

TAU ENGINEERING SRL

Procedimento Unico ex art.53 LR 24/2017

Variante al PUA e PDC OO.UU. Ambito T1_Fontevivo



Progettazione



TAU Engineering srl
p.iva e c.f. 11045890966
t +39 02 26417244

Certificato UNI EN ISO 9001

n° 24163/01/S
emesso da RINA Services SpA

associato



Via Ettore Ciccotti, 3 - 20161 Milano (MI)

tecnico@tauengineering.net
tau@pec.tauengineering.net
www.t-au.com

Direzione tecnica

Committente:

ARA 1965 SPA



Codice elaborato:

D13

Oggetto:

ELABORATI DESCRITTIVI
CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Revisione:

REV_04092025

1.	INTRODUZIONE	5
1.1.	Ambito di applicazione.....	6
1.1.1.	CAM Strade.....	6
1.1.2.	CAM Illuminazione Pubblica	7
1.2.	Il progetto	8
2.	CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI	12
2.1.	CLAUSOLE CONTRATTUALI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI	12
2.2.	SPECIFICHE TECNICHE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI	12
2.2.1.	Sostenibilità ambientale dell’opera	12
2.2.2.	Efficienza funzionale e durata della pavimentazione	13
2.2.3.	Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso	14
2.2.4.	Emissione acustica delle pavimentazioni.....	14
2.2.5.	Piano di manutenzione dell’opera.....	15
2.2.6.	Disassemblaggio e fine vita	16
2.2.7.	Rapporto sullo stato dell’ambiente.....	19
2.2.8.	Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero	20
2.3.	SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE ..	21
2.3.1.	Circolarità dei prodotti da costruzione.....	21
2.3.2.	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	23
2.3.3.	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibro compresso.....	23
2.3.4.	Prodotti in acciaio	24

2.3.5.	Prodotti di legno o a base legno	25
2.3.6.	Murature in pietrame e miste	26
2.3.7.	Sistemi di drenaggio lineare	26
2.3.8.	Tubazioni in Gres ceramico	26
2.3.9.	Tubazioni in materiale plastico	27
2.3.10.	Barriere antirumore	27
2.4.	SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE	28
2.4.1.	Prestazioni ambientali del cantiere	28
2.4.2.	Demolizione selettiva, recupero e riciclo.....	30
2.4.3.	Conservazione dello strato superficiale del terreno	31
2.4.4.	Rinterri e riempimenti	32
3.	CRITERI PER L'ACQUISIZIONE DI SORGENTI LUMINOSE, APPARECCHI E PROGETTAZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	33
3.1.	SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	33
3.1.1.	Oggetto dell'appalto	33
3.1.2.	Selezione candidati (criteri di base).....	33
3.1.3.	Specifiche tecniche (criteri di base).....	33
3.1.4.	Criteri premianti (criteri di aggiudicazione).....	42
3.1.5.	Clausole contrattuali (criteri di base).....	47
3.2.	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA 49	
3.2.1.	Oggetto dell'appalto	49
3.2.2.	Selezione candidati (criteri di base).....	49
3.2.3.	Specifiche tecniche (criteri di base).....	49

3.2.4. Criteri premianti (criteri di aggiudicazione).....	63
3.2.5. Clausole contrattuali (criteri di base).....	68
3.3. PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PE RILLUMINAZIONE PUBBLICA	70
3.3.1. Oggetto dell'appalto	70
3.3.2. Selezione candidati (criteri di base).....	71
3.3.3. Specifiche tecniche (criteri di base).....	71
3.3.4. Criteri premianti (criteri di aggiudicazione).....	77

1. INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda la verifica dei Criteri Ambientali Minimi per i lavori di realizzazione di una nuova bretella stradale di collegamento tra via Emilia e Strada del Torchio in ambito di competenza dei comuni di Fontevivo e Noceto.

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

I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono adottati con Decreto del Ministro.

La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della Pubblica Amministrazione in tema di acquisti sostenibili.

In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie alle previsioni contenute nel Codice dei contratti. Infatti, l'articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, prevede l'obbligo di applicazione, per l'intero valore dell'importo della gara, delle "specifiche tecniche" e delle "clausole contrattuali", contenute nei criteri ambientali minimi (CAM). Lo stesso comma prevede che si debba tener conto dei CAM anche per la definizione dei "criteri di aggiudicazione dell'appalto" di cui all'art. 108, commi 4 e 5, del Codice.

Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma nell'obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, "circolari" e nell' aumento del numero di occupati nei diversi settori delle filiere più sostenibili.

Oltre alla valorizzazione della qualità ambientale e al rispetto dei criteri sociali, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risponde anche all'esigenza della Pubblica amministrazione di razionalizzare i propri consumi, ottimizzando la spesa in un'ottica di medio-lungo periodo

I CAM vengono aggiornati periodicamente sulla base dell'evoluzione tecnologica e di mercato, riguardano ad ora le categorie di forniture ed affidamenti individuate nel PAN GPP e definite "prioritarie" in base alla maturità del settore di riferimento, al volume di spesa pubblica e alle potenzialità in termini di riduzione degli impatti ambientali.

I CAM applicabili al presente progetto sono i seguenti:

- 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.";

- Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (CAM Illuminazione Pubblica). Adottati con DM 27 settembre 2017, in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017.";

Inoltre, si fa presente che attualmente gli elenco prezzi regionali risultano non ancora aggiornati per rispondere ai criteri del CAM Strade, pertanto, dove è possibile si è risposto al criterio e in altri si lascia la prescrizione di rispetto del criterio alle fasi successive.

1.1. Ambito di applicazione

Si fa presente che attualmente gli elenco prezzi regionali risultano non ancora aggiornati per rispondere ai criteri del CAM Strade, pertanto, dove è possibile si è risposto al criterio e in altri si rimanda alla fase di esecuzione dei lavori lasciando la prescrizione di rispetto del criterio.

1.1.1. CAM Strade

Le disposizioni del CAM Strade si applicano a tutti i contratti di appalto e alle concessioni aventi per oggetto l'esecuzione di lavori e la prestazione di servizi di progettazione di infrastrutture, includendo interventi di costruzione, manutenzione e adeguamento, come definiti all'art. 2, comma 1, lettere b), c) e d), dell'allegato I.1 del Codice.

I criteri definiti in questo documento sono redatti con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali generati dai lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali e delle opere di pertinenza stradale, quali piazze, marciapiedi e i parcheggi ad esse connesse, per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità in un'ottica di economia circolare.

Per quanto riguarda le aree verdi di pertinenza stradale (aree lungo strade e piste ciclabili e aree verdi di pertinenza dei parcheggi) si applicano le specifiche tecniche e le clausole contrattuali di cui al 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".

Qualora uno o più criteri ambientali minimi siano in contrasto con normative tecniche di settore, il progettista, nella relazione CAM di cui al criterio "2.1.1 Relazione CAM", fornisce la motivazione della non applicabilità o l'applicazione parziale del criterio ambientale minimo indicando i riferimenti normativi che determinano la non applicabilità dello stesso.

Nell'applicazione dei criteri si intendono fatti salvi i vincoli e le tutele, i piani, le norme e i regolamenti, qualora risultino più restrittivi.

1.1.2. CAM Illuminazione Pubblica

Il 18 ottobre 2017 nel supplemento n.333 della Gazzetta Ufficiale sono stati pubblicati i Criteri Ambientali Minimi che le Amministrazioni Pubbliche, ai sensi del D.Lgs 50/2016, debbono utilizzare nell'ambito delle procedure d'acquisto di:

- sorgenti di illuminazione per illuminazione pubblica
- apparecchi d'illuminazione per illuminazione pubblica

e nel caso di affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. Non rientrano nell'oggetto di questo documento:

- pali, strutture di sostegno ed ogni altro tipo di supporto degli apparecchi di illuminazione,
- illuminazione di:
 - gallerie,
 - parcheggi privati ad uso privato,
 - aree private a uso commerciale o industriale,
 - campi sportivi,
 - monumenti, edifici, alberi, ecc. (illuminazione artistica).

Nel capitolo 3 è richiamata la principale normativa vigente e sono fornite indicazioni per la preparazione e l'espletamento delle procedure d'acquisto e per l'esecuzione del contratto.

Nel capitolo 4 sono definiti i CAM. Essi sono articolati in schede separate, ciascuna relativa ad una tipologia di prodotti/servizi

- scheda 4.1: sorgenti luminose,
- scheda 4.2: apparecchi di illuminazione,
- scheda 4.3: progettazione di impianti.

Le schede 4.1 e 4.2 devono essere utilizzate dalle Amministrazioni per l'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, o apparecchi di illuminazione da installare in impianti di illuminazione pubblica.

La scheda 4.3 deve essere utilizzata dalle Amministrazioni nella progettazione o nell'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. Tale progettazione deve tener conto dei criteri stabiliti nelle schede 4.1 e 4.2. Le specifiche tecniche (cap. 4.3.3) devono essere utilizzate dalle Amministrazioni indipendentemente dalle modalità con cui tale progettazione viene affidata e dall'esecutore materiale della stessa.

Le specifiche tecniche definite in ciascuna scheda (scheda 4.1 relativa all'acquisizione di sorgenti luminose e alimentatori, scheda 4.2 relativa all'acquisizione di apparecchi di illuminazione e scheda 4.3 relativa all'affidamento della progettazione) debbono essere utilizzate sia nelle attività di manutenzione e/o riqualificazione di un impianto esistente, sia in quelle di realizzazione di un nuovo impianto.

In ciascuna scheda i CAM sono divisi in 4 sezioni come di seguito indicato:

- **requisiti dei candidati (criteri di base):** atti a provare la capacità tecnica del candidato ad eseguire il contratto (di fornitura/servizio) in modo da ridurre gli impatti ambientali;
- **specifiche tecniche (criteri di base):** che definiscono il livello minimo da raggiungere in relazione ai più significativi impatti ambientali dei prodotti/servizio. Questo non esclude che le Amministrazioni pubbliche possano porsi obiettivi più ambiziosi e a questo scopo, ad esempio, utilizzare i criteri di aggiudicazione definiti in questo documento come specifiche tecniche;
- **clausole contrattuali (criteri di base):** criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto;
- **criteri premianti (criteri di aggiudicazione):** criteri di valutazione dell'offerta cui debbono essere attribuiti, nei documenti della procedura d'acquisto, specifici punteggi. I criteri premianti definiti in questo documento sono atti a selezionare prodotti/servizi più sostenibili di quelli che si possono ottenere con il rispetto dei soli criteri di base di cui sopra.

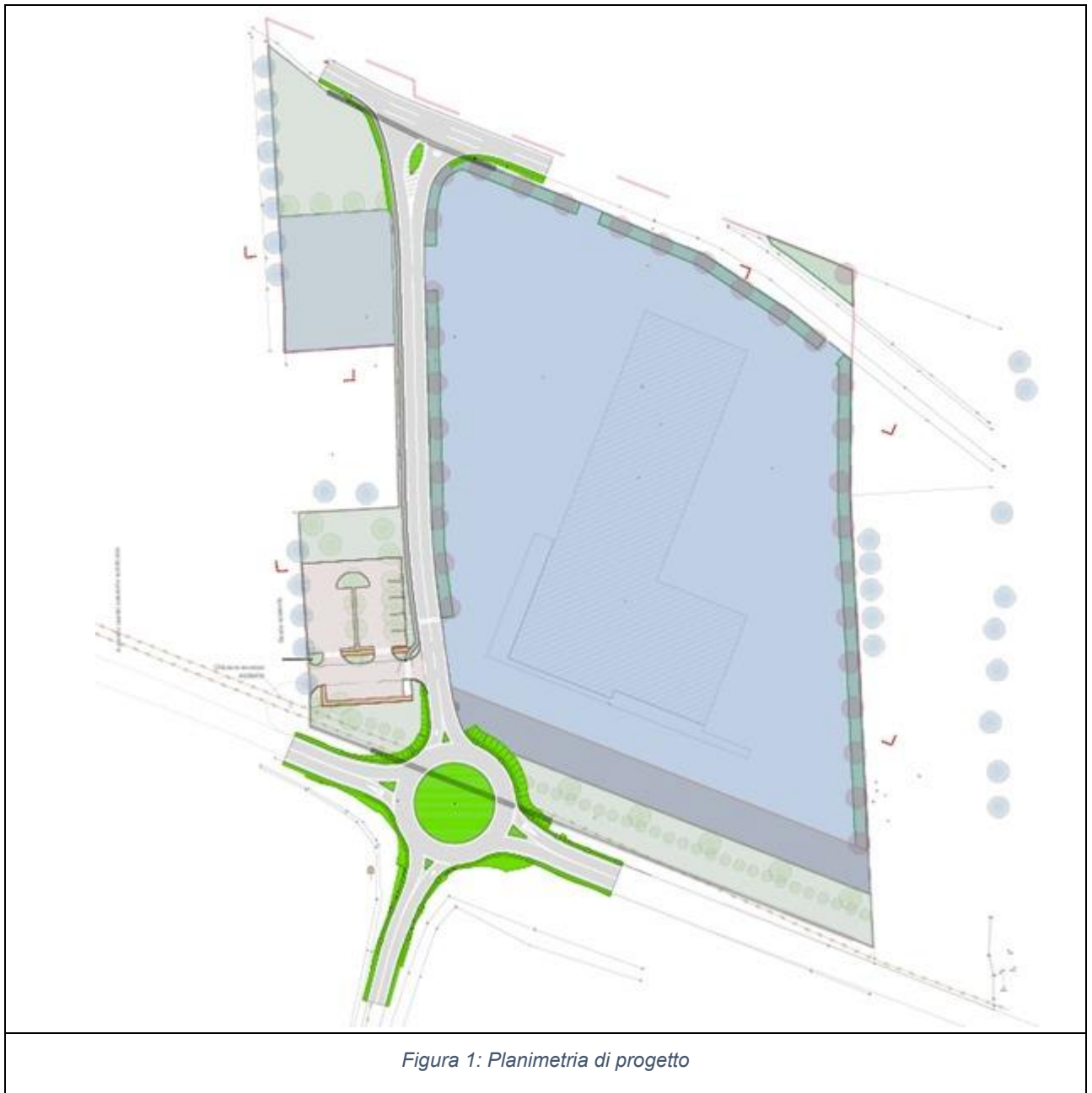
1.2. Il progetto

L'intervento prevede la riqualificazione dell'intersezione esistente tra la via Emilia e via Centolance e la realizzazione di una nuova intersezione a T tra la bretella di progetto e Strada del Torchio.

L'intervento di riqualificazione dell'intersezione di via Emilia si pone come obiettivo primario quello di riqualificare l'intersezione esistente in relazione alle opere previste dal progetto di attuazione del PUA del Comune di Fontevivo denominato "T1".

Nello specifico, l'intersezione a rotatoria di progetto sarà caratterizzata da un diametro esterno di 40,00 m e da quattro rami, tre dei quali corrispondono alla viabilità esistente di via Emilia e via Centolance, mentre il quarto, verso nord, sarà a servizio della nuova viabilità di collegamento tra via Emilia e Strada Torchio.

L'intersezione a T su Strada del Torchio, invece, è stata progettata sulla base delle indicazioni dello studio prenormativo "Rapporto di Sintesi - Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali", definendo le geometrie dell'isola a goccia al fine di permettere la corretto innesto del nuovo ramo sulla viabilità esistente, tenendo conto delle velocità di progetto desunte dalla geometria stradale dell'infrastruttura esistente e delle verifiche di visibilità che l'intersezione deve soddisfare.



Su tale collegamento, fortemente voluto dal Comune di Fontevivo per risolvere alcune delle problematiche viabilistiche dell'area, sono previsti gli accessi delle attività che si insedieranno al seguito dell'attuazione del PUA "T1", in modo tale non interferire con la viabilità della via Emilia, e la realizzazione di un marciapiede di larghezza 1,50 m posto a ovest della viabilità di collegamento che si sviluppa dal parcheggio di progetto verso nord.

Allo stesso tempo, come si evince dalle planimetrie di progetto e dall'immagine sottostante, sulla nuova viabilità di collegamento tra via Emilia e Strada Torchio si innesterà la viabilità secondaria

a servizio delle attività commerciali situate a ovest del comparto T1 (GPI spa, Residenze Parmensi, etc.), consentendo così di rendere gli accessi dalla via Emilia a tali attività a senso unico in ingresso.

Allo stesso modo, vista la previsione del Comune di Fontevivo di convertire a senso unico strada Ronchi (ulteriore intersezione sulla via Emilia procedendo in direzione Fidenza), la realizzazione della rotatoria permetterebbe la re-immissione in via Emilia degli autoveicoli che transitano tale asse viario.



Figura 2: Planimetria intersezione di progetto

La soluzione adottata, inoltre, consente il posizionamento in asse della rotatoria rispetto alla via Emilia ed il rispetto delle prescrizioni normative lungo tale direzione in materia di deviazione delle traiettorie dei veicoli all'interno della rotatoria.

In sintesi, allo stato attuale:

- l'intersezione di via Centolance con la via Emilia rappresenta una criticità trattandosi di un incrocio a raso con visibilità ridotta data la notevole differenza di quota delle due viabilità; in corrispondenza di tale intersezione vi è un aumento della pericolosità del tratto stradale e gli accessi/recessi sono fonte di rallentamenti del traffico, soprattutto nel caso di svolta in via Centolance dalla via Emilia procedendo in direzione Fidenza e di svolta da via Centolance in via Emilia direzione Fidenza, dato che tali manovre comportano una svolta a sinistra con travalico di carreggiata;
- i due accessi alle attività poste ad ovest del comparto T1, essendo anch'essi intersezioni a raso su viabilità extraurbana dalla notevole intensità di traffico, aumentano la pericolosità del tratto stradale antistante, ne rallentano inoltre lo scorrimento, soprattutto nelle eventualità di ingresso quando si procede sulla via Emilia verso Parma ed immissione in via Emilia in direzione Parma, poiché anche tali manovre comportano una svolta a sinistra con travalico di carreggiata;
- il rettilineo in corrispondenza di tali intersezioni ha lunghezza maggiore di 2Km, fattispecie che aumenta la pericolosità del tratto stradale.

L'intersezione di progetto su via Emilia presenta i seguenti vantaggi rispetto allo stato di fatto:

- eliminazione dei punti di conflitto rispetto alle intersezioni a raso regolate da precedenza;
- abbassamento dei livelli di rischio dell'intersezione di via Centolance, convertita da intersezione a raso ad intersezione in rotatoria;
- abbassamento dei livelli di rischio dovuti alla presenza degli incroci a raso ad ovest del comparto "T1", dato che, a seguito dell'intervento, l'accesso agli stessi avverrà con sola svolta a destra senza travalico di carreggiata e la re-immissione in via Emilia avverrà attraverso immissione in rotatoria,
- aumento della scorrevolezza del traffico veicolare sulla via Emilia al seguito dell'eliminazione delle immissioni dagli incroci a raso;
- possibilità di conversione di strada Ronchi in viabilità a senso unico consentendo il solo ingresso dalla via Emilia, riducendo così il grado di pericolosità del tratto stradale e agevolando la percorribilità del traffico;
- interruzione del rettilineo esistente, attualmente di lunghezza superiore ai 2 km e conseguente riduzione di pericolosità del tratto;
- alleggerimento del traffico transitante su via Emilia grazie al collegamento con strada del Torchio.

2. CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI

2.1. CLAUSOLE CONTRATTUALI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori, ai sensi dell’articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36.

La Relazione CAM descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità ai criteri, indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri, dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri.

Al suo interno viene data evidenza delle modalità di contestualizzazione delle specifiche tecniche alla tipologia di opere oggetto dell’affidamento e dei motivi di carattere tecnico o normativo che hanno portato all’eventuale applicazione parziale o mancata applicazione dei criteri ambientali minimi.

Le specifiche tecniche dei CAM Strada che integrano il progetto sono:

- “2.2 Specifiche tecniche per l’affidamento del servizio di progettazione di infrastrutture stradali”;
- “2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione”;
- “2.4 Specifiche tecniche relative al cantiere”.

La numerazione dei capitoli corrisponde a quella del decreto.

2.2. SPECIFICHE TECNICHE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INFRASTRUTTURE STRADALI

2.2.1. Sostenibilità ambientale dell’opera

Criterio

Il progetto di nuova costruzione stradale, di adeguamento e ampliamento e di manutenzione delle strade esistenti deve prevedere 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 e a protezione delle eventuali aree agricole limitrofe (ad es. ISPRA – Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore stradale) compatibilmente al contesto, alla localizzazione dell'intervento, ai vincoli e preesistenze nel territorio. La realizzazione delle fasce verdi dovrà essere conforme al D.M. 10.03.2020;
- Canalizzazioni in cui collocare tutte le reti tecnologiche previste prevedendo una sezione maggiore per futuri ampliamenti;
- Drenaggi delle acque di dilavamento (con sistemi drenaggio come trincee o canali filtranti, stagni o zone umide) prevedendo sistemi di depurazione acqua ed evitando il sovraccarico nella rete fognaria esistente.

Inoltre, per i progetti delle nuove strade di tipo F e F-bis è previsto l'impiego di soluzioni progettuali che conseguano ad un *indice di riflessione solare ≥ 20* (misurata tra 30 e 90 gg dall'apertura al traffico) conformemente alla norma tecnica ASTM W1980-11 (2019).

Per le aree di sosta, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze è previsto un *indice di riflessione ≥ 29* .

Per le pavimentazioni stradali in galleria è richiesta una valutazione tecnico-ambientale sulla possibilità di uso di materiali *con coefficiente medio di luminanza (UNI 11248) non < 0.1* .

Verifica

Il criterio può essere rispettato in parte, in quanto le opere previste dal progetto consistono in una strada di categoria E, di conseguenza non ha l'obbligo di rispettare l'indice di riflessione solare. Mentre per lo smaltimento delle acque viene prevista la realizzazione un sistema di raccolta delle acque mediante caditoie e collegamento alla rete fognaria esistente. Per i dettagli si rimanda al Capitolato tecnico "D10_CAPITOLATO TECNICO".

2.2.2. Efficienza funzionale e durata della pavimentazione

Criterio

Il progetto di pavimentazioni di nuove strade o di risanamento profondo di pavimentazioni esistenti deve avere come fine una vita utile di 20 anni (a esclusione dello strato di usura).

In caso di risanamento superficiale (ossia rifacimento del binder e usura o solo usura) il progettista verifica che gli strati sottostanti, di base e fondazione, abbiano un'adeguata portanza rispetto al carico in modo che l'intervento garantisca una durata di 5 anni.

Tale criterio NON si applica alle riparazioni superficiali di emergenza finalizzate al ripristino immediato dell'aderenza e della regolarità superficiale.

Verifica

Le opere previste dal progetto hanno una durata stimata di almeno di 20 anni, così come illustrato nella Relazione tecnica generale "D2_RELAZIONE TECNICA GENERALE".

2.2.3. Temperatura di posa degli strati in conglomerato bituminoso

Criterio

Per le strade urbane ed extraurbane poste a meno di 1 Km dal centro abitato il progetto prevede una temperatura massima di posa delle miscele bituminose di **120°C**.

Nel caso di strati di pavimentazione per i quali son richieste particolari prestazioni acustiche (vedi criterio 2.2.4 e 3.2.8) oppure per strati per i quali è previsto l'uso di conglomerati bituminosi preparati con bitumi modificati o additivati la temperatura massima di posa è di **140°C**.

Oltre 1 Km dai centri abitati è consentita una temperatura di posa massima di **150°C** per conglomerati bituminosi con bitumi normale e di **165°C** per conglomerati bituminosi con bitumi modificati.

Nel CSA verranno descritte le caratteristiche dei materiali da usare, le specifiche tecniche per la posa dei conglomerati bituminosi e ai controlli da fare per il rispetto della temperatura.

Verifica

L'intervento si trova a più di 1 km dal centro abitato di conseguenza è consentita una temperatura di posa massima di 150°C per conglomerati bituminosi con bitumi normale e di 165°C per conglomerati bituminosi con bitumi modificati.

2.2.4. Emissione acustica delle pavimentazioni

Criterio

Il progetto prevede che nel caso di realizzazione di nuove strade, adeguamento o manutenzione straordinaria o adeguamento, si usino miscele per strati di usura aventi prestazioni acustiche tali da contenere il rumore di rotolamento a condizione che non diminuiscano le prestazioni, tra cui 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 LCPX, rilevabile con il

metodo Close Proximity (CPX) secondo la norma UNI EN ISO 11819-2, inferiore ai valori limite espressi nella seguente tabella.

Valori per le miscele per strati di usura di tipo chiuso

Velocità in km/h	40	50	60	70	80	90	110	130
$L_{CPX} + 0$ limite in dB(A)	88,0	91,0	93,5	96,0	97,5	99,0	101,5	103,5

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

Verifica

Il 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.”*

Inoltre, *“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”.*

In conclusione, il criterio risulta non è applicabile al presente caso, in quanto la strada prevista dal progetto è di tipo E e non rientra all’interno di aree facenti parte del Piano di Contenimento ed Abbattimento del Rumore (PCAR) comunale.

2.2.5. Piano di manutenzione dell’opera

Criterio

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

Verifica

Si rimanda all'elaborato "D11_PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE DELL'OPERA".

2.2.6. *Disassemblaggio e fine vita*

Criterio

Il progetto di nuova costruzione di strade o rifacimento della pavimentazione, prevede che almeno l'80% peso/peso dei componenti e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi destinato a recupero, riciclo o riutilizzo.

Verifica

I progetti richiedono garanzia di totale applicazione del concetto di sostenibilità che l'opera a fine vita possa essere demolita massimizzando il recupero dei materiali e prodotti utilizzati per la sua costruzione.

Lo scopo è quello di ridurre l'utilizzo di materie prime vergini, il consumo di energia associata alla produzione dei prodotti da costruzione e la riduzione dello smaltimento dei rifiuti da costruzione.

La massimizzazione della differenziazione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di demolizione dell'opera si ottengono con il sistema della demolizione selettiva.

Il processo di demolizione selettiva prevede l'intervento di numerosi operatori e richiede l'attivazione di diverse fasi di lavoro realizzate con specifiche metodologie di esecuzione e mediante l'utilizzo di tecniche ed attrezzature specifiche.

Le numerose attività che costituiscono il processo sono generalmente riconducibili alle seguenti fasi:

- A. Fase preliminare
- B. Progettazione
- C. Affidamento dell'incarico dell'esecuzione dei lavori
- D. Esecuzione della demolizione
- E. Recupero, riciclo, smaltimento

I soggetti coinvolti nelle sopradette fasi sono:

- il committente;
- l'impresa esecutrice;

- il progettista della demolizione;
- il coordinatore della sicurezza in fase di progetto;
- il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- il direttore lavori;
- l'impresa di trasporto;
- il gestore degli impianti di recupero/trattamento/smaltimento.

Si possono individuare le seguenti categorie di materiali riutilizzabili a seguito di procedura di demolizione selettiva:

1. materiali riutilizzabili con la stessa funzione in altri luoghi –RIUSO;
2. materiali riutilizzabili il cui smontaggio comporta un nuovo utilizzo con funzioni diverse da quella originale – RIUSO;
3. frazioni monomateriali reimpiegabili come materiale uguale a quello d'origine dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO;
4. frazioni monomateriali reimpiegabili in materie prime secondarie diverse dal materiale d'origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO;
5. frazioni plurimateriali reimpiegabili in materie prime secondarie diverse dal materiale d'origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento – RECUPERO E RICICLAGGIO.

A. Fase preliminare

Il primo passo per un piano di smantellamento dovrà essere un'indagine dell'infrastruttura mirata a identificare e quantificare i componenti allo scopo di avere un supporto alle decisioni circa le procedure di smontaggio.

Basandosi sulla documentazione in possesso sull'infrastruttura è necessario raccogliere e analizzare dati sulla sua composizione, ricavando:

- un'indicazione sulle sostanze che potrebbero influenzare la qualità dei materiali presenti,
- redigere una lista di materiali, vero e proprio inventario che contenga dettagli sui componenti presenti e sui materiali
- determinare la compatibilità ambientale dei vari componenti.

Il documento di base per tale attività è il presente Piano di Fine Vita, che dovrà essere successivamente oggetto di valutazione e integrazione da parte dell'Appaltatore in sede di esecuzione, secondo gli specifici prodotti installati o realizzati.

La fase preliminare è condotta dal Committente attraverso suoi tecnici di fiducia e consiste primariamente in un accurato sopralluogo attraverso cui confermare in dettaglio quanto presente nella documentazione di progetto dell'opera e di successive modifiche nel tempo.

B. Progettazione

La progettazione è finalizzata a:

Nel settore infrastrutturale, il recupero della massima quantità e con la migliore qualità possibile di rifiuti dipende dall'adozione di prassi di demolizione di tipo selettivo, che consentano la separazione dei materiali di risulta in frazioni omogenee, al fine di favorirne la valorizzazione in termini di recupero e di ridurre le quantità da smaltire in discarica.

L'efficacia della demolizione selettiva aumenta quando le attività di disassemblaggio vengono opportunamente programmate per modalità di esecuzione e sequenza. Per tale ragione la demolizione deve essere supportata da un'attenta progettazione, capace di organizzare le molteplici fasi di lavoro attraverso precise indicazioni sulle tecnologie, sulla sequenza e sulle modalità del disassemblaggio.

La pianificazione dei lavori costituisce una tappa particolarmente importante per:

- misurare la durata e i costi dei lavori di demolizione;
- creare delle condizioni di lavoro soddisfacenti e assicurare la sicurezza del personale in cantiere;
- aumentare la quantità e massimizzare la qualità dei materiali destinati a differenziazione;
- individuare le tecniche di demolizione più appropriate organizzandone le sequenze operative;
- determinare le frazioni omogenee ottenibili e le corrispondenti possibilità di trattamento e recupero;
- fornire la quantificazione delle frazioni non recuperabili e le modalità per il corretto smaltimento;
- individuare i materiali pericolosi pianificandone lo smaltimento.

C. Affidamento dell'incarico dell'esecuzione dei lavori

In questa fase il committente deve selezionare le imprese a cui affidare le opere di demolizione e quelle per il recupero delle frazioni omogenee derivanti dalla demolizione.

D. Esecuzione della demolizione

In questa fase intervengono l'impresa o le imprese incaricate dell'intervento, il Coordinatore della Sicurezza in esecuzione, il Direttore dei Lavori.

L'impresa deve informare ed addestrare i propri addetti in merito agli obiettivi della demolizione, alle modalità del disassemblaggio, alle frazioni omogenee da selezionare includendo le modalità di stoccaggio. La demolizione deve avvenire con le tecniche più appropriate per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal committente, secondo quanto concordato con il progettista e il Coordinatore della Sicurezza.

Le operazioni sono sintetizzate come segue:

- Rimozione dei parapetti in legno;
- Rimozione e smontaggio degli impianti di illuminazione pubblica;
- Demolizione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
- Demolizione di massetti e fondazioni con separazione dal ferro di armatura;
- Demolizione di elementi prefabbricati in calcestruzzo;
- Demolizione del sistema di raccolta delle acque

Lo stoccaggio temporaneo delle diverse frazioni omogenee in cantiere deve avvenire nel rispetto della normativa in vigore e, secondo quanto prescritto nel progetto e nel Piano di gestione dei Rifiuti di cantiere da redigere a carico dell'Appaltatrice. In ogni caso è bene tenere ben separati i contenitori ed indicare sugli stessi il materiale contenuto, il luogo di destinazione e se necessario le modalità di trasporto.

E. Recupero, riciclo, smaltimento

Le diverse frazioni omogenee devono essere conferite, mantenendole separate, ad idonei impianti di trattamento possibilmente ubicati in zone facilmente raggiungibili dal luogo della demolizione.

L'impresa esecutrice incaricata può direttamente trasportare i rifiuti speciali non pericolosi prodotti in proprio, in tal caso deve fornire la dichiarazione dell'avvenuto recupero e/o smaltimento dei rifiuti, rilasciata dall'impianto di recupero e/o smaltimento finale.

Il trasportatore dei rifiuti, incaricato dall'impresa, deve:

- essere iscritto all'Albo dei gestori dei rifiuti come previsto dalla legislazione vigente;
- controfirmare il formulario di identificazione del trasporto dei rifiuti, compilato dall'impresa, secondo la legislazione vigente;
- compilare il Modello unico di dichiarazione MUD ed il registro di carico e scarico dei rifiuti trasportati, secondo la legislazione vigente.

2.2.7. Rapporto sullo stato dell'ambiente

Criterio

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.

Verifica

Il presente progetto non è sottoposto a procedure di cui all'art. 6 comma 5 (procedure VIA) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Pertanto, il criterio risulta non applicabile.

2.2.8. Riutilizzo del conglomerato bituminoso di recupero

Criterio

Per gli interventi di risanamento profondo che includono lo strato di fondazione, il progettista adotta soluzioni tecniche tali da consentire l'utilizzo di almeno il 70% in volume di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco.

Per gli interventi di risanamento profondo che non includono lo strato di fondazione, valgono le prescrizioni di cui al criterio "2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione".

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

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

Qualora sia prevista la miscelazione mediante impianti mobili o impianti fissi deve essere impiegato granulato di conglomerato bituminoso eventualmente integrato con aggregati naturali o di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti. Negli interventi di manutenzione di tipo superficiale, ossia che includono binder e tappeto di usura, si rimanda al criterio "2.3.1 Circolarità dei prodotti da costruzione" per le percentuali di reimpiego del materiale previste per ciascuno strato.

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

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

Verifica

Durante l'esecuzione dei lavori deve essere prevista e attuato il recupero del fresato come nelle quantità definite dal criterio e rispettando quanto definito dalla Circolare MinAmbiente 15 luglio 2005, n. 5205 e prevede l'utilizzo del conglomerato bituminoso di recupero con le caratteristiche richieste dal criterio.

2.3. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

2.3.1. *Circolarità dei prodotti da costruzione*

Criterio

Il progetto di nuova costruzione di strade prevede l'impiego di prodotti da costruzione con un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti, riferito al peso del prodotto finito, secco su secco, secondo le percentuali minime di seguito indicate, garantendo complessivamente le stesse prestazioni ottenibili con materiali di primo impiego. Nel caso di interventi su strade esistenti, la materia recuperata proviene, per quanto possibile dallo stesso corpo stradale oggetto di intervento.

Corpo stradale

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

Strati di fondazione o base in pavimentazioni flessibili e semirigide

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

Strati in conglomerato bituminoso per pavimentazioni flessibili e semirigide

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

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

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

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

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

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

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

Pavimentazioni rigide (In calcestruzzo o resina)

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

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

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

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

Verifica

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà prevedere l'utilizzo di materiale riciclato le cui caratteristiche rispettino quanto definito dal criterio.

2.3.2. Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Criterio

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata riciclata, o di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua, intesa come acqua efficace e acqua di assorbimento.

Verifica

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà prevedere l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati le cui caratteristiche rispettino quanto definito dal criterio.

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

Criterio

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

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Verifica

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà prevedere l'utilizzo di prefabbricati in calcestruzzo vibro compresso le cui caratteristiche rispettino quanto definito dal criterio.

2.3.4. Prodotti in acciaio

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.

Verifica

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà prevedere l'utilizzo di prodotti in acciaio le cui caratteristiche rispettino quanto definito dal criterio.

Inoltre, si prescrive per l'Appaltatrice che, qualora i prodotti finiti consegnati in cantiere (armature o carpenterie) siano costituiti da una o più tipologie di acciaio ossia uno o più materiali base d'origine, ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti. In questi casi, il fabbricante del prodotto finito consegnato in cantiere può allegare la specifica documentazione di cui al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto", relativamente al prodotto finito stesso oppure una attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali

minime prescritte in questo criterio. Per quanto riguarda i prodotti strutturali, la lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione è corrispondente alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali.

2.3.5. *Prodotti di legno o a base legno*

Criterio

Tutti i prodotti di legno o a base legno utilizzati nel progetto possono essere costituiti:

- a) da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali, devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile: 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) prevalentemente da materie prime seconde, devono rispettare le percentuali di riciclato: 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

Qualora il prodotto sia costituito da legno da recupero le verifica del rispetto del criterio fa riferimento al punto c).

Verifica

Il criterio non è applicabile, in quanto il progetto non prevede l'utilizzo di materiale a base legno.

Rimane comunque la prescrizione all'Appaltatrice, per qualora in fase di esecuzione fosse necessario il suo impiego, di rispettare le caratteristiche descritte precedentemente nel criterio. Inoltre, 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.

2.3.6. Murature in pietrame e miste

Criterio

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

Verifica

Non applicabile in quanto il progetto delle opere non prevede la realizzazione di murature in pietrame e miste.

2.3.7. Sistemi di drenaggio lineare

Criterio

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

Verifica

Non applicabile in quanto il progetto delle opere non prevede la realizzazione di sistemi di drenaggio lineare in aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni.

2.3.8. Tubazioni in Gres ceramico

Criterio

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

Verifica

Non applicabile in quanto il progetto delle opere non prevede l'utilizzo di tubazioni in gres ceramico.

2.3.9. Tubazioni in materiale plastico

Criterio

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

Verifica

Il progetto prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC per il trasporto dell'acque di dilavamento le cui caratteristiche sono descritte all'interno del Capitolato Tecnico "D10_CAPITOLATO TECNICO.

2.3.10. Barriere antirumore

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);

Verifica

Non applicabile in quanto il progetto delle opere non prevede l'utilizzo di barriere antirumore perché a ridosso della viabilità non sono presenti edifici con particolari esigenze.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE

2.4.1. Prestazioni ambientali del cantiere

Criterio

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

- individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
- definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area 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, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapo);
- 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.

Verifica

Si rimanda all'impresa Appaltatrice in fase di preparazione e conduzione del cantiere.

2.4.2. Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Criterio

La demolizione delle opere viene eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, conformemente a quanto disposto dall'art. 181 co.4 lett. b) del decreto legislativo n. 152 del 2006, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

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

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

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:

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

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

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

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170302, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;
- le frazioni miste di rifiuti inerti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

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

Verifica

Si rimanda all'impresa Appaltatrice in fase di preparazione e conduzione del cantiere.

2.4.3. Conservazione dello strato superficiale del terreno

Criterio

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

Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo.

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

Verifica

Si rimanda all'impresa Appaltatrice in fase di preparazione e conduzione del cantiere, che eseguirà gli scavi necessari per la definizione del profilo pedologico che consentirà di rispettare il criterio.

2.4.4. Rinterri e riempimenti

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

Verifica

Si rimanda ai riscontri dei criteri di cui al capitolo "2.3 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e alla descrizione dei singoli materiali riportati all'interno del Capitolato Tecnico "D10_CAPITOLATO TECNICO".

3. CRITERI PER L'ACQUISIZIONE DI SORGENTI LUMINOSE, APPARECCHI E PROGETTAZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.1. SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.1.1. Oggetto dell'appalto

Acquisto ed eventuale installazione di moduli LED (moduli LED integrati; moduli LED indipendenti; moduli LED da incorporare; moduli LED per aggiornamento tecnologico di sistemi a scarica) per illuminazione pubblica, con ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita, in ottemperanza al DM 11 aprile 2008 – approvazione del Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP).

Ai fini del presente documento, un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione viene considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione; di conseguenza ad esso si applicano i criteri definiti nella scheda 4.2.

3.1.2. Selezione candidati (criteri di base)

Criterio non pertinente in quanto di competenza della stazione appaltante.

3.1.3. Specifiche tecniche (criteri di base)

A. Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$

Criterio

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

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

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a sodio.

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

Criterio

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

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

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a sodio.

C. Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione con $Ra > 60$

Criterio

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:

Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa <i>lampade chiare</i> [lm/W]	Efficienza luminosa <i>lampade opali</i> [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 60	≥ 60
$55 < P \leq 75$	≥ 75	≥ 70
$75 < P \leq 105$	≥ 80	≥ 75
$105 < P \leq 155$	≥ 80	≥ 75
$155 < P \leq 255$	≥ 80	≥ 75
$P > 255$	≥ 85	≥ 75

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione.

D. Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $Ra > 60$

Criterio

Per ottimizzare i costi di manutenzione le lampade agli alogenuri metallici debbono avere le seguenti caratteristiche:

potenza nominale lampada P[W]	Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$P \leq 150$	$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,55$ per 12 000 h di funzionamento
$P > 150$	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,60$ per 12 000 h di funzionamento

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione.

E. Rendimento degli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità

Criterio

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:

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

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a scarica ad alta intensità.

F. Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Criterio

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

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

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

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,0048$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step9 sul diagramma CIE 1931.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

G. Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED

Criterio

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

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

in cui:

- L_{80} : Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale
- B_{10} : Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

H. Rendimento degli alimentatori per moduli LED

Criterio

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

I. Efficienza luminosa di sorgenti luminose di altro tipo

Criterio

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:

Resa cromatica	Efficienza luminosa [lm/W]
$R_a \leq 60$	≥ 80
$R_a > 60$	≥ 75

Verifica

Il progetto prevede solo l'utilizzo di moduli LED. Pertanto, il criterio non è applicabile.

J. Informazioni sulle lampade a scarica ad alta intensità

Criterio

Oltre a quelle già previste dai precedenti criteri, l'offerente deve fornire per le lampade a scarica ad alta intensità le seguenti informazioni:

- dati tecnici essenziali: marca, modello, tipo di attacco, dimensioni, potenza nominale, tensione nominale, sigla ILCOS,
- indice di resa cromatica (Ra),
- flusso luminoso nominale.

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a scarica ad alta intensità.

K. Informazioni sui moduli LED

Criterio

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

- 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 TR62778;
- temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED;
- flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (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 $\cos\phi$ per ogni valore di corrente previsto;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h;
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h;
- indice di resa cromatica (Ra);
- nei casi in cui è fornito insieme al modulo, i parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico (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.

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

L. Informazioni sugli alimentatori

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.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

M. Informazioni relative a installazione, manutenzione e rimozione delle lampade a scarica ad alta intensità, dei moduli LED e degli alimentatori

Criterio

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

- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012 (unicamente per lampade a scarica),
- Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade non direzionali per uso domestico e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature.
- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali),
- normativa specifica, quale EN 62717 (unicamente per moduli LED), almeno le seguenti informazioni:
 - istruzioni per installazione ed uso corretti,
 - istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
 - istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

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

- istruzioni per installazione ed uso corretti,

- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

N. Garanzia

Criterio

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

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

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

Verifica

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

3.1.4. Criteri premianti (criteri di aggiudicazione)

A. Efficienza luminosa per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$

Criterio

Vengono assegnati punti premianti per lampade al sodio ad alta pressione (chiare o opali) con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$ che hanno le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale della lampada P[W]	Efficienza luminosa <i>lampade chiare</i> [lm/W]	Efficienza luminosa <i>lampade opali</i> [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 88	≥ 76
$55 < P \leq 75$	≥ 91	≥ 90
$75 < P \leq 105$	≥ 107	≥ 102
$105 < P \leq 155$	≥ 110	≥ 110
$155 < P \leq 255$	≥ 128	≥ 124
$P > 255$	≥ 138	≥ 138

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a sodio.

B. Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $Ra \leq 60$

Criterio

Vengono assegnati punti premianti per lampade al sodio ad alta pressione che abbiano le seguenti caratteristiche:

Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$\geq 0,92$ per 16 000 h di funzionamento	$\geq 0,94$ per 16 000 h di funzionamento

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a sodio.

C. Efficienza luminosa per lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio ad alta pressione con $Ra > 60$

Criterio

Vengono assegnati punti premianti per le lampade ad alogenuri metallici (chiare o opali) e le lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a > 60$ che abbiano le caratteristiche seguenti:

Lampade agli alogenuri metallici (MHL)		
Potenza nominale della lampada P [W]	Efficienza luminosa <i>lampade chiare</i> [lm/W]	Efficienza luminosa <i>lampade opali</i> [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 80	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 90	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 90	≥ 85
$105 < P \leq 155$	≥ 98	≥ 85
$155 < P \leq 255$	≥ 105	≥ 90
$P > 255$	≥ 105	≥ 95

Lampade al sodio ad alta pressione (HPSL)		
Potenza nominale della lampada P [W]	Efficienza luminosa <i>lampade chiare</i> $R_a > 60$ [lm/W]	Efficienza luminosa <i>lampade opali</i> $R_a > 60$ [lm/W]
$P \leq 55$	≥ 95	≥ 75
$55 < P \leq 75$	≥ 113	≥ 75
$75 < P \leq 105$	≥ 116	≥ 81
$105 < P \leq 155$	≥ 117	≥ 83
$155 < P \leq 255$	≥ 117	≥ 88
$P > 255$	≥ 117	≥ 92

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione

D. Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Fattore di sopravvivenza per lampade agli alogenuri metallici e lampade al sodio ad alta pressione con $R_a > 60$

Criterio

Vengono assegnati punti premianti per lampade agli alogenuri metallici, e lampade al sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a > 60$, aventi le seguenti caratteristiche:

Fattore di sopravvivenza	Fattore di mantenimento del flusso luminoso
$\geq 0,80$ per 12 000 h di funzionamento	$\geq 0,75$ per 12 000 h di funzionamento

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade ad alogenuri metallici e per lampade al sodio alta pressione

E. Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Criterio

Vengono assegnati punti premianti ai moduli LED che, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED), raggiungono le seguenti prestazioni:

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]
≥ 105	≥ 120

Punti premianti vengono assegnati, per moduli a luce bianca ($R_a > 60$), se i diodi utilizzati all'interno di uno stesso modulo LED presentano una o entrambe le seguenti caratteristiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,003$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 4-step sul diagramma CIE 1931.

Altri punti premianti vengono assegnati se il valore del mantenimento nel tempo dello scostamento delle coordinate cromatiche (colour consistency) a 6.000 h rispetta una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,007$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;

- una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 7-step sul diagramma CIE 1931.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

F. Contenuto di mercurio delle lampade a scarica ad alta intensità

Criterio

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che propone per le lampade a scarica ad alta intensità (lampade al sodio ad alta pressione e lampade agli alogenuri metallici), escluse quelle destinate ad impianti sportivi, un contenuto di mercurio inferiore a quello riportato nella tabella che segue.

Potenza nominale di lampada P [W]	contenuto in mercurio per lampade a vapori di sodio ad alta pressione (HPS) con $R_a \leq 60$ [mg]	contenuto in mercurio per lampade ad alogenuri metallici (MH) e lampade HPS con $R_a > 60$ [mg]
$P \leq 75$	20	12
$75 < P \leq 105$	20	20
$105 < P \leq 155$	25	25
$155 < P \leq 405$	25	30
$405 < P \leq 1\,000$	40	90
$P > 1\,000$	190	190

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a scarica ad alta intensità

G. Garanzia

Criterio

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che, per tutti i prodotti, offre garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base 4.1.3.14.

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che garantisce per gli alimentatori un tasso di guasto per 50.000 h di funzionamento inferiore al 12%.

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

Verifica

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

3.1.5. Clausole contrattuali (criteri di base)

A. Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici

Criterio

Ai fini del presente documento un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione è equivalente ad un apparecchio di illuminazione; di conseguenza ad esso si applicano i criteri definiti al capitolo 4.2.

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

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

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

- nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario che rilascia la dichiarazione (ed il numero di identificazione dell'organismo notificato qualora il modulo applicato preveda l'intervento di un ente terzo);

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

Verifica

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

B. Gestione dei rifiuti elettrici ed elettronici

Criterio

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

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

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

Verifica

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

3.2. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.2.1. *Oggetto dell'appalto*

Acquisto ed eventuale installazione di moduli LED (moduli LED integrati; moduli LED indipendenti; moduli LED da incorporare; moduli LED per aggiornamento tecnologico di sistemi a scarica) per illuminazione pubblica, con ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita, in ottemperanza al DM 11 aprile 2008 – approvazione del Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP).

Ai fini del presente documento, un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione viene considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione; di conseguenza ad esso si applicano i criteri definiti nella scheda 4.2.

3.2.2. *Selezione candidati (criteri di base)*

Criterio non pertinente in quanto di competenza della stazione appaltante.

3.2.3. *Specifiche tecniche (criteri di base)*

A. Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione

Criterio

Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori di cui al Capitolo 3.1.3.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

B. Apparecchi per illuminazione stradale

Criterio

Per apparecchi per illuminazione stradale si intendono tutti quegli apparecchi destinati ad illuminare ambiti di tipo stradale. Tali apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni ¹¹	4kV

(IP) = Grado di protezione degli agenti esterni

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

C. Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Criterio

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.

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

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

D. Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

Criterio

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.

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

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

E. Apparecchi per illuminazione di aree verdi

Criterio

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:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede di realizzare illuminazione pubblica per aree verdi

F. Apparecchi artistici per illuminazione di centri storici

Criterio

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:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP43
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*2$
Resistenza alle sovratensioni ⁸	4kV

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede di intervenire all'interno di un centro storico

G. Altri apparecchi di illuminazione

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:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Resistenza alle sovratensioni ⁸	4kV

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede altra illuminazione se non quella stradale, per le rotonde e la pista ciclabile.

H. Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

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, rotonde e parcheggi debbono avere l'indice IPEA* maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.

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

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

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

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

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

in cui:

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

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

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

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

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

Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_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

Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali	
Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 65$	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

Illuminazione di aree verdi	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_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

Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici¹³:	
Potenza nominale dell'apparecchio P [W]	Efficienza globale di riferimento η_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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

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

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:

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

In cui le zone sono definite come segue:

LZ1: ZONE DI PROTEZIONE

Zone protette e zone di rispetto come definite e previste dalla normativa vigente. Sono ad esempio aree dove l'ambiente naturale potrebbe essere seriamente danneggiato da qualsiasi tipo di luce artificiale ovvero aree nei dintorni di osservatori astronomici nazionali in cui l'attività di ricerca potrebbe essere compromessa dalla luce artificiale notturna. Queste zone devono essere preferibilmente non illuminate da luce artificiale o comunque la luce artificiale deve essere utilizzata solo per motivi legati alla sicurezza.

LZ2: ZONE A BASSO CONTRIBUTO LUMINOSO

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

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

LZ3: ZONE MEDIAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone C del PRG)

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

LZ4: ZONE DENSAMENTE URBANIZZATE

(Aree comprese nelle Zone A e B del PRG)

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

La categoria di illuminazione zenitale (U) di ciascun apparecchio di illuminazione è definita sulla base del valore più alto tra quelli dei parametri UH e UL come nel seguito definiti:

	U1 (lm)	U2 (lm)	U3 (lm)	U4 (lm)	U5 (lm)
U H	≤ 40	≤120	≤200	≤300	≤500
U L	≤ 40	≤110	≤150	≤200	≤250

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

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

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

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

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 tp e alla corrente tipica di alimentazione:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L ₈₀ per 60.000 h di funzionamento	B ₁₀ per 60.000 h di funzionamento

in cui:

L₈₀: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000 h,

B₁₀: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

K. Sistema di regolazione del flusso luminoso

Criterio

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

il sistema di regolazione, ogniquale volta possibile, deve:

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

i regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche

(per tutti i regolatori di flusso luminoso):

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

(per i soli regolatori centralizzati di tensione):

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

L. Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità

Criterio

L'offerente deve fornire, per ogni tipo di apparecchio di illuminazione con lampade a scarica ad alta intensità, almeno le seguenti informazioni:

- rendimento dell'alimentatore, sulla base dei dati del fabbricante, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme all'alimentatore;
- efficienza luminosa della lampada, sulla base dei dati del produttore, se l'apparecchio di illuminazione è immesso sul mercato insieme alla lampada;
- 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;
- rilievi fotometrici degli apparecchi d'illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato CEN, IESNA 86, 91, 95 ecc oppure tipo "Eulumdat";
- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico e dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.5);
- rapporto di prova con l'indicazione di:
 - l'incertezza di misura su tutti i parametri misurati
 - le caratteristiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova
 - la posizione dell'apparecchio di illuminazione durante la misurazione con la chiara indicazione di centro fotometrico
 - dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore che il rapporto di prova si riferisce a un campione tipico della fornitura,
 - dichiarazione firmata dal legale rappresentante del fornitore indicante le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati,
 - 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;
 - 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.

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di lampade a scarica ad alta intensità.

M. Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED

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.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

N. Documento elettronico (file) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione

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*.

Verifica

l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio fornendo in sede di gara, su specifico supporto elettronico, un documento elettronico (file) con le caratteristiche e le informazioni richieste, presentate in modo che siano immediatamente individuabili.

O. Trattamenti superficiali

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 incluse nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione") iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara²¹.
 - Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
 - tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
 - pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)
- a verniciatura deve:
 - avere sufficiente aderenza,
 - essere resistente a
 - nebbia salina;
 - corrosione;

- luce (radiazioni UV);
- umidità.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

P. Garanzia

Criterio

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

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

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

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

Verifica

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

3.2.4. Criteri premianti (criteri di aggiudicazione)

A. Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione

Criterio

Si applicano le specifiche tecniche premianti relative alle sorgenti luminose di cui al Capitolo 3.1.4.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

B. Apparecchi per illuminazione stradale

Criterio

Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 3.3.2), vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP66
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

C. Apparecchi per illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Criterio

Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 4.2.3.3), vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

D. Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

Criterio

Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 4.2.3.4) vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione, di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali, che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

E. Apparecchi per illuminazione di aree verdi

Criterio

Fermo restando il rispetto degli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 4.2.3.5), vengono assegnati punti premianti agli apparecchi d'illuminazione di aree verdi che hanno almeno le seguenti caratteristiche:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP65
IP vano cablaggi	IP65
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*4$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK08
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	6kV

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede di realizzare illuminazione pubblica per aree verdi

F. Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Criterio

Con riferimento alla tabella riportata nella corrispondente specifica tecnica (criterio 3.2.3.H), vengono assegnati punti premianti con la seguente modalità:

- a partire dal 1/1/2020 e fino al 31/12/2024 agli apparecchi d'illuminazione che hanno l'indice IPEA* superiore a quello della classe B;
- a partire dal 1/1/2025 agli apparecchi d'illuminazione che hanno l'indice IPEA* superiore a quello della classe A.

I punti vengono assegnati in proporzione alla classe energetica degli apparecchi d'illuminazione.

Verifica

Per la verifica parziale si rimanda agli elaborati degli impianti "4426_TAU_E_00_00_IMP".

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

Criterio

Vengono assegnati punti premianti in relazione all'appartenenza ad una categoria di illuminazione zenitale inferiore rispetto a quanto previsto dal criterio 4.2.3.9.

Qualora esistano leggi regionali con prescrizioni più stringenti di quelle definite dal criterio 4.2.3.9, eventuali punti premianti andranno assegnati in relazione a tali prescrizioni.

Nelle zone LZ1 e LZ2 vengono premiate le sorgenti luminose che presentano caratteristiche spettrali tali per cui risultano meno impattanti sulle specie animali e vegetali presenti, attraverso una valutazione condotta dal progettista o dall'Amministrazione.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

H. Sistema di regolazione del flusso luminoso

Criterio

Fermi restando gli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 4.2.3.11), vengono assegnati punti premianti se il sistema di regolazione garantisce una Classe di programmazione P1, cioè dispone di almeno 4 programmi di riduzione stagionali, uno per ogni stagione, con almeno 4 periodi di regolazione giornalieri programmabili con intervallo minimo di 10 min, nell'arco delle 24 h, nonché di almeno 4 cicli settimanali e periodici, che permettano di impostare regolazioni diverse durante la settimana o in alcuni periodi dell'anno, per esempio festività, con cambio automatico dell'ora legale/solare.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

I. Sistemi di illuminazione adattiva

Criterio

Nel caso di impianto progettato per fornire un servizio di illuminazione adattiva, vengono assegnati punti premianti se l'apparecchio di illuminazione è fornito al suo interno di dispositivi di comunicazione per il comando e controllo in tempo reale (tempo di reazione inferiore a 60 secondi), in grado di realizzare sistemi di illuminazione adattiva.

Verifica

Criterio non applicabile. Il progetto non prevede l'installazione di sistemi di illuminazione adattivi.

J. Garanzia

Criterio

Vengono assegnati punti premianti all'offerente che, per tutti i prodotti, offre garanzia totale, valida a partire dalla data di consegna all'Amministrazione, di durata superiore di almeno un anno a quella prevista nel corrispondente criterio di base 4.2.3.16.

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

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

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

Verifica

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

3.2.5. Clausole contrattuali (criteri di base)

A. Sorgenti luminose per apparecchi di illuminazione

Si applicano le clausole contrattuali relative alle sorgenti luminose di cui al capitolo 3.1.5.

B. Conformità al progetto illuminotecnico

Criterio

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

Verifica

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

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

C. Dichiarazione di conformità UE e conformità ai requisiti tecnici

Criterio

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

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

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

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

Verifica

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

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

D. Formazione del personale dell'Amministrazione

Criterio

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

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

Verifica

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

Per la verifica si rimanda alla relazione “D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA”

3.3. PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

3.3.1. Oggetto dell'appalto

Acquisto ed eventuale installazione di moduli LED (moduli LED integrati; moduli LED indipendenti; moduli LED da incorporare; moduli LED per aggiornamento tecnologico di sistemi a scarica) per illuminazione pubblica, con ridotto impatto ambientale in un'ottica di ciclo di vita, in ottemperanza al DM 11 aprile 2008 – approvazione del Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP).

Ai fini del presente documento, un modulo LED completo di ottica e sistema di alimentazione viene considerato equivalente ad un apparecchio di illuminazione; di conseguenza ad esso si applicano i criteri definiti nella scheda 4.2.

3.3.2. Selezione candidati (criteri di base)

Criterio non pertinente in quanto di competenza della stazione appaltante.

3.3.3. Specifiche tecniche (criteri di base)

A. Apparecchi d'illuminazione

Si applicano le specifiche tecniche relative agli apparecchi d'illuminazione di cui al capitolo 3.2.

B. Elementi del progetto illuminotecnico

Criterio

Il progetto illuminotecnico comprende aspetti fotometrici, ergonomici ed energetici e per ciascuno di questi debbono essere messe in evidenza le soluzioni adottate e le relative motivazioni.

Il progetto illuminotecnico deve tener conto della norma UNI 11630 e s. m. i. per quanto conforme alle disposizioni del D.Lgs n.50/2016 e s.m.i.

I calcoli illuminotecnici dovranno essere svolti coerentemente con le indicazioni legislative e normative correnti, facendo altresì riferimento a criteri di buona tecnica e progettazione.

Le luminanze medie mantenute di progetto ovvero gli illuminamenti medi mantenuti di progetto non dovranno superare del 20% i livelli minimi previsti dalle norme tecniche di riferimento in funzione dell'ambito considerato.

Al fine di contenere il più possibile l'inquinamento luminoso e fenomeni di luce molesta, gli apparecchi dovranno essere installati preferibilmente in posizione orizzontale, ovvero non inclinati. Qualora si rendesse necessario inclinare l'apparecchio, il progettista dovrà motivare tale scelta dimostrando che non esistono soluzioni alternative valide e dovrà altresì verificare che il flusso disperso verso l'alto dell'apparecchio così inclinato rimanga entro i valori indicati al punto 4.2.3.9 in relazione alla tipologia di installazione e alla zona di suddivisione del territorio in cui ricade l'ambito illuminato.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

C. Prestazione energetica dell'impianto

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.

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEI*
An+	$IPEA^* < 0,85 + (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEA^* < 0,65$
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 indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

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

Con D_p = **Densità di Potenza di progetto**, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n \left(\bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i \right)}$$

in cui:

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

\bar{E}_i (lx) illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2.

MF_i coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima.

Ai area i-esima illuminata.

n: numero delle aree i-esime considerate. Le aree lungo una carreggiata che devono essere illuminate per rispettare il parametro REI 24 non vanno considerate come aree i-esime (ovvero: per tratti stradali che non hanno aree i-esime adiacenti classificate tramite una propria categoria, va considerata unicamente la carreggiata).

e con D_{p,R} = Densità di Potenza di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle seguenti.

Per le categorie illuminotecniche basate sulla luminanza (M), l'illuminamento orizzontale medio mantenuto (\bar{E}_i) da utilizzare per il calcolo della densità di potenza (D_p) deve essere la media dei valori di illuminamento calcolati sulla stessa griglia dei punti utilizzati per il calcolo della luminanza in conformità alla EN 13201-3. In alternativa, se risulta impossibile effettuare il calcolo dell'illuminamento orizzontale medio mantenuto secondo la modalità sopra descritta, qualora sia stato utilizzato un manto stradale di classe C2 per il calcolo della luminanza media mantenuta, si può utilizzare la formula semplificata

$$\bar{E}_i = \frac{L_t}{0,07}$$

Nel caso in cui il medesimo ambito presenti più aree, di cui una o più aventi categorie illuminotecniche di progetto differenti, va utilizzata come Densità di Potenza di riferimento quella relativa alla classe illuminotecnica più gravosa fra gli ambiti considerati (ovvero quella con Densità di Potenza di riferimento minore).

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori di Densità di Potenza di riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto secondo la norma UNI 13201-2:

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

Illuminazione di grandi aree, incroci o rotatorie, parcheggi Categoria illuminotecnica C (o P)	
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 di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)	
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di potenza di riferimento [W/lux/m²]
(C0)	0,039
(C1)	0,042
(C2)	0,044
P1 (C3)	0,048
P2 (C4)	0,051
P3 (C5)	0,053
P4	0,056
P5	0,059
P6	0,061
P7	0,064

Nel caso in cui le strade non siano asfaltate o comunque presentino pavimentazione non riconducibile alle classi C1 e C2 citate nella norma UNI 11248 potrebbe non essere possibile effettuare un calcolo in luminanza e quindi riferirsi alla classe M di cui alla Tab. n. 2. In questi casi, si devono utilizzare i valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 3

In caso di ambiti curvi ad elevata curvatura (come, ad esempio, rotatorie) è opportuno considerare l'area illuminata maggiorata del 20%.

Le aree verdi sono esentate dal calcolo IPEI*, in quanto per esse non è possibile definire una classe illuminotecnica di progetto ai sensi della norma UNI 11248. Il progettista, tuttavia, può attribuire a queste aree una classe illuminotecnica di progetto e in questo caso è opportuno fare riferimento ai valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 4.

Per impianti dedicati all'illuminazione di centro storico con apparecchi artistici la densità di potenza di riferimento indicata nelle tabelle precedenti va innalzata del 15%.

Gli impianti che insistono in aree per le quali non è possibile definire una classe illuminotecnica M, C o P di progetto vengono esentati dal calcolo IPEI*.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

D. Sistema di regolazione del flusso luminoso

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

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

E. Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto

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).

Verifica

Il criterio non è applicabile, perché il progetto non prevede l'installazione di un sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto

F. Trattamenti superficiali

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.
 - Le sostanze o le miscele classificate o classificabili, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele, con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione, categorie 1A, 1B e 2 (H340, H341, H350, H350i, H351, H360F, H360D, H361f, H361d, H360FD, H361fd, H360Fd, H360Df)
 - tossicità acuta, categorie 1 e 2 (H300, H304, H310, H330)
 - pericoloso per l'ambiente acquatico (H400, H410, H411)

la verniciatura deve:

- avere sufficiente aderenza,
- essere resistente a:
 - nebbia salina;
 - corrosione;
 - luce (radiazioni UV);
 - umidità.

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

3.3.4. Criteri premianti (criteri di aggiudicazione)

A. Elementi del progetto illuminotecnico

Criterio

Vengono assegnati punti premianti all'offerente qualora il progetto sia finalizzato a fornire, per ambiti non stradali, livelli di comfort visivo, riduzione dell'abbagliamento e illuminazione della

figura più elevati di quelli minimi previsti dalle norme. A titolo di esempio si riportano di seguito alcuni parametri che possono essere utilizzati al fine della valutazione di tali livelli:

- illuminamento verticale oppure semicilindrico elevato;
- categorie dell'indice di abbagliamento (categorie Dx da norma UNI EN 13201-2) superiori a D4;
- colore della luce adeguato al contesto;
- indice di resa cromatica elevato;
- riduzione della luce molesta (secondo le indicazioni contenute nella CIE 150:2003 e s. m. i.).

Vengono assegnati punti premianti all'offerente qualora il progetto sia finalizzato a fornire, per ambiti stradali, livelli di confort visivo più elevati di quelli minimi previsti dalle norme. A titolo di esempio si riportano di seguito alcuni parametri che possono essere utilizzati al fine della valutazione di tali livelli:

- categorie dell'indice di abbagliamento (categorie Dx da norma UNI EN 13201-2) superiori a D4;
- riduzione della luce molesta (secondo le indicazioni contenute nella CIE 150:2003 e s. m. i.).

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

B. Apparecchi d'illuminazione

Si applicano le specifiche tecniche premianti relative agli apparecchi d'illuminazione di cui al capitolo 4.2.4.

C. Prestazione energetica dell'impianto

Criterio

Con riferimento alle tabelle riportate nel criterio 3.3.3.C, vengono assegnati punti premianti all'impianto che ha l'indice parametrizzato di efficienza energetica (IPEI*) superiore a B fino all'anno 2020 compreso, ad A fino all'anno 2025 compreso e ad A+ a partire dall'anno 2026

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"

D. Sistema di regolazione del flusso luminoso

Criterio

Fermi restando gli altri requisiti di cui alla corrispondente specifica tecnica (criterio 3.3.3.C), vengono assegnati punti premianti in funzione delle seguenti caratteristiche:

- viene regolato il flusso luminoso in funzione del traffico effettivamente presente, misurato costantemente da apposito sensore;
- nella regolazione del flusso luminoso si tiene conto del valore di luminanza reale della strada illuminata, sia tramite misura della luminanza in tempo reale sia tramite algoritmi di presunto
- decadimento del flusso luminoso (CLO – Constant Light Output);
- è disponibile una Classe di programmazione: P1 (Disponibilità di almeno 4 programmi di riduzione stagionali, uno per ogni stagione, con almeno 4 periodi di regolazione giornalieri programmabili con intervallo minimo di 10 min, nell'arco delle 24 h, nonché di almeno 4 cicli settimanali e periodici, che permettano di impostare regolazioni diverse durante la settimana o in alcuni periodi dell'anno, per esempio festività, con cambio automatico dell'ora legale/solare).

Verifica

Per la verifica si rimanda alla relazione "D12_RELAZIONE ILLUMINOTECNICA"