

# Massimo Majowiecki o dell'umile e orgoglioso rigore\*

Roberto Masiero

Roberto Masiero, Università Iuav di Venezia

\* Questo testo nasce da una riflessione comune con David Zannoner prima per la scrittura del libro edito da Mimesis nel 2015 dal titolo *Massimo Majowiecki, Strutture* e dall'aggiornamento dello stesso libro per l'edizione inglese, condotto nel mese di luglio 2022.

Nel panorama italiano l'opera e il percorso di ricerca quanto professionale di Massimo Majowiecki è, per molti aspetti, singolare. In quale paesaggio si è mosso Majowiecki dalla fine degli anni Sessanta ad oggi, uomo di scienza e tecnica? Che sentieri ha incontrato, trovato, o tracciato per noi? Come ha percepito o voluto una qualche ragione etica ed estetica della sua professione? Quali tra i tantissimi suoi progetti segnalare per cogliere i profondi legami tra teoria e prassi e la qualità del suo mestiere? Come ha trasmesso il suo sapere?

I suoi percorsi sono da subito inusuali e decisamente innovativi rispetto alla pur nobilissima tradizione italiana attenta, nel Novecento, soprattutto al linguaggio delle costruzioni in c.a.

Quando ad Ingegneria a Bologna decide di elaborare la sua tesi di laurea *Coperture sospese: indagine teorica fune portante e fune stabilizzante con collegamenti inclinati* nel 1969 (aveva 24 anni) il suo stesso relatore confessa – con grande onestà intellettuale – di non poterlo più di tanto aiutare sugli aspetti teoretici dato che allora gli studi sulle tensostrutture con tiranti a supportare membrane di vario materiale non erano così consolidati e diffusi. Così come non si davano metodi certi per le analisi di strutture che funzionano a trazione non in linearità geometrica, strutture da valutare su modelli matematici per il calcolo degli elementi finiti.

Majowiecki sarà costretto a rivolgersi allora ad uno studioso e imprenditore svedese, David Jawerth, un pioniere delle strutture in cavi d'acciaio. Un incontro che gli permetterà di apprezzare come in quel paese ci fosse grande liberalità tra ricerca, imprenditoria, organizzazione produttiva e sviluppo. Ne farà tesoro.

Sull'utilizzo nelle costruzioni di funi, catene, cavi, tiranti, c'era un immaginario che arrivava da lontano e in particolare dall'Ottocento, per la diffusione di ponti sospesi e poi strallati, per alcune costruzioni industriali che hanno cercato di trovare una soluzione alle grandi coperture e, in particolare, per l'impatto emotivo economico e sociale che ha avuto il Crystal Palace dell'Expo a Londra del 1851.

Per l'idea di tensostruttura l'immaginario era esploso nel Novecento soprattutto dal mondo dell'aeronautica e in particolare dalla costruzio-

ne dei dirigibili. Oppure dal mondo del divertimento collettivo e del tempo libero come dalla grande ruota del Prater di Vienna del 1896. È l'immaginario nel quale Majowiecki idealmente si incontra con figure come Fuller, Wachsmann, o, di seguito, Frei Otto. Un immaginario di libertà alimentato in vario modo anche dalle avanguardie artistiche del Novecento per un linguaggio rivolto alla leggerezza, alla trasparenza, alla messa a vista dei giunti e della loro capacità di tenere assieme e di rispondere dinamicamente alle sollecitazioni strutturali, al controllo visibile delle forze, alla messa in scena delle strutture, scena nella quale lo scheletro/struttura prova, liberandosi dal corpo, ad imporsi come la ragione stessa delle cose: ciò che è, è ciò che tiene e non ciò che appare.

È la diffusione di un linguaggio che dal funzionalismo tra illuminismo e positivismo si era ricomposto nel razionalismo e si esprimeva negli anni Sessanta/Settanta del Novecento verso il minimalismo, anche alimentando il linguaggio delle tensostrutture, dei sistemi reticolari, delle strutture ibride e delle grandi coperture mobili. Quel linguaggio che si espanderà velocemente dovunque, anche in Italia, con alcune opere significative, in particolare negli anni Sessanta. Per esemplificare: l'uso delle catene nelle cartiere Burgo di Mantova nel 1961-63 di Pier Luigi Nervi, per altri versi e funzioni, nell'uso di microtiranti nei magazzini a Genova di Renzo Piano del 1967 o nella fabbrica di componenti elettriche a Longarone di Bruno Morassutti del 1967.

Alla libera immaginazione strutturale, ad esempio di Robert Le Ricolais o di Yona Friedmann, o all'uso del computer per la sperimentazione in decostruzione dei rapporti tra spazio e forma, della così detta transarchitettura, ad esempio di Novak, Lynn o Chu, Majowiecki predilige la razionalizzazione dei processi di progettazione concessi dalla matematica e dai nuovi sistemi di calcolo. Senza contrapporre immaginazione a razionalità egli si affida ad un principio etico: il maggior risultato con il minimo sforzo. Evita così di rinnegare uno dei dettati fondamentali della contemporaneità: il funzionalismo, liberandolo però da una presunzione assolutista, universalista, trascendentale. Per poter avere comunque degli esempi di concrete realizzazioni di grandi dimensioni di vere e proprie tensostrutture, Majowiecki avrebbe dovuto andare in quegli anni a Sydney per vedere il Myer Music Bowl di Melbourne del 1956 di Yuncken Freeman Brothers, Griffiths and Simpson con l'architetto Barry Patten, a Genova dove

nel 1962 veniva inaugurato il palasport di Leo Finzi o a Monaco per vedere il progetto di Frei Otto per l'Expo di Monaco del 1967. Il grande *exploit* delle tensostrutture sarà, sempre a Monaco, il complesso per l'Olimpiade del 1977, ma Majowiecki aveva già intrapreso la sua coerente attività professionale e accademica, diventando a sua volta un protagonista cosmopolita di questo sviluppo. La complessità dei calcoli necessari a valutare fenomeni in costante fase dinamica ha costretto Majowiecki non solo all'uso del computer, ma a pensare in modalità euristica proprio quest'uso. Il computer è diventato così qualcosa di più di uno strumento di calcolo, ma parte del processo stesso di progettazione.

In quel periodo il disegno di strutture complesse si riferiva a studi basati sulla costruzione di modelli fisici in scala. Majowiecki è costretto a superare questa concezione sia per la notevole complessità dei fenomeni prevedibili, o ritenuti imprevedibili, nelle dinamiche strutturali delle tensostrutture e delle membrane, sia perché al variare della scala varia notevolmente il significato dei dati e quindi la valutazione dei comportamenti statici. È così che Majowiecki imposta un modello teorico-numerico, non lineare-geometrico per l'individuazione della soluzione strutturale. Sviluppa la ricerca nell'ambito dell'analisi strutturale e del *form-finding* attraverso il calcolo elettronico, in stretta collaborazione con il CINECA, il consorzio universitario per il calcolo. Con Giorgina Tironi, matematica, elabora modalità di calcolo di strutture pneumatiche e mette a punto nel 1977 il programma CIL di *computer-aided design* interattivo in grado di modificare i dati durante l'elaborazione. È in questo contesto che nasce la *software house* EnExSys per programmi altamente affidabili per l'ingegneria strutturale civile. Il suo rapporto con il computer anticipa in parte l'uso che ne farà, in modo indubbiamente estremamente più organico, Frank Gehry dal 1992 facendo modificare a tal fine il programma Catia nato per la progettazione aerospaziale.

Majowiecki si trovò così in un cruciale intreccio: da una parte l'esplosione di uno scatenato immaginario *free form* e dall'altra l'emergere potente del digitale: non più solo calcolo, ma elaborazione con valenza euristica. L'elaborazione digitale non serve più solo a confermare dati e procedure, ma permette di elaborare progressivamente e automaticamente nuove ipotesi con una algoritmica per la scoperta di nuovi risultati. Così Majowiecki non nega il potenziale di libertà del *free*

*form*, mentre si affida senza alcuna riserva o ideologia alla potenza del calcolo. Nessuna idolatria né in positivo né in negativo della tecnica. L'immaginario *free form*, l'immaginario dell'impossibile possibile, percorre e alimenta tutta la contemporaneità. Alimenta molti dei fenomeni che emergono con le avanguardie storiche tese a liberare l'immaginazione produttiva per farla in qualche modo ricadere nel sistema produttivo anche grazie alla cibernetica e oggi all'intelligenza artificiale. Domina nel contemporaneo una dialettica tra libertà e rigore, tra *free form* e *form-finding*, tra possibilità e vincoli. Prima che questione estetica o etica questa è questione epistemica: ineludibile nel nostro tempo e ben compresa da Majowiecki.

Ciò che viene messo in gioco, è la tesi classica che la natura operi con il minor sforzo per il maggior risultato e quindi, per analogia, che anche le opere degli uomini dovrebbero, unendo etica ed estetica, conformarsi a questo principio. Si tratta di un presupposto sostanzialmente metafisico, al quale si può rispondere per fede o per opportunità. Può anche essere che la natura non abbia un ordine prestabilito, e quindi tutto vada ricondotto ad una sorta di caos primigenio, ma per noi, in questo determinato momento storico, è conveniente partire da questo presupposto, ricercare il maggior risultato con il minimo sforzo, in nome di una urgenza, la sostenibilità, cioè il dover estrarre e consumare sempre di meno per la nostra stessa sopravvivenza, e di un principio: il principio di responsabilità. Non seguire questo dettato è semplicemente un imbroglio e non un problema di fede.

L'etica della opportunità costringe a valutare il presente in nome di un bene comune possibile e questo fa sì che la storia sia nel contempo il già stato e il non ancora. Da qui l'attività di insegnante a Bologna e nell'Iuav e di pubblicitista di Majowiecki. Majowiecki ha sempre insegnato la differenza tra analisi, progetto e le strategie per la sintesi e, quindi, per il progetto, e lo ha sempre fatto nel corpo vile della tecnica e della scienza delle costruzioni e della sua stessa storia: comprendere significa analisi e sintesi, progetto, storia e metastoria. Ritengo che tutti noi dovremmo accogliere almeno con rispetto questa lezione.

Per capire come Majowiecki affronta i temi del progetto confrontiamo tre diverse soluzioni per tre grandi sistemi di copertura.

La copertura dello Stadio Olimpico di Roma del 1990 rappresenta la prima applicazione al mondo di un particolare tipo di tensostruttura ad anello (ruota di bicicletta) alle dimensioni di uno stadio per l'atletica.



MJW Structures, copertura dello Stadio Olimpico, Roma, 1990

MJW Structures, copertura dello Stadio delle Alpi, Torino, 1990

La struttura utilizza 88 moduli tenso-strutturali disposti radialmente sull'intera estensione dello stadio, caratterizzati ciascuno da una fune superiore portante ed una inferiore stabilizzante, collegate con pendini verticali. Questi elementi radiali sono messi in tensione attraverso una trazione applicata all'anello centrale teso. L'elemento strutturale che bilancia queste forze, all'esterno, è rappresentato dall'anello compresso, realizzato utilizzando una struttura reticolare spaziale che, vincolato su colonne perimetrali in un numero discreto di punti, sfrutta la simmetria radiale del sistema per garantire una configurazione stabile. Lo stadio di Torino, realizzato sempre nel 1990, si pone come "figura duale" rispetto allo Stadio Olimpico di Roma. In primo luogo, la copertura di Torino corrisponde a una tensostruttura ad anello aperto, in contrapposizione all'anello chiuso che caratterizza la soluzione romana. L'anello di Roma si definisce chiuso perché le forze mobilitate dalla tensione impressa all'anello interno si chiudono, in termini di compressione, sull'anello che costituisce il perimetro esterno della copertura. Nel caso di Torino invece le tensostrutture piane radiali hanno bisogno, per esplicare la propria funzione, di riportare le forze in gioco sul terreno, in corrispondenza delle fondazioni: questo schema si definisce aperto. L'anello teso centrale viene sdoppiato in due distinti anelli per ridurre la trazione necessaria. L'altezza dei pennoni deriva dalle leggi geometriche che dettano la configurazione necessaria per i sistemi tenso-strutturali radiali, lungo la pianta ellittica dello stadio. Il nuovo stadio della Juventus sostituisce nel 2010 lo Stadio delle Alpi. L'opera nasce dunque vent'anni dopo le realizzazioni degli anni Novanta. Confrontato a questi primi schemi lo stadio della Juventus sembra sorgere dall'introduzione di un nuovo elemento strutturale: un esile elemento teso, posto sulla verticale zenitale tracciata dallo spigolo del campo da gioco. Ragioni legate alla visibilità dalle tribune consigliano di ridurre al minimo la sezione di questo elemento ma non vietano di introdurlo, come componente stabilizzante, in grado di assorbire la risultante dell'azione di sollevamento esercitata dal vento sull'intera copertura. Esso viene così a identificarsi con una fune di ritegno verticale. A partire dalle quattro funi verticali, disposte in prossimità dei quattro vertici del campo da calcio, il progetto elabora un efficace sistema tenso-strutturale di tipo strallato che, utilizzando le quattro funi zenitali come vincoli stabilizzanti, costruisce attorno ad esse l'intero sistema strutturale.



MJW Structures, Allianz Stadium Juventus (progetto strutturale), Torino, 2008-2010



MJW Structures, passerella Cigno sul fiume Reno, Casalecchio di Reno (BO), 2011

MJW Structures, passerella sul fiume Secchia, Sassuolo (MO), 2009

Leggerezza, si diceva. Indubbiamente è ciò che caratterizza ad esempio le molte passerelle progettate da Majowiecki, Segnalo di seguito alcune strategie costruttive relativamente alla passerella Cigno sul fiume Reno (2011) e alla passerella sul fiume Secchia (2009).

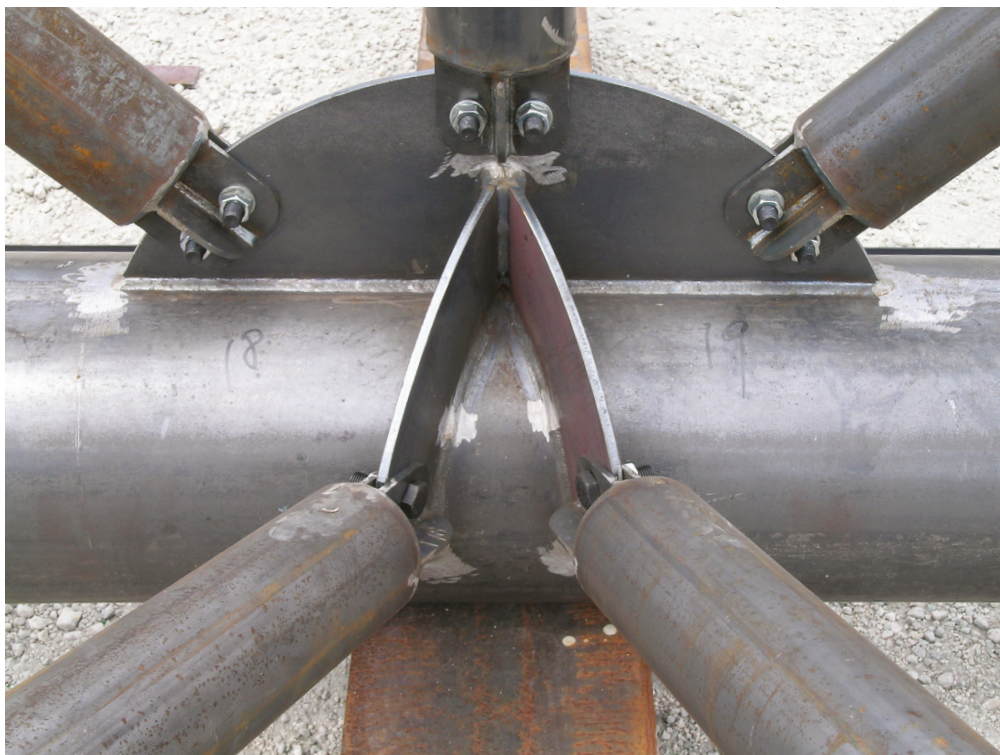
Nella prima passerella, per ridurre le vibrazioni indotte dall'esercizio pedonale Majowiecki prevede una tipologia di connessione rigida a pioli metallici, tra soletta e cassone in acciaio. Anche la forma a Y dell'impalcato in pianta riduce gli effetti vibratori in quanto solo una estremità dell'impalcato è vincolata orizzontalmente in semplice appoggio sulle rive, mentre sull'estremità opposta la biforcazione determina di fatto un vincolo rotazionale.

Nella passerella sul Secchia Majowiecki usa dei sottili fogli di gomma di 5 millimetri inseriti nella connessione bullonata tra struttura principale e secondaria al fine di evitare l'instaurarsi di fenomeni di attrito. Si tratta in sostanza di un giunto dissipativo che evita gli smorzamenti nel comportamento strutturale. Stratagemmi: l'ingegnere come stratega capace sempre di giocare d'astuzia.

Leggerezza, stratagemmi, dispositivi vari che caratterizzano la copertura dei percorsi pedonali per l'Expo 2015 di Milano. Si tratta di una struttura a tenda programmaticamente leggera per richiamare un aspetto quasi arcaico di semplicità costruttiva. Dopo una serie di confronti tra proposte alternative sceglie di adottare un'inedita soluzione a tensostruttura piana, a doppio effetto, con membrana posizionata per metà della pianta sul cavo portante superiore e per l'altra metà su quello stabilizzante, inferiore. Questa particolare disposizione evita l'effetto di monotonia che sarebbe derivato da una morfologia uniforme, a tunnel continuo, garantendo, allo stesso tempo, un efficace deflusso dell'aria calda dall'interno all'esterno della copertura, durante il periodo primaverile ed estivo. Tutto si tiene.

In sintesi:

- la progettazione si libera dello stile, cioè di tutto ciò che viene aggiunto per trasferire il carattere dell'autore all'opera;
- la forma finale tende ad essere l'esito di un processo e non di una prefigurazione previa, di una idea formale da risolvere strutturalmente: non viene immaginata una forma per poi adattarla a qualche ragione strutturale; non si dà differenza tra progetto, struttura, dettaglio;
- i giunti nei sistemi strutturali complessi valgono tanto quanto il



MJW Structures, Nuova Fiera di Roma (progetto strutturale), Roma, 2005-2006.  
Particolare del collegamento dei profili diagonali di parete  
delle travi reticolari trasversali al corrente inferiore

tutto e in alcuni casi hanno una valenza ulteriore rispetto agli elementi strutturali essendo spesso cruciali nella tenuta e nelle dinamiche delle forze in atto;

- la leggerezza come principio vale anche come chiarezza di esiti e intenti, non quindi come valenza estetica, ma come modalità logica;
- una accettazione non ideologica o parafilosofica del maggior risultato con il minor sforzo in ragione del primato oggi radicale di una sostenibilità come possibilità stessa di sopravvivenza collettiva, cioè nell'orizzonte di un'etica della responsabilità.

Questo mi sembra vada pensato nel paesaggio nel quale si è mosso Majowiecki; questi i suoi sentieri tutti da ripercorrere, liberi, ancora. Chiuderei con due immagini: l'immagine di un giunto della Nuova Fiera di Roma. Si tratta del collegamento dei profili diagonali di parete delle travi reticolari trasversali al corrente inferiore. La giunzione deve qui trasmettere forze relativamente piccole, corrispondenti alla sola variazione, sul nodo, dello sforzo di trazione sul corrente teso. Una coppia di piatti sagomati a semicerchio, direttamente saldati su un profilo tondo trasversale, risolve con grande semplicità il dettaglio costruttivo. Questo per esemplificare la relazione nella progettazione di Majowiecki tra le parti e il tutto. L'immagine di questo giunto è in qualche modo il "logo" del modo stesso di progettare di Majowiecki. Aggiungerei una suggestiva immagine del Centro Congressi La Nuvola firmato dallo Studio Fuksas e calcolato e strutturato da Majowiecki: è la dimostrazione che non c'è da parte sua alcun rifiuto né morale né estetico alle logiche del *free form*, ma che comunque inevitabilmente tutto non può che essere ricondotto all'etica della opportunità, là dove come nel caso della Nuvola il tutto non è niente altro che l'insieme dei suoi giunti e delle forze che la reggono: è inevitabilmente costruzione.