

Il giardino della biodiversità

Creare le condizioni ottimali per la vita delle piante replicando i climi dei loro ambienti naturali, dall'equatore ai poli, con l'uso prevalente della fonte solare e di soluzioni tecniche per il trattamento e l'uso dell'acqua.

Giulio Garaboldi

Vincitore di un concorso internazionale, il progetto per l'Ampliamento dell'Orto Botanico dell'Università di Padova - istituito nel 1545 e riconosciuto Patrimonio dell'Umanità UNESCO nel 1997 - è incentrato sul tema della biodiversità, secondo un approccio che ripropone, nella suddivisione delle nuove serre, la differenziazione climatica tipica dei principali biomi del nostro pianeta. Entrato in piena attività nel novembre 2014, l'Ampliamento si inserisce con eleganza e in un contesto particolarmente denso dal punto di vista storico e architettonico. Gran parte dei circa 15.000 m² disponibili in fregio all'Orto Antico sono destinati ai nuovi giardini, mentre le strutture edificate e le serre sono situate lungo il margine sud-orientale dell'area, per mantenere libero l'asse visuale che collega le basiliche del Santo e di S. Giustina.

Le serre climatiche

L'Ampliamento è stato concepito come luogo urbano, parte integrante del tessuto storico cittadino, nel quale lo spazio espositivo e le sue aree verdi svolgono anche un ruolo di incontro e relazione. Oltre al Visitor Centre il progetto comprende tre corpi:

- Servizi con bar, sale per mostre, aule, laboratori e spazi di supporto;
- Tecnico comprendente centrali tecnologiche, magazzino e una piccola autorimessa;
- le cinque Serre, disposte in successione da sud verso nord a formare un suggestivo volume trasparente (110 metri di lunghezza per 30 di profondità massima, altezza da 11 a 18 m) che accoglie anche propri spazi espositivi e didattici. La differenziazione delle caratteristiche ambientali (temperatura, umidità, illuminazione, ecc.) all'interno dei diversi prismi rappresenta

L'Ampliamento dell'Orto Botanico di Padova è un vero e proprio "solar active building", nel quale le condizioni termoigrometriche per la vita delle piante vengono ricreate utilizzando principalmente i raggi solari e l'acqua (VS associati).



una delle esperienze percettive più coinvolgenti per i visitatori, chiamati a seguire percorsi tematici ("La Pianta e l'Ambiente", "La Pianta e l'Uomo", "La Pianta nello Spazio") che si snodano all'interno delle serre.

L'edificio delle serre è stato progettato per coniugare attivamente l'apporto dell'energia solare con quello della risorsa idrica, base della vita. Una vasca per il recupero delle acque meteoriche (450 m³) demarca l'Ampliamento rispetto all'Orto Antico integrando quella attinta dai pozzi artesiani. Sulla copertura trasparente, realizzata con leggeri cuscini di etfe autopulente, i moduli fotovoltaici (off-grid) forniscono parte dell'elettricità necessaria al mantenimento delle condizioni ambientali all'interno delle serre. Le masse costruite in calcestruzzo sono rivestite, all'interno come all'esterno, con un composto fotocatalitico che, sotto l'azione dei raggi UV, combina l'ossigeno con i composti del carbonio abbattendo l'inquinamento atmosferico.

Le superfici trasparenti sono sorrette da una struttura metallica: l'innovativo sistema di fissaggio delle lastre in vetro (spessore 5+5 mm, senza taglio termico, profili esterni né fori passanti), garantisce una resistenza ai carichi di vento oltre i 400 kg/m², realizzando l'effetto visivo di un volume di cristallo perfettamente liscio.

Grazie a un sistema di vasche e fontane disposte su vari livelli, l'acqua – memoria dell'antica rete dei canali irrigui risalenti all'attività agricola dei monaci benedettini nell'area - è una presenza costante nel sito e ha costituito uno degli aspetti principali del progetto architettonico (Vs. Associati) come di quello impiantistico (SINT Ingegneria).

Le centrali impiantistiche

La realizzazione dell'Ampliamento interessa un'area già dotata degli allacciamenti per la fornitura dell'acqua potabile. Su indicazione del committente, gli impianti dei nuovi edifici sono stati separati da quelli dell'Orto Antico. È stata comunque prevista la possibilità di integrare gli impianti preesistenti e quelli di nuova realizzazione per la fornitura elettrica dalla



L'umidificazione delle serre è affidata a un impianto di nebulizzazione che utilizza acqua di pozzo sottoposta a trattamento di dissalazione (permeato puro), mediante un impianto di nebulizzazione (VS.associati).

nuova cabina MT/BT, gli impianti speciali di comunicazione, segnalazione e sicurezza e per la derivazione della rete idranti dall'impianto di pressurizzazione e dalla riserva idrica previsti per l'Ampliamento.

Gli spazi tecnici sono ubicati al piano interrato del Corpo Impianti, con centrali frigorifera e di trattamento aria poste sulla copertura. La centrale idrica è attestata su un punto di consegna dell'acquedotto pubblico (allacciamento DN 50; portata 15 m³/h nominali e 30 m³/h di punta, con prevalenza circa 2 bar; durezza dell'acqua 25÷28 °F) e dispone di:

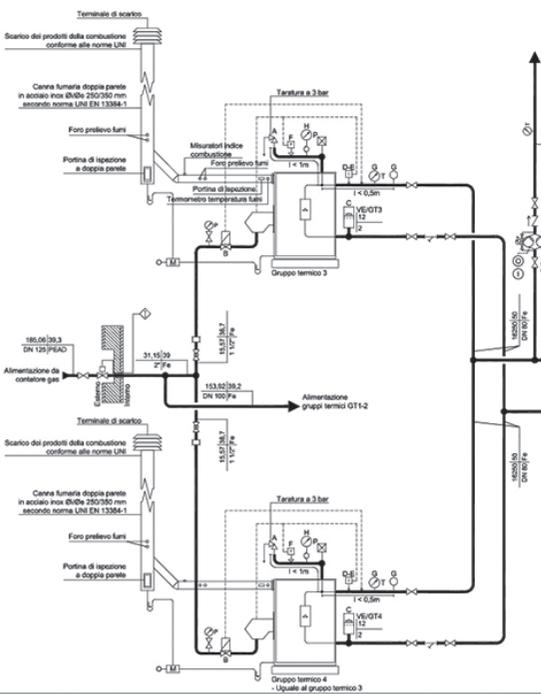
- serbatoio di prima raccolta a pressione atmosferica;
- gruppi di pressurizzazione a idroaccumulatori con pompe dotate di inverter;
- impianti di addolcimento e di trattamento chimico separato, per l'acqua destinata agli umidificatori delle uti e per il reintegro delle reti impiantistiche;
- bollitore per la produzione centralizzata dell'acs, con sistema di trattamento termico antilegionella con disinfezione di tutta la rete di distribuzione e ricircolo.

Nella centrale termica, le caldaie a condensazione a gas metano sono dedicate al corpo Serre (2 generatori da 700 kW ciascuno, di cui una con bruciatore misto gas metano/gasolio per emergenza) e al corpo Servizi (2 generatori da 150 kW ciascuno, per riscaldamento e integrazione della produzione di acqua calda sanitaria). Oltre la metà del fabbisogno di acs (circa 80 kW), prevalentemente utilizzata dal personale e dal bar, è infatti coperto da un impianto solare termico dotato di 8 collettori (superficie unitaria circa 2 m²).

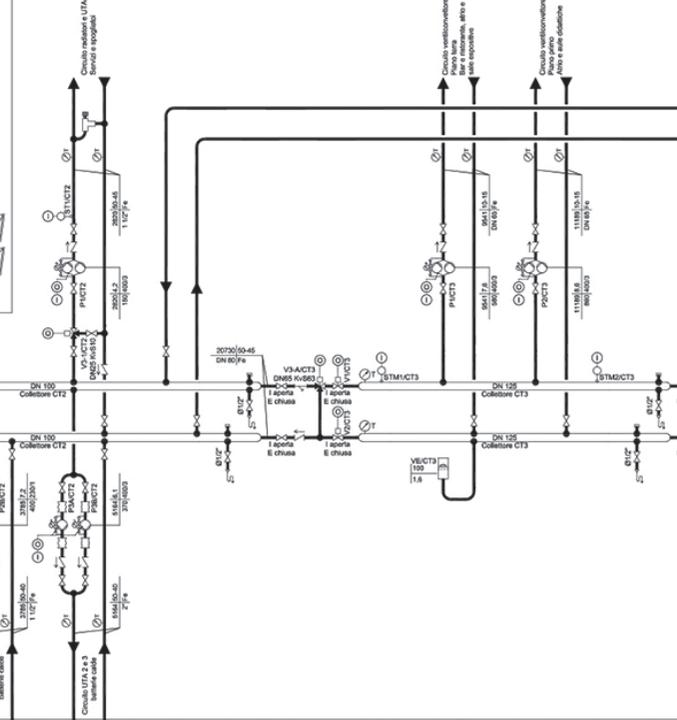
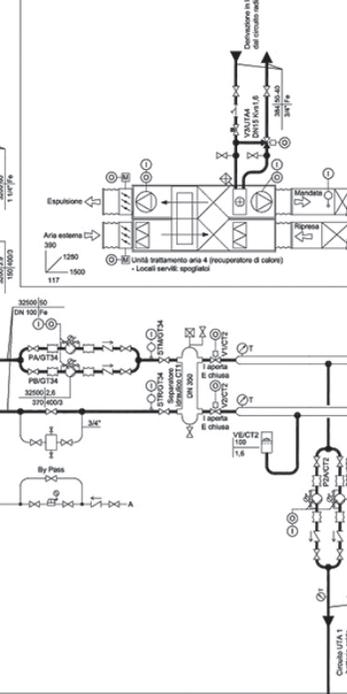
Un gruppo refrigeratore d'acqua con compressori a vite e condensazione ad aria super silenzioso, a doppio circuito frigorifero, in versione a pompa di calore e completo di scambiatori per il recupero parziale estivo del calore di condensazione da utilizzare per il post-riscaldamento dell'aria primaria (290 kWf) provvede al condizionamento estivo del Corpo Servizi. Le reti di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata sono in acciaio nero, mentre quelle per la distribuzione dell'aria sono in acciaio zincato coibentato solo per i canali di mandata.

Dalle centrali si dipartono i cunicoli orizzontali

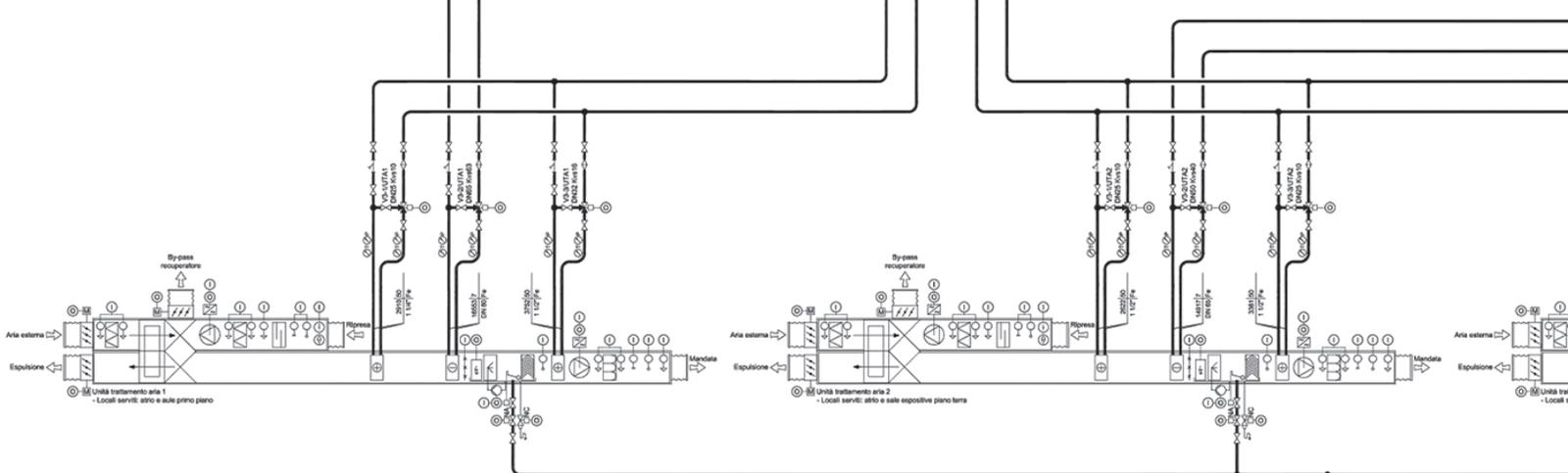
CENTRALE TERMICA



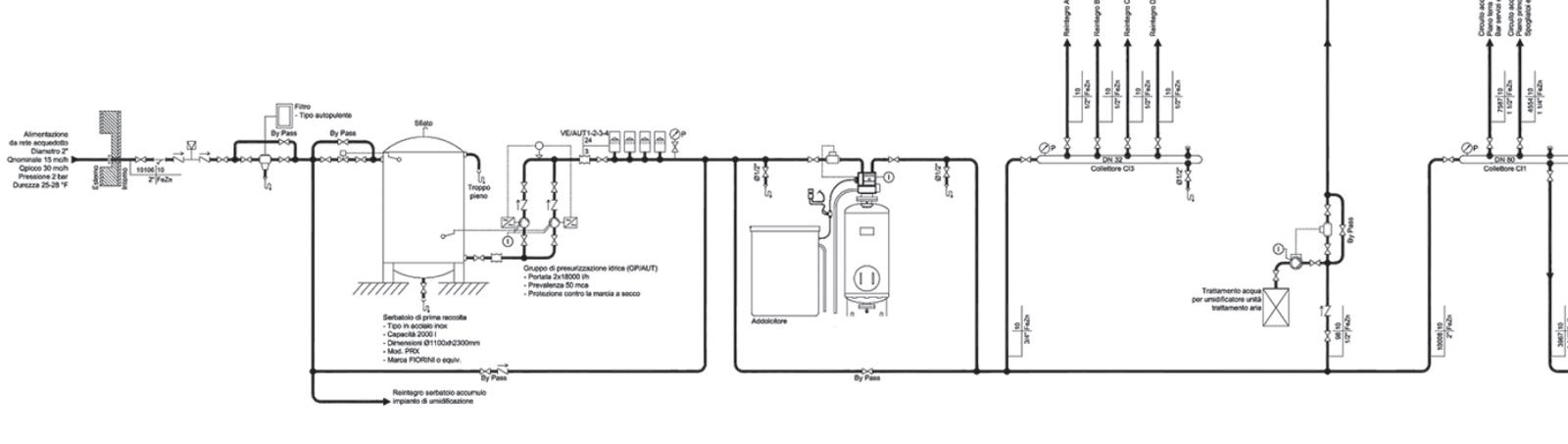
ZONA SPOGLIATO

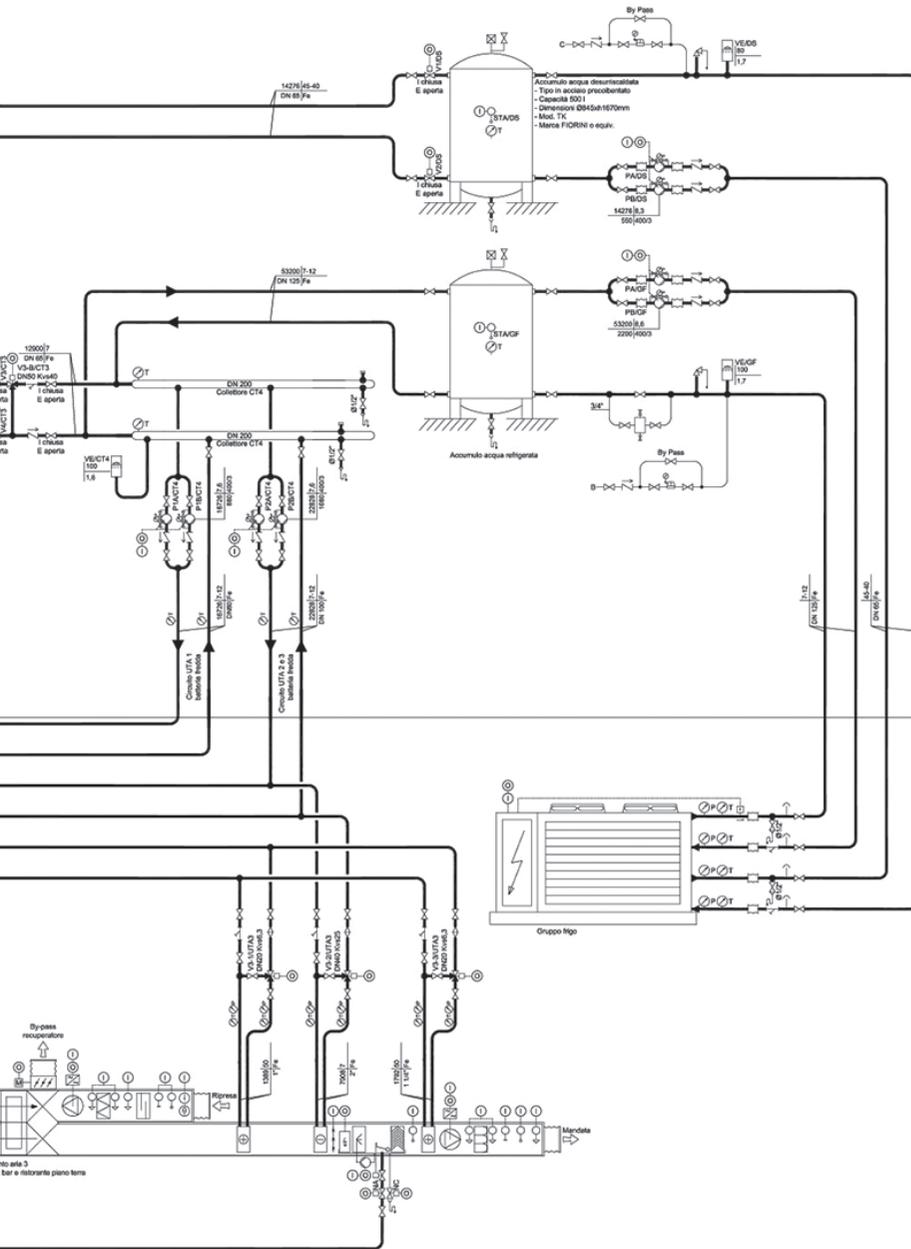


ESTERNO TERRAZZA

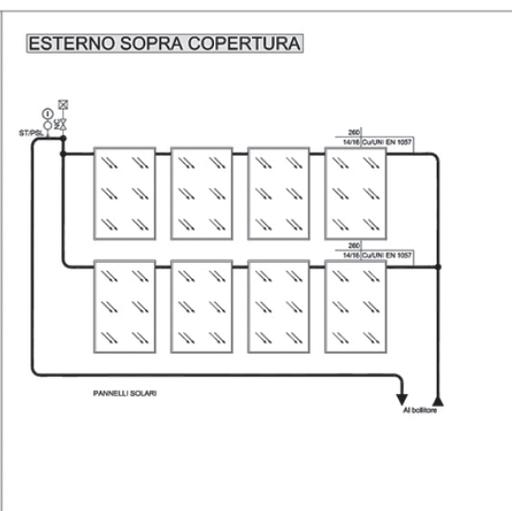
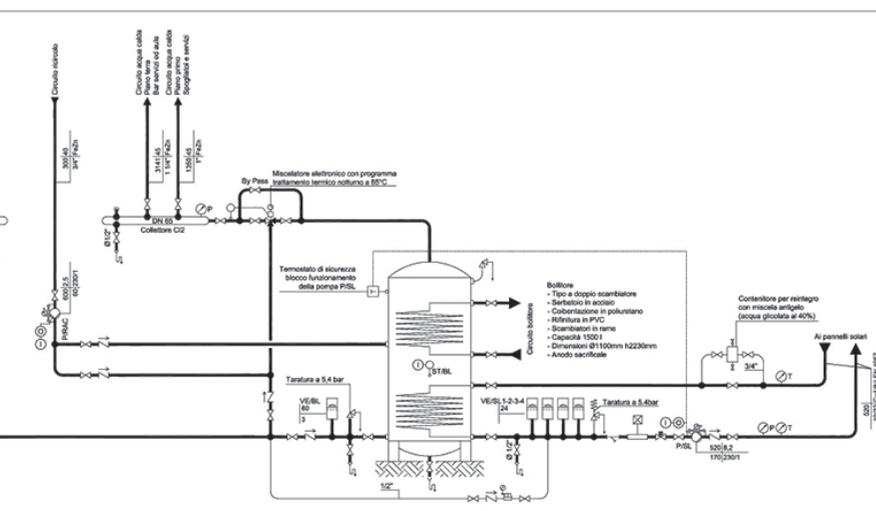


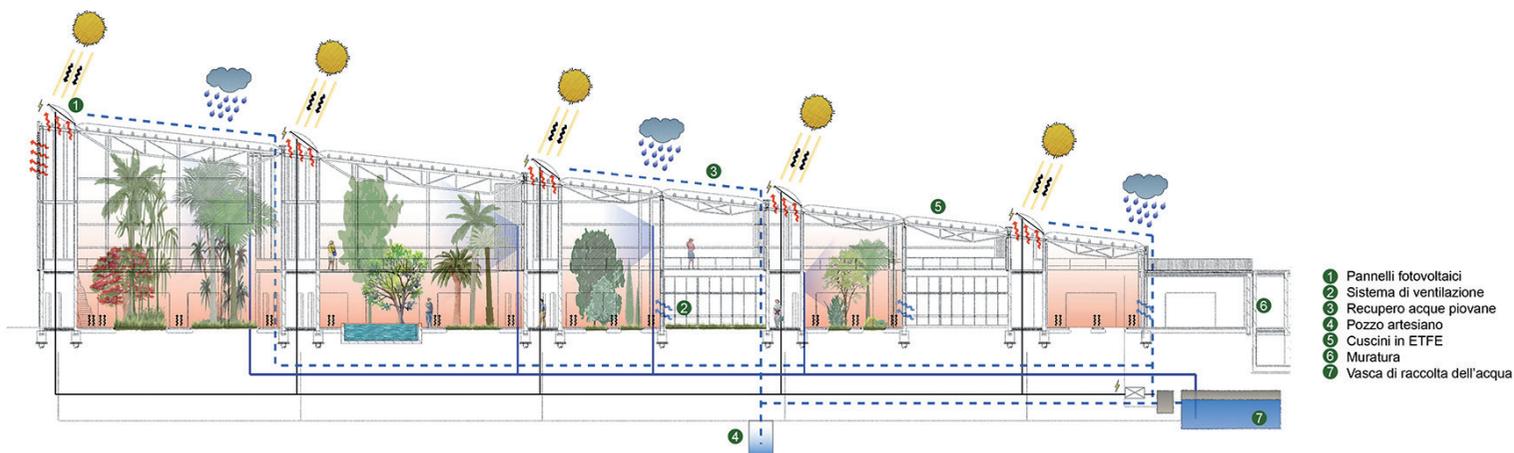
CENTRALE IDRICA





LEGENDA SIMBOLI	
	Valvola a due vie (simbolo generico)
	Valvola a tre vie (simbolo generico)
	Valvola a sfera a comando manuale
	Valvola di by pass comandata da pressione differenziale
	Valvola di regolazione (taratura)
	Valvola di sicurezza a scarico convogliato
	Valvola di sicurezza a molla a scarico convogliato
	Dispositivo sfogo aria automatico con separatore
	Dispositivo sfogo aria
	Scarico convogliato
	Valvola di non ritorno senso del flusso indicato dalla freccia
	Giunto elastico antivibrante
	Vaso di espansione precaricato a membrana, sistema chiuso
	Pompa per fluidi liquidi
	Pompa per fluidi liquidi in esecuzione gemellare
	Pompa dosatrice
	Tappo
	Gruppo caricamento automatico
	Stabilizzatore automatico di portata (Autoflow)
	Containipulsi
	Separatore idraulico
	Filtro a Y (a cestello)
	Strumento indicatore a lettura diretta, indicato grandezza fisica
	Disconnettore (per reti idriche)
	Valvola di sicurezza per gas
	Generatore di calore a combustibile gassoso
	Ventilatore (simbolo generico)
	Serranda di regolazione ad alette parallele
	Motorizzazione per serrande
	Batterie di riscaldamento
	Batteria di raffreddamento
	Filtro per aria (simbolo generico)
	Filtro a tasche
	Separatore di gocce
	Umidificatore
	Termostato antigelo
	Silenziatore
	Recuperatore di calore a flusso incrociato
	Sonda o trasmettitore di umidità relativa
	Sonda o trasmettitore di pressione
	Sonda o trasmettitore di temperatura
	Sonda o trasmettitore con rievamento di grandezza, indicato grandezza fisica
	Flussostato, la freccia indica il senso del flusso
	Regolatore (simbolo generico)
	Regolatore con rievatore incorporato, indicato grandezza fisica
	Servomotore elettrico (associato al simbolo della valvola)
	Caricatore manuale di liquidi protettivi
	Contenitore prodotti chimici per il trattamento acqua
	Punto sensore rilevazione fumo
	Sensore rivelazione termocimetrico
	Sensore rilevazione gas
	Inverter





La regolazione della temperatura interna si basa principalmente sull'effetto serra, sull'impiego di schermature interne e sulla ventilazione naturale, in combinazione con il sistema di raccolta e stoccaggio delle acque meteoriche (VS.associati).

(interrato, diretto ai giardini; a soffitto, diretto verso le sottocentrali delle serre) e i cavedi verticali (diretti alla copertura del Corpo Impianti, ai due piani del Corpo Servizi e per la distribuzione aeraulica). Tutte le reti idroniche sono in acciaio zincato coibentato.

Il Visitor Centre

Il Visitor Centre è un edificio autonomo posto in corrispondenza del Prato della Valle, destinato all'accoglienza dei visitatori (ingresso, biglietteria, book shop, ecc.) e dotato di una terrazza aggettante sul Canale Alicorno, una delle antiche vie d'acqua di Padova.

L'impianto di climatizzazione è del tipo split-system a pompa di calore aria/aria ad inversione di ciclo, con unità interna installata nel controsoffitto sopra i servizi igienici, corredata di batteria di riscaldamento ad acqua di supporto invernale alle basse temperature dell'aria esterna.

Una caldaia a condensazione a gas metano (35 kWt), alloggiata a muro in un locale dedicato, provvede all'integrazione invernale mediante l'alimentazione dell'acqua calda alla stessa batteria di riscaldamento, oltre al riscaldamento tramite radiatori dei servizi igienici.

Il sistema di ventilazione è concepito anche per il rinnovo dell'aria ambiente con aria esterna, tramite un canale di presa aria dall'esterno e



Gli impianti termoidraulici svolgono un ruolo fondamentale anche per suscitare nei visitatori una coinvolgente esperienza multisensoriale, che interessa anche la percezione delle differenze climatiche durante il percorso (SINT Ingegneria).

un sistema di serrande motorizzate gestite da un sensore di qualità dell'aria posto sulla ripresa, per limitare allo stretto necessario la portata d'aria di rinnovo e consentire lo sfruttamento del free cooling durante le stagioni di transizione.

Sono inoltre presenti estrattori dedicati (7,2 m³/h per m²), ciascuno al servizio dei singoli servizi igienici e attivati con l'accensione dell'illuminazione artificiale.

Gli impianti nel Corpo Servizi

Atrii, spazi espositivi, laboratori, aule e il bar sono equipaggiati con un impianto a ventilconvettori e aria primaria; L'impianto di ventilazione meccanica assicura ricambi pari a 2,5 vol/h per gli spazi connettivi, 3,6 vol/h per gli spazi

espositivi, 4,8 vol/h per le aule e 6,3 vol/h per il bar, assicurando una portata d'aria esterna di 45 m³/h per persona, senza ricircolo. Il locale ricreativo per il personale dispone di termosifoni e di uno split indipendente per il solo raffrescamento estivo, mentre la control room impiantistica è climatizzata con una pompa di calore indipendente.

Nei servizi igienici, dotati dei soli radiatori, avviene l'espulsione dell'aria esausta dell'intero edificio (8÷10 vol/h).

Anche se esclusi dall'appalto, per i locali della Banca del Germoplasma - adibita alla conservazione del materiale genetico ereditario sotto forma di semi, spore, pollini e tessuti meristemati - il progetto ha definito i requisiti microclimatici e le caratteristiche degli impianti

Le due caldaie a condensazione riscaldano il Corpo Servizi e integrano il calore accumulato nel Corpo Serre per assicurare stabilità alle diverse condizioni termiche necessarie ai cinque sistemi climatici (SINT Ingegneria).

Estesi a tutte le aree destinate al transito dei visitatori all'interno del Corpo Serre, i pavimenti radianti facilitano anche l'evaporazione dell'acqua lungo i camminamenti, garantendo sicurezza durante gli orari di apertura (SINT Ingegneria).

di climatizzazione. Situata al primo piano, la banca dei semi è composta da:

- Laboratorio di lavorazione, mantenuto alla stessa temperatura dei locali climatizzati (20÷26 °C);
- Laboratorio di preparazione, nel quale i semi vengono essiccati lentamente (anche per 30 giorni, per non danneggiarli) utilizzando aria a +15 °C, con u.r. 15%;
- Cella frigo (+5 °C; u.r. 15%), adibita allo stoccaggio dei semi in 12 congelatori mantenuti a -18 °C (assorbimento elettrico 500 W ciascuno).

Per il Laboratorio di preparazione e la Cella frigo, il controllo della temperatura sarà affidato a impianti distinti a espansione diretta, con unità interne in ambiente e unità esterne poste sulla terrazza adibita agli impianti, in grado di fronteggiare rispettivamente, oltre alle dispersioni termiche, i seguenti carichi:

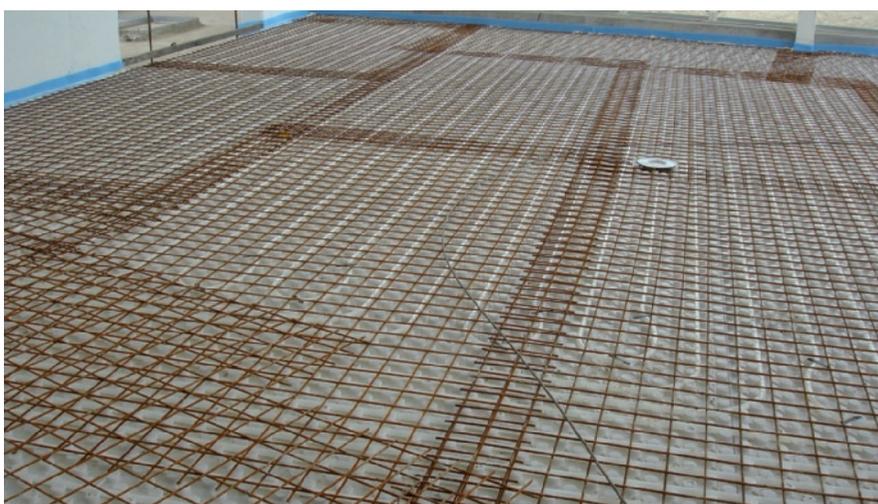
- rinnovo aria 1 vol/h + 2 persone + carico endogeno 15 W/m² + 1.000 W;
- 1 persona + carico endogeno 15 W/m² + 6.000 W.

Anche il controllo dell'umidità è affidato a 2 deumidificatori dedicati.

Controllo climatico nelle serre

Per garantire le condizioni termoigrometriche delle serre, ognuna di esse dispone di propri impianti di climatizzazione regolabili singolarmente, attestati su un circuito primario dedicato in uscita dalla centrale termica.

Tutte le serre tranne quella serra subartica sono equipaggiate da impianti a pavimenti radian-



I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente

Università degli Studi di Padova, Area tecnica Edilizia - Servizio Progettazione e Sviluppo Edilizio

Capogruppo RTP

arch. Giorgio Strappazon (VS.associati)

Coordinamento

arch. Fabio Volpato (VS.associati)

Architettura

VS.associati - Stanton Williams Architects, arch. Andrea Spoldi

Impianti elettrici, meccanici e speciali

SINT Ingegneria, ing. Umberto Bergamin, ing. Francesco Fantinato, ing. Roberto Andolfato

Strutture

Simoncello Associati

Idrogeologia

Ingeo

Botanica

prof.ssa Maria Speranza

Agronomia

prof.ssa Paola Rossi Pisa

Ricerche storiche

arch. Maria Malvina Borgherini

Archeologia

dott. Stefano Tuzzato

I fornitori

Trattamento acqua, dissalatore: Nobel

Gruppo frigorifero: Daikin

Unità trattamento aria: Clivet; Cetra

Caldaie, collettori solari termici, bollitori

acs: Viessmann

Pannelli radianti: RBM

Aerotermini: Sabiana

Elettropompe: Wilo, Salmson

Ventilconvettori: Galletti

Scambiatori di calore: Tes

Building management system: Siemens

Nelle serre tropicale, per palme, agrumi e ficus, temperata e desertica sono presenti aerotermini a proiezione verticale che integrano le superfici radianti e provvedono alla movimentazione dell'aria, evitando la stratificazione dell'aria (SINT Ingegneria).

ti che, oltre a garantire le condizioni termiche previste, hanno lo scopo di asciugare i camminamenti interni evitando rischi per il pubblico, formazione di condensa e muffe.

Le serre tropicale (circa 1.600 m²), per palme, agrumi e ficus (circa 520 m²), temperata (circa 420 m²) e desertica (circa 400 m²) dispongono anche di aerotermini a proiezione verticale, che intervengono a integrazione delle superfici radianti e provvedono, assieme a destratificatori con ventilatori assiali, anche alla movimentazione dell'aria, per evitare la stratificazione termica. La regolazione della temperatura nelle varie serre è affidata a valvole miscelatrici motorizzate a tre vie, poste a monte delle elettropompe del circuito di spillamento relativo e alla variazione di velocità dei ventilatori dei singoli aerotermini. Il comando è effettuato in base al valore rilevato dalle sonde di temperatura ambiente, pilotate dal bms. che gestisce anche i bruciatori modulanti dei generatori di calore. In generale, valori di umidità relativa inferiori al 40% e superiori al 90% influiscono sul me-



tabolismo delle piante. Oltre alla regolazione dell'umidità, l'impianto di umidificazione del tipo "a nebbia" contribuisce alla riduzione della temperatura interna per effetto del raffreddamento adiabatico, con minimo consumo di acqua. A seconda delle esigenze delle singole serre, l'impianto è realizzato mediante tubazioni e raccorderia in acciaio inox, e da ugelli in grado di erogare gocce con un diametro medio < 10 µm, per favorire il trasporto aereo prima della precipitazione a terra e l'evaporazione rapida delle stesse.

Ventilazione e ombreggiamento

Oltre al rinnovo dell'aria, l'impianto di ventila-

zione delle serre ha lo scopo di regolare temperatura e l'umidità dell'aria e il livello della CO₂ prodotta dal metabolismo dei vegetali.

Le serre sono dotate di finestre motorizzate poste al piede delle vetrare, lungo i lati, e sul colmo dell'involucro trasparente. Quando le condizioni meteorologiche esterne lo consentono (in generale: velocità del vento < 8 m/s; u.r. esterna < 90%) o in caso di incendio, l'apertura e chiusura automatizzata delle finestre consente lo sfruttamento dei moti convettivi dell'aria interna alle serre, evitando sbalzi di temperatura eccessivi.

Soprattutto nel periodo compreso fra aprile e settembre, quando la ventilazione natura-

IL NUOVO IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Il nuovo impianto di irrigazione dei giardini e delle serre è attestato su un pozzo terebrato appositamente, dal quale si estraggono 54 m³/giorno, di cui 2 m³ per l'umidificazione delle serre. È previsto un trattamento di dissalazione (2.700 l/h a circa 10 µS/cm) per:

- l'umidificazione delle serre (permeato puro), con successivo stoccaggio in un serbatoio da 2 m³ e pompaggio (70 bar) per la distribuzione ai nebulizzatori;
- l'acqua destinata all'irrigazione, ottenuta mediante taglio con acqua di pozzo per ottenere le caratteristiche desiderate (700 µS/cm) e poi stoccata in un serbatoio interrato (50 m³);
- al reintegro delle fontane esterne.

L'impianto di dissalazione è in grado di assicurare la copertura del fabbisogno con un adeguato margine di sicurezza. L'acqua non trattata dal dissalatore viene impiegata nella vasca per le piante acquatiche. Poiché il dissalatore utilizza additivi nocivi, il

relativo locale nella centrale idrica è areato (1 vol/h) e dispone di pavimento grigliato per la raccolta degli scarichi.

L'irrigazione delle piante nelle serre dell'Ampliamento è del tipo localizzato (a goccia), impianto che meglio si adatta alla tipologia e alla molteplicità delle essenze presenti poiché permette di:

- variare l'intensità della bagnatura semplicemente infittendo o diradando i punti di erogazione;
- minimizzare l'utilizzo dell'acqua;
- ridurre l'impiego di manodopera.

Il nuovo impianto prevede un sistema di pressurizzazione con elettropompe con variatore di frequenza installato nella centrale idrica, dalla quale si dipartono le dorsali di adduzione. Attraverso i gruppi di intercettazione e regolazione (elettrovalvole a solenoide, per l'apertura/chiusura dei settori), l'acqua si distribuisce alle condotte principali e da queste alle ali gocciolanti, dotate dei gocciolatori che trasportano l'acqua nelle immediate vicinanze delle piante.



le può risultare insufficiente a contenere l'innalzamento della temperatura dell'aria - i cui effetti possono compromettere anche il naturale processo di evapotraspirazione delle piante - intervengono i dispositivi schermanti posti all'interno dell'involucro trasparente.

Si tratta di teli ombreggianti riflettenti e traspiranti, realizzati in strisce in poliestere con rivestimento in alluminio e posti a protezione dei piani di copertura e delle pareti verticali, che si stendono mediante meccanismi azionati da uno o più motoriduttori, a loro volta comandati dal bms. I teli assicurano una trasmissione della luce diretta pari al 25% e diffusa pari al 24%, permettendo perciò la continuazio-

ne del processo fotosintetico, e conseguono anche un rilevante risparmio energetico senza intralcio per il sistema di ventilazione naturale. In inverno, lo stesso sistema viene utilizzato per formare una camera d'aria fra teli e vetrate, che riduce le dispersioni termiche durante le ore notturne.

Altri impianti meccanici

Per la pressurizzazione dei cuscini di etfe posti sulla copertura delle serre, ciascuno degli elementi gonfiabili (tutti a 2 strati tranne per la serra tropicale, a 3 strati) è collegato a un impianto che opera la deumidificazione e il ricircolo dell'aria, anche per evitare fenomeni di

È anche previsto un circuito di prese idriche manuali per le operazioni di manutenzione, pulizia e per l'eventuale integrazione manuale dell'irrigazione. In inverno, l'acqua viene preriscaldata a circa 18 °C.

L'irrigazione esterna avviene durante la notte, in un arco di tempo massimo di circa 10 ore. L'impianto di irrigazione dei giardini è simile a quello già realizzato nell'Orto Antico, dotato sensori di umidità posti nel terreno e di erogatori a scomparsa di diversa tipologia, suddivisi in settori raggruppati in 4 zone omogenee per una superficie complessiva irrigata di circa 4.800 m².

Tra le sezioni superiore e inferiore delle vasche esterne sono previste lame d'acqua a cortina continua (spessore circa 18 mm nella parte superiore e 3 mm in quella inferiore). Per evitare l'eccessiva concentrazione di sali causata dall'evaporazione e conservare la limpidezza dell'acqua, la parte ricircolata viene filtrata in continuo e le vasche vengono scaricate e ricaricate periodicamente.

Le acque di scarico provenienti da dissalatore, fontane e vasche sono convogliate nel canale che separa l'Orto Antico dall'Ampliamento e confluiscono poi nel Canale Ali-corno, che transita fra il sedime dell'Orto Botanico e il Prato della Valle.

Oltre alle normali funzioni termosanitarie, la centrale è equipaggiata con gli apparati necessari all'irrigazione delle piante, mediante un impianto a goccia si adatta alle diverse specie vegetali presenti nelle serre (SINT Ingegneria).

condensa interna. Sono previsti deumidificatore e riscaldatore elettrico per l'aria e 2 ventilatori (che operano a settimane alterne), oltre alla rete di circolazione forzata dell'aria in materiale resistente alle radiazioni UV.

Il funzionamento è gestito da un apposito sistema che comprende pressostati di minima e massima pressione dei cuscini, 2 sensori di velocità del vento in posizione contrapposta, un sensore di spessore della neve e un sensore di temperatura esterna.

Gli impianti di spegnimento degli incendi può fronteggiare una contemporaneità di 6 idranti UNI45 oppure di 4 idranti UNI70, con autonomia minima di un'ora e comprende:

- una riserva idrica di 72 m³ con centrale alimentata da una elettropompa e una motopompa, in grado di erogare l'intera portata richiesta;
- una rete per idranti esterni a colonna soprasuolo (2 attacchi UNI70; portata 300 l/min a 4 bar) posti a una distanza non superiore a 60 m;
- una rete idranti UNI45 interna con manichette da 20 m (120 l/min).

Il sistema di rilevazione è composto da una centrale di gestione e controllo a microprocessore collegata, fra gli altri, a:

- rivelatori ottici di fumo disposti nei corridoi e negli altri locali, oltre che nei controsoffitti e contropavimenti;
- rivelatori ottici di fumo ad alta sensibilità nei canali di ripresa aria;
- rivelatori termovelocimetrici e di gas nella centrale termica;
- pulsanti manuali di allarme.

Nelle serre, il sistema di rilevazione incendi è del tipo a campionamento continuo dell'aria ambiente e nelle stesse sono inoltre presenti evacuatori di fumo e calore.

© RIPRODUZIONE RISERVATA