



**Comune
di Bologna**

Dipartimento Lavori Pubblici, Verde e Mobilità
Settore Mobilità Sostenibile e Infrastrutture
U.I. Piani e Progetti per la Rete Tram e la Mobilità Sostenibile
U.O. Progetti Mobilità Sostenibile e Sicurezza

Oggetto Intervento:

**ATTUAZIONE PSSU INTERVENTI PER IL
MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA STRADALE:
RIQUALIFICAZIONE E INTERVENTI DI SEGNALETICA
DELLE STRADE DI PROPRIETÀ DELL'ENTE**

Codice intervento:

6643

Tipologia opere:

Opere Stradali

Progetto:

Esecutivo

Descrizione intervento:

Interventi vari stradali

Firme soggetti responsabili:

IL PROGETTISTA OPERE STRADALI:

Ing. Ilaria Gaddoni

I COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:

Ing. Andrea Chiodini

Ing. Andrea Mora

Geom. Alessio Fabbri

Geom. Roberto Lenzi

IL DISEGNATORE:

P.I. Massimo Carunchio

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

*Ing. Salvatore Pagano
(professionista esterno)*

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Chiara Magrini

IL DIRETTORE DEL SETTORE:

Ing. Cleto Carlini

Titolo dell'elaborato:

RELAZIONE CRITERI AMBIENTALI MINIMI

N° Tavola:

15

Oggetto dell'elaborato:

	Luglio 2025	Progetto Esecutivo			Ing. Ilaria Gaddoni
	Ottobre 2023	Quadro Esigenziale			Ing. Ilaria Gaddoni
Rev.	Data Rev.	Descrizione Revisione	Visto	Firma	Redazione Doc.

INDICE

1	PREMESSA	4
2	VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM STRADE (D.M. 05/08/2024)	6
2.1	Specifiche tecniche progettuali	
2.1.1	Sostenibilità ambientale dell'opera (CAM 2.2.1)	
2.1.2	Efficienza funzionale e durata della pavimentazione (CAM 2.2.2)	
2.1.3	Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso (CAM 2.2.3)	
2.1.4	Emissione acustica delle pavimentazioni (CAM 2.2.4)	
2.1.5	Piano di manutenzione dell'opera (CAM 2.2.5)	
2.1.6	Disassemblaggio e fine vita (CAM 2.2.6)	
2.1.7	Rapporto sullo stato dell'ambiente (CAM 2.2.7)	
2.1.8	Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero (CAM 2.2.8)	
2.2	Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione	
2.2.1	Circolarità dei prodotti da costruzione (CAM 2.3.1)	
2.2.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (CAM 2.3.2)	
2.2.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso (CAM 2.3.3)	
2.2.4	Prodotti in acciaio (CAM 2.3.4)	
2.2.5	Prodotti in legno o a base legno (CAM 2.3.5)	
2.2.6	Murature in pietrame e miste (CAM 2.3.6)	
2.2.7	Sistemi di drenaggio lineare (CAM 2.3.7)	
2.2.8	Tubazioni in Gres ceramico (CAM 2.3.8)	
2.2.9	Tubazioni in materiale plastico (CAM 2.3.9)	
2.2.10	Barriere antirumore (CAM 2.3.10)	
2.3	Specifiche tecniche relative al cantiere	
2.3.1	Prestazioni ambientali del cantiere (CAM 2.4.1)	
2.3.2	Demolizione selettiva, recupero e riciclo (CAM 2.4.2)	
2.3.3	Conservazione dello strato superficiale del terreno (CAM 2.4.3)	
2.3.4	Rinterri e riempimenti (CAM 2.4.4)	
3	VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA (D.M. 27/09/2017)	17
3.1	Sorgenti luminose per illuminazione pubblica (criteri di base)	
3.1.1	Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (CAM 4.1.3.6)	
3.1.2	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED (CAM 4.1.3.7)	
3.1.3	Rendimento degli alimentatori per moduli LED (CAM 4.1.3.8)	
3.1.4	Informazioni sui moduli LED (CAM 4.1.3.11)	
3.1.5	Informazioni sugli alimentatori (CAM 4.1.3.12)	
3.1.6	Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori (CAM 4.1.3.13)	
3.1.7	Garanzia (CAM 4.1.3.14)	
3.1.8	Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (CAM 4.1.5.1)	
3.1.9	Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici (CAM 4.1.5.2)	

3.2	Apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica (criteri di base)	
3.2.1	Apparecchi per illuminazione stradale (CAM 4.2.3.2)	
3.2.2	Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (CAM 4.2.3.8)	
3.2.3	Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (CAM 4.2.3.9)	
3.2.4	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione LED (CAM 4.2.3.10)	
3.2.5	Sistema di regolazione del flusso luminoso (CAM 4.2.3.11)	
3.2.6	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED (CAM 4.2.3.13)	
3.2.7	Trattamenti superficiali (CAM 4.2.3.15)	
3.2.8	Garanzia (CAM 4.2.3.16)	
3.2.9	Conformità al progetto illuminotecnico (CAM 4.2.5.2)	
3.2.10	Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (CAM 4.2.5.3)	
3.2.11	Formazione del personale dell'Amministrazione (CAM 4.2.5.4)	
4	VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM VERDE PUBBLICO (D.M. 10/03/2020)	33
4.1	Fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - Materiale florovivaistico (F)	
4.1.1	Caratteristiche delle specie vegetali (CAM F.a.1)	
4.1.2	Contenitori ed imballaggi (CAM F.a.2)	
4.1.3	Efficienza dei sistemi di irrigazione (CAM F.a.3)	
4.1.4	Qualità delle piante (CAM F.b.1)	
4.1.5	Garanzie sull'attecchimento dell'impianto del materiale (CAM F.b.2)	
4.2	Fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - Impianti di irrigazione (H)	
4.2.1	Caratteristiche degli impianti di irrigazione (CAM H.a.1)	
4.2.2	Riuso delle acque (CAM H.a.2)	
5	RIFERIMENTI NORMATIVI	37

1 PREMESSA

La presente relazione rientra nel progetto esecutivo dell'intervento denominato "Attuazione PSSU interventi per il miglioramento della sicurezza stradale: riqualificazione e interventi di segnaletica delle strade di proprietà dell'Ente" (cod. int. 6643).

Il documento è redatto ai sensi del D.Lgs. 36/2023 (Codice dei Contratti Pubblici), in particolare dell'art. 57 comma 2, che stabilisce l'obbligo per le stazioni appaltanti e gli enti concedenti di contribuire al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei Criteri Ambientali Minimi (CAM), definiti per specifiche categorie di appalti e concessioni, differenziati, ove tecnicamente opportuno, anche in base al valore dell'appalto o della concessione.

I CAM rappresentano i requisiti ambientali definiti per le diverse fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.







Nell'ambito del presente progetto si fa riferimento ai CAM attualmente vigenti, di seguito riportati:

- *Criteri Ambientali Minimi per le infrastrutture stradali*, in relazione alle opere riguardanti le strade. Tali criteri disciplinano i requisiti ambientali inerenti i materiali impiegati, la progettazione sostenibile, le tecniche costruttive a basso impatto, la gestione del cantiere e la valutazione delle prestazioni ambientali delle opere stradali lungo il ciclo di vita;
- *Criteri Ambientali Minimi per l'illuminazione pubblica*, in relazione alle forniture ed eventuali interventi su impianti di illuminazione pubblica o segnaletica luminosa. Tali criteri disciplinano aspetti come l'efficienza energetica degli apparecchi, la riduzione dell'inquinamento luminoso, la durabilità e riciclabilità dei componenti e la sostenibilità del ciclo di vita degli impianti;
- *Criteri Ambientali Minimi per il verde pubblico*, in relazione agli interventi di piantumazione e sistemazione a verde. Tali criteri disciplinano i requisiti ambientali per la progettazione, realizzazione e manutenzione delle aree verdi, con particolare attenzione alla selezione di specie autoctone, alla riduzione dell'uso di risorse idriche e prodotti fitosanitari, alla tutela della biodiversità e alla sostenibilità dell'intervento lungo il ciclo di vita.

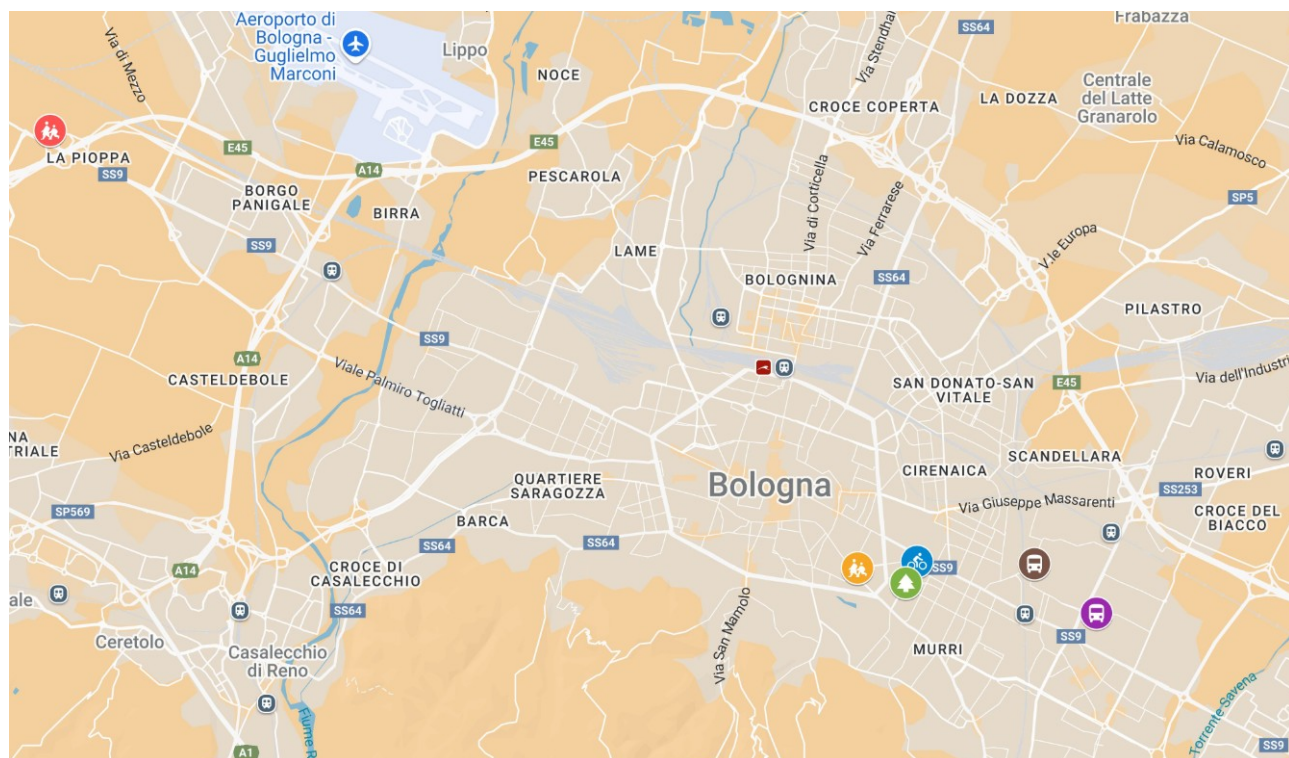
Tali CAM sono stabiliti sulla base degli interventi previsti nel progetto, che possono sinteticamente riassumersi in:

- Rimozione e posizionamento di segnaletica verticale di pericolo, precedenza, divieto, obbligo, indicazione, preavviso, preselezione, direzione e utile per la guida;
- Cancellazione e tracciamento di segnaletica orizzontale longitudinale, trasversale e zebra;
- Installazione di segnaletica luminosa;
- Realizzazione e/o adeguamento di impiantistica semaforica;
- Realizzazione e/o adeguamento di impiantistica per la pubblica illuminazione;
- Costruzione e/o adeguamento di tratti di marciapiede, nuove penisole laterali;
- Ripristini di pavimentazioni stradali;
- Realizzazione di rialzi stradali per attraversamenti pedonali e ciclabili;
- Realizzazione di scivoli su marciapiedi per il superamento di barriere architettoniche;
- Realizzazione di percorsi tattili LVE;
- Installazione di dissuasori di sosta;
- Riorganizzazione, razionalizzazione, revisione della disciplina circolatoria;
- Riorganizzazione, razionalizzazione, revisione degli stalli di sosta;
- Rifacimento e/o adeguamento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Tali interventi interessano le seguenti localizzazioni poste all'interno del Comune di Bologna:

	<p>VIA DANTE (Quartiere Santo Stefano): Intervento di messa in sicurezza dei percorsi casa-scuola nei pressi della Scuola di Infanzia e Primaria "G. Carducci" posta al civ. 3</p>
	<p>VIA DEL VIVAIO (Quartiere Borgo Panigale-Reno): Intervento di messa in sicurezza dei percorsi casa-centro sociale nei pressi della Comunità per gestanti e per madri con bambino "Gianna Beretta Molla" posta al civ. 2</p>
	<p>VIALE A. LINCOLN (Quartiere Savena): Intervento di messa in sicurezza dell'attraversamento pedonale e delle fermate bus "Allende" nei pressi del civ. 2</p>
	<p>VIALE FELSINA (Quartiere Savena): Intervento di messa in sicurezza dell'attraversamento pedonale e delle fermate bus "Vetulonia" nei pressi della farmacia "BENU" posta al civ. 33</p>
	<p>PIAZZA TRENTO E TRIESTE (Quartiere Santo Stefano): Intervento di riqualificazione dell'area con tracciamento di nuove corsie ciclabili e messa in sicurezza dei pedoni, e di ripavimentazione del percorso pedonale e ciclabile in Via G. Mezzofanti (tratto Oriani-Tambroni)</p>
	<p>OPERE COMPLEMENTARI Interventi di sistemazione diffusa del verde nell'ambito degli interventi di progetto</p>

C.I. 6643 – MAPPA INTERVENTI: inquadramento progetto



2 VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM STRADE (D.M. 05/08/2024)

In questo capitolo viene illustrato in che modo il progetto ha tenuto conto dei CAM per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali, adottati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 5 agosto 2024 (CAM Strade), pubblicato in G.U. Serie Generale n. 197 del 23 agosto 2024, e in vigore dal 21 dicembre 2024.

2.1 Specifiche tecniche progettuali

2.1.1 Sostenibilità ambientale dell'opera (CAM 2.2.1)

Criteria

Il progetto di nuova costruzione di strade, di adeguamento e ampliamento e di manutenzione straordinaria delle strade esistenti, prevede sistemi atti a ridurre l'inquinamento dell'aria, delle acque superficiali e di falda e del suolo dovuto al traffico. Tali sistemi possono includere:

- fasce verdi destinate a mitigare gli impatti indotti dal traffico veicolare e a protezione delle eventuali aree agricole limitrofe all'infrastruttura (cfr. ad esempio: ISPRA - Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade - Manuali e Linee Guida 65.4/2010), compatibilmente con il contesto e in riferimento alla specifica localizzazione dell'intervento, ai vincoli e alle preesistenze nel territorio. La realizzazione delle fasce verdi dovrà essere conforme alle specifiche tecniche del decreto ministeriale 10 marzo 2020 "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde, per gli interventi di manutenzione, riqualificazione o nuova realizzazione" e ss.mm.ii;
- canalizzazioni in cui collocare tutte le reti tecnologiche previste, per una corretta gestione dello spazio nel sottosuolo (vantaggi nella gestione e nella manutenzione delle reti e dell'infrastruttura stessa), prevedendo anche una sezione maggiore da destinare a futuri ampliamenti delle reti;
- drenaggi delle acque di dilavamento (materiali permeabili o sistemi di drenaggio quali trincee o canali filtranti, stagni o zona umide) prevedendo gli opportuni sistemi di depurazione delle acque ed evitando il sovraccarico della rete scolante e fognaria.

Inoltre, per i progetti di nuove strade urbane di tipo F e F-bis è previsto l'impiego di soluzioni progettuali che conseguano un indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index, SRI) maggiore o uguale a 20, misurata tra 30 e 90 giorni dall'apertura al traffico, conformemente alla norma tecnica ASTM E1980-11(2019) Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces.

Per le aree di sosta o stazionamento, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze e di percorsi pedonali è previsto, invece, l'impiego di soluzioni progettuali che conseguano un indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index, SRI) maggiore o uguale a 29.

Per le pavimentazioni stradali in galleria è richiesta una valutazione tecnico-ambientale sull'opportunità di utilizzo di materiali che abbiano un coefficiente medio di luminanza, definito nella norma UNI 11248 – Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche non inferiore a 0,1.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto:

- gli interventi riguardano strade esistenti in ambiente urbanizzato;
- non sono previste nuove reti tecnologiche;
- non apportando variazioni alle superfici e alle pendenze della sede stradale rispetto alla configurazione attuale, non si modifica lo smaltimento delle acque esistenti.

Non si prevede inoltre la realizzazione di nuove strade di tipo F e F-bis, né di aree di sosta,

parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze o percorsi pedonali *ex novo* che dovrebbero conseguire prefissati valori minimi dell'indice di riflessione solare.

Non sono previsti interventi in galleria.

2.1.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione (CAM 2.2.2)

Criterio

Il progetto di pavimentazioni di nuove strade ed il progetto di risanamento profondo di pavimentazioni esistenti deve avere 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 sola 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.

Verifica

Criterio verificato in quanto la vita utile per gli interventi profondi è superiore ai 20 anni. Mentre, per gli interventi superficiali la vita utile è superiore ai 5 anni.

2.1.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso (CAM 2.2.3)

Criterio

Per le strade urbane e per le tratte di strade extraurbane poste a distanze inferiori ai 1000 m dai centri abitati, delimitati così come previsto dall'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992 n.495, "Regolamento di esecuzione e attuazione del Codice della strada", il progetto prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose di 120°C (tecnologia dei conglomerati tiepidi).

Nei seguenti casi, invece, la temperatura massima di posa è di 140°C:

a) 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";

b) 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.

Oltre i 1000 m dai centri abitati è consentita una temperatura di posa massima di 150°C per conglomerati bituminosi con bitume normale, e di 165°C per conglomerati bituminosi prodotti con bitumi modificati ad alta viscosità, di cui alla lettera b).

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.

Verifica

Criterio verificato in quanto le temperature di posa degli strati in conglomerato bituminoso saranno minori o uguali a 140°C, poiché verrà utilizzata la tecnica Warm Mix Asphalt (WMA) che comprende conglomerati bituminosi impastati con bitume a particolare additivazione modificato, ad alta lavorabilità.

2.1.4 Emissione acustica delle pavimentazioni (CAM 2.2.4)

Criterio

Il progetto prevede che, nel caso di realizzazione di nuove strade, manutenzione straordinaria o adeguamento, si utilizzino miscele per strati di usura aventi prestazioni acustiche tali da contenere il rumore da rotolamento immesso nell'ambiente circostante, a condizione che non si verifichi una riduzione delle prestazioni, comprese l'aderenza.

A tal fine, la miscela deve garantire, fatte salve le prestazioni meccaniche e funzionali dello strato di usura necessarie per la sicurezza, un livello di emissione acustica L_{CPX} , rilevabile con il metodo Close Proximity (CPX) secondo la norma UNI EN ISO 11819-2, 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
$L_{CPX} + 0$ limite in dB(A)	88,0	91,0	93,5	96,0	97,5	99,0	101,5	103,5

Il valore $L_{CPX} + 0$ si riferisce al tempo zero di apertura al traffico. Le prove devono mettere in evidenza che i risultati sperimentali rispettino il livello dichiarato in progetto di $L_{CPX} + 0$ dB(A).

Verifica

Criterio non applicabile in quanto non vi sono strade né della rete primaria né comprese in tratti interessati dall'attuazione dei PCAR (Piani di Contenimento ed Abbattimento del Rumore) previsti dalla Legge Quadro 447/95 e successivi decreti attuativi.

2.1.5 Piano di manutenzione dell'opera (CAM 2.2.5)

Criterio

Il progetto esecutivo include un piano di manutenzione dell'opera che indichi il livello di degrado delle caratteristiche strutturali e funzionali della pavimentazione a cui vengono attivate le opere manutentive preventive degli strati superficiali che siano alternative al rifacimento, ad esempio sigillature, trattamenti superficiali, preferibilmente a freddo compatibilmente con le esigenze di durabilità, ecc., in modo da ridurre l'esigenza di interventi d'urgenza e, di conseguenza, limitare l'utilizzo di materie prime non rinnovabili necessarie per l'intervento (aggregati e bitume) e ridurre i disagi conseguenti alla chiusura del tratto stradale da mantenere. Il rifacimento dell'intera infrastruttura o di sue parti deve essere previsto nel caso di severe difettosità identificate come tali secondo le modalità e le verifiche previste nel piano stesso o a fine vita utile.

Verifica

Si rimanda all'elaborato n.13 del progetto esecutivo "Piano di Manutenzione dell'Opera e delle sue parti".

2.1.6 Disassemblaggio e fine vita (CAM 2.2.6)

Criterio

Il progetto di nuova costruzione di strade o rifacimento della pavimentazione, prevede che almeno l'80% peso/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.

Verifica

Il presente progetto prevede che oltre l'80% peso dei componenti e dei materiali utilizzati nel progetto, sarà sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione)

per essere poi destinato a recupero, riciclo o riutilizzo.

2.1.7 Rapporto sullo stato dell'ambiente (CAM 2.2.7)

Criteria

Al progetto di nuova costruzione di infrastrutture è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento. Il Rapporto sullo stato dell'ambiente è redatto da un professionista abilitato e iscritto in albi o registri professionali, esperti nelle componenti ambientali qui richiamate, in conformità con quanto previsto dalle leggi e dai regolamenti in vigore.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto l'intervento non riguarda infrastrutture di nuova costruzione.

2.1.8 Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero (CAM 2.2.8)

Criteria

Per gli interventi di risanamento profondo che includono lo strato di fondazione, il progettista adotta soluzioni tecniche tali da consentire l'utilizzo di 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, valgono le prescrizioni di cui al criterio "2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione".

L'obiettivo del 70% di materia riciclata può essere 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. Negli 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.

Il granulato di conglomerato bituminoso riutilizzato può non essere necessariamente il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione della pavimentazione oggetto dell'intervento, ma può provenire anche da altri siti di stoccaggio, purché conforme alle prescrizioni delle norme vigenti in materia ambientale.

Nella costruzione di nuove strade, il progetto prevede l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso, riferito al volume complessivo degli strati della pavimentazione.

Verifica

Criterio verificato in quanto negli interventi profondi che includono lo strato di fondazione si prevede il riutilizzo di almeno il 70% in volume di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti.

2.2 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

2.2.1 Circolarità dei prodotti da costruzione (CAM 2.3.1)

Criteria

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

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 non 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 con polimeri oppure conglomerati bituminosi additivati con <i>compound</i> polimerici	
Base o Base/binder	≥ 25%
Collegamento o Binder	≥ 20%
Usure chiuse e drenanti	≥ 10%

Le percentuali minime indicate nelle seguenti tabelle si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Nei conglomerati bituminosi a caldo, con bitumi normali e con bitumi modificati, l'utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore alle percentuali minime indicate nelle tabelle, a prescindere dall'impiego di altre tipologie di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, non deve incidere negativamente sugli aspetti prestazionali e su quelli funzionali della pavimentazione.

Per il raggiungimento di prestazioni non inferiori a quelle di progetto possono essere utilizzati impianti di produzione adeguati o tecnologie innovative, additivi, leganti bituminosi appositamente formulati e qualsiasi altro prodotto in grado di compensare l'eventuale riduzione della prestazione provocata dall'impiego di una maggiore quantità di granulato.

Il progetto prevede che l'impresa presenti, unitamente allo studio della miscela, una relazione che

descrive i materiali e le tecnologie proposte.

Tale relazione deve illustrare le specifiche tecnologie produttive ed esecutive e i materiali che si intendono impiegare e deve essere corredata da documentazione tecnico-scientifica, studi di laboratorio e applicazioni in vera grandezza atti a dimostrare che il maggior quantitativo di granulato di conglomerato bituminoso non incide negativamente sulla vita utile della pavimentazione, cioè che la miscela proposta deve avere prestazioni non inferiori a quelle del progetto a base di gara e deve rispettare tutti i requisiti prestazionali imposti dalle specifiche norme tecniche.

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.

Verifica

Criterio verificato sulla base delle percentuali minime di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti da impiegarsi nelle miscele prescritte.

2.2.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (CAM 2.3.2)

Criterio

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, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua, intesa come acqua efficace e acqua di assorbimento. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso (CAM 2.3.3)

Criterio

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 sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 7,5% sul peso del

prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.4 Prodotti in acciaio (CAM 2.3.4)

Criterio

Per gli usi strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato, intendendo le percentuali indicate come somma delle tre frazioni:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali, sono utilizzati prodotti in acciaio con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.5 Prodotti in legno o a base di legno (CAM 2.3.5)

Criterio

Tutti i prodotti di legno o a base legno utilizzati nel progetto, se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali, devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato alla lettera a) della verifica o, se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, rispettare le percentuali di riciclato come indicato alla lettera b). Qualora il prodotto sia costituito da legno da recupero la verifica del rispetto del criterio fa riferimento al punto c).

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.6 Murature in pietrame e miste (CAM 2.3.6)

Criterio

Il progetto, per le murature in pietrame e miste, prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.7 Sistemi di drenaggio lineare (CAM 2.3.7)

Critério

Nel caso il progetto preveda la realizzazione di sistemi di drenaggio lineare in aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni, mediante l'adozione di soluzioni che prevedono l'utilizzo di prodotti prefabbricati o realizzati *in situ*, questi sono conformi alla norma UNI EN 1433. I singoli materiali utilizzati sono conformi alle pertinenti specifiche tecniche di cui al capitolo "2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione".

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il presente progetto non prevede la progettazione di sistemi di drenaggio.

2.2.8 Tubazioni in Gres ceramico (CAM 2.3.8)

Critério

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.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.9 Tubazioni in materiale plastico (CAM 2.3.9)

Critério

Le tubazioni in materiale plastico sono prodotte con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 20% sul peso del prodotto. Il presente criterio non è applicabile alle condutture, tubazioni e canalizzazioni elettriche rientranti nella Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.2.10 Barriere antirumore (CAM 2.3.10)

Critério

Le barriere antirumore sono prodotte con un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, secondo quanto previsto nei criteri n. 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6 per i rispettivi materiali utilizzati nella loro realizzazione.

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%

Per quanto riguarda i materiali isolanti costituiti da lane minerali, queste sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il prodotto o materiale da costruzione non è previsto dal progetto.

2.3 Specifiche tecniche relative al cantiere

2.3.1 Prestazioni ambientali del cantiere (CAM 2.4.1)

Criteria

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

- 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 di cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive, in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- 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. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc. Nel caso che sia tecnicamente impossibile salvaguardare alcuni esemplari, è garantito il ripristino a termine lavori con equivalenza tra stato *ante* e *post operam*;
- disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle presistenze 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.);
- in coerenza con la legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", e con gli esiti della valutazione previsionale di impatto acustico, anche tenendo conto della valutazione del rumore nell'ambito della documentazione in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, sono definite le 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 etc., 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 a 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.

Verifica

Si rimanda all'elaborato n.10 del progetto esecutivo "*Piano di Sicurezza e Coordinamento / Fascicolo dell'Opera*".

2.3.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo (CAM 2.4.2)

Criterio

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione delle opere viene eseguita 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, conformemente a quanto disposto dall'art. 181 co. 4 lett. b) del decreto legislativo n. 152 del 2006, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152. In caso di manutenzione profonda, il progetto della demolizione deve seguire le indicazioni relative alla fase progettuale della UNI/PdP 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 avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero. A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri e indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75.

Tale sistema include le seguenti:

- a. valutazione delle caratteristiche dell'opera;
 - b. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - c. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
 - d. 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:
- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
 - b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170302, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;

- le frazioni miste di rifiuti inerti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi, materiali, componenti, impiegati nell'opera), è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero.

Verifica

Criterio verificato in quanto il 100% del materiale verrà condotto in impianti di recupero o riutilizzato in sito.

2.3.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno (CAM 2.4.3)

Criterio

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto di cui al comma 1 dell'articolo 48 del decreto-legge n. 24 febbraio 2023, n. 13, convertito con modificazioni dalla legge 21 aprile 2023, n. 41 e, nelle more della sua adozione, al decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde. Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde. Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo. Il suolo rimosso dovrà essere 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.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il progetto non prevede la rimozione del primo strato di terreno.

2.3.4 Rinterri e riempimenti (CAM 2.4.4)

Criterio

Per i rinterri, si prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, oppure materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e, per gli aggregati grossi, con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104:2016. 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.

Verifica

Criterio non applicabile in quanto il progetto non prevede rinterri o riempimenti.

3 VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA (D.M. 27/09/2017)

In questo capitolo viene illustrato in che modo il progetto ha tenuto conto dei CAM per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica, adottati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 27 settembre 2017 (CAM Illuminazione pubblica), pubblicato in G.U. Serie Generale n. 244 del 18 ottobre 2017, e in vigore dal 19 ottobre 2017.

3.1 Sorgenti luminose per illuminazione pubblica (criteri di base)

3.1.1 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED (CAM 4.1.3.6)

Criterio

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ($R_a > 60$), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,004$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 5-step sul diagramma CIE 1931.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che in particolare deve fornire:

- i valori dell'efficienza luminosa;
- il posizionamento cromatico del modulo LED.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Le misure debbono essere effettuate secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 13032-4 ed essere conformi alla normativa specifica del settore quale EN 62717.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo

adottato.

3.1.2 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED (CAM 4.1.3.7)

Criteria

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

in cui:

L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del modulo LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova, che devono essere conformi a quanto indicato nella norma EN e/o le astrazioni statistiche impiegate.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.1.3 Rendimento degli alimentatori per moduli LED (CAM 4.1.3.8)

Criteria

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori)

accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente. Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.1.4 Informazioni sui moduli LED (CAM 4.1.3.11)

Criteria

Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali (riferimento EN 62031): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778;
- temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (I_m) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- efficienza luminosa (I_m/W) iniziale del modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C);
- campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima);
- fattore di potenza o $\cos\phi$ per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico;
- se i moduli sono dotati di ottica, rilievi fotometrici, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- se i moduli sono dotati di ottica, rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN 13032 (più le eventuali parti seconde applicabili) emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità dell'offerente che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura e/o che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura (da non confondere con l'incertezza di misura) per tutti i parametri considerati.

Tali informazioni relative al solo modulo non devono essere fornite se il modulo stesso è fornito come componente dell'apparecchio di illuminazione. In tale caso infatti le informazioni relative

all'apparecchio comprendono anche le prestazioni della sorgente.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei moduli LED, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.1.5 Informazioni sugli alimentatori (CAM 4.1.3.12)

Criterio

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per gli alimentatori le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, dimensioni, tensione in ingresso, frequenza in ingresso, corrente in ingresso e rendimento nominale. Per gli apparecchi a scarica dovranno essere indicate anche le lampade compatibili;
- fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;
- lunghezza massima del cablaggio in uscita;
- temperatura di funzionamento;
- temperatura del contenitore - case temperature tc;
- temperatura ambiente o il campo di variazione della temperatura (minima e massima);
- eventuali valori di dimensionamento oltre ai valori previsti dalle norme per l'immunità, rispetto alle sollecitazioni derivanti dalla rete di alimentazione;
- per alimentatori dimmerabili: campo di regolazione del flusso luminoso, relativa potenza assorbita e fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto;
- per alimentatori telecomandati: soppressione RFI e armoniche sulla rete, protocollo e tipologia di comunicazione.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica degli alimentatori, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.1.6 Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori (CAM 4.1.3.13)

Criterio

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012 (unicamente per lampade a scarica);
- Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009

della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature;

- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali);
- normativa specifica, quale EN 62717 (unicamente per moduli LED);

almeno le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti;
- istruzioni di manutenzione;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dei prodotti o altra adeguata documentazione tecnica del fabbricante).

3.1.7 Garanzia (CAM 4.1.3.14)

Criterio

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, nelle condizioni di progetto, esclusi atti vandalici, danni accidentali o altre condizioni eventualmente definite nel contratto.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

3.1.8 Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (4.1.5.1)

Criterio

Nel caso di installazione, in impianti e/o apparecchi esistenti, di componenti (quali ad esempio sorgenti luminose o ausiliari di comando e regolazione) che non rispettano le specifiche tecniche del produttore dell'apparecchio, il fabbricante originario dell'apparecchio non sarà responsabile della sicurezza e degli altri requisiti derivanti dalle direttive applicabili. Di conseguenza l'installatore deve emettere una nuova dichiarazione UE per gli apparecchi modificati e messi in servizio, comprensivi dei relativi fascicoli tecnici a supporto, secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.

L'appaltatore deve verificare altresì l'esistenza di eventuali requisiti brevettuali (es. proprietà intellettuale) e, nel caso, il loro rispetto.

La dichiarazione di conformità UE deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);
- identificazione del prodotto (nome, tipo o numero del modello ed eventuali informazioni supplementari quali numero di lotto, partita o serie, fonti e numero di articoli);
- tutte le disposizioni del caso che sono state soddisfatte;
- norme o altri documenti normativi seguiti (ad esempio norme e specifiche tecniche nazionali) indicati in modo preciso, completo e chiaro;
- data di emissione della dichiarazione;
- firma e titolo o marchio equivalente del mandatario;
- dichiarazione secondo la quale la dichiarazione di conformità UE viene rilasciata sotto la totale responsabilità del fabbricante ed eventualmente del suo mandatario;
- dichiarazione di conformità UE della fornitura a tutti i requisiti tecnici previsti, firmata dal legale responsabile dell'offerente.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione di conformità UE aggiornata. In particolare, chi esegue le modifiche su prodotti esistenti deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile.

3.1.9 Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici (CAM 4.1.5.2)

Criterio

L'offerente deve garantire la raccolta, il trasporto, il trattamento adeguato, il recupero e smaltimento ambientalmente compatibile delle sorgenti luminose, classificate come RAEE professionali secondo quanto previsto dagli artt. 13 e 24 del D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante.

Riguardo al ritiro dei rifiuti di pile e accumulatori, l'offerente si impegna ad osservare le disposizioni di cui al D.Lgs. 188/2008 e s. m. i.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto.

3.2 Apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica (criteri di base)

3.2.1 Apparecchi per illuminazione stradale (CAM 4.2.3.2)

Criterio

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale.

Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP 55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK 06
Resistenza alle sovratensioni	4 kV

(IP) = Grado di protezione degli agenti esterni

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547.

Nel caso di apparecchi di illuminazione con sorgente LED si deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

3.2.2 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione (CAM 4.2.3.8)

Criterio

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026. Gli apparecchi d'illuminazione impiegati nell'illuminazione stradale, di grandi aree, rotatorie e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

L'indice IPEA* che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA^* = \eta_a / \eta_r$$

con η_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue:

$$\eta_a = (\phi_{app} \cdot D_{ff}) / P_{app} \text{ [lm/W]}$$

in cui

ϕ_{app} (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza;

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

D_{ff} frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°;

e con η_r = efficienza globale di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100

450 < P	100
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	70
65 < P ≤ 85	70
85 < P ≤ 115	70
115 < P ≤ 175	72
175 < P ≤ 285	75
285 < P ≤ 450	80
450 < P	83
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	75
65 < P ≤ 85	80
85 < P ≤ 115	85
115 < P ≤ 175	88
175 < P ≤ 285	90
285 < P ≤ 450	92
450 < P	92
Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	75
65 < P ≤ 85	80
85 < P ≤ 115	85
115 < P ≤ 175	88
175 < P ≤ 285	90
285 < P ≤ 450	92
450 < P	92
Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
P ≤ 65	60

65 < P ≤ 85	60
85 < P ≤ 115	65
115 < P ≤ 175	65
175 < P ≤ 285	70
285 < P ≤ 450	70
450 < P	75

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante una relazione scritta del produttore e/o dal progettista in cui sia descritta in sintesi la tipologia dell'apparecchio di illuminazione e siano indicati i relativi valori di IPEA* e di efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, corredata dalla pertinente documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici, importatrici e fornitrici.

3.2.3 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (CAM 4.2.3.9)

Criterio

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue:

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	U1	U2	U2	U3
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna.

Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

(Aree non comprese nella LZ1 e non comprese nelle Zone A, B o C del PRG)

Aree rurali o comunque dove le attività umane si possono adattare a un livello luminoso dell'ambiente circostante basso.

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente circostante medio, con una bassa presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche.

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

Aree urbanizzate dove le attività umane sono adattate a un livello luminoso dell'ambiente generalmente alto, con una presenza di sorgenti luminose non funzionali o non pubbliche. La categoria di illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
UH	≤ 40	≤ 120	≤ 200	≤ 300	≤ 500
UL	≤ 40	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250

Per la definizione degli angoli solidi sopra riportati viene utilizzata la seguente classificazione:

- UL (Up Low): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 90° e 100° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce a larga parte dell'inquinamento luminoso, in assenza di ostacoli e se osservata da grandi distanze;
- UH (Up High): questa zona comprende gli angoli steriradianti fra 100° e 180° verticali e 360° orizzontali. Questa parte contribuisce all'inquinamento luminoso sopra le città.

Quanto sopra non esclude che esistano Leggi Regionali che prescrivono valori ancora più restrittivi di flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore; in tal caso le Amministrazioni sono tenute ad applicare tali norme più restrittive in materia di inquinamento luminoso.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1 UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.2.4 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione LED (CAM 4.2.3.10)

Criterio

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED utilizzati nei prodotti debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

in cui:

L_{80} Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h;

B_{10} Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica della lampada, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate. I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.2.5 Sistema di regolazione del flusso luminoso (4.2.3.11)

Criterio

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, gli apparecchi di illuminazione debbono essere dotati di un sistema di regolazione del flusso luminoso conforme a quanto di seguito indicato:

il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:

- essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione;
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50);

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

- Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$);
- Classe di carico: L1 (scostamento di carico $\Delta I \leq 2$, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale);
- Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica del sistema di regolazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) indicando le metodologie di prova e/o le astrazioni statistiche impiegate in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11431.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Nel caso in cui non esista un test di prova standardizzato (UNI, EN, ISO) il richiedente deve fornire evidenze ottenute da organismi di valutazione della conformità (laboratori), accreditati per lo stesso settore o per settori affini o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente, applicando un metodo di prova interno e il metodo utilizzato deve essere descritto in dettaglio (metodo di campionamento, limiti di rilevazione, campo di misura, incertezza di misura, ecc.) in modo da rendere possibile la verifica dell'esattezza e affidabilità del metodo adottato.

Nei casi in cui i sistemi di regolazione sono dotati o si interfacciano con sistemi di telegestione o telecontrollo, la conformità sarà dimostrata applicando le norme CEI/EN pertinenti. Saranno altresì

accompagnati da documentazione tecnica del produttore dei dispositivi di telegestione o telecomando, attestante la conformità alla direttiva RED 2014/53/UE, se la tecnologia di comunicazione è in Radio Frequenza, o alla serie di norme EN 50065 nelle loro parti che sono applicabili, se la tecnologia di comunicazione è ad onde convogliate.

3.2.6 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED (CAM 4.2.3.13)

Critério

L'offerente deve presentare per ogni tipo di apparecchio di illuminazione a LED, a seconda dei casi e secondo quanto specificato per ciascuna tipologia di apparecchio (Tipo A - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 è stata provata, Tipo B - apparecchi che utilizzano moduli LED per i quali la conformità con la EN 62717 non è stata provata), almeno le seguenti informazioni:

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a se stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale Lx e del tasso di guasto Bx (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra);
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.8)
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per

quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;

- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il possesso di certificazione ENEC emessa da un ente terzo indipendente costituisce mezzo di presunzione di conformità rispetto ai parametri pertinenti.

3.2.7 Trattamenti superficiali (CAM 4.2.3.15)

Criterio

Rispetto ai trattamenti superficiali gli apparecchi d'illuminazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- i prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:
 - Le sostanze soggette a restrizione per gli usi specifici di cui all'art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII (restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi).
 - In concentrazioni maggiori a 0,1% p/p, le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'art. 59 del Regolamento (CE) n.1907/2006 (ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara.
 - Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
 - tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
 - pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)
- la verniciatura deve:
 - avere sufficiente aderenza;
 - essere resistente a:
 - nebbia salina;
 - corrosione;
 - luce (radiazioni UV);
 - umidità.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato

(quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda l'aderenza della vernice e la sua resistenza deve essere fatto riferimento alle norme tecniche di seguito elencate ed ai relativi aggiornamenti:

per l'aderenza della vernice: UNI EN ISO 2409:1996;

per la resistenza della verniciatura a:

- nebbia salina: ASTM B 117-1997;
- corrosione: UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS);
- radiazioni UV ISO 11507;
- umidità: UNI EN ISO 6270-1.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

3.2.8 Garanzia (CAM 4.2.3.16)

Criteria

L'offerente deve fornire garanzia totale, per tutti i prodotti, valida per almeno 5 anni a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, relativa alle caratteristiche e specifiche tecniche ed alle funzioni degli apparecchi nelle condizioni di progetto, esclusi atti di vandalismo o danni accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.

La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.

Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.

Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idoneo certificato di garanzia firmato dal proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità. Si presumono conformi al requisito i prodotti in possesso di un marchio di Tipo I che comprenda il rispetto di questo requisito.

3.2.9 Conformità al progetto illuminotecnico (CAM 4.2.5.2)

Criteria

Nel caso in cui l'appalto comprenda, oltre alla fornitura di apparecchi di illuminazione, anche la loro installazione, questa deve essere conforme al progetto illuminotecnico, se esistente.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione aggiornata di conformità dell'installazione al progetto illuminotecnico. In caso di prodotti pre-esistenti modificati, l'aggiudicatario deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile e verificare i consumi attesi e le prestazioni illuminotecniche come da progetto.

3.2.10 Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici (CAM 4.2.5.3)

Criteria

Nel caso di installazione, in impianti e/o apparecchi esistenti, di componenti (quali ad esempio sorgenti luminose o ausiliari di comando e regolazione) che non rispettano le specifiche tecniche del produttore dell'apparecchio, il fabbricante originario dell'apparecchio non sarà responsabile della sicurezza e degli altri requisiti derivanti dalle direttive applicabili. Di conseguenza l'installatore deve emettere una nuova dichiarazione UE per gli apparecchi modificati e messi in servizio, comprensivi dei relativi fascicoli tecnici a supporto, secondo quanto previsto dalla normativa in vigore.

L'appaltatore deve verificare altresì l'esistenza di eventuali requisiti brevettuali (es. proprietà intellettuale) e, nel caso, il loro rispetto.

La dichiarazione di conformità UE deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);
- identificazione del prodotto (nome, tipo o numero del modello ed eventuali informazioni supplementari quali numero di lotto, partita o serie, fonti e numero di articoli);
- tutte le disposizioni del caso che sono state soddisfatte;
- norme o altri documenti normativi seguiti (ad esempio norme e specifiche tecniche nazionali) indicati in modo preciso, completo e chiaro;
- data di emissione della dichiarazione;
- firma e titolo o marchio equivalente del mandatario;
- dichiarazione secondo la quale la dichiarazione di conformità UE viene rilasciata sotto la totale responsabilità del fabbricante ed eventualmente del suo mandatario;
- dichiarazione di conformità della fornitura a tutti i requisiti tecnici previsti, firmata dal legale responsabile dell'offerente.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto con la presentazione della dichiarazione di conformità UE aggiornata. In particolare, chi esegue le modifiche su prodotti esistenti deve fornire i rapporti di prova richiesti all'interno dei fascicoli tecnici previsti dalla dichiarazione di conformità UE ovvero dalla normativa applicabile.

3.2.11 Formazione del personale dell'Amministrazione (CAM 4.2.5.4)

Criteria

L'offerente deve provvedere, entro tre mesi dalla stipula del contratto, alla formazione del personale dell'Amministrazione in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso e loro gestione nel rispetto dell'ambiente;
- metodi di misura del flusso luminoso;
- installazione/disinstallazione degli apparecchi di illuminazione;
- ricerca e soluzione dei guasti;
- norme in materia di gestione dei rifiuti.

Verifica

L'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante presentazione di un dettagliato programma del/dei corsi di formazione e mediante dichiarazione del legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità resa nelle forme appropriate. La verifica del mantenimento dell'impegno avviene in corso di contratto.

4 VERIFICHE DEL PROGETTO AI CAM VERDE PUBBLICO (D.M. 10/03/2020)

In questo capitolo viene illustrato in che modo il progetto ha tenuto conto dei CAM per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde, adottati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 marzo 2020 (CAM Verde pubblico), pubblicato in G.U. Serie Generale n. 90 del 4 aprile 2020, e in vigore dal 2 agosto 2020.

4.1 Fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - Materiale florovivaistico (F)

4.1.1 Caratteristiche delle specie vegetali (CAM F.a.1)

Criteria

Le specie vegetali appartengono preferibilmente alle liste delle specie della flora italiana riconosciute dalla comunità scientifica e sono coerenti con le caratteristiche ecologiche del sito d'impianto, garantendo la loro adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo, con conseguenti vantaggi sia sul piano della riuscita dell'intervento (ecologica, paesaggistica, funzionale) che della sua gestione nel breve, medio e lungo periodo. Inoltre la selezione delle piante avviene:

- contrastando i processi di diffusione incontrollata di specie alloctone invasive e/o allergeniche, evitando per quanto possibile la loro introduzione al di fuori del rispettivo areale di distribuzione originario, in quanto costituiscono attualmente una delle principali minacce alla conservazione della biodiversità su scala globale e sono causa di gravi danni economici e alla salute dell'uomo, limitandone quindi l'utilizzo ai soli casi necessari come indicato nelle «Caratteristiche generali per la scelta delle specie vegetali» del presente documento;
- favorendo l'armonizzazione fra sistemi naturali e/o agroecosistemi periferici e sistemi urbani, permettendo una migliore «ricucitura» dello strappo della copertura vegetale causato dalla dispersione urbana (*sprawl*) delle nostre città sempre più mutevoli e disordinate.

Le forniture di materiale florovivaistico rispettano la normativa vigente in materia e in particolare per le specie forestali il decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386 «Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione» e il pertinente art. 13 del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 «Testo unico in materia di foreste e filiere forestali».

Le specie sono coltivate con tecniche di lotta integrata e utilizzando preferibilmente substrati contenenti sostanze come il compost di corteccia, fibre di cocco, fibre di legno, truciolo di legno, ecc.

Ogni pianta presenta caratteristiche qualitative tali da garantirne l'attecchimento (dimensioni e caratteristiche della zolla e dell'apparato epigeo, resistenza allo stress da trapianto, stabilità, ecc.) come:

- apici vegetativi ben conformati;
- apparato radicale ben formato e con capillizio ampio e integro;
- adeguato rapporto statura/diametro;
- essere sane ed esenti da fitofagi o patogeni che potrebbero inficiarne la sopravvivenza o renderne più difficoltosa la gestione post-trapianto.

Inoltre è fornita precisa indicazione sull'origine delle piante e regolare documentazione fitosanitaria.

Le piante in zolla non presentano rotture e subiscono l'opportuna preparazione al trapianto. Le piante devono essere posizionate nei contenitori da almeno una stagione vegetativa e da non più di due anni. Infine devono essere singolarmente etichettate o etichettate per gruppi omogenei, ossia possedere cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in

modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar).

Verifica

Relazione tecnica contenente i metodi di coltivazione e i materiali rinnovabili e sostenibili utilizzati. Per garantire il controllo sul materiale florovivaistico al momento della consegna delle merci, breve relazione supportata dalla scheda tecnica dei prodotti ove sia registrata la rispondenza delle forniture al principio di autoctonia e agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi, database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale come il rapporto «Norme di qualità delle produzioni florovivaistiche», elaborato da ISMEA per conto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali o come le schede varietali che definiscono le caratteristiche delle specie realizzate nell'ambito del progetto Qualiviva (<http://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-shede-tecniche>). Nel caso siano offerte specie alloctone, queste ultime sono esclusivamente non invasive e, nel documento suddetto, è riportata la motivazione di tale scelta basata su principi di riduzione degli impatti ambientali e di efficacia della piantumazione. Infine, laddove previsto, in base alla tipologia di pianta, il passaporto delle piante che attesta l'assenza di organismi nocivi indicati negli allegati al decreto legislativo n. 214/2005.

4.1.2 Contenitori ed imballaggi (CAM F.a.2)

Criterio

I contenitori e gli imballaggi se in plastica devono avere un contenuto minimo di riciclato del 30%, devono essere riutilizzati, ovvero restituiti al fornitore a fine uso, e devono essere riciclabili. Se realizzati in altri materiali, devono essere biodegradabili qualora destinati a permanere con la pianta nel terreno oppure compostabili ed avviati a processo di compostaggio a fine vita.

Verifica

Dichiarazione di impegno da parte del rappresentante legale a riutilizzare i contenitori e gli imballaggi in plastica e schede tecniche degli stessi in cui sono specificate le caratteristiche riportate nel criterio.

4.1.3 Efficienza dei sistemi di irrigazione (CAM F.a.3)

Criterio

L'irrigazione del terreno su cui sono coltivate le piante è svolta utilizzando impianti dotati di adeguati sistemi di misurazione del fabbisogno idrico del terreno, di controllo dell'acqua erogata e di allarmi in caso di guasto.

Verifica

Relazione tecnica accompagnata dalla scheda tecnica dell'impianto in cui sono presenti i sistemi di misurazione, controllo e allarme richiesti nel criterio.

4.1.4 Qualità delle piante (CAM F.b.1)

Criterio

L'aggiudicatario al momento della consegna della merce deve effettuare dei controlli alla presenza della stazione appaltante sullo stato di salute delle piante (ad esempio piante sane esenti da attacchi d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni, ferite e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie) e sulla rispondenza delle principali caratteristiche fisiche delle specie come la forma, il portamento e le dimensioni tipici della specie agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale.

In particolare per le specie arboree da utilizzare come alberate stradali sono indicate le caratteristiche delle specie prescelte a maturità (classi di circonferenza o diametro del fusto, caratteristiche apparato radicale, altezza di impalcatura della chioma e altezza potenziale a maturità nella stazione di riferimento).

Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi presentano, qualora disponibili, i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità e sono fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni CRA-SCS.

Verifica

Le diverse specie, singolarmente o per gruppi omogenei, posseggono l'etichettatura per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) e le indicazioni della provenienza che avviene da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18 giugno 1931, n. 987. È fornito al momento della consegna della merce, per garantirne il controllo sulla qualità, un documento in cui sia registrata la rispondenza delle forniture agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi, database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale come il rapporto «Norme di qualità delle produzioni florovivaistiche», elaborato da ISMEA per conto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali o come le schede varietali che definiscono le caratteristiche delle specie realizzate nell'ambito del progetto Qualiviva (<http://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-shede-tecniche>).

4.1.5 Garanzie sull'attecchimento dell'impianto del materiale (CAM F.b.1)

Criterio

L'aggiudicatario deve dare garanzia all'amministrazione sul 100% di piante sane e ben sviluppate fino alla data in cui il collaudo delle opere assume carattere definitivo cioè fino a circa X anni dalla loro messa a dimora.

Verifica

Certificato di garanzia sottoscritto dal legale rappresentante sul 100% della fornitura di piante sane e ben sviluppate fino a collaudo definitivo (a X anni dalla messa a dimora delle piante). Nei documenti di fornitura può essere esplicitato un costo per tale servizio di garanzia che prevede la pronta sostituzione delle piante morte o morenti in base al verbale di attecchimento redatto dalla direzione lavori ad ogni inizio stagione vegetativa.

4.2 Fornitura di prodotti per la gestione del verde pubblico - Impianti di irrigazione (H)

4.2.1 Caratteristiche degli impianti di irrigazione (CAM H.a.1)

Criterio

L'impianto di irrigazione:

- consente di regolare il volume dell'acqua erogata nelle varie zone;
- è dotato di temporizzatori regolabili, per programmare il periodo di irrigazione;
- è dotato di igrometri per misurare l'umidità del terreno o di pluviometri per misurare il livello di pioggia e bloccare automaticamente l'irrigazione quando l'umidità del terreno è sufficientemente elevata (ad esempio, dopo che è piovuto).

Verifica

Documento tecnico contenente il tipo e la marca degli impianti accompagnato dalle schede tecniche che dimostrino il soddisfacimento del criterio.

4.2.2 Riutilizzo delle acque (CAM H.a.2)

Criterio

L'impianto è integrato con un sistema di raccolta delle acque meteoriche e, ove possibile, di trattamento delle acque grigie per consentirne l'utilizzo.

Verifica

Relazione tecnica sul sistema di raccolta e di utilizzo delle acque elaborata sulla base delle risorse idriche disponibili in relazione al clima locale, alle caratteristiche del territorio in cui è ubicato l'impianto di irrigazione e alle informazioni fornite dalla stazione appaltante accompagnata dalle schede tecniche del sistema di raccolta e utilizzo delle acque meteoriche e/o, ove possibile, grigie filtrate.

5 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riportano alcuni riferimenti normativi del settore.

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) 5 agosto 2024, n. 279** - "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (G.U. Serie Generale n. 197 del 23 agosto 2024);
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 marzo 2020, n. 63** - "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde" (G.U. Serie Generale n. 90 del 4 aprile 2020);
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 27 settembre 2017** - "Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica" (G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017);
- **Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36** - "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici" (G.U. Serie Generale n. 77 del 31 marzo 2023, suppl. ordinario n. 12);
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018** - "Norme tecniche per le costruzioni" (G.U. Serie Generale n. 42 del 20 febbraio 2018);
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - "Norme in materia ambientale" (G.U. Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2006, suppl. ordinario n. 96);
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 19 aprile 2006** - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (G.U. Serie Generale n. 170 del 24 luglio 2006);
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 5 novembre 2001, n. 6792** - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (G.U. Serie Generale n. 3 del 4 gennaio 2002);
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447** - "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (G.U. Serie Generale n. 254 del 30 ottobre 1995, suppl. ordinario n. 125);
- **Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285** - "Nuovo codice della strada" e ss.mm.ii. (G.U. Serie Generale n. 114 del 18 maggio 1992, suppl. ordinario n. 74).