

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2015)

Heft: 6: L'equilibrio

Artikel: Architetturaingegneria

Autor: Corvalán, Javier

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-594387>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Javier Corvalán*

traduzione

Francesco de Fabritiis
e Marta Cumani

Architetturaingegneria

Architettura di Ingegneria. Ingegneria di Architettura. È il titolo di un libro di Lopes, Bogéa e Rebello rinvenuto durante un mio viaggio in Brasile. Ma in realtà lo scopo non è far riferimento al suo contenuto – peraltro interessante per uno studente – se non mettere a fuoco l'intestazione.

Fino a un determinato periodo storico, architettura e ingegneria definivano un medesimo contenuto e da questo preciso momento si accettò che entrambe le discipline potessero definirsi separatamente. Sebbene continuiamo a trovare esempi di *architetturaingegneria*, emergono tuttavia alcuni interrogativi: È l'architettura contemporanea una specializzazione? È l'ingegneria d'oggi una specializzazione? L'attualità è il risultato di specializzazioni?

Queste pagine non hanno pretese revisionistiche, risulta semplicemente curioso capire come fino ad un certo punto della storia si procede naturalmente a concepire un progetto di *architetturaingegneria* e, a partire da un altro momento, per altre ragioni, l'architettura e l'ingegneria sono pensate in parallelo, incrociate o nel peggiore dei casi in tempi diversi. Ovviamente la tecnologia, con tutti i suoi molteplici processi e materiali, è andata oltre i limiti del controllo e, inevitabilmente, questi mondi hanno cominciato a separarsi arrivando addirittura in certi casi a una ridicola rivalità. Come pensava un *architettoingegnere*? Come si avvicinava a un'idea? Il campo comune dell'architettura e dell'ingegneria sono la gravità e l'equilibrio. In questo senso la definizione che più mi piace dell'Architettura è quella di Leon Battista Alberti (1404-1472) e penso che risponda alla mia domanda: «Architetto chiamerò lo colui, il quale saprà con certa, e maravigliosa ragione, e regola, sì con la mente, e con lo animo dividere; sì con la opera recare a fine tutte quelle cose, le quali mediante movimenti di pesi, congiugimenti, e ammassamenti di corpi, si possono con grandignità accomodare benissimo allo uso de gli huomini» (*De re aedificatoria*, 1450). Le definizioni dei maestri moderni e contemporanei non fanno generalmente riferimento alla questione strutturale. Le Corbusier definiva: «L'architettura è il gioco sapiente, corretto, magnifico dei volumi sotto la luce» (*Vers une architecture*, 1923).

Capisco che sia l'Architetto che l'Ingegnere, sebbene siano coinvolti nella soluzione di uno stesso oggetto, lo affrontano con ottiche differenti, o meglio ancora, vedono cose diverse.

L'ingegneria ha la competenza di leggere l'opera con la capacità dei raggi X, di guardare l'interno di un oggetto. L'architettura invece, quella odierna, perce-

1.



1. Laboratorio de Arquitectura, studio arch. J. Corvalán con modelli in scala dei progetti. Foto Arch. J. Corvalán

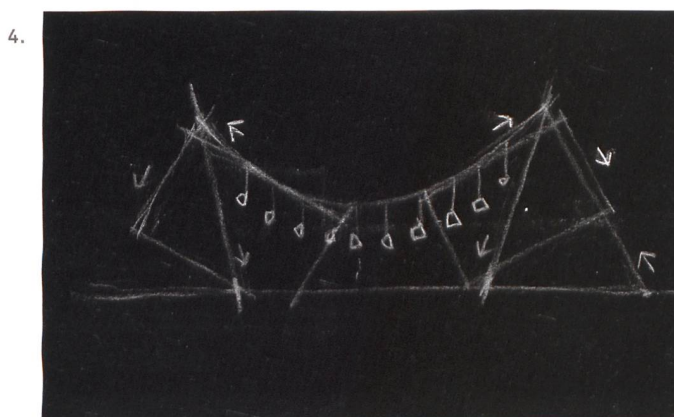
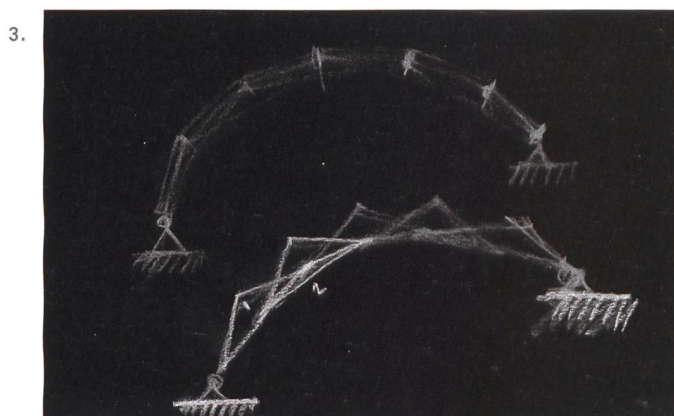
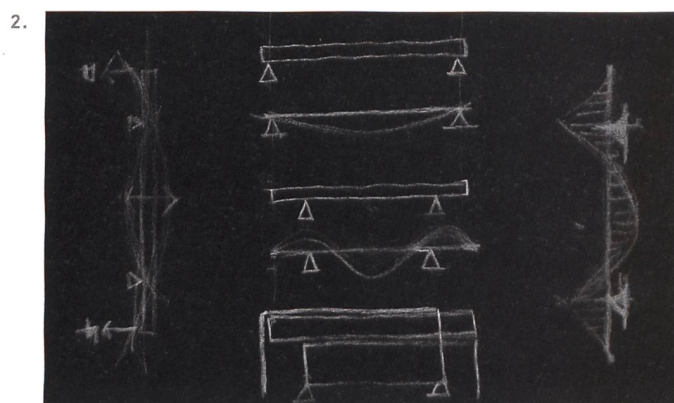
pisce le opere quasi superficialmente nella loro forma esteriore o epidermica. Il punto in realtà è quello che sono capaci di immaginare oltre a quello che si vede realmente. L'architettura è educata a immaginare soltanto fenomeni esteriori mentre l'ingegneria ha la capacità di immaginare una fenomenologia interna, tensioni e deformazioni che non sono apprezzabili a un semplice sguardo.

Le due discipline adoperano strumenti diversi di osservazione e di calcolo come mezzo di approssimazione ed entrambe lavorano in forma consapevole con l'equilibrio, la gravità e la geometria. Se una volta gli sguardi erano comuni o simili – e conveniamo che un anello di congiunzione è andato perso nell'architettura – questo collegamento sarebbe il modulo di Young.

Noi architetti però, quando equilibriamo sistemi nella nostra immaginazione, nella nostra equazione immaginaria, quasi sempre escludiamo il modulo di Young. In sintesi, immaginiamo sistemi rigidi e non immaginiamo sistemi elastici. A questo dobbiamo anche aggiungere che il classico processo di disegno architettonico e/o strutturale è concepito e rappresentato su un foglio, almeno così è stata educata la mia generazione, anche se oggi questa modalità è stata sostituita da strumenti digitali. A proposito del disegno su carta si sente spesso il detto «sulla carta tutto regge», quasi a screditare il mezzo per insufficiente o limitato; il computer può semplicemente competere

in precisione e velocità nei confronti di un buon disegnatore a mano; inoltre si è aggiunta un'altra dimensione, che è il modello 3D orbitabile. Il modello 3D è molto importante per la facilità nel costruire infinite forme di qualsiasi complessità, ma comunque non è ancora sufficiente per una progettazione strutturale, soprattutto nella ricerca, perché questo strumento è carente del fattore gravitazionale e, nel migliore dei casi, non è altro che un eccellente strumento di rappresentazione grafica. Senza dubbio il metodo del disegno tridimensionale è il più didattico ed efficace soprattutto quando la tridimensionalità è fisica o materiale, non solo digitale. Grandi creatori come Antoni Gaudí e Frei Otto, tra gli altri, hanno fatto le loro sperimentazioni di disegno strutturale con dei modelli. I plastici, che la maggioranza degli architetti e delle immobiliari utilizzano, sono modelli che non vanno oltre una rappresentazione, non hanno la possibilità di lavorare strutturalmente o entrare in carico per cui non sono in grado di verificare un qualsiasi comportamento strutturale. I plastici di Gaudí o di Otto erano strumenti che rivelavano con molta approssimazione il comportamento strutturale delle forme, la differenza con la realtà stava semplicemente nelle dimensioni e nell'esecuzione materiale finale della costruzione.

Ragione per cui entrambi realizzarono molteplici progetti originali nel loro genere nell'ambito dell'*archingegneria*. Nel nostro lavoro, nel *Laboratorio de Arquitectura*, utilizziamo preferibilmente i plastici come mezzo creativo del progetto strutturale/architettonico, ma sono plastici di peso, se così possiamo definirli. Questi plastici sono generalmente fatti di legno – in modo che si possa procedere all'assemblaggio – e spesso in scala 1/10, scala dovuta alla proprietà fisica per cui gli elementi non possono essere assemblati solamente con la colla, ma hanno bisogno di una costruzione in scala ridotta indicativa di come sarà approssimativamente in futuro il loro sistema costruttivo. Questo processo non esclude che idee preliminari e parallele siano sviluppate con mezzi digitali, e nemmeno la possibilità di impiegare anche lo schizzo o il disegno su carta a cui si sovrappongono diagrammi di sforzo come disegni complementari; imparando dallo scambio delle differenti collaborazioni di ingegneria che abbiamo avuto modo di portare avanti nei diversi progetti realizzati e opere costruite, questo è finora l'unico metodo immaginato per incorporare il modulo di Young. Un altro metodo da noi abbastanza utilizzato è quello della costruzione di modelli con prove di carico. Generalmente esiste un diagramma/schizzo di ogni progetto realizzato in un quaderno nero, un plastico di peso in scala 1/10 e molteplici modelli digitali. Alla fine tutto risulta perfettamente documentato su piani esecutivi destinati al cantiere. Ogni progetto è immaginato, sviluppato e costruito con gli strumenti già commentati. Per classificarne



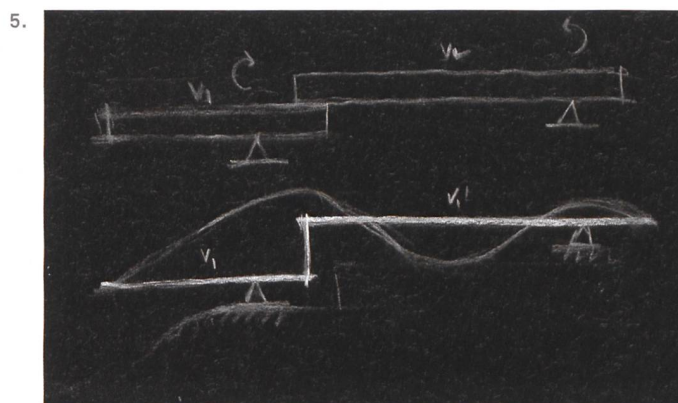
2. Schizzo su lavagna progetto Casa Surubí.
Disegno Arch. J. Corvalán
3. Schizzo su lavagna progetto Casa Umbráculo.
Disegno Arch. J. Corvalán
4. Schizzo su lavagna progetto Casa Hamaca.
Disegno Arch. J. Corvalán

alcuni: la casa Surubí è il risultato di un disegno strutturale suggerito dai diagrammi di sforzo, che ha una trave semplicemente appoggiata con parti sporgenti e il peso addizionale che è indispensabile al sistema per bilanciare naturalmente la flessione nella sua luce libera tra gli appoggi. In questo caso, questo peso non è stato utilizzato per costruire più superfici orizzontali o a sbalzo, ma per costruire la chiusura laterale della casa (figura 2). La casa Umbráculo, in-

vece, è piuttosto l'esito di un processo di assemblaggio di una copertura, senza sminuire il lavoro di riqualificazione di una tipologia storica preesistente. La struttura del tetto a volta è originata da una proposta di case di emergenza costruite come rifugio per gli indigeni. È una struttura concepita fin dall'inizio con materiale riciclato, concretamente con bancali in legno, e la grande sfida – anche se il diagramma di un arco in compressione non ha molti segreti – consisteva nell'aumentare la scala di una struttura iniziale di non più di 2 metri raggiungendo 11 metri di luce; come segnalato precedentemente, l'assemblaggio delle parti dell'arco presentava uno studio dettagliato dei particolari. La casa Hamaca è un altro progetto di montaggio in cui si cercava di strutturare un sistema con una varietà di materiali che erano già disponibili.

Altri progetti sono ripetizioni di esperienze con alcune varianti e incorporazione di nuovi sistemi, ritengo però che siano speciali anche nella loro concezione di disegno strutturale due ulteriori progetti, costruiti recentemente: il Driving Range di golf per la APG e il padiglione del Paraguay dell'ultima biennale di Architettura di Venezia (2014).

Il progetto per la APG nasce dalla volontà di costruire una linea come concetto, funzionalmente una linea di tiro per la pratica del golf in un terreno stretto con un dislivello significativo in uno dei suoi lati lunghi (lotto disponibile di 500x100 metri). Per la pratica di questo sport questa linea doveva essere trasversale al terreno, dividendolo quindi in due campi di pratica: il *putting green* e il *driving* per uscite lunghe. La struttura proposta per APG è un'interpretazione come risposta alla necessità di una linea orizzontale; pertanto una trave, in quanto elemento strutturale orizzontale



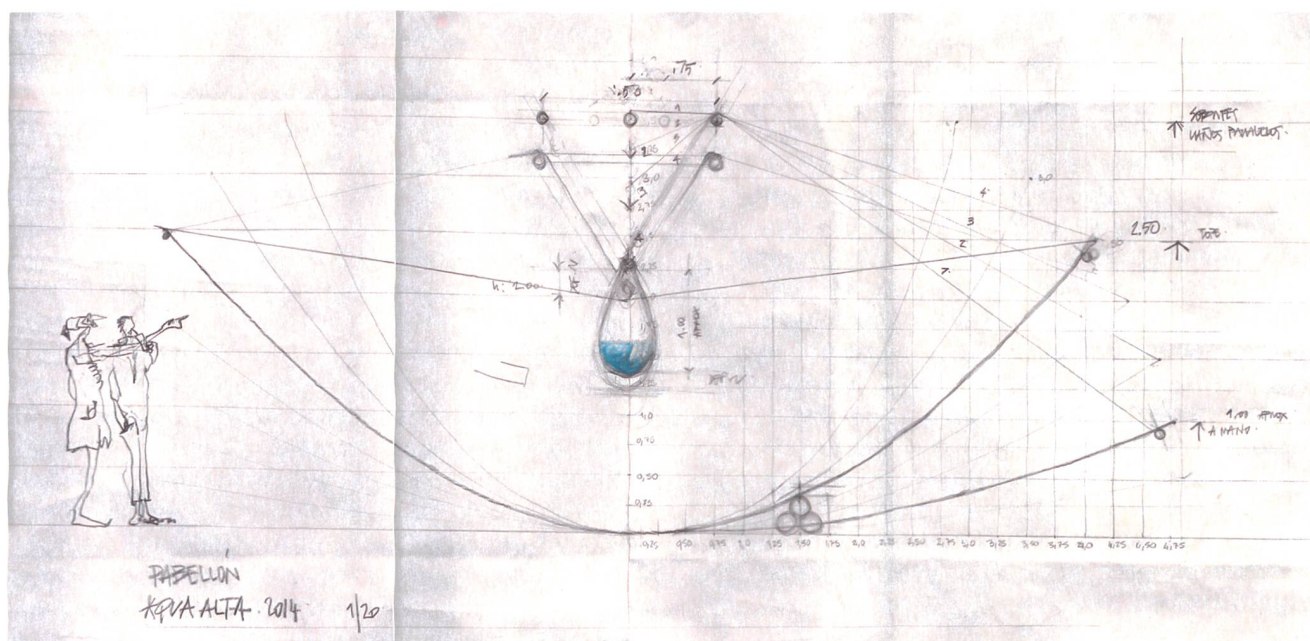
5. Schizzo su lavagna progetto AGP Driving Range Asuncion. Disegno Arch. J. Corvalán

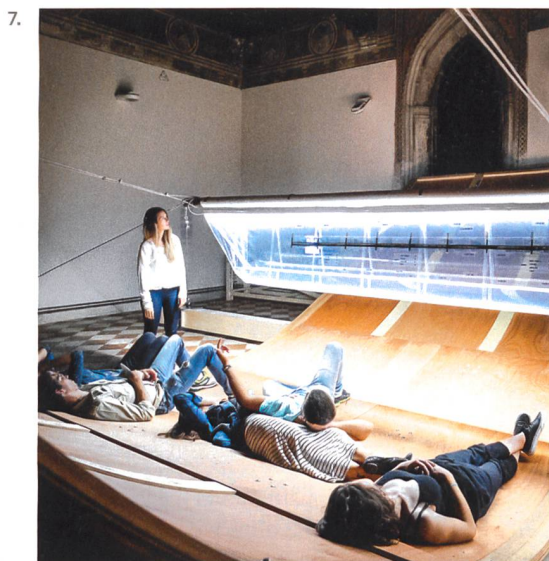
6. Schizzo di studio del Padiglione del Paraguay per la Biennale di Venezia 2014. Disegno Arch. J. Corvalán

per definizione, è quello più vicino a una soluzione. Da qui inizia un gioco di equilibri con plastici di legno che studiano la minor quantità di appoggi possibili (essendo la funzione una pratica sportiva). Questi sostegni sarebbero condizionati dal terreno poiché lungo uno dei suoi lati, il dislivello menzionato è originato dall'esistenza di un ruscello, cioè dalla presenza dell'acqua.

L'analisi era semplice: cercare di appoggiare un'architettura orizzontale sulla superficie in piano e lasciare sospesa la stessa sopra il dislivello in forma tale che si possa ampliare la longitudine della linea di tiro per l'ubicazioni di maggiori postazioni. La costruzione del plastico di peso inizialmente pianifica solo due travi e un paio di pilastri con variazioni di equilibrio, mettendo in relazione la lunghezza delle travi con la distanza tra gli appoggi (figura 5). Una volta scelto il

6.





7. Padiglione del Paraguay alla Biennale di Venezia 2014, Coletivo Aqua Alta. Foto Pedro Kok

modello più appropriato dal punto di vista funzionale, resta definita l'architettura e il progetto. Una linea di tiro su tre livelli, come un podio. Un livello coperto sul terreno tra i quattro piloni, un secondo livello sulla parte sospesa verso il corso d'acqua e il terzo livello, sopra il tetto del piano terra (figura 5).

Il progetto per il padiglione del Paraguay alla Biennale di Venezia del 2014 è concepito fin dall'inizio nella capacità di deformazione di un materiale a partire dal sistema strutturale.

Lo studio non solo sperimenta la deformazione ma anche la forza prodotta dalla deformazione e gli strumenti o le macchine per ottenerlo, così come l'arch. Paulo Mendes da Rocha definisce le piramidi di Egitto come «macchine che risultano dalla propria costruzione», la struttura proposta diventa la macchina e si autocostruisce (figura 6). Il senso di questa idea punta sull'aspetto economico e su una tecnologia da applicare a materiali scelti per il loro simbolismo culturale.

Ci riferiamo all'acqua e al legno. Paraguay significa «acqua che va al mare» e l'acqua produce nelle sue fertili terre buon legno, il miglior materiale strutturale rinnovabile. Così la struttura fu pensata come paradosso: una costruzione secca realizzata con l'acqua. Consiste praticamente in una grande foglia di legno multistrato senza collante appoggiata su due travi longitudinali di legno. Questa grande foglia di legno è vincolata ai suoi estremi da tensori che entrano in carica tramite una borsa collocata ad una certa altezza che si riempie d'acqua. Applicato il peso dell'acqua, la struttura entra in carica e si va deformando con un risultato architettonico di spazio concavo con la borsa d'acqua sospesa nel suo asse centrale. Acquisite le dimensioni spaziali progettate si passa all'equilibrio del sistema per mezzo di un processo simultaneo di sgocciolamento della borsa e di tensione trasversale con cavi di acciaio (figura 7).

Tutti i progetti architettonici sono pensati come strutture e il problema essenziale consiste nello studio delle sue condizioni di abitabilità.

* architetto, docente alla facoltà di architettura, disegno e arte dell'Università nazionale di Asuncion, Paraguay

Architekturbauingenieurwesen

Bis zu einer gewissen Zeit hatten Architektur und Bauingenieurwesen den gleichen Inhalt. Danach wurde eine Trennung der beiden Disziplinen akzeptiert. Obwohl wir weiterhin Beispiele für ein Architekturbauingenieurwesen finden, stellen sich einige Fragen: Ist die zeitgenössische Architektur eine Spezialisierung? Ist das heutige Ingenieurwesen eine Spezialisierung? Resultiert die heutige Situation aus Spezialisierungen? Wenngleich Architekt und Bauingenieur an der Lösung für das gleiche Projekt beteiligt sind, haben sie doch einen anderen Blick darauf. Oder besser gesagt: Sie sehen andere Dinge. Der Bauingenieur hat die Fähigkeit, das Bauwerk mit Röntgenstrahlen zu durchdringen. Die heutige Architektur sieht dagegen nur die Oberfläche und beschränkt sich auf die äussere Form oder die Gebäudehülle. Entscheidend ist das, was die Disziplinen sich über das Sichtbare hinaus vorstellen können. In der Architektur lernt man, nur äussere Phänomene zu denken, während das Bauingenieurwesen die Fähigkeit besitzt, sich auch das Innenleben vorzustellen, die Spannungen und Verformungen, die nicht immer mit einem Blick erfasst werden können. Die beiden Disziplinen verwenden unterschiedliche Instrumente zur Beobachtung und Berechnung als Mittel der Annäherung und arbeiten bewusst mit Gleichgewicht, Erdanziehungskraft und Geometrie. Wenn die Blicke früher gleich oder ähnlich waren – und wir sind uns einig, dass ein Glied der Kette in der Architektur verloren gegangen ist –, dann wäre das Young-Modul diese Verbindung.