COMUNE DI LUCCA
PROVINCIA DI LUCCA

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE SERRE ORTO BOTANICO, LUCCA, SERRE ANNI '90 - CUP J62F26000250004

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Relazione di Sostenibilità dell'Opera

PFTE_1GEN_090_RG_SP_020_00

25-016

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	21/04/2026	PRIMA EMISSIONE	004S	001M	001A

COMMITTENTE:
Comune di Lucca
RUP
Ing. Stefano Angelini

TEAM DI PROGETTAZIONE
Studio INTRE
RED STUDIO

Studio INTRE
Tel. 0583 491507
info@studiointre.it
P.IVA 02197070465

INDICE

INDICE 2

1 RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA 4

(Art. 11, Allegato I.7 d.lgs. 36/2023) 4
1.1 Art. 1 PREMESSA 4
1.2 Art. 2 STRUTTURA 4
1.3 Art. 3 DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA 5
1.4 Art. 4 VERIFICA DEGLI EVENTUALI CONTRIBUTI SIGNIFICATI ALL'AMBIENTE (principio DNSH) 5
1.5 Art. 5 STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT 6
1.6 Art. 6 STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE 7
1.7 Art. 8 MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DI APPROVVIGGIONAMENTI ESTERNI E DELLE OPZIONI DI MODALITÀ DI TRASPORTO PIÙ SOSTENIBILI DEI MATERIALI VERSO/DAL SITO DI PRODUZIONE AL CANTIERE7
1.8 Art. 9 STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA 8

2 RELAZIONE CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) 9

(Art. 11, Allegato I.7 d.lgs. 36/2023) 9
2.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO: 9
2.2 Art.1 PREMESSA 9
2.3 Art.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 10
2.4 Art. 3 STRUTTURA 10
2.5 Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO (CAP. 2.2) 10
2.5.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento (2.2.1) 10
2.5.2 Adattamento ai cambiamenti climatici (2.2.2) 11
2.5.3 Uso sostenibile e protezione delle acque (2.2.3) 12
2.5.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti (2.2.4) 13
2.5.5 Impianto di illuminazione pubblica (2.2.5) 13
2.5.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche (2.2.6) 13
2.5.7 Mobilità sostenibile (2.2.7) 14
2.5.8 Approvvigionamento energetico (2.2.8) 14
2.5.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente (2.2.9) 15
2.6 Art. 5 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI (CAP. 2.3) 15
2.6.1 Diagnosi energetica (2.3.1) 15
2.6.2 Prestazione energetica in fase estiva (2.3.2) 16
2.6.3 Benessere termico (2.3.3) 17
2.6.4 Impianti di illuminazione per interni (2.3.4) 17
2.6.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento (2.3.5) 18
2.6.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (2.3.6) 18
2.6.7 Illuminazione naturale (2.3.7) 19
2.6.8 Radiazione solare (2.3.8) 20
2.6.9 Tenuta dell'aria (2.3.9) 20
2.6.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico (2.3.10) 21
2.6.11 Radon (2.3.11) 22
2.6.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco (2.3.12) 22
2.6.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti (2.3.13) 22
2.6.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile) (2.3.14) 23
2.6.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche (2.3.15) 24
2.6.16 Piano di manutenzione dell'opera (2.3.16) 24
2.6.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita(2.3.17) 25
2.7 Art. 6 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (CAP. 2.4) 26
2.7.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor) (2.4.1) 27
2.7.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (2.4.2) 29
2.7.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato (2.4.3) 29
2.7.4 Prodotti in acciaio (2.4.4) 29
2.7.5 Prodotti in laterizio (2.4.5) 30
2.7.6 Prodotti di legno o a base legno (2.4.6) 31
2.7.7 Isolanti termici ed acustici (2.4.7) 31
2.7.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco (2.4.8) 32
2.7.9 Murature in pietrame e miste (2.4.9) 33
2.7.10 Pavimenti resilienti (2.4.10) 33
2.7.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica (2.4.11) 33
2.7.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti (2.4.12) 34
2.7.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici (2.4.13) 34
2.7.14 Tubazioni in Gres ceramico (2.4.14) 34

2.7.15 Pitture e vernici (2.4.15) 35
2.7.16 Rubinetteria e sanitari (2.4.16) 36
2.7.17 Impianti tecnologici (2.4.17) 36
2.7.18 Vetrate Isolanti (2.4.18) 36
2.8 Art. 7 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE (CAP. 2.5) 37
2.8.1 Prestazioni ambientali del cantiere (2.5.1) 37
2.8.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno (2.5.2) 38
2.8.3 Rinterri e riempimenti (2.5.3) 38
2.8.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D (2.5.4) 39

RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

(Art. 11, Allegato I.7 d.lgs. 36/2023)

1.1 Art. 1 PREMESSA

Il sottoscritto Daniele Pardini, nato a Barga, prov. Lu, il 14/06/1979, C.F. PRDDNL79H14A657V, con studio in Lucca (LU), alla via di Tiglio 1415, regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri, della Provincia di Lucca n°B1704 redige la presente Relazione.

Il presente elaborato fa parte del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economico per la realizzazione di un intervento relativo a: LAVORI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE SERRE DELL'ORTO BOTANICO- Serre Anni 90, oggetto del presente appalto finanziato per un importo complessivo dell'investimento di €103´124,29.

La relazione di sostenibilità dell'opera riporta l'analisi condotta in merito ai diversi aspetti ambientali e sociali correlati alla realizzazione dell'intervento e più in generale dell'intero ciclo di vita dell'opera che tiene conto di tutte le diverse attività relative alle varie fasi che vanno dall'idea, alla progettazione, dalla realizzazione, alla gestione, fino allo smaltimento e al recupero dei materiali.

Il documento riporta, quindi, le scelte progettuali esaminate volte a fornire un contributo all'economia circolare; analizza le misure atte a ridurre gli effetti negativi che l'intervento potrebbe avere sull'ambiente e sulla salute dei cittadini nonché a migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale.

1.2 Art. 2 STRUTTURA

La presente relazione contiene, in ottemperanza a quanto riportato nell'art. 11, Allegato I.7 del codice:

-la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati, attraverso la definizione dei benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi; l'individuazione dei principali portatori di interessi e l'indicazione, ove pertinente, dei modelli e degli strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera;

-la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei 6 obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera;

-una stima della Carbon footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;

-una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;

-l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;

-la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;

-una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini;

-l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati

dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;

-l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali).

1.3 Art. 3 DESCRIZIONE DEGLI OBIETTIVI PRIMARI DELL'OPERA

La relazione descrive gli obiettivi primari dell'opera in termini di "outcome" per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione dei benefici a lungo termine (crescita, sviluppo e produttività) che ne possono realmente scaturire, minimizzando al contempo gli impatti negativi. La stessa individua, inoltre, i principali portatori di interessi ("stakeholder") ed indica i modelli e gli strumenti di coinvolgimento da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera.

In relazione a quanto sopra esposto vengono di seguito analizzati gli effetti significativi della realizzazione del progetto in riferimento alla portata, grandezza, complessità, durata e reversibilità degli impatti:

L'opera garantisce la salvaguardia del patrimonio storico e la sicurezza pubblica. I benefici a lungo termine includono la piena restituzione della Casermetta alle sue funzioni culturali e didattiche, aumentando l'attrattività dell'Orto Botanico.

L'obiettivo è garantire adeguate condizioni di sicurezza d'esercizio e continuità funzionale per le attività botaniche, espositive e di conservazione.

Le scelte progettuali sono orientate a soluzioni puntuali e compatibili con l'esistente, tali da incrementare la capacità resistente e la rigidezza della struttura metallica senza alterare significativamente la configurazione architettonica e funzionale del manufatto. La progettazione privilegia interventi controllabili, manutentivamente verificabili e coerenti con il contesto storico-botanico dell'Orto, con particolare attenzione alla tutela della muratura storica ottocentesca e alla corretta gestione dei punti di interfaccia acciaio–muratura.

La relazione di sostenibilità dell'opera, considerando la morfologia del territorio e l'entità dell'intervento, comprende sommariamente le seguenti fasi di lavoro:

- la verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali e urbanistici sia a carattere generale che settoriale;
- lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;
- l'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta, nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;
- la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico;
- l'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.

L'area ricade in zona Centro Storico ed è soggetta a particolari vincoli o restrizioni di ordine comunale o sovracomunale. In merito alle ulteriori previsioni e prescrizioni dei vari piani paesistici, territoriali ed urbanistici analizzati non si rilevano particolari incompatibilità con le ipotesi progettuali, poiché l'area in questione è soggetta a vincoli specifici di natura storico-artistica e paesaggistica che l'intervento di manutenzione straordinaria mira a tutelare e valorizzare.

1.4 Art. 4 VERIFICA DEGLI EVENTUALI CONTRIBUTI SIGNIFICATI ALL'AMBIENTE (principio DNSH)

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - Regolamento UE 852/2020 - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinate per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovverosia una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di Tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo). In particolare, un'attività economica arreca un danno significativo:

1. alla mitigazione dei cambiamenti climatici: se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;

2. all'adattamento ai cambiamenti climatici: se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;

3. all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine: se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;

4. all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti: se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;

5. alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento: se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;

6. alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi: se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

In riferimento ai criteri di sostenibilità ambientale previsti a livello europeo, si precisa che per la presente opera non è richiesta la stesura della relazione inerente al rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all'ambiente (DNSH - Do No Significant Harm). Tale adempimento, disciplinato dall'art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852, non risulta infatti applicabile al caso in esame, in quanto la copertura finanziaria dell'intervento non rientra tra i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

1.5 Art. 5 STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT

Viene fatta una stima della Carbon Footprint dell'opera affinché il settore delle costruzioni dia il proprio contributo alla decarbonizzazione. È, pertanto, necessario un approccio basato sulle prestazioni per la progettazione di edifici a ridotta impronta di carbonio, che consenta di valutare l'efficienza delle risorse e gli impatti ambientali correlati, durante tutto il ciclo di vita degli edifici.
Per l'intervento in esame, sono state quantificate le emissioni di gas a effetto serra in un anno tipo di funzionamento utilizzando il metodo per il calcolo dell'impronta di carbonio secondo gli ambiti o "tipo di emissione" o "scope" indicati dal Greenhouse Gas Protocol.
Sono state calcolate:

- le emissioni di gas a effetto serra "assolute" (sono le emissioni annue stimate per un anno medio di funzionamento del progetto): non applicabile / trascurabile. Trattandosi di un intervento di manutenzione straordinaria di natura prettamente strutturale su un bene storico vincolato che non prevede la realizzazione di nuovi impianti termici impattanti o processi energivori, le emissioni assolute stimate per l'anno medio di funzionamento a regime sono da considerarsi trascurabili e non alterate rispetto alla destinazione d'uso ordinaria.
- le emissioni di "riferimento" di gas a effetto serra, cioè le emissioni che sarebbero generate nello scenario alternativo se il progetto non fosse realizzato: non applicabile / trascurabile. Nello scenario alternativo (assenza di intervento), l'edificio andrebbe incontro a un progressivo degrado e inagibilità, con consumi ed emissioni pressoché nulli.

- le emissioni "relative" di gas a effetto serra che rappresentano la differenza tra le emissioni assolute e le emissioni di riferimento: non applicabile / trascurabile. Poiché sia le emissioni assolute che quelle di riferimento sono prossime allo zero e non subiscono alterazioni per effetto delle sole opere strutturali, la differenza (emissioni relative) è da considerarsi nulla.

1.6 Art. 6 STIMA DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA DELL'OPERA IN OTTICA DI ECONOMIA CIRCOLARE

Nel seguente paragrafo si procede ad una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda, riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati.
L'utilizzo di strumenti LCA in fase di progettazione, combinati coi modelli di analisi energetica, può consentire una migliore comprensione di come la scelta dei materiali influenzi nel contempo la componente relativa ai consumi di energia.
In pratica, per una progettazione evoluta e sensibile occorre valutare:

- l'estensione del ciclo di vita;
- la riduzione dei rifiuti;
- il riutilizzo e riciclaggio, in quanto strategie di efficienza a lungo termine, in grado di ottimizzare l'utilizzo dei materiali.

Il progetto soddisfa, inoltre, i Criteri ambientali minimi, CAM.
Per quanto non definito dai principi DNSH, i lavori dovranno quindi essere realizzati tenendo conto dei CAM così come le previsioni di approvvigionamento. L'impresa avrà il compito di verificare le caratteristiche di tutti i materiali forniti e in fase di esecuzione sottoporli all'accettazione della direzione lavori e della stazione appaltante, che svolgerà il ruolo di garante degli obiettivi insieme alla direzione lavori. La loro applicazione è assicurata dal Codice degli appalti (l'art. 57 del d.lgs. 36/2023 sancisce l'obbligatorietà delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei CAM) che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti in quanto rappresentano un utile e necessario riferimento nell'ambito dell'attuazione del PNRR selezionando i prodotti, i servizi o i lavori migliori sotto il profilo ambientale, tenuto conto della disponibilità in termini di offerta(1).
Al riguardo la Stazione Appaltante effettua una valutazione del ciclo di vita degli edifici (life cycle assessment – LCA) a monte delle scelte progettuali e dei materiali mirando a:

- ridurre l'impatto ambientale prodotto degli edifici, usando le risorse in modo efficiente e circolare;
- contenere le emissioni di CO2 attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi e l'utilizzo di materiali da costruzione organici;
- incentivare il recupero, il riciclo e il riutilizzo dei materiali anche in altri settori.

Nello specifico la valutazione del ciclo di vita viene condotta in conformità alle norme UNI EN ISO 14040 e UNI EN ISO 14044.

1.7 Art. 8 MISURE PER RIDURRE LE QUANTITÀ DI APPROVVIGGIONAMENTI ESTERNI E DELLE OPZIONI DI MODALITÀ DI TRASPORTO PIÙ SOSTENIBILI DEI MATERIALI VERSO/DAL SITO DI PRODUZIONE AL CANTIERE

Sono definite le misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali sia verso che dal sito di produzione al cantiere.

Con lo scopo di limitare l'inquinamento atmosferico correlato all'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere sono individuate le soluzioni che riducono al minimo l'utilizzo di mezzi di trasporto su gomme o surrogati:

- nell'eventuale necessità di impiego di conglomerati cementizi, sono individuate sul territorio le più prossime centrali di betonaggio, premiando la scelta di quest'ultime al fine di limitare il tempo

di viaggio e congiuntamente i quantitativi di CO2 emessa;
- sono scelti tutti e i diversi fornitori edili di materiali con lo stesso criterio;
- in fase di progettazione si privilegiano l'impiego di materiali ed elementi tecnici che vedono l'impiego di materie prime locali, con lo scopo di ridurre al minimo l'inquinamento legato al rifornimento e l'ottenimento in sito di detti elementi.

Nell'eventuale necessità di attività di scavo di terre e/o rocce è privilegiato il loro riutilizzo nel sito di produzione, limitando spostamenti legati al trasferimenti di detti materiali in altri siti diversi da quello di produzione. Tutti gli eventuali sottoprodotti delle lavorazioni, qualificati come rifiuti, così come definito dall'art. 183, comma 1, lett. a), d.lgs. n. 152/2006, sono destinati ad opportuni siti di gestione scelti ed individuati sul territorio privilegiando criteri di vicinanza geografica limitando in tal senso i flussi veicolare in uscita.

1.8 Art. 9 STIMA DEGLI IMPATTI SOCIO-ECONOMICI DELL'OPERA

Viene svolta una stima degli impatti socio-economici dell'opera con specifico riferimento a:

- la promozione dell'inclusione sociale;
- la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali;
- il miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

Nel dettaglio:

- la promozione dell'inclusione sociale Viene garantita dal mantenimento in sicurezza e dalla piena fruibilità degli spazi espositivi e di ricovero delle Serre anni '90. Gli interventi di consolidamento locale, volti a migliorare la risposta dei telai metallici alle azioni del vento e a innalzare i livelli di sicurezza sismica, assicurano che questi presidi botanici rimangano attivi e accessibili in totale sicurezza per tutti i visitatori e gli operatori.
- la riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali: Si persegue tutelando un'infrastruttura vitale per l'Orto Botanico, un istituto culturale di proprietà pubblica. Rinforzare la struttura metallica e i sistemi di controventamento significa difendere l'efficienza di uno spazio dedicato alla conservazione delle specie vegetali e alla didattica. In questo modo si mantiene vitale un polo di aggregazione nel centro storico, garantendo a tutti i cittadini pari opportunità di accesso alla scienza e alla cultura;
- il miglioramento della qualità della vita dei cittadini: Scaturisce dalla messa in sicurezza di un bene inserito in un delicato continuum storico e paesaggistico. Risolvendo le vulnerabilità statiche legate all'azione del vento e rinforzando i collegamenti critici tra la struttura in acciaio e la muratura storica ottocentesca, si azzera il rischio di deformazioni o cedimenti locali. L'intervento restituisce così alla comunità un ambiente resiliente e sicuro, fondamentale per il benessere psico-fisico e la conservazione della biodiversità urbana.

RELAZIONE CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

(Art. 11, Allegato I.7 d.lgs. 36/2023)

1.9 OGGETTO DELL'INTERVENTO:

La presente relazione verte sulla verifica dei Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi (DM 24 novembre 2025), in riferimento ad un intervento di INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE SERRE ORTO BOTANICO.

STAZIONE APPALTANTE:

Committente: COMUNE DI LUCCA

Con sede in: Palazzo Orsetti, situato in Via Santa Giustina, 6 (55100 Lucca)

Codice CUP: J61E24000200004

TIPOLOGIA DI INTERVENTO:

☐Nuova costruzione

☐Ristrutturazione urbanistica

☐Ristrutturazione edilizia

☐Demolizione e ricostruzione

☐Restauro e risanamento conservativo

☐Manutenzione ordinaria

☒Manutenzione straordinaria

PROGETTISTA:

Il sottoscritto Daniele Pardini, nato a Barga, prov. Lu, il 14/06/1979, C.F. PRDDNL79H14A657V, con studio in Lucca (LU), alla via di Tiglio 1415, regolarmente iscritto all'Ordine degli Ingegneri, della Provincia di Lucca n°B1704 redige la seguente relazione.

1.10 Art.1 PREMESSA

La presente Relazione CAM di progetto è redatta in conformità al criterio 2.1.1 del DM 24 novembre 2025 recante "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi e per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi".

Essa ha lo scopo di:

- illustrare le scelte progettuali che garantiscono la conformità ai criteri ambientali applicabili;
- indicare gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti CAM;
- dettagliare i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri;
- indicare le tipologie di mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla

Direzione Lavori;

- motivare tecnicamente eventuali non applicazioni di criteri.

In particolare, con riferimento ai criteri ambientali di cui al capitolo "2 – Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi", per ciascun criterio vengono descritte le scelte

progettuali adottate per garantirne la conformità, sono indicati gli elaborati progettuali nei quali sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti richiesti e sono dettagliati i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione.

1.11 Art.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto è sviluppato nel rispetto di:

- DM 24 novembre 2025 - Criteri Ambientali Minimi per l'edilizia;
- DLgs 36/2023 e s.m.i. - Codice Appalti;
- DM 26 giugno 2015 - Requisiti minimi prestazioni energetiche degli edifici;
- Normativa tecnica UNI/EN/ISO di settore applicabile;
- Regolamenti edilizi e urbanistici comunali;
- Vincoli paesaggistici, ambientali e storico-culturali (se presenti);

1.12 Art. 3 STRUTTURA

La presente Relazione si articola nelle seguenti specifiche tecniche, in ottemperanza a quanto riportato dal DM 24 novembre 2025:

- specifiche tecniche di livello territoriale-urbanistico (cap. 2.2);
- specifiche teniche per gli edifici e altre opere e manufatti (cap. 2.3);
- specifiche teniche per i prodotti da costruzione (cap. 2.4);
- specifiche teniche relative al cantiere (cap. 2.5).

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

1.13 Art. 4 SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO (CAP. 2.2)

I criteri contenuti nel presente capitolo sono obbligatori ai sensi dell'art. 57, c. 2, del Codice Appalti e sono finalizzati a orientare le scelte progettuali verso soluzioni sostenibili.

Al momento della definizione del presente appalto la stazione appaltante ha effettuato un'analisi delle proprie esigenze e della eventuale disponibilità di edifici ed aree dismesse. L'obiettivo è quello di salvaguardare il territorio e gli habitat presenti, rispettivamente contenendo il consumo di suolo e favorendone la permeabilità, contrastando l'estinzione degli ecosistemi e delle biodiversità ad essi correlate.

In particolare, essi mirano a ridurre la pressione ambientale degli interventi sul paesaggio, sulla morfologia del territorio, sugli ecosistemi e sul microclima urbano, a contribuire alla resilienza dei sistemi urbani rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici e a garantire adeguati livelli di qualità ambientale urbana, con riferimento alle dotazioni di servizi, alle reti tecnologiche e alla mobilità sostenibile.

1.13.1 Protezione della biodiversità e degli ecosistemi, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione dell'inquinamento (2.2.1)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede:

- un corretto inserimento naturalistico e paesaggistico dell'intervento, finalizzato alla conservazione degli ecosistemi presenti nell'area;
- il piano di manutenzione degli ecosistemi fluviali che prevede: interventi tesi a impedire qualsiasi immissione di reflui non depurati; la manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi nell'alveo e lungo i fossi; i lavori di ripulitura e manutenzione devono essere attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna; i rifiuti rimossi dovranno essere separati, inviati a trattamento a norma di legge;
- il mantenimento dei profili morfologici esistenti.

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.2 Adattamento ai cambiamenti climatici (2.2.2)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

1. Il progetto di fattibilità tecnico-economica include:
- uno screening del rischio climatico(2) sull'area di intervento.

Il successivo progetto esecutivo, invece, definisce:
- gli interventi da realizzare;
- il piano di manutenzione delle opere di adattamento al clima.

2. Al fine di garantire un drenaggio sostenibile, per cui è necessaria un'adeguata presenza di superfici permeabili(3) (coefficiente di deflusso <0,50), il progetto prevede:

a) una superficie totale permeabile non inferiore al 60% della superficie territoriale di progetto. In particolare, le aree destinate a verde devono essere almeno il 30% della superficie territoriale di progetto;

;
b) il rifacimento di pavimentazioni esterne impermeabili ammalorate (percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili; escluse strade e parcheggi), con sostituzione di tali pavimentazioni impermeabili con altre di tipo permeabile;

c) la realizzazione di pavimentazioni permeabili ex novo o la sostituzione delle pavimentazioni esistenti con altre di tipo permeabile, escluse strade e parcheggi, nella massima percentuale possibile;

d) altri sistemi di drenaggio necessari alla mitigazione degli effetti negativi dei pericoli climatici attesi, come risultanti dallo screening climatico.

3. Per ridurre l'isola di calore urbana, il progetto prevede e garantisce:
- che le superfici esterne pavimentate di aree di sosta, parcheggi, piste ciclabili, marciapiedi, piazze e di percorsi pedonali abbiano un indice di riflesione solare (4) (Solar Reflectance Index, SRI) ≥ 29;

- per che le superfici esterne pavimentate destinate a parcheggi sia previsto un ombreggiamento tale che:
- almeno il 10% dell'area lorda destinata a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli sia adibita a copertura verde;
- il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde;
- siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali;
- sulle coperture degli edifici siano presenti: sistemazioni a verde oppure tetti ventilati oppure materiali di copertura con indice SRI $\geq$ 29 se la pendenza è >15% ed indice SRI $\geq$ 76 se la pendenza è $\leq$15%.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.3 Uso sostenibile e protezione delle acque (2.2.3)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede:

- interventi finalizzati(2) a garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche, al fine di prevenire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo, nonché situazioni di allagamento anche in presenza di eventi meteorologici eccezionali;
- interventi finalizzati a garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate, con l'obiettivo di ridurre gli effetti di eventi meteorologici eccezionali e favorire la ricarica della falda attraverso:
    - una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche;
    - raccolta delle acque meteoriche tramite sistemi di drenaggio lineare o sistemi di drenaggio puntuale;
    - convogliamento delle acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, ecc.) direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo o per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici;
    - convogliamento delle acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale e/o in impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche), prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche (e nelle vasche di raccolta);
- controllo degli sversamenti sul suolo e la captazione delle acque inquinate a livello della rete di smaltimento per la tutela delle acque sotterranee(3); le acque contaminate vengono trattate mediante appositi sistemi di depurazione.

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.4 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti (2.2.4)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede: la realizzazione di aree dedicate alla raccolta differenziata dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole e altre utenze, in conformità ai regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.5 Impianto di illuminazione pubblica (2.2.5)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede: la realizzazione o la riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica secondo i criteri di progettazione(2).

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.6 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche (2.2.6)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede:

canalizzazioni interrate in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo(2).

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.7 Mobilità sostenibile (2.2.7)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

L'analisi del fabbisogno di mobilità sostenibile include:

- la stima degli spostamenti generati dall'intervento (se edifici residenziali pubblici) e la localizzazione dei luoghi di interesse (scuole, uffici, ospedali, stazioni, ecc.);
- la stima degli spostamenti attratti dall'intervento (se scuole, uffici, ecc.);
- l'analisi del trasporto pubblico(2) locale esistente e delle infrastrutture per la mobilità sostenibile, presenti nell'area di intervento, al fine di verificare il livello di soddisfacimento del fabbisogno di trasporto pubblico (verso e/o da) e prevedere eventuali misure per la riduzione o eliminazione degli spostamenti su mezzo privato;
- l'analisi del fabbisogno di mobilità sostenibile connesso con la realizzazione dell'intervento.

Il progetto delle misure di mobilità sostenibile dell'edificio include:

- la verifica delle previsioni e prescrizioni per l'area di intervento del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS) e valutazione della coerenza con le previsioni di progetto;
- l'individuazione dettagliata delle misure di mobilità sostenibile da prevedere e progettare (car sharing, navette, bus elettrici dedicati, ecc.), in collaborazione con il mobility manager e le modalità di attuazione e realizzazione delle misure;
- la valutazione della coerenza tra PUMS e le misure di mobilità sostenibile previste;
- la predisposizione di parcheggi per biciclette che rappresentino almeno il 50% della capacità media di utenza degli edifici previsti a progetto, con spazi differenziati a seconda del tipo e dimensioni di bicicletta.

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.8 Approvvigionamento energetico (2.2.8)

Applicabilità:

☐SI

☐NO

☒PARZIALE

Il fabbisogno energetico viene soddisfatto da impianti alimentati da energia prodotta secondo una delle seguenti combinazioni:
- energia da fonti rinnovabili(2) generate in loco(3) o nelle vicinanze;
- energia da fonti rinnovabili fornite da una comunità di energia rinnovabile(4) (CER);
- energia proveniente da un efficiente sistema di riscaldamento e raffreddamento di quartiere(5).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.13.9 Rapporto sullo stato dell'ambiente (2.2.9)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Al progetto è allegato il presente "Rapporto sullo stato dell'ambiente" che descrive:
- lo stato ante operam delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.);
- le modificazioni indotte dal progetto (impatti, interferenze ecc.);
- le misure di mitigazione previste in relazione alle diverse componenti ambientali, da realizzare nel sito di intervento.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14 Art. 5 SPECIFICHE TECNICHE PER GLI EDIFICI E ALTRE OPERE E MANUFATTI (CAP. 2.3)

I criteri contenuti nel presente capitolo sono applicati in conformità a quanto previsto dall'art. 57, c. 2, del Codice Appalti e rivestono carattere obbligatorio.
La verifica della loro applicazione è effettuata mediante la presente Relazione CAM, nella quale è illustrato come il progetto abbia recepito e integrato i singoli criteri ambientali.
La relazione è eventualmente integrata da ulteriori elaborati e specificazioni, secondo quanto previsto dalle modalità di verifica dei singoli criteri.

1.14.1 Diagnosi energetica (2.3.1)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto di fattibilità tecnico economico è stato predisposto sulla base di una diagnosi energetica "dinamica"(2) - conforme alle Linee Guida della norma UNI/TR 11775, nella quale il calcolo del fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento è effettuata attraverso il metodo dinamico orario indicato così come indicato nella norma UNI EN ISO 52016-1; tale progetto è inoltre

supportato da una valutazione dei costi benefici, allegata alla presente, compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita secondo la UNI EN 15459 - nel caso di ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie ≥ 1000 m².
La diagnosi energetica quantifica anche i benefici non energetici degli interventi di riqualificazione energetica, quali, ad esempio, i miglioramenti per il comfort degli occupanti degli edifici, la sicurezza, la riduzione della manutenzione, l'apprezzamento economico del valore dell'immobile, la salute degli occupanti, etc.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.2 Prestazione energetica in fase estiva (2.3.2)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Oltre agli edifici di nuova costruzione anche gli edifici oggetto di ristrutturazioni importanti di primo livello devono essere edifici ad energia quasi zero.

Il progetto garantisce adeguate prestazioni energetiche in fase estiva e il benessere termico degli ambienti interni destinati alla permanenza delle persone. In particolare per ciascun ambiente è verificato che nel periodo compreso tra il 20 giugno e il 21 settembre la differenza tra la temperatura operativa interna (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento sia inferiore a 4 °C(2) per almeno l'85% delle ore di occupazione del locale - per intervento di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione, di ristrutturazione importante di primo livello.

Inoltre, tali edifici sono progettati come edifici a energia quasi zero (nZEB) - per nuova costruzione e ristrutturazione importante di primo livello.

Oppure(3)
Il progetto garantisce che per gli interventi di ristrutturazione importante di secondo livello / di riqualificazione energetica / gli ampliamenti volumetrici non viene determinano un peggioramento delle condizioni di benessere termico estivo, verificato mediante calcoli dinamici o valutazioni delle strutture interessate, in conformità all'all.1 art. 3.3 comma 4 b) e c) del DM 26 giugno 2015.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
La verifica dinamica oraria del benessere termico estivo si effettua calcolando la temperatura operativa estiva ($\theta_{o,t}$) secondo la procedura descritta dalla UNI EN ISO 52016-1 con riferimento alla stagione estiva (20 giugno – 21settembre) in tutti gli ambienti principali intesi come ambienti regolarmente occupati destinati alla permanenza di persone. La verifica deve garanire quanto segue:

$$|\theta_{o,t} - \theta_{rif}| < 4°C \text{ con un numero di ore di benessere} > 85\%$$

dove: $\theta_{rif} = (0.33\ \theta_{rm}) + 18.8$
dove: θ_{rm} = temperatura esterna media mobile giornaliera secondo UNI EN 16798-1.

Descrizione delle soluzioni da adottare:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.3 Benessere termico (2.3.3)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto garantisce il rispetto delle condizioni di benessere termico negli ambienti occupati da persone. In particolare i valori degli indici PMV e PPD, nonché i criteri di insoddisfazione termica locale, risultano conformi alla categoria B della norma UNI EN ISO 7730.

È inoltre valutata e dichiarata la categoria dell'intervallo di temperatura operativa interna (secondo il criterio chiamato "adattivo"), in conformità alla norma UNI EN 16798-1.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.4 Impianti di illuminazione per interni (2.3.4)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Gli impianti di illuminazione per interni sono conformi alla norma UNI EN 12464-1 ed hanno le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione(2) in grado di effettuare accensione, spegnimento e regolazione elettronica (dimmerizzazione) in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali che permettano il raggiungimento della classe B delle funzioni di controllo relative al sistema tecnico dell'illuminazione della norma UNI EN ISO 52120-1;
- durata minima di 50.000h L90B10 (ovvero: a 50.000h il 90% dei diodi LED componenti la sorgente ha un decadimento di flusso inferiore al 10%) per lampade a LED per poste in abitazioni, scuole ed uffici.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.5 Ispezionabilità e manutenzione degli impianti aeraulici, di riscaldamento, di condizionamento (2.3.5)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede locali tecnici adeguati all'alloggiamento di apparecchiature e macchine organizzati in modo da garantire corrette condizioni di manutenzione igienica in fase d'uso, in conformità all'Accordo Stato-Regioni del 5 ottobre 2006 e del 7 febbraio 2013.

Sono individuati:
- i locali tecnici destinati esclusivamente agli impianti, con indicazione degli spazi minimi obbligatori richiesti dai costruttori nei manuali d'uso e manutenzione;
- i punti di accesso necessari alle operazioni di ispezione e manutenzione lungo i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno
- degli stessi.

Per gli impianti aeraulici è inoltre prevista un'ispezione tecnica iniziale, da effettuarsi in previsione del primo avviamento, in conformità alla norma UNI EN 15780.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.6 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria (2.3.6)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone; la qualità dell'aria interna nei locali abitabili viene garantita tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica e da tecnologie atte al monitoraggio dei parametri relativi alla qualità dell'aria e dell'efficienza del sistema di filtrazione.

È assicurata la portata d'aria esterna prevista dalla Classe II della UNI EN 16798-1 con requisiti di very low polluting building.

È assicurata la portata d'aria esterna prevista dalla Classe II della UNI EN 16798-1 con requisiti di low polluting building.

È assicurata la portata d'aria esterna prevista della Classe III della UNI EN 16798-1.

Le temperature dell'aria che si raggiungono in ambiente a seguito dell'immissione della portata di aria esterna sono compatibili con i requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.3.3 Benessere termico".
Le strategie di ventilazione adottate sono finalizzate alla riduzione dei fabbisogni energetici, del rumore e dell'ingresso di aria e agenti inquinanti dall'esterno.
La scelta dei materiali è orientata all'utilizzo di prodotti a basse emissioni, al fine di garantire le condizioni di edificio low o very low polluting.

La manutenzione e la pulizia di filtri e condotte aerauliche sono previste in conformità alla normativa vigente.
L'intero sistema di ventilazione meccanica e i suoi singoli componenti sono progettati in modo da ridurre le perdite di carico utilizzando percorsi brevi, curvature con raggio ampio, sezioni ampie ed elevata tenuta all'aria dell'intero circuito, in modo da garantire uno Specific Fan Power inferiore a 1,5 kW/(m3 s).
I sistemi di ventilazione meccanica prevedono il recupero di calore (2) ≥ 80% nel periodo di riscaldamento e viene previsto un bypass in quello di raffrescamento.
Nel periodo di raffrescamento nonché nei periodi compresi tra il riscaldamento e il raffrescamento, quando la temperatura esterna è inferiore a quella interna, la ventilazione meccanica è ottimizzata bypassando il sistema di recuperatore di calore, consentendo l'immissione di aria esterna filtrata, al fine di trasferire all'ambiente esterno l'energia termica accumulata dall'involucro edilizio durante il giorno.
Ai fini dello Smart Readiness Indicator, le aperture progettate, motorizzate e automatizzate per il free-cooling sono considerate "dynamic envelope components", in conformità alla Direttiva EPBD e al Regolamento (UE) 2020/2155.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.7 Illuminazione naturale (2.3.7)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto assicura il rispetto dei requisiti di illuminazione naturale così come definiti per il livello "minimo" nella norma UNI EN 17037.
In particolare è garantito il raggiungimento di almeno:

- 300 lux sul 50% della superficie di riferimento per almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno;
- 100 lux sul 95% della superficie di riferimento er almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno.

Tali requisiti risultano soddisfatti per almeno il 75% dei locali regolarmente occupati, secondo i criteri previsti dalla norma citata, e sono dimostrati mediante appositi calcoli oppure, nel caso di edifici esistenti, tramite misure in sito dei fattori di luce diurna, in coerenza con quanto richiesto dai CAM.

-

Il progetto garantisce i requisiti di illuminazione naturale(2) corrispondenti al livello "medio" della norma UNI EN 17037:

- 500 lux su almeno 50% della superficie di riferimento per almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno;
- 300 lux su almeno 95% della superficie di riferimento per almeno la metà delle ore di disponibilità di luce diurna nel corso dell'anno.

I locali che non raggiungono il livello medio sono comunque progettati per superare le prestazioni del livello minimo.
In ogni caso, risultano rispettate anche le prescrizioni relative ai fattori medi di luce diurna previste dalla norma UNI 10840, in conformità ai requisiti CAM.
Qualora non sia possibile migliorare l'illuminazione naturale con interventi architettonici (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) per vincoli tecnici o di tutela dei beni culturali o per indicadioni dell Soprindentenze è garantito: fattore medio di luce diurna(3) > 3%.

Qualora non sia possibile migliorare l'illuminazione naturale con interventi architettonici (apertura di nuove luci, pozzi di luce, lucernari, infissi con profili sottili ecc.) per vincoli tecnici o di tutela dei beni culturali o per indicadioni dell Soprindentenze è garantito: fattore medio di luce diurna > 2% - valido per tutte le destinazioni d'uso, escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.8 Radiazione solare (2.3.8)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto garantisce il controllo della radiazione solare(2) diretta attraverso l'adozione di sistemi di ombreggiamento su tutte le superfici vetrate esterne con esposizione da EST a OVEST passando per SUD, mediante oggetti fissi o schermature solari mobili esterne montate in modo solidale all'involucro edilizio o ai suoi componenti e non rimovibili dall'utente.
Per le schermature mobili, il sistema assicura, durante il periodo estivo, un fattore di trasmissione solare totale GTOT pari o migliore della Classe 3 come definito dalla UNI EN 14501.
Per i sistemi di ombreggiamento fissi (oggetti), l'efficacia dell'ombreggiamento è verificata mediante il cacolo dei fattori medi di ombreggiamento delle finestre (Fov, Ffin, Fhor) per ciascuna esposizione verticale, secondo quanto previsto dalla UNI/TS 11300.
Durante la stagione di raffrescamento, i fattori medi di ombreggiamento devono essere < 0,85, al fine di limitare l'apporto di radiazione solare diretta.
Analogamente, nella stagione di riscaldamento è verificato che tali sistemi non compromettano gli apporti solari gratuiti, mediante il calcolo dei fattori medi che deve essere > 0,3.
Viene valutata la possibilità di motorizzare e automatizzare le schermature solari mobili, al fine di conseguire almeno la classe B per la funzione di controllo prevista dalla norma UNI EN ISO 52120-1.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.9 Tenuta dell'aria (2.3.9)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

In tutte le unità immobiliari riscaldate è assicurato un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:
il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;

il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata mantenendo inalterato il volume interno per la corretta azione di mandata e di ripresa dell'aria.
Si riportano i valori n50, relativi ai volumi di aria che deve essere ricambiata ogni ora all'interno dell'edificio, con differenza di pressione 50Pa, verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

n50 < 2/h-1

n50 < 3,5/h-1

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.10 Prestazioni e benessere (comfort) acustico (2.3.10)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede che i requisiti acustici passivi degli elementi tecnici dell'edificio (partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici) soddisfino almeno i valori della classe II indicati nei prospetti 1 e 2 della norma UNI 11367, fermo restando il rispetto dei requisiti di legge DPCM 5 dicembre 1997 (nel caso di prestazioni diverse tra il presente criterio e DPCM 5 dicembre 1997, si adotteranno le prestazioni più restrittive).
Il progetto prevede, inoltre, il rispetto dei valori di "pretazione buona" riportati nel prospetto B.1 dell'Appendice B della norma UNI 11367.

Il progetto prevede, inoltre, che i singoli elementi tecnici:
raggiungono i livelli di "prestazione superiore" riportati nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367;
rispettano i valori caratterizzati da "pretazione buona" riportati nel prospetto B.1 dell'Appendice B della norma UNI 11367.

Il progetto garantisce che i requisiti acustici passivi degli elementi tecnici dell'edificio (partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici) soddisfano i valori di riferimento indicati nella UNI 11532-2.

Le prestazioni di benessere acustico degli ambienti interni sono conformi ai valori indicati nella norma UNI 11367 - Appendice C.

Il progetto assicura il miglioramento(2) dei requisiti acustici passivi degli elementi tecnici dell'edificio (partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici).

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto prevede il rifacimento del solaio di copertura. La soluzione progettuale adottata soddisfa il criterio mediante l'inserimento della soletta in c.a.

Elaborati di riferimento(3):
Relazione acustica(4);

1.14.11 Radon (2.3.11)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede l'adozione di strategie e soluzioni tecniche finalizzate alla prevenzione e riduzione della concentrazione di gas Radon(2) negli ambienti destinati ad uso abitativo e lavorativo, in coordinamento con gli interventi di efficientamento energetico dell'edificio.
Tali strategie comprendono, a titolo esemplificativo, l'impiego di membrane antiradon, l'adeguata progettazione di sitemi di ventilazione e il controllo delle differenze di pressione tra ambiente interno ed esterno dell'edificio.
Per ridurre la concentrazione di Radon, il livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, è assunto pari a 200 Bq/m³ secondo quanto stabilito dall'art. 12 del Dlgs 101/2020 per le abitazioni costruite dopo il 31.12.2024.
Le strategie progettuali adottate per la prevenzione e la riduzione della concentrazione di gas radon indoor, comprensive di metodi e strumenti di controllo, sono conformi a quanto previsto dal Piano Nazionale d'Azione per il Radon (PNAR) 2023–2032, approvato con DPCM 11 gennaio 2024, nonché ai relativi documenti tecnici di riferimento(3), con particolare riguardo alle azioni di monitoraggio in corso d'opera e finale.
Le attività di misura e verifica sono inoltre eseguite in conformità alla norma UNI ISO 11665-8.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.12 Giunti di raccordo tra serramenti esterni ed interni con l'involucro opaco (2.3.12)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede nodi di posa dei serramenti esterni e interni / l'utilizzo di nodi di posa già qualificati conformi alla norma UNI 11673-1, sia in caso di nuova installazione ex novo sia di sostituzione.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.13 Progettazione degli interventi di risanamento del degrado da umidità negli edifici esistenti (2.3.13)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

La diagnosi(2) determina attraverso una serie di indagini:

- tipo di umidità;
- fenomeni di degrado;
- stato di conservazione degli elementi tecnici in termini di determinazioni dell'impatto del fenomeno di umidità.

Il Progetto di risanamento , allegato alla presente relazione, sviluppato sulla base dei risultati della diagnosi descrive le soluzioni tecniche in termini di materiali, tecniche e tecnologie utili alla eliminazione della causa e allo smaltimento dell'umidità accumulata, anche in coerenza con le caratteristiche funzionali e conservative dell'edificio.
Altresì, il Piano di Indagine , allegato alla presente relazione, viene approfondito mediante la determinazione:

- del contenuto di acqua nei materiali costruttivi, in termini di quantificazione del grado di saturazione determinato secondo le norme UNI 11085 o UNI 11121;
- dei valori di temperatura e umidità relativa dell'aria all'interno e all'esterno, espressi in [°C], di portata dell'aria immessa in ambiente, espresso in [m3/h] e di superficie areante, espresso in [m2];
- dell'esposizione ambientale, in termini di orientamento geografico dell'edificio e di valutazione della presenza di acqua nel terreno in cui questo è inserito.

Il Piano di verifica degli interventi di risanamento , indica i parametri significativi da monitorare rispetto a tali target prestazionali attesi, descrive le modalità operative delle misurazioni periodiche da effettuare e computa i costi debitamente inseriti nel quadro economico di progetto.

Il piano di monitoraggio ha una durata complessiva idonea a verificare l'efficacia dell'intervento, in relazione al tipo di umidità diagnosticata, e il mantenimento dei valori prestazionali raggiunti in termini di percentuale di umidità residua.

La diagnosi allegata alla presente relazione è condotta con indagini non invasive e non distruttive.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.14 Risparmio idrico – reti di raccolta delle acque reflue di edificio e di distribuzione duale (potabile e non potabile) (2.3.14)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto è redatto in conformità alle norme UNI/TS 11445 e UNI EN 805(2) e prevede:

- la realizzazione di reti separate per la raccolta delle acque reflue meteoriche, grigie e nere, al fine di poterne recuperare la maggiore frazione possibile;
- la realizzazione di reti di distribuzione di acqua differenziate per i servizi potabili e i servizi non potabili;

- l'installazione di un sistema di contabilizzazione del consumo idrico.

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento sono convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche mentre quelle provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento sono preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Le reti di scarico delle acque nere sono separate da quelle delle acque grigie fino a consentire l'installazione di sistemi di trattamento per il riutilizzo delle acque grigie per servizi non potabili compatibili.
Le reti di distribuzione per servizi idrico-sanitari non potabili sono predisposte per l'alimentazione anche da rete idrica potabile.
Il sistema di contabilizzazione dei consumi idrici consente il monitoraggio dei consumi delle diverse sorgenti idriche, potabili e non potabili.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.15 Raccolta, trattamento, stoccaggio e riuso acque meteoriche (2.3.15)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede la raccolta e lo stoccaggio delle acque piovane per uso irriguo / la raccolta e lo stoccaggio elle acque piovane per gli scarichi sanitari attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 1145 e UNI EN 805.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.14.16 Piano di manutenzione dell'opera (2.3.16)

Applicabilità:

☒SI

☐NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede il Piano di manutenzione generale dell'opera(2), comprensivo della documentazione necessaria alla corretta manutenzione dell'edificio in fase d'uso.
Il Piano di manutenzione e il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita sono coerenti con gli scenari di manutenzione, riparazione, sostituzione e fine vita di materiali sistemi e componenti definiti dagli studi LCA-LCC e garantiscono il mantenimento delle prestazioni dell'edificio per l'intero Reference Study Period (RSP).

Il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti è suddiviso in:
- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione;

- Modalità e programma di verifica dei livelli prestazionali, qualitativi e quantitativi, in riferimento alle prestazioni ambientali dai CAM ediliza;
- Piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- Ove previsto - Programma di monitoraggio e verifica dell'efficacia delle misure di prevenzione e riduzione del radon.

La documentazione tecnica dell'edificio è archiviata e gestita in formato digitale mediante rappresentazione BIM, assicurando interoperabilità secondo gli standard IFC necessari allo scambio dei dati e delle informazioni relative alla rappresentazione digitale del fabbricato, in conformità all'art. 43 del Codice Appalti.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Le soluzioni strutturali adottate per le Serre anni '90 sono state progettate per minimizzare gli oneri manutentivi straordinari e facilitare le operazioni ispettive, nel pieno rispetto del principio di minima invasività verso il bene vincolato e la muratura storica. Al fine di contrastare l'elevata umidità relativa e il microclima severo tipico dell'ambiente interno alle serre, i nuovi profili metallici accoppiati ai pilastri e i nuovi sistemi di controventamento sono provvisti di adeguata protezione anticorrosiva. Tale soluzione garantisce un'elevata durabilità, riducendo drasticamente la necessità di ripristini protettivi in fase di esercizio. In rispondenza al criterio CAM 2.3.16, il piano di manutenzione prevede ispezioni periodiche cadenzate per il monitoraggio delle connessioni saldate, dell'efficienza dei controventamenti e del corretto stato di conservazione dei delicati punti di interfaccia tra la struttura in acciaio e la muratura ottocentesca in pietra.
Elaborati di riferimento:
- Piano di manutenzione dell'opera(3);
- Modelli informativi;

1.14.17 Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita(2.3.17)

Applicabilità:

☐SI

☐NO

☒PARZIALE

Il progetto dell'edificio è sviluppato per favorire, a fine vita, il riuso di elementi e componenti e la demolizione selettiva, al fine di massimizzare il recupero dei materiali.
Negli interventi di nuova costruzione e di demolizione e ricostruzione, il progetto garantisce che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia riutilizzabile direttamente o sottoponibile a fine vita a disassemblaggio, smontaggio, decostruzione, demolizione selettiva, per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del Dlgs 152/2006.
È redatto il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita coerente con il Reference Study Period (RSP) e con gli scenari di fine vita definiti nello studio LCA-LCC.

Oppure(2)
È redatto il Piano di decostruzione e demolizione selettiva a fine vita(3) coerente con la durata di vita e con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello stesso studio o ricavati dalla documentazione tecnica.
Il piano è finalizzato alla valutazione dei flussi di rifiuti da demolizione e alla massimizzazione del recupero di materiali ed elementi, ed è redatto in conformità agli indirizzi tecnici SNPA(4), agli orientamenti della Commissione Europea e alla prassi UNI PdR 75, utilizzando la terminologia di riferimento della norma UNI 8290-1. Nel dettaglio, il piano riporta quota parte di rifiuti che viene eventualmente avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero e include le seguenti:

- valutazione delle caratteristiche dell'edificio;

- valutazione degli obiettivi di recupero con indicazione delle quantità di componenti o parti del costruito, suddividendole in base al potenziale livello di recuperabilità come:
- destinate al riuso;
- destinate al riciclo;
- destinate ad altra forma di recupero (es. recupero energetico);
- destinate a smaltimento;
- raccomandazioni sulle modalità di realizzazione degli interventi di smontaggio e di demolizione e delle tecnologie da impiegare;
- individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

L'inventario dei materiali e degli elementi prevede una iniziale distinzione tra:

- materiali o componenti pericolosi;
- materiali o componenti non pericolosi inerti;
- materiali o componenti non pericolosi non inerti.
- I materiali non pericolosi riutilizzabili, riciclabili e recuperabili sono ulteriormente suddivisi in:
- frazioni di rifiuto monomateriali(5) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo;
- rifiuti inerti dalle attività di costruzione e demolizione(6) e altri rifiuti inerti da avviare ad impianti per la produzione di aggregati riciclati;
- rifiuti di conglomerato bituminoso(7);
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero.

Descrizione delle soluzioni da adottare:
Il presente criterio risulta parzialmente applicabile in relazione alla natura monumentale e al regime di tutela a cui è sottoposto l'immobile. Trattandosi di un intervento di consolidamento e adeguamento prestazionale strettamente connesso a un bene vincolato, l'obiettivo primario è la conservazione dell'organismo esistente, rendendo non pertinente l'ipotesi di una decostruzione o demolizione integrale a fine vita.
Tuttavia, la conformità al criterio viene perseguita attraverso la progettazione di interventi caratterizzati da un elevato grado di reversibilità e dalla scelta di materiali riciclabili. Nello specifico, le soluzioni adottate prevedono:
L'accoppiamento dei nuovi profili metallici ai pilastri esistenti, l'inserimento di nuove travi e il raddoppio dei sistemi controventanti di facciata sono stati concepiti come interventi locali e compatibili. Tali elementi in acciaio, così come i rinforzi nei collegamenti tra la struttura metallica e la muratura storica, sono tecnicamente disassemblabili. Questo permette il futuro recupero e il totale riciclo dell'acciaio impiegato senza pregiudicare l'integrità del bene vincolato.
L'intervento prevede l'impiego sistematico di elementi metallici per l'incremento della capacità resistente e della rigidezza dei telai. L'acciaio impiegato è un materiale riciclabile al 100%; una volta esaurito il proprio ciclo di vita funzionale, potrà essere agevolmente rimosso e destinato a processi di recupero materico, evitando lo smaltimento in discarica.

1.15 Art. 6 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (CAP. 2.4)

Le specifiche tecniche per i prodotti da costruzione esaminano i singoli prodotti da costruzione e materiali costituenti l'edificio in un'ottica di economia circolare, riciclaggio e recupero. A tal fine il progetto, per ciascun elemento, individua il valore % del contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti da computare come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti) sul peso del prodotto:

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

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

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

Per i prodotti da costruzione dotati di norma armonizzata, devono essere rese le dichiarazioni previste dai Regolamenti europei sui prodotti da costruzione (Regolamento 305/2011 e Regolamento 3110/2024). e dal decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 106.
Per quanto riguarda le prove sul contenuto di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti, riferirsi al criterio "2.1.2 Contenuti del capitolato speciale d'appalto".

- I certificati di conformità variano a seconda del materiale considerato:
- dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
- certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- marchio "Plastica seconda vita"(1) con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato;
- certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura - per i prodotti in PVC;
- certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti;
- certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità.
I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

1.15.1 Emissioni in ambienti interni (inquinamento indoor) (2.4.1)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Le categorie di materiali(2) elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici per interni(3);
- rasanti e intonaci;
- adesivi e sigillanti;
- pavimentazioni;
- rivestimenti interni;

- elementi, pannelli, lastre a vista;
- controsoffitti;
- barriere, schermi, freni al vapore specifici per la protezione del pacchetto di isolamento interno.

Limite di emissione in microgrammi (µg/m3) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (trielina)	1
di-2-etilesiftalato (DEHP)(4)	1
Dibutiftalato (DBP)(4)	1
COV totali	1000
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 200
Toluene	< 300
Tetracloroetilene	< 250
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1000
1,4 - diclorobenzene	< 60
Etilbenzene	< 750
2 - Butossietanolo	< 1000
Stirene	< 250

Le emissioni devono essere determinate secondo quanto disposto dalla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000, parti 3, 6 e 9 o, per il solo contenuto di formaldeide, anche in conformità alla Norma EN 717-19.
Nel dettaglio, le prove sono eseguite considerando i seguenti minimi fattori di carico e 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m^2/m^3 per le pareti;
- 0,4 m^2/m^3 per pavimenti o soffitto;
- 0,05 m^2/m^3 per piccole superfici, ad esempio porte;
- 0,05 m^2/m^3 per le finestre;
- 0,007 m^2/m^3 per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.
- Per le pitture e le vernici, il periodo di pre-condizionamento, prima dell'inserimento in camera di emissione, è di 3 giorni.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (2.4.2)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).
Tale percentuale si calcola come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua:

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

Nello specifico il contenuto percentuale di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti risulta pari al 5 %(2).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria delle Serre anni '90 non prevede l'impiego, il getto o la posa di calcestruzzo strutturale o non strutturale, né confezionato in opera né sotto forma di elementi prefabbricati.

1.15.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo vibrocompresso e in calcestruzzo aerato autoclavato (2.4.3)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Nel caso di:
- prodotti prefabbricati in calcestruzzo il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti);
- blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti è pari ad almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria delle Serre anni '90 non prevede l'impiego, il getto o la posa di calcestruzzo strutturale o non strutturale, né confezionato in opera né sotto forma di elementi prefabbricati.

1.15.4 Prodotti in acciaio (2.4.4)

Applicabilità:

☒SI

☐NO

☐PARZIALE

L'acciaio impiegato per usi strutturali ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:
75% - se prodotto da forno elettrico non legato;
60% - se prodotto da forno elettrico legato(1);
12% - se prodotto da ciclo integrale.
L'acciaio impiegato per usi non strutturali ha un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto pari al:
65% - se prodotto da forno elettrico non legato;
60% - se prodotto da forno elettrico legato(1);
12% - se prodotto da ciclo integrale.
Nel caso in cui i prodotti finiti consegnati in cantiere, ad esempio armature o carpenterie, sono costituiti da una o più tipologie di acciaio(2), ognuno dei materiali base d'origine deve essere conforme al presente criterio con relative percentuali minime certificate di materia recuperata, riciclata o sottoprodotti.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio risulta pienamente applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria e adeguamento strutturale delle Serre anni '90 si fonda in via quasi esclusiva sull'impiego di elementi in carpenteria metallica.
Le scelte progettuali, mirate a fronteggiare le spinte eoliche e a ottenere un sensibile miglioramento del comportamento scatolare del manufatto, prevedono l'installazione di nuovi componenti in acciaio.

Elaborati di riferimento:
- etichette ambientali o certificazioni - per il prodotto finito
  oppure
- attestazione, tramite dichiarazione del legale rappresentante, che il prodotto finito è stato fabbricato a partire da uno o più materiali base d'origine conformi alle percentuali minime prescritte in questo criterio, allegando le attestazioni dei singoli materiali di base che costituiscono il prodotto finito destinato al cantiere - per il prodotto finito;
- lista dei materiali base d'origine con relativa documentazione deve corrispondere alla lista di rintracciabilità di cui alle norme tecniche delle costruzioni per gli acciai strutturali - per i prodotti strutturali;

1.15.5 Prodotti in laterizio (2.4.5)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

I laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:
- 15% sul peso del prodotto;
- 10% sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

I laterizi usati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), pari al:
- 7,5% sul peso del prodotto;
- 5% sul peso del prodotto se contengono solo materia riciclata, recuperata.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria e adeguamento strutturale delle Serre anni '90 non prevede l'impiego, la fornitura o la posa in opera

di nuovi prodotti in laterizio (come mattoni, blocchi per muratura, tavelloni o elementi di copertura in cotto).

1.15.6 Prodotti di legno o a base legno (2.4.6)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

I prodotti in legno impiegati nel progetto sono costituiti da:

- materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali, e provengono da foreste gestite in maniera sostenibile;
- materie prime seconde (legno riciclato).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria e adeguamento strutturale delle Serre anni '90 non prevede l'impiego, la fornitura o la posa in opera di prodotti o elementi strutturali e non strutturali in legno (quali capriate, solai, infissi o rivestimenti in materiale ligneo).

1.15.7 Isolanti termici ed acustici (2.4.7)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Gli isolanti(2) presenti nel progetto, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori relativi ai prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

a) non sono aggiunte sostanze(3) incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso);
b) non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
c) non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
d) gli agenti espandenti sono inferiori al 6% del peso del prodotto finito - (qualora gli isolanti siano prodotti da una resina di polistirene espandibile);
e) lane minerali conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) - qualora gli isolanti siano costituiti da lane minerali;
f) i materiali elencati in tabella contengono le quantità minime di materia riciclata, recuperata o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso del prodotto - qualora i isolanti siano previsti nel progetto.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato, sottoprodotti
Cellulosa	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	50%
Fibre in poliestere	40%
Polistirene espanso sinterizzato (incluso di casserature a perdere)	15% (dui cui minimo 10% di materiale riciclato)

Polistirene espanso estruso (incluso di casserature a perdere)	10% (dui cui minimo 5% di materiale riciclato)
Poliuretano espanso rigido	3% (dui cui minimo 2% di materiale riciclato)
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi quelli impiegati per l'isolamento degli impianti, garantiscono le prestazioni termiche attraverso la marcatura CE, che può avvenire secondo uno dei seguenti metodi:
1. tramite l'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante, per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve prevedere la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "Risparmio energetico e ritenzione del calore", con le modalità previste nella specifica norma di prodotto armonizzata;
2. tramite un ETA(4) per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) o DoPC (dichiarazione di prestazione e conformità) e apporre la marcatura CE. Tale marcatura CE deve prevedere 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 o DoPC la conduttività termica o la resistenza termica. Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP o DoPC dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP o DoPC del sistema nel suo complesso.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria e adeguamento strutturale delle Serre anni '90 non prevede l'impiego, la fornitura o la posa in opera di alcun materiale destinato all'isolamento termico o acustico (quali, ad esempio, pannelli in EPS, lana di roccia, lana di vetro, poliuretano o affini).

1.15.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti per i sistemi a secco (2.4.8)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Le lastre e i pannelli per tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti(2) hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti pari al:
- 10% (sul peso del prodotto);
- 5% (sul peso del prodotto) - in caso di lastre in cartongesso e pannelli in gesso.

Le tramezzature, le contropareti perimetrali ed i controsoffitti, realizzati con materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.4.6 Prodotti di legno o a base legno".

Nel caso delle lastre e dei pannelli "sandwich" accoppiati con materiale isolante, il rispetto dei requisiti previsti deve essere garantito con l'esclusione del contributo del materiale isolante.

Infine, per le lastre e i pannelli realizzati con materia prima rinnovabile, non viene richiesto un contenuto minimo di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti e non prevede la realizzazione di tramezzature o contropareti.

1.15.9 Murature in pietrame e miste (2.4.9)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

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

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.
Non sono previsti interventi riconducibili all'utilizzo del materiale di cui tratta il criterio.

1.15.10 Pavimenti resilienti (2.4.10)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Pavimenti resilienti
Il progetto prevede che il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) calcolato sul peso del prodotto sia pari al:

- 20% - nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- almeno il 5% - nel caso di applicazioni sportive;
- 10% - nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non sono prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i..

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.11 Pavimenti e rivestimenti in ceramica (2.4.11)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Le piastrelle di ceramica utilizzate rispettano i seguenti requisiti ambientali:

a) le emissioni specifiche(2) nell'aria di polveri e acido fluoridrico nella fase di produzione non superano i pertinenti limiti obbligatori:

- Polveri (atomizzatore): 90 mg/kg

- Polveri (forno): 50 mg/kg
- HF (forno): 20 mg/kg

b) il consumo specifico di acqua dolce in fase di produzione è inferiore o uguale ai seguenti valori:
- 1 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore è avvenuta nel sito di produzione
- 0,5 L/kg se l'essiccazione con atomizzatore non è effettuata nel sito di produzione.

c) le piastrelle di ceramica hanno un contenuto di almeno il 5% di materia recuperata, riciclata, o di sottoprodotti sul peso del prodotto.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.12 Chiusure oscuranti e telai per serramenti (2.4.12)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

I profili per telaio fisso e mobile di serramenti e chiusure oscuranti esterne o interne in PVC hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotto pari al 20% sul peso del prodotto.

I profili per telaio fisso e mobile di serramenti e chiusure oscuranti esterne o interne in alluminio hanno un contenuto di materia recuperata, riciclata o di sottoprodotto pari al 40% sul peso del prodotto.

Per i dispositivi antinsetto(2), i profilati utilizzati rispettano i medesimi requisiti riguardo il contenuto di riciclato (pari al 20%).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.13 Tubazioni in materiale plastico per condotte fognarie, scarichi e cavidotti elettrici (2.4.13)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

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

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.14 Tubazioni in Gres ceramico (2.4.14)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

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

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.15 Pitture e vernici (2.4.15)

Applicabilità:

☒SI

☐NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che non contengono sostanze in concentrazioni tali da classificarle come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici(2):

- H400
- H410
- H411

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio risulta pienamente applicabile in quanto l'intervento di manutenzione straordinaria e adeguamento strutturale delle Serre anni '90 richiede l'impiego di prodotti vernicianti e protettivi per le nuove opere in carpenteria metallica.
Come dettagliato negli elaborati di progetto, l'utilizzo di tali prodotti è reso necessario da due fattori imprescindibili:
Protezione anticorrosiva: l'ambiente interno delle serre è caratterizzato da un microclima severo con un'elevata e costante umidità relativa. Al fine di garantire la massima durabilità dei nuovi profili accoppiati ai pilastri, delle controventature raddoppiate e soprattutto dei nuovi nodi saldati in opera, è prevista l'applicazione di specifici cicli protettivi anticorrosivi.
Integrazione architettonica e paesaggistica: operando all'interno del compendio monumentale vincolato dell'Orto Botanico, il progetto prescrive che tutti gli elementi metallici di nuova introduzione siano finiti con una cromia analoga a quella delle intelaiature preesistenti. Questo passaggio è fondamentale per minimizzare l'impatto visivo e garantire la totale continuità formale e percettiva dell'intervento.
Al fine di ottemperare alle prescrizioni del presente criterio CAM, gli elaborati progettuali e il capitolato d'appalto imporranno che tutte le pitture, i primer anticorrosivi e gli smalti di finitura impiegati rispettino i requisiti ecologici vigenti. L'Impresa esecutrice sarà tenuta a utilizzare prodotti che non contengano additivi a base di metalli pesanti, che rispettino i limiti stringenti sulle emissioni di Composti Organici Volatili (COV/VOC) per gli ambienti interni e che non siano classificati come pericolosi per l'ambiente acquatico (frasi di rischio H400, H410, H411). Costituirà inoltre elemento preferenziale l'impiego di vernici provviste di marchio Ecolabel o equivalenti certificazioni ambientali.

Elaborati di riferimento:
- dichiarazione del legale rappresentante che attesti la non pericolosità del prodotto, con allegata la scheda di dati di sicurezza (SDS).

1.15.16 Rubinetteria e sanitari (2.4.16)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede:
a. rubinetteria temporizzata con aeratore a basso consumo e sistemi di riduzione di flusso tali che la portata massima(2) sia di 6 litri/min per lavandini, lavabi e bidet, 8 litri/min per le docce;
b. vasi sanitari (compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico), vasi e cassette di scarico con una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima(3) di 3,5 litri;
c. orinatoi temporizzati con consumo idrico massimo(4) di 2 litri/vaso/ora.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.17 Impianti tecnologici (2.4.17)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Il progetto prevede che per:
- tutti gli impianti aeraulici è prevista una ispezione tecnica iniziale(2) da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto;
- tutti gli impianti aeraulici compresi nei sistemi tecnici per l'edilizia della norma UNI EN ISO 52120-1 siano conformi al raggiungimento almeno della classe B della norma stessa.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.15.18 Vetrate Isolanti (2.4.18)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

I serramenti dovranno essere dotati di vetrate isolanti certificate, conformi alla Norma di Prodotto UNI EN 1279 (parti 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti.

1.16 Art. 7 SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE (CAP. 2.5)

Le specifiche tecniche progettuali relative al cantiere individuano criteri progettuali per l'organizzazione e gestione sostenibile del cantiere.
Tali criteri vanno ad integrare quanto contenuto nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo.
Il progettista progetta le misure in base alle caratteristiche, durata e dimensione del progetto. I costi per l'adempimento ai criteri previsti nel presente capitolo devono essere opportunamente indicati nel quadro economico dell'intervento.

1.16.1 Prestazioni ambientali del cantiere (2.5.1)

Applicabilità:

☒SI

☐NO

☐PARZIALE

Preparazione e gestione del cantiere sono eseguite secondo le prescrizioni di seguito indicate:

a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
b) definizione delle misure da adottare(2) per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone;
c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone(3) invasive, in particolare Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia, comprese radici e ceppaie;
d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone(4) di interesse storico e botanico tramite protezione con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma;
e) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
f) definizione delle misure idonee per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni(5), dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore, fisse o mobili, nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
g) sistemi di filtraggio delle acque di cantiere;
h) sistemi di gestione delle acque piovane prevedendo opportuni sistemi di raccolta per gli usi di cantiere e reti di drenaggio e scarico delle acque;
i) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
j) 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;
k) 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;
l) misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

m) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
n) misure per implementare la raccolta differenziata di imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali ecc., individuando le aree da adibire a deposito temporaneo e gli spazi opportunamente attrezzati con idonei cassonetti o contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata ecc.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Al fine di minimizzare gli impatti sull'ambiente circostante e garantire la tutela delle risorse naturali e storico-culturali, è stato redatto un Piano di Gestione Ambientale del Cantiere (PGAC), integrato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).
Il Piano definisce protocolli operativi rigidi per la mitigazione delle polveri, l'abbattimento acustico, la gestione efficiente delle risorse idriche ed energetiche e la protezione delle specie arboree monumentali presenti nell'Orto Botanico. Particolare rilievo assume la strategia di gestione delle interferenze con il pubblico e la tutela del contesto.

Elaborati di riferimento:
- Piano ambientale di gestione del cantiere contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;

1.16.2 Conservazione dello strato superficiale del terreno (2.5.2)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Qualora l'intervento prevede anche movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno(2) per il successivo riutilizzo in opere a verde .
Il suolo rimosso viene separato dalla matrice inorganica (utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra) e accantonato in cantiere, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere poi riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti, non prevedendo scavi.

1.16.3 Rinterri e riempimenti (2.5.3)

Applicabilità:

☐SI

☒NO

☐PARZIALE

Nel caso di rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo (escluso il primo strato di terreno) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, secondo i parametri stabiliti dalla 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), viene 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 4 della UNI 11104.
Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, viene utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

Descrizione delle soluzioni adottate:

Il presente criterio non risulta applicabile in quanto l'opera in oggetto si configura come intervento di manutenzione straordinaria di natura esclusivamente strutturale e di miglioramento sismico su manufatti preesistenti, non prevedendo attività di rinterro e riempimenti con miscele.

1.16.4 Piano di riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D (2.5.4)

Applicabilità:

☒SI

☐NO

☐PARZIALE

Le demolizioni eseguite in cantiere e gli scarti di lavorazione sono gestiti in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale.
In particolare per le demolizioni, nel progetto sono previsti sistemi di demolizione selettiva o decostruzione, per quanto tecnicamente possibile(2).

In caso di interventi su edifici storici(3) viene effettuata preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione e determinare le frazioni di materiale da demolire o eventualmente recuperare.

I prelievi, le prove e le determinazioni relative alle verifiche sui materiali costitutivi e sulle costruzioni esistenti sono effettuate e certificate dai laboratori ex Art. 59 DPR 380/2001.

Per tutte le attività cantiere previste (sia cantieri di costruzione che di demolizione), il progetto(4) prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere dalle demolizioni e dagli scarti di lavorazione (rifiuti da C&D), ed escludendo le terre e rocce da scavo, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero di materia(5).

Il Piano di Riutilizzo(6), riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, deve include:

- la tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento;
- inventario dei materiali e degli elementi suddivisi tra pericolosi, non pericolosi inerti e non pericolosi non inerti;
- l'individuazione di potenziali rifiuti pericolosi o altre criticità ambientali e la descrizione dei rischi connessi e delle eventuali precauzione/accorgimenti da adottare;
- una tabella riepilogativa delle tipologie di rifiuto(7) secondo la classificazione EER con indicazione dei volumi o delle quantità prodotte;
- una descrizione del modello di gestione del deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere con eventuale layout grafico;
- un elenco degli impianti di gestione dei rifiuti presenti a livello locale con indicazione (se possibile) dei servizi offerti;
- una descrizione del processo di tracciabilità dei rifiuti e del processo di riciclo, compresi i modelli consigliati da utilizzare.

Il Piano di Riutilizzo, riciclo e recupero dei rifiuti da C&D, risulta essere coerente con gli scenari di fine vita di materiali, sistemi e componenti definiti nello studio LCA-LCC di cui al paragrafo "1.3.2 Studi LCA e LCC sul ciclo di vita degli edifici".

Descrizione delle soluzioni adottate:
Il progetto garantisce che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati sia avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o recupero di materia.

Le procedure di gestione dei residui sono inserite nel piano di sicurezza per garantire protocolli rigorosi che salvaguardino l'incolumità dei lavoratori, dei visitatori e l'integrità del contesto museale.

Le fasi di rimozione delle parti ammalorate e di gestione delle interferenze con i tamponamenti traslucidi o i sistemi di schermatura saranno condotte secondo i criteri della demolizione selettiva. Questo approccio permette una netta separazione dei materiali di risulta direttamente alla fonte, favorendo il loro inserimento nelle corrette filiere di riciclo.
Durante l'esecuzione dei lavori verrà individuata e approntata una specifica area appositamente delimitata per lo stoccaggio temporaneo e la differenziazione dei materiali da costruzione e demolizione. Il costante mantenimento di tale spazio eviterà l'accumulo incontrollato di macerie, impedendo alterazioni chimico-fisiche del suolo e proteggendo gli apparati radicali della vegetazione circostante.
Ogni attività di tracciamento, raccolta e conferimento dei rifiuti sarà eseguita in piena osservanza delle prescrizioni del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambiente), assicurando il rispetto delle percentuali minime di recupero e riciclo imposte dalla normativa vigente e dai requisiti CAM.

Elaborati di riferimento:
Piano di Riutilizzo contenuto nel Piano di Sicurezza e coordinamento;

Lucca, 21/04/2026

Team di progettazione

Studio INTRE