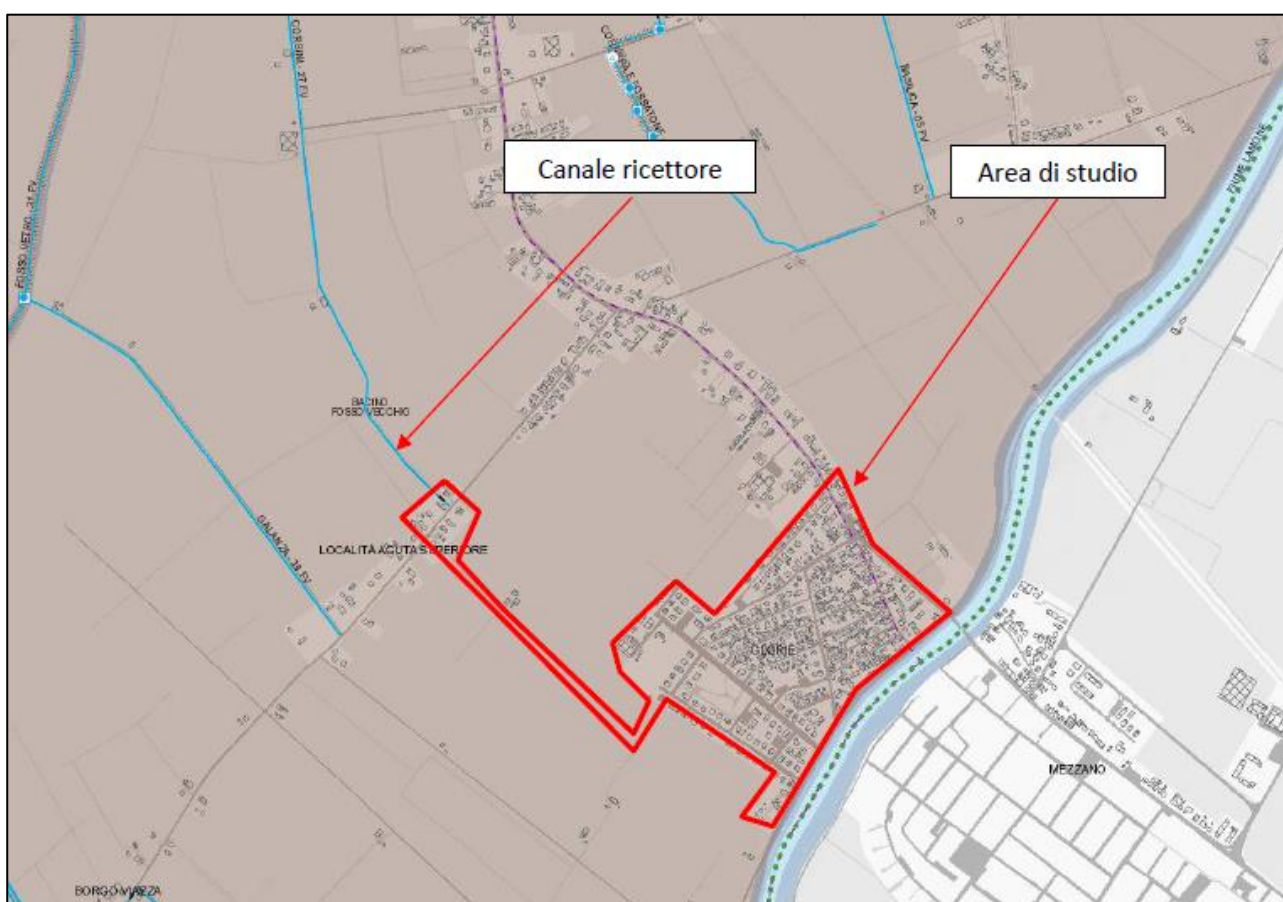


Figura 2 - Inquadramento del reticolo idrografico minore

2.1 Analisi dello stato di fatto

Come anticipato, a seguito dei diversi episodi di allagamento diffuso verificatisi negli anni passati, erano già state svolte verifiche e modellazioni sulla rete mista esistente, le quali avevano consentito di individuare, come necessario, un generale riesame dei diametri presenti, anche alla luce di alcune contropendenze riscontrate che, data la natura stessa della rete (rete mista), tendono a facilitare la sedimentazione all'interno

delle condotte, riducendone di conseguenza la luce e limitandone un corretto deflusso delle acque al loro interno.

Le modellazioni e le simulazioni matematiche realizzate in tale occasione non sono però più in grado, ad oggi, di rappresentare lo stato delle condotte di mista esistenti, essendo nel frattempo sopraggiunti, come già anticipato, alcuni lavori di rifacimento del sistema fognario da parte del gestore Hera (Fig. 3).



Figura 3 – Cantiere durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione della rete da parte di Hera S.p.A.

Prima di procedere con una nuova modellazione idraulica è stato necessario effettuare pertanto un approfondito rilievo topografico dell'intera rete, in particolar modo delle tratte modificate, le cui risultanze hanno poi guidato modellazione e progettazione conseguenti.

2.2 Interventi di progetto

Rimandando alle specifiche relazioni del presente Progetto Esecutivo, ossia quella idraulica e quella generale per ogni dettaglio, a seguito delle indagini effettuate e dei risultati ottenuti, è emersa la necessità di adeguare sensibilmente alcune tratte esistenti, in particolare quelle risultate più critiche, risultando essere quelle in insufficienza di officiosità idraulica o ostruzione parziale per sensibile contropendenza, situate principalmente in corrispondenza di via Il Giugno e della zona dei campi sportivi a valle dell'abitato (Traversa delle Sabbione).

3 CONTRIBUTI AGLI OBIETTIVI AMBIENTALI

Nel presente capitolo si procederà all'analisi degli interventi di progetto al fine di verificarne o meno il contributo al raggiungimento di uno o più degli obiettivi ambientali così come definiti nell'ambito dei Regolamenti UE 852/2020 e 241/2021, tenendo conto del ciclo di vita dell'opera. Si precisa inoltre che, trattandosi di interventi sulla rete fognaria esistente, le considerazioni verranno eseguite considerando come stato di fatto la preesistenza dell'infrastruttura stessa, con le emerse carenze in termini di officiosità idraulica.

I 6 obiettivi ambientali, così come definiti dall' art.9 del Regolamento UE 852/2020, sono i seguenti:

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

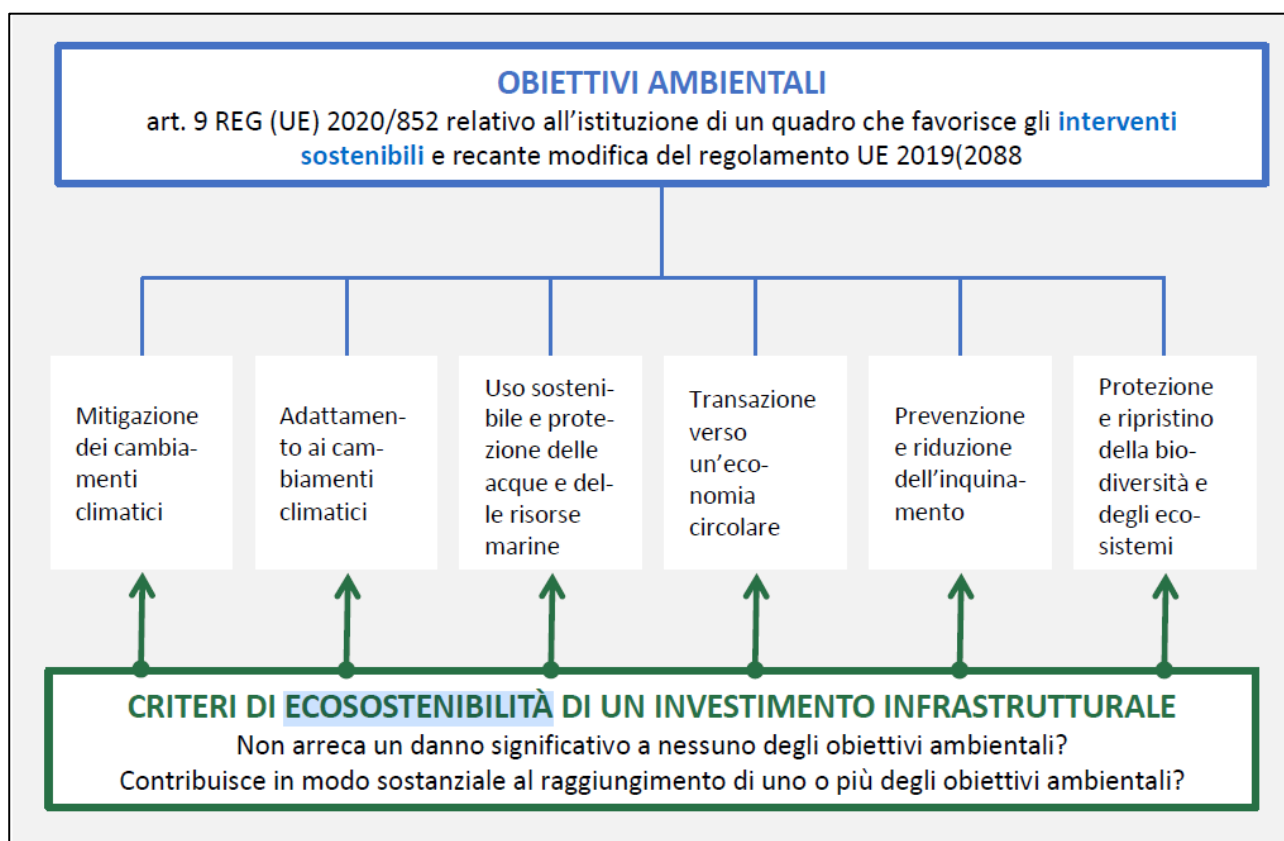


Figura 4: quadro degli obiettivi ambientali che favorisce gli interventi sostenibili – Fonte: Regolamento UE 852/2020.

3.1 Contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici

Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici se contribuisce a stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera e/o impedisce pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico in linea con l'obiettivo di temperatura a lungo termine dell'accordo di Parigi evitando o riducendo le emissioni di gas a effetto serra o aumentando l'assorbimento dei gas a effetto serra.

Gli interventi di progetto, considerando che trattasi di efficientamento dell'esistente sistema di drenaggio urbano, per quanto di scarsa pertinenza in termini di mitigazione, contribuiscono al non aggravio del cambiamento climatico grazie principalmente all'impiego di materiali a manufatti prodotti con attenzione ambientale (Rispetto dei CAM).

3.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Ai sensi dell'art.11 del Regolamento UE 852/2020, un'attività economica dà un contributo sostanziale all'adattamento ai cambiamenti climatici se soddisfa una o entrambe le seguenti condizioni:

- comprende soluzioni di adattamento che riducono in modo sostanziale il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sull'attività economica o riducono in modo sostanziale tali effetti negativi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- fornisce soluzioni di adattamento che, oltre a soddisfare le condizioni stabilite all'articolo 16 del citato Regolamento, contribuiscono in modo sostanziale a prevenire o ridurre il rischio di effetti negativi del clima attuale e del clima previsto per il futuro sulle persone, sulla natura o sugli attivi, senza accrescere il rischio di effetti negativi sulle altre persone, sulla natura o sugli attivi.

Gli interventi di progetto prevedono soluzioni di adattamento nei confronti dei cambiamenti climatici come ad esempio il rallentamento dell'afflusso verso il ricettore finale grazie all'adeguamento della rete di drenaggio urbana e la capacità di meglio tollerare fenomeni piovosi intensi, limitando i disagi alla popolazione (ad. Es. allagamenti).

3.3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Ai sensi dell'art. 12, Si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine se contribuisce in modo sostanziale a conseguire il buono stato dei corpi idrici, compresi i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, o a prevenire il deterioramento di corpi idrici che sono già in buono stato, oppure dà un contributo sostanziale al conseguimento del buono

stato ecologico delle acque marine o a prevenire il deterioramento di acque marine che sono già in buono stato ecologico mediante:

- la protezione dell'ambiente dagli effetti negativi degli scarichi di acque reflue urbane e industriali, compresi i contaminanti che destano nuove preoccupazioni, quali i prodotti farmaceutici e le microplastiche, per esempio assicurando la raccolta, il trattamento e lo scarico adeguati delle acque reflue urbane e industriali;
- la protezione della salute umana dagli effetti negativi di eventuali contaminazioni delle acque destinate al consumo umano, provvedendo a che siano esenti da microorganismi, parassiti e sostanze potenzialmente pericolose per la salute umana e aumentando l'accesso delle persone ad acqua potabile pulita;
- il miglioramento della gestione e dell'efficienza idrica, anche proteggendo e migliorando lo stato degli ecosistemi acquatici, promuovendo l'uso sostenibile dell'acqua attraverso la protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili, anche mediante misure quali il riutilizzo dell'acqua, assicurando la progressiva riduzione delle emissioni inquinanti nelle acque sotterranee e di superficie, contribuendo a mitigare gli effetti di inondazioni e siccità, o mediante qualsiasi altra attività che protegga o migliori lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici;
- la garanzia di un uso sostenibile dei servizi ecosistemici marini o il contributo al buono stato ecologico delle acque marine, anche proteggendo, preservando o ripristinando l'ambiente marino e prevenendo o riducendo gli apporti nell'ambiente marino;
- il sostegno di una delle attività elencate nel presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16.

Gli interventi di progetto contribuiscono alla preservazione delle acque e al loro uso sostenibile in quanto riducono sensibilmente la possibilità che vengano riversate sul suolo sensibili quantità di acque derivanti dal drenaggio urbano in regime di rete mista, quindi con potenziale rischio oltre che idraulico, anche ambientale.

3.4 Transizione verso un'economia circolare

Ai sensi dell'art. 13 del Regolamento, si considera che un'attività economica dia un contributo sostanziale alla transizione verso un'economia circolare, compresi la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti, se:

- utilizza in modo più efficiente le risorse naturali, compresi i materiali a base biologica di origine sostenibile e altre materie prime, nella produzione, anche attraverso:
 - la riduzione dell'uso di materie prime primarie o aumentando l'uso di sottoprodotti e materie prime secondarie;
 - misure di efficienza energetica e delle risorse;

- aumenta la durabilità, la riparabilità, la possibilità di miglioramento o della riutilizzabilità dei prodotti, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;
- aumenta la riciclabilità dei prodotti, compresa la riciclabilità dei singoli materiali ivi contenuti, anche sostituendo o riducendo l'impiego di prodotti e materiali non riciclabili, in particolare nelle attività di progettazione e di fabbricazione;
- riduce in misura sostanziale il contenuto di sostanze pericolose e sostituisce le sostanze estremamente preoccupanti in materiali e prodotti in tutto il ciclo di vita, in linea con gli obiettivi indicati nel diritto dell'Unione, anche rimpiazzando tali sostanze con alternative più sicure e assicurando la tracciabilità dei prodotti;
- prolunga l'uso dei prodotti, anche attraverso il riutilizzo, la progettazione per la longevità, il cambio di destinazione, lo smontaggio, la ri-fabbricazione, la possibilità di miglioramento e la riparazione, e la condivisione dei prodotti;
- aumenta l'uso di materie prime secondarie e il miglioramento della loro qualità, anche attraverso un riciclaggio di alta qualità dei rifiuti;
- previene o riduce la produzione di rifiuti, anche la produzione di rifiuti derivante dall'estrazione di minerali e dalla costruzione e demolizione di edifici; aumenta la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti;
- potenzia lo sviluppo delle infrastrutture di gestione dei rifiuti necessarie per la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, garantendo al contempo che i materiali di recupero siano riciclati nella produzione come apporto di materie prime secondarie di elevata qualità, evitando così il *downcycling*;
- riduce al minimo l'incenerimento dei rifiuti ed evita lo smaltimento dei rifiuti, compresa la messa in discarica, conformemente ai principi della gerarchia dei rifiuti;
- evita e riduce la dispersione di rifiuti;
- sostiene una attività elencate nel presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16 del Regolamento 825/2020.

Il presente progetto prevede l'applicazione dei principi dell'Economia Circolare quali ad esempio il recupero delle terre e rocce da scavo prodotte con le operazioni di scavo, come pure l'invio ad attività di recupero dei rifiuti da demolizione che si andranno a produrre, in ossequio con quanto previsto per il rispetto del principio del DNSH (si veda la Relazione dedicata al DNSH), anche se non più cogente per il presente appalto.

3.5 *Prevenzione e riduzione dell'inquinamento*

All'art.14 del Regolamento UE 852/2020 viene sancito che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se contribuisce in modo sostanziale alla protezione dell'ambiente dall'inquinamento mediante:

- la prevenzione o, qualora ciò non sia possibile, la riduzione delle emissioni inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo, diverse dai gas a effetto serra;
- il miglioramento del livello di qualità dell'aria, dell'acqua o del suolo nelle zone in cui l'attività economica si svolge, riducendo contemporaneamente al minimo gli effetti negativi per la salute umana e l'ambiente o il relativo rischio;
- la prevenzione o la riduzione al minimo di qualsiasi effetto negativo sulla salute umana e sull'ambiente legati alla produzione e all'uso o allo smaltimento di sostanze chimiche;
- il ripulimento delle dispersioni di rifiuti e di altri inquinanti;
- il sostegno di una delle attività elencate nel presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16 del citato Regolamento.

Gli interventi di progetto sono essi stessi volti alla riduzione e prevenzione di forme di inquinamento da sversamento di reflui sul suolo e inoltre è previsto che tutti i rifiuti prodotti dalle lavorazioni vengano gestiti in conformità al rispetto dei CAM (Criteri Ambientali Minimi).

3.6 *Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*

L'art. 15 del Regolamento UE 852/2020 considera che un'attività economica dia un contributo sostanziale alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se contribuisce in modo sostanziale a proteggere, conservare o ripristinare la biodiversità o a conseguire la buona condizione degli ecosistemi, o a proteggere gli ecosistemi che sono già in buone condizioni, mediante:

- la conservazione della natura e della biodiversità, anche conseguendo uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie naturali e seminaturali, o prevenendone il deterioramento quando presentano già uno stato di conservazione soddisfacente, e proteggendo e ripristinando gli ecosistemi terrestri, marini e gli altri ecosistemi acquatici al fine di migliorarne la condizione nonché la capacità di fornire servizi ecosistemici;
- l'uso e la gestione sostenibile del territorio, anche attraverso l'adeguata protezione della biodiversità del suolo, la neutralità in termini di degrado del suolo e la bonifica dei siti contaminati;
- pratiche agricole sostenibili, comprese quelle che contribuiscono a migliorare la biodiversità oppure ad arrestare o prevenire il degrado del suolo e degli altri ecosistemi, la deforestazione e la perdita di habitat;

- la gestione sostenibile delle foreste, compresi le pratiche e gli utilizzi delle foreste e delle superfici boschive che contribuiscono a migliorare la biodiversità o ad arrestare o prevenire il degrado degli ecosistemi, la deforestazione e la perdita di habitat;
- il sostegno di una delle attività elencate nel presente paragrafo, in conformità dell'articolo 16 del Regolamento 852/2020.

Gli interventi di progetto si sviluppano sulla parte sud occidentale dell'abitato urbano di Glorie di Bagnacavallo (RA) ed è possibile quindi considerare che non vi sia contributo negativo nei confronti del presente obiettivo ambientale proprio perché non si vanno ad intaccare habitat naturali.

4 CARBON FOOTPRINT

La *Carbon Footprint* (impronta di carbonio) è una misura che esprime il totale delle emissioni di gas ad effetto serra espresse generalmente in tonnellate di CO₂ equivalente associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, ad un servizio o ad una Organizzazione.

In base a quanto stabilito dal Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra oggetto di misura sono oltre all'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), il protossido d'azoto (N₂O), gli idrofluorocarburi (HFCs), l'esafluoruro di zolfo (SF₆) e i perfluorocarburi (PFCs).

Le tonnellate di CO₂ equivalente (tCO₂e) consentono di valutare l'effetto serra complessivo prodotto da tutti i gas considerati prendendo come riferimento l'effetto serra prodotto dalla CO₂, considerato pari a 1.

La carbon footprint è quindi un parametro di grande importanza ed utilità in quanto permette di valutare e quantificare gli impatti emissivi in materia di cambiamenti climatici e per monitorare l'efficienza ambientale ed energetica di una particolare opera pubblica. Per le aziende, in un contesto che vede premiati i fornitori di prodotti o servizi a basse emissioni può essere uno strumento per valorizzare le proprie attività e di promuovere le proprie politiche di responsabilità sociale ed ambientale.

Tutti gli interventi, una volta ultimati, non genereranno emissioni di CO₂ in quanto tutte le fognature lavoreranno a gravità senza neanche bisogno di stazioni di sollevamento o altre opere di automazione.

5 STIMA DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA

La metodologia LCA (acronimo di Life Cycle Assessment) è un “procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale”.

Così venne definita per la prima volta dalla SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) nel 1993, introducendo il concetto di “ciclo di vita” sul quale si basa lo studio in esame.

L'obiettivo di una valutazione LCA è quello di comparare gli impatti ambientali fra diverse alternative, allo scopo di scegliere il prodotto o servizio a minor impatto ambientale (per i consumatori o progettisti), oppure di individuare le criticità ambientali per operare dei miglioramenti ambientali al prodotto, attraverso:

- l'ottimizzazione dei bilanci energetici;
- la riduzione del consumo di materie prime, acqua e risorse energetiche;
- la riduzione delle emissioni inquinanti;
- la riduzione del carico ambientale dei rifiuti prodotti.

L'LCA si basa sul Life Cycle Thinking (LCT), che è un approccio che va oltre la semplice analisi del processo produttivo di un prodotto/servizio poiché è volto ad analizzare gli impatti ambientali, economici e sociali durante l'intero ciclo di vita, come mostrato nella figura seguente.

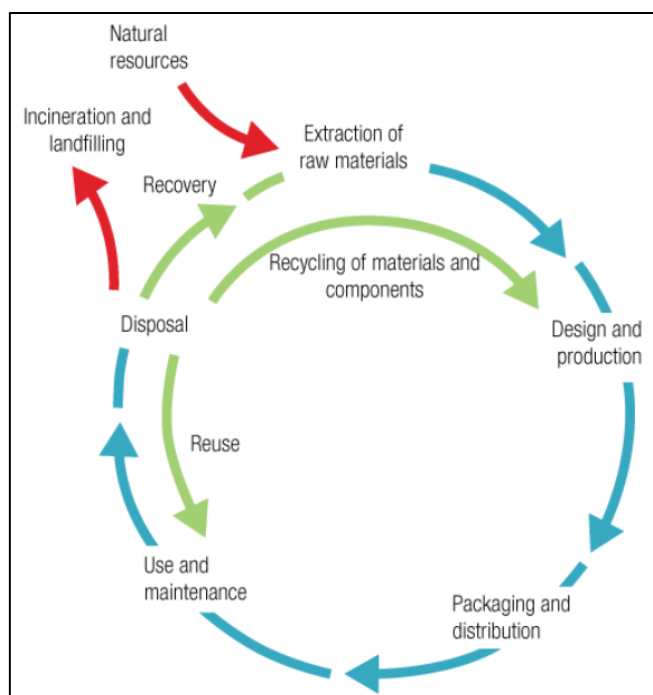


Figura 5: Life Cycle Thinking (fonte: www.lifecycleinitiative.org).

I principali passaggi di uno studio LCA sono i seguenti:

1. Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione
2. Analisi dell'inventario
3. Valutazione degli impatti ambientali
4. Interpretazione dei risultati

L'LCA è normato a livello internazionale dalla norma UNI EN ISO 14040, *"Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro di riferimento"* e dalle UNI ISO 14041 (punti 1. e 2. dell'elenco sopra), UNI ISO 14042 (3.) e la UNI ISO 14043 (4.).

5.1 LCA in edilizia

Per quanto applicabile, in edilizia la norma di riferimento per il calcolo del ciclo di vita degli edifici è la UNI EN 15978:2011 *"Sostenibilità delle costruzioni. Valutazione della prestazione ambientale degli edifici - Metodo di calcolo"*.

La norma definisce i metodi di calcolo relativi al computo delle prestazioni ambientali degli edifici secondo l'approccio LCA. Il confine di sistema si riferisce al ciclo di vita dell'edificio, tuttavia vengono anche considerate le ricadute positive all'esterno del confine di sistema (modulo D, vedi oltre).

Tale norma viene citata anche all'interno dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) riportati nel DM MITE del 23 giugno 2022 (GU n. 183 del 06/08/2022) dove si legge: *"La Commissione europea ha introdotto da molto tempo il concetto di LCA (Life-Cycle Assessment, analisi del ciclo di vita) nelle politiche per la sostenibilità, già con la Comunicazione "Politica integrata dei prodotti-Sviluppare il concetto di "ciclo di vita ambientale", COM (2003) 302, specificando come questo costituisca la migliore metodologia disponibile per la valutazione degli impatti ambientali potenziali dei prodotti. Il metodo di calcolo, descritto nelle norme tecniche EN 15804 (prodotti edilizi) e EN 15978 (edifici) costituisce, invece, la metodologia LCA specifica per il settore delle costruzioni ed è richiamata all'interno del documento nei criteri premianti relativi alle "Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità"*.

Nella figura seguente, estratta dal sito www.oneclicklca.com, si riportano le fasi del ciclo di vita definite da tale norma.

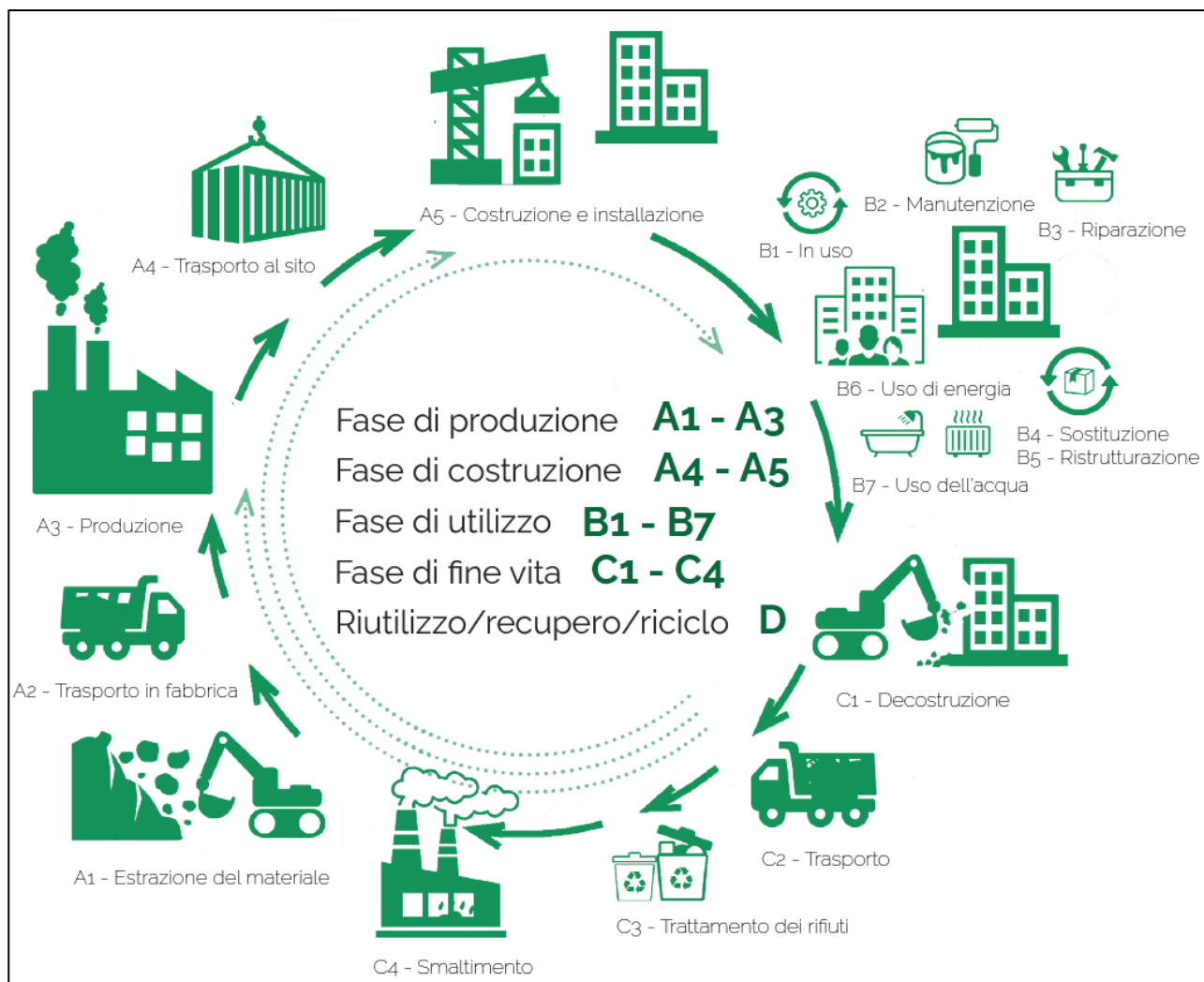


Figura 6: Fasi del ciclo di vita secondo la norma EN 15978 (fonte: www.oneclicklca.com).

Le varie fasi dell'LCA portano a risultati di output raggruppati secondo categorie di impatto quali ad esempio Global Warming, Riduzione dello strato di ozono, Acidificazione, Eutrofizzazione, Formazione di smog fotochimico e Degrado abiotico di risorse fossili e non fossili. Nella tabella seguente si riportano alcune delle principali categorie di impatto.

Impact Category	Parameter (Category Indicator)	Unit
Global Warming (Climate Change)	Global warming potential, GWP	kg CO ₂ eq.
Ozone Depletion	Depletion potential of the stratospheric ozone layer, ODP	kg CFC 11 eq.
Acidification for Soil and Water	Acidification potential of land (soil) and water, AP	kg SO ₂ eq.
Eutrophication	Eutrophication potential, EP	kg (PO ₄) ³⁻ eq.
Photochemical Ozone Creation	Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants, POCP	kg C ₂ H ₄ eq.
Depletion of Abiotic Resources – elements	Abiotic resource depletion potential for elements (non-fossil resources), ADP-elements	kg Sb eq.
Depletion of Abiotic Resources – fossil fuels	Abiotic resource depletion potential of fossil fuels, ADP-fossil fuels	MJ, net calorific value

Tabella 1: Categorie di impatto per lo studio LCA presenti nella EN15978

Di seguito si riporta una descrizione di sintesi di tali categorie di impatto:

- **Global Warming (GWP):** i gas serra consentono alle onde corte emesse dal sole di attraversarli, ma trattengono le radiazioni infrarosse a onde lunghe riflesse dalla superficie terrestre. Questo permette di avere temperature sulla Terra adeguate alla vita. Ma la sovrabbondanza di emissioni di tali gas determinate dalle attività umane nell'ultimo mezzo secolo ha alterato l'equilibrio energetico della Terra, causando un aumento della temperatura atmosferica. Il surriscaldamento del globo [Global Warming] provoca l'aumento di fenomeni estremi (uragani, temporali, inondazioni, siccità), lo scioglimento dei ghiacciai, l'aumento del livello dei mari, la desertificazione, la perdita di biodiversità.
- **Riduzione dello strato di ozono (ODP):** lo strato di ozono è uno strato protettivo dell'atmosfera collocato nella stratosfera, all'altezza di 15-60 km dalla superficie terrestre, e costituito di ossigeno (O_3). Tale strato consente di attenuare le radiazioni solari ultraviolette a onde corte IUV-BI, che possono risultare dannose (tumori alla pelle, cataratte del cristallino, indebolimento del sistema immunitario). La riduzione dello strato di ozono è causata dall'interazione con gli ossidi di cloro contenuti in gas come i clorofluorocarburi (CFC), gli idroclorofluorocarburi (HCFC) e gli idrofluorocarburi (HFC), usati come agenti espandenti nei refrigeratori, negli spray e nella produzione di alcuni materiali edilizi (per esempio alcuni isolanti termici). Nel 1987 le Nazioni Unite sottoscrissero il Protocollo di Montreal, per fermare la produzione di tali sostanze chimiche. Nel 1995 l'Unione Europea ha vietato l'uso e la produzione di CFC e nel 2000 ha vietato l'uso degli HCFC.
- **Acidificazione di suoli e acque (AP):** l'acidificazione è causata dalle emissioni in aria di acidi o di gas che a contatto con l'umidità dell'aria si depositano al suolo e nell'acqua. Depositi acidi hanno un impatto negativo sugli ecosistemi naturali e sull'ambiente sia naturale sia antropizzato. Esempi di sostanze che provocano l'acidificazione sono: il biossido di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO_x) e ammoniaca (NH_3). Le principali fonti di emissioni di sostanze acidificanti sono l'agricoltura e la combustione di combustibili fossili utilizzati per la produzione di elettricità, riscaldamento e trasporti.
- **Eutrofizzazione (EP):** l'eutrofizzazione è causata dall'arricchimento eccessivo di sostanze nutritive nelle acque e nei suoli. La deposizione al suolo di composti di azoto favorisce la crescita delle foreste in quanto l'azoto è un nutriente, ma contemporaneamente porta alla distruzione di un gran numero di ecosistemi sia sulla terra che nel mare, con l'esito di impoverire la biodiversità. Negli ambienti di acqua dolce l'eutrofizzazione è quasi sempre originata dalla presenza di fosfati. Sul suolo e nel mare, invece, nella maggior parte dei casi è l'azoto il fattore limitante. Le principali sostanze che provocano l'eutrofizzazione sono gli ossidi di azoto NO_x e l'ammoniaca (NH_3).
- **Formazione di smog fotochimico (POCP):** la principale causa dello smog fotochimico e delle nebbie tossiche nelle aree urbanizzate è la presenza di ozono negli strati bassi dell'atmosfera. In questa collocazione l'ozono è dannoso per la salute dell'uomo (provoca asma e bronchiti) e per la vegetazione e contribuisce alla formazione delle piogge acide. L'ozono si forma, negli strati bassi, per azione della

radiazione solare sugli idrocarburi combinati con gli ossidi di azoto INOJ e i composti organici volatili (VOCI), generati dalla combustione dei combustibili fossili. Negli ultimi trent'anni in Europa il livello al suolo di questo gas è all'incirca raddoppiato.

- Degrado abiotico di risorse fossili e non fossili (ADPF e ADPE): le risorse ambientali sono attribuibili a due ordini di stato: abiotico e biotico. Le risorse abiotiche sono i componenti di un ecosistema che non hanno vita (dal greco bios, cioè vita, con il prefisso a-, senza). Si tratta quindi dell'ambiente circostante tranne animali e piante: luce, terra (suolo e sottosuolo), rocce, minerali, acqua, aria, etc. L'indicatore di impatto ambientale del degrado abiotico fa riferimento all'estrazione di materie prime minerali o combustibili fossili.

Alla base di ciascun studio LCA in edilizia vi sono le “*Environmental Product Declaration*” (EPD) di ciascun materiale: tali EPD devono essere elaborati mediante la norma UNI ISO 15804 sopracitata.

6 CONSIDERAZIONI SUL CONSUMO DI ENERGIA

Gli interventi previsti riguardano il sistema di drenaggio urbano totalmente a gravità e quindi senza che venga a generarsi consumo in termini di energia in esercizio dello stesso.

Non sono quindi previsti né aggravii né riduzioni rispetto allo stato attuale in quanto anch'esso opera totalmente a gravità.

7 RIDUZIONE DEGLI APPROVVIGIONAMENTI ESTERNI

Gli interventi di progetto sono relativi all'efficientamento della rete esistente di drenaggio urbano, totalmente prevista con funzionamento a gravità e pertanto senza che siano previsti in esercizio approvvigionamento di materiali o appaltati particolari.

Per quanto riguarda le fasi relative al cantiere e ai suoi approvvigionamenti, si rimanda, per un maggior dettaglio, agli elaborati specialistici di progetto quali la "relazione DNSH" e il "Piano di Sicurezza e Coordinamento". Il progetto non prevede l'impiego di materiali particolarmente complessi e/o di difficile reperibilità; tutti i materiali potranno esser reperiti dall'impresa all'interno dei confini provinciali.

Il progetto prevede inoltre di privilegiare il riutilizzo in sito di tutti i materiali per cui sarà possibile farlo (ad es. terre e rocce da scavo), riducendo di conseguenza gli approvvigionamenti necessari.

8 IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA

Gli interventi di progetto, per la Comunità di Glorie di Bagnacavallo, risultano di primaria importanza e necessità in quanto prevengono e risolvono la problematica dei frequenti allagamenti che negli ultimi anni si sono registrati nella stessa frazione.

Da tali considerazioni e come già emerso nei precedenti studio idraulico e intervento in urgenza da parte del Gestore del SII HERA S.p.A. emerge l'importanza e che assumono gli interventi di progetto al fine di proseguire nella messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Glorie.

La realizzazione degli interventi in oggetto andrà a totale beneficio della comunità, evitando allagamenti e conseguenti disagi agli abitanti, nonché limitando eventuali interventi di emergenza da parte delle autorità e dell'ente gestore delle reti in occasione di eventi piovosi con tempo di ritorno inferiore ai 10 anni.

Si precisa inoltre che vi saranno benefici anche dal punto di vista ambientale ed igienico in quanto ad oggi, data la presenza di contropendenze, si verificano ristagni di acque reflue nelle condotte che "giovano" di un ricambio di queste acque solo in occasione di eventi di pioggia.

9 INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI TUTELA DEL LAVORO DIGNITOSO

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

Di seguito vengono individuate le principali disposizioni applicabili al presente progetto in riferimento alle misure di tutela del lavoro dignitoso per le quali si rimanda agli elaborati Capitolato Speciale d'Appalto e Schema di Contratto:

- L'Appaltatore e gli altri soggetti esecutori devono osservare tutte le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione, assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.
- L'Appaltatore e gli altri soggetti esecutori sono tenuti, nell'ambito della Provincia di esecuzione dei lavori, ad aprire una posizione Inps, Inail e Cassa edile e un Registro degli Infortuni relativo ai cantieri per l'esecuzione del presente appalto.
- La richiesta per l'autorizzazione al subappalto e ai contratti ad esso assimilati deve essere inoltre corredata da una dichiarazione con cui l'Appaltatore attesta l'avvenuta applicazione al subappalto di prezzi congrui, e corresponsione degli oneri della sicurezza senza ribasso.
- L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni, così come meglio precisato nel D. Lgs 36/2023. È altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
- L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono, prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta 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 adempiuto entro il termine assegnatogli ovvero senza che abbia contestato formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, provvede, anche in corso d'opera, a corrispondere direttamente ai lavoratori, in sostituzione dell'Appaltatore, quanto di loro spettanza, detraendo il relativo importo dalle somme dovute allo stesso Appaltatore. La previsione di cui al precedente periodo è applicabile anche nel caso di ritardo nei pagamenti nei confronti del proprio personale dipendente da parte del subappaltatore, del cottimista, del prestatore di servizi e del fornitore, nell'ipotesi in cui sia previsto che il Committente proceda al pagamento diretto del subappaltatore, del

cottimista, del prestatore di servizi o del fornitore. Nel caso di formale contestazione delle richieste, queste verranno inoltrate alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

- L'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, prezzi congrui che garantiscano il rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nella Convenzione d'Appalto.
- L'Appaltatore deve corrispondere i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; l'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
- In ogni contratto di 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.
- 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.

10 IMPIEGO DI TECNOLOGIE INNOVATIVE

Gli interventi di progetto devono essere compatibili con gli standard del gestore della rete fognaria oggetto di efficientamento e prevedono il ricorso a materiali e tecnologie attuali e con attenzione ai temi ambientali e del riciclo.

Trattandosi di una rete fognaria totalmente a gravità non si rende necessario l'impiego di automatismi e/o tecnologie per la gestione delle stesse.