

INTERVENTI DI RETROFITTING CON SOLUZIONI DI DRENAGGIO
URBANO SOSTENIBILE NEL VIALE DELLA FIERA DI VENTURINA (LI)

CUP: G59J21015580006

RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

I Progettisti

IRIDRA S.r.l.

Via La Marmora, 51 50121 FIRENZE
055470729 - fax 0555475593
info@iridra.com - www.iridra.com



I Progettisti

Ing. Nicola Martinuzzi
Ing. Anacleto Rizzo
Arch. Barbara Bonadies
Paes. Riccardo Cilia

Staff collaboratori:

Ing. Chiara Zurli
Geom. Ivano Filippini

Direttore Tecnico:
Dr. Fabio Masi

R.U.P.

Ing. Riccardo Benifei

DATA

Marzo 2024

ELABORATO

E1_08

Consorzio Associato:

SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	RELAZIONE DI CONFORMITÀ SUI CRITERI DNSH.....	6
2.1	PREMESSA.....	6
2.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	7
2.3	TIPOLOGIA DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DSNH	9
2.3.1	Inquadramento scheda	9
2.3.2	Regime delle misure.....	9
2.4	VINCOLI DNSH.....	10
2.4.1	Mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 2).....	10
2.4.2	Adattamento ai cambiamenti climatici	11
2.4.3	Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine.....	12
2.4.4	Economia circolare.....	13
2.4.5	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento	15
2.4.6	Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	16
3	UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE.....	18
3.1	OPPORTUNITÀ PROGETTUALI DI INTERVENTI MULTI-OBIETTIVO	18
3.1.1	Caratteristiche, proprietà e vantaggi dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS).....	18
3.1.2	Caratteristiche, proprietà e vantaggi delle aree di bioritenzione	19
3.1.3	Caratteristiche, proprietà e vantaggi delle pavimentazioni permeabili.....	20
3.2	SUPPORTO ALLA BIODIVERSITÀ.....	22
4	ANALISI DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE	23
4.1	COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON I VINCOLI E I SOTTOSERVIZI ESISTENTI.....	23
4.2	ASPETTI AMBIENTALI: EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULL'AMBIENTE E MISURE ADOTTATE	23
4.2.1	Inserimento paesaggistico e fruibilità dell'area	23
4.2.2	Interazioni con vegetazione, flora, fauna e ecosistemi.....	23
4.2.3	Interazioni con suolo e sottosuolo	24
4.2.4	Interazioni con acque superficiali e sotterranee.....	24
4.3	ASPETTI SANITARI: EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DEL SUO ESERCIZIO SULLA SALUTE DEI CITTADINI E MISURE ADOTTATE	25

4.3.1	Carica batterica, aerosol, cattivi odori, proliferazione di insetti	25
4.4	IMPATTI PREVISTI DALLE FASI DI CANTIERE.....	25
4.4.1	Produzione e diffusione di polveri	25
4.4.2	Emissioni gassose inquinanti prodotte dai mezzi d’opera e da altre attività di cantiere	26
4.4.3	Inquinamento luminoso prodotto dai sistemi di illuminazione del cantiere	27
4.4.4	Rumore e vibrazioni	27
4.4.5	Produzione di rifiuti.....	27
4.5	MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE PER LE FASI DI CANTIERE.....	28
4.5.1	Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di polveri	28
4.5.2	Misure di mitigazione per i depositi dei materiali	28
4.5.3	Misure di mitigazione per le aree di circolazione nei cantieri	28
4.5.4	Misure di mitigazione per mitigazione per le emissioni gassose inquinanti prodotte dai mezzi d’opera e da altre attività di cantiere.....	28
4.5.5	Misure di mitigazione per i processi di lavoro termici	29
4.5.6	Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche.....	29
4.5.7	Misure di mitigazione per la produzione di rifiuti.....	30

1 PREMESSA

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) ha lo scopo di individuare la soluzione tecnica più adeguata per la riqualificazione di un'area situata nella zona centrale del comune di Campiglia Marittima (LI), per garantire il drenaggio delle acque di pioggia. In particolare, si è scelto di proporre soluzioni non convenzionali appartenenti alle famiglie dei "Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile – SuDS" o "Soluzioni Basate sulla Natura – NBS". Gli interventi previsti saranno realizzati nel lotto che si trova lungo il Viale della Fiera di Venturina Terme.

I sistemi di drenaggio urbano sostenibile sono sistemi multi-funzionali che permettono la gestione in superficie delle acque di pioggia, evitando di sovraccaricare la rete fognaria esistente e gli impianti di depurazione, riducendo fenomeni di inondazioni locali. Trattandosi, spesso, di interventi multi-obiettivo, sono in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici e di contribuire al miglioramento del paesaggio. Inoltre, favoriscono la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e delle isole di calore, fornendo un supporto alla biodiversità.

2 RELAZIONE DI CONFORMITÀ SUI CRITERI DNSH

2.1 Premessa

Lo scopo della relazione è verificare che la realizzazione dell'intervento proposto "non arrechi un danno significativo" a nessuno degli obiettivi ambientali definiti nel Regolamento (UE) 2020/852 così come declinati all'art.9:

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

L'articolo 17 del Regolamento Tassonomia definisce il "danno significativo" come segue:

- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla mitigazione dei cambiamenti climatici se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'adattamento ai cambiamenti climatici se conduce a un peggioramento degli effetti negativi del clima attuale e del clima futuro previsto su sé stessa o sulle persone, sulla natura o sugli attivi;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, se conduce al peggioramento del buono stato o del buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee, o al buono stato ecologico delle acque marine;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo all'economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti, se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, o se comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti oppure se lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno significativo e a lungo termine all'ambiente;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
- si considera che un'attività arreca un danno significativo alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, compresi quelli di interesse per l'Unione.

Il Regolamento (UE) 2020/852 e il Regolamento Delegato 2021/2139 descrivono i criteri generali affinché ogni singola attività economica non determini un "danno significativo", contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali; ovvero per ogni attività economica sono state raccolti i criteri cosiddetti DNSH. Inoltre, almeno il 37% delle risorse complessive del Piano deve essere destinato a contribuire alla transizione verde e alla mitigazione dei cambiamenti climatici, come definito dall'obiettivo ambientale cd. *tagging climatico*.

Le misure che contribuiscono all'obiettivo ambientale sono individuate sulla base di una classificazione dei campi di intervento definita nell'ambito del Dispositivo per la ripresa e resilienza. A ciascun campo d'intervento è associato un coefficiente di sostegno pari a 0%, 40% o 100%. Le misure con coefficiente di

sostegno pari al 100% dovranno ulteriormente dimostrare il loro contributo all'obiettivo ambientale tramite elementi di verifica più cogenti.

Gli effetti generati sui sei obiettivi ambientali da un investimento o una riforma sono quindi stati ricondotti a quattro scenari distinti:

- la misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo;
- la misura sostiene l'obiettivo con un coefficiente del 100%, secondo l'Allegato VI del Regolamento RRF (Recovery and Resilience Facility) che riporta il coefficiente di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per tipologia di intervento;
- la misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale;
- la misura richiede una valutazione DNSH complessiva.

Qualora, per un singolo obiettivo, l'intervento fosse classificato tra i primi tre scenari è possibile adottare un approccio semplificato alla valutazione DNSH fornendo una breve motivazione finalizzata a mettere in luce le ragioni per cui l'intervento sia stato associato a un rischio limitato di danno ambientale.

Ai fini dell'approvazione del Piano da parte della Commissione europea, ciascun investimento previsto è stato sottoposto alla metodologia DNSH. In tale contesto le Amministrazioni, anche in funzione del tagging climatico, hanno definito se, rispetto all'obiettivo della "mitigazione dei cambiamenti climatici":

- l'Investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici (**Regime 1**);
- l'Investimento si limiterà a "non arrecare danno significativo", rispettando solo i principi DNSH (**Regime 2**).

Per verificare il rispetto del principio DNSH sono utilizzate le Schede tecniche relative a ciascuna "area di intervento", nelle quali sono riportati i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica, e le Check-list di controllo per ciascun settore di intervento, che riassumono in modo sintetico i principali elementi di verifica richiesti nella corrispondente scheda tecnica, a seconda del regime, nella scheda tecnica si richiede il rispetto di requisiti differenti.

2.2 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la riqualificazione del viale della Fiera di Venturina Terme mediante la realizzazione sistemi di drenaggio appartenenti alle soluzioni NBS che consentano di raccogliere e trattare le acque di pioggia provenienti dalla strada e dal parcheggio.

Per la depurazione e la gestione sostenibile delle acque meteoriche è previsto un intervento di retrofitting per la realizzazione di **23 aree di bioritenzione** nel viale della Fiera. Tali elementi sono posizionati a distanza regolare lungo la strada e circa in corrispondenza delle caditoie esistenti. Le aree di bioritenzione presentano lunghezze diverse, ma larghezza costante pari a 1 m, in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio dei pedoni e delle carrozzine sul marciapiede. Inoltre, viene rispettata una distanza minima pari 1.5 m tra il bordo delle aree di bioritenzione e le alberature esistenti lungo strada. Le aree di bioritenzione occupano una superficie complessiva di 103 m² consentendo di drenare, trattare e infiltrare le acque di dilavamento della strada.

È prevista inoltre la realizzazione di un **parking con pavimentazione permeabile** che mantenga invariato il numero degli stalli presenti allo stato attuale, considerando per ogni stallo una dimensione

standard pari a 2.5 x 5.5 m. Il parcheggio, che occupa una superficie di 155 m², è progettato per infiltrare nel terreno le acque meteoriche che cadono sul parcheggio stesso e su una porzione della strada antistante.

L'intervento prevede la scarifica dell'asfalto lungo tutto il viale delle Fiera e nel parcheggio. Non è prevista alcuna modifica delle alberature esistenti né delle fermate dell'autobus presenti lungo strada.

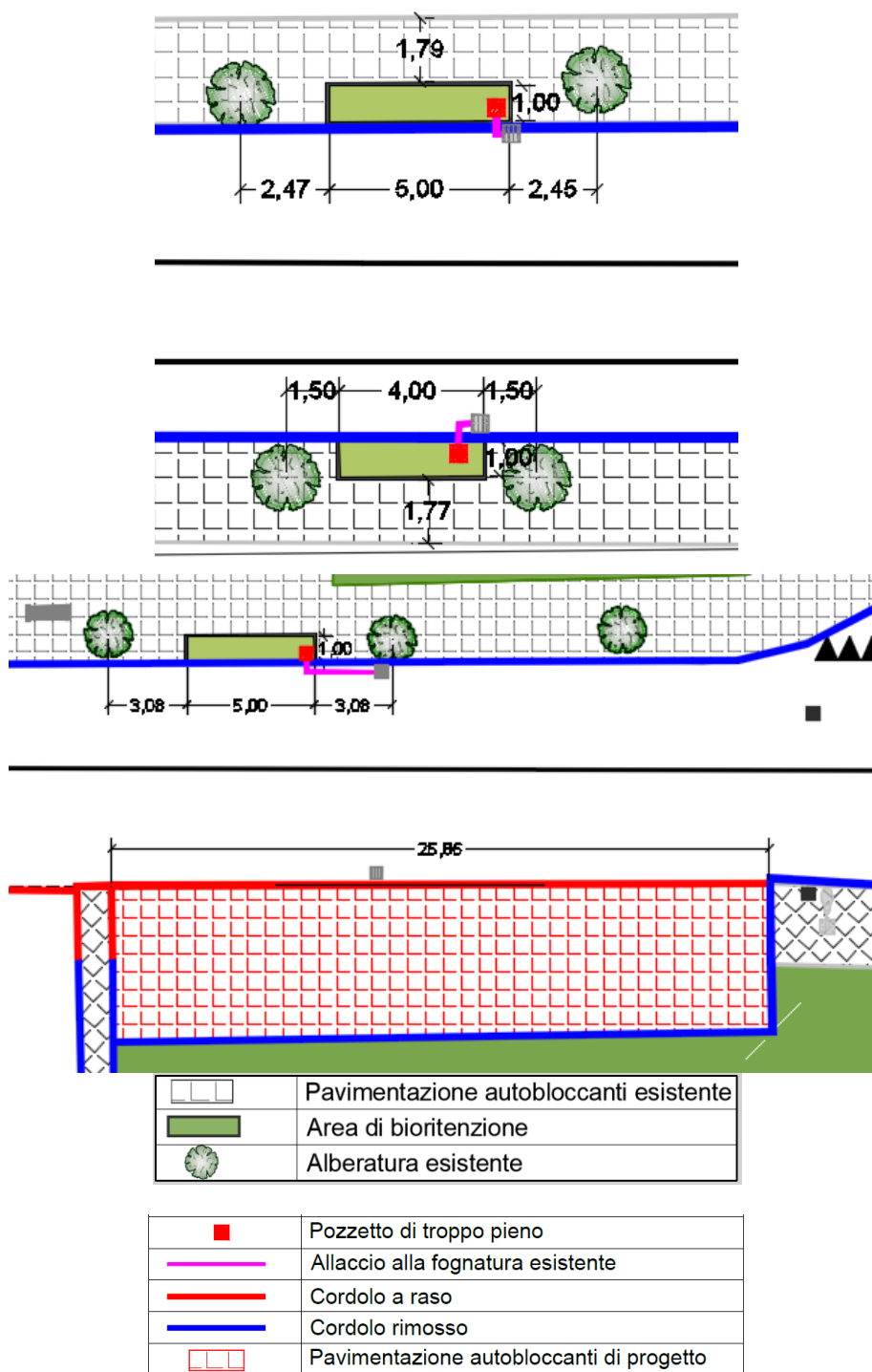


Figura 1. Estratti planimetrici dello stato di progetto – aree di bioritenzione e parcheggio permeabile

Per il dimensionamento, il SuDS Manual 2015 del CIRIA suggerisce per le aree di bioritenzione una superficie maggiore del 2% dell'area di intercettazione delle piogge. Nel caso in questione ciò risulta verificato, poiché le aree di bioritenzione occupano una superficie superiore al 2% dell'area drenata.

Nel dettaglio, l'intervento sarà quindi costituito da:

- 103 m² di **aree di bioritenzione** lungo strada per il drenaggio delle acque meteoriche del viale della Fiera;
- 155 m² di **pavimentazione permeabile** realizzata nell'attuale parcheggio situato in prossimità dell'incrocio con via del Lavoro e via Silvio Pellico.

2.3 Tipologia di intervento secondo i principi DSNH

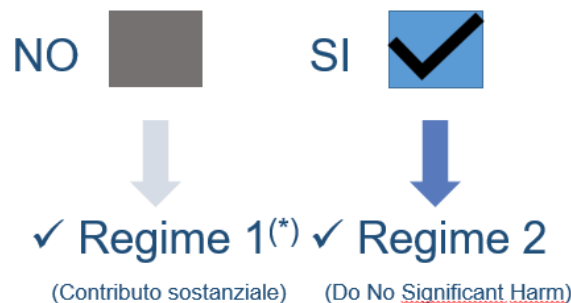
Seguendo le indicazioni della Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente la scheda da applicare per l'intervento è la n° 5, per i cantieri generici, per cui è previsto Regime 2.

2.3.1 Inquadramento scheda

Titolo scheda	Cantieri generici
Numero scheda	5
Descrizione attività	Qualsiasi intervento che preveda l'apertura di un cantiere temporaneo o mobile , che prevedono un Campo Base , in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile, come elencati nell'Allegato X al Titolo IV del D.lgs. 81/08 e ss.m.i.. Rientrano in questa attività tutte le azioni organizzative, gestionali e di controllo del cantiere finalizzate a non arrecare danno ai 6 obiettivi ambientali. La presente scheda non si applica agli interventi previsti dall'inv 2.1 della M2 C3, Superbonus 110%.
Codice NACE	Non sono associate specifiche attività produttive
Riferimento Check-list	N. 5

2.3.2 Regime delle misure

L'attività in questione non è compresa tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto, non vi è un contributo sostanziale. A questa scheda si applica quindi unicamente il regime del contributo minimo (**Regime 2**).



2.4 Vincoli DNSH

L'opera non è sottoposta ad un procedimento di valutazione d'impatto ambientale (o di verifica di assoggettabilità a VIA) e le previste necessarie misure di mitigazione e di compensazione per la protezione dell'ambiente nel seguito descritte sarebbero dovute far parte della documentazione istruttoria presentata dal soggetto attuatore. Pertanto, gli aspetti nel seguito elencati sarebbero oggetto di specifica analisi nel caso di procedimento di valutazione:

- Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento (a meno delle operazioni di caratterizzazione);
- Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi.

2.4.1 Mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 2)

Le attività di cantierizzazione non sono comprese tra le attività facenti parte della Tassonomia delle attività eco-compatibili (Regolamento UE 2020/852). Pertanto queste attività non danno un contributo sostanziale. Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.

I seguenti elementi vengono considerati come fattori premianti (non obbligatori):

- Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), o equivalente (ad es. i Requisiti ambientali del cantiere (CAM)) nei Cam) → Definisce le misure di mitigazione e le procedure operative per contenere gli impatti ambientali connessi allo svolgimento dei lavori;
- Energia elettrica al 100% derivante da fonte rinnovabile → Si incentiva la stipulazione di contratti con fornitori di energia rinnovabile;
- Impiego di mezzi stradali ad alta efficienza motoristica → Si privilegia l'impiego di mezzi ibridi (Elettrico-Metano, Elettrico-Benzina, Elettrico-Diesel). I mezzi Diesel dovranno rispettare il criterio Euro VI o superiore;
- Impiego di mezzi non stradali ad alta efficienza motoristica → Si privilegia l'impiego di mezzi d'opera a ridotte emissioni con efficienza motoristica non inferiore allo Standard Europeo TIER5 (corrispondente all'americano STAGE V).

2.4.1.1 Elementi di verifica Ex-ante

Gli elementi indicati nella scheda sono suggeriti alla stazione appaltante come elementi che costituiscono premialità nella scelta della ditta esecutrice dei lavori.

2.4.1.2 Elementi di verifica Ex-post

Niente da segnalare.

2.4.2 Adattamento ai cambiamenti climatici

Questo aspetto ambientale risulta fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo Base). Sarà cura del progettista verificare le potenzialità di rischio e dissesto idrogeologico afferenti alle aree adibite ai lavori.

2.4.2.1 Elementi di verifica Ex-ante

Dall'analisi delle mappe di pericolosità del Piano Strutturale Intercomunale del comune di Campiglia Marittima l'area di intervento ricade in area a *pericolosità geologica elevata (G3)* e non è presente pericolosità idraulica.

Nella gestione del cantiere, per garantire il rispetto del principio DNSH connesso con questo obiettivo, sono adottate tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative disponibili quali (le soluzioni tecniche e le procedure operative di seguito indicate e finalizzate alla conformità al principio DNSH, hanno valore esemplificativo, non esaustivo, e non costituiscono indicazione progettuale):

- Le aree di servizio del cantiere (campi base o logistici) non sono realizzate in settori potenzialmente o concretamente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti)
- Le aree di servizio del cantiere (campi base o logistici) non sono realizzate in zone di pertinenza fluviale, ma in aree interessate da allagamenti per eventi con tempo di ritorno compreso tra $30 < TR < 200$ anni.

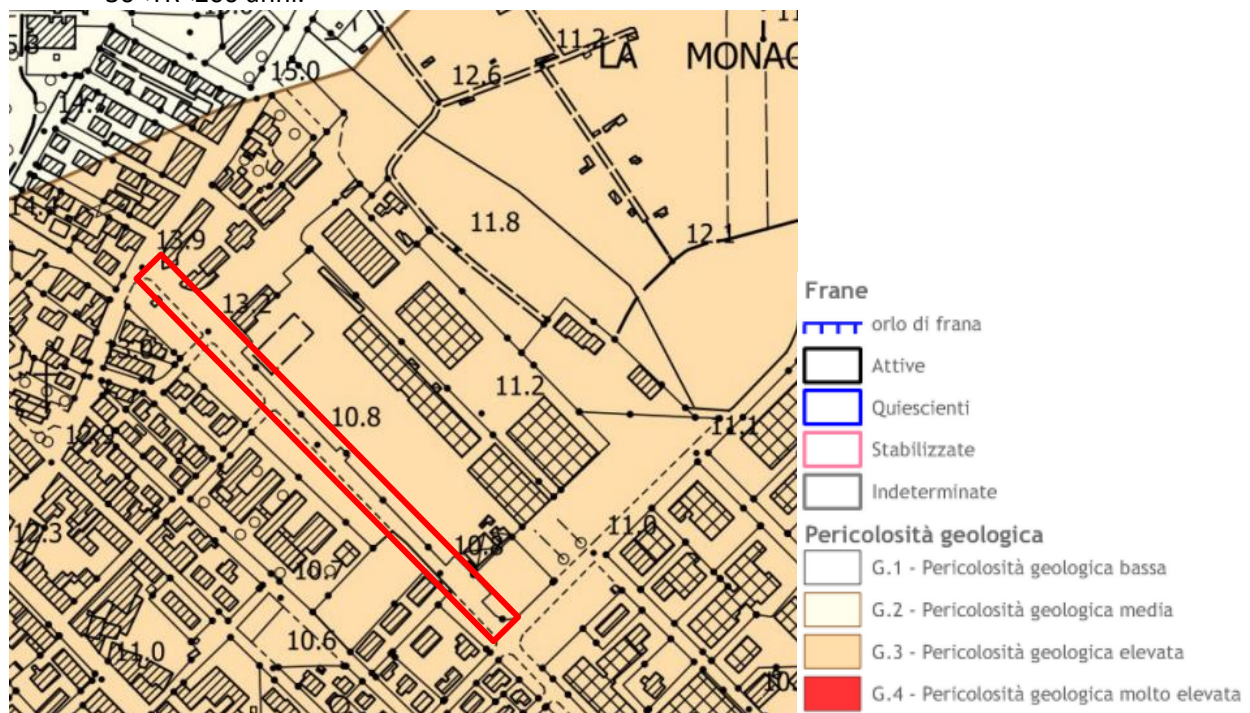


Figura 2. Estratto Carta delle aree a pericolosità geologica del comune di Campiglia Marittima (LI) – Piano Strutturale intercomunale, Indagini geologiche



Figura 3. Estratto Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 del comune di Campiglia Marittima (LI) – Piano Strutturale intercomunale, Indagini idrologico – idrauliche

2.4.2.2 Elementi di verifica Ex-post

Verifica dell'adozione delle eventuali misure di mitigazione del rischio.

2.4.3 Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

Dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare dal punto di vista quantitativo e qualitativo la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/o protezione. Gli aspetti specifici da attenzionare sono i seguenti:

- Approvvigionamento idrico di cantiere;
- Gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti del cantiere (AMD);
- Gestione delle acque industriali associate a specifiche lavorazioni (Betonaggio, frantoio inerti, trattamento mobile di rifiuti)

2.4.3.1 Elementi di verifica Ex-ante

L'area oggetto di intervento non rientra nella casistica prevista dall'art.39, comma 1 del R.R. 46/R 2008. Tuttavia, l'Impresa è tenuta ad adottare massima precauzione durante le lavorazioni al fine di ridurre al minimo il rischio di contaminazione ambientale. Ai fini della tutela della risorsa idrica l'Impresa dovrà adottare le seguenti accortezze:

- disporre materiali d'opera potenzialmente contaminanti sollevati da terra, al riparo dalle AMD;
- in caso di versamenti accidentali, provvedere nel più breve tempo possibile a circoscrivere e raccogliere il materiale che dovrà essere portato a bonifica/smaltimento;
- effettuare i rifornimenti di carburante e lubrificante su pavimentazioni impermeabili dotate di rete di raccolta di eventuali sversamenti;
- controllare periodicamente la tenuta di contenitori, cisterne, serbatoi e dei circuiti oleodinamici;
- prediligere l'impiego di lubrificanti biodegradabili e atossici.

Per quanto riguarda l'autorizzazione allo scarico delle acque reflue, questa non è necessaria dato che gli interventi previsti dal presente progetto ricadono su aree in accordo alla definizione di aree pubbliche della legge RT 20/2006¹ e non interessano autostrade e strade extraurbane.

L'impresa esecutrice avrà il compito di sviluppare un dettagliato bilancio idrico delle attività di cantiere. Tale documento dovrà essere presentato ad avvio delle lavorazioni. Durante l'esecuzione delle attività di realizzazione dell'opera in oggetto, si dovrà, per quanto possibile, ridurre al minimo l'approvvigionamento di acqua dall'acquedotto, massimizzando invece il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

2.4.3.2 Elementi di verifica Ex-post

Il Piano di gestione AMD e le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue non sono richieste, da verificare l'avvenuta redazione del bilancio idrico dell'attività di cantiere.

2.4.4 Economia circolare

Gestione dei rifiuti

Le attività dovranno garantire la prevenzione e riduzione dell'inquinamento tenendo conto di una corretta gestione ambientale dei rifiuti (D.lgs. 152/06) e delle rocce e terre da scavo (D.P.R n.120 del 13 giugno 2017 – «Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo[...]) al fine di garantire il recupero.

Il requisito da dimostrare è che almeno il 70%, calcolato rispetto al loro peso totale, 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 sia

¹ Legge RT 20/2006 art. 2, comma c), punto n). Aree pubbliche: le strade, come definite dall'articolo 2 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada), come modificato dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e le relative pertinenze anche destinate alla sosta o movimentazione dei veicoli, che non siano parte di insediamenti o stabilimenti;

preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo dell'UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Terre e rocce da scavo

L'obiettivo è quello di incentivare il riutilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti provenienti da cantieri non assoggettati a VIA, compresi quelle finalizzate alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture.

2.4.4.1 Elementi di verifica Ex-ante

Per l'intervento è prevista la produzione dei seguenti rifiuti:

- Terre e rocce da scavo - CER 170504
- Cemento – CER 170101
- Rifiuti da fresatura asfalti - CER 170302

Per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, è previsto lo smaltimento come mostrato nella seguente tabella:

TERRE E ROCCE (CER 170504)	Quantità	U.m.	Destinazione
Volumi di scavo	149.50	m ³	Siti a destinazione produttiva
Materiale smaltito all'esterno del cantiere	149.50	m ³	Impianto di recupero inerti o discarica per inerti e/o rifiuti non pericolosi (CER 170504)

I rifiuti da demolizioni e gli asfalti fresati saranno conferiti in impianti di recupero autorizzati:

RIFIUTI NON PERICOLOSI	Quantità stimate [ton]	Quantità da avviare a recupero [ton]	Destinazione
Cemento (CER 170101)	195.97	195.97	Impianto di recupero autorizzato
Fresatura asfalto senza contenuto di catrame (CER 170302)	291.33	291.33	Impianto di recupero autorizzato
TOTALE	487.30	487.30	Pari al 100% del totale in peso di tutti i rifiuti non pericolosi da C&D stimati dal progetto.
CONFORMITÀ AL VINCOLO DNSH	Sì		

2.4.4.2 Elementi di verifica Ex-post

Una versione semplificata del Piano di gestione rifiuti e del Bilancio delle Materie è riportata nel paragrafo precedente, una versione più dettagliata, in cui saranno riportate in dettaglio le stime dei diversi codici CER indicati nella tabella precedente e le specifiche sugli impianti di destinazione, sarà redatta dall'impresa esecutrice/direttore dei lavori.

Nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo, sarà prescritto che a fine lavori, il direttore dei lavori predisponga una relazione finale con tabella di dettaglio dei rifiuti effettivi risultanti dalle attività di C&D e il destino finale e asseveri la conformità della gestione dei rifiuti in cantiere al Piano di gestione dei rifiuti.

Di seguito un esempio di tabella che dovrà essere allegata alla relazione finale:

RIFIUTI NON PERICOLOSI	Quantità stimate [ton]	Quantità da avviare a recupero [ton]	Quantità effettive avviate al recupero [ton]	Destinazione
Cemento (CER 170101)	195.97	195.97	<i>Da compilare</i>	<i>Impianto di recupero autorizzato</i>
Fresatura asfalto (CER 170302)	291.33	291.33	<i>Da compilare</i>	<i>Impianto di recupero autorizzato</i>
TOTALE	487.30	487.30	<i>Da compilare</i>	Il recupero effettivo a fine lavori è pari al <i>(inserire)%</i> del totale in peso di tutti i rifiuti non pericolosi da C&D stimati dal progetto.
CONFORMITÀ AL VINCOLO DNSH	<i>Si/No</i>			

2.4.5 Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

Le attività dovranno garantire la prevenzione e riduzione dell'inquinamento tenendo conto di una corretta gestione ambientale dei terreni e delle acque di falda, ove presenti, per nuove costruzioni realizzate all'interno di aree di estensione superiore a 1000 m² (caratterizzazione preliminare del sito prima della costruzione in accordo al D.lgs. 152/06), dei nuovi materiali impiegati (assicurare l'assenza di sostanze estremamente preoccupanti in accordo al regolamento REACH) e delle modalità di svolgimento delle lavorazioni in cantiere (redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione PAC, ove previsto o i Requisiti ambientali del cantiere (CAM)).

Tale aspetto coinvolge le seguenti categorie:

- **Materiali in ingresso:** 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.
- **Gestione ambientale del cantiere:** Per la gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC), ove previsto dalle normative nazionali o regionali.
- **Caratterizzazione del sito:** le eventuali attività preliminari di caratterizzazione dei terreni e delle acque di falda dovranno essere adottate le modalità definite dal D.lgs. 152/06 Testo unico ambientale.
- **Emissioni in atmosfera:** i mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico); dovrà inoltre essere garantito il contenimento delle polveri tramite bagnatura delle aree di cantiere come prescritto nel PAC.
- **Emissioni sonore:** Presentazione domanda di deroga al rumore per i cantieri temporanei (L. n.447 del 1995).

2.4.5.1 Elementi di verifica Ex-ante

Il progetto rispetta il requisito di non impiegare materiali da costruzione contenenti sostanze pericolose della Authorization List del Regolamento REACH. Il capitolato speciale d'appalto conterrà l'elenco di tutti i materiali da impiegare nella realizzazione delle opere e i mezzi di prova (rapporti di prova di laboratori accreditati, schede di sicurezza, schede tecniche, ecc.).

Per l'area di intervento la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC) non è prevista dalla normativa regionale e nazionale, sarà redatta nelle successive fasi della progettazione la Relazione sui Requisiti ambientali del cantiere (CAM).

Per quanto riguarda la caratterizzazione del sito sono state previste le indagini ambientali, per le quali si rimanda alla Relazione geologica (Elaborato VEN_2023_PFTE_E1_09).

2.4.5.2 Elementi di verifica Ex-post

La caratterizzazione è contenuta nella specifica relazione. È stata redatta la Relazione sui Requisiti ambientali del cantiere (CAM), la redazione del Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC) non è richiesta.

2.4.6 Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

Al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, l'intervento (il Campo Base) non potrà sorgere all'interno di:

- terreni coltivati e seminativi destinati alla produzione di alimenti e mangimi come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio;
- terreni adibiti a foresta (definizione della legislazione nazionale D.lgs. n. 34 del 3 aprile 2018 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" articoli 3 (comma 3) e 4
- terreni vergini con un elevato valore riconosciuto in termini di biodiversità e terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea e italiana o nella lista rossa dell'IUCN

La costruzione degli edifici dovrà garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio e, nel caso di strutture in legno, dovrà essere garantito che il 100% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalente. Inoltre, tutti i prodotti in legno devono derivare da processi di recupero e riciclaggio.

2.4.6.1 Elementi di verifica Ex-ante

È stato verificato, da PSC vigente, che la localizzazione dell'opera non ricade all'interno di terreni coltivati e seminativi destinati alla produzione di alimenti e mangimi, terreni adibiti a foresta, terreni vergini con un elevato valore riconosciuto in termini di biodiversità e terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea e italiana o nella lista rossa dell'IUCN.

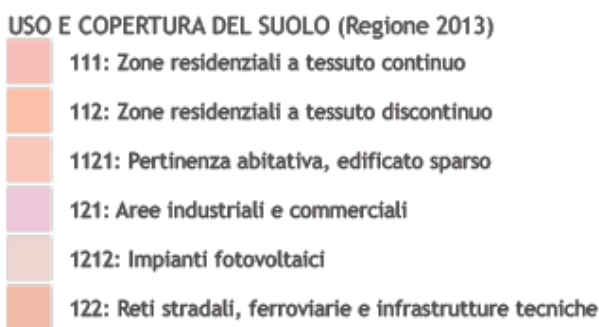
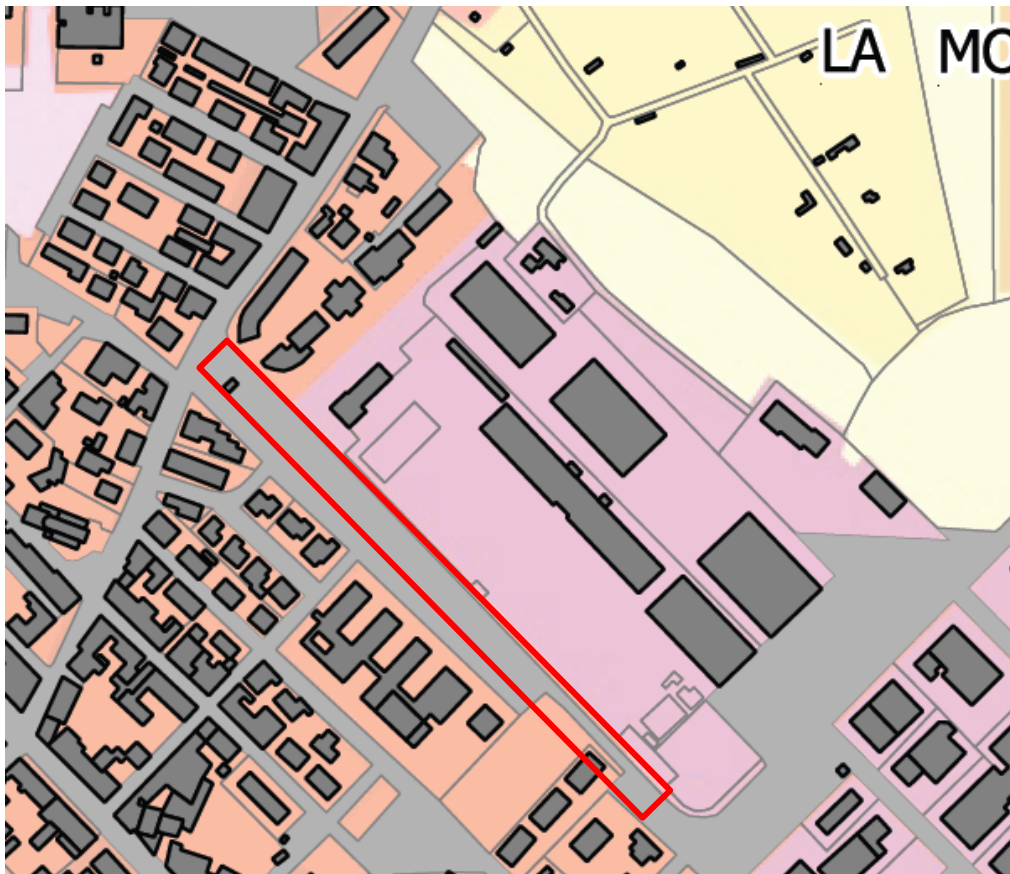


Figura 4. Estratto Carta dell'uso del suolo del comune di Campiglia Marittima (LI) – Piano Strutturale intercomunale, Quadro conoscitivo

L'intervento non ricade all'interno o in prossimità di parchi o aree protette, non è quindi richiesta la Valutazione di incidenza.

Da progetto non sono previste costruzioni in legno.

2.4.6.2 Elementi di verifica Ex-post

Non è richiesta la Valutazione di incidenza.

3 UTILIZZO DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE

Il progetto utilizza soluzioni innovative di adattamento ai cambiamenti climatici: i **sistemi di drenaggio urbano sostenibile** sono sistemi multi-funzionali che permettono la gestione in superficie delle acque di pioggia, evitando di sovraccaricare la rete fognaria esistente e gli impianti di depurazione, riducendo fenomeni di inondazioni locali. Trattandosi, spesso, di interventi multi-obiettivo, sono in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici e di contribuire al miglioramento del paesaggio. Inoltre, favoriscono la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e delle isole di calore, fornendo un supporto alla biodiversità.

In particolare, nel progetto sono previste le seguenti soluzioni di adattamento ai cambiamenti climatici, di cui saranno di seguito mostrate le caratteristiche e i vantaggi:

- aree di bioritenzione
- pavimentazioni permeabili

3.1 Opportunità progettuali di interventi multi-obiettivo

3.1.1 Caratteristiche, proprietà e vantaggi dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS)

Il **Drenaggio urbano sostenibile** (SuDS - *Sustainable Drainage Systems*) si pone l'obiettivo di gestire le acque di pioggia ricadenti in aree urbane in modo da:

- riequilibrare il bilancio idrologico e ridurre il carico inquinante verso i corpi idrici, ricreando le condizioni esistenti sul territorio prima dell'urbanizzazione: l'idea delle così dette città spugna (sponge cities) che sono in grado di assorbire le acque invece di farle scorrere in superficie o nelle reti fognarie;
- costruire infrastrutture verdi in grado di sfruttare tutti i benefici forniti dai servizi ecosistemici delle soluzioni naturali (Nature-Based Solutions).

I Servizi ecosistemici (Ecosystem Services) sono definiti come "i contributi, diretti o indiretti, degli ecosistemi al benessere umano".

Le tecniche di drenaggio urbano sostenibile forniscono diversi servizi ecosistemici oltre a quello dell'allontanamento delle acque di pioggia. A titolo di esempio, di seguito sono elencati 13 esempi di Servizi Ecosistemici forniti da soluzioni naturali - *Soft Engineering* - per il drenaggio urbano delle acque di pioggia rispetto agli approcci tradizionali - *Hard Engineering*:

- regolazione atmosferica
- regolazione climatica
- regolazione idrica
- recupero delle acque
- controllo dell'erosione e trattenimento dei sedimenti
- formazione di suolo
- bilanciamento cicli dei nutrienti
- riduzione carico inquinante sfruttando i processi naturali
- pollinazione
- aumento biodiversità
- produzione di biomasse

- aumento aree ricreative
- educazione ambientale

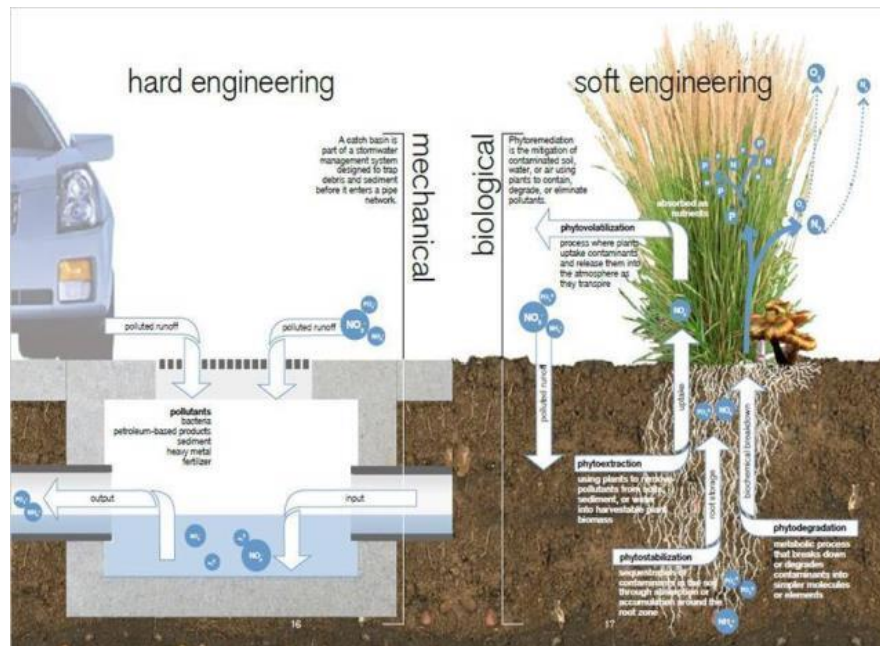


Figura 5. Confronto tra Hard e Soft Engineering. Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

3.1.2 Caratteristiche, proprietà e vantaggi delle aree di bioritenzione

Le aree di bioritenzione (conosciuti anche col nome di “rain garden”) sono leggere depressioni del suolo ricoperte a verde, finalizzate alla raccolta e al trattamento delle acque meteoriche drenate dalle superfici impermeabili circostanti mediante filtrazione e rimozione degli agenti inquinanti.

Questi sistemi permettono quindi un filtraggio e una depurazione del tutto naturale dell’acqua raccolta con ottime rimozioni dei principali inquinanti veicolati dalle acque di pioggia di dilavamento. Inoltre, le aree di bioritenzione hanno un effetto benefico anche in termini di riduzione del rischio idraulico, aumento della biodiversità, oltre a poter essere utilizzate come elemento di arredo urbano.

Le acque di dilavamento vengono convogliate tramite deflusso superficiale all’area di bioritenzione vegetata. La fascia con copertura erbosa effettua un’azione di filtraggio del materiale più grossolano e di rallentamento della velocità di deflusso. Nell’area di ristagno si ha un accumulo temporaneo e un’ulteriore deposizione di materiale trasportato. Lo strato di materiale organico effettua una prima filtrazione delle acque meteoriche e favorisce la crescita di microorganismi che provvedono ad una degradazione della materia organica trasportata. Lo spessore di suolo vegetativo svolge la funzione di sistema di filtrazione; le particelle argillose del suolo forniscono siti per l’assorbimento di inquinanti. La vegetazione garantisce la stabilità del suolo e partecipa all’azione di trattenimento degli inquinanti.



Figura 6. Sinistra: esempio area di bioritenzione (Woods Ballard et al. 2015. “The Suds Manual”). Destra: Tipologico area di bioritenzione (Linee guida sull’adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici del Comune di Bologna, 2018)

Le aree di bioritenzione forniscono anche un efficiente **trattamento delle acque di prima pioggia** per mezzo di:

- rimozione di solidi (p.es. sedimenti fini) e inquinanti associati (p.es. nutrienti, oli e grassi, metalli) per mezzo della filtrazione promossa dalla superficie della vegetazione e dal materiale inerte;
- rimozione dei particolati fini e inquinanti associati per mezzo di infiltrazione nei medium filtranti, fornendo processi trattamento quali filtrazione e prelievo da parte della vegetazione e del biofilm batterico;
- rimozione degli inquinanti disciolti per mezzo di assorbimento sul medium filtrante e di processi biologici (sia aerobici che anaerobici, a seconda delle diverse soluzioni tecniche di progetto adottate),

Se correttamente progettate, le aree di ritenzioni vegetata possono fornire alte efficienze di trattamento, come mostrato in **Tabella 1**, rendendo compatibili le acque trattate con l’infiltrazione negli strati subsuperficiali del sottosuolo.

Pollutant	Typical removal efficiency
TSS	> 90%
Total phosphorous	> 80%
Nitrogen	50% on average
Metals (zinc, lead, cadmium)	> 90%
Metals (copper)	up to 60%

Tabella 1. Efficienze di rimozione di aree di bioritenzione (Woods-Ballard et al., 2015).

3.1.3 Caratteristiche, proprietà e vantaggi delle pavimentazioni permeabili

Le **pavimentazioni permeabili** sono pavimentazioni adatte al traffico pedonale e/o veicolare che consentono alle acque di deflusso superficiale di infiltrare attraverso la superficie nello strato strutturale

sottostante e negli strati di fondazione. L'acqua è temporaneamente accumulata sotto la superficie sovrastante prima di essere riutilizzata, infiltrata nel terreno o scaricata più a valle.

Il runoff infiltra nel terreno tramite la pavimentazione che può essere costituita da materiali impermeabili posti in modo da lasciare spazi o vuoti che consentano il passaggio dell'acqua fino agli strati sottostanti, oppure può essere fatta con un materiale esso stesso permeabile attraverso il quale l'acqua permea nel sottosuolo (**pavimentazioni porose**).

Le pavimentazioni permeabili sono un metodo efficiente per gestire alla fonte il runoff superficiale, tramite la sua intercettazione, e riduzione del volume e della frequenza. Inoltre, attraverso la struttura superficiale, la matrice del substrato e lo strato geotessile avvengono processi di trattamento quali:

- filtrazione
- adsorbimento
- biodegradazione
- sedimentazione

Le pavimentazioni permeabili sono solitamente usate per gestire la precipitazione che cade direttamente su di esse, ma possono essere usate anche per aree adiacenti, come tetti o parcheggi. Il rapporto tra la superficie drenata e la superficie permeabile dovrebbe essere al massimo 2:1 per minimizzare il rischio di ostruzione della pavimentazione.

Le pavimentazioni permeabili possono essere combinate con altre soluzioni SuDS, sono generalmente costruite come alternativa a pavimentazioni impermeabili, quindi non richiedono superfici extra. Sono utilizzabili per drenare superfici non trafficate o poco trafficate, aree di parcheggio, e autostrade con bassi volumi di traffico e velocità.

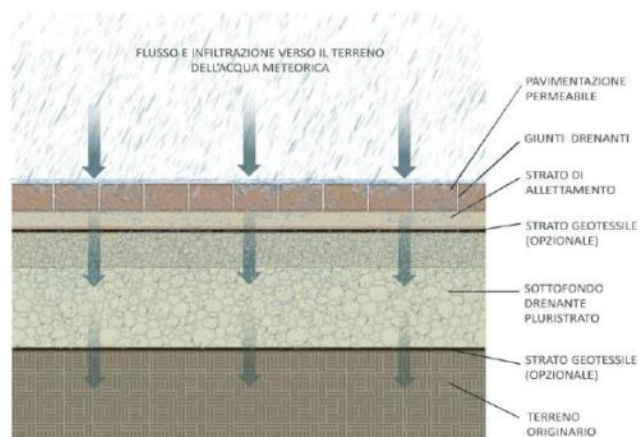


Figura 7. Sinistra: esempio pavimentazione permeabile (Woods Ballard et al. 2015. "The Suds Manual"). Destra: Tipologico pavimentazione permeabile

3.2 Supporto alla biodiversità

All'interno delle aree di bioritenzione è prevista la piantumazione di specie vegetali. La scelta delle piante è stata svolta dal team multi-disciplinare considerando i seguenti requisiti generali:

- adattamento alle condizioni di asciutto/bagnato;
- adattamento al carico inquinante veicolato dalle acque di pioggia; capacità di penetrazione delle radici;
- preferenza per specie native;
- inserimento paesaggistico;
- minima necessità di manutenzione, scegliendo piante che richiedano un numero minimo di sfalci l'anno ed evitando l'utilizzo di impianti di irrigazione;
- per quanto riguarda la sicurezza stradale, saranno scelte piante che, al massimo sviluppo della parte emergente, non comportino altezze che possano compromettere la visuale dei guidatori;
- la rusticità e l'adattabilità e il rispetto dei parametri climatici dell'area su cui si interviene considerando anche il microclima urbano e soprattutto alte temperature estive, registrate in zona.

Le specie perenni e arbustive che verranno utilizzate nei SuDS sono specie che crescono ai bordi di zone che si allagano parzialmente durante l'anno e pertanto adattabili a situazioni di alternanza asciutto/bagnato. In generale sono tutte specie estremamente rustiche. Verranno messe a dimora piante allevate con specifiche tecniche vivaistiche, in maniera da mantenere sempre attiva la capacità filtrante delle radici. Sono state inserite quasi tutte specie autoctone o varietà selezionate per l'ambiente urbano.

Lungo il viale della Fiera non è previsto l'inserimento di nuove specie arboree, ma il mantenimento delle alberature presenti poiché portano numerosi benefici come il raffrescamento e la riduzione dell'effetto isola di calore. Inoltre, la corretta gestione delle risorse forestali nell'ecosistema urbano favorisce il benessere fisiologico e psicologico delle persone². Le aree alberate riducono l'impatto ambientale e favoriscono una miglior qualità della vita per i cittadini. Il verde è anche una barriera naturale al rumore e aiuta nella regolazione climatica degli edifici, riducendo la temperatura a loro circostante nei mesi estivi e proteggendoli dai venti freddi durante il periodo invernale³.

² <https://www.bioaksxter.com/it/forestazione-urbana-aumentare-il-capitale-naturale-delle-citta>

³ <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/forestazione-urbana-per-citta-sostenibili-e-piu-vivibili/#La-riforestazione-secondo-KilometroVerdeParma>

4 ANALISI DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE

4.1 *Compatibilità dell'intervento con i vincoli e i sottoservizi esistenti*

Nella Relazione tecnica del presente progetto sono stati analizzati i vincoli dell'area: non sono presenti vincoli ostativi alla realizzazione dell'intervento, a parte la normale prassi tecnica amministrativa necessaria per l'ottenimento delle autorizzazioni.

Mentre da quanto emerso nel corso dei sopralluoghi e dei rilievi topografici svolti, nonché dall'esame della documentazione che è stato possibile reperire, è possibile evidenziare quanto segue:

- Non si rilevano interferenze con reti aeree (elettriche e telefoniche e illuminazione pubblica) che richiedano lo spostamento o l'interramento delle stesse.

4.2 *Aspetti ambientali: effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sull'ambiente e misure adottate*

Nel presente paragrafo si valuteranno le possibili interazioni dell'intervento previsto (sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio) con le varie componenti ambientali interessate, sottolineando le misure prese per eliminare, diminuire o compensare i probabili effetti.

4.2.1 **Inserimento paesaggistico e fruibilità dell'area**

Il progetto prevede l'inserimento di specie vegetali autoctone o comunque in grado di autosostenersi alle variazioni climatiche stagionali, ovvero di adattarsi agli stress anche di importanti eventi piovosi.

Gli interventi si inquadrano all'interno di un disegno urbano che integra la fruibilità del cittadino con il miglioramento microclimatico dello spazio urbano: la creazione di nuove aree vegetate contribuirà al controllo microclimatico localizzato, migliorando la fruibilità dell'area, oltre a aumentarne la biodiversità.

In sintesi tutti gli interventi previsti consentiranno un inserimento appropriato nel contesto paesaggistico, aumentandone la fruibilità e permettendo un'occasione di arricchimento delle zone d'interesse.

4.2.2 **Interazioni con vegetazione, flora, fauna e ecosistemi**

Lo scopo di tale paragrafo è quello di individuare eventuali interazioni che l'opera potrebbe esercitare durante la realizzazione e l'esercizio. La realizzazione di un qualsiasi cantiere comporta spesso: l'asportazione delle specie vegetali presenti, siano esse erbe, alberi od arbusti, l'allontanamento di alcune specie faunistiche e quindi l'alterazione dei biotopi esistenti.

Nel caso in esame gli interventi sono tutti migliorativi dello stato esistente, dato che si rafforzerà la componente vegetazionale in un ambiente urbano attualmente scarso di coperture vegetali. Inoltre, l'intervento e le lavorazioni previste in fase di cantiere non interferiranno sensibilmente con i terreni prospicienti data la limitata estensione e durata. Essendo in ambiente urbano, non si prevede alcun disturbo sulla componente fauna.

4.2.3 Interazioni con suolo e sottosuolo

Riguardo al rischio di contaminazione per via dell'infiltrazione delle acque di runoff urbano, con la possibilità di inquinamento del suolo, sottosuolo e ambiente idrico sotterraneo, si rimanda al successivo paragrafo.

Per quanto riguarda la stabilità del sito, in funzione dell'opera progettata, si può affermare che non si prevedono problemi di notevole entità e gravità, data la locazione superficiale degli interventi previsti.

4.2.4 Interazioni con acque superficiali e sotterranee

In prima analisi, si evidenzia come le acque di runoff raccolte nei sistemi di drenaggio urbano sostenibile di progetto non sono da considerarsi acque meteoriche contaminate, dato che le superfici drenate urbane, non rientrano nelle attività produttive elencate in Tabella 5 dell'Allegato 5 al Regolamento regionale dell'8 settembre 2008, n° 46/R.

È comunque da evidenziare come i sistemi di drenaggio urbano sostenibile scelti, sono stati progettati in accordo alle linee guida di progettazione del "SuDS Manual" (Woods-Ballard et al., 2015) e quindi sono attesi buoni rendimenti sulla rimozione dei principali inquinanti veicolati delle acque di runoff urbano. Sempre il SuDS Manual riporta il dettaglio dell'analisi statistica di letteratura sia delle concentrazioni degli inquinanti principali veicolati dalle acque di runoff, in funzione del diverso uso del suolo della superficie drenata, sia di quelle in uscita dai sistemi di drenaggio urbano sostenibile, i cui risultati di rilievo per il presente studio sono riassunti in **Tabella 2**, da cui emerge che:

- le soluzioni SuDS forniscono una eccellente capacità di rimozione per le aree di bioritenzione (trattamento primario e secondario), contribuendo a ridurre il carico inquinante generato dal bacino urbano;
- le concentrazioni in uscita dagli elementi SuDS sono compatibili coi limiti per la classificazione in "Buono Stato Chimico" dei corpi idrici sotterranei in accordo al art. 4, comma 2, D.lgs. 30/2009

Sulla base delle precedenti osservazioni, gli interventi di progetto possono essere considerati migliorativi della situazione attuale (intercettazione e trattamento acque di prima pioggia) e non costituiscono un rischio di inquinamento per le acque superficiali e sotterranee.

	Concentrazioni intervallo: 25° perc. – 75° perc.				
	TSS [mg/l]	Cadmio totale [µg/l]	Rame totale [µg/l]	Zinco totale [µg/l]	Nickel totale [µg/l]
Acque di runoff in ingresso a sistemi SuDS in ambiente urbano (valori medi)	20 – 114	0.2 – 0.6	6 – 22	29 – 112	10 – 50
Uscita SuDS					
Aree di bioritenzione	5 – 20	0.04 – 0.1	4 – 10	5 – 29	3 – 8
Limiti buono stato di qualità dei corpi idrici sotterranei (art. 4, comma 2, D.lgs. 30/2009)					
	N/A	5	N/A	N/A	20

Tabella 2. Confronto tra analisi statistica di letteratura concentrazioni in e out sistemi SuDS del SuDS Manual (Woods-Ballard et al., 2015 - riadattato) e standard ambientali buono stato di qualità chimico dei corpi idrici sotterranei.

4.3 Aspetti sanitari: effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulla salute dei cittadini e misure adottate

4.3.1 Carica batterica, aerosol, cattivi odori, proliferazione di insetti

Le acque di runoff urbano non comportano rischi da un punto di vista di **carica batterica, aerosol o cattivi odori**. Su queste tematiche, inoltre, l'intervento è da considerarsi migliorativo della situazione attuale, dato che, riducendo i volumi di acque di pioggia scaricati in una rete fognaria mista, si contribuisce a ridurre i volumi di sfioro e i problemi di carica batterica, aerosol e cattivi odori nei punti di scarico e immissione nel corpo idrico.

Per quanto riguarda la **proliferazione di insetti**, i sistemi SuDS previsti non comportano rischio, dato che sono stati progettati per essere bagnati solo nei periodi di pioggia, in cui è possibile avere una lama d'acqua di massimo 5 cm nelle aree di bioritenzione. Nei periodi asciutti invece non vi è presenza di acqua superficiale, evitando così la proliferazione di insetti.

4.4 Impatti previsti dalle fasi di cantiere

4.4.1 Produzione e diffusione di polveri

La produzione e diffusione di polveri è dovuta alle operazioni di sbancamento del suolo, alla creazione di accumuli temporanei per lo stoccaggio di materiali di scotico e materiali inerti e alla realizzazione del sottofondo e dei rilevati della sede stradale. Occorre inoltre considerare le eventuali operazioni di trattamento a calce per la realizzazione dei rilevati.

Dal punto di vista fisico le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazioni di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0,5 µm e possono raggiungere 100 µm e oltre, anche se le particelle con dimensione superiore a qualche decina di µm restano sospese nell'aria molto brevemente. Per la salute umana l'effetto più rilevante è dovuto alle polveri inalabili (con dimensioni comprese fra 0,5 e 5 µm), che sono in grado di superare gli ostacoli posti dalle prime vie respiratorie e di raggiungere gli alveoli polmonari e, almeno in parte, di persistervi.

La situazione più critica si presenta in condizioni di moderata stabilità atmosferica, con stratificazione termica invertita in quota e velocità del vento pari a $V = 1$ km/ora (calma anemologica). In questo caso alla distanza dalla fonte di emissione pari a 5 metri si ha un effetto di dispersione pari al 44% del totale, mentre solo a 80 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale (**Figura 8**).

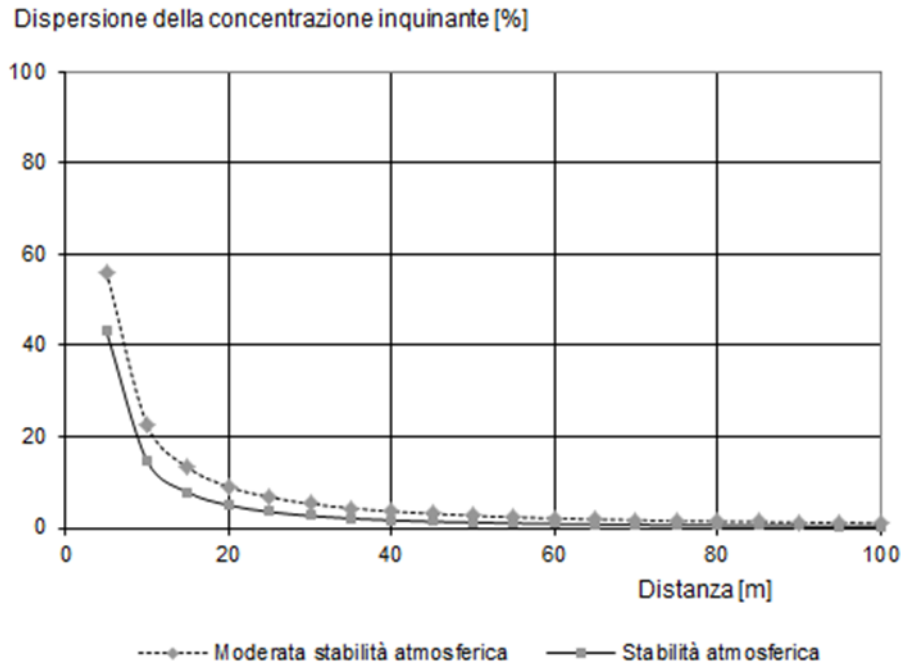


Figura 8. Riduzione percentuale delle quantità di polveri immesse nell'atmosfera all'aumentare della distanza dalla sorgente

Oltre alle abitazioni limitrofe saranno interessati dalla diffusione di polveri anche i lavoratori che opereranno in modo continuativo all'interno dell'area di cantiere.

In base alle considerazioni svolte, l'impatto delle operazioni di scavo e movimentazione di materiali di varia natura comportano la formazione di frazioni fini in grado di essere facilmente aerodisperse, anche per sollecitazioni di modesta entità; le attività che comportano la produzione e la diffusione di polveri sono temporalmente limitate alla fase di cantiere.

4.4.2 Emissioni gassose inquinanti prodotte dai mezzi d'opera e da altre attività di cantiere

In fase di cantiere le emissioni gassose inquinanti sono causate dall'impiego di mezzi d'opera quali camion per il trasporto degli inerti, autobetoniere, rulli compressori, asfaltatrici, escavatori e ruspe per i movimenti terra e per la realizzazione della strada.

I quantitativi emessi sono paragonabili come ordini di grandezza a quelli che possono essere prodotti dal traffico veicolare il quale, essendo deviato, rende meno significativi gli effetti conseguenti alla diffusione delle emissioni gassose generate dal cantiere.

Ciò premesso, l'impatto considerato non può essere ritenuto del tutto trascurabile. Occorre infatti considerare che, oltre alle emissioni inquinanti provenienti da camion, escavatori, ruspe, ecc., in un cantiere sono normalmente svolti diversi processi di lavoro termici e chimici che comportano ulteriori emissioni in atmosfera. Ad esempio durante i processi di lavoro termici (lavorazioni a caldo di bitume per operazioni di pavimentazione stradale) si sprigionano gas e fumi.

4.4.3 Inquinamento luminoso prodotto dai sistemi di illuminazione del cantiere

Un altro impatto che deve essere considerato riguarda l'eventuale posa in opera di sistemi di illuminazione delle aree di cantiere, che comporta l'insorgenza di un inquinamento luminoso durante il periodo notturno.

I sistemi di illuminazione saranno adeguati ad impedire tale impatto.

4.4.4 Rumore e vibrazioni

Propagazione di emissioni acustiche all'interno dell'area di cantiere

L'impatto è rappresentato dalle emissioni acustiche prodotte dai mezzi d'opera utilizzati per la realizzazione degli scavi, per la formazione dei SuDS e della pavimentazione permeabile e per l'asfaltatura della pavimentazione stradale.

Propagazione di emissioni acustiche all'esterno dell'area di cantiere

L'impatto è rappresentato dalla propagazione all'esterno del cantiere delle emissioni acustiche prodotte dai mezzi d'opera impiegati per il trasporto degli inerti, per la realizzazione degli scavi e per la formazione della sovrastruttura stradale e per l'asfaltatura della pavimentazione.

Propagazioni di vibrazioni all'esterno dell'area di cantiere

Le azioni lavorative dei mezzi d'opera (autocarri, ruspe ed escavatori) comportano la produzione di vibrazioni che possono propagarsi anche all'esterno dell'area di cantiere. Si tratta di oscillazioni aventi tre periodi nettamente differenti nelle varie direzioni dello spazio:

- "a" oscillazioni brevi;
- "b" oscillazioni medie;
- "c" oscillazioni lunghe.

Occorre sottolineare che l'ampiezza, la persistenza e la propagazione nello spazio delle oscillazioni è funzione diretta dell'energia impressa dal mezzo d'opera nelle operazioni lavorative (scavo e transito), dalle caratteristiche dinamiche dei terreni interessati e dalla distanza della sorgente. Nel caso considerato si osserva che le tempistiche delle lavorazioni potenzialmente impattanti saranno estremamente limitate.

4.4.5 Produzione di rifiuti

La cantierizzazione dell'infrastruttura viaria comporta la produzione dei seguenti materiali:

- terre e rocce da scavo: materiali di risulta dallo scavo del cassonetto di fondazione della strada;
- rifiuti: materiali di risulta della scarifica del manto stradale, altri materiali eterogenei non pericolosi cemento, mattoni, miscugli o scorie di cemento.

In questa fase non è possibile valutare in modo attendibile la quantità e la tipologia di rifiuti e materiali prodotti nel cantiere; in via cautelativa l'impatto può essere ritenuto non significativo. Si evidenzia inoltre che nell'area di progetto non sono segnalati siti da bonificare per inquinamento da attività produttive e da attività di discarica non controllata.

4.5 Misure di mitigazione previste per le fasi di cantiere

4.5.1 Misure di mitigazione per la produzione e diffusione di polveri

A tutela della salute dei lavoratori operanti nel cantiere devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- le principali attività lavorative devono essere condotte all'interno dei mezzi d'opera;
- i mezzi d'opera devono essere opportunamente cabinati e climatizzati;
- gli sportelli dei mezzi d'opera devono rimanere chiusi;
- obbligo d'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) per i lavoratori impiegati nelle mansioni che comportano la produzione di polveri (maschere con filtri antipolvere di classe FFP2).

4.5.2 Misure di mitigazione per i depositi dei materiali

Per i depositi dei materiali devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- evitare il deposito anche temporaneo, se non strettamente necessario, dei materiali di cantiere;
- occorre organizzare il lavoro in modo tale che i materiali di risulta dagli scavi e dalle scarificazioni siano immediatamente caricati sui mezzi di trasporto;
- anche i materiali da costruzione devono essere immediatamente impiegati appena arrivino in cantiere, cercando di evitare accumuli temporanei se non strettamente necessari;
- osservare le disposizioni riferite alla sospensione dei lavori durante le giornate ventose descritte precedentemente.

4.5.3 Misure di mitigazione per le aree di circolazione nei cantieri

Per le aree di circolazione nei cantieri devono essere osservate le seguenti indicazioni:

- periodica pulizia, irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere e delle eventuali superfici già asfaltate;
- limitazione della velocità dei mezzi d'opera su tutte le aree di cantiere (v max. 30 km/h);
- nelle operazioni di conferimento in cantiere di materiali inerti (sabbie, ghiaie), garantire l'utilizzo di mezzi pesanti con cassoni telonati per limitare ulteriormente il sollevamento e la dispersione verso le aree limitrofe di polveri e frazioni fini.

4.5.4 Misure di mitigazione per mitigazione per le emissioni gassose inquinanti prodotte dai mezzi d'opera e da altre attività di cantiere

Per quanto riguarda i mezzi d'opera utilizzati in cantiere dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- in caso di impiego di motori diesel, utilizzare ove tecnicamente ed economicamente possibile, macchine e apparecchi muniti di sistemi di filtri per particolato.

4.5.5 Misure di mitigazione per i processi di lavoro termici

Per quanto riguarda i processi di lavoro termici effettuati in cantiere (es. opere di pavimentazione stradale) dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- privilegiare impiego di bitumi con basso tasso di emissione d'inquinanti atmosferici (tendenza all'esalazione di fumo);
- privilegiare l'impiego di emulsioni bituminose anziché di soluzioni di bitume (opere di pavimentazione stradale);
- riduzione della temperatura di lavorazione mediante la scelta di leganti adatti;
- impiego di mastice d'asfalto e bitume a caldo con bassa tendenza di esalazione di fumo; le temperature di lavorazione non devono superare i seguenti valori.

4.5.6 Misure di mitigazione per la propagazione di emissioni acustiche

In termini di mitigazione della propagazione delle emissioni acustiche all'interno del cantiere si prevede quanto segue:

- obbligo di verificare per ogni attrezzatura la marcatura CE e la dichiarazione di conformità che l'accompagna;
- per le macchine operatrici, prevedere l'impiego di mezzi d'opera cabinati e climatizzati e tenere chiusi gli sportelli;
- verificare periodicamente l'adeguato fissaggio di elementi di carrozzeria, carter, ecc., in modo che non emettano vibrazioni;
- evitare i rumori inutili che possono aggiungersi a quelli dell'attrezzo di lavoro che non sono di fatto riducibili;
- vietare la sosta di operai non addetti a lavorazioni rumorose nelle zone interessate dal rumore;
- segnalare a chi di dovere l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori;
- utilizzo di DPI.

In termini di mitigazione della propagazione delle emissioni acustiche all'esterno del cantiere si prevede quanto segue:

- all'interno del cantiere dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno;
- le attività del cantiere devono essere eseguite nei giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00; le lavorazioni particolarmente disturbanti (ad es. escavazioni e demolizioni, ecc.) e l'impiego di macchinari rumorosi (ad es. martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc.) deve essere svolto nei giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00;
- le attività del cantiere stradale, se avvengono nei limiti di orario e di rumore di cui sopra devono essere oggetto di preventiva comunicazione da rendersi contestualmente alla comunicazione d'inizio lavori; in tale comunicazione deve essere specificato: "L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi saranno effettuate nel rispetto dei limiti di orario, giorni feriali dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00, e nel rispetto dei limiti di emissione sonora di LAeq = 70 dBA, rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi".
- nelle situazioni di elevato impatto acustico, oltre i limiti previsti dalla legislazione vigente, la ditta appaltatrice dei lavori si deve impegnare a comunicare preventivamente ai residenti le fasce orarie e i periodi nei quali si eseguiranno attività molto rumorose;
- nelle situazioni di elevato impatto acustico si dovranno posizionare barriere antirumore mobili.

4.5.7 Misure di mitigazione per la produzione di rifiuti

Tutti i rifiuti solidi prodotti in fase realizzativa saranno immediatamente caricati sui mezzi di trasporto e smaltiti presso i centri di raccolta autorizzati.

Si deve evitare lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti, se non strettamente necessario, nell'area di cantiere.

Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà essere gestito in osservanza dell'art. 183, lettera m) del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., nel rispetto delle seguenti condizioni stabilite dalla normativa:

“i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore: con cadenza almeno di 15 giorni indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 10 metri cubi.”

Successivamente i rifiuti saranno raccolti e smaltiti da Ditte autorizzate. A tale proposito occorre evidenziare che tra gli obiettivi prioritari della normativa vigente in materia di rifiuti vi è l'incentivazione al recupero degli stessi, inteso come:

- riutilizzo (ovvero ritorno del materiale nel ciclo produttivo della stessa azienda produttrice o di aziende che operano nello stesso settore);
- riciclaggio (ovvero avvio in un ciclo produttivo diverso ed esterno all'azienda produttrice);
- altre forme di recupero (per ottenere materia prima);
- recupero energetico (ovvero utilizzo come combustibile per produrre energia).

Nel rispetto della normativa vigente i rifiuti non pericolosi prodotti nel cantiere dovranno quindi essere prioritariamente avviati a recupero.