



**COMUNE DI SUNO**

Piazza XIV Dicembre, 5 - 28019 Suno (NO)

## **Progetto di fattibilità tecnico-economica**

**Lavori di allargamento tratto di via Madonna della Neve e via Cascina Lunga**



**25 – Relazione CAM ai sensi del DM 5 agosto 2024**

Il tecnico incaricato



Fontaneto d'Agogna, agosto 2025

**Studio tecnico**  
**Ing. Fabio Teruggi**

28010 - Fontaneto d'Agogna – Via Del Forno n° 2  
tel. 3332564406 – email: fla277@hotmail.it



## **Sommario**

<b>Art.1 PREMESSA</b> .....	2
<b>Art.2 STRUTTURA</b> .....	3
<b>2.2 Specifiche tecniche progettuali</b> .....	3
2.2.1 Specifiche tecniche progettuali .....	3
2.2.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione .....	4
2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso .....	5
2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni .....	6
2.2.5 Piano di manutenzione dell'opera .....	6
2.2.6 Disassemblaggio e fine vita .....	6
2.2.7 Rapporto sullo stato dell'ambiente .....	7
2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero .....	8
<b>2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione</b> .....	10
2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione .....	12
2.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati .....	14
2.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso .....	15
2.3.4 Prodotti in acciaio .....	15
2.3.5 Prodotti di legno o a base legno .....	16
2.3.6 Murature in pietrame e miste .....	17
2.3.7 Sistemi di drenaggio lineare .....	17
2.3.8 Tubazioni in Gres ceramico .....	18
2.3.9 Tubazioni in materiale plastico .....	18
2.3.10 Barriere antirumore .....	18
<b>2.4 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere</b> .....	19
2.4.1 Prestazioni ambientali del cantiere .....	19
2.4.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo .....	21
2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno .....	22
2.4.4 Rinterri e riempimenti .....	23



## **Art.1 PREMESSA**

Il sottoscritto Ing. Fabio Teruggi nato a Borgomanero (NO) il 15/02/77, C.F. TRGFBA77B15B019J, con studio in Fontaneto d'Agogna via del forno n. 2, regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Novara al n. 1989/a, redige la presente Relazione.

La relazione in esame verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (DM 5 agosto 2024), in riferimento ad un intervento di "Lavori di allargamento tratto di via Madonna della Neve e via Cascina Lunga".

I criteri ambientali minimi sono requisiti volti ad individuare, nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, la migliore soluzione progettuale, il prodotto o il servizio sotto il profilo ambientale.

I CAM mirano ad orientare i processi edilizi verso un'economia circolare attraverso l'analisi del ciclo di vita dell'opera e dei relativi componenti.

La stazione appaltante considera la valutazione del ciclo di vita degli edifici (LCA) a monte delle scelte progettuali e dei materiali.

Nella relazione, per ogni criterio ambientale di cui al capitolo "2 Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di infrastrutture stradali", vengono:

- descritte e motivate le scelte progettuali che garantiscono la conformità ai singoli CAM e le relative modalità di applicazione;
- indicati gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri (in particolare, gli elaborati grafici: schemi, tabelle di calcolo, elenchi, ecc. nei quali sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam che attesti il rispetto dei CAM);
- dettagliati i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione conformi alle indicazioni dei CAM;
- indicate le tipologie di mezzi di prova di cui al paragrafo "1.3.4 Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova" che l'esecutore dei lavori presenta alla direzione dei lavori;
- proposti e indicati i più opportuni criteri premianti per l'affidamento dei lavori di cui al capitolo "3.2 Criteri premianti per l'affidamento dei lavori di infrastrutture stradali", fornendo le motivazioni tecniche e ambientali che hanno portato alla scelta, anche sulla base degli obiettivi ambientali indicati dalla stazione appaltante nel documento di indirizzo alla progettazione, DIP.



La relazione dà altresì evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione di un determinato criterio.

## **Art.2 STRUTTURA**

La presente relazione si articola nelle seguenti specifiche tecniche, in ottemperanza a quanto riportato dal DM 5 agosto 2024:

1. specifiche tecniche progettuali;
2. specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
4. specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.

Si richiamano di seguito i criteri di interesse e le relative modalità di verifica. L'attività di verifica descrive le informazioni, i metodi e la documentazione attestante la conformità di ciascun criterio ambientale.

### **2.2 Specifiche tecniche progettuali**

La verifica dei criteri avviene tramite la Relazione CAM. Le specifiche tecniche progettuali previste dai CAM sono:

- Sostenibilità ambientale dell'opera;
- Efficienza funzionale e durata della pavimentazione;
- Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso;
- Emissione acustica delle pavimentazioni;
- Piano di manutenzione dell'opera;
- Disassemblaggio e fine vita;
- Rapporto sullo stato dell'ambiente;
- Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero.

#### **2.2.1 Specifiche tecniche progettuali**

Il progetto di "Lavori di allargamento tratto di via Madonna della Neve e via Cascina Lunga" prevede i seguenti sistemi atti a ridurre l'inquinamento dell'aria, delle acque superficiali e di falda e del suolo dovuto al traffico:

- fasce verdi per la gestione delle reti tecnologiche;
- canalizzazioni;
- drenaggi delle acque di dilavamento.



Sono, inoltre, stabiliti in caso di nuova realizzazione, valori limite dell'"indice di riflessione solare" per alcune tipologie di strade o di aree (quali marciapiedi, piste ciclabili, ecc).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prevede l'eliminazione dei vecchi pali utilizzati per i cavi telefonici, che saranno interrati con pozzetti disposti sulla banchina stradale.*

*Saranno realizzate due aree per lo smaltimento delle acque meteoriche in pozzi perdenti, nella parte interessata all'ampliamento, mentre per via Madonna della Neve è previsto il rifacimento dei fossi esistenti, con realizzazione sul fondo di una trincea drenante. Per il dimensionamento si rimanda alla relazione geologica del Dott. Geol. Mattia Bertani.*

### **2.2.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione**

Il progetto di "Lavori di allargamento tratto di via Madonna della Neve e via Cascina Lunga" ha come obiettivo una vita utile di venti anni, cioè la pavimentazione deve essere in grado di sopportare il passaggio del numero di assi standard previsti per i primi venti anni di esercizio ad esclusione dello strato di usura, in quanto esso è fisiologicamente soggetto a decadimento funzionale in tempi più brevi.

In caso di risanamento superficiale, ossia di rifacimento di binder e usura o della solo usura, il progettista verifica che gli strati sottostanti, di base e fondazione, abbiano una adeguata portanza in relazione al carico di traffico in modo che l'intervento garantisca una durata teorica di almeno cinque anni.

Tale criterio non si applica alle riparazioni superficiali di emergenza finalizzate al ripristino immediato dell'aderenza e della regolarità superficiali ai fini della sicurezza della circolazione.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per lo strato di usura, che sarà di 3 cm e realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*

*Il nuovo strato di base, per la zona in ampliamento, sarà realizzato con composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume, per uno spessore di 10 cm. I materiali saranno dotati di dichiarazione o certificazione*



*ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.1.*

*La fondazione prevede uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm, ben costipato, realizzato con aggregati di riciclo provenienti da lavori edili e demolizioni prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*La parte sottostante lo strato di base sopradescritto, sarà realizzato da materiale recuperato in sito ed adeguatamente costipato.*

### **2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso**

A seconda delle tipologie di strade (urbane ed extraurbane) e della loro distanza dai centri urbani, sono previste temperature massime di posa delle miscele bituminose variabili tra 120°C e 165°C.

Nel dettaglio, il progetto prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose pari a:

- 120°C - per le strade urbane;
- 120°C - per le tratte di strade extraurbane poste a distanze inferiori ai 1000 m dai centri abitati;
- 140°C - per strati della pavimentazione per i quali siano richiesti particolari prestazioni acustiche sulla base del criterio obbligatorio “2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni” e del criterio premiante “3.2.8 Emissione acustica delle pavimentazioni”;
- 140°C - per strati della pavimentazione per i quali è previsto l'utilizzo di conglomerati bituminosi preparati con bitumi modificati oppure di conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici;
- massima di 150°C - oltre i 1000 metri dai centri abitati per conglomerati bituminosi con bitume normale;
- 165°C - per conglomerati bituminosi prodotti con bitumi modificati ad alta viscosità.
- 

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose pari a 120°C, Il capitolato speciale d'appalto descrive le caratteristiche dei materiali da utilizzare, le specifiche tecniche per la corretta posa dei conglomerati bituminosi in conformità al presente criterio e riferimenti*



*dettagliati alle modalità e alla frequenza dei controlli rispetto alla temperatura di posa in fase di esecuzione.*

#### **2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni**

Il progetto prevede l'utilizzo di miscele per strati di usura aventi prestazioni acustiche tali da contenere il rumore da rotolamento immesso nell'ambiente circostante.

In particolare, la miscela garantisce un livello di emissione acustica LCPX(1) inferiore ai valori limite espressi nella seguente tabella:

Valori per le miscele per strati di usura di tipo chiuso

Velocità in km/h	40	50	60	70	80	90	110	130
LCPX + 0 limite in dB(A) <sup>(2)</sup>	88,0	91,0	93,5	96,0	97,5	99,0	101,5	103,5

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per lo strato di usura, che sarà realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*

#### **2.2.5 Piano di manutenzione dell'opera**

Il progetto esecutivo include:

- un piano dei controlli periodici sulla pavimentazione
- un piano di manutenzione generale dell'opera.

Prevista, inoltre, l'archiviazione della documentazione tecnica riguardante tutti i materiali impiegati nell'opera in modo da ottimizzarne la gestione, gli interventi di manutenzione e il progetto di demolizione.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*In questa fase di allega il piano di manutenzione generale dell'opera.*

#### **2.2.6 Disassemblaggio e fine vita**

Il progetto prevede che almeno l'80% in peso dei componenti e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva



(decostruzione) per essere poi destinato a recupero, riciclo o riutilizzo. A tal riguardo viene redatto il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva.

Il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva è redatto sulla norma ISO 20887 o sulla UNI/PdR 75:2020 o sulla base delle eventuali informazioni sul disassemblaggio di uno o più componenti fornite con le Dichiarazioni ambientali di prodotto EPD conformi alla UNI EN 15804:2021, allegando le schede tecniche o la documentazione tecnica del fabbricante dei componenti e degli elementi prefabbricati che sono recuperabili e riciclabili.

Gli elaborati progettuali sono corredati dell'audit di predemolizione, in base al quale è predisposto il piano di gestione dei rifiuti di cantiere (PGRC), sottoscritti entrambi dal progettista e dal RUP della stazione appaltante in fase di validazione degli elaborati d'appalto.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per la tipologia di intervento, tutti i materiali indicati in capitolato e previsti negli elaborati, possono essere destinati a recupero, riciclo o riutilizzo. Gli stessi materiali oggetto di scavo-demolizione, saranno o riempiegati nella nuova struttura di ampliamento (primo stato sotto strato di base), o destinati ad impianti di trattamento autorizzati.*

### **2.2.7 Rapporto sullo stato dell'ambiente**

Per il progetto di nuove infrastrutture stradali è prevista la redazione del "Rapporto sullo stato dell'ambiente" che descrive lo stato ante operam delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (componente suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Sono state redatte dallo Studio Tovaglieri, una relazione paesaggistico-forestale ed un progetto di opere compensative.*



## **2.2.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero**

Si deve prevedere:

- per gli interventi di risanamento profondo che includono lo strato di fondazione viene utilizzato almeno il 70% in volume di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco;
- per gli interventi di risanamento profondo che non includono lo strato di fondazione si tiene conto delle prescrizioni del criterio "Circolarità dei prodotti da costruzione(1)" (vedi 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione);
- per la costruzione di nuove strade si prevede l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso, riferito al volume complessivo degli strati della pavimentazione;
- per gli interventi di manutenzione di tipo superficiale, ossia che includono binder e tappeto di usura, si rimanda al criterio "2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione" per le percentuali di reimpiego del materiale previste per ciascuno strato.

L'obiettivo del 70% di materia riciclata viene perseguito con la stabilizzazione dello strato di fondazione e con il riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero nella produzione dei conglomerati bituminosi a caldo, nella realizzazione di strati di base a freddo e di strati di fondazione stabilizzati con cemento ed emulsione bituminosa o bitume schiumato.

Nelle tecniche di riciclaggio a freddo, ossia base a freddo e strati di fondazione stabilizzati con cemento ed emulsione bituminosa o bitume schiumato, che prevedono la miscelazione in sito mediante macchine stabilizzatrici, può essere impiegato direttamente il fresato proveniente dalla demolizione della pavimentazione esistente.

Qualora sia prevista la miscelazione mediante impianti mobili o impianti fissi deve essere impiegato granulato di conglomerato bituminoso eventualmente integrato con aggregati naturali o di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per lo strato di usura, che sarà di 3 cm e realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*



*Il nuovo strato di base, per la zona in ampliamento, sarà realizzato con composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume, per uno spessore di 10 cm. I materiali saranno dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.1.*

*La fondazione prevede uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm, ben costipato, realizzato con aggregati di riciclo provenienti da lavori edili e demolizioni prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*La parte sottostante lo strato di base sopradescritto, sarà realizzato da materiale recuperato in sito ed adeguatamente costipato.*



## 2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione esaminano i singoli prodotti da costruzione ed i materiali utilizzati in un'ottica di economia circolare, riciclaggio e recupero.

A tale scopo il progetto, per ciascun elemento, individua il valore % del contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti da computare come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti) sul peso del prodotto:

$$\% = \frac{\text{contenuto materia recuperata,riciclata,sottoprodotti}}{\text{peso totale prodotto}}$$

Il valore suddetto è dimostrato attraverso un certificato nel quale sia riportato:

- il numero di identificazione dello stesso;
- il valore percentuale relativo al contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti;
- il nome del prodotto certificato;
- date di rilascio e scadenza.

Le certificazioni, fornite dal fabbricante/produttore, variano a seconda del materiale considerato:

- dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (DAP o EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025:2010(1) ;
- certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- marchio “Plastica seconda vita”(2) con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato;
- per i prodotti in PVC il marchio "VinylPlus Product Label(3)", con attestato della specifica fornitura;
- certificazione di prodotto(4) basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa rilasciata da un organismo di valutazione della conformità accreditato;
- certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88(5), qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi;
- certificazione MGI(6).



Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Sugli elaborati grafici, capitolato, computo metrico, sono indicate le tipologie di materiali da utilizzare. Ogni materiale dovrà essere dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024.*

*Per lo strato di usura, che sarà di 3 cm e realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*

*Il nuovo strato di base, per la zona in ampliamento, sarà realizzato con composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinosi, trattato con bitume, per uno spessore di 10 cm. I materiali saranno dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.1.*

*La fondazione prevede uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm, ben costipato, realizzato con aggregati di riciclo provenienti da lavori edili e demolizioni prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*La parte sottostante lo strato di base sopradescritto, sarà realizzato da materiale recuperato in sito ed adeguatamente costipato.*

*Anche i materiali per le trincee drenanti, i pozzi perdenti, i letti di posa delle tubazioni, saranno in aggregati di riciclo, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*Le dichiarazioni/certificazioni, dovranno essere presentate dall'appaltatore al direttore dei lavori, per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.*



### 2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione

Il progetto di nuova costruzione di strade prevede l'impiego di prodotti da costruzione con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, secondo le percentuali minime di seguito indicate, garantendo complessivamente le stesse prestazioni ottenibili con materiali di primo impiego.

Nel caso, invece, di interventi su strade esistenti, la materia recuperata proviene, per quanto possibile dallo stesso corpo stradale oggetto di intervento.

Nelle seguenti tabelle vengono indicate le "percentuali minime", intese come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

#### Corpo stradale

Bonifica del piano di posa del rilevato	≥ 70%
Corpo del rilevato	≥ 70%
Sottofondo	≥ 70%

#### Strati di fondazione o base in pavimentazioni flessibili e semirigide

Fondazione in misto granulare non legato	≥ 50%
Fondazione in misto granulare legato (con legante idraulico o legante idrocarburico)	≥ 50%
Misto cementato	≥ 50%

#### Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide

Conglomerati con bitumi normali	
Base o Base/binder	≥ 35%
Collegamento o Binder	≥ 30%
Usure chiuse	≥ 15%

Conglomerati con bitumi modificati <sup>(1)</sup> con polimeri oppure conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici	
Base o Base/binder	≥ 25%
Collegamento o Binder	≥ 20%
Usure chiuse e drenanti	≥ 10%



Il progetto prevede che l'impresa presenti, unitamente allo studio della miscela, una relazione che descriva i materiali e le tecnologie proposte.

**Pavimentazioni rigide (In calcestruzzo o resina)**

Fondazione in misto granulare	≥50%
Misto cementato	≥50%
Lastra in calcestruzzo	≥5%

Per pavimentazioni ad elementi, ossia una pavimentazione nella quale la sovrastruttura è formata, nella sua parte più superficiale, da elementi separati e giustapposti, quali cubetti, blocchi, basoli, lastre, masselli di calcestruzzo, ecc., eventualmente sigillati in opera nei giunti, almeno il 5% per realizzare lo strato pedonale, carrabile o ciclabile della pavimentazione.

Per le piste ciclabili, il contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, deve essere di almeno il 70%, quando l'intervento è inclusivo sia del corpo stradale che della pavimentazione.

Nei conglomerati bituminosi a freddo destinati alla manutenzione stradale di emergenza, per esempio per la chiusura di buche, è previsto l'impiego di almeno il 50% di granulato di conglomerato bituminoso.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per lo strato di usura, che sarà di 3 cm e realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*

*Il nuovo strato di base, per la zona in ampliamento, sarà realizzato con composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume, per uno spessore di 10 cm. I materiali saranno dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.1.*

*La fondazione prevede uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm, ben costipato, realizzato con aggregati di riciclo provenienti da lavori edili e demolizioni prodotti in idonei impianti*



*autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*La parte sottostante lo strato di base sopradescritto, sarà realizzato da materiale recuperato in sito ed adeguatamente costipato.*

*Anche i materiali per le trincee drenanti, i pozzi perdenti, i letti di posa delle tubazioni, saranno in aggregati di riciclo, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*Le dichiarazioni/certificazioni, dovranno essere presentate dall'appaltatore al direttore dei lavori, per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.*

### **2.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati**

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Tale percentuale si calcola come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua:

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del calcestruzzo al netto dell'acqua}}$$

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Per le opere in C.A. e per i magroni è prescritto un calcestruzzo dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto come richiesto dal decreto MITE 23 giugno 2022 paragrafo 2.5 e decreto MASE 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.*



### **2.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso**

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo hanno un contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato hanno un contenuto di materia riciclata, ovvero recuperata, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prescrive che i prefabbricati in calcestruzzo previsti in progetto, dovranno essere dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal decreto MITE 23 giugno 2022 paragrafo 2.5 e decreto MASE 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.*

### **2.3.4 Prodotti in acciaio**

L'acciaio impiegato per usi strutturali ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- 75% - se prodotto da forno elettrico non legato;
- 60% - se prodotto da forno elettrico legato;
- 12% - se prodotto da ciclo integrale.

L'acciaio impiegato per usi non strutturali ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:

- 65% - se prodotto da forno elettrico non legato;
- 60% - se prodotto da forno elettrico legato;
- 12% - se prodotto da ciclo integrale.



I prodotti finiti consegnati in cantiere (come armature o carpenterie) sono costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine; in questi casi ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prescrive che gli acciai utilizzati siano dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal decreto MITE 23 giugno 2022 paragrafo 2.5.4 e al paragrafo 2.3.4 del decreto MASE 5 agosto 2024. I prodotti finiti consegnati in cantiere (armature o carpenterie) possono essere costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine che, in questi casi, devono essere conformi al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti per cui il fabbricante può allegare la specifica documentazione di cui al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto", oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante. Per i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione è corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle N.T.C per gli acciai strutturali.*

### **2.3.5 Prodotti di legno o a base legno**

Tutti i prodotti di legno o a base legno utilizzati nel progetto, se costituiti da materie prime vergini come nel caso degli elementi strutturali, provengono da foreste gestite in maniera sostenibile, se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, rispettare le percentuali di riciclato (la componente legnosa sia costituita da almeno il 70% di materiale riciclato).

I prodotti in legno impiegati nel progetto sono costituiti da:

- materie prime vergini (provenienti da foreste gestite in maniera sostenibile) - nel caso di elementi strutturali;
- materie prime seconde (legno riciclato) - nel caso di elementi "secondari" quali isolanti.

La rispondenza al criterio è data da idonea documentazione:

- materie prime vergini - devono essere corredate di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, quale:



- certificazione FSC o PEFC - supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione;
- legno riciclato - è corredato di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, attestante che almeno il 70% di materiale sia riciclato, quale:
  - FSC Riciclato - attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
  - FSC Misto - con indicazione della % di materiale riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta;
  - etichetta Riciclato PEFC - attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
  - ReMade in Italy - con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
  - Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

I certificati riportano il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Non sono previsti prodotti di legno o a base di legno.*

### **2.3.6 Murature in pietrame e miste**

In merito alle murature in pietrame e miste, il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Non sono previsti murature in pietrame e miste.*

### **2.3.7 Sistemi di drenaggio lineare**

Nella realizzazione di sistemi di drenaggio lineare in aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni sono state adottate soluzioni che prevedono l'utilizzo di prodotti prefabbricati o realizzati in situ conformi alla norma UNI EN 1433.

Inoltre, i singoli materiali utilizzati sono conformi alle pertinenti specifiche tecniche (di cui al capitolo "2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione").

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:



*Si prescrive l'utilizzo di prodotti prefabbricati o realizzati in situ conformi alla norma UNI EN 1433.*

### **2.3.8 Tubazioni in Gres ceramico**

Le tubazioni in gres ceramico usate per reti di fognatura, sono prodotte con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 30% sul peso del prodotto.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Non sono previste tubazioni in gres ceramico.*

### **2.3.9 Tubazioni in materiale plastico**

Le tubazioni in materiale plastico (in PVC e polipropilene) hanno un contenuto minimo di materie riciclate, recuperate, sottoprodotti pari al 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prescrivono tubazioni dotate di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal decreto MITE 23 giugno 2022 paragrafo 2.5 e dal decreto MASE 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.*

### **2.3.10 Barriere antirumore**

Le barriere antirumore sono prodotte con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, secondo quanto previsto nei seguenti criteri, per i rispettivi materiali utilizzati nella loro realizzazione:

- 2.3.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
- 2.3.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso
- 2.3.4 Prodotti in acciaio
- 2.3.5 Prodotti di legno o a base legno
- 2.3.6 Murature in pietrame e miste

Per quanto riguarda altri materiali di utilizzo corrente nella realizzazione di barriere antirumore, valgono i seguenti limiti percentuali in peso di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti:



- Alluminio: 70%
- PVC: 40%
- Lana di vetro: 60%
- Lana di roccia: 15%
- Fibre di poliestere o altri materiali sintetici: 50%

I materiali isolanti costituiti da lane minerali sono conformi alla Nota Q o alla Nota R, di cui al Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Non sono previste barriere antirumore.*

## **2.4 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere**

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.

Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.

### **2.4.1 Prestazioni ambientali del cantiere**

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

- individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone;
- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive, in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*, comprese radici e ceppaie;



- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone di interesse storico e botanico tramite protezione con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma;
- disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone di interesse storico e botanico;
- definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- misure idonee per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc. e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli aggregati, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere delle aree di lavorazione e delle piste utilizzate dai mezzi di trasporto;
- definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei suoi diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;



- definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- misure per implementare la raccolta differenziata di imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc., individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata ecc.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prevede, come da cronoprogramma, la suddivisione delle lavorazioni in tre fasi, in modo da poter gestire al meglio eventuali interferenze e ridurre al minimo le criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e gestire al meglio i materiali di recupero/riciclo.*

*Per gli aspetti ambientali/forestali si rimanda alla relazione paesaggistico-forestale, ed al progetto di opere compensative, redatti dal Dott. Agronomo Andrea Tovaglieri.*

*Sarà attrezzata un'area cantiere recintata per tutta la durata dei lavori, al centro della zona d'intervento. Saranno individuate le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata. L'area di cantiere sarà opportunamente recintata e schermata.*

#### **2.4.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo**

La demolizione delle opere viene eseguita (fatto salvo il rispetto di tutte le norme vigenti) in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.

Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi (art. 181 co.4 lett. b) del dlgs n. 152/2006) venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti (art. 179 del dlgs n. 152/2006).



In caso di manutenzione profonda, il progetto della demolizione deve seguire le indicazioni relative alla fase progettuale della UNI/PdR 75 “Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un’ottica di economia circolare”.

Il progetto riporta la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima include:

- valutazione delle caratteristiche dell’opera;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Le tavole progettuali ed il capitolato speciale d’appalto, indicano le caratteristiche dei materiali da utilizzare nell’intervento, e quali di essi provengono dal sito stesso. Il quantitativo e la tipologia di materiale da riutilizzare e quello da smaltire presso i centri specializzati di raccolta, sono chiaramente indicati nel computo metrico.*

### **2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno**

In caso di movimenti di terra, il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento provvisorio del primo strato del terreno, per il successivo riutilizzo in opere a verde. Il suolo rimosso viene accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica per preservarne le caratteristiche. La matrice inorganica è invece utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra.



Il suolo rimosso viene accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Si prevede l'accantonamento provvisorio del primo strato del terreno, per il successivo riutilizzo della sistemazione a verde delle aree non interessate dalla pavimentazione stradale. Nella relazione geotecnica a firma Dott. Geol. Mattia Bertani, sono allegati indagini pregresse e ad hoc, con modello geologico-geotecnico del primo sottosuolo.*

#### **2.4.4 Rinterri e riempimenti**

Nel caso di rinterri il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, oppure materiale riciclato, purché conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscele betonabili è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242(4) e, per gli aggregati grossi, con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104:2016(5).

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma UNI EN 14227-1) è utilizzato almeno il 50% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

I singoli materiali utilizzati devono essere conformi alle specifiche tecniche per i prodotti da costruzione.

Il progetto ha tenuto conto del presente criterio nel seguente modo:

*Le tavole progettuali ed il capitolato speciale d'appalto, indicano le caratteristiche dei materiali da utilizzare nell'intervento, e quali di essi provengono dal sito stesso. Il quantitativo e la tipologia di materiale da riutilizzare e quello da smaltire presso i centri specializzati di raccolta, sono chiaramente indicati nel computo metrico.*

*Per lo strato di usura, che sarà di 3 cm e realizzato anche sulla parte esistente del manto stradale, si prevede l'utilizzo di bitume modificato con processo "WET", dotato di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.2.4 e 2.3.1.*



*Il nuovo strato di base, per la zona in ampliamento, sarà realizzato con composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume, per uno spessore di 10 cm. I materiali saranno dotati di dichiarazione o certificazione ambientale di prodotto relativamente al contenuto di riciclato come richiesto dal D.M. 5 agosto 2024 paragrafo 2.3.1.*

*La fondazione prevede uno strato di misto granulare stabilizzato di 20 cm, ben costipato, realizzato con aggregati di riciclo provenienti da lavori edili e demolizioni prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*La parte sottostante lo strato di base sopradescritto, sarà realizzato da materiale recuperato in sito ed adeguatamente costipato.*

*Anche i materiali per le trincee drenanti, i pozzi perdenti, i letti di posa delle tubazioni, saranno in aggregati di riciclo, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del capo II del Regolamento UE n. 305/2011.*

*Le dichiarazioni/certificazioni, dovranno essere presentate dall'appaltatore al direttore dei lavori, per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.*