

Intorno al “mantello”. Considerazioni sulle geometrie della copertura del padiglione di Osaka di Maurizio Sacripanti

Lorena Greco, Maria Laura Rossi, Marta Salvatore

Abstract

Questo studio rivolge l'attenzione all'interpretazione della forma di superfici a doppia curvatura che caratterizzano la morfologia di progetti architettonici non realizzati di particolare interesse formale. L'analisi dell'architettura, condotta nella tradizione del disegno per via analogica, trova oggi un fecondo ambito di sperimentazione nello spazio digitale, luogo privilegiato di studio e validazione delle proprietà geometriche delle forme delle quali l'architettura si compone.

La metodologia impiegata affronta il problema della lettura delle superfici architettoniche attraverso il controllo delle rispettive proprietà geometriche nell'ambito della rappresentazione continua tridimensionale in ambiente digitale. Oggetto della sperimentazione è la copertura del padiglione progettato da Maurizio Sacripanti per l'Esposizione Universale di Osaka del 1970, caso emblematico per via delle diverse interpretazioni della forma del “mantello”.

L'interesse per quest'opera risiede tanto nella conformazione della copertura quanto nell'idea di movimento, che diviene elemento portante di un'architettura cinetica che trasforma la tecnologia in un linguaggio architettonico.

Parole chiave: Maurizio Sacripanti, Padiglione italiano, Osaka, mantello, architettura cinetica.

Introduzione

Questo studio rivolge l'attenzione all'interpretazione della forma di superfici a doppia curvatura che caratterizzano la morfologia di progetti architettonici non realizzati.

L'analisi dell'architettura, condotta nella tradizione del disegno per via analogica – e cioè grafica – trova oggi un fecondo ambito di sperimentazione nello spazio digitale, luogo privilegiato di studio e validazione delle proprietà geometriche delle linee e delle superfici delle quali l'architettura si compone.

La modellazione tridimensionale ha avuto il grande merito di consentire la materializzazione, nello spazio digitale, dei processi mentali di immaginazione della forma attraverso la costruzione virtuale di modelli. Agli inizi del Novecento Gino Loria sosteneva che la costruzione è dimostrazione

esistenziale della forma, e mai come oggi, pensando allo spazio virtuale di un computer, questa riflessione risulta di attualità [Loria 1935, p. 276]. Oggi possiamo operare direttamente nello spazio e servirci di curve sghembe e di superfici a doppia curvatura per la soluzione di problemi morfologici. Questa operatività ha ampliato negli ultimi anni il campo di sperimentazione della geometria, includendo nel repertorio classico dei problemi risolvibili per via sintetica, e perciò attraverso il disegno, costruzioni sempre più complesse.

Se la ricerca sulla forma trova un fecondo ambito di sperimentazione nella composizione architettonica, in cui le proprietà delle linee e delle superfici divengono di volta in volta occasione di progetto, questa trova un ulteriore ambito di

applicazione nella lettura critica di progetti non realizzati, dove la sua riconoscibilità è il risultato della coerenza fra le caratteristiche geometriche che le sono proprie e gli elaborati grafici che la rappresentano.

Accade a volte che tale coerenza non trovi riscontro e che, di conseguenza, questa lettura critica riveli alcune ambiguità. È questo il caso della copertura del padiglione italiano che Maurizio Sacripanti progetta per l'Esposizione Universale di Osaka del 1970, emblematico per via delle diverse interpretazioni di cui sono suscettibili le rappresentazioni del "mantello" (fig. 1).

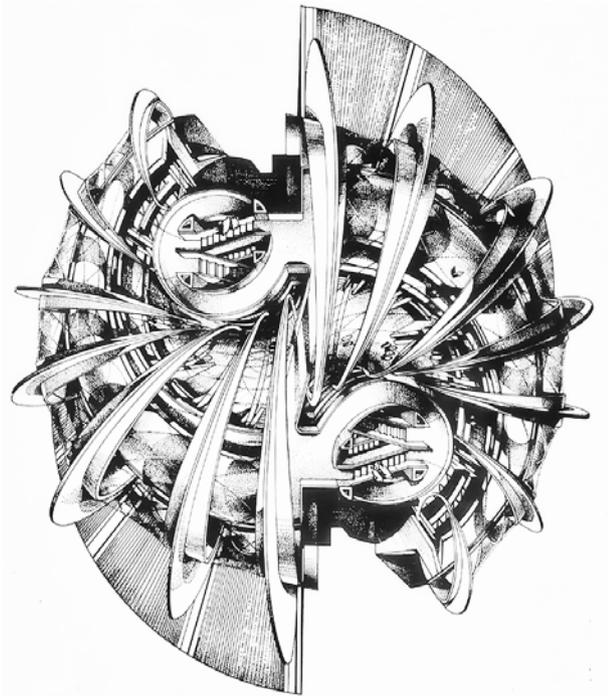
Il padiglione di Osaka è una delle "architetture cinetiche" che Sacripanti progetta negli anni '60. Concepite come "organismi viventi", presentano spazi particolarmente ar-

ticolati, caratterizzati da una certa complessità formale e da una spiccata plasticità. Questa complessità non è data dalle proprietà delle singole superfici utilizzate, ma dalla combinazione di un insieme di geometrie semplici da cui prendono vita, animati da movimento, spazi meccanici di volta in volta mutevoli, progettati considerando il "tempo" un elemento di progetto.

L'interesse per quest'opera risiede quindi tanto nella conformazione geometrica del mantello, quanto nella sua compatibilità con l'idea di movimento, elemento portante e motore di questa architettura. La lettura critica dei modelli grafici e fisici che ci sono pervenuti ha rivelato alcune ambiguità che sono state lo spunto per una serie di riflessioni intorno alla ricerca di una forma luogo geometrico compatibile con l'idea alla base del progetto e con il movimento della struttura.

Lo studio del mantello del Padiglione di Osaka è stato quindi l'occasione per sperimentare una metodologia finalizzata all'analisi morfologica di superfici architettoniche di particolare interesse formale attraverso un processo di razionalizzazione geometrica che opera nell'ambito della rappresentazione continua tridimensionale [1].

Fig. 1. Studio Sacripanti, veduta prospettica del padiglione di Osaka. Roma, Accademia Nazionale di San Luca, Archivio del Moderno e del Contemporaneo. Fondo Maurizio Sacripanti. 1968 - Progetto per il Padiglione italiano all'Esposizione Universale Expo '70 a Osaka, n. 11/34.
<http://www.fondosacripanti.org/elementi_online.php?id=42>.



Le ragioni del "mantello"

La «variabilità delle forme» e la «modificabilità dello spazio» [2] sono temi che Sacripanti indaga e sviluppa a partire dai primi anni Sessanta, dal progetto del rivestimento del Grattacielo Peugeot, costituito da pannelli mobili, alla struttura del palcoscenico che caratterizza il progetto del Teatro Lirico di Cagliari, ispirato dalla rappresentazione scenica dei balletti di John Cage [3]. Ma è nella proposta per il Padiglione di Osaka che il movimento diventa elemento chiave di un'architettura cinetica che, ispirata all'arte programmata, fa della tecnologia uno strumento progettuale, al punto da volerla trasformare in linguaggio architettonico.

Concepito come un percorso espositivo dinamico, il padiglione è formato da due parti uguali, una ruotata di 180° rispetto all'altra, due «tronchi di cono ricurvi e sfondati che si richiamano a vicenda nel loro andamento crescente e decrescente» [4]. Ognuna di queste parti si compone di una struttura statica, di una struttura dinamica collegata alla prima e di un sistema di membrane di copertura, che Sacripanti definisce nella relazione di progetto «mantello» (fig. 2).

Il nucleo fisso ricalca lo schema statico del padiglione e comprende le passerelle espositive curve, i due corpi cilindrici che racchiudono i corpi scala elicoidali e i canali d'impianto. Alle due torri sono collegate quattordici strutture in acciaio verticali, cavalletti binati che sostengono due serie di sette dischi metallici mobili di forma circolare dal diametro decrescente, disposte in tangenza con i piloni cilindrici dei corpi scala. Queste lame si sarebbero mosse indipendentemente le une dalle altre, ruotando intorno a un centro eccentrico, sulla loro giacitura, ognuno con una escursione propria, compresa tra 0 e 18° per la sesta e la settima lama, di 15° per le restanti cinque [5] (fig. 3).

Il percorso espositivo avrebbe dovuto essere coperto da una membrana, il mantello appunto, che Sacripanti descrive come «difficilissimo da disegnare e rappresentare» [Sacripanti 1969, p. 2].

L'immagine del mantello doveva essere chiara quando Sacripanti redige la relazione di progetto: «lo spazio, il volume, vengono insieme spezzati e ricostruiti nel progetto» [Sacripanti 1973, p. 90]. Così l'immagine statica di «tronchi di cono ricurvi e sfondati» viene rotta dal movimento, che

trasforma l'architettura in un luogo di assoluta imprevedibilità formale, in cui lo spazio, vivente, è costantemente modificato dalla «combinatorietà infinita degli spostamenti delle lame» [6]. Questa mutevolezza, affidata all'introduzione del fattore tempo, e perciò del movimento, come elemento di progetto, doveva essere amplificata da una copertura plastica trasparente e cangiante che avrebbe prodotto effetti luminosi sempre diversi a ogni pulsazione delle membrane. Sulla maniera di sostenere queste membrane, i documenti che ci sono pervenuti restituiscono idee formalmente diverse fra loro. Così gli schizzi di progetto, le tavole di concorso, i modelli fisici le testimonianze scritte e verbali di quanti avevano collaborato con Sacripanti alla stesura del progetto lasciano spazio a una certa ambiguità di interpretazione che interessa tanto la forma complessiva del mantello quanto quella della sua struttura di sostegno.

Nella relazione di progetto Sacripanti descrive «ali di irrigidimento perpendicolari al piano del moto che recano membrane di plastica trasparente, la cui tessitura figurativa sarà caratterizzata secondo uno schema già in elaborazione da parte di uno dei massimi pittori italiani» [7].

Fig. 2. Ricostruzione digitale della struttura statica (a sinistra) e della struttura dinamica (a destra) del padiglione.



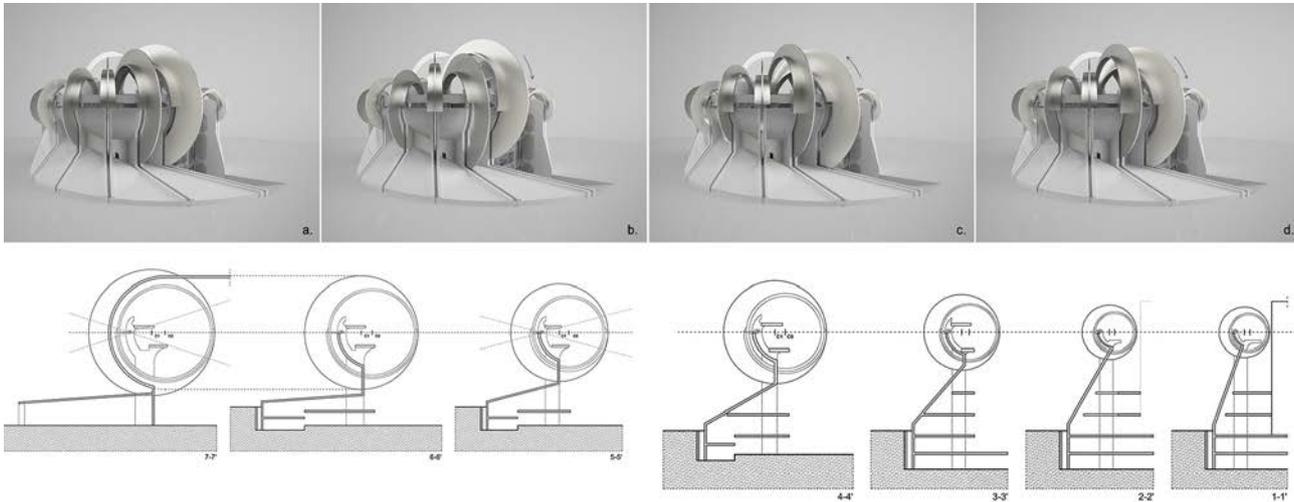
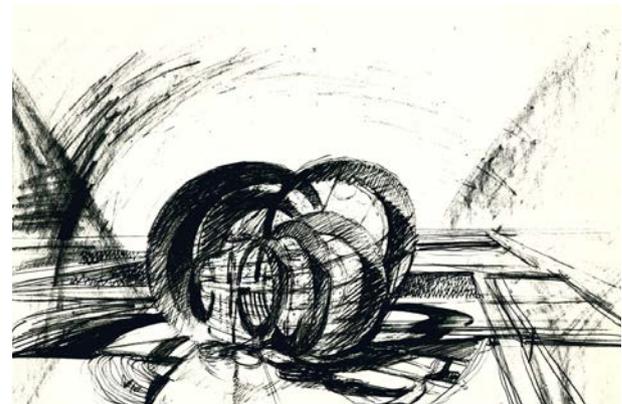


Fig. 3. Ricostruzione digitale della struttura dinamica del padiglione nelle fasi del movimento dei dischi, sulla base dei disegni di progetto.

Non sappiamo con certezza chi fosse il pittore incaricato del progetto dell'immagine del mantello, ma l'idea di una struttura semirigida di raccordo fra i dischi si riscontra in alcuni degli schizzi di progetto [8] (fig. 4). Quel che sappiamo invece è che la copertura del padiglione fu introdotta a conclusione dell'iter progettuale e ampiamente dibattuta dallo studio perché, come descrive Franco Purini bisognava «pensare l'involucro, perché siccome piove, c'era il problema di come coprirlo» [9]. Purini racconta così come una rete metallica avrebbe dovuto armare il mantello, concepito alla maniera di un abito adagiato su un'ossatura mobile, idea che trova riscontro nel plastico e in alcune tavole di concorso (fig. 5). Queste stesse tavole, nelle quali è rappresentata una rete fra un disco e il successivo, non danno informazioni univoche circa la forma del mantello. La convessità della rete in pianta non trova infatti riscontro nella concavità della stessa in alzato. La mutevolezza deve aver caratterizzato il progetto anche nelle sue fasi ideative, cosa che sembra trasparire da alcuni schizzi e che viene raccontata da Achille Perilli nella sua *Testimonianza* a proposito dell'intero iter progettuale del padiglione [10]. Queste riflessioni sono state lo spunto per alcune speculazioni geometriche rivolte alla definizione di una forma razionale del mantello con l'obiettivo di ricercare nella

geometria, attraverso la costruzione digitale delle superfici, le ragioni di una forma che non trova univoca definizione nelle diverse rappresentazioni del progetto.

Fig. 4. Schizzo del padiglione di Osaka, MAXXI Museo nazionale delle arti del XXI secolo, Roma. Collezione MAXXI Architettura, Archivio Maurizio Sacripanti, n. F10252.



La ricerca della forma

La rilettura dei disegni del mantello, conservati per la maggior parte presso il Fondo Sacripanti all'Accademia di San Luca e presso le Collezioni del XX secolo del MAXXI in Roma, rivela una forma in continuo divenire, mutevole sin dalle prime fasi del suo *iter* progettuale.

L'immagine, efficace e suggestiva, di «tronchi di cono ricurvi e sfondati» [11] richiama alla mente due parti opposte e ruotate di una ciclide di Dupin [12], superficie che ha l'aspetto di un toro a sezioni variabili crescenti e decrescenti, che trova generalmente impiego nel design e che per questo appartiene all'esperienza visiva comune, pur essendo poco note in ambito architettonico le sue proprietà.

L'immagine di una ciclide di Dupin ricorre in alcuni schizzi di progetto, tanto da lasciar ipotizzare che proprio questa geometria possa aver ispirato, forse sin dalle sue fasi preliminari, l'idea alla base della forma del mantello (fig. 6).

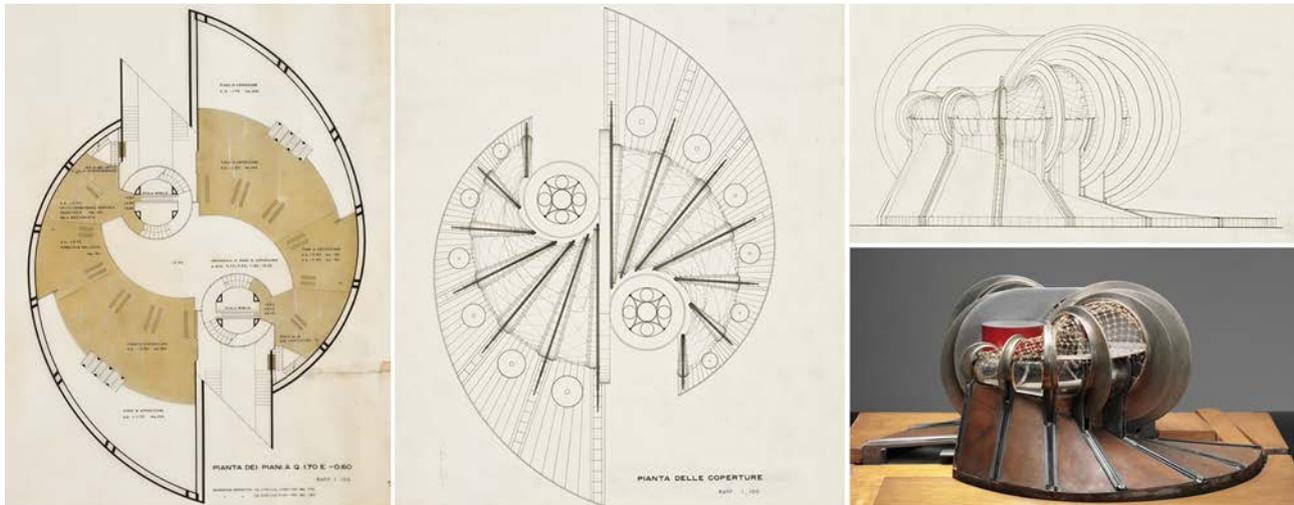
Le caratteristiche geometriche di questa superficie, tuttavia, non sono compatibili con le giaciture delle lame circolari. Una ciclide di Dupin è infatti luogo delle circonferenze passanti per i punti di contatto di una sfera mobile tangente a

tre sfere date e, come tutte le ciclidi, gode della proprietà di ammettere come linee di curvatura solo circonferenze [13] [Dupin 1822, p. 336; Hachette 1813, p. 442]. Data la superficie è possibile ricavare le due schiere di linee di curvatura sezionandola con due fasci di piani, uno per ogni schiera, aventi come rette di sostegno rispettivamente l'asse della superficie e la retta intersezione comune a una coppia di piani passanti per terne di punti di contatto della sfera mobile con le tre sfere date (fig. 7).

Qualsiasi altra giacitura seziona la superficie secondo una curva del quarto ordine, eventualmente digrammica, ma non secondo delle circonferenze.

La ciclide di Dupin risulta compatibile con l'impianto planimetrico del progetto, in particolare con il suo contorno apparente, rappresentato in pianta da due circonferenze eccentriche l'una rispetto all'altra. Questa interpretazione non trova però riscontro nella geometria circolare dei dischi metallici. Infatti i piani dei dischi, pur essendo paralleli all'asse della superficie, non passano per il suo centro, e pertanto non possono sezionarla secondo delle circonferenze. Ne consegue che se questa fosse una ciclide di Dupin i dischi non potrebbero essere circolari e che l'ap-

Fig. 5. Elaborati grafici di progetto, Roma, Accademia Nazionale di San Luca, Archivio del Moderno e del Contemporaneo. Fondo Maurizio Sacripanti 1968. Progetto per il Padiglione italiano all'Esposizione Universale Expo '70 a Osaka, n. 2, 4, 6/34 http://www.fondosacripanti.org/elementi_online.php?id=42; modello plastico, MAXXI Museo nazionale delle arti del XXI secolo, Roma. Collezione MAXXI Architettura, Archivio Maurizio Sacripanti, n. MOD43.



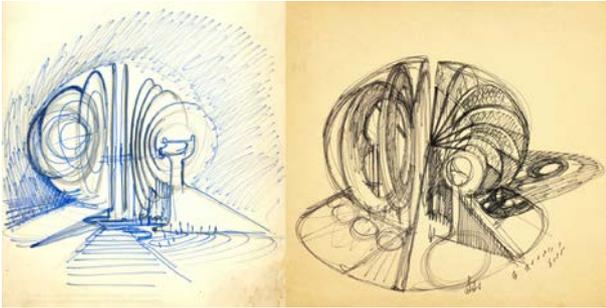


Fig. 6. Schizzi del padiglione di Osaka dello studio Sacripanti, MAXXI Museo nazionale delle arti del XXI secolo, Roma. Collezione MAXXI Architettura, Archivio Sacripanti, n. 32462, 32464.

prossimazione sarebbe tanto maggiore quanto più la superficie si rastrema (fig. 8). È possibile invece, come già detto, ipotizzare che il principio generativo della forma del mantello possa aver tratto spunto da questa superficie, come sembrerebbe mostrare lo schizzo in figura 6, in cui i piani ai quali appartengono i cerchi mobili passano per il centro della superficie.

La costruzione di una ciclide di Dupin è laboriosa se eseguita con i metodi grafici della rappresentazione nel piano. Oggi è possibile rappresentarla con accuratezza direttamente nello spazio digitale a partire dalle sue proprietà, e quindi dalla costruzione di alcune delle circonferenze che formano le sue schiere di linee di curvatura [14].

Così nel caso di Osaka è stato possibile costruire questa superficie a partire dal contorno apparente del mantello in pianta, e cioè da una coppia di circonferenze eccentriche, linee di curvatura della prima schiera, che giacciono sul piano di simmetria della superficie. La seconda schiera di linee di curvatura si costruisce agevolmente sezionando la coppia di linee di curvatura assegnate con un fascio di piani avente l'asse della superficie come retta di sostegno. Si ottengono così coppie di punti sulla curva interna e sulla curva esterna che sono gli estremi dei diametri delle circonferenze che descrivono la seconda schiera di linee di curvatura. Per costruire la prima schiera si ricorre invece a una sfera mobile di raggio variabile che, nel moto, involupa tre sfere date. Nel caso in questione le tre sfere sono inscritte nelle circonferenze eccentriche, contorno apparente del mantello in pianta. Si stabiliscono quindi due configurazioni tipo della sfera, che rappresentano due delle

infinite posizioni che questa può assumere nel moto, e si determinano due terne di punti di contatto fra la sfera mobile e le tre sfere date. Ognuna di queste terne determina una linea di curvatura e un piano che le appartiene. La retta intersezione dei due piani così ricavati è sostegno del fascio di piani che seziona la ciclide secondo la prima schiera di linee di curvatura che risulta quindi determinata (fig. 9).

Anche se sussistono delle relazioni formali fra una ciclide di Dupin e la superficie del mantello, questa non è comunque deformabile e risulta quindi incompatibile con il movimento dei dischi e di conseguenza con i requisiti cinetici di progetto.

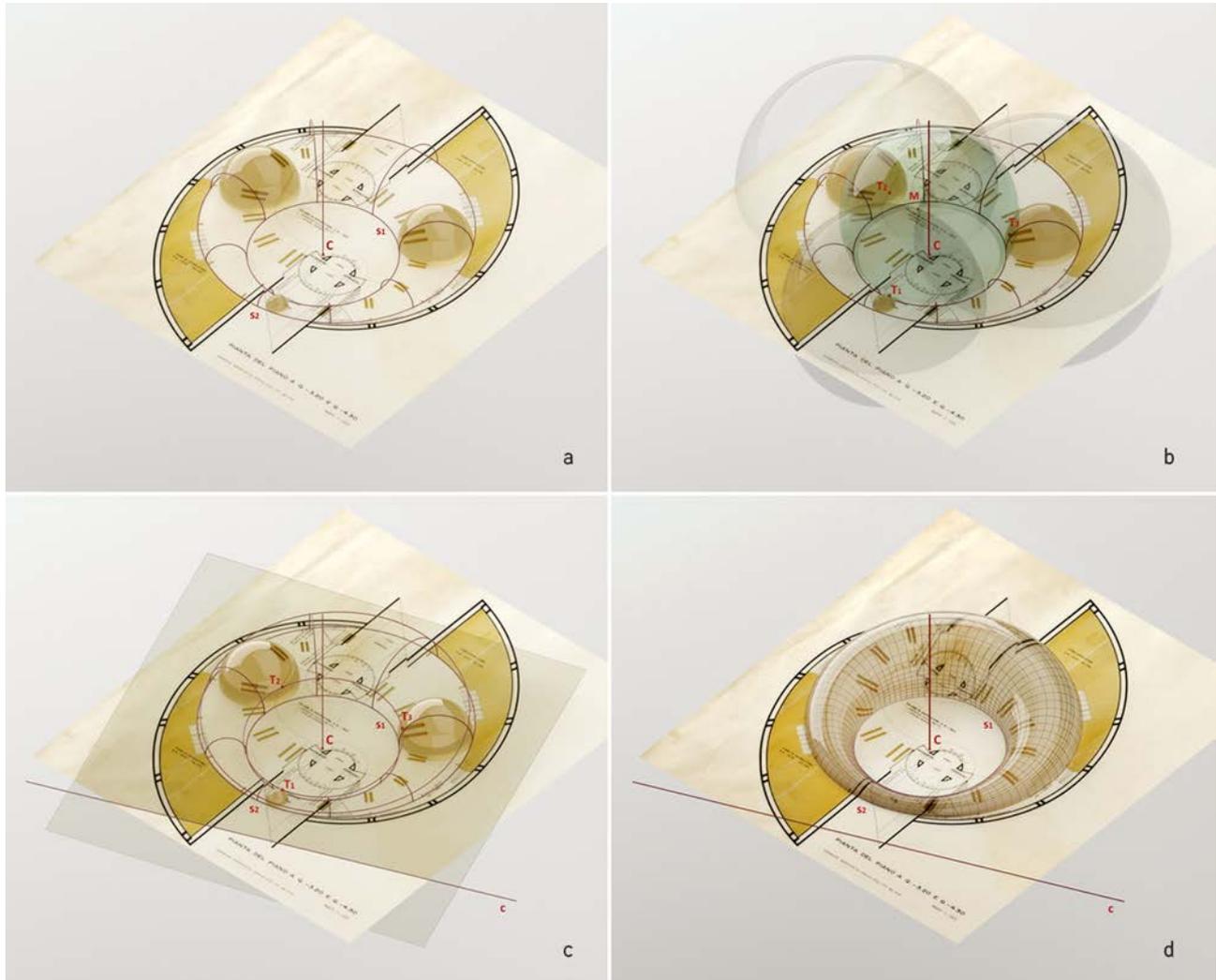
Affinché la forma del mantello sia compatibile con il movimento della struttura, è possibile pensare alla membrana come a un insieme di superfici tese fra dischi contigui.

Se nel caso della ciclide la superficie era suggerita dall'impianto planimetrico di progetto, in questo secondo approfondimento l'interpretazione è data dagli alzati. La concavità degli alzati sarebbe infatti soddisfatta dall'elasticità della membrana, che tuttavia caratterizzerebbe anche il disegno della pianta.

Fra le superfici luogo geometrico in grado di soddisfare il movimento della struttura e la concavità della membrana sono state considerate le rigate, suggerite da alcuni schizzi di progetto (figg. 4-10). È possibile immaginare una rigata le cui generatrici, appoggiate a due cerchi mobili contigui, siano elastiche o estensibili, come, ad esempio, aste telescopiche, che sarebbero compatibili con la descrizione delle ali di irrigidimento di cui Sacripanti tratta nella relazione di progetto.

A una rotazione dei dischi corrisponderebbe una torsione della superficie, che vedrebbe estendersi e contrarsi le generatrici, mantenendo però inalterate le sue proprietà geometriche. Una celebre dimostrazione di Monge sulle superfici rigate insegna come queste si definiscano tali se si appoggiano a tre linee direttrici [Fallavollita 2009, pp. 154, 155]. Se queste tre direttrici sono curve la rigata è generica. Per due circonferenze genericamente orientate nello spazio possono passare diversi tipi di rigate, di forma diversa fra loro, aventi le generatrici disposte in modo di volta in volta diverso. Nel caso di una membrana trasparente la disposizione delle generatrici condiziona l'immagine complessiva del progetto. Pensare alla struttura di sostegno della membrana come a una rigata generica garantirebbe una divisione dei dischi in intervalli uguali per i quali far passare le generatrici estensibili della superficie (fig. 11).

Fig. 7. Algoritmo di costruzione di una ciclode di Dupin sull'impianto planimetrico del padiglione.



È possibile tuttavia sperimentare ulteriori configurazioni e ipotizzare che la superficie si appoggi a due cerchi mobili e a una retta, che ad esempio può essere ricostruita in coerenza con i tracciati del progetto. In questo caso la retta direttrice passa per i centri di due dischi contigui, la rigata è un cilindroide e le generatrici dividono i dischi in intervalli irregolari a incremento progressivo (fig. 12).

Volendo spingersi oltre, in un ambito decisamente congetturale, potremmo immaginare che i dischi mobili siano sezioni circolari di un iperboloido ellittico a una falda. In questo ultimo caso le generatrici della rigata incontrerebbero i cerchi dei dischi a intervalli regolari e simmetrici, seppur diversi fra loro.

Una ulteriore possibilità, nell'ambito della rappresentazione continua tridimensionale, è data dalla descrizione dei dischi e del mantello attraverso la scrittura del relativo al-

goritmo generativo e dalla simulazione, in ambiente parametrico, del movimento della struttura, a ulteriore verifica della validità delle ipotesi formulate. Questo tipo di algoritmi consentirebbe inoltre di eseguire delle sperimentazioni con le superfici minime che potrebbero approssimare in modo convincente l'idea originale di progetto [15].

Conclusioni

La sperimentazione condotta, come era possibile prevedere, non ci ha restituito una forma luogo geometrico capace di soddisfare contestualmente l'insieme delle condizioni di vincolo del progetto e l'idea di movimento della struttura. Il mantello fu introdotto nella fase finale dell'*iter* progettuale per esigenze di tipo funzionale, ed è quindi possibile

Fig. 8. Sezioni di una ciclide di Dupin con piani passanti per l'asse (a), con piani paralleli all'asse (b) e con i piani delle lame del padiglione (c).

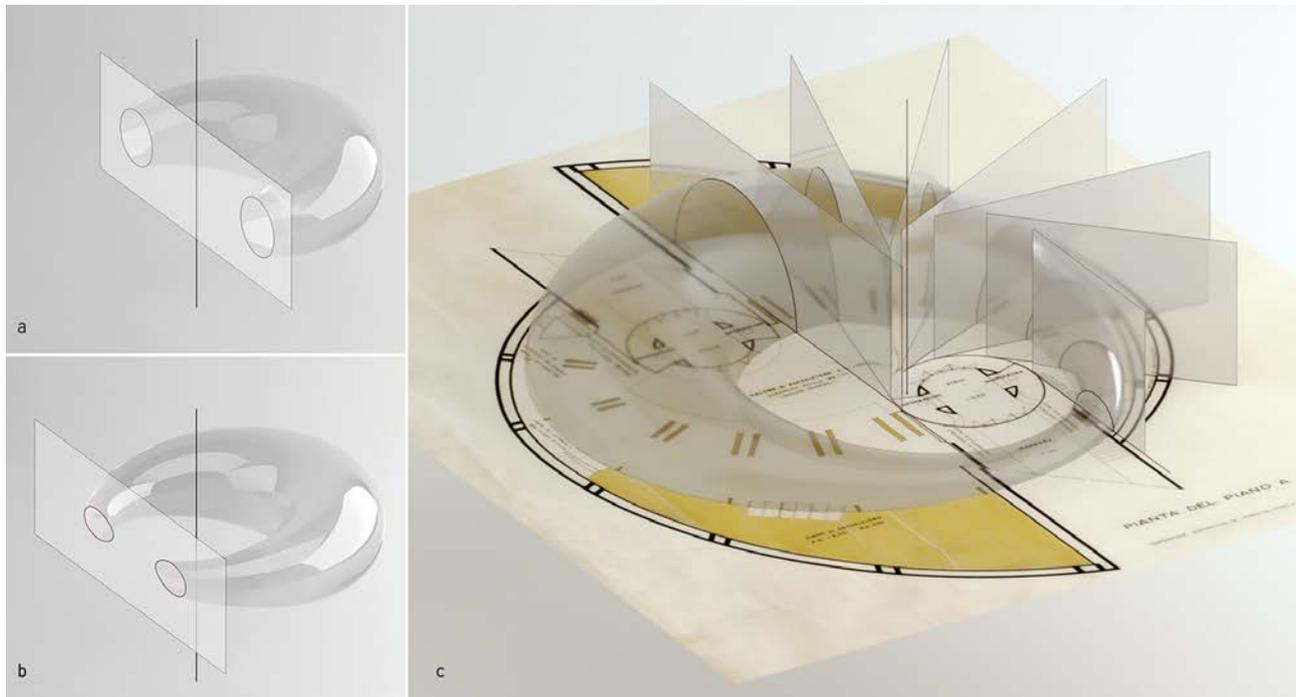
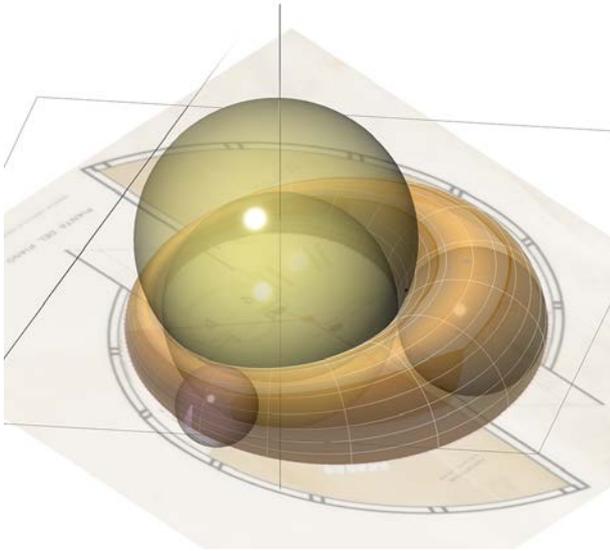


Fig. 9. *Genesi geometrica di una ciclode di Dupin a partire dalle sue schiere di linee di curvatura.*



ipotizzare che, in fase di concorso, l'immagine nitida di una membrana plastica e cangiante non avesse ancora trovato univoca definizione geometrica. Così i disegni preliminari avrebbero comunicato, attraverso l'immagine di membrane pulsanti, la metafora di un paese in movimento nonostante le difficoltà, e il problema della forma del mantello sarebbe stato rimandato a una fase successiva.

Se da un lato questa architettura visionaria veicolava un messaggio simbolico, dall'altro sperimentava in concreto la tecnologia secondo un approccio costruttivo caratteristico dei progetti di Sacripanti: «In architettura... si deve far passare il "pensiero puro" attraverso tutti i trabocchetti della realtà, delle necessità più varie, perché poi dobbiamo farci andare la gente, nell'architettura che facciamo... In questo senso è una delle arti più difficili, altrimenti l'architettura sarebbe come la musica... Non vi pare? Allora uno inventa con se stesso anche la tecnica. Quindi la tecnica diventa anche un'occasione di poetica. Ogni pittore ha una sua tecnica...» [16].

Possiamo quindi immaginare che la definizione formale che il mantello non aveva trovato nelle fasi concorsuali sarebbe stata risolta in quella fase costruttiva che il progetto non ha mai veduto. È forse, in quella fase, l'architettura sarebbe stata ancora una volta modificata, proseguendo in

Fig. 10. *A sinistra: ricostruzione digitale della superficie rigata; a destra: schizzo del padiglione di Osaka dello studio Sacripanti. MAXXI Museo nazionale delle arti del XXI secolo, Roma. Collezione MAXXI Architettura, Archivio Sacripanti, n. 32465.*

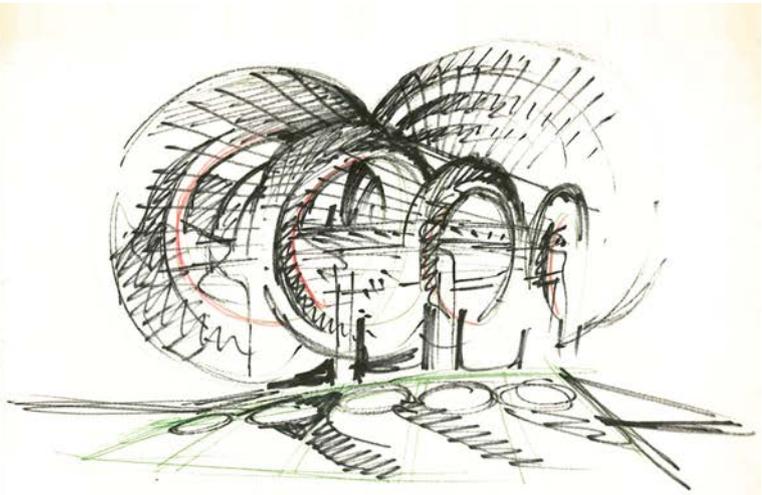
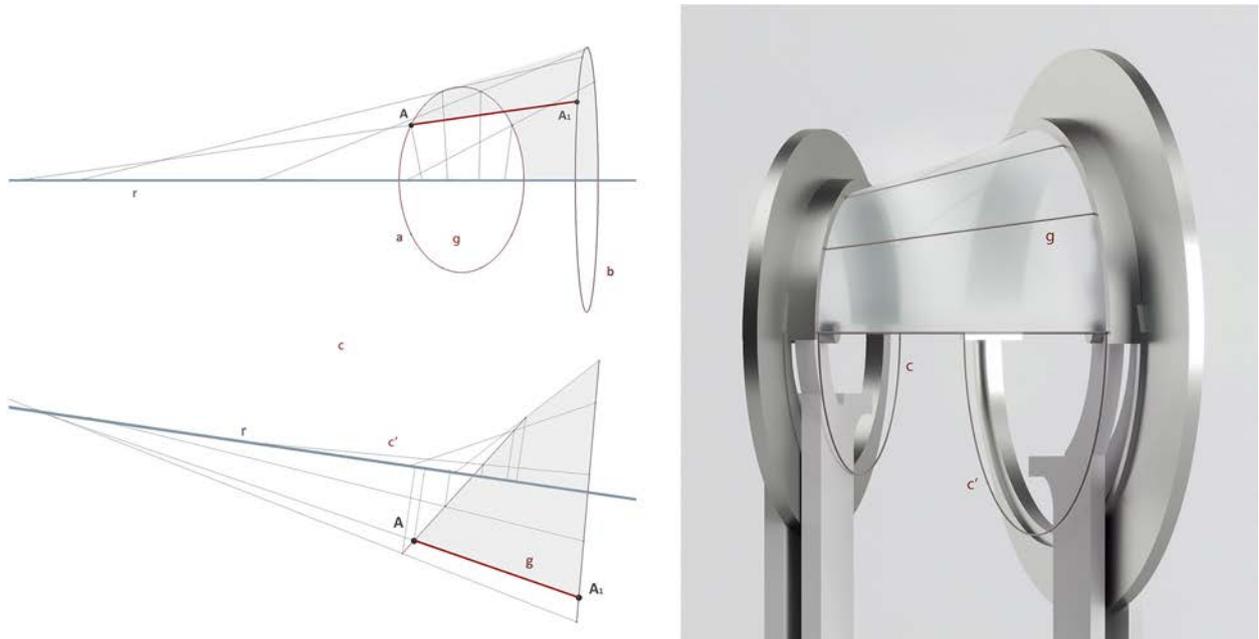


Fig. 11. Genesi del mantello come una superficie rigata generica e simulazione del movimento.



Fig. 12. Genesi del mantello come un cilindroide.



un iter in continuo divenire che l'aveva caratterizzata sin dalla sua gestazione [17].

«Forse il paese non vuole muoversi, dopotutto», commenta Renato Pedio nelle pagine de *L'Architettura, cronache e storia* a proposito del padiglione di Osaka [Pedio 1969, p. 55].

Nonostante la natura transitoria dell'Expo e la capacità tecnologica del paese ospitante, che avrebbero reso possibile la realizzazione del padiglione, il progetto non risultò

Note

[1] Il controllo delle proprietà geometriche della forma si avvale in questo studio della matematica NURBS che, come noto, descrive linee e superfici nello spazio in modo continuo, attraverso equazioni matematiche di tipo parametrico.

[2] Si veda: Sacripanti, M. Progetto per il nuovo Teatro lirico, Cagliari. In Neri, *Thermes* 1998, p. 60.

[3] «All'ultima biennale si rappresentava un balletto di Cage con scene e costumi di Rauschenberg. Lo spettacolo stimolante e il palcoscenico deludente mi accompagnarono nel ricordo. Il concorso di Cagliari fu l'occasione per proporre il superamento dell'antica frattura [...]»: Neri, *Thermes* 1998, p. 60.

[4] Così Sacripanti descrive l'idea alla base del mantello nella relazione tecnica di progetto. Si veda a questo riguardo: Sacripanti, M. Progetto per il padiglione italiano alla Esposizione Internazionale - Expo 70, Osaka (Giappone). In Neri, *Thermes* 1998, p. 117.

[5] Sacripanti pensò, insieme all'ing. Maurizio Decina, a una programmazione computerizzata del movimento. Progettarono un impianto pneumatico ad aria compressa per la propulsione e il controllo automatico delle strutture mobili, da azionare attraverso movimenti programmati secondo sequenze temporali prestabilite, registrate in codice su schede perforate, decodificate da un apposito lettore, adoperando una tecnologia da cui Sacripanti, come racconta Decina nella sua *Testimonianza* disponibile presso il Fondo Sacripanti dell'Accademia di San Luca, era particolarmente affascinato. Il funzionamento dell'impianto è ampiamente descritto nella relazione di progetto. Si veda: Sacripanti, M. Progetto per il padiglione italiano alla Esposizione Internazionale - Expo 70, Osaka (Giappone). In Neri, *Thermes* 1998, pp. 118-120.

[6] Nel moto ognuna delle lame avrebbe seguito una oscillazione propria. Questa indipendenza avrebbe differenziato il movimento dinamico dell'architettura da quello ripetitivo e seriale caratteristico dei componenti meccanici, come i pistoni o le bielle, dai quali questa prendeva esplicitamente le distanze: Sacripanti 1973, p. 90.

[7] La relazione tecnica non reca informazioni specifiche circa la forma e le dimensioni delle ali: la stessa indicazione relativa alla loro disposizione è ambigua, poiché i piani del moto sono diversi per ognuna delle lame. Si veda a questo riguardo la relazione di progetto in: Sacripanti, M. Progetto per il padiglione italiano alla Esposizione Internazionale - Expo 70, Osaka (Giappone). In Neri, *Thermes* 1998, p. 115.

vincitore del concorso e non ebbe quindi seguito. Così del mantello non rimangono che i disegni a comunicare, ancora oggi, la forza di un'idea.

Le autrici hanno condiviso i contenuti e le analisi critiche condotte in questo studio. In particolare, Marta Salvatore si è occupata del coordinamento e della metodologia, Lorena Greco degli aspetti storici, della sperimentazione sulle rigate e della elaborazione delle immagini digitali, Maria Laura Rossi della sperimentazione sulle cicliidi.

[8] Al progetto di Osaka collaborò Achille Perilli. È possibile che Sacripanti si riferisse proprio a lui nella relazione, sebbene Perilli dichiarò di aver lavorato poco tempo al progetto, per via delle numerose modifiche occorse durante l'iter progettuale. Si veda l'intervista ad Achille Perilli in *Testimonianze*, Archivio Accademia di San Luca, Fondo Sacripanti: <<http://www.fondosacripanti.org/testimonianze.php>> (consultato il 21 marzo 2018).

[9] Si veda l'intervista a Franco Purini in *Testimonianze*, Archivio Accademia di San Luca, Fondo Sacripanti. <<http://www.fondosacripanti.org/testimonianze.php>> (consultato il 21 marzo 2018).

[10] Si veda l'intervista ad Achille Perilli in *Testimonianze*, Archivio Accademia di San Luca, Fondo Sacripanti. <<http://www.fondosacripanti.org/testimonianze.php>> (consultato il 21 marzo 2018).

[11] Si veda la relazione di progetto in: Sacripanti, M., Progetto per il padiglione italiano alla Esposizione Internazionale - Expo 70, Osaka (Giappone). In Neri, *Thermes* 1998, p. 117.

[12] La ciclidi di Dupin deve il suo nome a Charles Dupin, allievo di Gaspard Monge che, per primo, nella prima metà dell'Ottocento, definì le proprietà di questa superficie.

[13] Le linee di curvatura coprono la superficie senza lacune secondo due schiere fra loro ortogonali e hanno in ogni punto la direzione delle curvature principali della superficie.

[14] In ambiente digitale è possibile costruire una ciclidi per involuppo delle sue linee di curvatura. Maggiore è il numero di linee di curvatura su cui appoggiare la superficie, migliore è l'approssimazione.

[15] Una superficie minima disposta fra due dischi sghembi assumerebbe la conformazione di una lamina di sapone ottenuta immaginando di immergere la struttura delle lame in una soluzione saponosa.

[16] Si veda l'intervista a Sacripanti dal titolo *Maurizio Sacripanti | "Più di questo non so dirvi ..."* di Luca Ciancarelli e Gaia Remiddi del 1989, nella sezione "Interviste" del sito del Dipartimento di Architettura e Progetto (ArchDiAP) di Sapienza Università di Roma: <<http://www.archidiap.com/intervista/piu-di-questo-non-so-dirvi-maurizio-sacripanti/>> (consultato il 21 marzo 2018).

[17] Renato Pedio racconta come Sacripanti sarebbe stato intenzionato a modificare il padiglione nella sua simmetria se il progetto fosse andato avanti: Pedio, R. Per Maurizio Sacripanti. In *Giancotti et al.* 1997, p. 22.

Autori

Lorena Greco, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, lorena.greco@uniroma1.it
 Maria Laura Rossi, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, marialaura.rossi@uniroma1.it
 Marta Salvatore, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, marta.salvatore@uniroma1.it

Riferimenti bibliografici

Dupin, F.P.C. (1822). *Applications de Géométrie et de Méchanique, a la marine, aux pont et chaussées, [...]*. Paris: Bachelier Libraire.

Fallavollita, F. (2009). Le superfici rigate. In Migliari, R. *Geometria descrittiva*. Vol. 2. Novara: CittàStudi, pp. 153-224.

Giancotti, A. et al. (a cura di). (1997). *Maurizio Sacripanti maestro di architettura*. Catalogo della mostra, Roma, Accademia Nazionale di San Luca. Roma: De Luca.

Hachette, J.N.P. (1813). *Correspondance sur l'École Imperiale Polytechnique*. Tome premier: Paris: J. Klostermann.

Loria, G. (1935). *Metodi matematici*. Milano: Hoepli.

Neri, M.L., Thermes, L. (a cura di). (1998). Maurizio Sacripanti: maestro di architettura, 1916-1996. In *Bollettino della Biblioteca della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza*, nn. 58/59. Roma: Gangemi Editore.

Pedio, R. (1969). Sacripanti per Osaka: eppur si muove. In *L'architettura, cronache e storia*, n. 163, pp. 53-55.

Sacripanti, M. (1969). Per Osaka: l'idea di uno spazio in movimento, uno spazio pulsante. In *Domus*, n. 473, pp. 2-6.

Sacripanti, M. (1973). *Città di frontiera*. Roma: Bulzoni.

Fonti archivistiche e sitografia

Archivio dell'Accademia di San Luca, Fondo Sacripanti, Archivio progetti Maurizio Sacripanti architetto 1916-1996, Roma: <<http://www.fondosacripanti.org>> (consultato il 21 gennaio 2018).

Dipartimento di Architettura e Progetto (ArchiDiAP), Sapienza Università di Roma, "Interviste": <<http://www.archidiap.com/intervista/>>

[piu-di-questo-non-so-dirvi-maurizio-sacripanti/](http://www.piu-di-questo-non-so-dirvi-maurizio-sacripanti/)> (consultato il 21 gennaio 2018).

MAXXI, Centro Archivi di Architettura, Collezioni XX secolo, Maurizio Sacripanti, Roma: <<http://www.maxxi.art/archivi-degli-architetti/>> (consultato il 21 gennaio 2018).