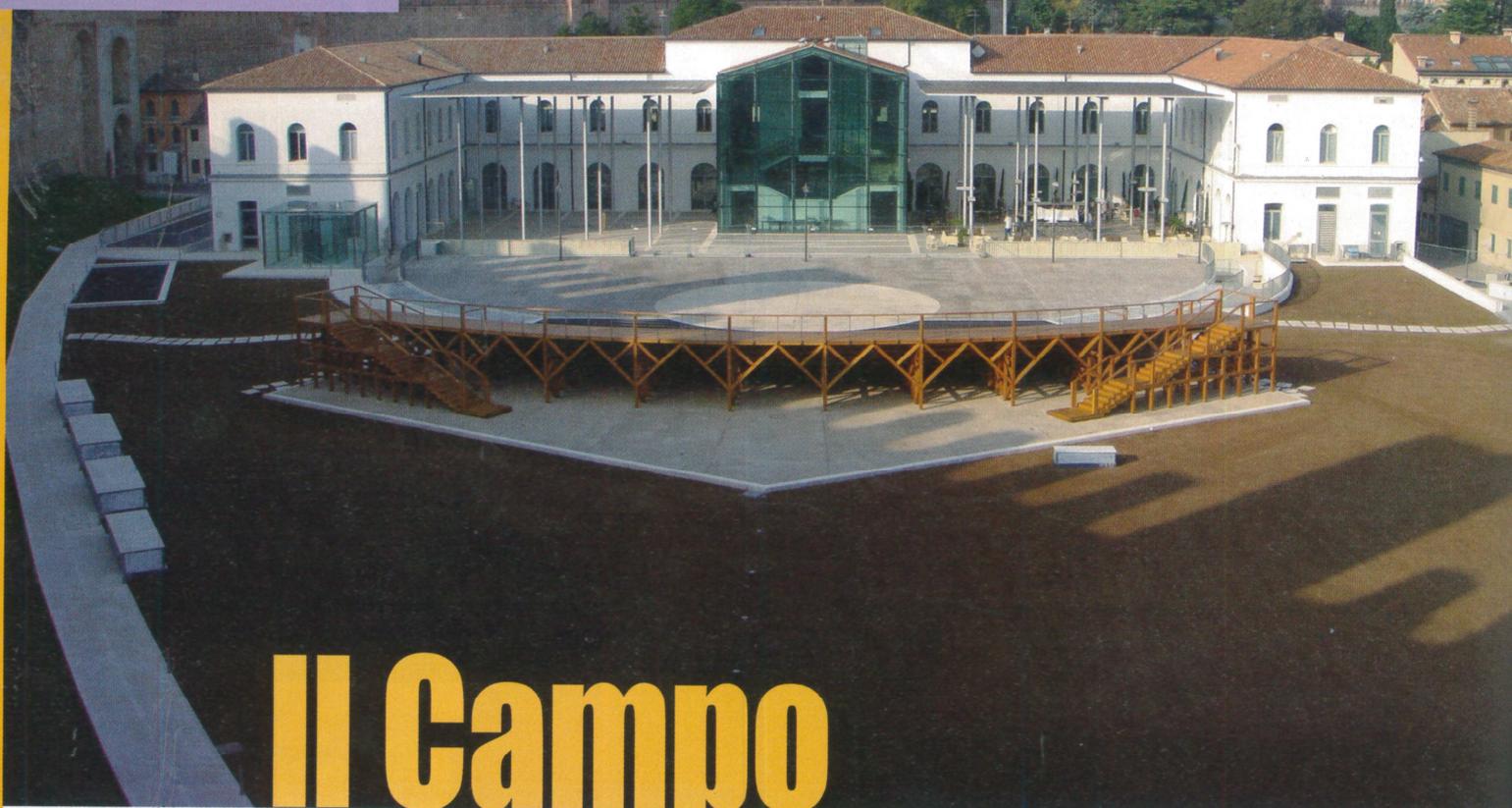


# edilizia **Specializzata**

MENSILE DELLE TECNICHE DI APPLICAZIONE E COSTRUZIONE

**Il Piano Casa  
Solai collaboranti  
Recinzioni**

Novembre/Dicembre 2009 - N.188



# Il Campo dei Giganti

**Riqualificazione urbana a Cittadella**

Jacopo Gaspari

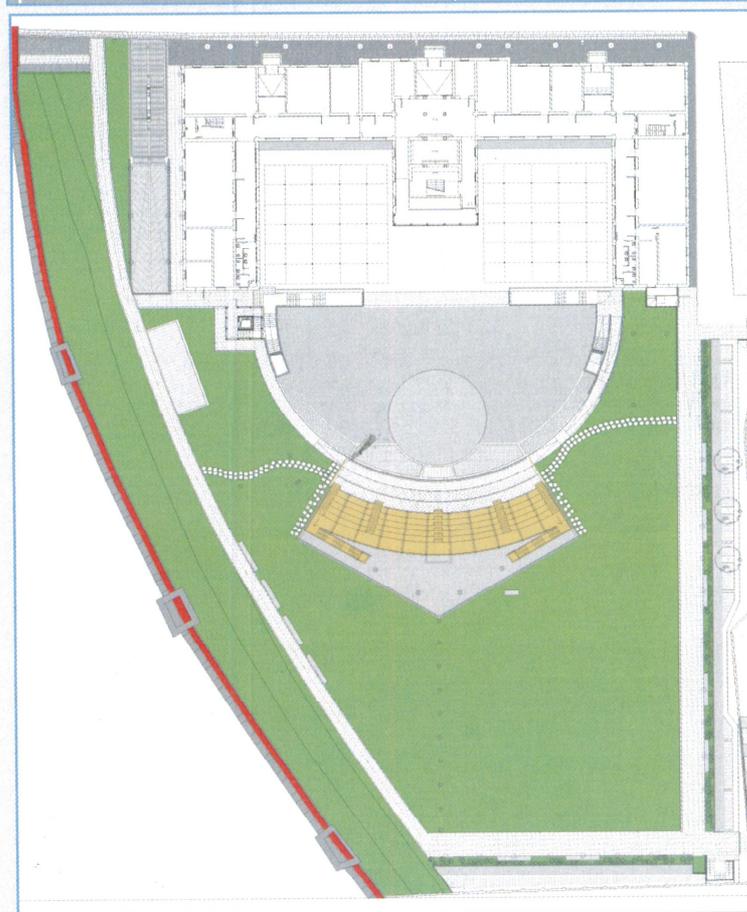
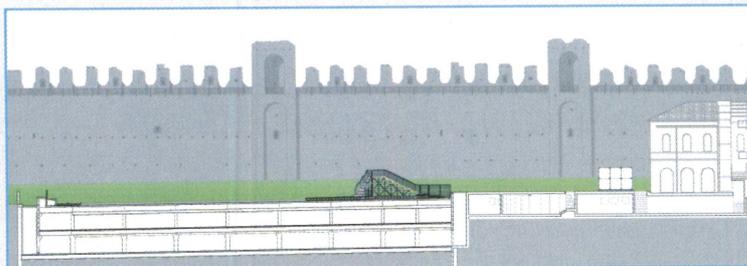
Il progetto di Patrizia Valle per la sistemazione dell'area nota come Campo della Marta a Cittadella è parte integrante della proposta vincitrice della seconda edizione del Premio Centocittà, promosso dalla Compagnia di San Paolo di Torino, avente per oggetto il recupero di Palazzo Mantegna, un edificio neoclassico posto nelle immediate vicinanze delle mura, per destinarlo ad attività terziarie, direzionali ed espositive. Si tratta pertanto di un intervento che, per molti versi, completa l'articolato lavoro condotto negli ultimi anni dallo Studio Valle sul sistema murario di questa piccola città fortificata e vincitore, tra l'altro, della prima edizione del Premio di Architettura Barbara Capocchin (2003). Intervento che non si è concentrato solo sul recupero e il restauro delle mura, rendendole nuovamente

**Un intervento di elevata complessità architettonica e strutturale, che traduce un'esigenza funzionale in uno spazio per la città.**

fruibili, ma che si è interrogato soprattutto sul senso di cucitura e di relazione che un'azione di riqualificazione tanto estesa potesse avere nel rapporto tra il tessuto urbano e il suo confine. Il recupero di Palazzo Mantegna e la nuova dimensione pubblica delle funzioni ad esso aggregate hanno aperto nuovi scenari per il Campo della Marta che in precedenza versava, come spesso accade alle aree interstiziali, in uno stato di degrado e di abbandono. Vittima della cesura prodotta dalle mura tra la città antica e quel-

la contemporanea, questo spazio è stato utilizzato per moltissimo tempo come parcheggio cosicché, pur permettendo un'eccezionale vista sul "Palazzo dei Giganti" costituito dalle mura stesse, l'idea di privare il centro storico di questo prezioso luogo di "stoccaggio" è apparsa inizialmente di difficile attuazione.

La proposta di realizzare un grande parcheggio interrato a due livelli e di restituire all'area l'aspetto di una superficie erbosa riportandola alla sua originaria funzione di luogo di ritrovo all'aperto è risultata non solo opportuna e confacente ai bisogni della città, ma ha anche dato il via a un ulteriore progetto di funzionalizzazione di questo prezioso spazio verde. Il progetto architettonico e strutturale dell'intera area interrata è stato affidato allo Studio Modena e allo Studio Toffanello, mentre allo Studio Valle il progetto delle opere in superficie: un teatro all'aperto che, ancorato al nuovo sistema funzionale di Palazzo Mantegna, sfrutti gli alzati neoclassici di quest'ultimo come quinta scenica. Prendendo spunto dagli studi cinquecenteschi di Sebastiano Serlio per un teatro provvisorio in legno, l'intervento propone una struttura a tribune che descrive un arco di cerchio aperto verso il palazzo consentendo, al tempo stesso, una vista privilegiata verso le mura e verso la città. Non minore importanza riveste, in termini percettivi, il grande vuoto che si genera tra gli spalti, l'isolato urbano contiguo e le mura dando luogo a una dilatazione spaziale che permette uno scorcio inaspettato e ampio sulla possente cinta difensiva. Dal punto di vista più strettamente funzionale, il teatro rappresenta l'elemento catalizzatore di un più esteso sistema di percorsi pubblici che connota, senza l'ausilio di arredi o trattamenti superficiali, il progetto del suolo. Opportunamente, la superficie verde, che in realtà è un giardino pensile posto a coprire l'esteso scavo del par-



Per le immagini e i disegni a corredo dell'articolo si ringraziano lo Studio Valle, lo Studio Modena e lo Studio Toffanello.

In apertura: vista di insieme dell'intervento. A lato: pianta e sezione generale delle opere di trasformazione di Campo della Marta.

### I numeri dell'intervento

**Superficie:** 9.000 metri quadrati su due livelli  
**Posti auto:** 343, distribuiti su due livelli interrati  
**Materiali principali:** calcestruzzo, pietra, legno, acciaio, vetro  
**Struttura delle tribune:** Undici telai in legno a raggera, travi con sezioni di 12x10 centimetri  
**Diaframmi perimetrali:** profondità -2,5 m  
**Tiranti in acciaio armonico:** profondità -3,5 m  
**Progetto:** 2004  
**Lavori:** 2004-2009

cheggio, non è pensata come un parco pubblico, ma come un tappeto erboso: un "Campo dei Giganti" dove le mura sono indiscusse protagoniste della scena.

### Le strutture interrate e il parcheggio

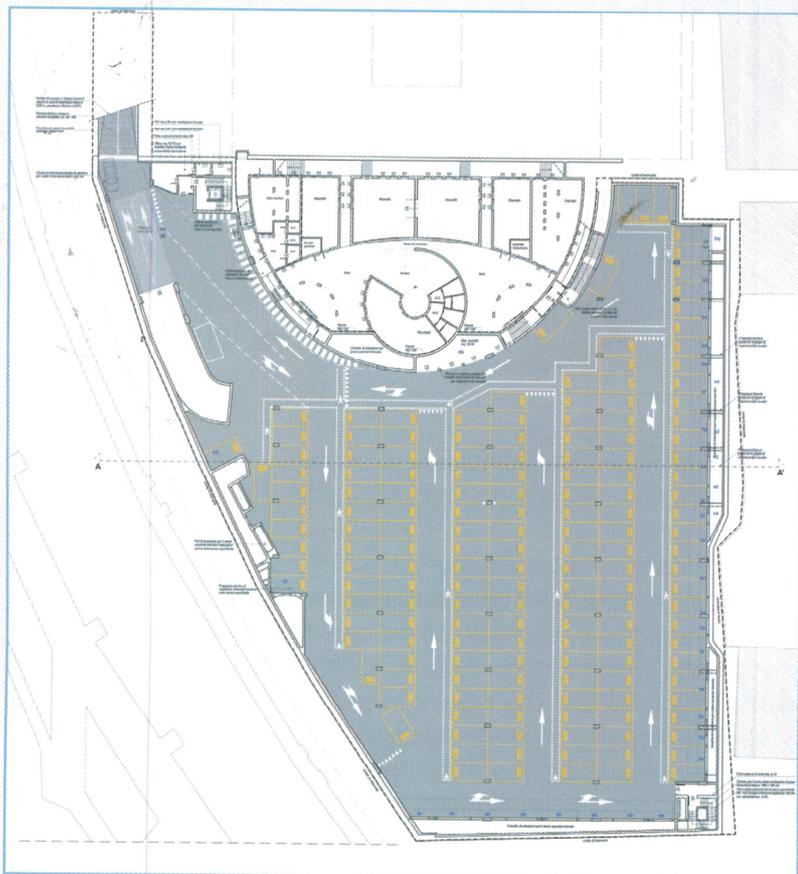
L'indispensabile presupposto per il buon esito di questa complessa strategia progettuale è risultato essere rappresentato dalla realizzazione delle strutture interrate destinate a ospitare l'ampio parcheggio necessario a sgravare l'area dal traffico e dalla sosta dei veicoli. La complessità dell'intervento è stata duplice, in parte legata alla necessità di offrire adeguati collegamenti tra la stessa infrastruttura e le nuove funzioni insediate nell'area, in parte legata alla vicinanza con le strutture storiche delle mura. Se lo Studio Toffanello ha predisposto un layout funzionale capace di accogliere 343 posti auto nei due livelli interrati (circa 8.900 metri quadrati complessivi) e di garantire loro la massima fruibilità in funzione dell'assetto viario della zona, lo Studio Modena ha dov-

### La struttura della quinta scenica

Nell'articolato gioco di rimandi e contrappunti che si genera in questa composizione di elementi nello spazio aperto, un importante ruolo è assegnato dal progetto alla facciata di Palazzo Mantegna che, rivolta verso l'area a verde, si configura come una vera e propria quinta scenica. Il prospetto è segnato centralmente da un'ampia porzione vetrata, le cui lastre sono sostenute da una struttura in acciaio, e la trasparenza è enfatizzata dalla presenza del sistema di collegamento verticale in cui spicca l'ascensore panoramico di nuova costruzione che sale, libero, ancorato alle sole passerelle di collegamento ai piani. I solai sono realizzati con struttura indipendente e sono arretrati rispetto al piano di facciata per esaltare la "leggerezza" della superficie vetrata. Le scale e le passerelle di collegamento sono sostenute da strutture appese alle travi metalliche della copertura. Complessivamente, l'alternanza di elementi contemporanei e neoclassici sul prospetto genera un inconsueto fondale per le rappresentazioni che avranno luogo nel teatro all'aperto.

*Pianta del primo livello interrato. Lo spazio parcheggio di circa 4.300 metri quadrati può ospitare fino a 165 posti auto. Il sistema dei percorsi è studiato per massimizzare l'efficienza dei collegamenti con gli spazi in superficie.*

*Fasi di realizzazione dei diaframmi di contenimento contro terra, particolare di uno dei tiranti in acciaio armonico e opere di impermeabilizzazione.*



to confrontarsi con l'ingombrante presenza delle mura nella predisposizione delle opere di contenimento dell'interrato. Prima delle opere di scavo vere e proprie è stato necessario provvedere alla realizzazione di opere di sostegno lungo tutto il perimetro fino ad una profondità di 2,5 metri; in corrispondenza delle mura, al piede dei diaframmi in calcestruzzo armato sono stati aggiunti dei tiranti in trefoli di acciaio armonico fino a una profondità di 3,5 metri rispetto al piano di campagna. Una volta completati i diaframmi ed eseguita un'estesa opera di impermeabilizzazione sono stati completati i getti della platea di fondazione (60 centimetri di spessore) le cui armature sono state opportunamente collegate al sistema di contenimento perimetrale. Le strutture di elevazione sono costituite da un telaio in c.a. e travi in c.a.p. prefabbricate integrate a cui si aggiungono in alcune aree a geometria variabile travi metalliche e strutture gettate in opera. Lo spessore complessivo degli impalcati è pari a 60 + 10 centimetri al primo piano e



a 80 + 15 centimetri al secondo. In corrispondenza dei fori di aereazione della rampa carrabile e delle bocche di lupo poste sul lato Nord sono stati realizzati grigliati pedonali in acciaio zincato su travi in acciaio. Il dimensionamento del solaio di copertura è stato studiato sia in funzione della presenza dello strato vegetale, sia in funzione del carico derivante dalle strutture del teatro. Alla quota del primo livello interrato è stato ricavato un collegamento con le nuove strutture di Palazzo Mantegna e opportuni corpi di risalita sono stati dislocati in diversi punti per rendere i servizi facilmente accessibili.

### La copertura verde

La copertura a verde è stata pensata per rispondere a un uso intensivo, specialmente in occasione di manifestazioni ed eventi



pubblici, motivo per il quale tutti i criteri di progettazione rispondono alla norma UNI 11235 che impone la realizzazione di un adeguato sistema di drenaggio, di una rete di irrigazione e di adeguate protezioni in corrispondenza dei camminamenti. Il verde pensile intensivo, alloggiato nella vasca di contenimento in calcestruzzo del solaio di copertura del garage interrato, ha uno spessore complessivo di circa trenta centimetri.

Sopra l'indispensabile strato di impermeabilizzazione delle strutture è stato posto un feltro di accumulo (circa 5 l/m<sup>2</sup>) e di protezione (tipo ZinCo SSM 45) in fibra di polipropilene posato con sovrapposizioni di dieci centimetri e risvolti laterali in corrispondenza delle sponde della vasca. È stato, inoltre, inserito un elemento di accumulo, drenaggio e aerazione in polietilene riciclato, imbutito (tipo ZinCo Floradrain FD40). Il sistema è stato dotato di appositi incavi per l'accumulo idrico, di aperture che consentono l'aerazione e la diffusione della

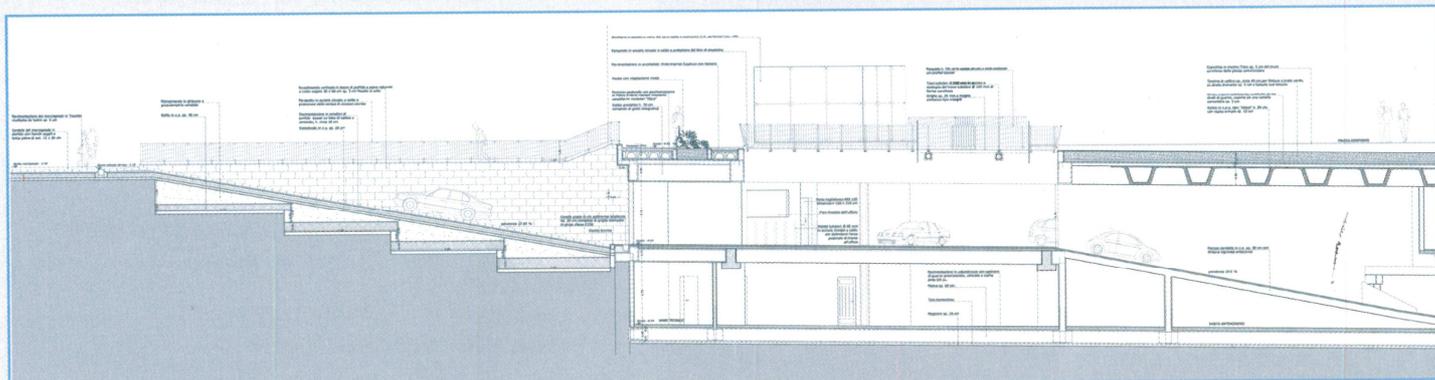
pressione di vapore, oltre che di una rete multidirezionale di canali di drenaggio posti sulla faccia inferiore. La stratigrafia della copertura verde comprende inoltre un telo filtrante (tipo ZinCo TG) in geotessile non tessuto di polietilene/polipropilene incrudito a caldo, caratterizzato da elevata resistenza meccanica, posto sopra agli elementi drenanti con una sovrapposizione di almeno venti centimetri e opportunamente risvoltato in corrispondenza delle sponde. Lo strato di completamento (10 centimetri) è stato realizzato con un materiale in grado di garantire adeguato drenaggio e ossigenazione all'apparato radicale, nonché la risalita capillare dell'acqua. Ad esso è stato aggiunto un sub-

*A sinistra: vista delle armature della platea di fondazione prima delle fasi di getto.*

*In basso: le strutture in elevazione sono realizzate con telaio in c.a. ed elementi prefabbricati in c.a.p. e integrate nei punti di maggiore variabilità geometrica con getti in opera e travi metalliche.*

| Caratteristiche del sistema di accumulo                                     |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Volume di accumulo idrico</b>  | ~ 4 l/m <sup>2</sup>  |
| <b>Volume di riempimento</b>  | ~ 17 l/m <sup>2</sup> |
| <b>N° di vaschette per l'accumulo idrico</b>                                | ~ 578/m <sup>2</sup>  |
| <b>N° di fori per l'aerazione e la diffusione della pressione di vapore</b> | ~ 578/m <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro dei fori</b>  | ~ 2 mm                |
| <b>Massimo carico applicabile (non riempito)</b>                            | 175 kN/m <sup>2</sup> |
| <b>Massimo carico applicabile (riempito)</b>                                | 255 kN/m <sup>2</sup> |

| Caratteristiche del sistema filtrante                  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>Spessore</b>  | ~ 1 mm                      |
| <b>Resistenza a trazione</b>                           | 10,5 kN/m                   |
| <b>Allungamento a rottura</b>                          | 22%                         |
| <b>Permeabilità Q con una colonna d'acqua di 10 cm</b> | ~ 35 l/(m <sup>2</sup> x s) |
| <b>Apertura efficace dei fori</b>                      | Dw = 100 µm                 |



A sinistra: le fasi di posa dei diversi elementi della stratigrafia della copertura a verde hanno rappresentato una delle fasi più delicate dell'intervento in superficie, sia per garantire una corretta impermeabilizzazione delle strutture, sia per un efficace sviluppo del manto erboso.



A destra: tutte le strutture, compresa quella della tribuna teatrale, sono state sottoposte a prova di carico.



strato per inverdimento pensile estensivo (15 centimetri) costituito da una miscela a frazione minerale a base di tegole di laterizio selezionato, frantumato, vagliato e arrotondato. La superficie verde, così come è stata realizzata, risulta completata dalla rete di irrigazione e dalla rete di illuminazione che alimenta i fari segnapassi posti in corrispondenza degli inserti in pietra bianca che costituiscono i camminamenti principali.

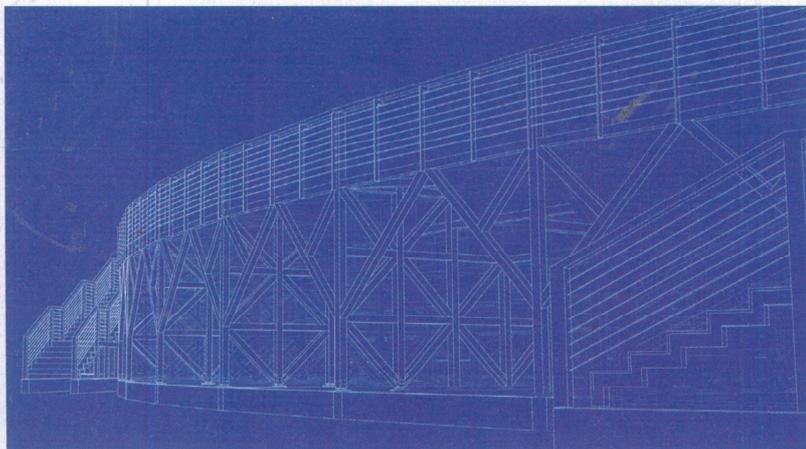
Nel disegno: vista tridimensionale della struttura lignea e della tribuna teatrale.

Nelle foto: viste delle strutture in legno del teatro in fase di completamento.

## La struttura in legno del teatro

L'idea di realizzare un teatro all'aperto è, in questo specifico caso, sostanzialmente collegata al concetto di una costruzione reversibile che consenta di ricondurre lo spazio aperto al "vuoto" originario. Nondimeno il progetto di questa struttura si è dovuto confrontare con la necessità di limitare i carichi dato che le tribune

gravano interamente sui sottostanti elementi portanti in calcestruzzo armato del garage interrato. La struttura delle tribune è interamente realizzata in legno lamellare di larice con giunzioni a pettine (secondo la norma DIN 68140) e piastre di fissaggio in acciaio in corrispondenza dei tirafondi degli appoggi. Questi ultimi sono opportunamente predisposti su cordoli di distribuzione che emergono dallo spessore della soletta di copertura dei sottostanti livelli interrati. La presenza delle piastre di appoggio e fissaggio consente la rimovibilità degli undici telai (travi con sezioni di 12x10 centimetri) posti a raggiera che costituiscono l'orditura primaria delle tribune. La struttura è dimensionata per sostenere un sovraccarico accidentale di progetto pari a 600 kg/m<sup>2</sup> e un carico permanente di 80 kg/m<sup>2</sup>. Il sistema statico, riconducibile a travi in appoggio, prevede un interasse tra i pilastri pari a 3,60 metri. La connessione al piede è progettata per non trasmettere momento e lo scarico verticale (N) previsto è di kg 3.100. Gli impalcati che costituiscono i gradoni delle tribune sono realizzati con pannelli a tre strati incrociati per garantire una maggiore stabilità complessiva della struttura e assicurare un'adeguata tenuta all'uso. Tutti gli elementi in



## I protagonisti

### Progetto architettonico e Direzione Lavori opere in superficie:

arch. Patrizia Valle - Studio Valle architettura e Urbanistica(VE)

**Collaboratori:** M. Braganti, A. Cipone, C. Fabris, S. Giannesini, S. Vianello

### Progetto architettonico e Direzione Lavori opere interrate:

arch. Gianni Toffanello - Studio tecnico di architettura (PD)

**Collaboratori:** M. Zonta, L. Marchetti, K. Menegolo

### Progetto architettonico e strutturale, opere interrate:

prof. ing. Claudio Modena - SM Ingegneria (VR)

**Collaboratori:** A. Perlini, G. Lazzaro

### Progetto e Direzione Lavori impianti meccanici ed elettrici:

Per. Ind. Roberto Alfonsi - Studio tecnico associato Alfa (PD)

**Collaboratori:** R. Zonta

**Committente:** SO.GE.PA.

**Impresa edile:** Impresa Favero Costruzioni



legno sono trattati con impregnante per migliorarne la durabilità e la resistenza agli agenti atmosferici. Le connessioni sono realizzate con carpenteria in acciaio zincato S235 (Fe 360).

### ■ Il cantiere e la sicurezza

Dal punto di vista strettamente realizzativo, la costruzione della struttura interrata ha rappresentato la fase più impegnativa del cantiere in cui la lavorazione che ha richiesto maggiore attenzione e cura è stata quella della realizzazione dei diaframmi di contenimento e della loro impermeabilizzazione. Non minore importanza hanno assunto, tuttavia, la progettazione esecutiva e il dimensionamento delle strutture sottostanti le tribune. Elementi che hanno costituito un presupposto indispensabile al fine di un efficace sviluppo degli elementi in elevazione. Vista la complessità dell'opera e il valore storico artistico del contesto di riferimen-

## Le aziende

**Opere Edili:** Favero Costruzioni

**Strutture Prefabbricate:** Precompressi Valsugana

**Diaframmi:** VIPP Lavori

**Manto impermeabile:** Baretta & Peruzzi

**Tribuna in legno:** Legnotech

**Movimento terra:** Adriatica Strade

**Pozzi per acqua:** Artesia

**Calcestruzzo:** Beton Caldeo

**Grigliati metallici:** Casagrande A.

Campagnaro A.

**Tinteggiature:** F.lli Caon

**Sistemi accesso:** Came Automazioni

**Tiranti:** Dolomiti Rocce

**Travi metalliche:** Edilbrenta

**Opere edili:** Favero

**Porte Interne:** FIS

**Tubi saldati:** Favero Paolo

**Scavi archeologici:** Geoarcheologici Associati

**Sondaggi:** Georicerche

**Monitoraggi:** Metralab

**Impianto elettrico:** Melchiori Egidio

**Videosorveglianza:** Mlicrotecnica

**Tube Zincato:** Pettenon U. & Figli

**Impianti Idraulici:** Rovea Impianti

**Pavimentazioni:** Tre Esse

**Pavimenti e rivestimenti:** Cerami Italia

**Pavimento sasso lavato:** General Edil

**Ascensore:** Vergati

**Cabina in Vetro:** Cetos

**Riempimento fioriere:** Vivai Nichele

**Tappeto erboso:** Oasis Garden

to è stata avviata una fase di monitoraggio delle strutture per verificare il loro comportamento nelle fasi più critiche. Attraverso una rete di fessurimetri e di estensimetri sono state verificate le parti maggiormente sollecitate e la corrispondenza delle deformazioni a quelle previste dal modello teorico di calcolo. Una volta garantita la compatibilità dei carichi del teatro attraverso la predisposizione di opportuni cordoli di ripartizione, la costruzione delle tribune è potuta procedere con la rapidità che contraddistingue le strutture assemblate. Prove di carico sono state effettuate con esito positivo su tutte le strutture. Per quanto riguarda la sicurezza, in particolare in caso di incendio, gli elementi lignei del teatro sono verificati per avere una resistenza minima al fuoco REI30 (assumendo una velocità di carbonizzazione di 0,07 cm/min.). Opportune vie di esodo sono ricavate sul fronte sud delle tribune attraverso due ampie scale in legno. Analogamente, vie di esodo e uscite di sicurezza sono state predisposte nei due livelli del parcheggio interrato. Un ulteriore aspetto del cantiere che deve essere preso in considerazione riguarda la realizzazione della copertura a verde la cui stratigrafia richiede almeno due fattori di grande attenzione: da una parte la necessità di effettuare un'impeccabile opera di impermeabilizzazione per proteggere le sottostanti strutture in calcestruzzo armato – cosa non scontata vista l'estensione in gioco – dall'altra la necessità di calibrare correttamente il sistema di drenaggio al fine di garantire le migliori condizioni per lo strato di coltura. Ciò consente, tra l'altro, di minimizzare le attività di manutenzione sullo strato vegetale che, considerate le dimensioni del "Campo dei Giganti", rappresenta un elemento di controllo di non poco conto. ■

*A sinistra: fasi di getto dei diaframmi con struttura di rinforzo in acciaio e puntelli provvisori di sostegno durante le fasi di completamento delle strutture.*