



COMUNE DI PARMA

OPERE INFRASTRUTTURALI FUNZIONALI
AL POTENZIAMENTO E ALL'ACCESSIBILITÀ DELLE FIERE
NODO STRADALE ALL'USCITA DEL CASELLO DELL'AUTOSTRADA A1 DI PARMA
CUP: I94E22000520004 CUI: L00162210348202300088 CIG: B45A5886AC

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA:
GEOL. MARCO GHIRARDI

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA:
ING. CECILIA DAMONI

ARCHEOLOGIA:
DOTT.SSA BARBARA SASSI



AR/S ARCHEOSISTEMI Società Cooperativa

CONSULENZA TRASPORTISTICA:
ING. FABIO TORTA
ING. ESPEDITO SAPONARO
ING. CLAUDIO D'ANGELO



TRT Trasporti e Territorio srl

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:
ING. MICHELE GADALETA

ASSISTENTE DEL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
ING. LUIGI ELIA

PROGETTAZIONE:
ING. FILIPPO VIARO
ING. PAOLO CORCHIA

AMBIENTE E PAESAGGIO
ARCH. SERGIO BECCARELLI

ACUSTICA
ING. GIOVANNI BRIANTI
Tecnico competente in Acustica Ambientale ENTECA n. 6042



Policreo Società di progettazione srl

COORDINAMENTO IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE
DURANTE LA FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA:
ING. PAOLO CORCHIA



Policreo Società di progettazione srl

Elaborato

ELABORATI GENERALI
RELAZIONE SUI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Tavola

PR51.25.A.PFTE.01.AMB.RES.003.R00

Scala

OTTOBRE 2025

Data

Rev.	Data	Descrizione
00	OTTOBRE 2025	EMISSIONE

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. CAM STRADE	4
2.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	5
2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	23
3. CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	26
3.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	26
3.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	51
4. CAM VERDE PUBBLICO.....	55
4.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	55
4.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	66
5. ALLEGATI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	67
5.1. ALLEGATO 1	67
5.2. ALLEGATO 2.....	70
5.3. ALLEGATO 3.....	73
5.4. ALLEGATO 4.....	77

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto di fattibilità tecnico-economica (nel seguito indicato come PFTE) delle *“Opere infrastrutturali funzionali al potenziamento e all'accessibilità delle Fiere – Nodo stradale all'uscita del casello dell'Autostrada A1 di Parma”*, con riferimento ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) applicabili.

I CAM riportano delle indicazioni generali volte a indirizzare gli enti pubblici verso una razionalizzazione dei consumi e degli acquisti e forniscono delle “considerazioni ambientali”, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara volte a qualificare dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale gli affidamenti e le forniture lungo l'intero ciclo di vita del servizio/prodotto.

2. CAM STRADE

Il PFTE è stato sviluppato con riferimento ai "*Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade)*". Adottati con D.M. 5 agosto 2024" pubblicato in G.U. Serie Generale n. 197 del 23-8-2024 ed in vigore dal 21 dicembre 2024."

Nello specifico vengono trattati criteri del D.M. 5 agosto 2024 riportati al CAPITOLO 2, più precisamente:

paragrafo 2.2 Specifiche tecniche per l'affidamento del servizio di progettazione di infrastrutture stradali:

- 2.2.1 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELL'OPERA
- 2.2.2 EFFICIENZA FUNZIONALE E DURATA DELLA PAVIMENTAZIONE
- 2.2.3 TEMPERATURA DI POSA DEGLI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO
- 2.2.4 EMISSIONE ACUSTICA DELLE PAVIMENTAZIONI
- 2.2.5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
- 2.2.6 DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA
- 2.2.7 RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE
- 2.2.8 RIUTILIZZO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO

paragrafo 2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

- 2.3.1 CIRCOLARITÀ DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE
- 2.3.2 CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI
- 2.3.3 PRODOTTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO, IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO E IN CALCESTRUZZO VIBRO COMPRESSO
- 2.3.4 PRODOTTI IN ACCIAIO
- 2.3.5 PRODOTTI IN LEGNO O BASE LEGNO
- 2.3.6 MURATURE IN PIETRE E MISTE
- 2.3.7 SISTEMI DI DRENAGGIO LINEARE
- 2.3.8 TUBAZIONI IN GRES CERAMICO
- 2.3.9 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO
- 2.3.10 BARRIERE ANTIRUMORE

paragrafo 2.4 Specifiche tecniche relative al cantiere

- 2.4.1 PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE
- 2.4.2 DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO
- 2.4.3 CONSERVAZIONE DELLO STRATO SUPERFICIALE DEL TERRNO
- 2.4.4 RINTERRI E RIEMPIMENTI

2.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il PFTE delle opere è stato elaborato in conformità ai CAM ed i criteri relativi sono stati ottemperati in coerenza con le caratteristiche progettuali e funzionali dell'opera.

La seguente tabella riassume i CAM verificati, quelli non verificati e le relative motivazioni. La tabella sintetizza inoltre la documentazione di riferimento in cui sono riportate le scelte progettuali e le informazioni relative al soddisfacimento dei requisiti CAM.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA NUOVA COSTRUZIONE		VERIFICA
2.2	SPECIFICHE TECNICHE PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI	
2.2.1	Sostenibilità ambientale dell'opera	Verificato
2.2.2	Efficienza funzionale e durata della pavimentazione	Verificato
2.2.3	Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso	Verificato
2.2.4	Emissione acustica delle pavimentazioni	Non applicabile
2.2.5	Piano di manutenzione dell'opera	Verificato
2.2.6	Disassemblaggio e fine vita	Verificato
2.2.7	Rapporto sullo stato dell'ambiente	Verificato
2.2.8	Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero	Verificato
2.3	SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE	
2.3.1	Circolarità dei prodotti da costruzione	Verificato
2.3.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	Verificato
2.3.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso	Verificato
2.3.4	Prodotti in acciaio	Verificato
2.3.5	Prodotti in legno o base legno	Non applicabile
2.3.6	Murature in pietrame e miste	Non applicabile
2.3.7	Sistemi di drenaggio lineare	Verificato
2.3.8	Tubazioni in gres ceramico	Non applicabile
2.3.9	Tubazioni in materiale plastico	Verificato
2.3.10	Barriere antirumore	Non applicabile
2.4	SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE	
2.4.1	Prestazioni ambientali del cantiere	Verificato
2.4.2	Demolizione selettiva, recupero e riciclo	Verificato
2.4.3	Conservazione dello strato superficiale del terreno	Verificato
2.4.4	Rinterri e riempimenti	Verificato

Di seguito vengono descritti i singoli criteri, i requisiti richiesti nel DM e le relative modalità di attuazione nel progetto o in caso contrario la loro inapplicabilità.

2.2	SPECIFICHE TECNICHE PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI
------------	---

2.2.1	Sostenibilità ambientale dell'opera
--------------	--

Requisiti indicati nel criterio

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 stressa), 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 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 con elementi in pietra naturale di origine italiana non v'è un valore SRI da rispettare.

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.

Sviluppo di progetto

Fasce verdi

Il presente progetto prevede la realizzazione di opere a verde come interventi di mitigazione ambientale e di inserimento paesaggistico. Tutti gli interventi sono conformi al CAM verde pubblico (DM 10 marzo 2020) come è possibile verificare al cap.5 in cui è contenuta la trattazione di tali tematiche. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, sono adottati i criteri ambientali minimi di cui all'allegato 1, hanno per oggetto e ambito di applicazione i seguenti servizi e forniture:

- a) servizio di progettazione di nuova area verde o riqualificazione di area già esistente;

Canalizzazioni per reti tecnologiche

Le canalizzazioni per reti tecnologiche sono state dimensionate in modo da poter ospitare futuri ampliamenti.

Drenaggi delle acque di dilavamento

In relazione al drenaggio delle acque meteoriche si è verificato che l'area è soggetta ad un modesto aumento di impermeabilizzazione concentrato nel bacino centrale compreso tra il rilevato della SS343 "Asolana" e il ramo di svincolo sul lato est dell'ambito di intervento; in tale bacino aumenta la pavimentazione impermeabile mentre nei bacini limitrofi, Ovest ed Est2, si ha una riduzione di pavimentato con aumento di permeabilità.

Al fine di mitigare l'aumento di impermeabilizzazione del suolo, che, come noto, produce un aumento di portare riversate al recettore, si è prevista un'opera di mitigazione costituita da un sistema di laminazione delle portate in rispetto dell'invarianza idraulica realizzato con sovradimensionamento delle tubazioni per ottenere un volume di invaso $W=160 \text{ m}^3$.

Indice di riflessione solare delle pavimentazioni

Il PE recepisce il CAM adottando, per il marciapiede in prossimità delle fermate TPL, interessate dalla permanenza di pedoni, una pavimentazione con strato di usura colorato superficialmente mediante resine che dovrà garantire un indice di riflessione solare SRI maggiore o uguale a 29.

Il valore di SRI degli strati di usura di cui alle suddette pavimentazioni dovrà essere misurato in conformità alle specifiche di norma.

Documentazione progettuale di riferimento

Fasce verdi

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.PPG.001 PERCORSO IDEATIVO, PLANIMETRIA E SEZIONI DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.ABC.001 ABACO DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.PLO.001 FOTOPIANO DI PROGETTO E SIMULAZIONI VIRTUALI CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Drenaggi delle acque di dilavamento

PR51.25.A.PFTE.02.IDR.RES.001 RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

PR51.25.A.PFTE.03.IDR.PPG.001 PLANIMETRIA DI PROGETTO

PR51.25.A.PFTE.03.STR.DET.001 SEZIONI TIPOLOGICHE E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Indice di riflessione solare delle pavimentazioni

PR51.25.A.PFTE.01.GEN.RET.001 RELAZIONE TECNICA

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.001 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 1/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.002 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 2/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.003 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 3/3

2.2.2 Efficienza funzionale e durata della pavimentazione

Requisiti indicati nel 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 riferimento (Reference Service Life, RSL, vedasi criterio 1.3.2) di venti anni, cioè la pavimentazione deve essere in grado di sopportare il passaggio del numero di assi standard previsti per i primi venti anni di esercizio ad esclusione dello strato di usura, in quanto esso è fisiologicamente soggetto a decadimento funzionale in tempi più brevi.

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

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

Sviluppo di progetto

Le pavimentazioni stradali nel tratto in allargamento alla sede stradale esistente sono state dimensionate per una vita utile di 20 anni, mentre per i tratti coincidenti con la viabilità esistente interessati da interventi di rifacimento del tappeto d'usura e del binder sono in grado di garantire una vita utile di 5 anni.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.01.GEN.RET.001 RELAZIONE TECNICA

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.001 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 1/3
PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.002 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 2/3
PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.003 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 3/3

2.2.3 Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso

Requisiti indicati nel criterio

*Tale criterio non si applica alle pavimentazioni con indice SRI maggiore o uguale a 29, ai conglomerati bituminosi prodotti con bitumi modificati con viscosità superiore a 0.6 Pa*s a 160° C e alle miscele con leganti bituminosi epossidici.*

Per le strade urbane e per i tratti di strada extraurbana che siano posti a distanza inferiore ai 1000 metri in linea d'aria dal limite del centro abitato, così come definito 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:

- 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";*
- 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 metri 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 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.

Sviluppo di progetto

Il PFTE recepisce il CAM adottando per gli strati di usura e binder conglomerati bituminosi tiepidi (tipo WARM), mentre lo strato di base viene realizzato con un'ecobase a freddo.

I conglomerati bituminosi in oggetto dovranno essere forniti con caratteristiche tali da poter essere stesi alla temperatura massima di 120° per i conglomerati bituminosi preparati con bitumi normali e 140° per bitumi modificati, in conformità alla norma.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.01.GEN.RET.001 RELAZIONE TECNICA
PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.001 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 1/3
PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.002 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 2/3
PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.003 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 3/3

2.2.4 Emissione acustica delle pavimentazioni

Requisiti indicati nel criterio

Il presente criterio si applica alle miscele per strati di usura di tipo chiuso, come definito dalla norma UNI EN 13108, installate sia su strade della rete primaria (categoria A – B - D del Codice della strada – decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 Nuovo codice della strada, aggiornato alla legge n°197 del 29 dicembre 22), che su strade di altre categorie nei tratti interessati dall'attuazione dei Piani di Contenimento ed Abbattimento del Rumore (PCAR) previsti dalla Legge Quadro 447/95 e successivi Decreti Attuativi.

La velocità di prova viene indicata dalla stazione appaltante secondo criteri di rappresentatività della misura e dovrebbe essere pari, ove possibile, al limite massimo consentito per la strada indagata o alternativamente a velocità inferiore per ragioni tecniche o necessarie a garantire la sicurezza degli operatori e degli utenti.

La stazione appaltante può chiedere la conformità a tale criterio anche per le strade di categoria C1 e tiene in considerazione il corrispondente criterio premiante "3.2.8 Emissione acustica delle pavimentazioni".

La stazione appaltante può chiedere la conformità a tale criterio anche per le miscele di tipo poroso o semi poroso o di utilizzare il corrispondente criterio premiante "3.2.8-Emissione acustica delle pavimentazioni".

Sono da ritenersi escluse dall'applicazione del criterio tutte le tipologie di pavimentazioni in galleria.

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:

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).

Sviluppo di progetto

È stata redatta una valutazione di impatto acustico del nuovo intervento che ha permesso di verificare modellisticamente i livelli di rumore immessi in facciata ai ricettori più esposti. Non emergendo superamenti dei limiti non sono necessari interventi di mitigazione.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.02.ACU.RES.001 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

2.2.5

Piano di manutenzione dell'opera

Requisiti indicati nel 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.

Sviluppo di progetto

Il PFTE prevede un Piano di Manutenzione Preliminare

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.09.GES.PIM.001 PIANO DI MANUTENZIONE PRELIMINARE

2.2.6

Disassemblaggio e fine vita

Requisiti indicati nel 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.

Sviluppo di progetto

Almeno l'80% peso/peso dei componenti e degli elementi prefabbricati è sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile.

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	80,00	≤	82.38%	%

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A

Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B

Percentuale peso/peso = A/B

9,898,947.93

kg

12,016,033.65

kg

82.38%

%

Descrizione	Peso [kg]	% Ricicl/Riutiliz	Peso Ricicl/Riutiliz [kg]
Acciaio riciclato per barre CA	54,681.77	95%	51,947.68
Calcestruzzo	1,193,056.87	80%	954,445.50
Misto granulare	2,349,375.00	85%	1,996,968.75
Misto cementato	4,147,200.00	85%	3,525,120.00
Pavimentazioni – Strato d'usura	1,104,360.00	85%	938,706.00
Pavimentazioni – Binder	1,430,720.00	85%	1,216,112.00
Pavimentazioni – Base	1,736,640.00	70%	1,215,648.00
Totale	12,016,033.65	82.38%	9,898,947.93

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CME.001 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

2.2.7	Rapporto sullo stato dell'ambiente
Requisiti indicati nel criterio <i>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.</i>	
Sviluppo di progetto Nel PFTE è stato redatto lo Studio Preliminare Ambientale che include anche un'approfondita analisi dello stato di fatto. Nel PFTE sono presenti relazioni specialistiche che recepiscono i principali inquadramenti per le componenti acustica, idraulica, geologia, archeologia, vegetazione	
Documentazione progettuale di riferimento PR51.25.A.PFTE.06.AMB.RET.001 RELAZIONE	

2.2.8	Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero
Requisiti indicati nel criterio <i>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,</i>	

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.

Sviluppo di progetto

Il PFTE recepisce il CAM adottando per pacchetti e corpo stradale di viabilità le percentuali minime di materia recuperata previste da norma.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.01.GEN.RET.001 RELAZIONE TECNICA

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.001 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 1/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.002 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 2/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.003 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 3/3

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3	SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE
------------	--

2.3.1	Circolarità dei prodotti da costruzione
--------------	--

Requisiti indicati nel criterio

Il progetto di nuova costruzione e di manutenzione 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 o dalla pavimentazione oggetto di intervento.

Corpo stradale

<u>Bonifica del piano di posa del rilevato</u>	<u>> 70%</u>
<u>Corpo del rilevato</u>	<u>> 70%</u>
<u>Sottofondo</u>	<u>> 70%</u>

Strati di fondazione o base in pavimentazioni flessibili e semirigide

<u>Fondazione in misto granulare non legato</u>	<u>> 50%</u>
<u>Fondazione in misto granulare legato (con legante idraulico o legante idrocarburico)</u>	<u>>50%</u>
<u>Misto cementato</u>	<u>>50%</u>

Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide

<u>Base o Base/binder</u>	<u>> 50%</u>
<u>Collegamento o Binder</u>	<u>>50%</u>
<u>Usure chiuse</u>	<u>>50%</u>

Conglomerati con bitumi modificati con polimeri oppure conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici

<u>Base o Base/binder</u>	<u>> 25%</u>
<u>Collegamento o Binder</u>	<u>> 20%</u>
<u>Usure chiuse e drenanti</u>	<u>> 10%</u>

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 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

Sviluppo di progetto

Il PFTE recepisce il CAM adottando per pacchetti e corpo stradale di viabilità le percentuali minime di materia recuperata previste da norma.

Il PFTE non prevede la realizzazione di pavimentazioni rigide per le strade.

Il PFTE non prevede la realizzazione di pavimentazioni ad elementi.

Tale applicazione dovrà essere verificata nelle successive fasi progettuali e di costruzione, viceversa il CAM sarà applicato parzialmente per la percentuale di materia recuperata raggiungibile nello strato di fondazione e nel corpo stradale, sulla base dei requisiti prestazionali/funzionali e delle condizioni del sito.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.01.GEN.RET.001 RELAZIONE TECNICA

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.001 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 1/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.002 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 2/3

PR51.25.A.PFTE.03.INF.SZN.003 SEZIONI TRASVERSALI TIPO CARATTERISTICHE TAV. 3/3

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
Requisiti indicati nel criterio <i>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.</i>	

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. Per un periodo di 36 mesi dell'entrata in vigore del presente documento, per i prodotti di cui al presente criterio sono ritenuti conformi le certificazioni del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto riportanti il solo valore % totale, senza la specifica del valore delle singole frazioni.

Sviluppo di progetto

I calcestruzzi forniti dall'impresa appaltatrice dovranno possedere le percentuali minime di materie riciclate sopra indicate, fermo restando il rispetto dei valori prestazionali richiesti in progetto (resistenza caratteristica calcestruzzi). L'applicazione del criterio sarà pertanto garantita nella fase di approvvigionamento materiali, (fase di realizzazione dei lavori) ed evidenziata mediante una dichiarazione ambientale di prodotto (ad es. EPD) o una asserzione ambientale conforme alla ISO 14021 (verificata da un organismo di valutazione della conformità) fornita dal produttore di calcestruzzo.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso
--------------	--

Requisiti indicati nel criterio

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompressato, 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.

La Relazione tecnica di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. Per un periodo di 36 mesi dell'entrata in vigore del presente documento, per i prodotti di cui al presente criterio sono ritenuti conformi le certificazioni del contenuto di riciclato/recuperato/sottoprodotto riportanti il solo valore % totale, senza la specifica del valore delle singole frazioni.

Sviluppo di progetto

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo dovranno possedere le percentuali minime di materie riciclate sopra indicate, fermo restando il rispetto dei valori prestazionali richiesti in progetto (resistenza caratteristica calcestruzzi). L'applicazione del criterio sarà pertanto garantita nella fase di approvvigionamento materiali, (fase di realizzazione dei lavori) ed evidenziata mediante una dichiarazione ambientale di prodotto (ad es. EPD) o una asserzione ambientale conforme alla ISO 14021 (verificata da un organismo di valutazione della conformità) fornita dal produttore.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3.4	Prodotti in acciaio
--------------	---------------------

Requisiti indicati nel 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 "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.

Sviluppo di progetto

Gli acciai, forniti dall'impresa appaltatrice, dovranno possedere le percentuali minime di materie riciclate sopra indicate, fermo restando il rispetto dei valori prestazionali richiesti in progetto. L'applicazione del criterio sarà pertanto garantita nella fase di approvvigionamento materiali, (fase di realizzazione dei lavori) ed evidenziata mediante una dichiarazione ambientale di prodotto (ad es. EPD) o una asserzione ambientale conforme alla ISO 14021 (verificata da un organismo di valutazione della conformità) fornita dal produttore di tali prodotti.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3.5

Prodotti in legno o base legno

Requisiti indicati nel 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).

La relazione di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e indica quali sono i componenti che concorrono al raggiungimento delle percentuali indicate. Inoltre:

a) Per la prova di origine sostenibile o responsabile, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);

b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti che la componente legnosa sia costituita da almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato ("FSC® Recycled") che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure "FSC® Misto" ("FSC® Mix") con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con altri mezzi di prova di cui al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto", ove applicabili ai prodotti di legno o a base legno. Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione, con apposito codice di certificazione dell'offerente, in relazione ai prodotti oggetto della fornitura. Nel caso in cui l'offerente sia un soggetto diverso dal fabbricante del prodotto finito, ossia che l'offerente sia, ad esempio, una impresa di costruzioni oppure un distributore/rivenditore, non certificato per la catena di custodia (CoC), come prova della certificazione del prodotto offerto devono essere presentati i seguenti documenti del fabbricante: copia dei certificati in corso di validità e l'offerta del prodotto finito con specifico riferimento al C.I.G. (Codice Identificativo Gara), al codice del prodotto in gara e alla denominazione del prodotto offerto.

Sviluppo di progetto

Non sono previste opere in legno.

Documentazione progettuale di riferimento

-

2.3.6	Murature in pietrame e miste
Requisiti indicati nel criterio <i>Il progetto, per le murature in pietrame e miste, prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).</i>	
Sviluppo di progetto Non sono presenti murature in pietrame e miste.	
Documentazione progettuale di riferimento -	

2.3.7	Sistemi di drenaggio lineare
Requisiti indicati nel criterio <i>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".</i>	
Sviluppo di progetto Le canalette prefabbricate rispettano i disposti della UNI EN 1433 come indicato negli elaborati grafici e nel disciplinare.	
Documentazione progettuale di riferimento PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	

2.3.8	Tubazioni in gres ceramico
Requisiti indicati nel criterio <i>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.</i>	
Sviluppo di progetto Non sono presenti tubi in gres ceramico.	
Documentazione progettuale di riferimento -	

2.3.9	Tubazioni in materiale plastico
Requisiti indicati nel criterio <i>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.</i>	
Sviluppo di progetto Sono state previste tubazioni in PVC. I prodotti individuati in fase di approvvigionamento dovranno rispettare la % di contenuto di riciclato richiesta.	

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.10.ECO.CSA.001 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

2.3.10 Barriere antirumore

Requisiti indicati nel criterio

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);

Sviluppo di progetto

Il progetto non prevede l'installazione di barriere antirumore.

Documentazione progettuale di riferimento

-

2.4	SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE
2.4.1	Prestazioni ambientali del cantiere
Requisiti indicati nel criterio <i>Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:</i> - individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione. - definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. 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, <i>Ailanthus altissima</i> e <i>Robinia pseudoacacia</i>, 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); - 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 preesistenze arboree e arbustive autoctone di interesse storico e botanico; - definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.); - 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 ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica; - definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli aggregati, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque; - definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere delle aree di lavorazione e delle piste utilizzate dai mezzi di trasporto; - definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei suoi diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato. - definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali; - definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana; - misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo; - misure per implementare la raccolta differenziata di imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc., individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata ecc.	
Sviluppo di progetto - il progetto è sottoposto a procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA. La documentazione prodotta per la procedura ricomprende anche le valutazioni afferenti alla fase di cantiere. Valutate le potenziali criticità e i livelli emissivi della fase di cantiere sono stati individuati tutti i presidi necessari per mitigare	

i potenziali impatti per tutte le componenti ambientali coinvolte (suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, rumore, atmosfera, vegetazione, ecc.). Tali presidi sono descritti sia nella relazione di verifica di assoggettabilità a VIA, sia nella specifica relazione di cantierizzazione del PFTE.

- vedasi quanto indicato al punto precedente. Si precisa che l'area d'intervento non interferisce con aree tutelate di tipo naturalistico e/o paesaggistico;
- le attività previste in fase di cantiere definiscono un'interferenza parziale con alcune alberature presenti nelle aree interessate dai lavori e per cui ne è prevista l'asportazione (come da progetto). Tuttavia, l'ottimizzazione del progetto di cantierizzazione, permette la conservazione della maggior parte degli esemplari presenti nello svincolo. Per tali esemplari sono indicate (vedasi par. 6.2 della relazione di cantierizzazione) le buone pratiche da adottarsi durante le fasi di lavorazione;
- vedasi quanto indicato al punto precedente. Si precisa che la relazione di cantiere include le disposizioni da seguire per la protezione delle alberature da conservare;
- la conservazione/deposito dei materiali da costruzione è confinata all'interno del Campo Base, ubicato in area che non interferisce con essenze arboree da conservare;
- macchinari e impianti dovranno garantire tecnologie a basso impatto (generatori silenziati a eco-diesel, ecc), così come indicato nella relazione di cantiere;
- vedasi quanto indicato al primo punto. Ulteriori elementi che risultano conformi a quanto richiesto dal presente criterio sono indicati nell'ambito delle Prime indicazioni per la redazione del Piano di Sicurezza, incluso nel presente PFTE;
- il criterio non è applicabile in quanto non si prevedono attività produttive all'interno del cantiere. Si precisa altresì che il campo base, ubicato su un'area urbanizzata, beneficerà delle reti esistenti destinate alla regimazione/raccolta delle acque piovane;
- per contenere il risollevarimento delle polveri è previsto uno specifico protocollo di bagnatura in funzione delle condizioni meteo rilevabili durante l'attività del cantiere, così come specificato nella relazione di cantiere;
- l'intervento prevede la riqualifica di un'area già attualmente urbanizzata. Le porzioni di aree all'interno dell'ambito d'intervento da cui è possibile recuperare terreno vegetale da riutilizzarsi per l'intervento di progetto sono trattate secondo un preciso protocollo atto alla corretta conservazione/riutilizzo dello stesso (vedasi anche successivo punto 2.4.3);
- il criterio è rispettato in quanto il progetto prevede la collocazione del Campo Base in un ambito urbanizzato completamente pavimentato. In tale area è prevista una piccola area per lo stoccaggio dei materiali da costruzione, mentre tutti gli approvvigionamenti alimenteranno direttamente il fronte mobile dei lavori dai poli di fornitura esterni. Tutte le acque meteoriche sono raccolte la rete di drenaggio esistente. Analogamente le acque reflue "nere" sono recapitate direttamente alla fognatura esistente. Tali accorgimenti rendono di fatto nulli i potenziali impatti sulle acque superficiali o sotterranee;
- il criterio non è applicabile in quanto la durata del cantiere non è tale da consentire l'attecchimento di essenze vegetazionali "temporanee" per il relativo mascheramento. Tale mascheramento non si rende necessario anche in considerazione del fatto che, come già anticipato, l'area d'intervento non interferisce con aree tutelate di tipo naturalistico e/o paesaggistico;
- pur evidenziando che le attività di demolizione previste nel presente progetto sono piuttosto contenute (vedasi anche successivo punto 2.4.2), si segnala che il criterio è rispettato in quanto la demolizione avverrà rispettando la sequenza operativa studiata per singole parti d'opera. La sequenza delle attività consentirà, pertanto, di conferire agli impianti individuati sul territorio le singole tipologie di materiali asportate, al fine di garantirne il relativo riutilizzo in funzione delle corrispondenti caratteristiche. Tale indicazione è riportata sia nella relazione di cantierizzazione che nella relazione di verifica di assoggettabilità;
- nel Campo Base è prevista un'area destinata ad isola ecologica dove poter effettuare la raccolta differenziata dei rifiuti di cantiere.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.06.AMB.RET.001 RELAZIONE	
PR51.25.A.PFTE.04.CNT.RET.001 RELAZIONE	
2.4.2	Demolizione selettiva, recupero e riciclo
Requisiti indicati nel criterio <i>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 riqualificazione, 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.</i> <i>In caso di manutenzione profonda, il progetto della demolizione deve seguire le indicazioni relative alla fase progettuale della UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva - Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".</i> <i>Il progetto riporta la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.</i> <i>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 ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75. Tale stima include le seguenti:</i> a. <i>valutazione delle caratteristiche dell'opera;</i> b. <i>individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;</i> c. <i>stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;</i> d. <i>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;</i> <i>Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:</i> a. <i>rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;</i> b. <i>rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili. Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:</i> - <i>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;</i> - <i>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;</i> - <i>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.</i> <i>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.</i>	
Sviluppo di progetto Si precisa che i quantitativi di materiali provenienti da attività di demolizione risultano di modesta entità. Trattasi principalmente di: - materiali provenienti dalle attività di demolizione delle pavimentazioni esistenti, stimati in circa 1.800 m³; - materiali provenienti dalle attività di rimozione cordoli ed elementi marginali di viabilità esistente e parcheggio, stimati in circa 400 m³. Tali elementi saranno oggetto di demolizione selettiva, in quanto, la fasistica studiata, prevede la rimozione di singole parti d'opera. Allo stato attuale delle informazioni, i suddetti materiali sono classificabili, rispettivamente, con codici EER 170302 e 170101.	

Tali materiali saranno avviati, esternamente al cantiere, ad operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero, presso gli impianti individuati sul territorio, così come specificato nella relazione di cantierizzazione.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.04.CNT.RET.001 RELAZIONE

2.4.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto di cui al comma

I dell'articolo 48 del decreto-legge 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'accantonamento¹ 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.

Sviluppo di progetto

Nel progetto è previsto il riutilizzo del suolo rimosso (evitando accumuli temporanei, grazie alla fasistica studiata), al fine di operare un corretto riutilizzo dello stesso nell'ambito delle parti d'opera in progetto (rinverdimento scarpate e rimodellamenti morfologici). I dettagli della gestione di tali materiali sono i medesimi di quanto già indicato, nell'ambito dei CAM sul verde pubblico, al successivo paragrafo 4.1 nella sezione **"Fase di cantiere"**.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.04.CNT.RET.001 RELAZIONE

2.4.4 Rinterri e riempimenti

Requisiti indicati nel criterio

Per i rinterri, il progetto 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 un materiale il cui contenuto di riciclato è pari al 100%, in quanto costituito esclusivamente da materiale derivante da un processo End of Waste (EoW) autorizzato per il recupero e riciclaggio di un rifiuto, realizzato dal fabbricante del prodotto, è possibile dimostrare tale percentuale mediante gli schemi di certificazione o strumenti di cui al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto", oppure mediante una dichiarazione del fabbricante, che riporti chiaramente l'indicazione della percentuale di contenuto di riciclato del 100% del prodotto, accompagnata dall'autorizzazione al recupero e dalla documentazione prevista dalla legge per l'EoW. Nel caso in cui il prodotto sia soggetto a marcatura CE, la dichiarazione del fabbricante può essere sostituita dalla dichiarazione di prestazione (DoP) del prodotto, purché questa riporti chiaramente anche l'indicazione della percentuale di contenuto di riciclato del 100%.

¹ Qui si intende un accantonamento provvisorio nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo. Già nel progetto (nel capitolato in particolare) si prevede che lo scotico debba essere riutilizzato (p.es per la realizzazione di scarpate e aree verdi). L'accantonamento provvisorio dipende dal fatto che nell'organizzazione del cantiere le due operazioni non sempre sono immediatamente conseguenti.

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.

Sviluppo di progetto

Vedasi quanto indicato al precedente punto 2.4.3. Per le caratteristiche dell'intervento non è possibile prevedere il recupero di altre tipologie di materiali. Non sono previste miscele betonabili per la realizzazione di reinterri e/o riempimenti.

Documentazione progettuale di riferimento

-

2.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per ogni criterio CAM si riportano i Riferimenti Normativi definiti nel DM 05 agosto 2024.

CODICE	TITOLO	RIFERIMENTI NORMATIVI
2.2 SPECIFICHE TECNICHE PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI		
2.2.1	Sostenibilità ambientale dell'opera	• ISPRA - Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade - Manuali e Linee Guida 65.4/2010 • 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 • ASTM E1980-11(2019) Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces • UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
2.2.2	Efficienza funzionale e durata della pavimentazione	-
2.2.3	Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso	-
2.2.4	Emissione acustica delle pavimentazioni	• UNI EN ISO 11819-2
2.2.5	Piano di manutenzione dell'opera	•
2.2.6	Disassemblaggio e fine vita	• UNI EN ISO 11469 • UNI EN ISO 1043 (parti 1-4) • UNI EN ISO 1043, (parti 2-4) • UNI/PdR 75:2020
2.2.7	Rapporto sullo stato dell'ambiente	-
2.2.8	Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero	• DM 28 marzo 2018, n. 69
2.3 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE		
2.3.1	Circolarità dei prodotti da costruzione	• Regolamento (UE) 2024/3110
2.3.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	• Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 765/2008 • UNI/PdR 88 «Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto» • UNI EN 15804 • UNI EN ISO 14025

		• UNI EN ISO 14021
2.3.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso	• Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 765/2008 • UNI/PdR 88 «Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto» • UNI EN 15804 • UNI EN ISO 14025 • UNI EN ISO 14021
2.3.4	Prodotti in acciaio	• UNI EN 10020 • Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione • Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 765/2008 • UNI/PdR 88 «Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto» • UNI EN 15804 • UNI EN ISO 14025 • UNI EN ISO 14021
2.3.5	Prodotti in legno o base legno	• Standard EN 335 • UNI EN 350 • Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 528/2012 • UNI TR 11456 • UNI EN 351-1 • UNI EN 113-2
2.3.6	Murature in pietrame e miste	-
2.3.7	Sistemi di drenaggio lineare	• UNI EN 1433
2.3.8	Tubazioni in gres ceramico	• Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 765/2008 • UNI/PdR 88 «Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto» • UNI EN 15804 • UNI EN ISO 14025 • UNI EN ISO 14021
2.3.9	Tubazioni in materiale plastico	• Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio (UE) n. 765/2008 • UNI EN 15804 • UNI EN ISO 14025
2.3.10	Barriere antirumore	• UNI 11160:2025
2.4 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE		
2.4.1	Prestazioni ambientali del cantiere	-
2.4.2	Demolizione selettiva, recupero e riciclo	-
2.4.3	Conservazione dello strato superficiale del terreno	-

2.4.4	Rinterri e riempimenti	• UNI 11531-1 • UNI EN 13242 • UNI 11104:2016
-------	------------------------	---

3. CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto esecutivo è stato sviluppato con Riferimento all'aggiornamento dei cosiddetti CAM per l'acquisizione di sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica, apparecchi per l'illuminazione pubblica, progettazione di impianti per l'illuminazione pubblica del 18 ottobre 2017.

Il progetto dell'impianto di illuminazione si pone l'obiettivo del massimo contenimento dei consumi energetici, compatibilmente ai necessari livelli di sicurezza e comfort luminoso. In un'ottica di qualità globale e minor impatto ambientale, si garantisce l'aumento della vita media dei componenti e quindi la riduzione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Tra gli obiettivi dell'intervento vi è il controllo dell'inquinamento luminoso e della luce molesta, allo scopo di ottimizzare i consumi energetici e consentire attività culturali-ricreative pur salvaguardando l'ambiente notturno, il paesaggio, la biodiversità, e gli equilibri ecologici e della salute umana. A questo scopo, il flusso luminoso non indirizzato verso l'ambito da illuminare o emesso sopra l'orizzonte dagli apparecchi di illuminazione è stato il più possibile contenuto.

La presente relazione tratta i criteri progettuali e i riferimenti individuati per garantire la sostenibilità energetico ambientale dell'intervento per la fase di progettazione.

Nello specifico vengono trattati i seguenti criteri del D.M. 11 ottobre 2017 - capitolo 4 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER SORGENTI, APPARECCHI E IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA:

- 4.1 SORGENTI LUMINOSE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- 4.2 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il progetto esecutivo delle opere è stato elaborato in conformità ai CAM ed i criteri relativi sono stati ottemperati in coerenza con le caratteristiche progettuali e funzionali dell'opera.

La seguente tabella riassume i CAM verificati, quelli non verificati e le relative motivazioni. La tabella sintetizza inoltre la documentazione di riferimento in cui sono riportate le scelte progettuali e le informazioni relative al soddisfacimento dei requisiti CAM.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA NUOVA COSTRUZIONE		VERIFICA
4.1.3	SPECIFICHE TECNICHE PER, APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
4.1.3.1	Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$	Non applicabile
4.1.3.2	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$	Non applicabile
4.1.3.3	Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con $Ra > 60$	Non applicabile
4.1.3.4	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $Ra > 60$	Non applicabile
4.1.3.5	Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità	Non applicabile

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA NUOVA COSTRUZIONE		VERIFICA
4.1.3.6	Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED	Verificato
4.1.3.7	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED	Verificato
4.1.3.8	Rendimento degli alimentatori per moduli LED	Verificato
4.1.3.9	Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo	Non applicabile
4.1.3.10	Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità	Non applicabile
4.1.3.11	Informazioni sui moduli LED	Non applicabile
4.1.3.12	Informazioni sugli alimentatori	Non applicabile
4.1.3.13	Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori	Non applicabile
4.2.3.14	Garanzia	Non applicabile
4.2.3	SPECIFICHE TECNICHE PER APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
4.2.3.1	Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione	Verificato
4.2.3.2	Apparecchi per illuminazione stradale	Verificato
4.2.3.3	Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	Verificato
4.2.3.4	Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	Verificato
4.2.3.5	Apparecchi per illuminazione di aree verdi	Non applicabile
4.2.3.6	Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici	Non applicabile
4.2.3.7	Altri apparecchi di illuminazione	Non applicabile
4.2.3.8	Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione	Verificato
4.2.3.9	Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore	Verificato
4.2.3.10	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED	Verificato
4.2.3.11	Sistema di regolazione del flusso luminoso	Non applicabile
4.2.3.12	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità	Non applicabile
4.2.3.13	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED	Non applicabile
4.2.3.14	Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione	Non applicabile
4.2.3.15	Trattamenti superficiali	Verificato
4.2.3.16	Garanzia	Verificato
4.3.3	SPECIFICHE TECNICHE PER PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA NUOVA COSTRUZIONE		VERIFICA
4.3.3.1	Apparecchi d'illuminazione	Verificato
4.3.3.2	Elementi del progetto illuminotecnico	Verificato
4.3.3.3	Prestazione energetica dell'impianto	Verificato
4.3.3.4	Sistema di regolazione del flusso luminoso	Non applicabile
4.3.3.5	Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto	Verificato
4.3.3.6	Trattamenti superficiali	Verificato

Di seguito vengono descritti i singoli criteri, i requisiti richiesti nel DM e le relative modalità di attuazione nel progetto o in caso contrario la loro inapplicabilità.

4.1.3	SPECIFICHE TECNICHE PER, APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA
--------------	--

4.1.3.1	Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a \leq 60$
----------------	---

Requisiti indicati nel criterio

Le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con un indice di resa cromatica $R_a 60$ devono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 1

Potenza nominale della lampada $P[W]$	Efficienza luminosa lampade chiare $[lm/W]$	Efficienza luminosa lampade opali $[lm/W]$
$P \leq 45$	≥ 60	≥ 60
$45 < P \leq 55$	≥ 80	≥ 70
$55 < P \leq 75$	≥ 90	≥ 80
$75 < P \leq 105$	≥ 100	≥ 95
$105 < P \leq 155$	≥ 110	≥ 105
$155 < P \leq 255$	≥ 125	≥ 115
$P > 255$	≥ 135	≥ 130

(Le lampade al sodio ad alta pressione con un indice di resa cromatica $R_a > 60$ debbono avere efficienza luminosa come indicato per le lampade agli alogenuri metallici al successivo criterio 4.1.3.3).

Sviluppo di progetto

NON APPLICABILE

Documentazione progettuale di riferimento

-

4.1.3.2	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a \leq 60$
----------------	--

Requisiti indicati nel criterio

Per ottimizzare i costi di manutenzione, le lampade al sodio ad alta pressione debbono avere le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 2

Tipologia lampada	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$R_a \leq 60$ e $P \leq 75 W$	$\geq 0,90$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P \leq 75 W$	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento
$R_a \leq 60$ e $P > 75 W$	$\geq 0,90$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,85$ per 16 000 h di funzionamento
$R_a > 60$ e $P > 75 W$	$\geq 0,65$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,70$ per 16 000 h di funzionamento

<i>(in cui P è la potenza nominale della lampada)</i>	
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE	
Documentazione progettuale di riferimento -	

4.1.3.3	Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con Ra>60																					
Requisiti indicati nel criterio <i>Le lampade ad alogenuri metallici (chiare o opali), e le lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con indice di resa cromatica Ra>60, devono avere le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 3</i>																						
<table><tr><th>Potenza nominale della lampada P[W]</th><th>Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]</th><th>Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]</th></tr><tr><td>P ≤ 55</td><td>≥ 60</td><td>≥ 60</td></tr><tr><td>55 < P ≤ 75</td><td>≥ 75</td><td>≥ 70</td></tr><tr><td>75 < P ≤ 105</td><td>≥ 80</td><td>≥ 75</td></tr><tr><td>105 < P ≤ 155</td><td>≥ 80</td><td>≥ 75</td></tr><tr><td>155 < P ≤ 255</td><td>≥ 80</td><td>≥ 75</td></tr><tr><td>P > 255</td><td>≥ 85</td><td>≥ 75</td></tr></table>		Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]	P ≤ 55	≥ 60	≥ 60	55 < P ≤ 75	≥ 75	≥ 70	75 < P ≤ 105	≥ 80	≥ 75	105 < P ≤ 155	≥ 80	≥ 75	155 < P ≤ 255	≥ 80	≥ 75	P > 255	≥ 85	≥ 75
Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa lampade chiare [lm/W]	Efficienza luminosa lampade opali [lm/W]																				
P ≤ 55	≥ 60	≥ 60																				
55 < P ≤ 75	≥ 75	≥ 70																				
75 < P ≤ 105	≥ 80	≥ 75																				
105 < P ≤ 155	≥ 80	≥ 75																				
155 < P ≤ 255	≥ 80	≥ 75																				
P > 255	≥ 85	≥ 75																				
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE																						
Documentazione progettuale di riferimento -																						

4.1.3.4	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con Ra > 60										
Requisiti indicati nel criterio											
Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade agli alogenuri metallici debbono avere le seguenti caratteristiche:											
Tab. n. 4											
<table><tr><td>potenza nominale lampada P[W]</td><td>Fattore di sopravvivenza</td><td>Fattore di mantenimento del flusso luminoso</td></tr><tr><td>P ≤ 150</td><td>≥ 0,80 per 12 000 h di funzionamento</td><td>≥ 0,55 per 12 000 h di funzionamento</td></tr><tr><td>P > 150</td><td>≥ 0,75 per 12 000 h di funzionamento</td><td>≥ 0,60 per 12 000 h di funzionamento</td></tr></table>			potenza nominale lampada P[W]	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso	P ≤ 150	≥ 0,80 per 12 000 h di funzionamento	≥ 0,55 per 12 000 h di funzionamento	P > 150	≥ 0,75 per 12 000 h di funzionamento	≥ 0,60 per 12 000 h di funzionamento
potenza nominale lampada P[W]	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso									
P ≤ 150	≥ 0,80 per 12 000 h di funzionamento	≥ 0,55 per 12 000 h di funzionamento									
P > 150	≥ 0,75 per 12 000 h di funzionamento	≥ 0,60 per 12 000 h di funzionamento									
Sviluppo di progetto											
NON APPLICABILE											
Documentazione progettuale di riferimento											
-											

4.1.3.5	Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità												
Requisiti indicati nel criterio <i>Gli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici) devono avere i seguenti requisiti:</i> Tab. n. 5													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Potenza nominale di lampada P[W]</th><th>Rendimento dell'alimentatore (%)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$P \leq 30$</td><td>≥ 80</td></tr> <tr> <td>$30 < P \leq 75$</td><td>≥ 82</td></tr> <tr> <td>$75 < P \leq 105$</td><td>≥ 87</td></tr> <tr> <td>$105 < P \leq 405$</td><td>≥ 89</td></tr> <tr> <td>$P > 405$</td><td>≥ 92</td></tr> </tbody> </table>		Potenza nominale di lampada P[W]	Rendimento dell'alimentatore (%)	$P \leq 30$	≥ 80	$30 < P \leq 75$	≥ 82	$75 < P \leq 105$	≥ 87	$105 < P \leq 405$	≥ 89	$P > 405$	≥ 92
Potenza nominale di lampada P[W]	Rendimento dell'alimentatore (%)												
$P \leq 30$	≥ 80												
$30 < P \leq 75$	≥ 82												
$75 < P \leq 105$	≥ 87												
$105 < P \leq 405$	≥ 89												
$P > 405$	≥ 92												
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE													
Documentazione progettuale di riferimento -													

4.1.3.6	Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED				
Requisiti indicati nel criterio <i>I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:</i> Tab. n. 6					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]</th><th>Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥ 95</td><td>≥ 110</td></tr> </tbody> </table>		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
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				
<i>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: x una variazione massima di cromaticità pari a $bu'v' 0,0048$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976; x una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step sul diagramma CIE 1931.</i>					
Sviluppo di progetto VERIFICATO					
Documentazione progettuale di riferimento Il valore di efficienza luminosa del modulo LED è riportato nelle schede tecniche dei corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, all'interno della relazione di calcolo sviluppato con software indipendente DIALux Evo. BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 165.6 lm/W BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 168.4 lm/W BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 169.2 lm/W BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 157.9 lm/W BVP655 T25 /730 A55-MB - Efficienza 148.7 lm/W BVP656 T25 /730 A55-MB - Efficienza 151.5 lm/W					

4.1.3.7	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED				
Requisiti indicati nel criterio <i>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:</i> <i>Tab. n. 7</i> <table data-bbox="406 633 1184 732"> <tr> <th>Fattore di mantenimento del flusso luminoso L_{80} per 60.000 h di funzionamento</th><th>Tasso di guasto (%) B_{10} per 60.000 h di funzionamento</th></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table> <i>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%</i>		Fattore di mantenimento del flusso luminoso L_{80} per 60.000 h di funzionamento	Tasso di guasto (%) B_{10} per 60.000 h di funzionamento		
Fattore di mantenimento del flusso luminoso L_{80} per 60.000 h di funzionamento	Tasso di guasto (%) B_{10} per 60.000 h di funzionamento				
Sviluppo di progetto VERIFICATO					
Documentazione progettuale di riferimento Il fattore di mantenimento del flusso luminoso e il tasso di guasto delle macro famiglie BGP282 2 BVP655 vengono riportati nelle schede tecniche dei corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, all'interno degli allegati: Allegato 1 Allegato 2					

4.1.3.8	Rendimento degli alimentatori per moduli LED														
Requisiti indicati nel criterio <i>Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 8</i> <table data-bbox="507 1458 1085 1688"> <tr> <th>Potenza nominale del modulo LED P [W]</th><th>Rendimento dell'alimentatore (%)</th></tr> <tr> <td>$P \leq 10$</td><td>70</td></tr> <tr> <td>$10 < P \leq 25$</td><td>75</td></tr> <tr> <td>$25 < P \leq 50$</td><td>83</td></tr> <tr> <td>$50 < P \leq 60$</td><td>86</td></tr> <tr> <td>$60 < P \leq 100$</td><td>88</td></tr> <tr> <td>$100 < P$</td><td>90</td></tr> </table>		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
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														
Sviluppo di progetto VERIFICATO															
Documentazione progettuale di riferimento Il rendimento dell'alimentatore delle macro famiglie di apparecchi vengono riportati nelle schede tecniche dei corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, all'interno degli allegati: Allegato 1 Allegato 2															

4.1.3.9	Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo						
Requisiti indicati nel criterio <i>Le sorgenti luminose diverse dalle lampade ad alogenuri metallici, da quelle al sodio ad alta pressione e dai moduli o diodi LED debbono rispettare almeno le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 9</i>							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resa cromatica</th><th>Efficienza luminosa [lm/W]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$R_a \leq 60$</td><td>≥ 80</td></tr> <tr> <td>$R_a > 60$</td><td>≥ 75</td></tr> </tbody> </table>		Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]	$R_a \leq 60$	≥ 80	$R_a > 60$	≥ 75
Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]						
$R_a \leq 60$	≥ 80						
$R_a > 60$	≥ 75						
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE							
Documentazione progettuale di riferimento -							

4.1.3.10	Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità
Requisiti indicati nel criterio <i>Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per le lampade a scarica ad alta intensità le seguenti informazioni:</i> - dati tecnici essenziali: marca, modello, tipo di attacco, dimensioni, potenza nominale, tensione nominale, sigla ILCOS, - indice di resa cromatica (R_a), - flusso luminoso nominale.	
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE	
Documentazione progettuale di riferimento -	

4.1.3.11	Informazioni sui moduli LED
Requisiti indicati nel criterio <i>Nei casi in cui la fornitura è esclusivamente riferita ai Moduli LED ed è separata da una contestuale fornitura del relativo apparecchio di illuminazione, oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per i moduli LED le seguenti informazioni:</i> - 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 ($^{\circ}C$), 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 (lm) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;*
- *efficienza luminosa (lm/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 ϕ 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 (v. criterio 4.1.3.13);*
- *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. — 24 — 18-10-2017 Supplemento ordinario n. 333 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale - n. 244*

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.

Sviluppo di progetto
NON APPLICABILE

Documentazione progettuale di riferimento

-

4.1.3.12 Informazioni sugli alimentatori

Requisiti indicati nel 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 t_c ,*
- *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.*

Sviluppo di progetto NON APPLICABILE
Documentazione progettuale di riferimento -

4.1.3.13	Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori
Requisiti indicati nel criterio <i>L'offerente deve fornire, per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/modulo LED, oltre a quanto richiesto da:</i> - 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), <i>almeno le seguenti informazioni:</i> - 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. <i>L'offerente deve fornire, per ogni tipo di alimentatore, anche le seguenti informazioni:</i> - istruzioni per installazione ed uso corretti, - istruzioni di manutenzione, - istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.	
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE	
Documentazione progettuale di riferimento -	

4.1.3.14	Garanzia
<i>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.</i> <i>Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.</i>	

<i>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.</i>
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE
Documentazione progettuale di riferimento -

4.2	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA
------------	---

4.2.3	SPECIFICHE TECNICHE
--------------	----------------------------

4.2.3.1	Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione
----------------	---

Requisiti indicati nel criterio

Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori di cui al Capitolo 4.1.3.

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto sono rispondenti, ove verificati alle specifiche del Capitolo 4.1.3 mediante schede tecniche dei fornitori tipo all'interno della relazione di calcolo sviluppato con software indipendente DIALux Evo

BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 165.6 lm/W

BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 168.4 lm/W

BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 169.2 lm/W

BGP282 T25 DM11P /730 - Efficienza 157.9 lm/W

BVP655 T25 /730 A55-MB - Efficienza 148.7 lm/W

BVP656 T25 /730 A55-MB - Efficienza 151.5 lm/W

4.2.3.2	Apparecchi per illuminazione stradale
----------------	--

Requisiti indicati nel 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:

Tab. n. 1

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni ¹⁾	4kV

(IP) = Grado di protezione degli agenti esterni

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto oltre alla Dichiarazione di conformità UE rispecchiano le caratteristiche del requisito come si evince nelle schede, all'interno degli allegati:

Allegato 1

Allegato 2

4.2.3.3	Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi												
Requisiti indicati nel criterio <i>Per apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare grandi aree, incroci o rotatorie o comunque zone di conflitto, oppure ad illuminare zone destinate a parcheggio.</i> <i>Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 2</i>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proprietà dell'apparecchio di illuminazione</th><th>Valori minimi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP vano ottico</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>IP vano cablaggi</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>Categoria di intensità luminosa</td><td>$\geq G^*2$</td></tr> <tr> <td>Resistenza agli urti (vano ottico)</td><td>IK06</td></tr> <tr> <td>Resistenza alle sovratensioni¹⁰</td><td>4kV</td></tr> </tbody> </table>		Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi	IP vano ottico	IP55	IP vano cablaggi	IP55	Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$	Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV
Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi												
IP vano ottico	IP55												
IP vano cablaggi	IP55												
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$												
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06												
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV												
Sviluppo di progetto VERIFICATO													
Documentazione progettuale di riferimento I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto oltre alla Dichiarazione di conformità UE rispecchiano le caratteristiche del requisito come si evince nelle schede, all'interno degli allegati: Allegato 1 Allegato 2													

4.2.3.4	Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali												
Requisiti indicati nel criterio <i>Per apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclopedonali, si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree pedonali o ciclabili.</i> <i>Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 3</i>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proprietà dell'apparecchio di illuminazione</th><th>Valori minimi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP vano ottico</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>IP vano cablaggi</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>Categoria di intensità luminosa</td><td>$\geq G^*2$</td></tr> <tr> <td>Resistenza agli urti (vano ottico)</td><td>IK07</td></tr> <tr> <td>Resistenza alle sovratensioni¹⁰</td><td>4kV</td></tr> </tbody> </table>		Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi	IP vano ottico	IP55	IP vano cablaggi	IP55	Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$	Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07	Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV
Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi												
IP vano ottico	IP55												
IP vano cablaggi	IP55												
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$												
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07												
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV												
Sviluppo di progetto VERIFICATO													
Documentazione progettuale di riferimento I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto oltre alla Dichiarazione di conformità UE rispecchiano le caratteristiche del requisito come si evince nelle schede, all'interno degli allegati:													

Allegato 1													
Allegato 2													
4.2.3.5	Apparecchi per illuminazione di aree verdi												
Requisiti indicati nel criterio <i>Per apparecchi per illuminazione di aree verdi si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare aree verdi o giardini (non classificabili secondo UNI 13201-2). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 4</i>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proprietà dell'apparecchio di illuminazione</th><th>Valori minimi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP vano ottico</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>IP vano cablaggi</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>Categoria di intensità luminosa</td><td>≥ G*3</td></tr> <tr> <td>Resistenza agli urti (vano ottico)</td><td>IK07</td></tr> <tr> <td>Resistenza alle sovratensioni¹⁰</td><td>4kV</td></tr> </tbody> </table>		Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi	IP vano ottico	IP55	IP vano cablaggi	IP55	Categoria di intensità luminosa	≥ G*3	Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07	Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV
Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi												
IP vano ottico	IP55												
IP vano cablaggi	IP55												
Categoria di intensità luminosa	≥ G*3												
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07												
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV												
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE													
Documentazione progettuale di riferimento -													

4.2.3.6	Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici										
Requisiti indicati nel criterio <i>Per apparecchi artistici per illuminazione di centri storici si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato (come ad esempio lanterne storiche, ecc.) destinati ad illuminare aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico, ad esempio, all'interno dei centri storici (zona territoriale omogenea «A») o aree di «interesse culturale» (diverse classificazioni possibili). Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:</i> <i>Tab. n. 5</i>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proprietà dell'apparecchio di illuminazione</th><th>Valori minimi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP vano ottico</td><td>IP55</td></tr> <tr> <td>IP vano cablaggi</td><td>IP43</td></tr> <tr> <td>Categoria di intensità luminosa</td><td>≥ G*2</td></tr> <tr> <td>Resistenza alle sovratensioni⁸</td><td>4kV</td></tr> </tbody> </table>		Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi	IP vano ottico	IP55	IP vano cablaggi	IP43	Categoria di intensità luminosa	≥ G*2	Resistenza alle sovratensioni ⁸	4kV
Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi										
IP vano ottico	IP55										
IP vano cablaggi	IP43										
Categoria di intensità luminosa	≥ G*2										
Resistenza alle sovratensioni ⁸	4kV										
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE											
Documentazione progettuale di riferimento -											
4.2.3.7	Altri apparecchi di illuminazione										
Requisiti indicati nel criterio											

Tutti gli apparecchi che non ricadono nelle definizioni di cui agli artt. 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4, 4.2.3.5, 4.2.3.6, devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 6

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Resistenza alle sovratensioni ⁹	4kV

Sviluppo di progetto
NON APPLICABILE

Documentazione progettuale di riferimento

-

4.2.3.8 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Requisiti indicati nel criterio

Con riferimento alla tabella che segue, gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA*12 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.

Tab. n. 7

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:

$$IPEA^* = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

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

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Diff}{P_{app}} [lm / W]$$

Tab. n. 8

Illuminazione stradale	
Potenza nominale dell'apparecchio $P[W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	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

Tab. n. 9

Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio $P[W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$450 < P$	83

Tab. n. 10

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio $P[W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. n. 11

Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$450 < P$	92

Tab. n. 12

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici ¹²	
Potenza nominale dell'apparecchio $P [W]$	Efficienza globale di riferimento $\eta_r [lm/W]$
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$450 < P$	75

Per gli apparecchi che ricadano nella categoria "altri apparecchi di illuminazione" (criterio 4.2.3.7) occorre fare riferimento alla Tab. N.9.

Sviluppo di progetto VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto hanno un indice di prestazione energetica IPEA dichiarato dal costruttore uguale o superiore a quanto richiesto dall'anno 2024 in poi (A+++). Tale indice è riportato certificato IPEA, come si evince nelle schede, all'interno degli allegati:

Allegato 3

4.2.3.9 Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore

Requisiti indicati nel criterio

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, 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.

Tab. n. 13

	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1
Illuminazione di grandi aree, rotonde, 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:

Tab. n. 14

Tab. n. 14

	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.

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

In merito al flusso luminoso emesso verso l'emisfero superiore, considerando una zona di protezione di classe LZ1 per gli ambiti del progetto in esame quindi Illuminazione stradale, rotonde/parcheggi e aree ciclopedonali bisogna rispettare un set di valori di tipo U1, quindi con un'emissione UL e UH inferiore o uguale a 40lm. I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto rientrano in tali valori come si evince dalle curve fotometriche presenti all'interno della relazione di calcolo illuminotecnico sviluppato con software indipendente DIALux Evo.

4.2.3.10

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED

Requisiti indicati nel 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:

Tab. n. 15

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

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

Il fattore di mantenimento del flusso luminoso e il tasso di guasto è riportato nelle schede tecniche dei corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, come si evince nelle schede, all'interno degli allegati:

Allegato 1

Allegato 2

4.2.3.11

Sistema di regolazione del flusso luminoso

Requisiti indicati nel 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:

<i>il sistema di regolazione, ogni qualvolta possibile, deve:</i> - <i>essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione,</i> - <i>funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;</i> <i>i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche</i> <i>(per tutti i regolatori di flusso luminoso):</i> <i>Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50),</i> <i>(per i soli regolatori centralizzati di tensione):</i> - <i>Classe di rendimento: R1 (98%),</i> - <i>Classe di carico: L1 (scostamento di carico 'I2, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),</i> - <i>Classe di stabilizzazione: Y1 (Su 1%, percentuale riferita al valore nominale della tensione di alimentazione).</i>
Sviluppo di progetto VERIFICATO
Documentazione progettuale di riferimento Come da relazione di calcolo illuminotecnico, al paragrafo 8.4 viene descritto il sistema di regolazione del flusso luminoso scelto dal Comune, in particolare verrà installato un controller Zhaga-D4i.

4.2.3.12	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità
Requisiti indicati nel criterio <i>L'offerente deve fornire, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità, almeno le seguenti informazioni:</i> - <i>rendimento dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme all'alimentatore;</i> - <i>efficienza luminosa della lampada, sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme alla lampada;</i> - <i>efficienza luminosa della lampada e/o rendimento dell'alimentatore utilizzati per scegliere gli apparecchi d'illuminazione (per esempio il codice ILCOS per le lampade) se l'alimentatore e/o la lampada non sono immessi sul mercato insieme all'apparecchio di illuminazione;</i> - <i>rilevi fotometrici degli apparecchi d'illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato CEN, IESNA 86, 91, 95 ecc oppure tipo "Eulumdat";</i> - <i>informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico e dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.5);</i> - <i>rapporto di prova con l'indicazione di:</i> - <i>l'incertezza di misura su tutti i parametri misurati</i> - <i>le caratteristiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova</i> - <i>la posizione dell'apparecchio di illuminazione durante la misurazione con la chiara indicazione di centro fotometrico</i> - <i>dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura,</i> - <i>dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore indicante le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati,</i> - <i>istruzioni per la manutenzione, al fine di assicurare che l'apparecchio di illuminazione conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita;</i>	

- istruzioni per l'installazione e l'uso corretto; - istruzioni per la corretta rimozione ed il corretto smaltimento; - identificazione dei componenti e delle parti di ricambio; - foglio di istruzioni in formato digitale; - istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE
Documentazione progettuale di riferimento -

4.2.3.13	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED
Requisiti indicati nel criterio	
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)18, 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 sè 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.
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE
Documentazione progettuale di riferimento -

4.2.3.14	Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione
Requisiti indicati nel criterio Questo criterio si applica a partire dal 1/1/2018. L'offerente deve fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems) ¹⁹ contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione: - descrizione e codice identificativo del prodotto, - dati della sorgente luminosa, - dati del laboratorio fotometrico, - matrice fotometrica, - dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento, - classificazione IPEA*.	
Sviluppo di progetto NON APPLICABILE	
Documentazione progettuale di riferimento -	

4.2.3.15	Trattamenti superficiali
Requisiti indicati nel 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)²⁰ e le sostanze di cui all'art. 57 del medesimo Regolamento europeo (ovvero le sostanze	

<i>incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara.</i>
Sviluppo di progetto VERIFICATO
Documentazione progettuale di riferimento I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, non presentano le sostanze soggette a restrizione secondo Regolamento CE n.1907/2006 e relativi allegati come da specifiche dei costruttori tipo.

4.2.3.16	Garanzia
Requisiti indicati nel criterio <i>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.</i> <i>La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.</i> <i>Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.</i> <i>Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.</i>	
Sviluppo di progetto VERIFICATO	
Documentazione progettuale di riferimento I costruttori dei corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, garantiscono 5 anni i propri prodotti come si evince nelle schede, all'interno degli allegati: Allegato 1 Allegato 2	

4.3	PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA
------------	---

4.3.3	SPECIFICHE TECNICHE
--------------	----------------------------

4.3.3.1	Apparecchi d'illuminazione
Requisiti indicati nel criterio <i>Si applicano le specifiche tecniche relative agli apparecchi d'illuminazione di cui al capitolo 4.2.3.</i>	
Sviluppo di progetto VERIFICATO	
Documentazione progettuale di riferimento	

I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto sono rispondenti, ove verificati alle specifiche del Capitolo 4.2.3. mediante schede tecniche:

Allegato 1

Allegato

4.3.3.2	Elementi del progetto illuminotecnico
Requisiti indicati nel criterio Con riferimento a quanto in oggetto si fa riferimento alla classificazione effettuata delle zone in progetto indicate nei seguenti documenti: Relazione di calcolo illuminotecnico	
Sviluppo di progetto VERIFICATO	
Documentazione progettuale di riferimento Relazione di calcolo illuminotecnico	

4.3.3.3	Prestazione energetica dell'impianto																								
Requisiti indicati nel criterio Con riferimento alla tabella che segue, l'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice IPEI*23 maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026. Tab. n. 1																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA</th></tr> <tr> <th>Classe energetica impianto</th><th>IPEI*</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>An+</td><td>$IPEI^* < 0,85 \cdot (0,10 \times n)$</td></tr> <tr> <td>A++</td><td>$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$</td></tr> <tr> <td>A+</td><td>$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$</td></tr> <tr> <td>A</td><td>$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$</td></tr> <tr> <td>B</td><td>$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$</td></tr> <tr> <td>C</td><td>$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$</td></tr> <tr> <td>E</td><td>$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$</td></tr> <tr> <td>F</td><td>$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$</td></tr> <tr> <td>G</td><td>$IPEI^* \geq 3,00$</td></tr> </tbody> </table>		INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA		Classe energetica impianto	IPEI*	An+	$IPEI^* < 0,85 \cdot (0,10 \times n)$	A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$	A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$	A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$	B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$	C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$	D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$	E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$	F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$	G	$IPEI^* \geq 3,00$
INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA																									
Classe energetica impianto	IPEI*																								
An+	$IPEI^* < 0,85 \cdot (0,10 \times n)$																								
A++	$0,55 \leq IPEI^* < 0,65$																								
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$																								
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$																								
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$																								
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$																								
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$																								
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$																								
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$																								
G	$IPEI^* \geq 3,00$																								
L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue: $IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,x}}$ D_p = Densità di Potenza di progetto, che si calcola come segue: $D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(E_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$																									
Sviluppo di progetto VERIFICATO																									

Documentazione progettuale di riferimento

L'indice di prestazione energetica dell'impianto IPEI è conforme con quanto richiesto, ovvero uguale o superiore alla classe energetica A per l'anno corrente e A+ per il prossimo anno. Questa verifica si evince nei calcoli contenuti nell'allegato 4 Tabella CAM

4.3.3.4 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Requisiti indicati nel criterio

Se le condizioni di sicurezza dell'utente lo consentono, l'impianto deve essere dotato di un sistema di regolazione del flusso luminoso degli apparecchi di illuminazione, con le caratteristiche indicate nel seguito.

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 (98%),*
- *Classe di carico: L1 (scostamento di carico 'I2, con carico pari al 50% del carico nominale e con il regolatore impostato in uscita alla tensione nominale),*
- *Classe di stabilizzazione: Y1 (Su 1%, percentuale riferito al valore nominale della tensione di alimentazione).*

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

Come da relazione di calcolo illuminotecnico, al paragrafo 8.4 viene descritto il sistema di regolazione del flusso luminoso scelto dal Comune, in particolare verrà installato un controller Zhaga-D4i.

4.3.3.5 Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto

Requisiti indicati nel criterio

Se il progetto comprende sistemi di telecontrollo o telegestione tali sistemi devono presentare le seguenti caratteristiche.

I sistemi di telecontrollo o telegestione del tipo "ad isola", cioè quelli che permettono il monitoraggio, controllo e comando a livello del quadro di alimentazione o sottoinsieme di punti luce afferenti allo stesso quadro, devono essere in grado di garantire al minimo le seguenti funzioni:

- *lettura dell'energia consumata in un periodo,*
- *invio degli allarmi relativi al superamento di soglie predefinite nelle misure elettriche (prelievi di potenza, superamento di energia reattiva assorbita dalla rete, correnti di impianto, tensioni di esercizio),*
- *monitoraggio della corrente di guasto a terra (se significativa),*
- *programmazione a distanza dei parametri di accensione dell'impianto (se dotato di orologio astronomico) e di regolazione del flusso luminoso (valori massimi e minimi, cicli orari).*

I sistemi di telecontrollo o telegestione del tipo "punto a punto", cioè quelli che permettono il monitoraggio, controllo e comando del singolo punto luce, devono essere in grado di garantire al minimo le seguenti funzioni:

- lettura delle misure elettriche relative ad ogni singolo punto luce,
- invio di allarmi relativamente ai guasti più frequenti (lampada difettosa, condensatore esaurito – se applicabile-, sovracorrente, sovra-sotto tensione),
- programmazione a distanza dei parametri di regolazione del flusso luminoso (valori massimi e minimi, cicli).

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

Come da relazione di calcolo illuminotecnico, al paragrafo 8.4 viene descritto il sistema di regolazione del flusso luminoso scelto dal Comune, in particolare verrà installato un controller Zhaga-D4i.

4.3.3.6

Trattamenti superficiali

Requisiti indicati nel criterio

Rispetto ai trattamenti superficiali, i componenti dell'impianto debbono 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)²⁵ 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

Sviluppo di progetto

VERIFICATO

Documentazione progettuale di riferimento

I corpi illuminanti utilizzati come riferimento nel progetto, non presentano le sostanze soggette a restrizione secondo Regolamento CE n.1907/2006 e relativi allegati come da specifiche dei costruttori tipo.

3.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per ogni criterio CAM si riportano i Riferimenti Normativi definiti nel DM 18 ottobre 2017.

CODICE	TITOLO	RIFERIMENTI NORMATIVI
4.1.3.1	Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$	Allegato G della norma EN 60662:2012.
4.1.3.2	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$	Allegato G della norma EN 60662:2012.
4.1.3.3	Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con $Ra > 60$	- Allegato G della norma EN 60662:2012; - Allegato B della norma EN 61167:2011.
4.1.3.4	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $Ra > 60$	- Allegati B e C della norma EN 61167:2011; - Allegati G ed H della norma EN 60662:2012.
4.1.3.5	Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità	EN 62442-2.
4.1.3.6	Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED	- UNI EN 13032-4; - EN 62717.
4.1.3.7	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED	EN 62717.
4.1.3.8	Rendimento degli alimentatori per moduli LED	-
4.1.3.9	Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo	-
4.1.3.10	Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità	-
4.1.3.11	Informazioni sui moduli LED	- EN 62031; - EN 13032.
4.1.3.12	Informazioni sugli alimentatori	
4.1.3.13	Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori	- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012. - Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015; (CE) n. 245/2009; - Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i.; - EN 62717.
4.2.3.14	Garanzia	-

4.2.3.1	Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione	• EN 62717; • EN 62722-2-1.
4.2.3.2	Apparecchi per illuminazione stradale	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.3	Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.4	Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.5	Apparecchi per illuminazione di aree verdi	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.6	Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.7	Altri apparecchi di illuminazione	• UNI EN 13032-1 • UNI EN 13032-2 • UNI EN 13032-4 • Dichiarazione di conformità UE 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; • EN 61347-1; • EN 61347-2-13; • EN 62384.
4.2.3.8	Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione	-
4.2.3.9	Flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore	• UNI EN 13032-1; • UNI EN 13032-2; • UNI EN 13032-4.
4.2.3.10	Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto per apparecchi di illuminazione a LED	• EN 62717.
4.2.3.11	Sistema di regolazione del flusso luminoso	• UNI 11431.
4.2.3.12	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità	-
4.2.3.13	Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED	• EN 62717; • EN 62722-2-1; • EN13032.

4.2.3.14	Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione	• DPCM 22 luglio 2011.
4.2.3.15	Trattamenti superficiali	• Art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII; • Art. 59e 57 del Regolamento (CE) n.1907/2006; • Regolamento (CE) n. 1272/2008; • UNI EN ISO 2409:1996; • ASTMB 117-1997; • UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS); • ISO 11507; • UNI EN ISO 6270-1.
4.2.3.16	Garanzia	-
4.3.3.1	Apparecchi d'illuminazione	• Si applicano le normative di cui al capitolo 4.2.3
4.3.3.2	Elementi del progetto illuminotecnico	• UNI 11630 e s. m. i. • D.Lgs n.50/2016 e s.m.i.
4.3.3.3	Prestazione energetica dell'impianto	• UNI EN 13201; • UNI 13201-2; • UNI 11248.
4.3.3.4	Sistema di regolazione del flusso luminoso	• UNI 11431 (da C1 a C4).
4.3.3.5	Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto	-
4.3.3.6	Trattamenti superficiali	• Art.67 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 presenti in Allegato XVII; • Art. 59e 57 del Regolamento (CE) n.1907/2006; • Regolamento (CE) n. 1272/2008; • UNI EN ISO 2409:1996; • ASTMB 117-1997; • UNI ISO 9227 in camera nebbia salina (NSS); • ISO 11507; • UNI EN ISO 6270-1.

4. CAM VERDE PUBBLICO

Il progetto esecutivo è stato sviluppato con Riferimento all'aggiornamento dei CAM per il servizio di gestione del verde e la fornitura di prodotti per la cura del verde del 10 marzo 2020.

La presente relazione tratta i criteri progettuali e i riferimenti individuati per garantire la sostenibilità energetico ambientale dell'intervento per la fase di progettazione definitiva.

Nello specifico vengono trattati i criteri del D.M. 10 marzo 2020 – Scheda A.

4.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il progetto esecutivo delle opere è stato elaborato in conformità ai CAM ed i criteri relativi sono stati ottemperati in coerenza con le caratteristiche progettuali e funzionali dell'opera.

La seguente tabella riassume i CAM verificati, quelli non verificati e le relative motivazioni. La tabella sintetizza inoltre la documentazione di riferimento in cui sono riportate le scelte progettuali e le informazioni relative al soddisfacimento dei requisiti CAM.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER LA NUOVA COSTRUZIONE	VERIFICA
Elementi conoscitivi di base	Verificato
Caratteristiche generali per scelta delle specie vegetali	Verificato
Criteri per la selezione delle specie	Verificato
Messa a dimora delle piante	Verificato
Conservazione e tutela della fauna selvatica	Verificato
Gestione delle acque	Verificato
Ingegneria naturalistica	Verificato
Impianti di illuminazione pubblica	Verificato
Opere di arredo urbano	Verificato
Fase di cantiere	Verificato
Piano di gestione e manutenzione delle aree verdi	Verificato
Predisposizione di un'area di compostaggio	Verificato

Di seguito vengono descritti i singoli criteri, i requisiti richiesti nel DM e le relative modalità di attuazione nel progetto o in caso contrario la loro inapplicabilità.

	SCHEDA A
--	-----------------

	Elementi conoscitivi di base
Requisiti indicati nel criterio	
<i>È necessario disporre di analisi del terreno, possibilmente eseguite secondo i metodi e i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società italiana della scienza del suolo S.I.S.S. che stabiliscono le caratteristiche fisiche e chimiche e la qualità della sostanza organica presente nel suolo oggetto di progettazione.</i> <i>È necessario disporre di un censimento almeno di livello 1 (vedi scheda B relativa al censimento).</i>	
Sviluppo di progetto	
Nella successiva fase di Progetto Esecutivo verrà svolto uno specifico campionamento analitico del suolo secondo le metodologie definite dalla S.I.S.S.	
Documentazione progettuale di riferimento	
-	

	Caratteristiche generali per scelta delle specie vegetali
Requisiti indicati nel criterio	
<i>Ogni opera di verde urbano rappresenta un frammento della complessa rete dell'«Infrastruttura verde della città». Affinché tale struttura sia efficace sul piano della fornitura di servizi ecosistemici, è necessario che risponda ad un approccio «che copia» criteri e regole di natura (Nature-Based Solution). In tale contesto la scelta delle specie impone che:</i> <i>- conformemente agli obiettivi ambientali, paesaggistici, culturali, sociali, e naturalistici previsti dal progetto il pool di specie introdotte sia coerente con il sito sia sotto il profilo floristico che vegetazionale;</i> <i>- le specie selezionate siano autoctone, al fine di favorire la conservazione della natura e dei suoi equilibri. Laddove si ravveda che tale caratteristica non sia adeguata all'area specifica, deve esserne data valida motivazione scientifica inserita nel progetto, basata su principi di riduzione degli impatti ambientali e di efficacia dell'operazione di piantagione, considerando i vincoli paesaggistici eventualmente esistenti, i limiti stagionali di spazio per la chioma e per le radici della futura pianta, i sostanziali vantaggi attesi dall'utilizzo della eventuale specie alloctona selezionata;</i> <i>- sia verificata, con idonea documentazione scientifica, la inesistenza di problematiche fitopatologiche e per la salute dell'uomo collegabili all'utilizzo della specie selezionata considerando esperienze in analoghe situazioni ambientali-stazionali, nonché la inesistenza di problematiche di diffusione incontrollata di tale specie, considerando le diverse tipologie di propagazione tipiche della specie e il contesto ambientale di destinazione;</i> <i>- siano tenuti in debito conto i cambiamenti climatici in corso nell'area geografica interessata dalla piantagione, e dei principali fattori di inquinamento presenti, partendo dalle principali forme di stress rilevabili su piante già esistenti nell'area interessata;</i>	

- le nuove realizzazioni, evitando, ove possibile e opportuno, ogni motivo di monospecificità, comprendano pool di specie afferenti ad associazioni vegetali coerenti con la serie della vegetazione potenziale del luogo e con le condizioni ecologiche specifiche;
- le specie selezionate, a basso consumo idrico, ad elevata resistenza agli stress ambientali e alle fitopatologie, presentino la migliore potenzialità per attivare capacità autonome di organizzazione verso forme più evolute di comunità vegetali;
- le specie arboree devono essere specificatamente selezionate per il tipo di impiego previsto (esempio alberate stradali con definita altezza di impalcatura, apparato radicale contenuto preferibilmente con sviluppo in profondità, filari con una specifica morfologia della chioma omogeneità della chioma).
- I principali elementi di cui tenere conto nella scelta delle specie per la realizzazione di nuovi impianti sono:
 1. l'adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche;
 2. l'efficace resistenza a fitopatologie di qualsiasi genere;
 3. la resistenza alle condizioni di stress urbano e all'isola di calore;
 4. l'assenza di caratteri specifici indesiderati per una specifica realizzazione, come essenze e frutti velenosi, frutti pesanti, maleodoranti e fortemente imbrattanti, spine, elevata capacità pollinifera, radici pollonifere o forte tendenza a sviluppare radici superficiali;
 5. la presenza di limitazioni per il futuro sviluppo della pianta, a livello delle radici e delle dimensioni della chioma a maturità, quali ad esempio la presenza di linee aeree o d'impianti sotterranei, la vicinanza di edifici, etc.;
 6. la presenza di specie vegetazionali autoctone o storicizzate riconosciute come valore identitario di un territorio.

Sviluppo di progetto

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di mitigazione ambientale è stata effettuata applicando i criteri della selvicoltura naturalistica che prevede l'utilizzo di quelle specie autoctone che trovano all'interno del loro areale di distribuzione habitat idonei presenti nella fascia vegetazionale di interesse. In particolare, si è fatto riferimento all'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe.

Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento.

Alla luce di questa premessa risulta immediato e necessario l'utilizzo di specie autoctone, che risultano essere le meglio adattate alle condizioni pedologiche e climatiche della zona, in quanto insediatesi spontaneamente nel territorio. Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari o a danni da agenti atmosferici (es. gelate tardive e siccità) consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione. Inoltre, si è cercato di privilegiare le specie che possiedono doti di reciproca complementarietà, in modo da formare associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo.

Inoltre, nella progettazione degli schemi associativi si è tenuto conto delle classi di grandezza delle singole essenze, in riferimento al massimo sviluppo altimetrico raggiungibile a maturità, per garantire le opportune distanze di sicurezza come peraltro prescritto dall'art. 26 comma 6 del regolamento di esercizio e di attuazione del nuovo codice della strada (DPR 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.): *“la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m”*.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.PPG.001 PERCORSO IDEATIVO, PLANIMETRIA E SEZIONI DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.ABC.001 ABACO DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.PLO.001 FOTOPIANO DI PROGETTO E SIMULAZIONI VIRTUALI CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Criteri per la selezione delle specie

Requisiti indicati nel criterio

Specie arboree

La selezione delle specie arboree da collocare a dimora è eseguita in funzione delle caratteristiche della specie con particolare riferimento allo sviluppo in altezza e alle dimensioni della chioma e della parte ipogea dell'apparato radicale, a maturità.

Per tale motivo il progetto descrive lo sviluppo della pianta per le parti aeree e le porzioni ipogee in relazione a:

- strutture prossime al punto d'impianto (edifici, lampioni, opere d'arte, linee alimentazione elettrica, ecc.);
- sottoservizi, superfici carrabili e pedonali, ricadenti nella ZRA (Zona di rispetto alberatura), corrispondente alla proiezione a terra della chioma dell'albero maturo.

Le caratteristiche delle alberature, elencate di seguito, sono valutate nella scelta delle specie arboree destinate a nuovi impianti e alla sostituzione graduale degli alberi ormai vetusti:

- grande stabilità strutturale
- bassi costi di gestione
- ridotti conflitti con le infrastrutture aeree e sotterranee e con le pavimentazioni
- rusticità e resistenza ai fattori di stress biotico e abiotico
- adattabilità al mutamento climatico.

Specie arbustive ed erbacee perenni

La scelta delle specie arbustive ed erbacee perenni considera i potenziali limiti alla visibilità e i rischi di favorire l'occultamento di cose e persone dovuto alle caratteristiche morfologiche di tali specie; inoltre la selezione è eseguita considerando i potenziali pericoli dovuti alle proprietà allergeniche specie-specifiche e alla presenza di spine o di parti tossiche.

Per i costi onerosi di manutenzione, sono selezionate preferibilmente bordure arbustive in forma libera anziché siepi formali, ad eccezione di luoghi ove ci siano vincoli paesaggistici, storici.

Tappeti erbosi

I tappeti erbosi sono realizzati con specie erbacee adeguate alle condizioni pedoclimatiche e all'articolazione spaziale (aree in scarpata, aree in ombra, aree ornamentali ad alta manutenzione, aree arbustive, aiuole fiorite, alberi, ecc.) del sito d'impianto.

La scelta delle specie erbacee poliennali è effettuata tenendo conto della capacità di consociazione.

Sviluppo di progetto

Si rimanda a quanto definito nella precedente tabella.

Documentazione progettuale di riferimento

	Messa a dimora delle piante
Requisiti indicati nel criterio	
<i>Sono applicate le modalità di esecuzione delle attività contemplate per la messa a dimora delle piante, indicate di seguito:</i> - scelta del posizionamento della pianta tenendo conto della necessaria zona di rispetto, dotata di copertura permeabile che permetta il corretto sviluppo della pianta, della distanza minima fra pianta e sede stradale, delle distanze adeguate fra le piante e le reti d'utenza sotterranee; - preparazione allo scasso e alla fertilizzazione del terreno; - dimensionamento della buca che deve essere adeguata alle dimensioni della zolla e delle piante da mettere a dimora, evitando la formazione della «suola di lavorazione»; - predisposizione dei sistemi di tutoraggio/ancoraggio adeguati alla pianta e al sito; - posizionamento della pianta all'interno della buca; - posizionamento del colletto della pianta a livello del piano campagna tenendo conto del futuro possibile assestamento del terreno ed evitando di riportare sulla zolla strati aggiuntivi come « top soil » per il tappeto erboso; - riempimento della buca di impianto per strati e leggera costipazione del terreno privilegiando miscele di substrato specifico con curva granulometrica adatta a ridurre il rischio di compattamento mantenendo idonee caratteristiche di aerazione, drenaggio e riserva idrica; - tutoraggio della pianta eseguito con castello a tre o quattro pali evitando assolutamente il doppio o singolo tutore, protezione del colletto/fusto con collari o shelter; - eventuale connessione all'impianto irrigazione automatico; - prima irrigazione; - distribuzione pacciamatura con materiale organico e minerale.	
Sviluppo di progetto	
Nella fase di Progetto Esecutivo verranno redatti il Capitolato Speciale d'Appalto e il Piano di Manutenzione in cui verranno specificati i criteri richiesti.	
Documentazione progettuale di riferimento	

	Conservazione e tutela della fauna selvatica
Requisiti indicati nel criterio	
<i>È garantita la conservazione e la tutela della fauna selvatica attraverso il rispetto dei seguenti requisiti:</i> - realizzazione di punti in cui è disponibile acqua; - promozione della connessione del territorio al sistema dei giardini e delle aree verdi della città attraverso la realizzazione di corridoi ecologici laddove l'area verde sia interrotta da infrastrutture viarie; - inserimento di zone con vegetazione permanente spontanea con assenza di interventi, qualora le caratteristiche del progetto e dell'area lo consentano; - inserimento di strutture per favorire la nidificazione/riproduzione (esempio nidi artificiali);	

- scelta delle specie vegetali in funzione della creazione di zone per alimentazione, accoppiamento e rifugio per la fauna;
- utilizzo di specie arboree e arbustive caratteristiche della zona;
- utilizzo di specie nettariifere ecc.;
- incentivazione della stratificazione della vegetazione (cespugli bassi, cespugli medi, cespugli grandi e alberi) al fine di favorire habitat differenziati;
- utilizzo in modo equilibrato di specie decidue e specie sempreverdi con lo scopo di creare rifugi e zone di occultamento;
- inserimento nell'area, qualora sia possibile, di componenti arbustive per creare macchie e zone di difficile accesso alle persone.

Sviluppo di progetto

L'analisi della componente faunistica che interessa le aree di intervento, contenuta nello Studio Preliminare Ambientale, ha potuto definire un contesto già largamente antropizzato con un contingente faunistico limitato e di tipo prevalentemente sinantropico. Questa caratteristica unita alla tipologia di intervento ha consentito di escludere la necessità di interventi appositamente dedicati alla fauna, come passaggi faunistici ad hoc.

Documentazione progettuale di riferimento

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
PR51.25.A.PFTE.06.AMB.RET.001 RELAZIONE

Gestione delle acque

Requisiti indicati nel criterio

Considerate la morfologia dell'area, la tipologia e concentrazione degli inquinanti, la caratteristica dei suoli, la fragilità delle falde, è prevista la corretta gestione delle acque meteoriche attraverso:

- *la conservazione e il ripristino delle superfici permeabili;*
- *il contenimento del deflusso superficiale;*
- *il ricarica delle falde;*
- *l'utilizzo della capacità filtrante dei suoli.*

Laddove la modellazione del terreno e l'oculata selezione del materiale vegetale non siano sufficienti a garantire risultati ottimali, sono individuate soluzioni tecniche atte a rallentare lo scorrimento dell'acqua e stoccarla temporaneamente per poi restituirla in maniera controllata (piccoli bacini di ritenzione/infiltrazione, esempio rain garden, fossati inondabili, bacini interrati a cielo aperto inondati permanentemente o parzialmente in funzione della pioggia).

Nella realizzazione dell'impianto di irrigazione, si tiene conto delle condizioni del sito (clima, suolo, sistema di raccolta delle acque pluviali, articolazione spaziale, morfologia del terreno, orografia, utilizzo, ecc.), della tipologia di formazioni arbustive ed erbacee da irrigare e di tutti gli elementi che costituiscono l'impianto eventualmente esistente (tubazioni, valvole, irrigatori, pozzetti, centralina, sensori, pozzo, settori, ecc.).

Nello stabilire il posizionamento delle specie, si prevedono delle idrozone in cui sono posizionate le essenze con stesse esigenze idriche ed è indicato il preciso consumo di acqua presunto, che deve preferibilmente provenire dai sistemi di raccolta acqua pluviale o altro sistema di acqua riciclata e da pozzi.

In aree di piccole dimensioni, di forma articolata, fortemente esposte al vento, oppure in superfici inclinate, è previsto l'utilizzo di sistemi di subirrigazione.

Inoltre sono indicate tecnologie e tecniche di controllo e di prevenzione di eventuali perdite accidentali dovute a malfunzionamenti e rotture degli impianti tramite l'utilizzo dei seguenti apparati:

- programmatori modulari e completi collegati ai sensori che regolano automaticamente le partenze in base ai cambiamenti meteorologici;
- irrigatori a basso grado di nebulizzazione;
- sistemi di regolazione della pressione;
- valvole per monitoraggio del flusso;
- valvole di flusso a interruzione di portata in caso di guasto;
- sensori di umidità del suolo;
- stazioni climatiche con sensori pioggia e vento.

Sviluppo di progetto

Gli interventi di salvaguardia dell'ambiente idrico si riferiscono a quelle dotazioni di progetto che risultano indispensabili per una corretta gestione delle acque superficiali e afferiscono al:

- Sistema di raccolta delle acque di piattaforma;
- Sistemi di laminazione per il rispetto dell'invarianza idraulica e di presidio di protezione in caso di sversamenti accidentali.

Si rimanda alle relazioni specialistiche per qualsiasi approfondimento.

È previsto l'impianto di irrigazione.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.02.IDR.RES.001 RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

PR51.25.A.PFTE.03.IDR.PPG.001 PLANIMETRIA DI PROGETTO

PR51.25.A.PFTE.03.IDR.DET.001 SEZIONI TIPOLOGICHE E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

	Ingegneria naturalistica
Requisiti indicati nel criterio <i>In tutti gli interventi pertinenti, come la sistemazione idrogeologica di scarpate o la riqualificazione dei versanti o corsi d'acqua, si prevedono tecniche di ingegneria naturalistica.</i>	
Sviluppo di progetto Non sono previsti interventi di ingegneria naturalistica	

	Impianti di illuminazione pubblica
Requisiti indicati nel criterio <i>Gli impianti di illuminazione sono conformi al criterio 4.2.3.5 Apparecchi per illuminazione delle aree verdi contenuto nel documento dei CAM «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» emanato con decreto ministeriale 27 settembre 2017, in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 e successive modificazioni ed integrazioni.</i>	

Sviluppo di progetto Il progetto dell'impianto di illuminazione pubblica è conforme al DM 27 settembre 2017 CAM Illuminazione pubblica. Fare riferimento al capitolo 3 della presente relazione.
--

Opere di arredo urbano
Requisiti indicati nel criterio <i>Gli elementi di arredo urbano rispondono ai requisiti contenuti nel documento di CAM «criteri ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano», emanato con decreto ministeriale 5 febbraio 2015, in Gazzetta Ufficiale n. 50 del 2 marzo 2015 e successive modificazioni ed integrazioni.</i>
Sviluppo di progetto Non sono previste aree pubbliche attrezzate con opere di arredo urbano

Fase di cantiere
Requisiti indicati nel criterio <i>Sono realizzati gli interventi di seguito indicati con la finalità di preservare la salute e lo sviluppo delle piante e la fertilità del suolo nella fase di cantiere:</i> - sistemi di protezione delle aree e degli alberi e delle altre formazioni vegetali non interessate direttamente dall'intervento (come, ad esempio, il divieto di deposito materiali sotto la chioma delle alberature, nell'area dell'apparato radicale); - sistemi di protezione da fonti di calore artificiali; - sistemi di protezione del suolo dalla compattazione nelle aree interessate dalle lavorazioni e dal passaggio dei mezzi d'opera; - perimetrazione e protezione del suolo (da compattazione e contaminazione) delle aree destinate alla sosta dei mezzi d'opera; - utilizzo di oli lubrificanti biodegradabili (con valori di soglia di biodegradabilità di almeno il 60%) per la manutenzione dei macchinari di cantiere e dei veicoli; - allestimento delle aree di stoccaggio e lavorazione. <i>Inoltre, si richiede di inserire nel progetto gli ulteriori accorgimenti indicati di seguito necessari a evitare qualsiasi danneggiamento ovvero qualsiasi attività che possa compromettere in modo diretto o indiretto la salute, lo sviluppo e la stabilità delle piante:</i> - le procedure di ripristino del suolo nelle aree alterate dal cantiere (come criteri per la movimentazione del terreno); - l'indicazione della tipologia e della dimensione delle attrezzature che dovranno essere utilizzate nei lavori previsti per la realizzazione delle opere, i mezzi e attrezzature in fase di esecuzione delle opere; - l'indicazione di idonei accessi e strutture che agevolino il passaggio dei mezzi destinati alla manutenzione (esempio smussi carrabili, accessi carrabili di adeguata dimensione in funzione delle necessità manutentive); - un apposito elaborato in cui sia stimata la quantità e la tipologia dei rifiuti che verranno prodotti durante le lavorazioni, la possibilità di riutilizzo e/o riciclo degli stessi e le modalità di smaltimento previsti dalla normativa vigente. Ove tecnicamente possibile, dovrà essere previsto il riutilizzo delle terre e rocce nello

stesso sito, verificata la non contaminazione delle stesse ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica n. 120/2017.

Sviluppo di progetto

Rispetto alla finalità di preservare la salute e lo sviluppo delle piante e la fertilità del suolo, si evidenzia che:

- non sono previste aree destinate all'accumulo di inerti nell'ambito oggetto d'intervento, pertanto, non si prevedono rischi per le alberature che saranno mantenute. Laddove i mezzi operativi dovessero transitare in prossimità delle specie arboree e arbustive autoctone sarà garantita la conservazione tramite protezione con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma;
- le uniche fonti di calore artificiale sono presenti all'interno dell'area del Campo Base. Tale area è ubicata a circa 15 m dalle essenze arboree più vicine (ubicate nella porzione di parcheggio ad est dello stesso), quindi ad opportuna distanza di sicurezza;
- il passaggio dei mezzi operativi per il collegamento fra le varie parti del cantiere è limitato alle zone interessate dai lavori in cui si operano gli allargamenti della sede stradale in progetto. Gli ambiti in cui i mezzi si trovano ad operare al di fuori di tali ambiti sono le viabilità esterne necessarie al collegamento delle varie zone di lavoro e del Campo Base. Tali viabilità risultano tutte pavimentate. In ragione di ciò non si prevede la compattazione del terreno dovuta al passaggio dei mezzi operativi se non nelle aree interessate dai lavori di riqualifica delle stesse;
- il parcheggio dei mezzi operativi è previsto all'interno del campo base (completamente pavimentato) al fine di limitare i potenziali danni da eventuali sversamenti accidentali. Inoltre, è previsto uno protocollo specifico da attivarsi al fine di contenere e bonificare le aree di lavoro che dovessero essere interessate da potenziali sversamenti accidentali generati dai mezzi operativi;
- il criterio non è applicabile in quanto nell'area di cantiere non sono previsti spazi per la manutenzione dei mezzi operativi;
- è prevista una ridotta area per lo stoccaggio dei materiali da costruzione all'interno del perimetro del campo base, non si prevedono ulteriori aree di stoccaggio o deposito temporaneo. Per quanto riguarda le aree di lavoro vedasi quanto già indicato al precedente punto 3.

In merito agli ulteriori accorgimenti per evitare danneggiamenti delle piante si evidenzia che:

- l'indicazione delle procedure di ripristino dei suoli in realtà è parte integrante dell'intervento di progetto. La configurazione progettuale finale costituirà il recupero (attraverso modesti rimodellamenti morfologici) dell'area interessata dagli interventi. Per la protezione delle piante, inoltre, sono previsti specifici accorgimenti da adottarsi durante la fase di cantiere (par. 6.2 della relazione di cantiere);
- l'intervento massimizza il riutilizzo di materiali provenienti dalle attività di scotico, a supporto è stato redatto anche uno specifico capitolo, nella relazione di cantierizzazione, in cui si effettuano considerazioni in merito alla gestione dei rifiuti e ai relativi quantitativi.

Tutti gli altri elementi richiesti dalla presente sezione dei criteri ambientali sono propri di successive fasi progettuali. In particolare, tali elementi potranno essere sempre richiesti dalla Stazione Appaltante, nell'ambito della procedura di gara per l'affidamento dei lavori, quali migliorie del processo realizzativo, nell'ambito dell'offerta effettuata dai differenti operatori economici partecipanti.

Documentazione progettuale di riferimento

PR51.25.A.PFTE.04.CNT.RET.001 CANTIERIZZAZIONE – RELAZIONE

PR51.25.A.PFTE.04.CNT.PPG.002 PLANIMETRIA GENERALE DI CANTIERE CON INDICAZIONE DELL'AMBITO DI LAVORO, DEI CANTIERI E DEI PERCORSI DI SERVIZIO

PR51.25.A.PFTE.04.CNT.CRP.001 LAY-OUT DI DETTAGLIO DEL CAMPO BASE

PR51.25.A.PFTE.03.AMB.PPG.001 PERCORSO IDEATIVO, PLANIMETRIA E SEZIONI DI PROGETTO CON INDICAZIONE DELLE OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

	Piano di gestione e manutenzione delle aree verdi
	Requisiti indicati nel criterio <i>Per la programmazione e la pianificazione delle operazioni di manutenzione si devono utilizzare schemi che riportano le singole operazioni/processi con i periodi ottimali in cui eseguire gli interventi.</i> <i>Tale attività di organizzazione del servizio ordinario è rappresentata da un piano di manutenzione costituito principalmente dai seguenti elementi: cronoprogramma dei lavori, modalità esecutive, planimetria area, schemi tecnici degli impianti, stima dei costi, impiego orario di manodopera e mezzi, etc.</i> <i>Il piano di manutenzione è redatto sulla base del censimento, ovvero della realtà territoriale oggetto di intervento e secondo il principio della «gestione differenziata» per cui si definiscono livelli di manutenzione diversi — più o meno intensivi, ovvero maggiori o minori numero di interventi all'anno — in funzione della tipologia di area, delle sue dimensioni, destinazioni d'uso e modalità di fruizione, ai sensi di quanto specificato nelle linee guida elaborate dal Comitato per lo sviluppo del verde.</i> <i>Inoltre, nella pianificazione del servizio ordinario oltre alle principali attività quali la conservazione dei tappeti erbosi, la manutenzione di siepi e arbusti, la manutenzione del patrimonio arboreo, lo sfalcio dei cigli stradali e gli interventi di diserbo, sono contemplati:</i> <i>- il monitoraggio periodico della comunità vegetale (comprendente le specie inserite da progetto e quelle che spontaneamente si sono inserite nell'opera);</i> <i>- il monitoraggio periodico della comunità animale (vertebrata);</i> <i>- il monitoraggio periodico della qualità chimico-fisica dei terreni;</i> <i>- il monitoraggio periodico della qualità delle acque e il controllo del funzionamento e delle chiusure degli impianti di irrigazione;</i> <i>- il controllo del funzionamento e manutenzione degli impianti di illuminazione;</i> <i>- la manutenzione delle eventuali opere di ingegneria naturalistica, se presenti;</i> <i>- il controllo dello stato e manutenzione degli arredi urbani;</i> <i>- la pulizia dei principali elementi di arredo urbano come le fontane;</i> <i>- l'applicazione di strategie fitosanitarie mirate alla somministrazione di prodotti diserbanti solo laddove necessari con la definizione di livelli di distribuzione differenziati in base alla tipologia e la destinazione d'uso dell'area verde oggetto del trattamento e l'implementazione di programmi di monitoraggio sul terreno e sulle piante e di diagnostica per prevenire e controllare la diffusione di eventuali patogeni;</i> <i>- l'attivazione e avvio di processi di gestione del rischio per la valutazione dello stesso e lo sviluppo di strategie per governarlo mediante la definizione del contesto, l'identificazione del rischio, la valutazione del rischio, la scelta degli interventi di mitigazione e la comunicazione delle decisioni alla comunità;</i> <i>- l'aggiornamento del Censimento delle aree verdi (vedi scheda B).</i> <i>Nella pianificazione temporale delle attività, infine si tiene conto del rispetto della fauna eseguendo le operazioni in modo da arrecare un disturbo contenuto alle specie presenti nell'area oggetto dell'appalto.</i>
	Sviluppo di progetto Nella successiva fase di progettazione esecutiva verrà redatto il Piano di gestione e manutenzione delle opere verdi.
	Documentazione progettuale di riferimento

--

	Predisposizione di un'area di compostaggio
Requisiti indicati nel criterio	
<i>Ove la dimensione dell'area verde da progettare lo consenta, è prevista la predisposizione di un'area di compostaggio delimitata da un'adeguata recinzione che vieti l'accesso ai non addetti ai lavori. Tale area è realizzata favorendo le migliori condizioni climatiche che con gli opportuni accorgimenti e pratiche consentano un processo naturale di decomposizione ottimale per l'ottenimento di un terriccio ricco di humus da impiegare come fertilizzante all'interno del sito stesso.</i>	
Sviluppo di progetto	
Non risulta pertinente con l'intervento	
Documentazione progettuale di riferimento	
-	

4.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per ogni criterio CAM si riportano i Riferimenti Normativi definiti nel DM n.63 del 11 marzo 2020.

TITOLO	RIFERIMENTI NORMATIVI
Elementi conoscitivi di base	- Decreto ministeriale 10 novembre 2011 «Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici»; - Direttiva europea INSPIRE istituita dalla direttiva comunitaria 2007/2/CE approvata dal Consiglio dei ministri nel gennaio 2010; - Legge n. 10/2013: «Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani»; - UNI EN 1176-1:2018.
Caratteristiche generali per scelta delle specie vegetali	-
Criteri per la selezione delle specie	-
Messa a dimora delle piante	-
Conservazione e tutela della fauna selvatica	-
Gestione delle acque	Comunicazione della Commissione europea «Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse» [COM (2011) 571 definitivo] – legge n. 221/2015.
Ingegneria naturalistica	-
Impianti di illuminazione pubblica	Criterio 4.2.3.5 Apparecchi per illuminazione delle aree verdi contenuto nel documento dei CAM, decreto ministeriale 27 settembre 2017.
Opere di arredo urbano	Decreto ministeriale 5 febbraio 2015.
Fase di cantiere	-

5. ALLEGATI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA

5.1. ALLEGATO 1



UniStreet gen2

BGP282 LED120-4S/740 I DM11 48/60S

UniStreet gen2, Road & street light, 70 W, 10200 lm, 4000 K, CRI70, Distribuzione media DM11, Classe di isolamento I, IP66

Progettato per rendere la tecnologia LED disponibile a tutti, UniStreet gen2 rappresenta l'apparecchio ideale per sostituire 1 a 1 i vecchi apparecchi a scarica e per i progetti di rinnovamento delle amministrazioni comunali. Grazie all'elevata efficienza e al costo ridotto, UniStreet gen2 garantisce un rapido ritorno dell'investimento e un significativo risparmio energetico. Garantisce facilità di installazione e manutenzione grazie al sistema Signify Service Tag. Le versioni con connettore SR / ZD4i lo rendono pronto alle future applicazioni; è possibile utilizzarlo in combinazione a soluzioni di controllo della luce come Interact City. UniStreet gen2 rappresenta la soluzione ideale per la sostituzione degli apparecchi convenzionali, grazie alla disponibilità di svariate ottiche e pacchetti lumen standard, che possono essere ulteriormente personalizzati in base alle specifiche necessità e su progetto, fornendo una elevata flessibilità. UniStreet gen2 è disponibile in 4 taglie, per essere in grado di coprire qualsiasi applicazione stradale, è progettato con materiali di alta qualità e può inoltre essere completamente smontato, disassemblato e smaltito con facilità, al termine del ciclo di vita.

Dati del prodotto

Informazioni generali	
Codice famiglia lampada	LED120 (LED module 12000 lm)
Sorgente luminosa sostituibile	SI
Numero di riduttori	1 unità
Driver incluso	SI
Tipo di motore sorgente luminosa	LED
Service tag	SI
Lighting Technology	LED
Tier	Specifiche tecniche

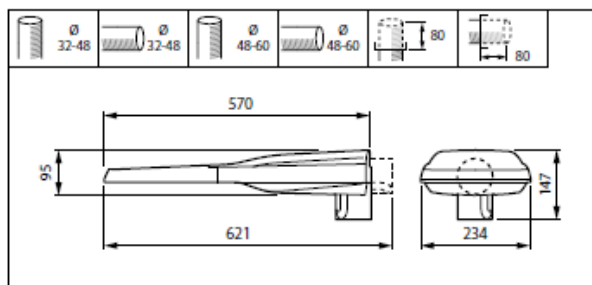
Classificazione di manutenibilità	Apparecchio per illuminazione di Classe A dotato di parti sostituibili e riparabili dall'utente (quando applicabile): piastra LED, driver, unità di controllo, dispositivo di protezione da sovratensioni, ottiche, copertura frontale e parti meccaniche
Periodo di garanzia	5 anni
Rating di sostenibilità	Lighting for circularity

UniStreet gen2

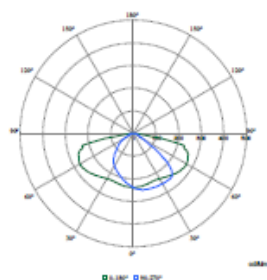
Dati tecnici di illuminazione		Codice di protezione dagli impatti meccanici IK09 [10 J]	
Rapporto di emissione luminosa verso l'alto	0	Angolo standard di inclinazione testa palo	0°
Flusso luminoso	10.200 lm	Angolo di inclinazione standard ingresso laterale	0°
Temperatura di colore correlata (Nom)	4000 K	Tipo copertura ottica	Vetro piano
Efficienza luminosa (specificata) (Nom)	146 lm/W	Peso netto (Pezzo)	5,100 kg
Indice di resa cromatica (CRI)	70	Approvazione e applicazione	
Colore sorgente luminosa	740 bianco neutro	Marchio di infiammabilità	Per montaggio su superfici normalmente infiammabili
Amplezza fascio luminoso dell'apparecchio d'illuminazione	160° - 42° x 54°	Marchio CE	SI
Tipo di ottica aree esterne	Distribuzione media DM11	Marchio ENEC	Marchio ENEC plus
Superficie di proiezione effettiva	0,0251 m²	Conformità a RoHS EU	SI
Funzionamento e parte elettrica		Temperatura ambiente performance Tq	25 °C
Tensione in ingresso	Da 220 a 240 V	Note	* A temperature ambiente estreme, l'apparecchio per illuminazione potrebbe diminuire automaticamente l'emissione luminosa per proteggere i componenti
Frequenza di linea	50 to 60 Hz	Intervallo temperatura ambiente	Da -40 a +50 °C
Corrente di spunto	47 A	Performance iniziale (conforme a IEC)	
Tempo di spunto	0,25 ms	Tolleranza al flusso luminoso	+/-7%
Consumo energetico	70 W	Cromaticità iniziale	(0.381, 0.379) SDCM <5
Fattore di potenza (frazione)	0.99	Tolleranza consumo energetico	+/-10%
Connessione	2 connettori a pressione 5 poli	Tolleranza indice di resa dei colori iniz.	+/-2
Cavo	-	Consistenza Cromatica (ellisse di McAdam)	SDCM≤5
Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B)	10	Performance nel tempo (conforme a IEC)	
Classe di protezione IEC	Classe di Isolamento I	Frequenza di guasto driver a 5000 h	0,5 %
Protezione da sovratensioni (comune/differenziale)	Livello di protezione contro le sovratensioni fino a 6 kV in modalità differenziale e 8 kV in modalità comune	Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile media di 50.000 h	5 %
Controlli e dimmerazione		Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile media di 100.000 h	10 %
Dimmerabile	No	Mantenimento lumen (EN-IEC 62722-2-1) alla durata utile media* di 50000 h	L98
Driver/unità alimentazione/trasformatore	Unità di alimentazione con regolazione	Mantenimento lumen alla vita utile media* 100.000 ore	L96
Interfaccia di controllo	-	Dati del prodotto	
= Emissione luminosa costante	No	Nome prodotto ordine	BGP2B2 LED120-4S/740 I DM11 48/60S
Livello massimo di attenuazione	digitale	Nome completo prodotto	BGP2B2 LED120-4S/740 I DM11 48/60S
Meccanica e corpo		Full EOC	871951405872900
Materiale del corpo	Alluminio pressofuso	Descrizione codice locale	05872900
Materiale del riflettore	Policarbonato	Codice d'ordine	05872900
Materiale ottico	Polimetilmetacrilato	Codice materiale (12NC)	910925866439
Materiale copertura ottica/lenti	Vetro	Codice locale	05872900
Materiale fissaggio	Alluminio	Numeratore - Quantità per confezione	1
Colore alloggiamento	Grigio	EAN/UPC - Prodotto/scatola	8719514058729
Dispositivo di montaggio	Attacco laterale per diametro 48-60 mm	Numeratore - Confezioni per scatola esterna	1
Forma copertura ottica/lenti	Piatta	EAN/UPC - Case	8719514058729
Finitura copertura ottica/lenti	Trasparente	Codice famiglia prodotto	BGP2B2 [UniStreet gen2 Mini]
Lunghezza complessiva	620 mm		
Larghezza complessiva	234 mm		
Altezza complessiva	95 mm		
Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità)	95 x 234 x 620 mm		
e una gestione termica	IP66 [Protezione contro la penetrazione di polvere, a prova di getto]		

UniStreet gen2

Disegno tecnico



Fotometrie



Polar Normal (separate) - BGP282I - 910925866439



5.2. ALLEGATO 2



Clearflood gen2

BVP655 LED300-4S/740 PSU A65-WB ALU

Clearflood gen2, 172 W, 23100 lm, 4000 K, CRI70, Asimmetrica, IP66

Questa nuova generazione della gamma Clearflood porta il costo totale di proprietà del tuo progetto a un livello superiore. La gamma è disponibile in 3 dimensioni (BVP655, BVP656, BVP657) con diverse opzioni di finitura e manutenzione. Usa il motore di illuminazione di cui è dotato il nostro proiettore di punta per spazi all'aperto e impianti sportivi dilettantistici. Questo motore di illuminazione è ottimizzato per le applicazioni sportive e per grandi spazi come hub logistici, parcheggi all'aperto e aree di stoccaggio. Ora un approccio progettuale innovativo consente la disponibilità di opzioni connesse come la presa SR, completamente integrata nell'alloggiamento del proiettore, e un multisensore sulla staffa. La gamma di prodotti è compatibile con i sistemi Interact.

Dati del prodotto

Informazioni generali	
Codice famiglia lampada	LED300 [LED module 30000 lm]
Numero di riduttori	1 unità
Driver incluso	SI
Tipo di motore sorgente luminosa	LED
Service tag	SI
Tier	Specifiche tecniche
Classificazione di manutenibilità	Apparecchio per illuminazione di Classe A dotato di parti sostituibili e riparabili dall'utente (quando applicabile): piastra LED, driver, unità di controllo, dispositivo di protezione da sovratensioni, ottiche, copertura frontale e parti meccaniche
Periodo di garanzia	5 anni

Rating di sostenibilità	Lighting for circularity
Dati tecnici di illuminazione	
Rapporto di emissione luminosa verso l'alto	0
Flusso luminoso	23.100 lm
Temperatura di colore correlata (Nom)	4000 K
Efficienza luminosa (specificata) (Nom)	135 lm/W
Indice di resa cromatica (CRI)	70
Colore sorgente luminosa	740 bianco neutro
Ampiezza fascio luminoso dell'apparecchio d'illuminazione	5° - 13° x 128°
Tipo di ottica aree esterne	Asimmetrica

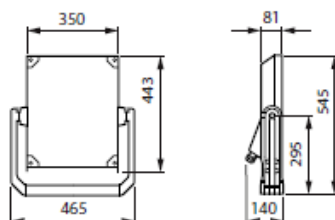
Clearflood gen2

Superficie di protezione effettiva	0,16 m²
Funzionamento e parte elettrica	
Tensione in ingresso	230 V
Frequenza di linea	50 to 60 Hz
Corrente di spunto	77 A
Tempo di spunto	150 ms
Consumo energetico	172 W
Fattore di potenza (frazione)	0.99
Connessione	Unità di connessione 3 poli
Cavo	-
Numero di prodotti sotto interruttore magnetotermico (16A tipo B)	9
Classe di protezione IEC	Classe di Isolamento I
Protezione da sovratensioni (comune/differenziale)	6/8 kV
Distorsione armonica totale	6,3 %
Controlli e dimmerazione	
Dimmerabile	No
Driver/unità alimentazione/trasformatore	Unità di alimentazione
Interfaccia di controllo	-
= Emissione luminosa costante	No
Meccanica e corpo	
Materiale del corpo	Alluminio
Materiale del riflettore	-
Materiale ottico	Acrilato
Materiale copertura ottica/lenti	Vetro
Materiale fissaggio	Alluminio
Colore alloggiamento	Alluminio
Dispositivo di montaggio	Staffa di montaggio regolabile
Forma copertura ottica/lenti	Piatta
Finitura copertura ottica/lenti	Trasparente
Lunghezza complessiva	545 mm
Larghezza complessiva	465 mm
Altezza complessiva	140 mm
Dimensioni (Altezza x Larghezza x Profondità)	140 x 465 x 545 mm
e una gestione termica	IP66 [Protetto contro la penetrazione di polvere, a prova di getto]
Codice di protezione dagli impatti meccanici	IK08 [5 J protezione dagli atti vandalici]
Angolo standard di inclinazione testa palo	-

Angolo di inclinazione standard ingresso laterale	-
Tipo copertura ottica	Vetro trasparente
Peso netto (Pezzo)	9,000 kg
Approvazione e applicazione	
Marchio di infiammabilità	-
Marchio CE	SI
Marchio ENEC	Marchio ENEC plus
Conformità a RoHS EU	SI
Temperatura ambiente performance Tq	25 °C
Intervallo temperatura ambiente	Da -40 °C a 50 °C
Performance iniziale (conforme a IEC)	
Tolleranza al flusso luminoso	+/-7%
Cromaticità iniziale	(0.329,0.342)
Tolleranza consumo energetico	+/-10%
Init. Color Rendering Index Tolerance	-2
Performance nel tempo (conforme a IEC)	
Frequenza di guasto dell'alimentatore di controllo alla vita utile media di 100.000 h	10 %
Mantenimento lumen alla vita utile media* 100.000 ore	L96
Dati del prodotto	
Nome prodotto ordine	BVP655 LED300-4S/740 PSU A65-WB ALU
Nome completo prodotto	BVP655 LED300-4S/740 PSU A65-WB ALU
Full EOC	872016979612600
Descrizione codice locale	79612600
Codice d'ordine	79612600
Codice materiale (12NC)	912300060551
Codice locale	79612600
Numeratore - Quantità per confezione	1
EAN/UPC - Prodotto/scatola	8720169796126
Numeratore - Confezioni per scatola esterna	1
EAN/UPC - Case	8720169796126
Codice famiglia prodotto	BVP655 [CLEARFLOOD GEN2 SMALL]

Clearflood gen2

Disegno tecnico



Fotometrie



Polar Normal (separate) - BVP6551 - 912300060551



© 2025 Signify Holding Tutti i diritti riservati. Signify non fornisce alcuna rappresentazione o garanzia relativamente all'accuratezza o alla completezza delle informazioni incluse e non può essere ritenuta responsabile di eventuali azioni basate su di esse. Le informazioni riportate nel presente documento non hanno alcuno scopo commerciale e non fanno parte di alcun preventivo o contratto, salvo diversamente concordato con Signify. Philips e il simbolo dello scudo Philips sono marchi registrati di Koninklijke Philips N.V.

www.lighting.philips.com
2025, Marzo 10 - Dati soggetti a modifiche

5.3. ALLEGATO 3

Progetto

DIALux

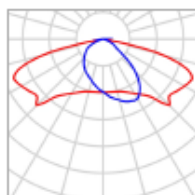
Strada 1
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Progetto

DIALux

Strada 1
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Philips	P	50.0 W
Articolo No.	BGP282I-0442b67d-8dbe-46fe-a659-df17614d7f37	Lampadina	9600 lm
Nome articolo	BGP282 T25 LED95-1P/730 PSDD DM11P FG	Lampada	8448 lm
Dotazione	1x LED95-1P/730		88.00 %

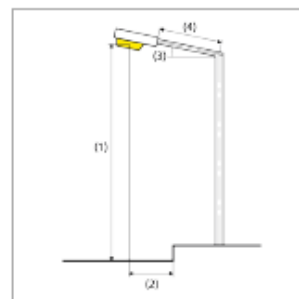
Progetto

DIALux

Strada 1 Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

BGP282 T25 LED95-1P/730 PSDD DM11P FG (su un lato sotto)

Distanza pali	25.000 m
(1) Altezza fuochi	10.000 m
(2) Distanza fuochi	0.000 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 50.0 W
Potenza / percorso	2000.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	70°: 524 cd/klm 80°: 78.2 cd/klm 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.5
MF	0.85



Progetto

DIALux

Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.85.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M2)	L_m	1.50 cd/m ²	1.50 cd/m ²	✓
	U_0	0.85	0.40	✓
	U_1	0.88	0.70	✓
	TI	6 %	10 %	✓
	R_{EI}	0.72	0.35	✓

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 1	D_p	0.031 W/lx*m ²	–
BGP282 T25 LED95-1P/730 PSDD DM11P FG (su un lato sotto)	D_0	2.3 kWh/m ² anno	200.0 kWh/anno
BGP282 T25 LED95-1P/730 PSDD DM11P FG (Illuminazione stradale)	IPEA*	A12+ (2.31)	–
BGP282 T25 LED95-1P/730 PSDD DM11P FG (su un lato sotto - Illuminazione stradale)	IPEI*	B (0.85)	–

5.4. ALLEGATO 4

CALCOLO IPEI									
ILLUMINAZIONE SVINCOLO CASELLO A1									
Potenza Totale [W]	Categoria illuminotecnica	Illuminamento Orizzontale Medio [lux]	Coefficiente di Manutenzione	Area Illuminata [mq]	Coefficiente Fisso	Densità di Progetto [W/lux/mq]	Densità di Potenza di Riferimento [W/lux/mq]	IPEI	Classe Energetica Impianto
Area di calcolo 1 185,00	C2	20	0,67	860	0,8	0,0090	0,034	0,36	At+
Area di calcolo 2 111,00	C2	20	0,67	1000	0,8	0,0046	0,034	0,14	At+
Area di calcolo 3 924,00	C2	20	0,67	5100	0,8	0,0076	0,034	0,22	At+
Area di calcolo 4 100,00	C2	20	0,67	480	0,8	0,0087	0,034	0,26	At+
Area di calcolo 5 728,00	C2	20	0,67	4100	0,8	0,0074	0,034	0,22	At+
2.048,00									

Tab. n. 1

L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

$$IPEI^* = \frac{D_p}{D_{p,2}}$$

$$D_p = \text{Densità di Potenza di progetto, che si calcola come segue:}$$

$$D_p = \frac{\sum_{i=1}^n P_{app} (E_i \cdot \frac{0,80}{MFI_i} A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

con

Tab. n. 3

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI*
At++	$IPEI^* < 0,35 - (0,10 \pm e)$
At+	$0,35 \leq IPEI^* < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI^* < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI^* < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI^* < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI^* < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI^* < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI^* < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI^* < 3,00$
G	$IPEI^* \geq 3,00$

Tab. n. 2

Illuminazione di grandi aree, interni e rotatorie, parcheggio	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3 (P1)	0,037
C4 (P2)	0,039
C5 (P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

Illuminazione stradale	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044