



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

### **BIOLOGIA VEGETALE ORTO BOTANICO**

### **RIFACIMENTO DELLA SERRA TEMPERATA**

### **RELAZIONE STORICO ILLUSTRATIVA**



#### **1.- PREMESSA**

Con Ordine n. 282 del 21/07/2000, il Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Torino incaricò l'ing. Loris DADAM iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino con il n° 2692H della progettazione preliminare per il rifacimento della Serra Temperata dell'Orto Botanico dell'Università di Torino sito in Viale Mattioli 25, a Torino. Il progetto fu consegnato in data 07/12/2000.

Con lettera del 16/01/2001 l'Area Tecnica – Ufficio Tecnico Torino Sud dell'Università degli Studi di Torino, a firma del Responsabile del Procedimento, espresse parere favorevole al Progetto Preliminare.

Il Consiglio del Dipartimento di Biologia Vegetale approvò il Progetto Preliminare in data 30/01/2001.



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

Con lettera del 14/02/2001, il Direttore del Dipartimento di Biologia Vegetale, Prof. Dr. Massimo Maffei, trasmise il progetto alla Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette, per il relativo finanziamento.

Con Determina n. 403 del 09.08.02 della Regione Piemonte, Settore Pianificazione Aree Protette, fu finanziato l'intero importo delle opere, spese tecniche ed IVA, per un totale complessivo di € 505,000.

**Con lettera Prot. GS/3938 del 07/03/2003, la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio diede parere favorevole di massima al progetto presentato (vedi elaborato n° 12 doc. 1).**

**Con Determinazione dirigenziale n. 123 del 09.06.2003, il progetto definitivo fu approvato dall'Ente di Gestione del Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po, tratto torinese (vedi elaborato n° 12 doc. 2).**

**Con Determinazione dirigenziale n. 93 del 02.07.2003, il progetto definitivo fu approvato dal Settore Gestione Beni Ambientali della Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica della Regione Piemonte (vedi elaborato n° 12 doc. 3).**

In data 22/03/2004 venne rilasciato dalla Città di Torino il **Permesso di Costruire n° 100/2004** notificato a Caramiello Rosanna 15/04/2004 (vedi elaborato n° 12 doc. 4).

L'inizio lavori è stato dato a Permesso di Costruire scaduto (D.P.R. 380/2001 Art. 15 comma 2), i lavori si sono conclusi il 26/1/2006.

## **2.- RIFERIMENTI STORICI**

Le informazioni riportate sono tratte dal saggio "L'Orto Botanico dell'Università di Torino" di Franco Montacchini, in F.M. Raimondo, 1992 - Orti Botanici, Giardini Alpini, Arborei Italiani - Palermo.

Il Regio Orto Botanico diventa proprietà dell'Università per volere di Re Vittorio Amedeo II nel 1729 e la sua struttura originaria è rappresentata graficamente per la prima volta nel 1732 sul frontespizio dell'opera: "Exterarum et Rariorum plantarum..". Esso è organizzato sulla base planimetrica di due rettangoli accostati, ognuno dei quali



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

ha una vasca centrale da cui si diparte il disegno dei vialetti e delle aiuole secondo il gusto geometrico illuministico. L'identico disegno è presente nella planimetria del Balbis del 1810 in "Horti Academici Taurinensis ..", dove, in più, compare l'edificio centrale sul lato nord, a due piani, oggi sede del Dipartimento di Biologia Vegetale, allora ospitante a piano terra un'aranciera ed una serra calda e, al primo piano, l'Erbario ed il Museo.

La zona occupata oggi dalla serra temperata era allora ancora esterna ai confini dell'Orto Botanico e compare nella planimetria pubblicata dal Delponte nel 1874 in "Guida allo studio delle piante coltivate nelle aiuole,.." ove risultano: il muro di cinta lato ovest, edificato nel 1825, il terzo rettangolo di aiuole verso ovest tracciato nel 1831 e l'aranciera costruita nel 1848, alta oltre 8 metri, addossata al muro di recinzione lato ovest, sul sito dove sorge l'attuale serra temperata. Dal 1876 ai 1977 si registrano profonde trasformazioni della parte edificata dell'Orto Botanico, a causa delle sempre maggiori esigenze di nuovi spazi per la ricerca e la didattica, mentre la struttura del giardino si è mantenuta relativamente simile a quella originaria. Per comprendere in quale contesto si inquadra l'opera oggetto della presente relazione, si riporta dalla precisa ricostruzione storica del Prof. Montacchini, la cronologia delle trasformazioni:

- 1876 - sono eliminate le serre al piano terreno del fabbricato centrale dell'Istituto per creare i laboratori
- 1892-97 - la manica dell'edificio centrale dell'Istituto è raddoppiata per far posto ad un'aula ad emiciclo ed al locale per gli erbari;
- 1929 - le serre sul fronte nord, lato est dell'Istituto, sono eliminate per costruire l'ala della biblioteca e l'aula di farmacia;
- 1934 - la grande aranciera appoggiata al muro lato ovest è smantellata perché pericolante;
- 1969 - 1977 - le serre sul fronte nord, lato ovest, sono eliminate per ampliare gli spazi universitari;
- 1969 - al posto dell'aranciera demolita nel '34 è costruita l'attuale serra temperata con una struttura in ferro e vetri semplici;
- 1986 - è realizzata una nuova serra calda.



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

Riassumendo gli anni di costruzione, per quanto riguarda la porzione interessata dall'opera:

- 1825 - costruzione del cancello di ingresso;
- 1848 - costruzione del muro di recinzione su cui appoggia la serra temperata;
- Anni '30 rimaneggiamento della centrale termica;
- 1969 - costruzione della serra temperata;

### **3.1.- Descrizione della vecchia struttura**

La vecchia serra era costituita da una struttura di acciaio zincato composta da ritti profilati piegati a caldo, capriatelle in tralicciati e pareti vetrate con vetri semplici. Essa occupava quasi completamente la lunghezza del muro residuo dalla vecchia aranciera, per una lunghezza di circa m 26 ed una profondità di m 6.25, per un totale di mq 162,5.

La copertura vetrata era a falda unica con spiovente verso l'interno e la serra aveva un'altezza variabile dai 5,00 ai 6,30 metri.

Il serramento di facciata era formato da 7 moduli di 3,72 metri di larghezza; l'ingresso era posto centralmente al secondo modulo da sud ed era costituito da una porta in ferro scorrevole a due ante non a tenuta. La sezione più alta della facciata era apribile con mezzi meccanici; la copertura, originariamente pensata apribile, non lo era più a seguito della rottura dei vetri e della loro sostituzione con lastre di policarbonato alveolare.

Una scaletta in ferro alla marinara permetteva l'accesso ad una passerella, (ormai fuori uso) di ispezione alla copertura. La centrale termica era sita nel locale limitrofo ed era unica per le serre e per gli edifici.

#### **3.2.1.- Involucro esterno**

L'involucro esterno era costituito da intelaiatura in profilati in ferro a T su cui erano appoggiati i vetri semplici fissati con mastice sul lato esterno.

Tutti i vetri di copertura (circa mq 164), in seguito a ripetute rotture per la grandine, erano stati sostituiti da lastre in policarbonato alveolare, col tempo opacizzate ed ingrigite (foto n.01).



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

Le invetriate delle pareti verticali presentavano numerose lesioni, rotture di vetri, risarcimenti di fortuna, mediante sovrapposizioni di spezzoni di vetro incollati, sostituzioni parziali con vetri retinati (foto n. 02-03-04-05). La passerella di ispezione alla copertura era inutilizzabile per assenza del piano di calpestio.

### **3.2.2.- Adeguatezza dimensionale**

Internamente l'altezza libera della serra era insufficiente ad ospitare le essenze arboree di alto fusto, che ormai toccavano l'intradosso della copertura e facevano pressione contro di essa (foto n.06).

Gli spazi interni di approccio ai banconi (foto n.07) che sostenevano i vasi erano estremamente ridotti (cm 64. netti) ed esistevano terrapieni con bordo in calcestruzzo di altezza cm 182 accessibili solamente mediante una precaria scaletta in ferro (foto n.08).

### **3.2.3.- Ventilazione ed ombreggiamento**

La ventilazione era garantita unicamente dall'ultima fila di finestre, che si aprivano mediante motorini comandati manualmente.

Non esisteva alcun sistema di ombreggiamento. La porta d'ingresso si apriva, a scorrimento, direttamente sull'ambiente interno e nelle stagioni fredde, creava shock termici alle piante sub-tropicali.

### **3.2.4.- Spazi accessori**

Non esistevano spazi accessori di servizio, tutto era depositato nella serra stessa- l'attrezzature, vasi inutilizzati, scale, ecc. (foto n.09-10-11).

### **3.2.5.- Climatizzazione**

Il riscaldamento era effettuato mediante radiatori tubolari lamellari che correvano continui a vista lungo il perimetro interno, direttamente collegati alla centrale termica generale del complesso universitario, (foto n. 12).



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

Nella serra non esisteva alcun sistema di regolazione termostatica della temperatura, né di controllo e produzione del livello di umidità, richiesto dal particolare tipo di vegetazione presente.

In tempi recenti, la nuova canna fumaria della centrale termica generale, per comodità, era stata posizionata dentro la serra, facendola fuoriuscire dalla copertura vetrata (foto n. 13)

### **3.2.6.- Irrigazione**

L'irrigazione era effettuata manualmente con gomme collegate a bocchette d'acqua.

### **3.2.7.- Impianto elettrico**

L'impianto elettrico, costituito dall'illuminazione del locale e dai comandi dei motorini di apertura delle finestre in facciata, era stato recentemente messo a norma, con i quadri di protezione e comando posizionati a vista sulle pareti cieche (foto n.14)

### **3.2.8.- Finiture**

Le finiture erano estremamente povere e prive di manutenzione adeguata:

- I muretti esterni, sui quali si impostavano le invetriate, erano degradati e sbrecciati; (foto n.15);
- I banconi interni portavasi, in muratura, avevano ormai perso quasi completamente la finitura in intonaco e mostravano la struttura in mattoni forati (foto n.07);
- i pavimenti erano in ghiaietto;
- gli arredi d'uso in legno (tavoli, ripiani,..) erano completamente degradati (foto n. 10-13);
- la vasca centrale era alimentata da un rubinetto esterno ad apertura manuale;
- il locale della centrale termica esternamente presentava finiture non consone all'importanza e storicità del luogo: la porta di accesso era in ferro verniciato ed arrugginita, vi erano tubazioni e canaline in vista;
- tutta la facciata, inoltre, necessitava di un intervento di manutenzione (foto n.16).



### **3.2.9.- Barriere architettoniche**

La vecchia serra era visitabile dai disabili solamente per il 50% della sua estensione, in quanto erano accessibili solo gli spazi sul lato sud, mentre era impossibile raggiungere il corridoio fra i banconi sul lato nord ed il terrapieno. Non esistevano corrimani ed appoggi agevoli.

### **3.2.10.- Esigenze didattiche**

L'organizzazione della vecchia serra era tale da non permettere una completa fruizione degli spazi per gli scopi scientifici e didattici cui era destinata.

La ristrettezza degli spazi, alcuni dei quali difficilmente accessibili, rendeva di complessa lettura la varietà delle specie vegetali presenti, nonché l'individuazione dei cartellini di denominazione, classificazione e spiegazione. Era inoltre impossibile individuare un percorso didattico coerente con un sistema informativo di inquadramento delle realtà ambientali e degli ecosistemi di provenienza.

La ricchezza delle essenze presenti, inoltre, non veniva adeguatamente valorizzata da vecchio lay-out della serra che ne riduceva le potenzialità, scientifiche, didattiche, di divulgazione e di turismo culturale.



#### **4.- LE SCELTE PROGETTUALI**

Verificata l'impossibilità di intervenire con opere di recupero sulla vecchia serra in quanto:

- le dimensioni non erano recuperabili, poiché preso atto dell'estensione planimetrica obbligata, un'altezza maggiore era esigenza imprescindibile per permettere il libero sviluppo della vegetazione;
- gli spazi di fruizione andavano del tutto riorganizzati, eliminando i terrapieni inaccessibili ed inutilizzati, con la relativa demolizione dei muri di contenimento in conglomerato cementizio;
- occorreva demolire i banconi portavaso presenti contro la parete vetrata a favore di piante permanenti messe a dimora direttamente nella terra;
- andavano realizzati nuovi percorsi con dimensioni tali da permettere l'accessibilità ai disabili;
- tutta la struttura vetrata era da sostituire, in quanto funzionalmente inadeguata, degradata e non conforme alle norme di sicurezza;
- gli impianti funzionali alla creazione dell'ambiente dovevano essere completamente rifatti conformemente alle norme vigenti, usando le moderne tecnologie di regolazione e controllo;
- esisteva, inoltre, l'esigenza di creare una struttura a carattere permanente che fosse all'altezza del prestigio e della storia dell'Istituzione.

Si è quindi optato per la realizzazione di una nuova struttura, con le caratteristiche di seguito descritte.

##### ***4.1.- L'architettura della nuova Serra Temperata***

L'impronta planimetrica è rimasta invariata, l'alzato è stato condizionato dall'altezza del muro ottocentesco che la delimita verso il Viale Mattioli. Qui è stato creato un camminamento di ispezione alle coperture ad una quota inferiore al colmo del muro, con un passo d'uomo largo 50 cm. e, dal quale si imposta la falda ascendente della copertura vetrata.



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

La falda rivolta ad est presenta l'intersezione con tre falde perpendicolari, che vanno a formare, in facciata, tre timpani vetriati.

Le altezze interne utili variano da un minimo di 6,45 metri ad un massimo di 9,20 metri. La struttura portante è costituita da travi reticolari in elementi tubolari rotondi, poggiati su colonne circolari in acciaio.

Le invetriate ed i serramenti sono, per motivi di manutenzione, in alluminio verniciato bianco: i timpani di facciata ed il colore della serra vogliono richiamare le tipologie del primo ottocento, come richiede la storia dell'Orto Botanico torinese.

**L'immobile, escluso dall'applicazione del D.Lgs. 192/05 in quanto ricadente tra quelli elencati all'Art. 3 comma 3 punto b: “Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici e di impianti:...b) i fabbricati industriali, artigianali e agricoli non residenziali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili;...”** ha i vetri del tipo stratificato 5+5 “antifondamento” rispondenti alle norme UNI 7172STR AI/B costituiti da due lastre di cristallo FLOAT mm 5 con interposto foglio di polivinilbutirale e trasmittanza pari a  $U_g=5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  fattore solare pari a  $g=0,8$ .

In facciata la specchiatura più alta è apribile in modo da creare una completa circolazione dell'aria nella serra in congiunzione con quella di ricircolo.

Le invetriate di parete poggiano su uno zoccolo perimetrale di altezza variabile da cm. 70 a cm. 100 (il terreno ha un dislivello di cm 30 circa) formato da un muretto in calcestruzzo rivestito esternamente in mattoni a vista.

L'ingresso è posto nella parete di testa (sud) ed è realizzato mediante una bussola vetrata, con porta di accesso apribile verso l'esterno e quella di comunicazione diretta con la serra, ad apertura scorrevole.

Nel tratto compreso fra l'ingresso della serra ed il muro ottocentesco, è stato ricavato un piccolo volume tecnico in muratura di mattoni.



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

Al primo piano dell'attuale fabbricato occupato a piano terreno dalla centrale termica generale, è stato ricavato un locale per la centrale di termica della serra, delimitato da strutture resistenti al fuoco e direttamente aerato dall'esterno (vedi paragrafo 7.1)



### **5.- IL PERCORSO DIDATTICO E IL SISTEMA INFORMATIVO**

La serra temperata intende riprodurre un ambiente di transizione dal sub-tropicale alla savana ed il percorso di visita si snoda dall'ingresso per tutta la lunghezza della serra: nella parte finale il terreno ed il percorso si alzano di quota di circa un metro in un percorso ad anello che ingloba una piccola vasca.

In tre punti specifici (uno nello slargo limitrofo all'ingresso, gli altri due nella parte alta del percorso) sono posizionate delle stazioni per l'informazione interattiva ai visitatori.



### ***6.1.- Descrizione dell'ambiente vegetale e del percorso didattico***

La serra ricostruisce ambienti del Centro e Sud Africa, dalla foresta sub-tropicale, alla savana ed al deserto.

Questo permette, sia di utilizzare buona parte delle più importanti essenze già presenti nella vecchia serra, tra cui alcuni esemplari "storici" di Cycadales, sia di rappresentare alcuni tra gli ambienti di maggiore significato fitogeografico e floristico, in modo non disgiunto dalla piacevolezza estetica e dall'utilizzo ottimale delle condizioni di esposizione ed illuminazione naturale della serra stessa.

Il percorso didattico-espositivo si svolge quindi dapprima in un tratto di bosco sub-tropicale, per proseguire, nella parte rialzata, con l'esposizione delle essenze più tipiche della savana e del "deserto fiorito", con un settore riservato alle specie altamente succulente delle aree rocciose e montuose sudafricane.

Per quanto riguarda le esigenze climatiche, la scelta delle piante consente di ottenere un controllo relativamente semplice, anche se ovviamente si tratta di trovare il compromesso idoneo a far sopravvivere piante che in natura occupano nicchie comunque differenziate.

La maggior parte delle piante inserite proviene da regioni con stagionalità, sono quindi adatte anche alle nostre condizioni di illuminazione naturale e in considerazione dell'esposizione, non richiedono particolare supplemento di illuminazione o prolungamento del fotoperiodo tramite lampade speciali.

### ***6.2.- Descrizione del Sistema Informativo***

Trattasi di un sistema di interfaccia con il pubblico, dislocato in tre punti, ognuno costituito display collegati al computer.

I pannelli sono montati sui corrimani tubolari entro cui corrono i cavi ad un'altezza tale da permetterne l'uso e la fruizione anche da parte di disabili in carrozzella.

## **7. IL SISTEMA IMPIANTISTICO**

A servizio della nuova serra sono stati realizzati l'impianto meccanico ad uso climatizzazione, ventilazione ed idrico (con centrale termica ed relativo impianto per le



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

zone secca e umida), l'impianto di umidificazione, l'impianto di irrigazione e l'impianto elettrico.

Per una migliore distribuzione degli impianti si è realizzato un cunicolo tecnico sotto il percorso pedonale, in grado di alloggiare tutte le tubazioni ed i cavi primari di distribuzione.

### **7.1.-Impianto meccanico**

La centrale termica, ad uso esclusivo della serra, è collocata nel locale tecnico ubicato al primo piano dell'edificio adiacente la serra stessa.

I prodotti della combustione sono evacuati con canne fumarie in acciaio inox a doppia parete coibentate dotate di camera ispezione, pirometro, e quant'altro necessario per rendere a norma il sistema.

I circuiti sono divisi per zone, sono quindi presenti due gruppi di pompaggio con pompe di circolazione gemellari a servizio dei circuiti condizionatori e uno per il circuito primario delle caldaie. La circuitazione dei fluidi, è del tipo primario/secondario.

I circuiti primari caldo provvedono, a mezzo di elettropompe centrifughe, alla movimentazione del fluido tra il generatore, ed i collettori generali di smistamento fluidi alle utenze. Le utenze sono alimentate dai collettori attraverso gruppi di elettropompe dedicate per ciascun circuito.

Le tubazioni dell'acqua calda sono in acciaio nero coibentate con guaina secondo gli spessori di legge e finite con lamierino di alluminio.

Il consenso dell'accensione dell'impianto è effettuato tramite orologio programmatore.

La zona SECCA ha un'unità di trattamento aria (con portata di 11280 m<sup>3</sup>/h) a totale ricircolo di aria, posta sulla copertura del locale centrale termica, dotata di una sola batteria per acqua calda, i canali di mandata corrono all'interno del locale e sono circolari, con bocchette di mandata atte all'installazione sui canali circolari, i canali di ripresa corrono parzialmente in vista e parzialmente a pavimento, le bocchette di ripresa sono poste a pavimento e sono del tipo pedonabile. In questa zona si garantisce una temperatura di 28°C ed una umidità relativa del 15%.



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

La zona UMIDA ha una unità di trattamento aria (con portata pari a 12960 m<sup>3</sup>/H) a parziale ricircolo di aria, posta sulla copertura del locale centrale termica, dotata di una sola batteria per acqua calda, i canali di mandata corrono all'interno del locale e sono circolari, con bocchette di mandata atte all'installazione sui canali circolari, le bocchette di ripresa sono poste a pavimento e del tipo pedonabile.

L'umidificazione è realizzata per mezzo di due linee di tubazioni con ugelli sfalsati, pompa di alimentazione, centralina controllo umidità e temperatura, sonde di rilevamento temperatura e umidità. In questa zona si garantisce una temperatura di 28°C ed una umidità relativa del 95%.

### **7.2.- Ventilazione**

E' stato realizzato un sistema di ventilazione che faccia circolare l'aria all'interno della serra anche a finestre chiuse, creando un flusso orizzontale in grado di propagarsi anche in basso al fine di evitare ristagni di umidità, in particolare nella porzione "steppica".

### **7.3.- Impianto Igrometrico**

E' stato installato un sistema di nebulizzazione, dotato di sensori costantemente monitorati che entra in funzione automaticamente quando il grado di umidità scende al di sotto dei valori prefissati.

L'umidità non è uniforme in tutta la serra. Sono stabiliti due settori autonomi, in cui sia possibile differenziare l'irrigazione a seconda delle specie coltivate e della stagione. Un primo settore è quello adiacente l'ingresso, mentre il secondo va dalla vasca al muro di delimitazione della centrale termica. Non si prevede di mantenere livelli di umidità dell'aria particolarmente elevati, in quanto nel settore steppico l'aria dovrà essere abbastanza asciutta e le irrigazioni limitate.

### **7.4.- Impianto di irrigazione**

L'impianto di irrigazione collegato all'acquedotto, ha una distribuzione che parte dalla centrale termica dove le elettrovalvole dividono la rete in 8 diverse zone. Gli irrigatori del tipo pop-up a turbina e tubazioni in pead sono posizionati uniformemente,



# Università degli Studi di Torino

## Divisione Edilizia e Grandi infrastrutture

l'apertura e la chiusura delle elettrovalvole è comandata da una centralina programmabile.

### **7.5.- Impianto elettrico**

L'impianto elettrico è costituito dall'impianto di illuminazione (della serra e dei locali accessori) mediante plafoniere stagne, dall'impianto alimentazione motorini di apertura delle finestre e lucernari (manuale), dall'impianto forza motrice per prese a tenuta tipo CEE; dall'impianto elettrico della centrale termica, dall'impianto per l'azionamento dei nebulizzatori, dalla predisposizione delle canaline per alimentazione dei computer e dall'impianto di messa a terra collegato a quello esistente.

Gli impianti elettrici sono tutti a norma CEI ed ex-Legge 186/68 (vedi allegate elaborato n° 13 Dichiarazioni di conformità impianti).

## **8.- SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE E PREVENZIONE INFORTUNI**

La serra, così come realizzata, rispetta le normative vigenti sia per quanto riguarda il superamento delle barriere architettoniche sia per quanto riguarda l'igiene e la sicurezza.

Il percorso didattico per dimensioni e per pendenza (massimo 5%) rende la serra completamente visitabile da disabili in carrozzella. In corrispondenza dei pannelli didattici interattivi vi sono piazzole del diametro di cm. 150 per permettere i movimenti di eventuali carrozzelle e l'utilizzazione delle apparecchiature. I pannelli interattivi sono posti ad altezza fruibile anche da parte dei disabili.

Nelle porzioni in pendenza il percorso è munito di corrimano ed è realizzato in materiale antisdrucciolo. Tutte le superfici vetrate sono del tipo antiurto e di sicurezza.