COMUNE DI LUCCA
PROVINCIA DI LUCCA

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

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Relazione Tecnica
Serre Anni 90

PFTE_1GEN_090_RS_SP_010_00

25-016

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	21/04/2026	PRIMA EMISSIONE	029A	001S	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

1 PREMESSA 3
2 PRINCIPI GENERALI, INDAGINI E STUDI 3
3 CONTENUTI E SCELTE PROGETTUALI 3
3.1 Esigenze, requisiti e prestazioni 3
3.2 Valutazioni sulla fattibilità 3
3.3 Verifica delle interferenze 3
3.4 Inserimento urbanistico 3
3.5 Pianificazione delle indagini 4
3.6 Motivazione delle scelte tecniche 4
3.7 Articolazione in lotti 4
3.8 Dimensionamento preliminare 5
4 TEMATISMI SPECIALISTICI DELLA PROGETTAZIONE 5
4.1 Geologia e idrologia 5
4.2 Mobilità e traffico 5
4.3 Misure di monitoraggio ambientale 5
4.4 Vincoli e territorio 6
4.5 Interferenze 6
4.6 Piano di gestione delle materie 6
4.7 Bonifica ordigni bellici 6
4.8 Aspetti architettonici e funzionali 6
4.9 Aspetti strutturali 6
4.10 Aspetti impiantistici 7
4.11 Cantierizzazione e sicurezza 7
4.12 Espropri 7
5 INTERVENTI SULL'ESISTENTE 7
5.1 Stato di consistenza 7
5.2 Ricerche e metodologie di intervento 7
5.3 Descrizione dell'intervento da eseguire 8

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica afferente al Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE) relativo agli interventi di manutenzione straordinaria delle cosiddette "Serre anni '90", collocate all'interno del compendio monumentale dell'Orto Botanico del Comune di Lucca (CUP J61E24000200004).
Scopo principale dell'elaborato è l'esposizione in chiave specialistica delle scelte progettuali adottate per fronteggiare le vulnerabilità strutturali del manufatto, illustrando le metodologie d'indagine assunte a riferimento e i requisiti prestazionali da conseguire.

2 PRINCIPI GENERALI, INDAGINI E STUDI

La progettazione si fonda sulla necessità dirimente di adeguare l'edificio serricolo ai requisiti prestazionali di sicurezza e stabilità. Le valutazioni condotte sull'opera hanno posto in luce diffuse vulnerabilità inerenti alla risposta dell'intelaiatura metallica nei confronti dell'azione del vento, principio che ha guidato l'intera concezione degli interventi di consolidamento. Sotto il profilo diagnostico e di calcolo, le analisi strutturali sono state eseguite differenziando il Livello di Conoscenza: è stato adottato un grado LC2 per le strutture in acciaio, in ragione della completezza del rilievo geometrico, e un grado LC1 per le porzioni in muratura storica. Al fine di stimare la vulnerabilità del sistema, le modellazioni si sono avvalse di analisi statiche lineari e analisi non lineari di tipo push-over.

3 CONTENUTI E SCELTE PROGETTUALI

3.1 Esigenze, requisiti e prestazioni

Gli interventi in progetto sono concepiti per ottemperare ai requisiti esplicitati nel Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), mirando primariamente al deciso innalzamento degli standard di sicurezza strutturale, con speciale attenzione al comportamento sotto le spinte eoliche. È richiesto il raggiungimento di prestazioni sismiche superiori, misurabili attraverso un indicatore di rischio ζ_E di progetto pari a 0,63 (configurante un intervento di miglioramento sismico). Tali soglie prestazionali devono essere conseguite garantendo, al contempo, l'indispensabile continuità funzionale della serra per la cura delle essenze botaniche e assicurando la piena agibilità e fruizione pubblica degli spazi.

3.2 Valutazioni sulla fattibilità

La fattibilità tecnica delle opere è ampiamente avvalorata dalle risultanze delle verifiche analitiche, le quali testimoniano l'urgenza di sanare le carenze legate ai controventamenti e all'eccessiva deformabilità dei telai in acciaio. L'intervento risulta del tutto compatibile con il sensibile contesto storico e paesaggistico di inserimento: operando esclusivamente sulle componenti metalliche recenti, le lavorazioni prevedono per i nodi di interfaccia con la parete ottocentesca unicamente dei presidi locali, reversibili e di modesto impatto, a garanzia della conservazione del bene tutelato.

3.3 Verifica delle interferenze

L'analisi delle interferenze si focalizza in particolare sui complessi nodi di giunzione tra il nuovo scheletro in acciaio e le preesistenti cortine murarie d'epoca, ambiti in cui è necessario adottare metodologie di cantiere controllate per escludere il trasferimento di sollecitazioni, vibrazioni o urti anomali. Ulteriori criticità interferenziali si riscontrano in merito ai delicati apparati traslucidi di tamponamento, ai sistemi di schermatura dell'irraggiamento e alle dotazioni impiantistiche presenti all'interno della struttura, i quali dovranno essere rigorosamente tutelati durante le lavorazioni.

3.4 Inserimento urbanistico

L'intervento di manutenzione straordinaria della Serra anni '90 si inserisce nel contesto dell'Orto Botanico comunale di Lucca, situato in via del Giardino Botanico n. 14. L'area è attualmente disciplinata dal Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 19 del 15 marzo 2012 e dal Piano Operativo adottato con delibera n. 103 del 26 ottobre 2021. Il complesso ricade nella zona omogenea A del Regolamento Urbanistico, specificamente nell'Ambito CS.6 del Centro Storico, ed è

qualificato come "Spazi verdi pubblici", restando quindi soggetto alle prescrizioni delle NTA relative al Centro Storico e in particolare all'articolo 92.1.
Secondo quanto previsto dall'Art. 92.1 delle NTA, l'intervento deve essere finalizzato alla difesa e all'incremento del verde, oltre alla realizzazione di percorsi pedonali e di sosta. La normativa precisa che la realizzazione di attrezzature ludiche, servizi igienici o locali tecnici è subordinata alla dimostrazione che tali funzioni non possano essere assolte dagli edifici esistenti. Inoltre, all'interno del Piano Operativo, l'Orto Botanico è inserito tra i "Giardini storici a carattere pubblico" (categoria C) con il codice identificativo Qs.08. Per questa specifica sub-articolazione morfotipologica, le categorie di intervento ammesse comprendono, oltre alla manutenzione straordinaria, il restauro e il risanamento conservativo.
In aggiunta alla disciplina urbanistica locale, l'intero complesso è sottoposto a rigorosi vincoli ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004. Nello specifico, l'area è soggetta al vincolo paesaggistico per la "Città di Lucca e zona ad esso circostante" e al vincolo archeologico del "Centro storico della città di Lucca". La struttura stessa è stata dichiarata bene di interesse culturale con decreto del 14 marzo 2022 e possiede la qualifica di Museo di rilevanza regionale. Infine, la progettazione dovrà tenere conto della presenza di 13 alberi monumentali riconosciuti all'interno dell'Orto, che impongono il rispetto delle linee guida per la loro cura e salvaguardia durante tutte le fasi di cantiere.

3.5 Pianificazione delle indagini

La campagna conoscitiva è stata pianificata adottando un approccio cautelativo, consueto per gli interventi sul patrimonio costruito esistente. È stato conseguito un Livello di Conoscenza LC2 per le componenti strutturali in acciaio, potendo contare su un quadro geometrico accurato e su un'adeguata caratterizzazione dei profili. Tale caratterizzazione è stata supportata da un prelievo di profilato metallico (scatolato rettangolare 120x80x2.5 mm) sottoposto a prova di trazione in laboratorio.
A integrazione, sono state eseguite n. 13 indagini durometriche a rimbalzo su tondini lisci e profilati metallici. Viceversa, per le porzioni in muratura storica si è operato assumendo prudenzialmente un Livello di Conoscenza LC1. La consistenza dei paramenti è stata indagata attraverso n. 13 saggi diretti e ispezioni visive, che hanno rilevato tipologie murarie miste (pietrame e laterizio) e in mattoni pieni con giunti di malta di calce spesso degradati e polverulenti.
La caratterizzazione meccanica è stata approfondita con n. 15 indagini sclerometriche sulla malta (tramite sclerometro tipo M). Sono state inoltre condotte n. 9 indagini endoscopiche che hanno permesso la ricostruzione stratigrafica delle pareti, evidenziando spessori variabili tra i 30cm e i 90cm e la presenza, in alcuni casi, di intercapedini con materiale poco coerente.

3.6 Motivazione delle scelte tecniche

Le scelte progettuali adottate consistono nell'ispessimento dei portali metallici mediante l'accoppiamento di profili supplementari ai pilastri, nel raddoppio dei tralicci di controventamento sulle facciate e nell'inserimento di nuove travi di ridistribuzione mediante giunzioni saldate. Tali determinazioni tecnologiche sono motivate dall'esigenza stringente di irrigidire il sistema per contrastare l'azione del vento, senza tuttavia alterare il vocabolario architettonico originale e la maglia geometrica della serra. Questa impostazione garantisce la massima durabilità degli elementi e permette un'efficace ispezionabilità ai fini manutentivi.

3.7 Articolazione in lotti

In merito all'articolazione dell'intervento, si definisce un unico lotto di lavorazione. Questa scelta è motivata dal fatto che le opere previste sono strettamente interconnesse e riconducibili a un'unica disciplina specialistica, rendendo l'intervento tecnicamente e funzionalmente indivisibile.

La gestione unitaria del lotto garantisce una migliore coerenza operativa in fase di cantiere, ottimizzando il coordinamento delle lavorazioni e assicurando il raggiungimento degli obiettivi di manutenzione straordinaria in modo organico, senza frammentazioni che potrebbero compromettere la continuità strutturale e architettonica dei manufatti.

3.8 Dimensionamento preliminare

Sotto il profilo dimensionale e morfologico, la struttura esistente è attualmente conformata da colonne con sezione di 150×150×5 mm e da elementi di trave pari a 75×150×5 mm, sormontati da una copertura inclinata sostenuta da un'orditura primaria in profili IPE200 e un'orditura secondaria da 120×40×5 mm. Il dimensionamento di progetto interviene associando profili accoppiati per inibire la snellezza locale e globale dei portali, riequilibrando le rigidezze in modo da sopperire alla mancanza di un impalcato rigido in copertura.

4 TEMATISMI SPECIALISTICI DELLA PROGETTAZIONE

4.1 Geologia e idrologia

Il contesto morfologico di radicamento dell'Orto Botanico è attualmente pianeggiante, attestandosi ad una quota altimetrica approssimativa di 16 metri s.l.m.. Tale orografia deriva dai cospicui riporti e livellamenti di terreno eseguiti storicamente a partire dai primi decenni dell'Ottocento, allo scopo di bonificare la preesistente area in origine caratterizzata da sinuosità e zone paludose. Sotto il profilo geotecnico e stratigrafico, l'area di sedime delle Serre anni '90 poggia su una successione costituita superiormente da sedimenti limo-sabbiosi e sabbio-limosi con uno spessore di circa 4÷5 metri. Al di sotto di tale coltre, si rinvengono depositi prevalentemente grossolani composti da ghiaie, ciottoli e sabbie riferibili ai paleocorsi del Serchio, che si estendono per ulteriori 20 metri di profondità. Dal punto di vista idrogeologico, la zona è caratterizzata dalla presenza di un ricco acquifero intensamente sfruttato, con una superficie piezometrica piana che evidenzia una direzione di flusso da Nord verso Sud. Le indagini specifiche condotte nel settore orientale dell'Orto hanno rilevato una soggiacenza locale della falda di circa 3 metri (variabile stagionalmente tra i 2 e i 4 metri). Sebbene una modesta porzione del viale di accesso orientale dell'Orto ricada nel cono di richiamo di un limitrofo pozzo ad uso idropotabile, le Serre anni '90 si collocano esternamente a tale area di influenza diretta in condizioni di esercizio standard (portata media di 15.5 l/s), garantendo margini di sicurezza rispetto al rischio di interazione con la falda profonda.
Per ulteriori dettagli si rimanda alla "Relazione Idrogeologica presso l'Orto Botanico di Lucca, Studio di Geologia Barsanti, Sani & Associati) .

4.2 Mobilità e traffico

La tematica non risulta pertinente in quanto il progetto attiene manutenzione straordinaria strutturale di un immobile esistente e non a un'infrastruttura legata ai trasporti.

4.3 Misure di monitoraggio ambientale

In considerazione della natura prettamente locale delle lavorazioni previste, che consistono nell'integrazione di profilati metallici aggiuntivi sui pilastri esistenti, nel rafforzamento dei nodi mediante saldatura e nel raddoppio delle controventature diagonali, l'intervento non risulta assoggettabile alla redazione di uno Studio di Impatto Ambientale (SIA). Data la tipologia delle opere e la scala circoscritta degli interventi sulla carpenteria metallica, che non determinano alterazioni permanenti del contesto emissivo né richiedono scavi rilevanti nelle aree di sedime, non si ravvisa la necessità di implementare piani di monitoraggio ambientale sistematico, quali il controllo continuo delle polveri sottili o delle emissioni acustiche. Le scelte progettuali sono orientate a mitigare gli impatti temporanei attraverso una gestione rigorosa del cantiere, garantendo l'ordinario rispetto delle prassi di tutela prescritte dalla normativa vigente e la salvaguardia assoluta dell'apparato radicale della vegetazione storica e degli alberi monumentali che rimangono in sede durante l'esecuzione dei lavori.
Inoltre, con riferimento agli aspetti ambientali e di sostenibilità dell'intervento, il progetto recepisce i Criteri Ambientali Minimi (CAM) applicabili agli interventi edilizi pubblici, tenuto conto della natura del fabbricato, delle opere previste e del livello di approfondimento proprio della fase progettuale.
Le soluzioni adottate sono pertanto orientate a favorire la durabilità e la manutenibilità delle opere, la corretta gestione dei materiali rimossi, la riduzione degli impatti derivanti dalle attività di cantiere e la compatibilità con il contesto storico, paesaggistico e ambientale dell'Orto Botanico di Lucca.
La verifica puntuale dei requisiti CAM, delle modalità di applicazione e delle evidenze documentali richieste è demandata alla specifica relazione specialistica, alla quale si rimanda integralmente.

4.4 Vincoli e territorio

Il complesso dell'Orto Botanico, dichiarato Bene d'interesse culturale, ricade in un comparto monumentale sottoposto a un articolato sistema di tutele ai sensi del D.Lgs. 42/2004. Nello specifico, il sito è soggetto a vincolo architettonico diretto (Provvedimento del 14/03/2022), a vincolo archeologico ("Centro storico della città di Lucca") e a due distinti vincoli paesaggistici (D.M. 141/1957 e D.M. 190/1985). Di conseguenza, qualsiasi alterazione o lavorazione deve sottostare ai disposti della Soprintendenza. La prassi progettuale ha pertanto internalizzato la necessità di minimizzare l'impatto percettivo, prescrivendo la totale continuità formale e cromatica con le preesistenze storiche. Inoltre, sia l'assetto progettuale che la successiva cantierizzazione assumono come vincolo primario l'assoluta compatibilità e il rispetto del patrimonio naturale vivo: le lavorazioni garantiranno la salvaguardia delle specie vegetali inamovibili all'interno delle serre e degli alberi monumentali censiti nel parco (ai sensi della L. 10/2013), evitando ogni interferenza negativa con l'ecosistema.

L'edificio serricolo in esame si relaziona spazialmente e strutturalmente sia con il Complesso monastico di San Micheletto (attraverso le pareti di delimitazione a nord), sia con il pregevole tessuto del parco ottocentesco inserito a ridosso delle Mura urbane cittadine, rendendo cogente l'adozione di metodologie di risanamento massimamente rispettose e filologiche.

4.5 Interferenze

Le maggiori complessità derivano dalla coesistenza del cantiere edile con la delicatezza dell'ecosistema circostante: si dovranno accuratamente gestire le interferenze spaziali ed operative con la vegetazione (spesso specie rare e tropicali), con le lastre di tamponamento, con le partizioni murarie storiche e con l'impiantistica meccanica e climatica che garantisce la sussistenza delle collezioni viventi.

4.6 Piano di gestione delle materie

In considerazione della natura dell'intervento, che non prevede la movimentazione di grandi masse o l'esecuzione di scavi non si rende necessaria la redazione di un piano specifico per le terre e rocce da scavo. Ciononostante, durante la fase di esecuzione, verrà individuata e approntata un'area di cantiere specificamente destinata alla gestione dei rifiuti prodotti. Tale attività sarà condotta garantendo la rigorosa differenziazione dei materiali da costruzione e demolizione e il loro corretto conferimento in filiera, in piena osservanza delle prescrizioni dettate dal D.lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambiente), assicurando così la tutela ambientale e la conformità normativa dell'intero processo.

4.7 Bonifica ordigni bellici

In merito alla valutazione del rischio bellico e alle conseguenti attività di bonifica (BOB), si precisa che l'espletamento di tali procedure non risulta necessario. Le opere in progetto, infatti, insistono su una struttura di recente edificazione e, come precedentemente illustrato, non prevedono in alcun modo l'esecuzione di scavi, sbancamenti o movimentazioni di terreno. In assenza di alterazioni del piano di campagna e di interferenze dirette con il sottosuolo, non sussistono i presupposti tecnici e normativi per assoggettare l'area di cantiere ad indagini preventive per la ricerca e la bonifica di ordigni bellici inesplosi.

4.8 Aspetti architettonici e funzionali

Il corpo di fabbrica si definisce come un volume rettangolare fortemente caratterizzato da una serrata scansione di intelaiature metalliche e generose specchiature trasparenti, concepito in continuità dialettica con le più antiche serre adiacenti. L'intervento progettato non muterà morfologia architettonica del complesso, preservando l'involucro esterno e le partizioni interne destinate all'ostensione di piante esotiche (quali Ficus, Plumeria e palme) che necessitano di tali peculiari condizioni microclimatiche invernali.

4.9 Aspetti strutturali

La struttura, costituita da telai monopiano privi di una copertura rigida in grado di ripartire efficacemente le tensioni, manifesta rilevanti deformazioni se sottoposta alle azioni orizzontali del vento e una sensibile debolezza sotto carico sismico, esplicata in un indicatore di partenza ζ_E pari a

0,18. L'inserimento dei presidi strutturali, essenzialmente imperniati sull'irrigidimento dei telai trasversali e sul potenziamento dei tralicci di parete, mira a conseguire un comportamento di tipo scatolare. Al termine dei consolidamenti, le verifiche attestano un balzo dell'indice ζ_E al valore di 0,63, in piena coerenza con i dettami ministeriali sui miglioramenti sismici. A livello gestionale, saranno cogenti cicli di monitoraggio assidui per arginare possibili degenerazioni corrosive delle nuove saldature in un ambiente notoriamente esposto a forte umidità.

4.10 Aspetti impiantistici

Le opere previste dal progetto attengono in via esclusiva agli elementi strutturali del manufatto. Pertanto, tutti gli apparati afferenti al controllo climatico, ai sistemi di schermatura interna e agli automatismi per l'apertura delle superfici di aerazione non subiranno modifiche, restando integralmente nella loro configurazione in essere.

4.11 Cantierizzazione e sicurezza

L'allestimento e la conduzione del cantiere per la Serra anni '90 impongono l'adozione di protocolli operativi rigorosi per garantire la tutela assoluta del patrimonio botanico e la continuità delle attività museali. Il progetto prevede, in fase di esecuzione, di procedere a una precisa delimitazione delle aree di lavorazione mediante compartimentazioni fisiche, necessarie per separare le zone di transito del pubblico dai settori dedicati alla movimentazione dei carichi e alle lavorazioni specialistiche sulle strutture metalliche.
In merito alla gestione degli approvvigionamenti saranno pianificate le operazioni di carico e scarico dei materiali in orari concordati con l'Amministrazione, utilizzando percorsi di manovra parcellizzati che minimizzino l'interferenza con le radici degli alberi monumentali (come il *Ginkgo biloba* adiacente) e con le specie vegetali storiche che devono essere mantenute in sede durante i lavori.
Per quanto riguarda la fruibilità del museo, il progetto prevede di gestire i flussi in modo da assicurare la fruibilità delle aree limitrofe dell'Orto e del Museo Botanico "Cesare Bicchi" , mantenendo i percorsi di visita in sicurezza e protetti da eventuali proiezioni di detriti o emissioni sonore.
Relativamente alla gestione dei rifiuti, il progetto prevede di operare secondo i principi della demolizione selettiva e del riciclo, nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM). Il progetto prevede inoltre di individuare aree di stoccaggio temporaneo delimitate e costantemente manutenute per evitare l'accumulo di materiali che potrebbero alterare l'assetto chimico-fisico del suolo o danneggiare l'apparato radicale della vegetazione. Tali disposizioni risultano integrate nelle prime indicazioni per il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) al fine di salvaguardare sia l'incolumità dei lavoratori che quella dei visitatori.

4.12 Espropri

La tematica in oggetto non risulta pertinente, posto che l'interezza delle aree cantierabili e delle superfici interessate è di esclusiva pertinenza e disponibilità della Stazione Appaltante.

5 INTERVENTI SULL'ESISTENTE

5.1 Stato di consistenza

Le Serre anni '90 si configurano come un'appendice volumetrica lineare ancorata al muro storico di demarcazione settentrionale dell'Orto. Il manufatto in metallo e coperture traslucide (vetro e policarbonato) assolve da decenni a mansioni conservative del patrimonio floristico, pur denotando alcune alterazioni superficiali. Si osservano, in particolare, localizzate carenze prestazionali nelle membrane di copertura, fenomeni di innesco ossidativo sui profili metallici ed ammaloramenti della quinta muraria preesistente, in forma di depositi organici e scrostamenti dell'intonaco favoriti dall'ambiente ipersaturo.

5.2 Ricerche e metodologie di intervento

La strategia conservativa e le metodologie di progetto derivano direttamente dalle risultanze delle modellazioni numeriche (analisi statiche lineari e push-over) implementate parametrizzando i dati diagnostici. Tali indagini teoriche hanno imposto il ricorso a procedure di rinforzo poco invasive e

reversibili, compatibili con la dottrina del restauro monumentale, basate sull'integrazione di profili metallici complanari alla struttura piuttosto che sulla sostituzione degli elementi primari.

5.3 Descrizione dell'intervento da eseguire

L'intervento si configura come intervento di manutenzione straordinaria, finalizzata all'adeguamento strutturale della Serra anni '90 per fronteggiare efficacemente le spinte eoliche e i carichi orizzontali accidentali. L'obiettivo primario è la protezione delle pregiate collezioni botaniche ostensive e la salvaguardia dell'impronta architettonica originale del bene. Le scelte progettuali determinano un incremento sostanziale delle prestazioni dei pilastri d'acciaio attraverso l'affiancamento strutturale di profilati metallici aggiuntivi, una soluzione che potenzia la capacità portante degli elementi verticali mantenendo inalterato l'equilibrio estetico del manufatto. Per quanto concerne le facciate corte, il rafforzamento avviene mediante la saldatura dei nodi strutturali esistenti e l'integrazione di una nuova trave accoppiata, garantendo così una distribuzione dei carichi più uniforme e una maggiore rigidezza d'insieme alla carpenteria metallica. L'irrigidimento dei prospetti contro le azioni orizzontali è assicurato dall'implementazione e dal contestuale raddoppio delle controventature diagonali.
Completa il quadro degli interventi strutturali l'ottimizzazione dei sistemi di ancoraggio: la connessione tra i portali moderni e la limitrofa muratura massiva d'epoca viene consolidata capillarmente, stabilendo un collegamento solidale tra le diverse tecnologie costruttive.

In fase di esecuzione, la gestione del cantiere risponde a criteri di estremo rigore per la tutela delle specie botaniche, che rimangono in sede durante i lavori. Le aree di lavorazione sono delimitate da compartimentazioni fisiche che separano i flussi del pubblico dalle zone operative, dove avvengono la movimentazione dei carichi e le lavorazioni metalliche. Gli approvvigionamenti seguono una pianificazione concordata che utilizza percorsi di manovra parcellizzati, evitando ogni interferenza con gli apparati radicali degli alberi monumentali. La fruibilità del Museo Botanico "Cesare Bicchi" e delle aree limitrofe è garantita da una gestione dinamica dei percorsi di visita, protetti e mantenuti in piena sicurezza. Infine, la gestione dei rifiuti è improntata ai principi della demolizione selettiva, con aree di stoccaggio temporaneo che impediscono l'accumulo di materiali incoerenti, preservando l'integrità chimico-fisica del suolo e del patrimonio naturalistico circostante.