

COMMITTENTE



RFI S.p.a.

PROGETTAZIONE

MANDATARIA



NET ENGINEERING S.P.A.

MANDANTE (se presente)



ALPINA S.P.A.



CORIP S.R.L.



PROGIN S.P.A.

SOGGETTO TECNICO

INVESTIMENTI STAZIONI AREA CENTRO-NORD

PROGETTO DEFINITIVO

NUOVA FERMATA DI FIRENZE GUIDONI

Progettazione Definitiva della nuova fermata di Firenze Guidoni

AMBIENTE

Relazione di applicazione dei CAM

SCALA -

PROGETTO	ANNO	SOTTOPROG.	LIVELLO	O.PRN.	DISCIPL.	TIPO ELB.	F. FUNZ.	PROGRESSIV.	REV.
348023		S10	PD	00	AM	RT	00	003	A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato Il progettista	Data	Autorizzato Il Soggetto Tecnico	Data
A	Emissione	E. Baccari	29/06/23	A. Regazzi	29/06/23	D. Tommasi Timbro e Firma	29/06/23	F. Carrone	29/06/23
						DAVIDE TOMMASI SEZ. A			

POSIZIONE ARCHIVIO

LINEA

L490

SEDE TECNICA

- - - - -

NOME DOC.

NUMERAZIONE

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
NORMATIVA DI RIFERIMENTO E PRINCIPI GUIDA	3
2. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM EDILIZIA DM 23/06/2022	5
STRUTTURA DEI NUOVI CAM EDILIZIA E CHECKLIST APPLICABILITÀ	5
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO	12
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI	25
SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE	29
SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE	39
3. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA DM 27/09/2017	48
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	48
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA – SPECIFICHE TECNICHE	53
Illuminazione a LED	55
illuminazione	58
SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA - SPECIFICHE TECNICHE	59
4. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM VERDE PUBBLICO DM 10/03/2020	61
CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI NUOVE AREE VERDI E DI RIQUALIFICAZIONE DI AREE ESISTENTI – SPECIFICHE TECNICHE	61
5. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM ARREDO URBANO DM 05/02/2015	62
6. ALLEGATI	63
ALLEGATO A	63

1. INTRODUZIONE

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto definitivo prevede la realizzazione del nuovo impianto della Fermata ferroviaria di Firenze Guidoni. L'area di intervento è stata individuata lungo la linea ferroviaria Firenze-Empoli, in uno spazio disponibile tra viale A. Guidoni e via di Carraia, a nord est del centro città.

La viabilità a scorrimento veloce di viale Guidoni crea una grande difficoltà nei collegamenti pedonali tant'è che uno dei punti che ha maggiormente influenzato la progettazione della fermata è la necessità di mettere in sicurezza la mobilità dolce, creando una ricucitura tra le due parti di città tagliate dalla ferrovia.

Sono previsti i seguenti interventi:

- Area esterna con verde e parcheggio;
- Fabbricato di fermata con attraversamento binari
- Banchine ferroviarie (sviluppo di 200 m)
- Pensiline a copertura di banchine e FV
- Passerella pedonale

Considerata la linea ferroviaria in rilevato, la fermata sarà sviluppata su due livelli: uno a piano campagna e uno a livello di banchina. Le due banchine ferroviarie, di lunghezza 200 m ciascuna, saranno localizzate a cavallo dei sottopassi stradali di via Guidoni e via Carraia e il recente sottopasso della linea del tram, a posizione a quota +55 cm dal piano del ferro. Per l'attraversamento dei binari, in corrispondenza del fabbricato di fermata, sarà previsto un sottopasso di collegamento.

Alle estremità del sottopasso si sviluppano i corpi di risalita, una scala e un ascensore per l'accesso alle persone a ridotta mobilità; i corpi di risalita sono collocati al centro delle banchine.

Sul lato sud-est si prevede l'accesso principale, con parcheggi PRM, stalli Kiss&Ride, taxi e parcheggi auto e moto; sempre a sud, all'interno del FV, si prevede una piccola velostazione.

Sul lato nord, invece, saranno previsti locali tecnologici a servizio della fermata.

Dalla 'piazza' sopraelevata della banchina posta ad ovest della linea ferroviaria, con sviluppo verso nord ovest, è prevista la costruzione di una nuova passerella pedonale. Essa avrà andamento parallelo ai binari nel primo tratto, sopra passando Viale Guidoni con una struttura in calcestruzzo adiacente al sottopasso stradale esistente, per poi svilupparsi in rilevato e piegare verso ovest. In prossimità

dell'intersezione con Viale XI Agosto un altro tratto in calcestruzzo consentirà di sopra passare il viale e riporterà il transito pedonale a quota piano di campagna attraverso una scalinata e un ascensore. Altri elementi di distribuzione verticale saranno posti nel punto più largo della curva per dare accesso diretto alla futura stazione degli autobus.

Il progetto si configura come **nuova costruzione** ai sensi del par. 1.3 all.1 D.M. 26 giugno 2015 qui sotto riportato:

“Per edificio di nuova costruzione si intende l'edificio il cui titolo abilitativo sia stato richiesto dopo l'entrata in vigore del presente provvedimento”.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO E PRINCIPI GUIDA

Come riportato nell'articolo 34 del Codice degli Appalti, al comma 1, «Le stazioni appaltanti contribuiscono al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l'inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi adottati con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare».

La normativa di riferimento principale è qui di seguito riportata:

- Testo Unico per l'edilizia (D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380);
- D.M. 26 giugno 2015 *Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*;
- D.lgs 50/2016 *Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture*;
- Decreto Ministeriale 23.06.2022 *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi (approvato con DM 23 giugno 2022 n. 256, G.U. n. 183 del 6 agosto 2022 – in vigore dal 4 dicembre 2022)*;
- Decreto Ministeriale 27.09.2017 *Criteri ambientali minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica,*

l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica (approvato con DM 27 settembre 2017, G.U. n 244 del 18 ottobre 2017);

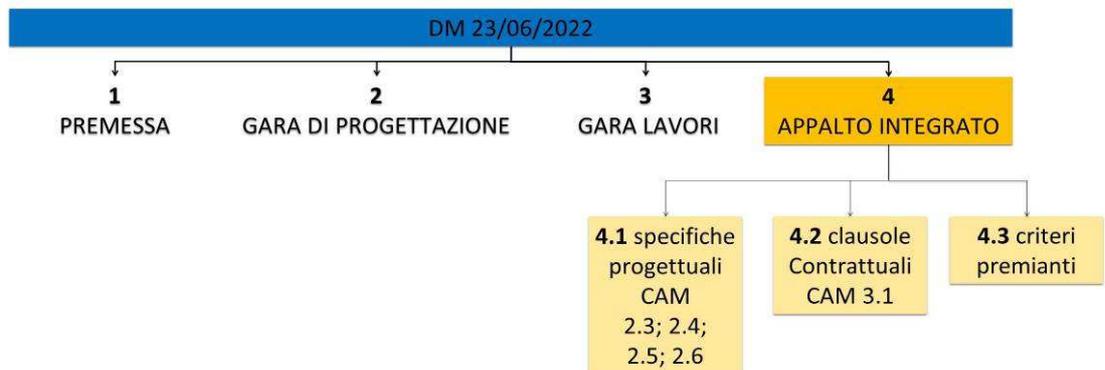
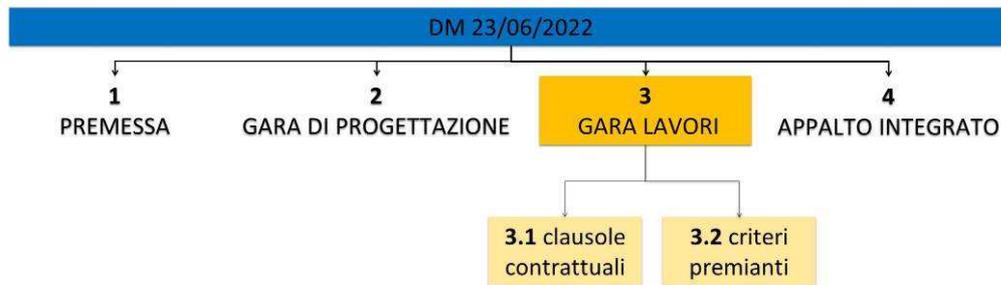
- Decreto Ministeriale 10.03.2020 *Criteria ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde (approvato con DM n. 63 del 10 marzo 2020, G.U. n.90 del 4 aprile 2020)*
- Decreto Ministeriale 05.02.2015 *Criteria ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano (approvato con DM 5 febbraio 2015, G.U. n. 50 del 2 marzo 2015).*

La presente relazione si compone di quattro parti in riferimento ai Criteri Ambientali Minimi attualmente in vigore e attinenti al progetto e rappresenta la sintesi dei contributi specialistici pervenuti dal gruppo di lavoro.

Ad avvio del progetto definitivo, le figure di riferimento per ciascuna disciplina sono state informate dei requisiti tecnici derivanti dai CAM attraverso confronti interni e l'illustrazione delle checklist di applicabilità dei DM in cui sono state specificate le figure responsabili del singolo criterio CAM pertinente con il progetto.

2. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM EDILIZIA DM 23/06/2022

STRUTTURA DEI NUOVI CAM EDILIZIA E CHECKLIST APPLICABILITÀ



Il DM 23.06.2022 consta di 4 capitoli articolati in paragrafi e sotto-paragrafi.

I capitoli 2, 3, 4 riportano i CAM da applicare in base al tipo di gara di appalto o fase del processo edilizio.

Il primo capitolo “Premessa”, invece, riporta i caratteri generali che la Pubblica Amministrazione è invitata a rispettare nell’esecuzione degli Appalti pubblici.

Il presente capitolo, redatto in conformità alla clausola contrattuale 2.2.1 del DM 23/06/2022, espone come il progetto abbia ottemperato sotto il profilo tecnico ai Criteri Ambientali Minimi (di seguito CAM) indicati nel capitolo 2 “CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI” e descrive le soluzioni adottate nel rispetto generale degli intenti ambientali che stanno alla base dei criteri.

Data l’intenzione di procedere con appalto integrato, all’interno del Capitolato speciale d’appalto, sono state specificate le azioni in capo all’Appaltatore e l’obbligo previsto dal DM di verificare i CAM indicati nel capitolo 4 della norma “CRITERI PER L’AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI”.

La seguente tabella distingue i CAM applicabili (con sfondo azzurro) da quelli non applicabili al caso in esame in funzione della tipologia di intervento e delle caratteristiche funzionali e progettuali dell’opera.

Si evidenzia che i CAM del paragrafo 2.1 e 2.2 non contengono prescrizioni tecniche ma indicazioni (le prime) e prescrizioni (le seconde) che la Stazione Appaltante può o deve inserire nei parametri per la partecipazione degli operatori economici alla gara di appalto di progettazione. Non sono quindi CAM da verificare in questa fase di progettazione già avviata pertanto non sono inclusi nella tabella.

CODICE CRITERIO	TITOLO	APPLICABILITÀ
2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO		
2.3.1	Inserimento naturalistico e paesaggistico	Applicabile
2.3.2	Permeabilità della superficie territoriale	Applicabile

2.3.3	Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico	Applicabile parzialmente
2.3.4	Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo	Applicabile
2.3.5	Infrastrutturazione primaria	
2.3.5.1	Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche	Applicabile
2.3.5.2	Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico	Applicabile
2.3.5.3	Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti	Non applicabile
2.3.5.4	Impianto di illuminazione pubblica	Applicabile
2.3.5.5	Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche	Non applicabile
2.3.6	Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile	Applicabile
2.3.7	Approvvigionamento energetico	Applicabile
2.3.8	Rapporto sullo stato dell'ambiente	Non applicabile in quanto il progetto è sottoposto alle procedure di valutazione d'impatto ambientale di cui al D.Lgs.152/2006
2.3.9	Risparmio idrico	Applicabile
2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI		
2.4.1	Diagnosi energetica	Non applicabile in quanto l'intervento si configura come <i>nuova costruzione ai sensi del par. 1.3 all.1 D.M. 26 giugno 2015</i>

2.4.2	Prestazione energetica	Non applicabile in quanto il progetto non prevede locali riscaldati
2.4.3	Impianti di illuminazione per interni	Applicabile
2.4.4	Ispezionabilità e manutenzione degli impianti di riscaldamento e condizionamento	Non applicabile in quanto il progetto non prevede impianti di riscaldamento e condizionamento
2.4.5	Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria	Non applicabile
2.4.6	Benessere termico	Non applicabile in quanto il progetto non prevede impianti di condizionamento e riscaldamento
2.4.7	Illuminazione naturale	Non applicabile in quanto non sono previste attività di tipo lavorativo per più di un'ora al giorno
2.4.8	Dispositivi di ombreggiamento	Applicabile
2.4.9	Tenuta all'aria	Non applicabile in quanto il progetto non prevede locali riscaldati
2.4.10	Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni	Applicabile
2.4.11	Prestazioni e comfort acustici	Non applicabile in quanto il progetto non prevede locali chiusi
2.4.12	Radon	Applicabile
2.4.13	Piano di manutenzione dell'opera	Applicabile alla successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.4.14	Disassemblaggio e fine vita	Applicabile alla successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE		
2.5.1	Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)

2.5.2	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	Parzialmente applicabile
2.5.3	Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso	Parzialmente applicabile
2.5.4	Acciaio	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.5	Laterizi	Non applicabile in quanto materiale non previsto a progetto
2.5.6	Prodotti legnosi	Non applicabile in quanto materiale non previsto a progetto
2.5.7	Isolanti termici e acustici	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.8	Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.9	Murature in pietrame e miste	Non applicabile in quanto materiale non previsto a progetto
2.5.10	Pavimenti	
2.5.10.1	Pavimentazioni dure (legno, ceramica)	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.10.2	"Pavimentazioni resilienti"	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.11	Serramenti ed oscuranti in PVC	Non applicabile in quanto materiale non previsto a progetto

2.5.12	Tubazioni in PVC e Polipropilene	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.5.13	Pitture e vernici	Applicabile. Approfondimento nella successiva fase di progettazione (progetto esecutivo)
2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE		
2.6.1	Prestazioni ambientali del cantiere	Applicabile
2.6.2	Demolizione selettiva, recupero e riciclo	Non applicabile in quanto il progetto non prevede demolizione di edifici
2.6.3	Conservazione dello strato superficiale del terreno	Non applicabile in quanto il progetto non prevede il riutilizzo in situ di terre da scavo, ma il recupero presso impianti appositi
2.6.4	Rinterri e riempimenti	Applicabile
3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI		
3.1.1	Personale di cantiere	Applicabile
3.1.2	Macchine operatrici	Applicabile
3.1.3	Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori	
3.1.3.1	Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione	Applicabile
3.1.3.2	Grassi ed oli biodegradabili	Applicabile
3.1.3.3	Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata	Applicabile
3.1.3.4	Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)	Applicabile

4 CRITERI PER L’AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

4.1	Specifiche tecniche progettuali	Applicabile
4.2	Clausole contrattuali	Applicabile

Per i CAM definiti *applicabili* viene riportato qui di seguito il dettaglio della verifica di conformità.

SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista del paesaggio
Sintesi requisiti CAM	<p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • conservazione degli habitat • interconnessione con habitat interni ed esterni • mantenimento dei profili morfologici esistenti <p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • progetto del verde conforme ai criteri previsti dal DM 10 marzo 2020 n. 63
Verifica di progetto	<p>L'intervento garantisce l'integrazione dell'opera nella rete di spazi verdi esistenti con limitate modifiche dei profili morfologici esistenti. Il progetto è stato concepito come un elemento urbano per creare continuità con i percorsi, i servizi e gli spazi aperti collettivi delle due parti di città divise dal rilevato ferroviario. In particolare, la passerella pedonale va intesa come un "ponte verde" dal forte carattere paesaggistico che raccorda punti strategici della città creando un percorso adatto al movimento di biciclette o altre forme di mobilità leggera, privo di ostacoli.</p> <p>E' prevista la realizzazione di aree verdi di pregio ambientale grazie alla piantumazione di essenze arboree tipiche del contesto toscano, nell'ottica di una connessione agli habitat esterni all'area di progetto e di una riqualificazione dell'area stessa.</p> <p>Gli interventi portanti della riqualificazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la valorizzazione dell'area mediante interventi che migliorino l'accessibilità, il collegamento con il tessuto urbano e che qualifichino il sito dal punto di vista paesaggistico;

	<ul style="list-style-type: none"> - l'arricchimento del patrimonio arboreo esistente mediante l'aggiunta di nuovi esemplari, differenziati in base all'area di inserimento e selezionati secondo criteri di adattabilità, ridotto fabbisogno idrico e manutentivo, capacità di assorbimento degli inquinanti atmosferici e di aumento del comfort ambientale; - la valorizzazione dell'offerta di dotazioni urbane per la sosta mediante l'inserimento di nuove attrezzature per la seduta ed il relax affiancate da elementi vegetali e compatibili con l'uso della fermata. <p>Il progetto garantisce la conformità al Decreto Ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde" attraverso una selezione di specie vegetali adeguate alle caratteristiche pedoclimatiche della regione Toscana così da garantire l'adattabilità alle condizioni ecologiche del sito di impianto e la riuscita dell'intervento (ecologica, paesaggistica, funzionale). Si prevede un impianto di irrigazione a servizio delle aiuole presenti nelle aree antistanti la fermata alimentato da 2 vasche di accumulo delle acque meteoriche.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Relazione generale descrittiva</p> <p>Elaborati grafici</p> <p>Elaborati economici</p>

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico
Sintesi requisiti CAM	<p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% • per superfici permeabili si intendono superfici con un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50 • le superfici permeabili che non permettono alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda non vengono considerate nel calcolo

Verifica di progetto	<p>L'intervento garantisce il rispetto dei requisiti sopraindicati come indicazioni seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree intervento: 15000 mq - Aree impermeabili: 4325 mq - Aree verdi: 6380 mq - Aree semipermeabili: 4295 mq <p>Per quanto concerne le superfici urbanizzate pedonali e ciclabili il progetto prevede l'utilizzo di pavimentazione in graniglia drenante, il cui coefficiente di deflusso risulta essere pari a 0,4.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Relazione generale descrittiva</p> <p>Elaborati grafici</p>

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista del paesaggio
Sintesi requisiti CAM	<p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • superficie verde $\geq 60\%$ della superficie permeabile • progetto aree verdi pubbliche conforme al DM 10/03/2020 • valutazione dello stato quali-quantitativo del verde esistente • scelta di specie con bassa % di radiazione trasmessa in estate estiva e alta % in inverno, efficaci nell'assorbire gli inquinanti gassosi e le polveri sottili e fisiologicamente adatte al sito • pavimentazioni (tutte) con SRI ≥ 29 • coperture edifici verdi o tetti ventilati o SRI ≥ 29 (per pendenze $> 15\%$) o SRI ≥ 76 (per pendenze $\leq 15\%$) • copertura verde $\geq 10\%$ dell'area lorda del parcheggio • cintura verde con H ≥ 1mt intorno al parcheggio • n. P moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette rapportati a n. fruitori potenziali

Verifica di progetto

Il criterio è applicabile solo parzialmente come meglio descritto di seguito:

- superficie verde $\geq 60\%$ della superficie permeabile ► l'area verde è pari all'intera area permeabile, come si vede dai risultati del criterio 2.3.2.
- progetto conforme al DM 10/03/2020 ► applicabile.
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde esistente ► applicabile.
- scelta di specie con bassa % di radiazione trasmessa in estate estiva e alta % in inverno, efficaci nell'assorbire gli inquinanti gassosi e le polveri sottili e fisiologicamente adatte al sito ► applicabile.

Le specie vegetali arboreo-arbustive introdotte sono da considerarsi idonee per il verde pubblico nell'area specifica di intervento: la scelta è ricaduta su specie dal buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali.

Le fasce arboree e arbustive così progettate svolgono un ruolo fondamentale nella riduzione dell'inquinamento atmosferico, grazie alla capacità del verde di assorbire quantità rilevanti di particelle inquinanti e depurare l'aria circostante, determinando significativi vantaggi economici per la comunità, attraverso la riduzione dei costi diretti e indiretti sulla salute e sulla produttività.

In accordo con il D.M. 10 marzo 2020 n.63, la scelta delle specie arboree è determinata in base a criteri di selezione di specie autoctone a bassa manutenzione e con le migliori capacità di assorbimento di inquinanti (Ozono O₃, Materiale Particolato PM₁₀, Biossido di Azoto NO₂, e Anidride carbonica CO₂). Inoltre, la componente vegetazionale è selezionata tra specie autoctone e tipiche del contesto locale, così da soddisfare le esigenze climatiche, morfologiche e paesaggistiche.

Di pari rilievo è l'effetto di mitigazione del microclima locale grazie alla regolazione delle temperature per effetto della traspirazione fogliare e dell'evapotraspirazione così da contrastare l'effetto delle isole di calore.

Maggior approfondimento degli aspetti riguardanti la mitigazione della radiazione solare potrà essere approfondita nella successiva fase di progettazione.

	<ul style="list-style-type: none"> • pavimentazioni (tutte) con SRI ≥ 29 ► applicabile. • coperture edifici verdi o tetti ventilati o SRI ≥ 29 (per pendenze $> 15\%$) o SRI ≥ 76 (per pendenze $\leq 15\%$) ► applicabile. <p>Le pavimentazioni esterne sono del tipo antisdrucciolevole, con SRI ≥ 29 e con finitura che risponde alle seguenti caratteristiche tecnico-prestazionali: antigelivo, antiscivolo (coefficiente di attrito $> 0,40$), posa in opera perfettamente complanare e durevole.</p> <p>Sulla copertura di protezione della fermata verrà installato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Il campo fotovoltaico fornirà energia alle utenze di fermata stimata in circa il 30% dell'energia complessiva prodotta; gli eventuali esuberanti di energia verranno convogliati verso la rete di distribuzione. La copertura metallica ha un SRI ≥ 76.</p> <ul style="list-style-type: none"> • copertura verde $\geq 10\%$ dell'area lorda del parcheggio ► non applicabile • cintura verde con H ≥ 1mt intorno al parcheggio ► non applicabile <ul style="list-style-type: none"> • n. P moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette rapportati a n. fruitori potenziali ► applicabile <p>E' presente una velostazione e nell'area riservata al parcheggio sono previsti stalli per moto e ciclomotori.</p>
<p>Elaborati di riferimento</p>	<p>Relazione tecnica illustrativa</p> <p>Relazione generale descrittiva</p> <p>Elaborati grafici</p>

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista del paesaggio, Progettista dell'impianto idraulico
Sintesi requisiti CAM	NUOVA COSTRUZIONE

	<p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali, mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei, divieto di immissione di reflui non depurati • prevedere interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo • realizzare impianti di depurazione delle acque di prima pioggia provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento • realizzare interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, adozione di sistemi di depurazione, anche di tipo naturale • uso di tecniche di ingegneria naturalistica per il deflusso delle acque. Convogliare le acque al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale • captazione e depurazione delle acque inquinate
<p>Verifica di progetto</p>	<p>L'intervento non interferisce con ecosistemi fluviali e zone di alveo.</p> <p>Dal punto di vista idrografico, l'area oggetto di studio ricade all'interno del Bacino del Fiume Arno ricadente all'interno dell'Unit of Management dell'Arno e facente parte a sua volta del Distretto Appennino settentrionale. La zona è di tipo periurbano e il corso d'acqua più vicino (Arno) dista circa 1,5 km.</p> <p>Non essendo presenti ecosistemi fluviali nell'area di intervento i primi due requisiti del CAM non sono applicabili.</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione impianti di depurazione acque prima pioggia provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento ► non applicabile. <p>Non sono previste superfici di nuova realizzazione soggette ad inquinamento, pertanto le acque di pioggia verranno coltate in pubblica fognatura.</p>

- Corretto deflusso delle acque ► applicabile.

Sono previsti interventi adeguati a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali.

Il sistema di drenaggio previsto per la sistemazione dei piazzali esterni alla stazione ferroviari è costituito da: 1) Tubazioni in PVC DN400 al fine di raccogliere le acque di copertura e recapitarle alle vasche di recupero delle meteoriche se non per troppopieno alla rete acque bianche di progetto;

2) Tubazioni in PVC DN400 al fine di raccogliere le acque superficiali oltre a quelle della copertura e recapitarle all'interno della rete acque bianche esistente, lungo la linea presunta su Via Garfagnana per il comparto est;

3) Tubazioni in PVC DN400 al fine di raccogliere le acque superficiali oltre a quelle della copertura e recapitarle all'interno della rete acque bianche esistente, lungo la linea presunta su Viale Guidoni per il comparto ovest;

4) Tubazioni in PVC DN600 al fine di raccogliere tutte le acque pluviali e creare volume di invaso e mitigazione idraulica;

5) Bocche di lupo con griglia in ghisa D400 orizzontale e verticale poste a ridosso dei cordoli di contenimento delle aiuole verdi e delle superfici in materiale drenante. In questo modo la rete di drenaggio prevista sarà meno invasiva dal punto di vista urbanistico e architettonico e non interferirà con le aree di piazzale e l'area di parcheggio prevista in progetto.

La copertura della fermata, invece, risulta impattante e saranno necessari interventi di mitigazione idraulica da individuarsi in bacini di stoccaggio e sovradimensionamento delle reti di drenaggio a servizio. In base al dimensionamento della portata dell'acqua di copertura da drenare, sono necessari 5 pluviali DN100 per la falda sud e 5 pluviali DN110 per l'ala nord.

A terra i discendenti scaricheranno in pozzetti sifonati e collegati da una linea di collettamento che andrà a scaricare in una vasca di raccolta delle meteoriche, una nord e una sul lato sud distintamente per il riutilizzo delle acque ai fini irrigui delle aree verdi di contorno dell'impianto.

Le linee a terra lato ovest, a fronte di una portata da smaltire pari a 62 l/s saranno costituite da condotte DN400 mm in PVC in grado di veicolare

	<p>l'intero contributo di portata con riempimento massimo del 50% e pendenza del 0.4%. Allo stesso modo saranno disposte lato est.</p> <p>In questo modo oltre a rallentare il deflusso verso la rete di ricezione esistente si generano volumi di laminazione al fine di mitigare dal punto di vista idraulico l'effetto dell'impermeabilizzazione prodotta dalla copertura.</p> <p>Uso di tecniche di ingegneria naturalistica per il deflusso delle acque ► non applicabile.</p> <p>L'intervento si realizza in aree urbanizzate e segue le indicazioni del Regolamento Urbano del Comune di Firenze.</p> <ul style="list-style-type: none"> • captazione e depurazione delle acque inquinate ► non applicabile. <p>Non sono previste superfici di nuova realizzazione soggette ad inquinamento.</p>
<p>Elaborati di riferimento</p>	<p>Elaborati grafici Relazione tecnica idraulica</p>

2.3.5 Infrastrutturazione primaria

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

<p>Fase di verifica</p>	<p>Progetto</p>
<p>Responsabile</p>	<p>Progettista architettonico, Progettista del paesaggio, Progettista dell'impianto idraulico</p>
<p>Sintesi requisiti CAM</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rete separata per la raccolta delle acque meteoriche • sistemi di drenaggio lineare (UNI EN 1433), sistemi di drenaggio puntuale (UNI EN 124) • convogliare le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per irrigazione o wc. • convogliare le acque provenienti da superfici scolanti soggette a

	<p>inquinamento (strade carrabili, parcheggi) in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche</p> <ul style="list-style-type: none"> • progetto a norma UNI/TS 11445
Verifica di progetto	<p>Data la rilevante area di copertura è possibile catturare notevoli quantitativi d'acqua da destinarsi all'irrigazione di aree verdi e/o altri usi. Il progetto prevede che una quota parte del volume di laminazione della vasca di stoccaggio prevista sia dedicata all'irrigazione delle aiuole verdi.</p> <p>Si evidenzia che non essendo presenti superfici scolanti soggette ad inquinamento non sono necessari sistemi di depurazione e disoleazione.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Elaborati grafici Relazione tecnica idraulica</p>

2.3.5 Infrastrutturazione primaria

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista del paesaggio, Progettista dell'impianto idraulico
Sintesi requisiti CAM	Progetto del verde conforme ai criteri previsti dal DM 10 marzo 2020 n. 63
Verifica di progetto	<p>Per garantire l'attecchimento e il rigoglio vegetativo del sistema verde è previsto, a servizio delle aiuole attigue al Fabbricato viaggiatori, un impianto di irrigazione localizzata a goccia.</p> <p>L'impianto sarà alimentato da due vasche di accumulo delle acque meteoriche. La vasca sull'ala ovest avrà capacità pari a 10.000 litri e sarà posata sotto il marciapiedi sul lato est della piazza, con reintegro da acquedotto, mentre quella del lato est avrà capacità pari a 12.000 litri, proporzionate alle dimensioni delle aree verdi da servire. L'impianto di irrigazione sarà comprensivo di adduzione elettrica e idrica in pressione con disconnettore, pozzetti rompitratta in resina con elettrovalvole di zona, tubazione di adduzione principali e secondarie in PEAD, controtubi in</p>

	<p>PVC per le aree pavimentate ed eventualmente soggette a traffico veicolare pompa idraulica da 70-90 l/minuto in grado di azionare a zona varie tratte.</p> <p>La dimensione della vasca di accumulo è stata stimata sulla scorta delle analisi meteorologiche della zona che indicano una piovosità media annua di circa 900 mm/anno per un numero di giorni piovosi pari a 105. In base alla necessità idrica prevista per il solo uso irrigue delle aree verdi di circa 200 l/anno per metro quadrato si perviene al calcolo del fabbisogno idrico che nella fattispecie porta a dimensionare le vasche di accumulo in 10 m3 e 12 m3 rispettivamente; a tal fine la copertura del fabbricato viaggiatori risulta oltremodo abbondante.</p> <p>La progettazione dell'impianto di irrigazione rispetta i criteri stabiliti dal DM 10 marzo 2020.</p> <p>Il kit di rilancio per l'irrigazione sarà composto da elettropompa adescante, filtro aspirazione con maglia grossa, piping mandata e modulo di Gestione Acqua Piovana con reintegro automatico in caso di acqua piovana, segnalazione livello di guardia, segnalazione livello di utilizzo acqua piovana, segnalazione reintegro in funzione.</p>
Elaborati di riferimento	Elaborati grafici Relazione tecnica idraulica

2.3.5 Infrastrutturazione primaria

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	Progetto dell'impianto conforme ai criteri previsti dal DM 27 settembre 2017
Verifica di progetto	I corpi previsti sono a LED.

	<p>L'accensione e lo spegnimento degli apparecchi di illuminazione delle aree esterne sarà regolata direttamente dal quadro elettrico dedicato tramite orologio/crepuscolare.</p> <p>Maggiori dettagli ed approfondimenti si rimandano al livello progettuale successivo.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali</p> <p>Elaborati grafici degli impianti</p>

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico
Sintesi requisiti CAM	<p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA</p> <p>Favorire il mix tra residenze, luoghi di lavoro e servizi tale da ridurre gli spostamenti.</p> <p>Favorire la localizzazione dell'intervento a meno di 500 m dai servizi pubblici, a meno di 800 m da stazioni metropolitane o 2000 m dalle stazioni ferroviarie, meno di 500 m dalle fermate del trasporto pubblico di superficie.</p>
Verifica di progetto	<p>Il progetto riguarda una nuova fermata ferroviaria, un nodo di interscambio che di per sé è già conforme al criterio.</p> <p>Si evidenzia che la nuova fermata si trova a meno di 500 m da fermate di bus e tram (linea T2) del trasporto pubblico locale.</p> <p>Le logiche progettuali adottate intendono migliorare l'accessibilità ciclabile e pedonale alla fermata, con la predisposizione della sosta breve e Kiss&Ride, servizio taxi e sosta per PRM e moto in prossimità di fermata, escludendo invece la sosta lunga, vista la vicinanza del parcheggio scambiatore nei pressi della fermata tram Guidoni.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Relazione descrittiva generale</p> <p>Elaborati grafici</p>

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	<p>NUOVA COSTRUZIONE</p> <p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA</p> <p>Fabbisogno energetico soddisfatto, per quanto possibile, da fonti rinnovabili in loco o nelle vicinanze, favorendo la partecipazione a comunità energetiche rinnovabili</p>
Verifica di progetto	<p>Stimata la potenza necessaria al funzionamento dell'edificio, si è valutato l'impatto dell'impianto fotovoltaico. Per la verifica sul dimensionamento si rimanda alle relazioni specialistiche.</p> <p>Sono stati utilizzati tali dati per il dimensionamento del fotovoltaico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie: 84,48 mq • Potenza nominale: 15 kW • Potenza di picco: 18,04 kWp • Produzione annua: 23151.8 kWh • Potenza modulo fotovoltaico: 410 Wp • Numero moduli: 44 • Numero Inverter: 1
Elaborati di riferimento	<p>Relazione specialistica impianto fotovoltaico</p> <p>Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali</p> <p>Elaborati grafici degli impianti</p>

2.3.9 Risparmio idrico

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata e della temperatura dell'acqua (6 l/min per lavandini, lavabi, bidet, 8 l/min per docce misurati secondo le norme UNI EN 816, UNI EN 15091) • apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico

	<p>completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri</p> <ul style="list-style-type: none">• orinatoi senza acqua
Verifica di progetto	<p>L'intera progettazione degli impianti idrici è mirata e basata sull'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse.</p> <p>Le apparecchiature previste rispettano i requisiti prestazionali del CAM.</p> <p>All'interno dei servizi igienici sono previsti gli allacciamenti alle fotocellule che azionano rubinetto, sapone e i flussometri per le celle WC.</p>
Elaborati di riferimento	<p>Relazione tecnica idraulica</p> <p>Relazione tecnica di calcolo degli impianti meccanici</p>

SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	<p>NUOVA COSTRUZIONE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE RISTRUTTURAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • impianti d'illuminazione conformi alla norma UNI EN 12464-1 • <u>edifici non residenziali e aree comuni edifici residenziali</u>: sistemi di accensione, spegnimento e dimmerazione in modo automatico in base a stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria
Verifica di progetto	Gli impianti rispettano la norma 12464-1. Inoltre, sono presenti sistemi di gestione e controllo dell'impianto in questione.
Elaborati di riferimento	<p>Relazione tecnica illuminotecnica e calcoli illuminotecnici Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali Elaborati grafici degli impianti</p>

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	<p>RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA NUOVA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</p> <p><u>controllo dell'immissione di radiazione solare diretta nell'ambiente interno intervenendo sulle parti vetrate esterne verticali o inclinate mediante:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sistemi di schermatura fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando da Sud - fattore solare totale $g_{gl+sh} \leq 0,35$ (schermatura accoppiata al tipo di vetro della superficie vetrata) come da norma UNI EN 14501 • prestazione della sola componente vetrata (vetri selettivi o a controllo

	<p>solare) in modo che comunque il fattore solare totale $g_{gl+sh} \leq 0,35$</p> <ul style="list-style-type: none"> per i vetri dei sistemi di captazione solare (es. serre bioclimatiche): il criterio non si applica se i vetri sono apribili o non esposti alla radiazione solare diretta
Verifica di progetto	<p>Il progetto prevede:</p> <ol style="list-style-type: none"> inserimento di pensiline per l'ombreggiamento di Fabbricato Viaggiatori e parte dei marciapiedi di banchina; scelta di vetri che permettono l'illuminazione naturale al di sotto della pensilina con fattore solare totale $g_{gl+sh} \leq 0,35$.
Elaborati di riferimento	<p>Relazione generale descrittiva</p> <p>Elaborati architettonici</p>

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	<p><u>ridurre esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> QGE, contatori e colonne montanti collocati all'esterno e non in adiacenza a locali posa degli impianti elettrici secondo lo schema a "stella" o ad "albero" o a "liscia di pesce" posa dei cavi elettrici effettuata in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile <p><u>ridurre esposizione indoor a campi magnetici ad alta frequenza (RF):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> posizionando gli "access-point" ad altezze superiori a quella delle persone e possibilmente non in corrispondenza di aree caratterizzate da elevata frequentazione o permanenza.
Verifica di progetto	La posizione degli equipaggiamenti elettrici è stata valutata in modo tale da rispettare i requisiti del criterio, posizionando i locali tecnici adibiti ad

	ospitare QE, contatori e apparecchi di trasformazione in posizioni periferiche degli edifici, con accesso diretto verso l'esterno.
Elaborati di riferimento	Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali Elaborati grafici degli impianti

2.4.12 Radon

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista impianti
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	<p>NUOVA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • adottare strategie progettuali e tecniche idonee a prevenire e a ridurre la concentrazione di gas radon all'interno degli edifici (livello massimo di riferimento 200 Bq/mc); • previsione di un sistema di misurazione effettuato da servizi di dosimetria riconosciuti ai sensi dell'art. 155 del decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101 • strategie, metodi e strumenti rispettano quanto stabilito dal Piano nazionale d'azione per il radon (art. 10 comma 1 decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101)
Verifica di progetto	<p>Le campagne di misurazione del radon di ARPA dell'intero territorio regionale effettuate su base comunale a partire dal 2004 non hanno rilevato criticità nel Comune di Firenze.</p> <p>La nuova fermata rappresenta un edificio in parte naturalmente areato, che è condizione necessaria per la dispersione del gas.</p>
Elaborati di riferimento	Relazione CAM – Allegato A Elaborati grafici

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista degli impianti, Appaltatore

Sintesi requisiti CAM	<p>Il PMO deve comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui ai criteri CAM • programma di monitoraggio e controllo qualità dell'aria indoor (con specifica dei parametri da misurare).
Verifica di progetto	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)
Elaborati di riferimento	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA</p> <p>NUOVA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> • $\geq 70\%$ peso/peso componenti edilizi e elementi prefabbricati (esclusi impianti) sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (fornire <u>piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva</u>, a norma ISO 20887 o UNI/PdR 75 o sulla base di info sul disassemblaggio di uno o più componenti con EPD conformi alla UNI EN 15804 (Terminologia relativa alle parti dell'edificio in accordo alle definizioni della UNI 8290-1).
Verifica di progetto	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)
Elaborati di riferimento	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)

SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

Qui di seguito e nel Capitolato vengono riportate le specifiche per i prodotti previsti nella presente fase progettuale.

Laddove nel corso della progettazione esecutiva e/o nel corso dei lavori di costruzione dovessero emergere modifiche ai materiali previsti in progetto definitivo, l'appaltatore ha l'obbligo di garantire la conformità al DM 23/06/2022 dei prodotti da costruzione proposti.

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori																													
Responsabile	Progettista architettonico, Appaltatore																													
Sintesi requisiti CAM	<p>Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pitture e vernici per interni; • pavimentazioni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi non lavorati in post cottura) • adesivi e sigillanti • rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi) • pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista) • controsoffitti • schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benzene</td> <td rowspan="4">1 (per ogni sostanza)</td> </tr> <tr> <td>Tricloroetilene (trielina)</td> </tr> <tr> <td>di-2-etilesilftalato (DEHP)</td> </tr> <tr> <td>Dibutilftalato (DBP)</td> </tr> <tr> <td>COV totali</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>Formaldeide</td> <td><60</td> </tr> <tr> <td>Acetaldeide</td> <td><300</td> </tr> <tr> <td>Toluene</td> <td><450</td> </tr> <tr> <td>Tetracloroetilene</td> <td><350</td> </tr> <tr> <td>Xilene</td> <td><300</td> </tr> <tr> <td>1,2,4-Trimetilbenzene</td> <td><1500</td> </tr> <tr> <td>1,4-diclorobenzene</td> <td><90</td> </tr> <tr> <td>Etilbenzene</td> <td><1000</td> </tr> <tr> <td>2-Butossietanolo</td> <td><1500</td> </tr> <tr> <td>Stirene</td> <td><350</td> </tr> </tbody> </table>	Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni		Benzene	1 (per ogni sostanza)	Tricloroetilene (trielina)	di-2-etilesilftalato (DEHP)	Dibutilftalato (DBP)	COV totali	1500	Formaldeide	<60	Acetaldeide	<300	Toluene	<450	Tetracloroetilene	<350	Xilene	<300	1,2,4-Trimetilbenzene	<1500	1,4-diclorobenzene	<90	Etilbenzene	<1000	2-Butossietanolo	<1500	Stirene	<350
Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni																														
Benzene	1 (per ogni sostanza)																													
Tricloroetilene (trielina)																														
di-2-etilesilftalato (DEHP)																														
Dibutilftalato (DBP)																														
COV totali	1500																													
Formaldeide	<60																													
Acetaldeide	<300																													
Toluene	<450																													
Tetracloroetilene	<350																													
Xilene	<300																													
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500																													
1,4-diclorobenzene	<90																													
Etilbenzene	<1000																													
2-Butossietanolo	<1500																													
Stirene	<350																													

Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato. Per quanto riguarda pavimentazioni, sigillanti, rivestimenti interni, controsoffitti e schermi al vapore sintetici sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	Almeno il 5% sul peso del prodotto (rapporto peso secco/peso cls al netto dell'acqua) deve contenere materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, 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 (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato. Sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM. Si specifica che per i materiali ad uso strutturale tali criteri sono applicati secondo le restrizioni previste nel documento RFI "CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI Parte II - Sezione 6 opere in conglomerato cementizio e in acciaio", dove è riportato "E' escluso l'utilizzo di aggregati provenienti da demolizioni o da frantumazione di calcestruzzo per il confezionamento di calcestruzzi

	strutturali." In considerazione di quanto sopra, in accordo alla Tab. 11.2.II delle NTC2018, l'origine del materiale da riciclo per gli aggregati dovrà provenire esclusivamente da "Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe".
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>PER I PREFABBRICATI:</p> <p>almeno il 5% sul peso del prodotto deve contenere materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni.</p> <p>PER I BLOCCHI IN CLS AERATO AUTOCLAVATO:</p> <p>almeno il 7,5% sul peso del prodotto deve contenere materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni.</p>
Verifica di progetto	<p>Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato.</p> <p>Sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.</p> <p>Si specifica che tali criteri sono applicati secondo le restrizioni previste nel documento RFI "CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI Parte II - Sezione 6 opere in conglomerato cementizio e in acciaio", dove è riportato "E' escluso l'utilizzo di aggregati provenienti da demolizioni o da frantumazione di calcestruzzo per il confezionamento di calcestruzzi strutturali." In considerazione di quanto sopra, in accordo alla Tab. 11.2.II delle NTC2018, l'origine del materiale da riciclo per gli</p>

	aggregati dovrà provenire esclusivamente da "Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe".
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.4 Acciaio

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>USI STRUTTURALI</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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%* <p>*di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate</p> <p>USI NON STRUTTURALI</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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% <p>*di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate</p> <p>**"acciai inossidabili", "altri acciai legati" ai sensi UNI EN 10020, "acciai alto legati da EAF" ai sensi Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione</p>
Verifica di progetto	<p>Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato speciale d'appalto e nel Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici.</p> <p>Sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.</p>

	Nello specifico, per quanto riguarda gli usi strutturali e non strutturali, gli acciai utilizzati rispetteranno le percentuali di materie riciclate espresse dal requisito.
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.7 Isolanti termici e acustici

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>GLI ISOLANTI CHE DEVONO RISPETTARE IL CRITERIO SONO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • isolanti termici o acustici costituiti da uno o più materiali isolanti • isolanti termici o acustici costituiti da un insieme integrato di materiali isolanti/non isolanti (es laterizio + isolante) <p>REQUISITI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (PUNTO C DELLA NORMA) per gli isolanti termici dell'involucro edificio (isolamento degli impianti escluso): <ul style="list-style-type: none"> - marcatura CE* armonizzata - marcatura CE* sulla base di ETA per cui il fabbricante può redigere una DoP e apporre la marcatura. • (PUNTO D DELLA NORMA) concentrazione < 0,1 % peso/peso di sostanze aggiunte incluse nell'elenco di SVHC (secondo il regolamento REACH - Regolamento (CE) n. 1907/2006), (eccezioni previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII) • (PUNTO E DELLA NORMA) non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione ODP, (es. HCFC) • (PUNTO F DELLA NORMA) non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica • (PUNTO G DELLA NORMA) se prodotti da una resina di polistirene espandibile,

agenti espandenti < 6% del peso del prodotto finito

- (PUNTO H DELLA NORMA) lane minerali conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.
- (PUNTO I DELLA NORMA) se costituiti da uno o più materiali da tabella (vedi tabella sotto), devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti indicate in tabella, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

* La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati λD (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-

	accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso.
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato. Sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	REALIZZATI CON SISTEMI A SECCO: <ul style="list-style-type: none"> • almeno il 10%* in peso • almeno il 5%* in peso se prodotti a base gesso • come da criterio 2.5.6 se a base legnosa <p>* di contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma dalle singole frazioni utilizzate.</p>
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato. Le tramezzature e le contropareti previste nel Fabbricato Viaggiatori saranno realizzate con sistemi a secco (cartongesso o fibrocemento su sottostruttura) con contenuti di materie riciclate conformi alle richieste del CAM.
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.10 Pavimenti

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • in legno: riferimento al criterio 2.5.6 • piastrelle di ceramica*: conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Estrazione delle materie prime ○ 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio ○ 4.2. Consumo e uso di acqua ○ 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri) ○ 4.4. Emissioni nell'acqua ○ 5.2. Recupero dei rifiuti ○ 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate) <p>* A partire dal 1/1/2024 obbligo di conformità ai criteri inclusi della Decisione 2021/476</p>
Verifica di progetto	<p>Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato.</p> <p>Per quanto riguarda le pavimentazioni sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.</p>
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.10 Pavimenti

2.5.10.2 Pavimentazioni resilienti

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	SE COSTITUITI DA MATERIE PLASTICHE E CON SPESSORE >1 MM:

	<ul style="list-style-type: none"> ● almeno il 20%* sul peso del prodotto * di contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma dalle singole frazioni utilizzate <p>SE COSTITUITI DA GOMMA E CON SPESSORE >1 MM:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● almeno il 10%* sul peso del prodotto * di contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma dalle singole frazioni utilizzate <p>NOTA: non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. - requisito verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante (schede SDS), rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.</p>
Verifica di progetto	<p>Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato.</p> <p>Per le porzioni di pavimentazioni costituite da materie plastiche sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.</p>
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	Almeno il 20% sul peso del prodotto deve contenere materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni.
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato.

	Per le tubazioni in PVC e Polipropilene previste nel progetto sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

2.5.13 Pitture e vernici

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Responsabile Sicurezza, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>Prevedere in progetto pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (PUNTO A DELLA NORMA) Marchio Ecolabel UE • (PUNTO B DELLA NORMA) no cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca (verifica: rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati) • (PUNTO C DELLA NORMA) no sostanze/miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (verifica: dich. Legale rappresentante accompagnata da Fascicolo tecnico dei prodotti e componenti e schede di sicurezza)* <p>*tale criterio va utilizzato qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante.</p>
Verifica di progetto	<p>Le specifiche tecniche e le modalità di verifica in capo all'appaltatore verranno riportate nel Capitolato.</p> <p>Per le porzioni pitturate e verniciate sono state scelte voci di prezzo conformi alle specifiche tecniche richieste dal CAM.</p>
Elaborati di riferimento	Elaborati economici

SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere	
Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Responsabile sicurezza, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • analisi delle criticità legate all’impatto di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull’ambiente circostante; • definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti in cantiere (recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone); • se l’area ricade in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico: si applicano le misure previste; • rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive, comprese radici e ceppaie (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia e quelle riportate in “Watch-list della flora alloctona d’Italia - Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow”); • protezione delle specie arboree e arbustive autoctone presenti in cantiere; • depositi di materiali di cantiere ad una distanza ≥ 10 mt da preesistenze arboree e arbustive autoctone; • misure per efficienza nell’uso dell’energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti (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 ecc.); • valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”; • misure 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. (gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica);

- eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose;
- misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili":
 - Fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022 - Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024
 - Fase V minimo a decorrere dal gennaio 2026(le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
- 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 inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- 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 sollevamento della polvere;
- misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei 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;
- 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;
- misure per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di

	<p>abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).
Verifica di progetto	<p>Il progetto garantisce il rispetto di questo criterio.</p> <p>Le specifiche tecniche e le modalità d'intervento sono consultabili nel Piano di sicurezza e nelle planimetrie di cantiere che costituiranno la base per la redazione del Piano per la gestione del cantiere.</p>
Elaborati di riferimento	Elaborati relativi a cantierizzazione e sicurezza

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Responsabile sicurezza, Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al CAM 2.6.3 proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero 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 con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto

	<p>4 della UNI 11104.</p> <ul style="list-style-type: none"> • per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.
Verifica di progetto	<p>Per tutte le opere di rinterro verrà utilizzato materiale riciclato non proveniente dal cantiere stesso.</p> <p>Per i riempimenti con miscele betonabili verrà utilizzato materiale proveniente necessariamente da siti di cava e impianti di frantumazione in misura pari ad almeno il 70% del peso.</p> <p>Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici si utilizzerà materiale riciclato pari ad almeno il 30% del peso.</p>
Elaborati di riferimento	Relazione sulla gestione delle materie

3.1.1 Personale di cantiere

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	<ul style="list-style-type: none"> Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	<p>Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore); - Grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore); - Grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

	<p>per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.</p> <p>Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBEX) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri 3.1.3.2 e 3.1.3.3 o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.</p>
--	--

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	<p>I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.</p> <p>a) Biodegradabilità</p> <p>I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.</p> <p>Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.</p> <p>Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata</p>

correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	≤10%	≤20%
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	≤5%	≤15%
Non biodegradabile e bioaccumulabile	≤0,1%	≤0,1%

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure - ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4: Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)

Fase di verifica	Affidamento lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

CRITERI PER L’AFFIDAMENTO CONGIUNTO DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER INTERVENTI

EDILIZI

4.1 Specifiche tecniche progettuali

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista delle strutture, Responsabile sicurezza, Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l’intervento	Si applicano i criteri di cui ai capitoli “2.3-Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico”, “2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici”, “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione” e “2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere”.

4.2 Clausole contrattuali

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l’intervento	Si applicano i criteri di cui al capitolo “3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi”.

3. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM ILLUMINAZIONE PUBBLICA DM 27/09/2017

Come già riportato per il CAM Edilizia 2.3.5.4 *Impianto di illuminazione pubblica*, il progetto dell'impianto deve essere conforme ai criteri previsti dal DM 27 settembre 2017.

In questa fase progettuale si è scelto di utilizzare apparecchi a LED.

PROGETTAZIONE DI IMPIANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.3.3.1 Apparecchi di illuminazione	
Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	Si applicano le specifiche tecniche relative agli apparecchi d'illuminazione di cui al capitolo 4.2.3.
Verifica di progetto	Si rimanda a quanto scritto per i CAM del capitolo 4.2.3.
Elaborati di riferimento	Si rimanda a quanto scritto per i CAM del capitolo 4.2.3.

4.3.3.2 Elementi del progetto illuminotecnico	
Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista degli impianti
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 di progetto	Si conferma che i livelli di illuminazione previsti per le aree esterne saranno conformi alla norma UNI11630 così come i livelli mantenuti non supereranno le soglie previste. E' prevista l'installazione di corpi illuminanti con tilt pari a 0°.
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica

4.3.3.3 Prestazione energetica dell'impianto

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>Gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEI</p> <ul style="list-style-type: none"> • \geq a quello della classe B fino all'anno 2020 compreso • \geq a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso • \geq a quello della classe A+, a partire dall'anno 2026. <p>E una Densità di Potenza di riferimento come segue:</p>

	<table border="1" data-bbox="549 405 1310 931"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="549 405 1310 488">Illuminazione di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)</th> </tr> <tr> <th data-bbox="549 488 924 577">Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)</th> <th data-bbox="924 488 1310 577">Densità di potenza di riferimento [W/lux/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td data-bbox="549 577 924 613">(C0)</td><td data-bbox="924 577 1310 613">0,039</td></tr> <tr><td data-bbox="549 613 924 649">(C1)</td><td data-bbox="924 613 1310 649">0,042</td></tr> <tr><td data-bbox="549 649 924 685">(C2)</td><td data-bbox="924 649 1310 685">0,044</td></tr> <tr><td data-bbox="549 685 924 721">P1 (C3)</td><td data-bbox="924 685 1310 721">0,048</td></tr> <tr><td data-bbox="549 721 924 757">P2 (C4)</td><td data-bbox="924 721 1310 757">0,051</td></tr> <tr><td data-bbox="549 757 924 792">P3 (C5)</td><td data-bbox="924 757 1310 792">0,053</td></tr> <tr><td data-bbox="549 792 924 828">P4</td><td data-bbox="924 792 1310 828">0,056</td></tr> <tr><td data-bbox="549 828 924 864">P5</td><td data-bbox="924 828 1310 864">0,059</td></tr> <tr><td data-bbox="549 864 924 900">P6</td><td data-bbox="924 864 1310 900">0,061</td></tr> <tr><td data-bbox="549 900 924 936">P7</td><td data-bbox="924 900 1310 936">0,064</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="539 965 1123 994">Per la definizione di indice IPEI si rimanda la DM.</p>	Illuminazione di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)		Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di potenza di riferimento [W/lux/m ²]	(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
Illuminazione di aree pedonali o ciclabili Categoria illuminotecnica P (o C)																									
Categoria illuminotecnica (secondo UNI 13201-2)	Densità di potenza di riferimento [W/lux/m ²]																								
(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																								
Verifica di progetto	La scelta e il dimensionamento dei corpi illuminanti garantiscono il rispetto del criterio.																								
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica																								

4.3.3.4 Sistema di regolazione del flusso luminoso

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p data-bbox="513 1516 1153 1543">SE LE CONDIZIONI DI SICUREZZA DELL'UTENTE LO CONSENTONO</p> <p data-bbox="513 1565 1174 1592">Il sistema di regolazione, ogniqualvolta possibile, deve:</p> <ul data-bbox="513 1619 1394 1756" style="list-style-type: none"> • essere posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione, • funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione. <p data-bbox="513 1783 1394 1865">I regolatori di flusso luminoso devono rispettare le seguenti caratteristiche:</p> <p data-bbox="513 1892 1007 1919">(per tutti i regolatori di flusso luminoso):</p> <p data-bbox="513 1946 1394 2027">Classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a</p>

	<p>minore di 0,50)</p> <p>(per i soli regolatori centralizzati di tensione):</p> <p>Classe di rendimento: R1 ($\geq 98\%$),</p> <p>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),</p> <p>Classe di stabilizzazione: Y1 ($S_u \leq 1\%$, percentuale riferito al valore nominale della tensione di alimentazione).</p>
Verifica di progetto	Il sistema di illuminazione sarà regolabile tramite protocollo DALI.
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica

4.3.3.5 Sistema di telecontrollo o telegestione dell'impianto

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>SE IL PROGETTO COMPRENDE SISTEMI DI TELECONTROLLO O TELEGESTIONE</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>I sistemi di telecontrollo o telegestione del tipo "punto a punto", cioè quelli che permettono il monitoraggio, controllo e comando del singolo</p>

	<p>punto luce, devono essere in grado di garantire al minimo le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 di progetto	Non previsto sistema di monitoraggio dei consumi per gli apparecchi
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica

4.3.3.6 Trattamenti superficiali

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Responsabile sicurezza, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>I prodotti utilizzati per i trattamenti non devono contenere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

	<p>seguenti indicazioni di pericolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>la verniciatura deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • avere sufficiente aderenza, • essere resistente a: <ul style="list-style-type: none"> - nebbia salina; - corrosione; - luce (radiazioni UV); - umidità.
Verifica di progetto	Le diciture saranno riportate nel capitolato di gara. Andrà verificato in fase di approvazione materiali
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA – SPECIFICHE TECNICHE

4.2.3.1 Sorgenti luminose e alimentatori per apparecchi di illuminazione	
Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	Si applicano le specifiche tecniche relative alle sorgenti luminose e agli alimentatori di cui al Capitolo 4.1.3.
Verifica di progetto	I corpi illuminanti scelti e dimensionati rispettano il requisito
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica Elaborati economici

Dato il perimetro di intervento del progetto che include, oltre alla progettazione delle piazze esterne, anche quella della passerella, si applica anche il CAM seguente.

4.2.3.4 Apparecchi per illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo pedonali

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori												
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore												
Sintesi requisiti CAM	<p>Gli apparecchi devono avere, oltre alla Dichiarazione di conformità UE, almeno le seguenti caratteristiche:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proprietà dell'apparecchio di illuminazione</th> <th>Valori minimi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP vano ottico</td> <td>IP55</td> </tr> <tr> <td>IP vano cablaggi</td> <td>IP55</td> </tr> <tr> <td>Categoria di intensità luminosa</td> <td>$\geq G^*2$</td> </tr> <tr> <td>Resistenza agli urti (vano ottico)</td> <td>IK07</td> </tr> <tr> <td>Resistenza alle sovratensioni¹⁰</td> <td>4kV</td> </tr> </tbody> </table>	Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi	IP vano ottico	IP55	IP vano cablaggi	IP55	Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$	Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07	Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV
Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi												
IP vano ottico	IP55												
IP vano cablaggi	IP55												
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$												
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07												
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV												
Verifica di progetto	Le diciture saranno riportate nel Capitolato di gara. Andrà verificato in fase di approvazione materiali.												
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica Elaborati economici												

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

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori																									
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore																									
Sintesi requisiti CAM	<p>Il flusso luminoso eventualmente emesso al di sopra dell'orizzonte deve rispettare i limiti indicati nella tabella che segue:</p> <p>Tab. n. 13</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>LZ1</th> <th>LZ2</th> <th>LZ3</th> <th>LZ4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Illuminazione stradale</td> <td>U1</td> <td>U1</td> <td>U1</td> <td>U1</td> </tr> <tr> <td>Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi</td> <td>U1</td> <td>U2</td> <td>U2</td> <td>U3</td> </tr> <tr> <td>Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi</td> <td>U1</td> <td>U2</td> <td>U3</td> <td>U4</td> </tr> <tr> <td>Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici</td> <td>U2</td> <td>U3</td> <td>U4</td> <td>U5</td> </tr> </tbody> </table>		LZ1	LZ2	LZ3	LZ4	Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1	Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	U1	U2	U2	U3	Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4	Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5
	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4																						
Illuminazione stradale	U1	U1	U1	U1																						
Illuminazione di grandi aree, rotonde, parcheggi	U1	U2	U2	U3																						
Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali e illuminazione di aree verdi	U1	U2	U3	U4																						
Illuminazione di centro storico con apparecchi artistici	U2	U3	U4	U5																						

	Per il dettaglio delle zone si rimanda al DM.
Verifica di progetto	Non si prevede emissione al sopra dell'orizzonte.
Elaborati di riferimento	Relazione illuminotecnica

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

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori				
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore				
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> I moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma EN 62717 e s. m. e i., le seguenti caratteristiche alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente tipica di alimentazione: <table border="1" data-bbox="512 1055 1350 1155"> <thead> <tr> <th>Fattore di mantenimento del flusso luminoso</th> <th>Tasso di guasto (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{80} per 60.000 h di funzionamento</td> <td>B_{10} per 60.000 h di funzionamento</td> </tr> </tbody> </table> <p>in cui:</p> <p>L_{80}: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale per una vita nominale di 60.000h</p> <p>B_{10}: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000h</p>	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
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				
Verifica di progetto	La scelta dei corpi illuminanti garantisce il rispetto del criterio. Si rimanda alle schede tecniche allegate alla relazione illuminotecnica per maggiori dettagli.				
Elaborati di riferimento	Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali Elaborati grafici degli impianti Elaborati economici				

4.2.3.13 Informazioni/istruzioni relative agli apparecchi d'illuminazione a LED

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<p>Fornire per ogni apparecchio LED le seguenti informazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 di progetto	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)
Elaborati di riferimento	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)

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

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> • Fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems) contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione: <ul style="list-style-type: none"> - 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 di progetto	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)
Elaborati di riferimento	Applicabile alla successiva fase di progettazione (Progetto Esecutivo)

4.2.3.16 Garanzia

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore
Sintesi requisiti CAM attinenti con l'intervento	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

	<p>accidentali o condizioni di funzionamento anomale dell'impianto da definire nel contratto.</p> <p>La garanzia deve includere anche il funzionamento del sistema di regolazione del flusso luminoso, ove presente.</p> <p>Per lo stesso periodo l'offerente deve garantire la disponibilità delle parti di ricambio.</p> <p>Le condizioni generali di garanzia debbono essere definite dall'Amministrazione coerentemente con le proprie aspettative ed esigenze.</p>
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica verranno riportate nel Capitolato di gara.
Elaborati di riferimento	Capitolato

SORGENTI LUMINOSE PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA - SPECIFICHE TECNICHE

4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED					
Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori				
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore				
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche: <table border="1" data-bbox="459 1541 1343 1724"> <tr> <td>Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]</td> <td>Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]</td> </tr> <tr> <td>≥ 95</td> <td>≥ 110</td> </tr> </table> <p>NEL CASO DI MODULI A LUCE BIANCA (RA >60):</p> <p>i diodi devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> una variazione massima di cromaticità pari a $\Delta u'v' \leq 0,004$ (ANSI C78.377-2011) misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976; 	Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]	≥ 95	≥ 110
Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]				
≥ 95	≥ 110				

	<ul style="list-style-type: none"> una variazione massima pari o inferiore a un'ellisse di MacAdam a 5-step (CEI EN 60081) sul diagramma CIE 1931.
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica verranno riportate nel Capitolato di gara.
Elaborati di riferimento	Elaborati grafici degli impianti Elaborati economici

4.1.3.8 Rendimento degli alimentatori per moduli LED

Fase di verifica	Progetto e Esecuzione lavori															
Responsabile	Progettista degli impianti, Appaltatore															
Sintesi requisiti CAM	<ul style="list-style-type: none"> Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche: <table border="1" data-bbox="454 1052 1353 1406"> <thead> <tr> <th>Potenza nominale del modulo LED P [W]</th> <th>Rendimento dell'alimentatore (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$P \leq 10$</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>$10 < P \leq 25$</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>$25 < P \leq 50$</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>$50 < P \leq 60$</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>$60 < P \leq 100$</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>$100 < P$</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>		Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)	$P \leq 10$	70	$10 < P \leq 25$	75	$25 < P \leq 50$	83	$50 < P \leq 60$	86	$60 < P \leq 100$	88	$100 < P$	90
Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)															
$P \leq 10$	70															
$10 < P \leq 25$	75															
$25 < P \leq 50$	83															
$50 < P \leq 60$	86															
$60 < P \leq 100$	88															
$100 < P$	90															
Verifica di progetto	Le specifiche tecniche e le modalità di verifica verranno riportate nel Capitolato di gara.															
Elaborati di riferimento	Relazione tecnica e di calcolo impianti elettrici e speciali Elaborati grafici degli impianti Elaborati economici															

4. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM VERDE PUBBLICO DM 10/03/2020

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI NUOVE AREE VERDI E DI RIQUALIFICAZIONE DI AREE ESISTENTI – SPECIFICHE TECNICHE

b1 Contenuti del progetto	
Fase di verifica	Progetto
Responsabile	Progettista architettonico, Progettista del paesaggio
Sintesi requisiti CAM	<p>Il progetto tiene conto degli elementi richiamati nella scheda A) relativa alla progettazione, di seguito elencati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • criteri di scelta delle specie vegetali (arboree, arbustive e erbacee) da selezionare e i criteri per la loro messa a dimora; • soluzioni adottate per la conservazione e la tutela della fauna selvatica ove pertinente; • migliore gestione delle acque (anche quelle meteoriche), tenendo conto della fascia climatica e della morfologia dell’area, della tipologia e concentrazione degli inquinanti, delle caratteristiche dei suoli e della fragilità delle falde; • eventuali interventi di ingegneria naturalistica atti alla sistemazione idrogeologica di scarpate o alla riqualificazione dei versanti o corsi d’acqua, ove pertinente; • impianti di illuminazione pubblica; • eventuali opere di arredo urbano; • indicazioni per la gestione dei cantieri per la nuova realizzazione per la riqualificazione di aree verdi; • piano di gestione e manutenzione delle aree verdi; • eventuale predisposizione di un’area di compostaggio all’interno del sito al fine di produrre terriccio riutilizzabile come fertilizzante per la cura dell’area verde.
Verifica di progetto	Si rimanda a quanto scritto nei CAM 2.3.1, 2.3.3, 2.3.5.2 dei CAM Edilizia.

Elaborati riferimento	di	Relazione tecnica illustrativa Relazione tecnica idraulica Elaborati grafici
--------------------------	----	--

5. VERIFICA DI CONFORMITÀ AI CAM ARREDO URBANO DM 05/02/2015

Non essendo previsti spazi ricreativi nell'appalto della fermata Firenze-Guidoni, il CAM 4.2.1 *Indicazioni per la progettazione degli spazi ricreativi e criteri ambientali dei materiali impiegati* non è applicabile.

6. ALLEGATI

ALLEGATO A

ARCHIVIO NAZIONALE RADON ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ _DATI CAMPAGNA DI MISURA TOSCANA

REGIONE: **TOSCANA**

Concentrazione di radon indoor misurata in abitazioni nell'ambito di indagini di misura:
sintesi dei dati presenti nell'Archivio Nazionale Radon (ANR) per i Comuni con almeno 5 abitazioni misurate.

COMUNE	NUMERO ABITAZIONI MISURATE	MEDIA ARITMETICA (Bq m ⁻³)	MINIMO (Bq m ⁻³)	MASSIMO (Bq m ⁻³)
CASTELFRANCO PIANDISCÒ	15	39	17	134
CASTELL'AZZARA	8	95	24	143
CASTELLINA IN CHIANTI	5	39	15	84
CASTELLINA MARITTIMA	5	28	7	40
CASTELNUOVO BERARDENGA	10	25	10	55
CASTELNUOVO DI GARFAGNANA	5	81	24	194
CASTELNUOVO DI VAL DI CECINA	6	25	9	53
CASTIGLION FIBOCCHI	9	60	22	210
CASTIGLION FIORENTINO	9	27	13	60
CASTIGLIONE D'ORCIA	26	73	14	383
CASTIGLIONE DELLA PESCAIA	9	96	14	556
CASTIGLIONE DI GARFAGNANA	6	56	15	201
CECINA	9	35	16	69
CETONA	8	66	12	148
CHIANCIANO TERME	10	39	7	138
CHIANNI	6	26	10	49
CHIUSSANO	6	52	18	188
CHIUSI	7	52	15	165
CHIUSI DELLA VERNA	6	119	30	337
CINIGIANO	12	45	11	149
CIVITELLA PAGANICO	11	82	19	291
COLLE DI VAL D'ELSA	13	47	11	118
CORTONA	6	37	10	106
EMPOLI	6	32	10	77
FABBRICHE DI VERGEMOLI	13	147	15	1132
FAUGLIA	5	62	11	169
FIESOLE	8	23	12	46
FIGLINE E INCISA VALDARNO	13	42	13	237
FILATTIERA	5	40	18	60
FIRENZE	75	30	9	177