

LA CONCEZIONE STRUTTURALE DELLO STADIO FLAMINIO DI PIER LUIGI E ANTONIO NERVI: GENESI E LASCITO

Francesco Romeo

Quando, alla fine degli anni Cinquanta, Pier Luigi Nervi affronta la progettazione di uno stadio per le imminenti olimpiadi, gli sfidanti aspetti compositivi e strutturali ad essa connessi non gli sono nuovi. Fin dai primi anni Trenta Nervi è coinvolto in una serie di progetti di stadi nei quali si confronta con gli specifici problemi di progettazione, quali la necessità di ripetuti telai di supporto per le gradinate, l'utilizzo dello spazio libero sottostante, gli spalti con curva di visibilità ottimale, la gestione dell'accesso e dell'evacuazione della folla, nonché la richiesta di posti coperti che comportano pensiline leggere di grande luce. Lo Stadio Flaminio costituisce dunque una tappa di un percorso coerente ed i suoi elementi distintivi originano dalla robusta esperienza di Pier Luigi Nervi che, unita alla capacità di ideare soluzioni costruttive innovative, trova la piena sintonia con il linguaggio architettonico del figlio Antonio.

Nel 1933, un anno dopo aver terminato il celebre Stadio "Giovanni Berta" a Firenze, Nervi pubblica la propria visione della progettazione di sistemi strutturali per gli stadi (NERVI 1933a). Nel progetto delle tribune si assegna alle alzate la funzione "naturale" di travi secondarie, tessute tra i telai strutturali principali. Tali travi, che sostengono elementi piani larghi 65-70 cm che formano le sedute, ne devono rispettare l'altezza, di solito compresa tra 40 e 45 cm. Ciò implica che la campata più conveniente tra i telai strutturali principali debba essere di circa 6 metri, lasciando poco spazio a soluzioni alternative. Diversamente, quando si tratta dei telai principali strutturali, Nervi commenta circa la possibilità di ricorrere a "soluzioni originali e interessanti dal punto di vista tecnico ed estetico". Al fine di ridurre il momento flettente sulla campata principale, è opportuno ricorrere ad elementi di estremità a sbalzo; ciò consente, a parità di sezione resistente, uno spazio libero più ampio tra i pilastri del telaio. Inoltre, "la struttura a incastri irrigiditi" contribuisce a garantire l'indeforabilità rispetto alle azioni orizzontali. Per le pensiline di copertura delle tribune, viene inizialmente sottolineata la libertà di scelta tra materiali e schemi statici diversi. Per le soluzioni in cemento armato la questione principale sollevata da Nervi si riferisce alle sollecitazioni termiche indotte dalle variazioni di temperatura; pertanto, è opportuno che gli elementi portanti siano posti interamente all'estradosso o all'intradosso della soletta di copertura. Un ulteriore requisito evidenziato da Nervi è che il baricen-

tro del sistema strutturale cada all'interno della campata tra i pilastri del telaio per evitare reazioni negative agli appoggi. Le soluzioni proposte mirano a coniugare la duplice esigenza di bilanciare l'inevitabile elevato momento flettente associato alla grande luce dello sbalzo e non ostruire la visibilità degli spettatori. Ancora nel 1933, presentando al CONI con Cesare Valle un progetto per uno stadio per la città di Roma Nervi scrive: "Lo studio di un grande stadio è uno dei più bei temi che possano presentarsi a un costruttore. Prendiamo ad esempio la costruzione di un grande stadio a Roma. Prima idea fondamentale il carattere di Romanità che, a mio modo di vedere, si può sintetizzare nella uniformità e simmetria più rigorose dell'insieme e nell'imponenza di un unico ritmo di elementi strutturali decisamente esposti" (NERVI 1933b).

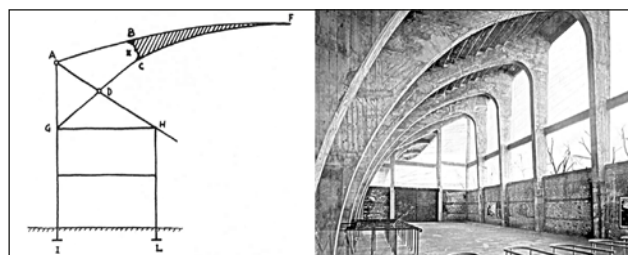
Ai principi brevemente richiamati rispondono diverse esperienze progettuali che precorrono la concezione strutturale dello Stadio Flaminio.

I telai principali dello Stadio Berta, di 40 cm di spessore e distanti circa sei metri, presentano elementi verticali, per lo più a sezione variabile, collegati alle travi da nodi irrigiditi. Tali irrigidimenti, solitamente realizzati da ringrossi dal profilo rettilineo, in alcune tipologie di telai sono curvilinei, anticipando la morfologia dei telai dello Stadio Flaminio. Il sistema strutturale di sostegno della celebre pensilina è posto all'intradosso della soletta di 12 cm, la cui continuità è interrotta da giunti di espansione situati ogni tre campate. La pensilina, di 22 metri di luce complessiva, è sostenuta dalla combinazione di due elementi ideali: un braccio a sbalzo di 14,80 metri e un telaio inferiore a due cerniere. Tali componenti si fondono in un organico profilo curvilineo contenuto nel piano verticale mentre il collegamento trasversale è assegnato a diaframmi di irrigidimento. Tra il 1932 e il 1933, con la partecipazione ai due concorsi per lo Stadio Littorio di Livorno e lo Stadio di Torino, Nervi propone gradinate analoghe alla soluzione del Berta. Nelle proposte per Torino di uno stadio di maggiore capienza, compaiono forti sbalzi bilanciati che si intestano su singoli montanti inclinati che sostengono il secondo livello delle gradinate. L'intradosso delle gradinate, tessute tra telai distanti ancora 6 metri, è lasciato visibile dal basso, come in tutte le soluzioni precedenti. La struttura di sostegno della pensilina è interamente intradossata e la luce totale è ottenuta ancora una volta combinando due sottosistemi. La parte anteriore a sbalzo e quella posteriore che si divide in tre rami, uno inclinato inferiore, nello stesso piano verticale della parte a sbalzo, e due elementi che si biforcano nel piano orizzontale; questi ultimi, unitamente a due travi trasversali parallele, realizzano un graticcio bidimensionale che assolve il doppio ruolo di irrigidimento e sostegno.

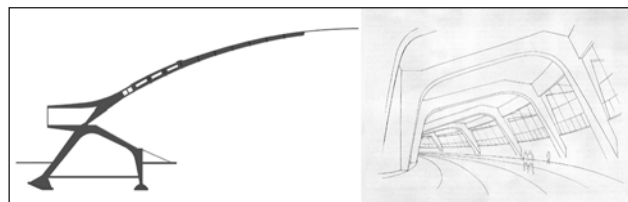
Tra il 1943 e il 1947, Nervi e Valle propongono un progetto di stadio per la Coppa del Mondo di Rio de Janeiro del 1950. Forte dei brevetti sulla prefabbricazione strutturale e sul ferrocemento, Nervi ricorre, per la prima volta, ad una sorta di sistema scatolare portante che nasconde l'intradosso delle gradinate; non utilizzando le alzate delle gradinate come travi secondarie, le sedute diventano leggeri elementi prefabbricati portati. Nel 1952 Nervi partecipa con il figlio Antonio al concorso per il Palazzo dello Sport di Vienna; se la grande cupola di 128 metri di diametro rappresenta la principale sfida strutturale, sono i telai radiali a caratterizzare e scandire gli spazi. Verso l'esterno, una mensola diparte dai telai per sostenere l'ampio ballatoio circonfrenziale vetrato, verso l'interno, concorrono a conferire qualità spaziale i raccordi curvi dei telai, le grandi finestre e la copertura piana inclinata.

Le soluzioni sin qui viste entrano, declinate diversamente, nella composizione strutturale dello Stadio Flaminio. La morfologia dei telai, condizionata dalle prescrizioni di concorso, eredita, evolvendoli, i caratteri delle esperienze progettuali precedenti. All'articolo 2 dell'appalto concorso del 1956 si impone il vincolo in altezza di 18-20 metri e si consente, "oltre l'altezza di 6 metri dalla quota di campagna, di aggettare con sbalzi" dal perimetro del precedente Stadio Torino. Da qui la scelta decisa di caratterizzare l'esterno dell'anello degli spalti sia con le grandi mensole che, lungo le tribune, nascono alla quota di circa 6,70 m e aggettano di circa 8 m in proiezione orizzontale, che con gli ampi ballatoi. Con l'intento di privilegiare la capienza delle tribune rispetto a quella delle curve, i 92 telai gettati in opera sono concepiti con diverse geometrie e schemi statici, pur condividendo alcune caratteristiche comuni: lo spessore di 40 cm, la spaziatura media di circa 5,70 m e la trave superiore con diversa inclinazione dell'estradosso, variabile secondo la curva di visibilità. Una catena in cemento armato collega i pilastri alla base. I telai principali sono collegati da nervature trasversali secondarie, nella parte superiore e inferiore delle travi inclinate, e dalle strutture che formano le gradinate. Queste ultime sono composte da gradoni cavi a sezione di trapezio rettangolo ottenuta da due elementi distinti in cemento armato prefabbricato. Ad uno è affidata la funzione statica e quella di raccolta e convogliamento dell'acqua piovana, mentre l'altro, sostenuto dal precedente, forma la pedata e il sedile (P.L. Nervi, Brevetto n. 564484, 12 gennaio 1957); i criteri progettuali sanciti fin dai primi anni Trenta si compendiano qui in modo esemplare.

La copertura della tribuna ovest è concepita come una struttura bidimensionale basata sullo schema statico semplice di trave appoggiata con sbalzo. La campata appoggiata gettata in opera è costituita da una serie



Firenze, Stadio Berta. A sinistra schema statico (MICHELUCCI 1932); a destra veduta prospettica (NERVI 1933).

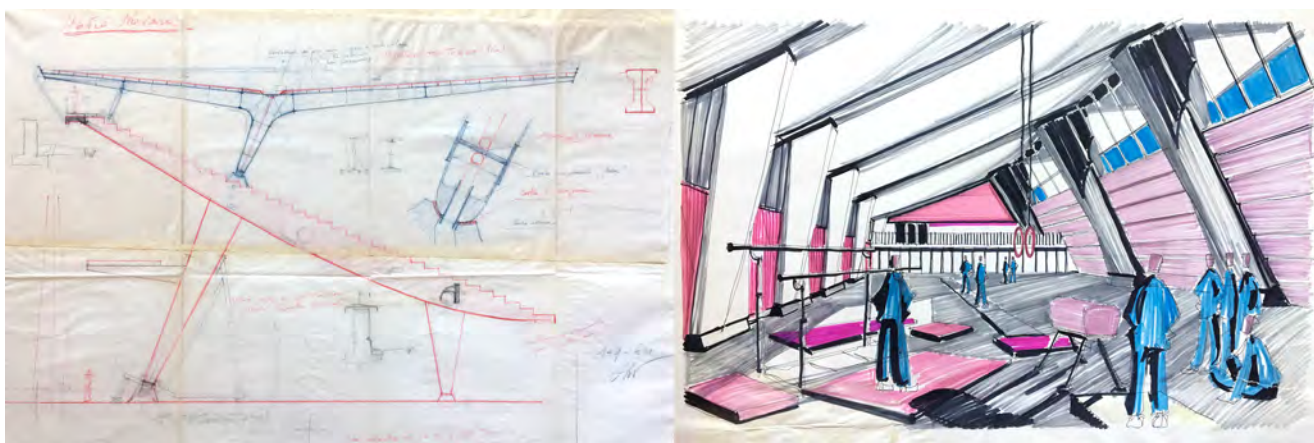


Concorso per il Palazzo dello Sport di Vienna. Sezione radiale e prospettiva del sottotribuna (Collezione MAXXI Architettura; su concessione, divieto di riproduzione).



Stadio Flaminio di Roma. Schema del telaio tribuna ovest e prospettiva della palestra per la scherma (elaborazione dell'autore).

di travi estradossate collegate da una soletta inferiore continua, mentre lo sbalzo, più leggero, è una piastra corrugata ottenuta affiancando una serie di travi a V in ferrocemento. Una trave trasversale estradossata a sezione trapezoidale gettata in opera salda le due parti; un'ulteriore trave di collegamento è posizionata in prossimità della gronda esterna. Tutti gli elementi strutturali presentano sezioni variabili in ossequio alle necessità statiche. La pensilina poggia sui 22 telai della tribuna: all'esterno, sulla loro sommità, a metà della luce complessiva, su montanti tubolari inclinati in acciaio, riempiti di conglomerato. Perché questi ultimi possano fornire una reazione verticale, i punti di appoggio sono collegati da una catena in cemento armato. Differenziando in modo esplicito il ruolo degli elementi strutturali, le precedenti soluzioni vengono reinterpretate in chiave moderna.



Stadio di Novara. Schizzo del telaio della tribuna coperta e prospettiva interna (Collezione MAXXI Architettura; su concessione, divieto di riproduzione).

La risonanza internazionale delle strutture olimpiche dà modo allo Studio Nervi di proseguire l'attività sugli impianti sportivi. Tra questi, i progetti per gli stadi di Swindon (1963-1966) e Novara (1964-1971) sono eredi diretti dello Stadio Flaminio. Nel primo, i telai principali in cemento armato della versione iniziale riproducono lo schema del Flaminio, con alcune modifiche geometriche: i pilastri esterni si inclinano seguendo l'asse del puntone inclinato in acciaio che sostiene la pensilina e la rastremazione dei pilastri accentua lo schema a due cerniere. La distanza tra i telai è ancora una volta di circa 6 m e i gradoni prefabbricati presentano la superficie inferiore piana. Nella seconda versione le variazioni di sezione dei pilastri formano superfici rigate e la trave inclinata, finora sempre lasciata esposta, è nascosta da una soletta curva il cui profilo si raccorda all'intradosso delle travi secondarie. Grandi vetrate campeggiano tra i pilastri esterni inclinati. Entrambe le versioni presentano per la struttura portante della pensilina il sistema puntone-catena del Flaminio e le travi estradossate della copertura sono interamente gettate in opera, contemplando anche una soluzione in cemento armato precompresso. I telai progettati e costruiti per lo Stadio di Novara sono un adattamento della secon-

da versione per Swindon. Diversa è invece la soluzione della pensilina per la quale si opta per uno schema in acciaio di arco a tre cerniere costituito da un elemento inclinato principale da cui derivano due bracci a sbalzo di lunghezza diversa e un tirante nella parte esterna; sulla struttura portante in acciaio poggiano elementi prefabbricati piani.

Ripercorrendo le caratteristiche delle principali soluzioni strutturali proposte da Nervi per gli stadi in un arco temporale lungo quarant'anni, appare evidente il ruolo svolto dallo Stadio Flaminio. Progettato e costruito sotto straordinari vincoli di tempo, il Flaminio si colloca all'apice di un lungo percorso di ricerca progettuale e costruttivo traducendo solidi principi strutturali in un linguaggio moderno unico.

MICHELUCCI 1932: G. Michelucci, *Lo Stadio "Giovanni Berta" in Firenze dell'ing. Pier Luigi Nervi*, in «Architettura», III, 1932, pp. 105-116.

NERVI 1933a: P.L. Nervi, *Considerazioni tecniche e costruttive sulle gradinate e pensiline per stadi*, in «Casabella», VI, 12, dicembre 1933-XII, pp. 10-13.

NERVI 1933b: P.L. Nervi, *Idee sulla costruzione di uno stadio per 120.000*, in «Quadrante», 4, Agosto 1933-XI.