



# Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità**  
Forma urbana e individualità architettonica

**Atti del Congresso**

Torino, 25-28 settembre 2019

*a cura di Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida*



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria  
Strutturale, Edile e Geotecnica

**artec** Associazione Scientifica  
per la Promozione dei Rapporti  
tra Architettura e Tecniche dell'Edilizia

Edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione  
nell'epoca della complessità**

atti del congresso  
Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di  
Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

edizioni Politecnico di Torino

## NERVI E LA PREFABBRICAZIONE STRUTTURALE: LO STADIO FLAMINIO A ROMA (1957-59)

*Nervi and the structural prefabrication: the Flaminio Stadium in Rome (1957-59)*

Rosalia Vittorini\*, Rinaldo Capomolla\*

\*Università di Roma Tor Vergata (Roma, Italia)

vittorini@ing.uniroma2.it - capomolla@ing.uniroma2.it

**Keywords:** Nervi, stadium, prefabrication, reinforced concrete

### Riassunto

Lo stadio Flaminio è stato progettato da Pier Luigi e Antonio Nervi (1957-59) ed è stato realizzato in occasione della XVII Olimpiade di Roma.

Per razionalizzare la costruzione, il cantiere tradizionale è affiancato da un cantiere destinato esclusivamente alla produzione degli elementi prefabbricati delle gradinate e della pensilina. Gli spalti hanno un'ossatura composta da 92 telai di calcestruzzo armato a vista collegati dalle gradinate. Ogni gradone è formato da due elementi prefabbricati, secondo un sistema espressamente brevettato da Nervi per lo stadio. Tale sistema prevedeva due elementi prefabbricati: uno, portante, a forma di U, l'altro, portato dal primo, che forma la pedata e il sedile. La pensilina è composta da elementi prefabbricati ondulati in ferro-cemento alleggeriti da oblò di vetro retinato.

Il contributo mette in luce la specificità e l'originalità delle soluzioni adottate da Nervi e il suo talento di progettista e costruttore.

### Abstract

*The Stadium was designed by Pier Luigi and Antonio Nervi (1957-59) and was built for the Olympic Games hosted in Rome.*

*To ensure the rapidity of construction, the traditional construction site was accompanied by an area used exclusively to produce the prefabricated elements of the grandstand and the canopy. The grandstand is based on a structure of 92 exposed reinforced concrete frames connected by secondary beams and the steps. Each step is formed from two prefabricated elements, based on a system patented by Nervi specifically for the Stadium. It consists of two prefabricated elements: a "U"-shaped load bearing element and the second element, supported by the first, forms the steps and seating. The canopy is made of undulated prefabricated elements in ferrocemento lightened by round openings fitted with wired glass.*

*The paper must highlight the specificity and originality of the solutions adopted by Nervi and his skill as a designer and builder.*

### Il progetto di concorso

In soli 18 mesi, tra il 1° luglio 1957 e il 31 dicembre 1958, vengono completati i lavori per sostituire lo Stadio Torino con il più moderno Stadio Flaminio<sup>1</sup>. La decisione di demolire, piuttosto che di rimettere in efficienza lo stadio, da tempo inagibile perché fatiscente e pericolante in ampi tratti delle gradinate, era stata presa solo un anno prima dal Comitato Olimpico Nazionale, a seguito della scelta di Roma come sede dei Giochi della XVII Olimpiade da parte del Comitato Olimpico Internazionale.

Il vecchio impianto, chiamato in origine Stadio Nazionale, era stato progettato da Marcello Piacentini con lo scultore Vittorio Pardo ed era stato realizzato tra il 1908 e il 1911 lungo la via Flaminia "che fra non molti anni, con la costruzione del Poligono di Tiro alla Farnesina, del Giardino

### TORNA ALL'INDICE

1. Gli autori di questo contributo sono impegnati nella ricerca "Developing a conservation management plan for the Flaminio Stadium by Pier Luigi and Antonio Nervi in Rome, Italy: an interdisciplinary approach", nell'ambito del programma "Keeping it modern" (2017), finanziato dalla Getty Foundation di Los Angeles. La ricerca è promossa dal Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica di Sapienza Università di Roma, dalla Pier Luigi Nervi Project Association e da Do.Co.Mo.Mo. Italia, in accordo con il Comune di Roma (www.stadioflaminio.org). Questo testo è uno dei primi esiti del lavoro di ricerca degli autori. La documentazione relativa allo stadio è conservata presso l'Archivio storico del CONI (Roma), il Centro Studi e Archivio della Comunicazione (Parma), il Centro Archivi di Architettura del MAXXI (Roma).

2. Red. (1908-1909). Progetto di uno Stadio in Roma proposto dall'Istituto Nazionale per l'incremento dell'istruzione fisica in Italia. *L'Architettura Italiana* (7), pp. 74-77.

Zoologico, dell'Ippodromo e del Campo Ginnico Municipale riunirà tutta la vita sportiva della capitale"<sup>2</sup>. Lo stadio, ispirato a quello Olimpico di Atene, con un assetto a ferro di cavallo, allungato per contenere il campo di calcio, era "costituito da due lunghi bracci di gradinate per il pubblico, raccordate, da un lato, a semicerchio"<sup>3</sup> e, dall'altro, da una testata monumentale di ingresso. Tra il 1927 e il 1928, Piacentini, con l'ingegnere Angelo Guazzaroni, aveva ampliato lo stadio, denominato ora Stadio del Partito Nazionale Fascista, portando la capienza a 20.000 posti e costruendo sulla testata una grande piscina all'aperto completa di un castello in cemento armato per i tuffi.



Fig. 1: Vista dello Stadio Flaminio, in fondo si vede il Palazzetto dello Sport

Il 26 luglio 1956, la Giunta Esecutiva del CONI delibera di indire un appalto concorso per demolire e ricostruire lo stadio e di invitare alla gara almeno dieci imprese. Ne verranno, invece, invitate sedici, ma solo sei presenteranno l'offerta entro la scadenza del 31 gennaio 1957<sup>4</sup>.

Il bando di concorso contiene prescrizioni molto puntuali: il nuovo stadio non deve oltrepassare il perimetro del precedente – ma sono consentite gradinate a sbalzo oltre tale limite – e la sua altezza non deve superare i 18-20 metri; deve avere una capienza di 40.000 posti, di cui almeno 1/3 a sedere; di questi, non meno di 3000 devono essere collocati nella tribuna coperta destinata anche alle autorità e alla stampa. Oltre agli spogliatoi dei calciatori e ai servizi per il pubblico, nel bando sono richieste almeno quattro palestre (ginnastica, scherma, pugilato, atletica pesante), da ricavare possibilmente sotto le tribune, e una piscina coperta dotata di una piccola palestra.

La commissione esaminatrice del concorso, di cui facevano parte, tra gli altri, Cesare Valle (rappresentante del Ministero dei Lavori Pubblici), Giuseppe Nicolosi (architetto della Fabbrica di San Pietro), Gaetano Minnucci (rappresentante dell'Ordine degli Architetti), Carlo Ceschi (sovrintendente ai Monumenti per il Lazio), si organizza in sottocommissioni e, dopo sette sedute plenarie e numerose riunioni tenutesi a partire dal 9 febbraio 1957, il 4 aprile assegna la vittoria al progetto presentato dall'impresa Nervi & Bartoli e firmato da Pier Luigi Nervi e da suo figlio Antonio: un progetto che convince la commissione sia dal punto di vista costruttivo-funzionale che da quello economico. Attribuisce anche due premi di 1.500.000 lire ai progetti delle imprese SO.GE.NE. e Provera & Carrassi.

Nervi, impegnato negli stessi anni in altri cantieri romani – il Palazzetto dello Sport con A. Vitellozzi (1956-57), il Palazzo dello Sport con M. Piacentini (1957-59), il Viadotto del corso di Francia con V. Cafiero, A. Libera, A. Luccichenti, V. Monaco, L. Moretti (1958-60)<sup>5</sup> –, propone un progetto in cui l'anello degli spalti, posto a copertura della palestra, della

## TORNA ALL'INDICE

3. Ibidem

4. Le ditte concorrenti, con i relativi progettisti, sono: Ingg. Nervi & Bartoli (Pier Luigi e Antonio Nervi), Angrisani (Pio Montesi e Franco Bartocchini), Garbarino-Sciacaluga-Mezzacane (Enrico Mandolesi), Soc. Impresa Grassetto (Enrico Lenti), SO.GE.NE. (Cesare Ligini, Dagoberto Ortensi, e Silvano Rossi), Provera & Carrassi (Sergio Bonamico, Franco e Guido Gighi).

5. Iori T., & Poretti S. (2007). Le opere di Pier Luigi Nervi alle Olimpiadi di Roma del 1960. *Rassegna di Architettura e Urbanistica* (121/122), pp. 105-119; Id. (2014). Pier Luigi Nervi e le Olimpiadi di Roma 1960. In M. Antonucci, A. Trentin, T. Trombetti (Ed.), *Pier Luigi Nervi. Gli stadi per il calcio* (pp. 129-138). Bologna: Bononia University Press.



Fig. 2: Vista della tribuna coperta

piscina e dei servizi annessi, è sostenuto da una corona di 92 telai in cemento armato di geometria variabile. Per ampliare la superficie delle tribune est e ovest, quelle che offrono la vista migliore, Nervi, non potendo oltrepassare con la pianta del pianoterra i limiti dello stadio preesistente, si serve di telai con mensole fortemente aggettanti verso l'esterno della cavea. Questa soluzione gli permette di ampliare le tribune e di superare così la capienza dei 40.000 posti previsti dal bando.

Per consentire agli spettatori di raggiungere agevolmente le gradinate senza interferire con gli ambienti sottostanti, impiega un “passaggio esterno a sbalzo, andante per tutto l'edificio”<sup>6</sup>, che, su due livelli, conduce ai vomitori delle tribune.

A luglio inizia la demolizione del vecchio stadio e Nervi e il figlio Antonio avviano la redazione del progetto esecutivo, dopo aver accolto le

prescrizioni della commissione di ampliare la larghezza dei ballatoi e dei vomitori e di inserire sul lato est due scale al posto dell'unica prevista. I lavori, come si diceva, saranno ultimati il 31 dicembre 1958. Nei mesi successivi si provvederà ad alcune opere di completamento, anche delle aree esterne. Collaudato il 18 febbraio 1959, lo stadio ospiterà la prima partita di calcio il successivo 19 marzo.

### La “prefabbricazione strutturale”

Come è accaduto (e accadrà) in molte altre opere di Nervi, nel cantiere dello Stadio Flaminio la carta vincente è la “prefabbricazione strutturale”: uno specifico procedimento esecutivo a piè d'opera che “consiste nel costruire un complesso resistente collegando tra loro, e rendendoli staticamente collaboranti, elementi prefabbricati. Gli elementi possono essere sia in vero e proprio cemento armato, che in ferro-cemento”<sup>7</sup>. Queste parole ribadiscono ciò di cui Nervi è stato sempre convinto, e cioè che la struttura, anche se, come in questo caso, nasce per assemblaggio di parti, deve rimanere unitaria in modo che “le sollecitazioni di una parte si ripercuotano nelle rimanenti e quasi si diluiscano in tutto l'organismo resistente”<sup>8</sup>. La prefabbricazione strutturale, cioè, non deve tradire la “monoliticità” dell'organismo, che è e resta per Nervi la “proprietà più caratteristica delle strutture in cemento armato [...] ed è anche quella dalla quale possono nascere le sue più brillanti e specifiche soluzioni statiche”<sup>9</sup>.

Da qui la ricerca sistematica sui componenti delle coperture di grande o grandissima luce: elementi di piccole dimensioni costruiti a piè d'opera, fusi poi in un'unica struttura portante. Questo procedimento consente a Nervi non solo di realizzare strutture complesse o altrimenti irrealizzabili, ma anche di ridurre i tempi di costruzione, di ottenere manufatti finiti che non richiedono ulteriori strati di rivestimento, e quindi di conseguire una sensibile economia. Infatti l'onere delle casseforme viene praticamente

#### TORNA ALL'INDICE

6. Ingg. Nervi & Bartoli, ‘Ricostruzione dello Stadio Torino, Roma. Relazione architettonica’, 31 gennaio 1957, Archivio CONI, Roma.

7. Nervi P. L. (1965<sup>2</sup>). La prefabbricazione strutturale. In Id., *Costruire correttamente. Caratteristiche e possibilità delle strutture cementizie armate* (pp. 33-36). Milano: Ulrico Hoepli editore.

8. Nervi P. L. (1945). *Scienza o arte del costruire? Caratteristiche e possibilità del cemento armato*. Roma: Edizioni della Bussola. Nuova edizione (2014). G. Neri (Ed.). Milano: CittàStudi Edizioni, pp. 77-78.

9. *Ibidem*.

eliminato grazie alla possibilità di costruire una cospicua parte della struttura a partire da un numero limitato di matrici reimpiegabili numerose volte.

Tuttavia la prefabbricazione strutturale richiede un progetto del cantiere “più difficile e delicato di quanto si possa supporre, dato che trova ben pochi punti fermi di carattere generale o teorico”. Esso “deve fondamentalmente basarsi sull’esperienza, su analogie e, soprattutto, su un lavoro di *immaginazione costruttiva* che preveda il più chiaramente possibile le varie fasi di lavorazione, trasporto, e montaggio, in modo che ciascuna di esse possa essere definita con sufficiente esattezza”<sup>10</sup>.

Nella sua incessante sperimentazione sulle potenzialità costruttive del cemento armato, Nervi applica questo procedimento a varie scale e in vari modi, ideando soluzioni costruttive sempre nuove e allestendo cantieri di prefabbricazione ogni volta diversi. Si ricordano, solo per citare qualche esempio: la ‘seconda serie’ di aviorimesse costruite per la Regia Aeronautica (1939-42), le volte dei Saloni B e C di Torino Esposizioni (1948-50), la copertura dello stabilimento balneare Kursaal di Ostia (1950), la copertura ellittica del Salone delle feste a Chianciano Terme (1952), la cupola del Palazzetto dello Sport, che stava sorgendo a pochi passi dallo stadio.

Anche al Flaminio la prefabbricazione strutturale è intesa come modalità per razionalizzare il cantiere e per dare soluzione a problemi difficilmente affrontabili con procedure tradizionali. L’impostazione costruttiva è essenzialmente quella, ormai collaudata, che Nervi aveva impiegato in altri casi: una serie di sostegni in cemento armato gettato in opera e una ‘copertura’ (nel nostro caso è la cavea dello stadio) fatta di elementi prefabbricati con i quali realizza le gradinate e la pensilina: due elementi che, come aveva considerato alcuni anni prima, sono i “più caratteristici della costruzione di uno stadio [...]”. Le une e le altre devono corrispondere a notevoli esigenze statiche ed economiche e, per loro natura, non si prestano a falsamenti e soprastrutture mascherative, di modo che il problema estetico resta in esse, ancor più necessariamente che in altri casi, conglobato con quello tecnico e costruttivo. Una bella pensilina o una bella struttura di

gradinata debbono nascere tali; non possono tentare di diventarlo cammin facendo con trucchi, camerecanne, o finzioni di alcun genere”<sup>11</sup>.

### La costruzione delle gradinate

Nell’impostare il progetto di concorso, Nervi assume come primo obiettivo l’individuazione di un elemento-base che consentisse di realizzare l’intera cavea. La soluzione è un gradone cavo che ha sezione a trapezio rettangolo. Ogni faccia del gradone ha una funzione specifica: le facce verticali sono le travi portanti; quella orizzontale è il sedile; la faccia obliqua è, contemporaneamente, intradosso della cavea ed elemento di raccolta dell’acqua piovana. Trovata la soluzione costruttiva, Nervi la brevetta ancor prima di ultimare il progetto dello stadio<sup>12</sup> e, nel descriverla, ne giustifica l’utilità dicendo che “la costruzione dei gradoni [...] presenta notevoli difficoltà esecutive che si traducono in costi elevati e in numerosi difetti”. Tre sono i principali problemi pratici che individua. Il primo riguarda l’impermeabilizzazione: quando le tribune sono costituite da gradoni portanti di cemento armato, “diventa molto difficile ricoprire lo strato idrofugo [soprastante] con intonaci cementizi per l’impossibilità di farli aderire efficacemente [...] alla struttura portante”. Anche quando i gradoni sono costruiti su un solettone inclinato “il problema della impermeabilizzazione e della finitura superficiale [...] rimangono in tutta la loro gravità” perché lo strato impermeabile steso sopra il solettone “porterebbe a slittamenti dei gradoni sulla sottostante struttura portante”.

C’è poi il problema dell’allontanamento dell’acqua piovana, che non deve ruscellare lungo le gradinate. Infine, la terza questione riguarda la visibilità del campo: per renderla ottimale è necessario aumentare progressivamente la pendenza dei gradoni. Ciò si può ottenere mantenendo

#### TORNA ALL’INDICE

10. Nervi (1965<sup>2</sup>).

11. Nervi P. L. (1933). Considerazioni tecniche e costruttive sulle gradinate e pensiline per stadi. *Casabella* (72), pp. 10-13.

12. Brevetto n. 564484, ‘Sistema di costruzione di gradinate di cemento armato ad elementi pre-fabbricati per stadi o tribune per spettacoli, e relativi elementi pre-fabbricati’, dell’ing. Pier Luigi Nervi, 12 gennaio 1957, Archivio Centrale dello Stato, Roma.

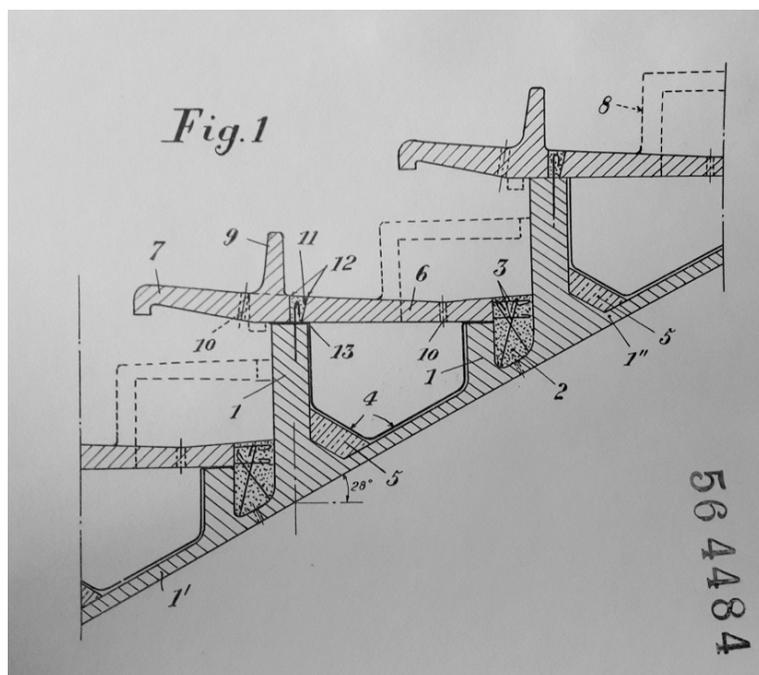


Fig. 3: P. L. Nervi, Brevetto n. 564484, 12 gennaio 1957

l'alzata costante e, a partire da una pedata minima stabilita per le parti più alte degli spalti, aumentando la pedata man mano che ci si avvicina al campo – ma così facendo si avrebbe una riduzione della capienza –, oppure si potrebbe mantenere costante la pedata e aumentare progressivamente l'alzata man mano che ci si allontana dal campo – ma così facendo si

aumenta l'altezza della seduta che, invece, “per la comodità dello spettatore”, dovrebbe rimanere costante.

Per risolvere questi problemi in modo economico, Nervi propone, nel brevetto, di realizzare ciascun gradone con due elementi prefabbricati: uno, che ha sezione a U, poggia sui telai portanti delle tribune e “ha la funzione statica nonché quella della raccolta e del convogliamento dell'acqua”; l'altro, posto a copertura, è sostenuto dal primo e “costituisce la pedata ed il sedile propriamente detto”. Gli elementi-canale a U, una volta solidarizzati, sia reciprocamente che con i telai portanti, mediante piccoli getti in opera che inglobano i ferri di attesa, vengono impermeabilizzati all'estradosso prima di montare le lastre della pedata-sedile. In questo modo si risolve il primo dei problemi. Ma il sistema permette anche di evitare il ruscellamento lungo le gradinate perché l'acqua che si raccoglie sulla pedata viene allontanata attraverso un foro che la invia all'interno dell'elemento a U; da qui viene convogliata verso un secondo foro che la smaltisce in un canale di lamiera posto in vista all'intradosso della gradinata. In ultimo, Nervi riesce a realizzare una seduta di altezza costante semplicemente usando un sedile che sporge dal gradone: in tal modo svincola la sua posizione in altezza da quella della pedata. Nella tavola 39 del progetto di concorso, Nervi disegna gradoni identici a quelli brevettati, larghi 75 centimetri, proprio come prescritto dal bando, e con la seduta alta 42 centimetri.

L'invenzione risolve efficacemente uno dei problemi espressamente segnalati dal bando di concorso, e, agli occhi della commissione esaminatrice, diventa uno dei punti di forza del progetto. Infatti, nella relazione finale, la commissione apprezza “che è stato particolarmente studiato il tipo delle gradinate prefabbricate in cemento armato, che, mentre ne assicura l'impermeabilizzazione, integrata con un appropriato sistema di convogliamento e smaltimento delle acque, ha il sedile conformato in modo da proteggere la schiena degli spettatori seduti da coloro che siedono o accedono ai posti del gradone superiore”<sup>13</sup>.

#### TORNA ALL'INDICE

13. CONI, ‘Appalto concorso per la ricostruzione dello Stadio Nazionale al Viale Tiziano in Roma. Relazione della Commissione Esaminatrice’, 4 aprile 1957, Archivio CONI, Roma.

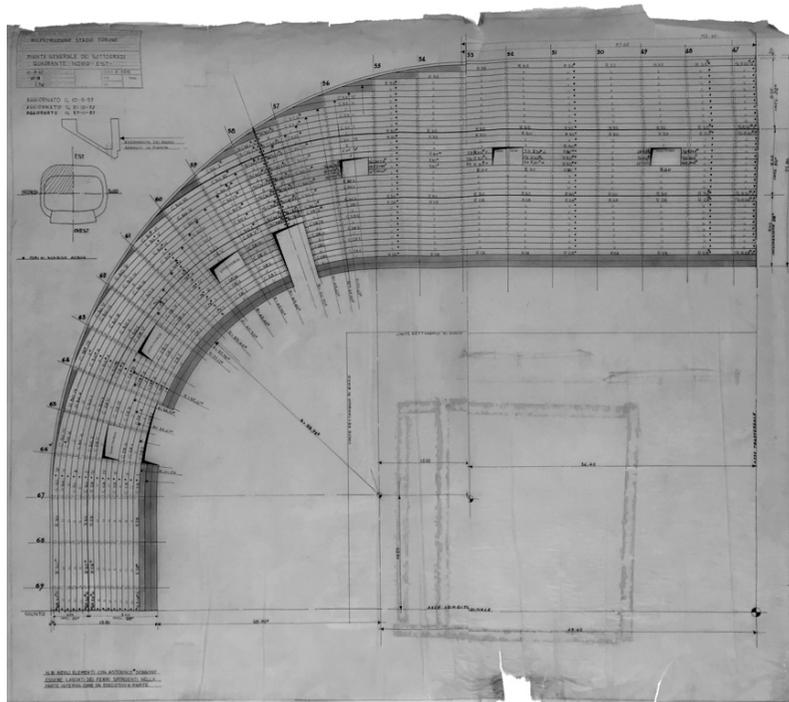
[TORNA ALL'INDICE](#)

Fig. 4: Disposizione dei gradoni nel quadrante nord est della cavea

Tuttavia Nervi ben sapeva che la soluzione così individuata, per essere economicamente vantaggiosa, si doveva riferire a un ristretto numero di elementi-tipo da ripetere molte volte. E la forma avvolgente della cavea di uno stadio non garantiva certo che l'assortimento dei pezzi occorrenti fosse sufficientemente limitato. È ragionevole, quindi, pensare che Nervi, come

primo passo, abbia studiato la geometria degli spalti in modo da renderla massimamente compatibile con il gradone di sua invenzione. Infatti la cavea è composta di superfici elementari: quattro piani inclinati verso i lati del campo di calcio e, agli angoli, quattro superfici di raccordo a forma di quarto di cono. Vi è però una complicazione geometrica che Nervi non può evitare – ben sapendo che si sarebbe tradotta in una complicazione costruttiva –: poiché le gradinate piane hanno estensione differente e quindi le linee della terminazione superiore si trovano a quote diverse, ne consegue che le falde di cono non possono chiudersi in alto con una linea orizzontale a quarto di circonferenza. La linea potrebbe essere, sì, una curva piana, ossia un'ellisse, intersezione del cono con un piano inclinato, ma si raccorderebbe con singolarità alle linee terminali delle tribune; Nervi sceglie allora una curva sghemba esente (quasi) da singolarità e tracciabile abbastanza facilmente: è l'intersezione della falda conica con una falda cilindrica ad asse parallelo all'asse del cono. Ne nasce una linea di coronamento che non risulta dall'unione di otto linee spezzate, ma appare come un'unica linea, senza discontinuità, fluente e armoniosa.

Una volta che il progetto di concorso viene dichiarato vincitore, Nervi lo sviluppa in una serie di disegni esecutivi che redige secondo necessità man mano che il cantiere procede. Tra luglio 1957 e maggio 1959 il suo studio redige oltre 500 tavole, molte dedicate



Fig. 5: Il cantiere di prefabbricazione

## TORNA ALL'INDICE

14. Nervi P. L., & Nervi A. (1960).  
Stadio Flaminio a Roma. *Casabella  
Continuità* (236), pp. 23-31.

in prossimità del margine superiore delle zone coniche che, intersecando la trave sghemba sommitale, devono avere pianta triangolare o trapezia; quelli delle zone prossime ai vomitori, alle scalinate, ai giunti di dilatazione, al perimetro curvo dei parterre nord e sud; quelli dei posti riservati ai giornalisti e alle autorità. In più quasi tutti i tipi sono triplicati perché l'inclinazione delle gradinate, sia quelle piane che quelle coniche, non è costante ma passa da 28 a 30, a 32° per consentire la perfetta visibilità del campo.

Ecco perché Nervi, prima ancora di dedicarsi al progetto e al dimensionamento delle strutture portanti (fondazioni e telai), consapevole di quanto difficile e delicato fosse il lavoro da svolgere, si preoccupa di progettare e di avviare subito il cantiere di costruzione dei gradoni.

Infatti, dopo la prima tavola del progetto esecutivo, dell'8 luglio 1957, che riporta le misure generali dello stadio e del campo, già la seconda tavola, del 12 luglio, riguarda la definizione dello schema del cantiere dedicato alla

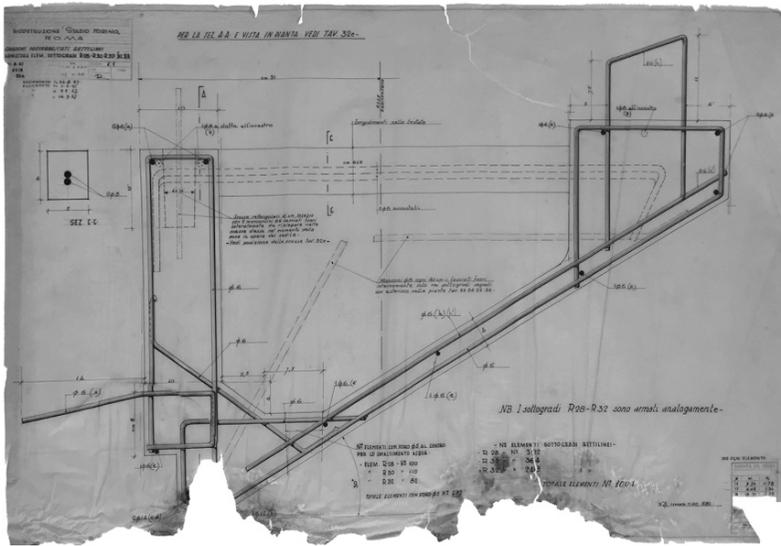


Fig. 7: Sezione di un sottogrado prefabbricato rettilineo

proprio alle gradinate e alle parti prefabbricate della pensilina. Ma mentre per la pensilina gli elementi-tipo sono solo due e i pezzi sono solo ottantotto, per le gradinate i pezzi sono 7652<sup>14</sup> e i tipi sono numerosissimi perché la costruzione della cavea, nonostante gli sforzi fatti per semplificarla, resta comunque molto complessa. Ci sono i pezzi rettilinei: dei posti a sedere delle tribune scoperta e coperta, dei posti in piedi delle due curve, dei posti in piedi dei parterre nord e sud, dei posti a sedere del parterre riservato ai mutilati di guerra. Ci sono poi i pezzi curvi delle gradinate d'angolo, che hanno lunghezze e curvature diverse. Ci sono, soprattutto, numerosissimi, i pezzi speciali, sia in curva che rettilinei: quelli

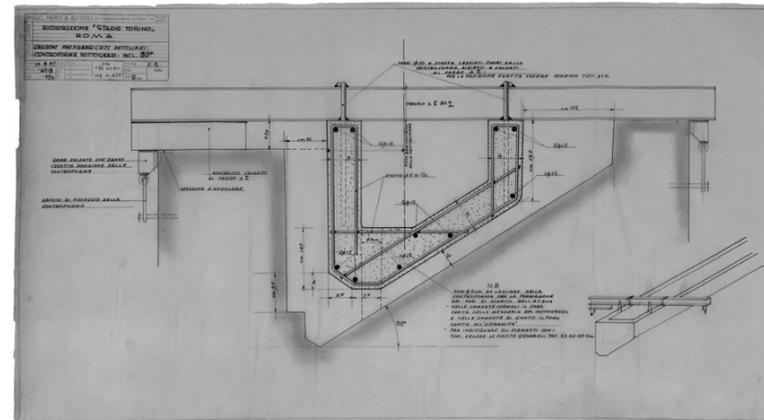


Fig. 6: Forma a terra e controforma di un sottogrado rettilineo

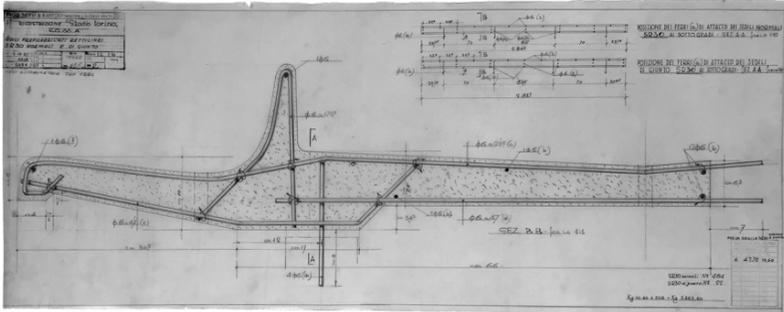


Fig. 8: Sezione di un sedile prefabbricato rettilineo

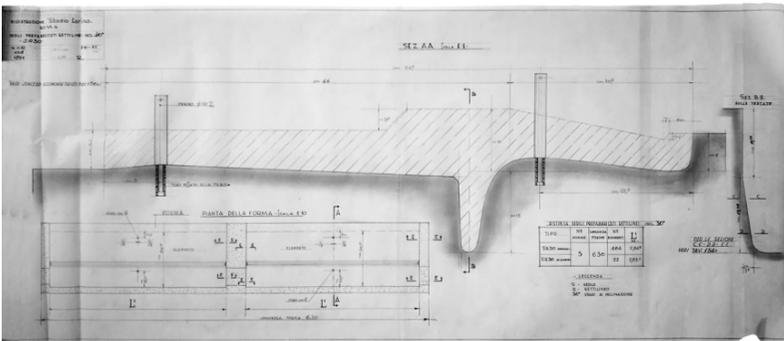


Fig. 9: Forma a terra di un sedile prefabbricato rettilineo

prefabbricazione delle gradinate, mentre nella quarta tavola, del 19 luglio, è disegnato in scala 1:2 il “sottogrado” (ossia l’elemento portante a U) e nella quinta, del giorno successivo, è disegnato al vero il “sedile”<sup>15</sup>. Si tratta dei disegni relativi ai prototipi la cui sagoma, che sarà praticamente confermata, mostra alcune differenze rispetto a quella degli elementi disegnati per il

progetto di concorso: ora, infatti, nel passare alla fase esecutiva, Nervi valuta con maggiore cura la forma e le dimensioni dei pezzi in rapporto alla resistenza meccanica, ai procedimenti di fabbricazione e alle operazioni di trasporto, messa in opera e solidarizzazione.

Per realizzare i sottogradi, che devono essere rifiniti su entrambe le facce, usa una matrice fissa (la “forma a terra”) per sagomare l’intradosso e una controforma rimovibile di calcestruzzo per sagomare l’estradosso. Nel cantiere di prefabbricazione erano disponibili diverse forme e controforme di varie dimensioni: il loro numero era calcolato in funzione dei pezzi da realizzare per ciascun tipo. Identico assortimento vi era riguardo gli elementi di pedata che, oltretutto, erano sia sedili con un piccolo schienale, sia elementi scalettati per i posti in piedi. Per dare un’idea della varietà basti dire che i sottogradi rettilinei – quelli di più semplice realizzazione – non solo appartenevano, come si è detto, a tre famiglie diverse a seconda dell’inclinazione delle tribune, ma dovevano essere forniti in lunghezze diverse – 536 centimetri o 2/3, 1/2, 1/3, 1/6 di questa misura – a seconda che si trattasse dei pezzi-base o dei pezzi speciali in prossimità dei vomitori, dei gradini di salita e dei giunti di dilatazione. Per ciascun tipo vi erano poi varianti secondarie relative alla presenza o meno dei fori di scarico dell’acqua, alla chiusura o meno delle testate dei sottogradi, alla differente armatura e al diverso posizionamento dei ferri di attesa. Infine, ulteriori differenziazioni erano previste quando i pezzi, invece di essere appoggiati, lavoravano a sbalzo – come accadeva per gli elementi posti ai lati dei giunti di dilatazione –, perché in questo caso i canali divenivano casseforme a perdere per getti di sutura con cui realizzare vere e proprie travi di cemento armato<sup>16</sup>. Nonostante queste complicazioni, il cantiere riesce a produrre in media 35 elementi al giorno<sup>17</sup>.

## TORNA ALL'INDICE

15. Delle oltre 500 tavole del progetto esecutivo, più di un centinaio sono dedicate esclusivamente ai sottogradi e ai sedili: alle loro matrici, alla loro geometria, alla loro armatura, al loro assemblaggio.

16. L’assortimento dei pezzi costringeva peraltro a escogitare una serie di dispositivi per semplificare le operazioni di movimentazione: un esempio è il “ragno in putrelle” che consentiva di estrarre la controforma e di sollevare elementi prefabbricati di differenti forme e misure.

17. *Ibidem*.

[TORNA ALL'INDICE](#)

Fig. 10: Le gradinate in costruzione, in basso si vedono i sottogradi pronti per la messa in opera

### La costruzione della pensilina

La prefabbricazione della pensilina presenta minori problemi perché - come si è detto - gli elementi-base della parte a sbalzo sono solo due: "onde" a pianta rettangolare, lunghe 14,30 metri e larghe 1,425, e onde di stessa lunghezza, ma con pianta a forma di settore di corona circolare per coprire le parti in curva della tribuna. Con la loro sezione a V generano, una volta assemblate, una superficie elegantemente pieghettata e traforata da

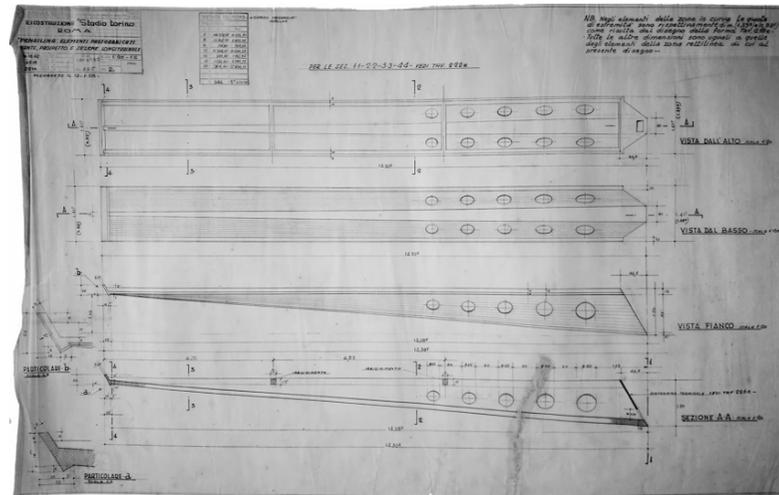


Fig. 11: Un elemento prefabbricato della pensilina

numerosi, piccoli oblò. Le ali dell'onda, delimitate superiormente e inferiormente da nervature, appiattendosi al crescere dello sbalzo, non sono superfici piane, ma falde rigate di paraboloide iperbolico. Due travetti trasversali di irrigidimento, posti a unire le nervature superiori, impediscono la deformazione dell'onda.

La pensilina nel suo complesso si compone di due parti: oltre alla porzione formata dai tegoli prefabbricati, vi è una piattaforma posteriore di calcestruzzo vincolata ai prolungamenti delle mensole dei telai portanti e, sul fronte, a ventidue snelli puntoni in tubo di acciaio riempito di calcestruzzo. Dopo la versione dei primi mesi del 1958, Nervi, nel mese di maggio, mette a punto una soluzione apparentemente poco diversa, ma in cui l'assetto statico della pensilina risulta espresso più chiaramente: affida la

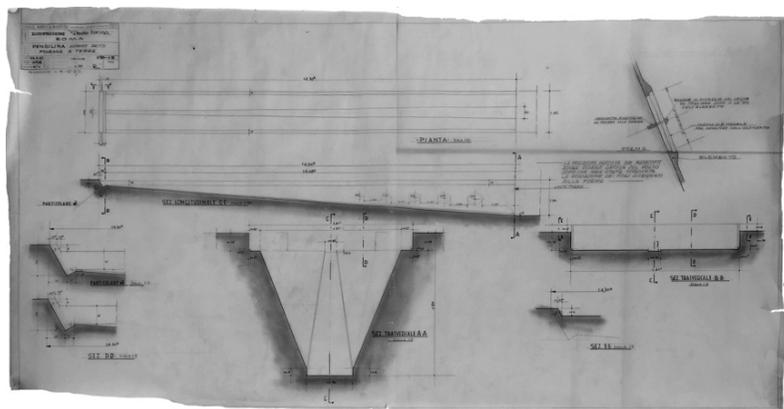


Fig. 11 Forma a terra di un elemento della pensilina

trazione indotta dal puntone inclinato a un tirante di cemento armato separato dalla pensilina, che, così, nel suo insieme, si comporta come una struttura semplicemente appoggiata: una brillante soluzione che Nervi riproporrà nel progetto dello stadio di Swindon (1963-66).

Il procedimento seguito per la costruzione dei tegoli è diverso da quello degli elementi a U delle gradinate: non sono realizzati con un getto di calcestruzzo tra una forma e una controforma, ma sono in ferro-cemento. Viene qui usata una gabbia di tondini di piccolo diametro che sostiene tre-quattro strati di sottile rete di acciaio su cui viene stesa a cazzuola la malta cementizia. Il tutto per realizzare falde spesse solo 3 centimetri e nervature di 10-15 centimetri di lato.

Per costruire le onde è necessaria la solita forma a terra. Ed è alla definizione della sua geometria che Nervi dedica le prime due tavole esecutive riguardanti la pensilina: del 25 novembre 1957 è il disegno del calco necessario a realizzare i sessantotto elementi dritti, mentre del 6

dicembre successivo è l'analogo disegno relativo al calco dei venti elementi in curva.

I primi disegni costruttivi delle onde di ferro-cemento risalgono al 15 dicembre. Dopo aver realizzato due prototipi da sottoporre a prove di carico, in cantiere si inizia la fabbricazione dei tegoli mentre Nervi studia, oltre al sistema di scasseratura e di trasporto, anche la posa in opera, affidata a due gru affiancate che sostengono il singolo elemento mediante un apposito "ragno di sollevamento". Poggiate le onde su un'ossatura di tubi Innocenti, si procede alla solidarizzazione reciproca mediante un "getto di finitura" effettuato entro un alloggiamento presente sulle nervature superiori e alla solidarizzazione con la parte posteriore della pensilina annegando i ferri di attesa dei tegoli in una trave estradossata che corre trasversalmente sulle teste dei puntoni di sostegno.

Il cantiere di prefabbricazione strutturale che Nervi mette in piedi per lo Stadio Flaminio non è dissimile, come si è visto, da quello che aveva allestito e che allestirà in altre occasioni. Solo una ditta esperta e ben collaudata come la Nervi & Bartoli era in grado di impegnarsi in un'impresa che appare non confrontabile con altre simili, quanto meno per l'assortimento dei pezzi prefabbricati da approntare: un'impresa in cui, per non rischiare di aggravare i costi e di allungare i tempi di realizzazione, già così ristretti, era indispensabile che l'ideazione, sia della forma dell'organismo da costruire che dei suoi più minuti componenti, si accordasse con lo studio accurato delle modalità di fabbricazione e di montaggio dei pezzi. Solo Pier Luigi Nervi poteva raccogliere questa sfida e tenere le redini di un'impresa così impegnativa.

Oggi lo Stadio è dismesso e incerto è il suo futuro. La conoscenza costruttiva dell'opera è un passaggio indispensabile per formulare il piano di conservazione, che è tra gli obiettivi del progetto internazionale di ricerca all'interno del quale questo studio si colloca.