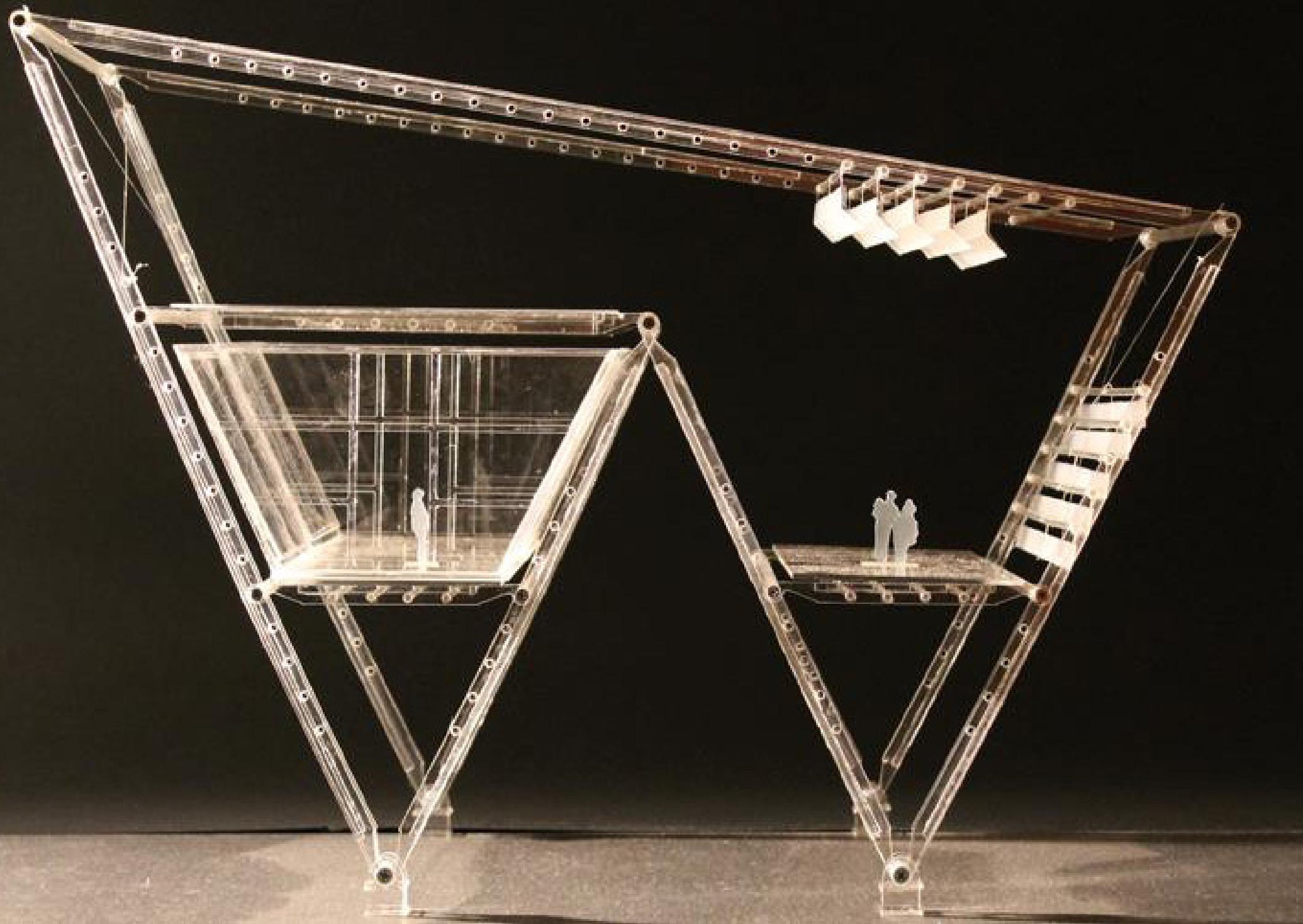


Museo degli Scavi a Siracusa

Ipotesi per la valorizzazione della memoria dei luoghi e protezione dei siti archeologici



Politecnico di Milano  
Scuola di Architettura Civile  
Corso di Laurea Magistrale in Architettura  
Progettazione Architettonica

Anno Accademico 2012-2013

Autori: Annalucia D'Erchia 782735  
Michela Pisani 784341

RELATORE: PROF. Massimo Ferrari  
CORRELATORE: ARCH. Claudia Tinazzi

DOCENTI:  
Prof. Ing. Alberto Franchi - Teoria e progetto di costruzione e strutture  
Prof. Arch. Claudio Sangiorgi - Costruzione delle opere di architettura e Impianti tecnici  
Prof. Arch. Giovanna Crespi - Progettazione Architettonica

CONSULENTI:  
Prof. Arch. Chiara Dezzi Bardeschi - Restauro Archeologico  
Prof. Ing. Vincenzo Petrini - Teoria e progetto di costruzione e strutture  
Ing. Francesca Schiavi - Impianti tecnici  
Dott.ssa Liliana Gissara - Vicepresidente Italia Nostra - sezione Siracusa  
Dott.ssa Ermelinda Storaci - Funzionario Direttivo Archeologo - Museo Archeologico Regionale Paolo Orsi Siracusa  
Arch. Pierangelo Sfardini - Verifiche strutture e fabbricati

- Franco Minissi, Copertura di Villa del Casale, Piazza Armerina;
- Franco Minissi, Progetto di sistemazione dell'area megalitica, Saint Martin de Corleans;
- Franco Minissi, Sistemazione dell'area preistorica, Passo di Corvo;
- Chiesa altomedievale, San Donato Castelnuovo di Farfa;
- Robert Venturi, Rievocazione dei volumi della casa di B. Franklin e gli affacci sui reperti sotterranei, Filadelfia;
- Coperture resti del Foro Romano, Roma;
- Coperture resti archeologici, Pompei;
- Copertura di Villa romana, Desenzano del Garda;
- Marcello Guido, Piazzetta Toscano, Cosenza;
- Sergio Musmeci, Progetto per la protezione dell'Arco di Costantino, Roma;
- Claudio Merler, Progetto per la protezione di Villa Adriana, Castellamare di Stabia;
- Mura di cinta in località "Trabocchetto", Reggio Calabria;
- Renzo Piano, Progetto di copertura per l'area archeologica, Pompei;
- Marco Dezzi Bardeschi, Tempio Duomo, Pozzuoli;

## **Introduzione**

### **1. Il Tema**

#### **1.1 Museo Archeologico e museo territoriale**

##### *1.1.1 Museo Archeologico*

- Arte, Natura, Storia
- Museo, Progetto, Archeologia della città
- Museo archeologico e Archeologia urbana

##### *1.1.2 Museo territoriale*

#### **1.2 Il sito archeologico**

##### *1.2.1 Valorizzazione e conservazione del sito archeologico*

##### *1.2.2 Sistemi di copertura*

- Struttura temporanea evocativa del Tempio di Apollo a Veio
- Peter Zumthor, Copertura dei resti Romani, Coira;
- Villa romana di La Olmeda, Pedrosa de la Vega;

#### **1.3 L'attività di scavo**

- 1.3.1 L'archeologo
- 1.3.2 Lo scavo stratigrafico

## **2.3 Le sostruzioni a Siracusa**

- 2.3.1 *La memoria dei luoghi, la memoria delle attività svolte*
- Ara di Ierone
  - Anfiteatro romano
  - Il Ginnasio romano
  - Il Foro romano e le sue attività
  - Il tempio di Apollo

### **1.4 Il Cantiere e le sue attrezzature:**

- 1.4.1 *Il cantiere edile: ponteggi e opere provvisori*
- 1.4.2 *Il cantiere archeologico*
- 1.4.3 *La progettazione del cantiere*
  - Jean Prouvè
  - Renzo Piano e il cantiere del Beaubourg

### **1.5 La tecnica**

- 1.5.1 *La sua evoluzione*
- 1.5.2 *La casa prefabbricata*
- 1.5.3 *La forma tecnica*

### **1.6 I sistemi costruttivi**

- 1.6.1 Angelo Mangiarotti: *techné e progetto*
  - La ricerca evolutiva
  - Il linguaggio della materia
  - Il trilite
  - La flessibilità
  - La reversibilità
  - La sperimentazione tecnologica
  - Il giunto
  - Tecnica e progetto

## **2. Il Luogo**

### **2.1 La morfologia del luogo**

### **2.2 La carta archeologica di Siracusa**

- 2.2.1 *Gli scavi condotti a Siracusa*
- 2.2.2 *L'area archeologica di progetto*
- 2.2.3 *Le aree archeologiche del museo territoriale*

## **3. La Tipologia**

### **3.1 Lo spazio espositivo: lo spazio del “percorrere”**

- Ettore Sottsass, Laboratorio - Museo tecnico nella Sala XVIII, Pinacoteca di Brera, Milano

### **3.2 Lo spazio dell’archeologo: lo spazio dello “stare”, luogo di ricerca, elaborazione, studio, esposizione**

## **4. L’atto costruttivo**

### **4.1 Dalla forma tecnica alla forma architettonica: dal sistema “cantiere” alla macchina per esporre**

### **4.2 Il progetto di cantiere Il trasporto, il montaggio, la posa in opera**

### **4.3 Gli interventi del museo territoriale Principi generali e aree di intervento**

## **4.4 La struttura**

### **Bibliografia**

### **Tavole di progetto**

## Introduzione

Indagare il profondo rapporto tra due discipline interessate a principi comuni ma che sembrano parlare linguaggi differenti e non comunicare tra loro è lo scopo di tale lavoro di ricerca.

Il “Museo degli scavi a Siracusa” diventa pertanto un pretesto nel fare il punto sullo stato dell’attuale relazione tra archeologia e architettura e su possibili linee di sviluppo per la risoluzione di alcune criticità presenti nelle nostre città, sulle quali si interrogano entrambe le discipline.

Esse, rispetto alla propria natura, ripongono il loro interesse su aspetti differenti: l’archeologia nutre un’attenzione sul dato materico, l’architettura analizza le presenze puntuali del territorio indagando i rapporti che queste instaurano con la città, considerandone gli aspetti legati alla loro componente sociale e culturale. La matrice comune che lega i due ambiti di ricerca è data dalla propensione alla conservazione, valorizzazione e fruizione del bene, inteso come custode di memoria.

Il primo scopo della tesi è quello di individuare i principi capaci di trasmettere la memoria dei luoghi, definendo i criteri con i quali la collaborazione delle due discipline può non solo eliminare la cesura esistente tra di esse, ma anche formulare un metodo progettuale oggettivo da applicare in ambiti di intervento differenti, ma

che hanno come denominatore comune la presenza di reperti di interesse archeologico. La ricerca che si propone parte da principi generali e indaga il significato profondo alla base dello sviluppo dell’architettura, intesa come disciplina oggettiva della progettazione a scala urbana, e dell’archeologia, nel suo rapporto con la materia e con la storia dei luoghi.

L’obiettivo è dunque esplorare questi ambiti, arrivando a formulare una proposta progettuale atta a porre in “cantiere” i problemi che accomunano le aree archeologiche: primo tra tutti la necessità di disporre sistemi di copertura e di fruizione del sito. Ad esso si accompagna l’intento di favorire l’esposizione in situ dei reperti rinvenuti nell’area di scavo, l’adozione di sistemi costruttivi caratterizzati da leggerezza, reversibilità, e pertanto atti ad essere agilmente montati e smontati. La ricerca si è articolata in quattro momenti fondamentali nell’esecuzione di un progetto di architettura. L’accurata analisi del tema, la sua interpretazione che diventa la chiave di lettura del problema posto; la conoscenza del luogo in cui si interviene, nei suoi attributi materici, culturali, sociali, storici e approfondendo la dimensione legata alla realtà e all’immaginario collettivo; la scelta della tipologia, ovvero del “rapporto tra le parti” la migliore risposta ai quesiti derivanti dall’interpretazione del

tema; e infine l'atto costruttivo, ovvero la “traduzione”, per citare Marcel Prust, ripreso da Ernesto Nathan Rogers, in manufatto tecnicamente realizzabile. Nel caso specifico preso in esame, la città di Siracusa è stata indagata tenendo conto delle sue stratificazioni, le cosidette “sostruzioni” che la caratterizzano e che rappresentano “materialmente” la successione nell’insediamento di culture differenti. La memoria di un luogo si costruisce rintracciando tutti quegli elementi che dalle origini alla contemporaneità ne hanno modificato l’assetto urbano, o per contro, rintracciando, abbracciando il pensiero di Max Bill, ciò che permane. L’interpretazione adottata è stata proprio quella delle “permanenze”, e da esse è scaturita l’idea e l’ambizione di ricostruire una sorta di “topografia archeologica” della città, a partire proprio da ciò di cui resta memoria. La lettura di Siracusa parte dalla giacitura della città stessa.

Il primo nucleo si crea attorno all’oikos, la casa, e in questo contesto si tratta della “casa del dio”. I ritrovamenti archeologici, risalenti alla campagna di scavo del 1992 condotta dall’archeologo Giuseppe Voza, determinano la posizione nell’attuale Piazza Duomo, del primo nucleo sacro. E questa caratteristica sacrale della zona più alta di Ortigia definisce una prima permanenza, quella funzionale, che dal VII secolo a.C. si è conservata senza soluzione di continuità fino ai nostri giorni. Il secondo elemento di permanenza è la dorsale che connette naturalmente Ortigia alla terraferma. Su tale spina si attestano i tre luoghi sacri della città di cui ci resta memoria: l’Apollonion, primo esempio di pietrificazione della costruzione templare, con un ordine dorico arcaico, con colonne monolitiche provenienti dai promontorio del Plemmirio; e l’Artemision e l’Athenaion, l’attuale Duomo. Del primo si è riconosciuta la giacitura delle fondazioni in

corrispondenza del Palazzo secentesco del Vermexio, attuale municipio della città, il secondo, invece, è la rappresentazione emblematica della successione di dominazioni e culture differenti. Più volte rimaneggiato, destinato sempre a funzioni sacrali di diverso credo, è oggi il Duomo dedicato a Santa Lucia, patrona della città.

Questo asse, cui si accennava, che collega attraverso un antico e non più esistente istmo l’isola di Ortigia e Akradina, intercetta in senso trasversale, est-ovest un altro asse importante, citato nelle *Orationes in Verrem* di Cicerone: è riconosciuta la “via lata perpetua” intervallata e scandita da isolati e strade perpendicolari. Doveva essere il quartiere residenziale della città di epoca greca e romana, e residenziale si è conservato fino ad oggi. La via lata parpetua, se si fa proseguire idealmente giunge a destra al lakkios, ovvero il Porto Piccolo della città, e a sinistra corre parallela al fronte del Teatro Greco, simbolo della vita politica e sociale di Siracusa. Nelle adiacenze dello stesso, in epoca romana furono costruiti l’Ara che Diodoro Siculo narra essere lunga uno stadio e sul quale basamento si narra il sacrificio di 400 buoi e l’Anfiteatro, che ospitava rappresentazioni con giochi d’acqua. In età romana furono allo stesso tempo costruiti il Foro, di cui restano pochi frammenti tra colonne e basamenti e il Ginnasio, rilevato per la prima volta dal Cavallari a corredo della “Topografia Archeologica di Siracusa” unico documento dal quale partono ancora le ricerche attuali sulla città degli addetti ai lavori.

In questo contesto ciò che si propone è di modificare il nostro punto di vista, interpretando i luoghi e le loro necessità. Proporre un intervento in un’area archeologica ha bisogno di una conoscenza pregressa circa le dinamiche che caratterizzano l’attività di scavo. L’ambizione è stata quella di cambiare il nostro

punto di vista per assumere quello dell'archeologo, che ha il compito di dover pianificare e sistematizzare un'area da indagare. Questo gesto è necessario per poter comprendere quali siano le esigenze proprie di un'area archeologica e quali siano gli spazi necessari ai fini della ricerca, dello studio, della documentazione e conservazione dei reperti.

Questa ricerca ha condotto all'individuazione di una serie di ipotesi sperimentali e di interventi realizzati che hanno evidenziato il bisogno di indagare il profondo legame che unisce le necessità funzionali alla forma tecnica impiegata.

Ciò ha portato ad approfondire il principio secondo il quale è la tecnica a generare la forma dei luoghi progettati come risposta ad una necessità precisa: l'architettura che si costruisce come conseguenza di un bisogno, risposta ai quesiti che il problema progetta pone. L'intenzione della tesi, a fronte di questi primi ragionamenti, diviene pertanto quella di giungere alla definizione di un modulo, una sezione tecnica, in cui gli elementi della costruzione vengano progettati e verificati per rispondere alla necessità di proteggere e contenere gli apparati tecnologici.

Ne consegue l'evoluzione di un atteggiamento: riscoprire il ruolo dell'architetto inteso come colui che risolve le questioni poste dal problema progetto rispondendo con soluzioni ad hoc. In questo modo l'architetto ritorna ad essere progettista, disegnatore, calcolatore, costruttore, affermando la propria natura politecnica e riconoscendo la sua responsabilità di intellettuale.

Il processo di maturazione e conoscenza si concretizza nel tentativo di sviluppare un brevetto di una sezione e di un sistema costruttivo che risponda alle tematiche in questione.

Gli esempi concretamente realizzati evidenziano una carenza nel definire un rapporto tra la tecnica e la

forma lontani da un'armonia riconoscibile: in alcuni casi si privilegia esclusivamente la prima, non tenendo in considerazione la necessità, non secondaria, dell'architettura di creare luoghi da vivere in armonia con se stessi, in altri la volontà di definire un "gesto" ha totalmente posto in secondo piano la tecnica.

Tale incomunicabilità ha condotto ad approfondire quelle strutture che hanno posto la loro attenzione, e di questo ne hanno fatto il loro punto di forza, sulla tecnica e sulla sua necessità di realizzare costruzioni che non focalizzassero la loro attenzione solo sulla funzione ma anche sull'idea di architettura.

A questo proposito l'atteggiamento di Jean Prouvé nei confronti dei suoi progetti dall'oggetto di design ai progetti e prototipi d'architettura a cui ha collaborato ha costituito un riferimento profondo dal quale partire nel comprendere la necessità dell'architettura di non dimenticare e ignorare il proprio legame con la costruzione.

Da qui deriva l'importanza, nella elaborazione dell'idea, del progetto esecutivo. Esso va dalla definizione e progettazione del dettaglio alla organizzazione e gestione del cantiere, inteso proprio come luogo di lavoro progressivo e continuo.

Lo scavo, l'estrazione, la lavorazione, il trasporto intese come attività proprie del cantiere sono state indagate ponendo attenzione non solo al cantiere archeologico, ma anche a quello navale, petrolifero, delle costruzioni. L'intenzione è quella di individuare i principi che ne regolano il funzionamento.

Il "Museo degli Scavi a Siracusa" costituisce pertanto un pretesto per indagare tutta questa serie di questioni: la costruzione di un percorso, la comunicabilità tra l'archeologia e l'architettura, la definizione dei principi per conoscere un luogo, la ricostruzione del legame che ha condotto a formulare i criteri per la conservazione

dei siti archeologici, la conoscenza degli apparati che regolano la fruizione dei siti di scavo e il funzionamento dello scavo stratigrafico, la progettazione di strutture di copertura e di esposizione reversibili, montabili in cantiere e leggere, il funzionamento del cantiere, i principi di funzionamento delle macchine da cantiere. A fronte di queste ricerche l'obiettivo è quello di tornare al "generale" definendo una serie di principi e di criteri "universalmente" validi da poter applicare in tutte le aree archeologiche.

contengono oggetti/utensili: attrezzi in pietra, osso, corno, metallo, legno, cocci di ceramica, attrezzi da caccia, strumenti agricoli e abbigliamento, oggetti dal carattere modesto ed anonimo. Musei di questo tipo<sup>2</sup>, espongono quasi esclusivamente oggetti reperiti in situ. Raramente questi due tipi di musei si trovano allo stato puro, anche se è evidente la differenza tra museo archeologico e museo tecnologico: nel primo le opere vengono esposte separatamente in modo da evidenziare il particolare valore del pezzo, nel secondo gli oggetti hanno dimensioni più ridotte e si trovano raggruppati secondo la loro comune origine.

A questa distinzione si accompagna la diversificazione nel rapporto tra gli oggetti esposti e gli ausili informativi impiegati: nei musei archeologici-artistici si da quasi per scontato che le opere si spieghino da se, tanto da rendere superfluo ogni commento che si aggiunga al nome dell'opera, dell'autore, l'origine, la data e la provenienza, oltre al numero di inventario; nei musei archeologici-tecnologici l'esposizione è arricchita da didascalie, fotografie, piani, carte geografiche, sezioni stratigrafiche, tavole cronologiche, grafici, esiti di analisi fisiche, chimiche, tali da consentire al visitatore di risalire col pensiero al passato.

Un appunto che può aiutare a definire maggiormente le differenze tra questi due tipi di musei è la natura degli oggetti esposti: i corpi, ovvero le produzioni naturali, e i manufatti, opera degli uomini.

Gli ultimi meritano una seconda suddivisione: cose che hanno funzione utilitaria; i "semiofori" o significanti di per se stessi, portatori dei segni; i "mediatori", che trasmettono i segni su supporti materiali producendo messaggi; i residui, parti di pezzi, frutto dell'attività umana, soprattutto i manufatti che non essendo più

## **1.1 Museo Archeologico e museo territoriale**

Il Museo degli scavi si pone come scopo l'indagine della relazione che intercorre tra la progettazione di un Museo Archeologico sui generis e la predisposizione di un Museo territoriale al fine di preservare la memoria del patrimonio archeologico della città di Siracusa, in un'area definita dal Parco della Neapolis al Castello Maniace.

A questo proposito il primo passo compiuto è stato l'analisi del termine Museo archeologico, tentando di definirne principi di funzionamento e caratteri distintivi.

### **1.1.1 Museo Archeologico**

#### **• Arte, Natura, Storia**

Il Museo Archeologico, inteso come contenitore della memoria archeologica, deve essere studiato tenendo in considerazione le due tendenze che ne contraddistinguono i principi di catalogazione e conservazione.

I musei archeologici si distinguono secondo due tendenze: la prima fa riferimento ai musei che espongono prevalentemente oggetti d'arte e oggetti preziosi<sup>1</sup>; la seconda è rappresentata dai musei che

---

1. A questo proposito un esempio emblematico è la collezione del Museo Archeologico Nazionale di Napoli, la cui collezione è datata 1777.

2. Come il St. Germain-en-Laye a Parigi - <http://www.musee-archeologienationale.fr/>

funzionali diventano obsoleti.

Una prima differenza tra museo archeologico-artistico e museo archeologico-tecnologico si è può determinare dal fatto che solo quest'ultimo ospiti sia manufatti che corpi, infatti questo tipo di museo respinge la dicotomia natura-cultura, in quanto riconosce l'importanza dell'interazione tra uomo ed ambiente che lo circonda. Questa peculiarità fa sì che si avvicini maggiormente ad un museo antropologico o etnografico che ad un museo di belle arti o di storia naturale.

Tutti i pezzi che vengono esposti in un museo archeologico sono accomunati dall'essere stati trovati o per caso o mediante scavi più o meno metodici. Questi oggetti nel corso della storia avevano perso la loro funzione originaria divenendo, prima ancora di essere intermediari tra passato e presente, dei significanti.

Proprio la dicotomia tra passato e presente costituisce una nuova differenza tra gli oggetti esposti nel museo archeologico-artistico e quelli presenti nei museo archeologico-tecnologico: i primi sono sempre stati dei semiofori, anche se il loro significato è cambiato nel tempo, i secondi sono di più difficile interpretazione, in quanto diversi dalle cose della nostra vita quotidiana e differenti dalle opere d'arte dei nostri giorni. Per tali ragioni è necessario corredarli con spiegazioni che permettano al visitatore di comprenderne al meglio il significato.

La differenza tra i due tipi di musei si comprende spesso con un primo sguardo, talvolta è meno evidente: nei musei archeologici-artistici viene privilegiato il significato delle opere esposte mediante il loro isolamento, l'illuminazione e l'inserimento in una vetrina, che ha la stessa funzione di una cornice per un quadro.

L'opera viene trasformata in un oggetto solo da

guardare, un'entità quasi metafisica: subiscono una vera e propria smaterializzazione: questo tipo di presentazione deriva dalla convinzione che la creazione artistica non abbia nulla a che fare con la fabbricazione delle cose e che l'artista, a differenza dell'artigiano, sia un essere essenzialmente spirituale. In questo senso l'opera d'arte appartiene ad una manifestazione di ciò che l'uomo ha in se di universale, indipendente dal tempo e dallo spazio.

I musei archeologici-tecnologici comprendono tutte queste produzioni e le trattano nello stesso modo: il problema principale è che ciò che è pervenuto è soltanto ciò che è stato risparmiato dal tempo. Così che oggetti fatti con materiali deperibili non siano pervenuti. Altra problematica è quella relativa agli oggetti preziosi, spesso sottratti a seguito di furti alle collezioni.

Il museo che riunisce al suo interno tutte le produzioni umane diventa così un museo della cultura materiale<sup>3</sup> (Cultura materiale da BUCAILLE R./PESEZ J.M. - Cultura materiale in Encyclopédia Einaudi. Torino, 1978. V. IV, p. 271-305: La nozione di cultura materiale è comparsa nelle scienze umane, e in particolare nella storia, in seguito al costituirsì dell'antropologia e dell'archeologia, e all'influenza esercitata dal materialismo storico. Essa prende le distanze dal concetto di cultura richiamando l'attenzione sugli aspetti non simbolici delle attività produttive degli uomini, sui prodotti e gli utensili nonché sui diversi tipi di tecnica, insomma sui materiali e gli oggetti concreti della vita delle società.

Lo studio della cultura materiale privilegia le masse a scapito delle individualità e delle élite; si dedica ai fatti ripetuti, non all'evento; non si occupa delle sovrastrutture, ma delle infrastrutture. Si capisce pertanto come abbia seguito soprattutto nei paesi

dell'Europa orientale, fra ricercatori portati a considerare in maniera speciale l'economia e il modo di produzione. Anche l'uomo è parte della cultura materiale; il suo corpo, in quanto trasduttore semiotico, è ugualmente importante per ricomporre il quadro generale di una cultura o di una civiltà, allo stesso modo come a partire da raderi e monete si può delineare la città, l'industria e il commercio o lo scambio, il tipo di consumo delle varie classi della popolazione. Tuttavia gli oggetti materiali portano con sé altri segni, inerenti le arti, il diritto, la religione, la parentela che oggi non sono più sottovalutati. Solo dalla considerazione di questo complesso si può individuare lo stato di una società, il suo progresso e la sua evoluzione visti attraverso gli utensili. La cultura materiale tende infine a gettare un ponte verso l'immaginazione dell'uomo e la sua creatività e a considerare proprio tre componenti fondamentali: lo spazio, il tempo e la socialità degli oggetti. Per quanto rimanga ancora da definire con più esattezza, e per quanto vi sia ancora qualche ambiguità, lo studio della cultura materiale appartiene alla ricerca storica, e con essa collabora con metodo proprio a ripercorrere le spirali che ogni rovina del passato porta con sé.)

La presentazione degli oggetti mira pertanto alla loro materialità ed insieme intende fornire dati sul sito e sulla storia del loro ritrovamento: tutto ciò si basa sulla convinzione che questa sia la tecnica per meglio descrivere l'umanità dell'uomo. In questo senso l'uomo appare come homo faber ed è prevalentemente corporeo, partecipa alla natura e ne gode in quanto produttore collettivo delle cose.

Questa tendenza deve far in modo di privilegiare la cultura materiale, agendo non solo sulla preistoria ma anche sulle grandi civiltà, quali Roma, Grecia, Egitto, Cina, Mesopotamia, India, Islam, Maya, Inca, ecc. e

sull'Europa occidentale. Questo deve riflettersi nell'interesse per la storia economica e sociale, per la produzione, la circolazione e il consumo dei beni, per la vita quotidiana di tutti gli strati della popolazione e per la vita delle masse, che producono attrezzi ed utensili modesti e prima disprezzati.

Il museo archeologico aspira, inoltre, ad un'universalità nel tempo e nello spazio: la storia dei musei archeologici-tecnologici è relativamente recente, anche se questi musei sono apparsi fin dagli ultimi anni del XVIII secolo con il Musée des Monuments Français di Parigi (1796-1816), il Nationalmuseet di Copenaghen (1807) e il Museum für Frühgeschichte di Berlino (1829), così come la collezione di antichità britanniche del British Museum.

#### *1.1.2 Museo territoriale*

Il Museo territoriale, o eco-museo, è inteso come processo di formazione di una consapevolezza e responsabilità dei valori culturali del proprio territorio al fine di trasmetterli alle generazioni successive.

In tal senso, costituisce uno strumento di promozione della partecipazione locale e della coesione sociale, capace di offrire servizi per la fruizione, la realizzazione e la mobilità mediante la sperimentazione di soluzioni tecnologiche finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali.

La valorizzazione dei beni culturali è oggi attenta alla formazione di reti integrate di servizi culturali, al fine di accrescere la competitività del territorio. Questa ambizione richiede la messa in campo dispergi multidisciplinari che trovano espressione nelle innovazioni tecnologiche, nella programmazione e nella pianificazione strategica e nella gestione di progetti

complessi. La crescente complessità dei processi di trasformazione territoriale e delle esigenze di qualità e sostenibilità trovano nella ricerca contemporanea risposte significative: la valorizzazione dell'ambiente e del patrimonio culturale trovano spazio nella sperimentazione di nuovi approcci strategici e nella progettazione a scala urbana.

Ciò che prevale è una visione allargata e sistematica, una messa a rete delle risorse ed il superamento dei confini come diretta conseguenza della complessità degli interventi di trasformazione del territorio.<sup>4</sup>

Il Museo territoriale risponde in tal modo a nuove esigenze e pone il patrimonio culturale, materiale ed immateriale alla base dello sviluppo locale. Non si tratta tanto dello strumento in se, quanto dei principi alla base del concetto di sostenibilità, offrendo in tal senso spunti di riflessione e di ricerca.

Il patrimonio ha così un valore sociale che si traduce nella volontà di innovare le economie locali e generare nuovi indotti.

In tal senso, l'Eco-museo diventa un “mediatore culturale” tra l'ente locale ed il territorio, con l'obiettivo di creare programmi condivisi con processi di crescita e partecipativi, per la valorizzazione delle conoscenze e delle esperienze, per la tutela e la legittimità degli interventi.

---

4 . Raffaella Riva, Il metaprogetto dell'ecomuseo, Maggioli Editore, Milano 2000, pp. 17 - 19



Campagna di scavo, Pompei, 1952

## 1.2 Il sito archeologico

### 1.2.1 Valorizzazione e conservazione del sito archeologico

La conservazione dei siti archeologici e delle aree monumentali costituisce uno degli obiettivi principali delle moderne tendenze della conservazione: tale prerogativa trova una sua valida affermazione nella Carta del Restauro internazionale del 1990 di Charter. La scelta di conservare in situ anche i reperti più fragili, come i rivestimenti pavimentali e parietali affiancata alla volontà di consentire la fruizione pubblica delle delicate stratigrafie o dei manufatti in argilla cruda, hanno condotto alla ricerca di soluzioni differenziate per la protezione dei siti archeologici. Risulta evidente che solo mediante l'integrazione di strategie di conservazione attiva e passiva questo fine possa essere raggiunto. Nella conservazione attiva va rivalutata la posizione fondamentale assunta dalla metodologia del reinterro temporaneo e la necessità di protezioni architettoniche. A queste ultime, gli archeologi affidano la salvaguardia delle strutture più fragili. Queste devono rispondere ad una serie di principi: le coperture devono essere sufficientemente alte per consentire il lavoro e la fruizione, ma non

tropo per evitare gli effetti negativi dovuti agli agenti atmosferici; devono consentire il passaggio delle luce naturale, ma non produrre effetto serra; devono essere abbastanza ampie per coprire tutte le strutture ed i reperti e consentire il successivo ampliamento degli scavi archeologici, ma devono avere poche strutture di sostegno per non interferire con i resti antichi.

Ne consegue che le coperture devono coniugare le esigenze

della conservazione con quelle dello scavo e della sua fruizione. L'inserimento di una struttura architettonica di protezione comporta comunque trasformazioni notevoli del paesaggio e ne modifica la percezione. Proprio per tali ragioni le soluzioni architettoniche adottate nelle aree archeologiche sono spesso percepite come estranee ed invasive, tanto che il problema delle conservazione in situ costituisce un tema irrisolto. Fino a pochi anni fa il tema della protezione delle aree archeologiche costituiva un tema poco discusso, gli stessi archeologi lo consideravano estraneo alla propria attività, mentre gli architetti



Disegno di J. L. Desprez, Il tempio di Iside a Pompei, 1777

non gli conferivano il giusto peso, ritenendolo tema dallo scarso contenuto progettuale. Ne conseguiva un panorama di coperture in aree archeologiche caratterizzate da strutture precarie, realizzate con tubi metallici da cantiere e lastre ondulate.

Nonostante questa premessa, il problema della conservazione nel tempo dell'aggressione dell'ambiente non si è affermato con l'archeologia moderna. Alcuni esempi mostrano come già nell'antichità si siano costruite apposite strutture per preservare luoghi di cui si voleva tramandare la memoria, permettendone inoltre la fruizione: la capanna di Romolo sul Palatino, il Lapis Niger nel Foro Romano e la Chiesa della Natività a Betlemme.

I primi scavi, compiuti nel corso del Settecento, non si posero come problema la protezione delle strutture archeologiche che venivano alla luce, in quanto la prassi consueta era quella di staccare le parti rinvenute per arricchire le collezioni nobiliari private.

A Pompei, così come ad Ercolano, la pratica diffusa era quella di asportare i dipinti murali e i rivestimenti pavimentali. Il problema che richiedeva con maggiore urgenza soluzione era la preservazione e conservazione delle parti distaccate.

Per risolvere i problemi di conservazione delle parti, considerate di minor entità, rimaste in situ si ricorreva all'uso di rimedi temporanei da cantiere, come tavole, fascine e tele incerate.

Esemplificativo, a questo proposito, è il disegno di J. L. Desprez, che nel 1777 documenta lo stato dei lavori al Tempio di Iside a Pompei mostrando le coperture stramimee sorrette da pali di legno impiegate per coprire gli stucchi che decoravano le pareti del tempio, poi trasferite a Napoli. Sempre a Pompei, sotto la direzione di La Vega, si fece sempre più evidente la necessità di presentare al pubblico le aree di scavo nel

modo migliore: proprio per questa ragione, nonostante il perserare della pratica del distacco degli apparati decorativi, si iniziò ad avere maggior cura delle strutture antiche presenti in situ e la manutenzione divenne una pratica preminente. A questa si affiancò la necessità della didattica, che portò alla rappresentazione grafica e alla pubblicazione integrale delle pareti degli edifici, prima del loro distacco in modo da presentare li affreschi nel loro contesto originario.

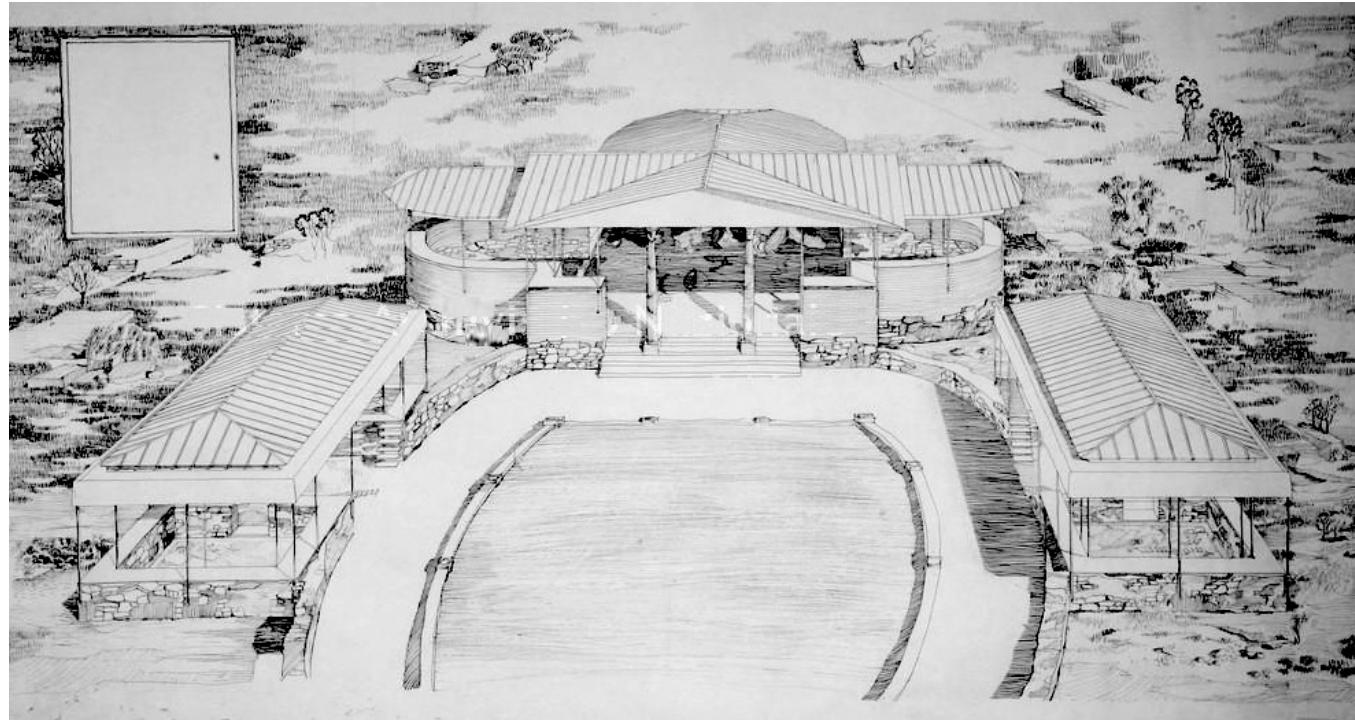
Per un secolo ancora si perpetuò la pratica del distaccamento a sfavore della conservazione e della salvaguardia in situ.

Solo col finire dell'Ottocento la conservazione in situ divenne un problema centrale dell'archeologia pompeiana, con la generazione successiva a Fiorelli. Si attuarono così i permessi per la sovrapposizione di strutture estranee a quelle antiche, sia pure messe in opera a fini protettivi.

Dopo la direzione di Fiorelli, attento ad una ricostruzione filologica. Un esempio chiave nella comprensione delle esperienze storiche è quello della villa romana del Casale di Piazza Armerina. La soluzione adottata per proteggere e musealizzare l'area è frutto dell'elaborazione teorica di Franco Minissi che tradusse in una dimensionale spaziale allargata al sito la concezione della vetrina per l'esposizione museale dei reperti, introdotta per la prima volta in un sito archeologico. Per la prima volta fu introdotto il concetto di teca trasparente, adottata al di fuori dell'ambito museale che costituisce un ambiente confinato più facilmente controllabile.

Il progetto costituisce una tappa importante nella storia del restauro, perché testimonia alcuni dei principi che presiedono oggi alla moderna attività di conservazione:

- l'identificazione dei caratteri storico-archeologici;



Franco Minissi, Opere di protezione dei mosaici di Villa Romana del Casale, 1958

- la documentazione dello stato di conservazione;
- il restauro;
- la progettazione delle coperture di protezione;
- la presentazione ai fini della fruizione;
- l'interdisciplinarietà.

Il progetto per Piazza Armerina sottoposto alla commissione presieduta da Cesare Brandi, diretto dell'Istituto Centrale del Restauro, costituisce un esempio di interdisciplinarietà del progetto, in cui il progetto è frutto della contaminazione di competenze differenti. Piazza Armerina costituisce un esempio ben riuscito di collegamento tra la copertura del sito ed i resti archeologici, che rivela il fruttuoso rapporto di collaborazione tra esperti.

Dopo di allora raramente si è creata nuovamente la stessa situazione proficua tra archeologi, provvedimenti e professionisti della conservazione.

L'atteggiamento di diffidenza nei confronti dell'architettura è chiaramente espressa da Romanelli nel corso del VII Congresso di Archeologia Classica del 1958, che esprime un pensiero contrario a qualunque costruzione ad eccezione di strutture anonime o neutre. Nel corso del Convegno sulle Coperture delle aree vesuviane, tenutosi a Napoli nel 1984 Minissi espose la sua teoria circa la musealizzazione delle aree archeologiche mediante un progetto architettoniche, distingendolo in 4 tipologie possibili:

- coperture provvisorie;
- coperture unitarie di interi complessi archeologici con funzione museale, autonome rispetto ai resti antichi;
- coperture che ripropongono arbitrariamente spazi e volumi di pura invenzione ed in contraddizione con l'originaria planimetria del complesso;
- coperture che ripropongono su basi filologiche le forme i volumi originari resi con materiali moderni e per questo reversibili.

Minissi asserisce la necessità di intendere il progetto di copertura come quello di valorizzazione integrale dell'area archeologica.

## **1.4 Il Cantiere e le sue attrezzature**

### *Cantiere*

(dal gr. **κανθηλιος** attraverso il lat. cantherius “bestia da soma” e metaforicamente “travi di sostegno”, fr. chantier; sp. taller; ted. Bauhof; ingl. yard). -

È un laboratorio che, a differenza dell’officina, sorge all’aperto (almeno in parte) e non è formato da un edificio stabile. Esso è perciò caratteristico di quelle opere che, per natura o estensione, non possono eseguirsi dentro fabbricati chiusi: opere di terra, opere murarie, opere navali, opere minerarie. Il vocabolo si adopera pure per distinguere, in opere estese, (strade, canali, miniere), i centri speciali di attività: p. es. cantiere di deposito, cantiere di abbattaggio, ecc.

Il cantiere, come l’officina, raccoglie le persone, i materiali e i mezzi di lavoro, e il suo ordinamento è intimamente collegato con la possibilità e con l’economia del lavoro stesso.

Treccani, Enciclopedia Italiana

Il cantiere, in altri contesti è definito come “area di terreno opportunamente recintata, nella quale si svolgono le operazioni necessarie alla costruzione di un’opera di ingegneria civile”.

Vi sono in genere contenuti gli impianti, i macchinari, i depositi, le costruzioni provvisorie e quanto altro occorra per il compimento dell’opera.

L’organizzazione del cantiere deve essere riferita ai principali gruppi di operazioni che compongono il ciclo costruttivo:

- a) ricevimento, controllo e deposito dei materiali;
- b) preparazione e lavorazione parziale di alcuni di essi (impasto di malte e calcestruzzi, lavorazione dei ferri per il cemento armato ecc.);
- c) lavori preparatori e accessori (scavi, ponteggi di servizio ecc.);
- d) posa in opera dei materiali nella costruzione.

Per alcune opere di più vasto respiro (per es., complessi residenziali, direzionali ecc.) la disponibilità di elementi standardizzati prefabbricati fa sì che nel cantiere si svolgano operazioni di semplice assemblaggio, con conseguente necessità di mezzi dotati di notevole flessibilità d’impiego. Queste attività e attrezzature sono comuni ai diversi tipi di cantiere esistente: cantiere edile, il cantiere archeologico, il cantiere navale ed aeronautico.

#### *1.4.1 Il cantiere edile: ponteggi e opere provvisionali*

Ne esistono di diverse tipologie: metallici a tubi e giunti, metallici a telai prefabbricati, ponteggi in legname.

##### *1. Metallici a tubi e giunti.*

Consentono di lavorare ad altezze notevoli. Sono costituiti da una sorta di ragnatela di montanti, correnti, traversi e diagonali di controventamento, vincolati tra loro, ancorati alla costruzione con lo scopo di creare piani di lavoro. Questa è una tipologia molto utilizzata per la sua flessibilità. Dal punto di vista tecnico, i tubi metallici hanno scarsa resistenza a flessione e per questo motivo è necessario che le giunzioni siano in prossimità dei nodi. I giunti a loro volta possono essere di vario tipo: giunti ortogonali, giunti a trazione, giunti girevoli. Altri elementi importanti sono lo spinotto, con sezione a croce che congiunge le diverse barre, la basetta, utilizzata per l'attacco a terra; il vitone di ancoraggio, ovvero l'aggancio del ponteggio all'edificio.

##### *2. Metallici a telai prefabbricati.*

Sono i ponteggi più utilizzati. L'utilizzo di telai prefabbricati consente la posa in opera in tempi brevi dei pezzi anche da non addetti ai lavori. I pezzi utilizzati sono distinti in elementi strutturali ed elementi accessori. Gli elementi strutturali sono: l'elemento ad H o portale, elemento portante del sistema costituito da due montanti e un traverso; il corrente, collegamento orizzontale tra due successive H con dimensioni inferiori; corrente parapetto; una intelaiatura a traliccio di protezione; diagonale in pianta, per controventare i piani orizzontali; bloccatelaio e bloccacorrente. Tra gli elementi accessori si distinguono il passo carraio, la mantovana o parasassi, la basetta regolabile, la tavola da ponteggio, la tavola fermapiede.

#### *3. Ponteggi in legname.*

Sono ponteggi la cui utilizzazione è piuttosto rara in quanto la loro posa in opera è difficoltosa. Puntelli e strutture di puntellazione che non sono ponteggi propriamente detti Trabattelli, ovvero ponti su ruote, elementi semplici prefabbricati e leggeri.

Ponteggi sospesi e motorizzati a due o quattro argani. Come si è accennato, il cantiere è l'opificio in cui si eseguono opere di dimensioni così grandi da non poter essere racchiuse in un laboratorio. Questo però non esclude che un cantiere comprenda costruzioni provvisorie, le quali si destinano sia a ricovero del personale o del materiale, sia a rendere più comoda l'esecuzione di alcune parti (officine di fabbri, di falegnami e simili), sia infine a ricoverare le macchine o i materiali deperibili (calce, cementi). Nella pratica moderna (e in parte anche nell'antica) al cantiere si lascia solo l'ultima fase della preparazione dei materiali, cioè la finitura dei materiali pietrosi (lavori di scalpellino, formazione del pietrisco), la piegatura dei ferri, l'adattamento dei grossi legnami e la formazione delle malte e dei cementi. I materiali greggi sono importati generalmente dalle cave o da lontani opifici (fornaci da calce, da mattoni, ecc.) coi mezzi ordinari.

#### *1.4.2 Il cantiere archeologico*

Nel determinare le metodologie da impiegare per la gestione di un cantiere archeologico risulta di fondamentale importanza definire la situazione del panorama italiano, dalla quale emerge l'opera di due archeologi che si sono trovati ad operare nei grandi siti di Pompei ed di Ostia: i lavori che sono stati da loro condotti sono considerati epilattivi della pratica dello scavo e della prassi eseguita per la risoluzione dei problemi di conservazione e restauro. Amedeo Maiuri (1886 - 1963) è stato direttore del museo archeologico

### 1.4.3 La progettazione del cantiere

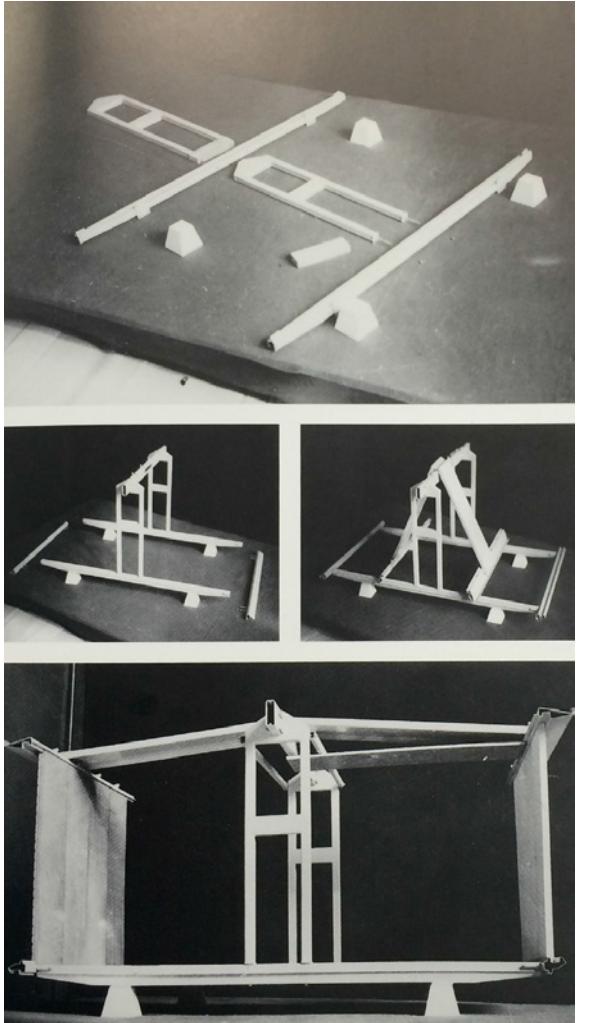
#### • Jean Prouvè

Jean Prouvè si forma nell'arte del ferro e fonda il suo primo atelier nel 1924 a Nancy, sua città natale alla quale resta profondamente legato. Quando si parla di Prouvè è il rapporto che lega l'arte e l'industria: il suo atelier si sviluppa velocemente e il successo incontrato gli consente di comprare nuove attrezzature per le lavorazioni. L'uso della macchina per piegare il metallo costituisce un punto di svolta tanto da fare della lamiera d'acciaio uno dei materiali prediletti da Jean Prouvè. Si dedica anche alla produzione di mobili asserendo che: «non c'è differenza tra la costruzione di un mobile e di una casa».

Nel 1939 l'Atelier Jean Prouvè deposita il brevetto per la realizzazione di costruzioni metalliche a portico assiale. Una prima applicazione viene fatta a Issoire per le fabbriche della SCAL, tuttavia la guerra non è un periodo favorevole alle commesse ed è necessario attendere la liberazione affinché si possano presentare delle occasioni. La necessità di ricostruzione dopo la guerra offre ampie prospettive all'architettura prefabbricata: in quegli anni Prouvè propose case con strutture a portico (tipo "Métropole") e la casa "coque" a guscio. Altro elemento innovativo è la progettazione degli shed curvi che eliminano la distinzione tra pavimento e soffitto, eliminando così la tradizionale distinzione tra muro portante e copertura.

Jean Prouvè concepisce l'industrializzazione dell'architettura mediante la produzione di insiemi coerenti, quali case, edifici residenziali, scuole, ect.

Per lui la costruzione era un processo le cui parti sono indissociabili. Prouvè afferma: «non disegnare nulla che non possa essere costruito», la ricerca finalizzata alla sola individuazione di una forma non aveva alcun sen-



Jean Prouvè, Modello di struttura, Parigi

nazionale di napoli e degli scavi di ercolano e pompei tra il 1924 e il 1961: nel 1937 ha pubblicato il saggio "principi generali sul metodo della scavo archeologico", nel quale determina l'importanza del metodo stratigrafico e l'identificazione delle varie componenti e delle fasi dell'edificio.

Il restauro e la conservazione vengono eseguite in modo parallelo allo scavo, dall'alto verso il basso: con particolare attenzione agli elementi che si riferiscono alle coperture e ai piani superiori. Maiuri è chiamato anche a intervenire su restauri già eseguiti precedentemente, ne privilegia la manutenzione ordinaria con l'intento di evitare il progressivo degrado delle strutture portate alla luce.

Guido Calza (1888 - 1946) è stato direttore degli scavi di Ostia tra il 1938 ed il 1942 e ne ha riportato alla luce quasi i 2/3 delle antiche rovine: Ostia costituisce un'applicazione del metodo dello scavo topografico di sterro, introdotto dagli archeologi fascisti.

Calza considera il completamento dell'edificio necessario per la sua conoscenza, in tal senso l'archeologo mostrava di averne compreso il contesto antico: adotta in tal senso la tecnica del rappezzo invisibile, applicato nella ricomposizione e nel consolidamento del reperto. Accanto ad opere di consolidamento si eseguono interventi di coperture per proteggere gli ambienti!<sup>1</sup>

1. Chiara Dezzi Bardeschi, Archeologia e Conservazione. Teorie, metodologie e pratiche di cantiere, Maggioli Editore, Milano 2007

so. All'interesse per la costruzione si affianca quello per la modularità, esemplificato nella Casa del Popolo di Clichy<sup>2</sup>

L'atteggiamento di Prouvé nei confronti della costruzione era quello da esploratore, la sua ricerca è sempre stata condotta ponendo la centro l'innovazione. A questo proposito il brevetto costituisce un sigillo sulle idee formulate.

Ciò che mette in campo è un processo di continua sperimentazione ed innovazione nel quale il brevetto costituisce una pratica industriale assodata. Industria e tecnica costituiscono per Prouvé due ambiti strettamente vincolati, che hanno come intento l'esplorazione di un metodo al fine di giungere ad una "qualità" formale assoluta. Come insegnante del Conservatoire National des Arts et Métiers Prouvé mostra la sua attitudine alla sintesi proponendo l'esercitazione della realizzazione di un ponte con l'uso della sola carta e di alcune graffette. A questo proposito asseriva che: «il disegno è una trappola mortale perché fa innamorare di un segno, mentre l'architettura bisogna immaginarla in tre dimensioni, anche come struttura»<sup>3</sup>

Quello di Prouvé è un atteggiamento di ricerca continua, che sottolinea la capacità di sconfinare ed incrociare campi ed ambiti differenti tra loro e guarda al mondo della costruzione e al mondo delle macchine. Quello di Prouvé è un atteggiamento di ricerca continua, che sottolinea la capacità di sconfinare ed incrociare campi ed ambiti differenti tra loro e guarda al mondo della costruzione e al mondo delle macchine.

---

<sup>2</sup> Sébastien Cherruet, Jean Prouvé, Nancy 2012, L'Arca International, n°

108/2012

<sup>3</sup> Francesca Picchi, Prouvé inventore: 32 brevetti, Domus, n°

807/1998

- Renzo Piano e il cantiere continuo

La fase formativa dell'opera di Piano è caratterizzata dalla sperimentazione di strutture tridimensionali per la realizzazione di spazi unitari a pianta libera. Le strutture da lui ipotizzate sono composte dall'assemblaggio di un unico componente complesso, che viene ripetuto. Il pezzo è caratterizzato, già di per sé, da una serie di requisiti a cui l'organismo deve soddisfare: l'economia di luce, calore e suono.

Tale risultato è raggiunto mediante il processo graduale di approfondimento teorico delle strutture reticolari in tensione e dalle utopie tecnologiche degli anni sessanta, secondo le quali l'architettura è concepita come critica dell'oggetto, che viene compiuta mediante la dissoluzione formale dello spazio e dell'immagine per la definizione di organismi adeguati alla flessibilità dei bisogni e all'uso appropriato delle risorse e delle conoscenze scientifiche.

Piano mostra un'attenzione ai processi produttivi che comportano il superamento del ruolo di architetto inteso come "artista industriale". La sua attività è caratterizzata dal lavoro d'équipe, secondo una scientificizzazione dell'architettura che pone in campo il rapporto tra arte e tecnica.

I riferimenti principali ai quali guarda sono le architetture flessibili, mobili e modificabili: con attenzione per le attrezzature mobili dei nomadi, i mercati, le fiere ed i campi militari.

A questo proposito Piano considera l'oggetto architettonico come un pezzo non finito, ma definibile secondo una concezione evolutiva dell'organismo architettonico.

In architettura l'"evolutività" è una qualità irrinunciabile, che presuppone la progressività dell'intervento e l'impiego di tecnologie appropriate e reversibili per la costruzione. Questa definizione è alla base del concetto

di cantiere continuo, che presuppone delle tecnologie appropriate e sistemi di costruzione reversibili. Questo può concretizzarsi attraverso strade differenti, ma comunque secondo l'idea di unità mobile di produzione e laboratorio di quartiere.

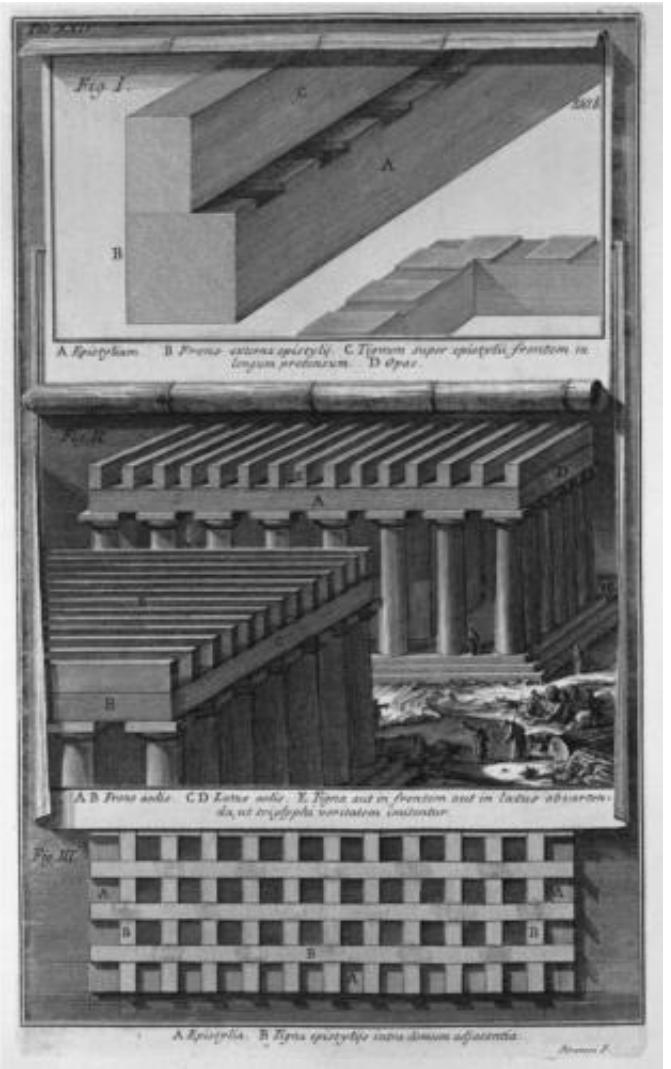
Nel progetto per la Fabbrica K 3 di Kronenbourg a Strasburgo Piano tiene conto dello sviluppo della fabbrica che quantifica in dieci anni: in tal senso, l'attività di cantiere non è un fatto accidentale rispetto al progetto, ma ne costituisce la parte integrante.

La fabbrica allora non è un oggetto finito, ma piuttosto un sistema di edifici, un cantiere in azione che produce altri edifici.

Nel 1966 Piano si confronta con il tema dell'estrazione nella progettazione di una struttura per l'escavazione e l'estrazione di minerali di zolfo: il progetto messo a punto prevede la costruzione di elementi romboidali in poliestere rinforzato. Con il proseguire dello scavo la struttura viene smontata dal lato dell'avvio dell'estrazione e ampliata nella parte terminale.

Viene così a generarsi una costruzione in continuo movimento, un vero e proprio cantiere continuo, caratterizzato da una particolare maneggevolezza dei pezzi.

Nel progetto per il Centre Beaubourg viene posto come fattore determinante la capacità dell'edificio di adattarsi e trasformarsi secondo le necessità del tempo. Questo presupposto ha così reso necessario l'assemblaggio modificabile delle parti del sistema, considerato in movimento. Ad esempio, le scale mobili potrebbero essere spostate in qualsiasi posizione della facciata, a seconda delle necessità di distribuzione del pubblico.



Giovan Battista Piranesi, Soluzioni costruttive del tempio dorico, 1761

## 1.5 La tecnica

«I problemi dell'architettura non si possono risolvere affatto soltanto coi metodi adottati dalla tecnica. L'Architettura ricorre bensì alla tecnica nelle sue diverse espressioni e risorse pratiche e possibilità di linguaggio, ma ha, però, nello stesso tempo una meta più alta da perseguiere che sta al di sopra di un risultato puramente tecnico: quella di armonizzare i presupposti e gli elementi della tecnica. L'architettura è cioè, come arte, di natura supertecnica.

Già dallo scorso secolo, e più ancora nel secolo attuale, furono tentate diverse iniziative per risolvere il problema dell'architettura in sede puramente tecnica, ma tutti questi sforzi riuscirono vani, anzi originarono complicazioni nel campo sociale.

E persino il genio di Thomas Alva Edison, dopo essersi dedicato, sulla guida di procedimenti puramente tecnici, per anni ed anni allo studio del problema essenziale dell'architettura - la casa-tipo - non ebbe miglior fortuna.

La casa non è un problema da risolvere soltanto tecnicamente: è un problema che riguarda l'architettura, cioè l'arte. È in altre parole, un problema che, per essere completamente risolto, non può non essere risolto che

in maniera artistica, dove la tecnica sarà elemento necessario ma non sufficiente per la sua soluzione. Per questa ragione il procedimento puramente tecnico, basato sulla falsariga della normale standardizzazione, pur sempre necessaria, dovrebbe essere logicamente di natura diversa, complessa e superiore, che chiameremo architettonica.»

[A. Alto, La ricostruzione dell'Europa, in Costruzioni-Casabellal, n. 183, 1943, pp. 2 - 9]



Jean Prouvé, Maison Metropole, 1949

### 1.5.1 La sua evoluzione

La creazione delle opere architettoniche per mezzo della dominazione da parte dell'uomo della materia è stata possibile per mezzo dell'evoluzione della tecnica costruttiva. Essa si riduce al susseguirsi di poche invenzioni fino all'800: invenzioni semplici basate sull'impiego di tre elementi sostanziali: pietra, argilla e legno. Il megalite è la prima espressione della capacità costruttiva dell'uomo in quanto mossa dalla volontà umana di erigere. Nel trilite la struttura verticale diviene portante. Il megalite diviene pilastro, struttura verticale che sorregge una copertura orizzontale. Da questa intuizione si sviluppa l'intera architettura e questo principio resterà invariato dal tempio egizio al cemento armato, dove diviene portale in cui l'architrave è solidale con i piedritti che assorbono una parte dello sforzo che lo sollecita. Il trilite multiplo acquista possibilità ritmiche che nell'architettura greca saranno portate alla più pura realizzazione. Questi elementi nei vari luoghi di origine furono realizzati con i materiali disponibili spesso il materiale originario effimero come il legno e l'argilla viene abbandonato e sostituito nelle forme moderne con materiali più stabili, pietra o marmo. Gli accorgimenti originari si cristallizzano in forme decorative anche quando è scomparsa ogni loro necessità funzionale. Questo sarà un procedere istintivo che ritroveremo in tutte le architetture: etimologie strutturali dimenticate e traslate a funzione puramente formale. L'evoluzione successiva della struttura coprente appoggiata sui pilastri tende allo scopo di estendersi su una luce libera maggiore delle possibilità di resistenza dell'architrave. In origine furono due elementi appoggiati a mutuo contrasto, successivamente si moltiplicano e nasce l'arco. Nei paesi senza pietra il materiale utilizzato fu la

terra, preparata in elementi maneggevoli e regolari, dalle dimensioni uguali in modo tale da ottenere corsi regolari oltre che poterne eseguire la fabbricazione in serie. Nasce il mattone, reso durevole e resistente dalla cottura dapprima al sole poi al fuoco. L'arco si diffuse in paesi che disponevano di legno abbondante per centinarlo. Il problema economico della centina condiziona i vari modi di esecuzione dell'arco e delle sue derivazioni lineari e di rivoluzione: le volte e la cupola. Gli egiziani, gli assiri e altri popoli evitarono l'uso della centina accostando gli archi successivi della volta l'uno all'altro. E ottenendo per attrito una provvisoria stabilità dei conci in costruzione. La volta e la cupola furono realizzate anche con gettate monolitiche di calcestruzzo. Il problema della centina delle grandi strutture ad arco o a volta fu risolto con una preliminare e leggera armatura in legno solo sufficiente alla costruzione di una sottile volta in laterizio che diventava una vera centina persa della struttura definitiva. L'arco e l'architrave nella tecnica romana si combinano in una struttura composita, dove la piattabanda scarica sulla chiave dell'arco il proprio peso. L'invenzione dell'arco pone il problema delle spinte ai piedritti. Inizialmente la spinta è equilibrata col peso stesso di questi. Con l'aumentare delle luci si rimedia nervando le stesse volte. Con corrispondenza di queste nervature i piedritti sono rinforzati. Una risoluzione parallela fu quella di opporsi alle spinte delle volte e cupole con una cintura di volte: la struttura bizantina è un organismo a piani di volte equilibrate. Per aprire vani luce le navate centrali vennero innalzate rispetto alle laterali. Il sistema non era più equilibrato anche se l'arco acuto venne in origine assunto dall'architettura romanica come accorgimento atto a diminuire le spinte. La nuova tecnica gotica nel pericolo delle vecchie navate romaniche caddenti contrappone

l'arco rampante esterno la cui spinta è ulteriormente equilibrata dal carico eccentrico delle guglie. Anche la volta a sesto acuto viene alleggerita moltiplicandone le nervature e dirigendole in fascio convergente ai pilastri. Il muro non ha più alcuna funzione strutturale. Tra i pilastri è ricavata un'esile trama delle finestre aperte in vetrate immense. La copertura di grandi luci fu risolta con la capriata in legno in cui il tratto distintivo è l'introduzione del tirante orizzontale ai due puntoni indipendenti della capriata greca. Questa invenzione romana fu diffusa dai meccanici bizantini e rimase immutata fino ai tempi moderni.

Dal rinascimento e fino al sorgere della grande industria moderna l'architettura non ha avuto altre invenzioni tecniche. I progressi della siderurgia resero possibile la realizzazione di profilati di basso costo e quindi di corrente applicazione. La scienza insegnò a calcolare gli sforzi e le resistenze di strutture complesse. Nasce il traliccio in ferro, tentativo di concentrazione del materiale nei punti sollecitati dagli sforzi, che ricorda i più sottili accorgimenti della tecnica gotica che già conosceva la distribuzione della materia solo dove era necessaria. Nasce infine il cemento armato, struttura veramente nuova, dove la distribuzione dei compiti non è affidata a differenti membrature. Nell'interno di un unico elemento eterogeneo coesistono due materiali idonei a funzioni distinte: calcestruzzo per la compressione, ferro per la trazione. Esso in primo luogo viene utilizzato e sfruttato unicamente in strutture rettilinee a piedritti e architravi; successivamente si modula in forme tali da poter soddisfare qualsiasi esigenza statica ed espressiva. Attualmente questa tecnica è in continua evoluzione e le sue possibilità sono teoricamente illimitate se pure condizionate da fattori economici e tecnici di calcolo che possono divenire estremamente complessi se pure sono possibili

tanto che l'evoluzione della scienza delle costruzioni si sta avviando verso una moderna forma di empirismo.<sup>1</sup>

### 1.5.2 *La casa prefabbricata*

L'insediamento umano non può essere pensato senza gli standard: dai popoli nomadi risalendo all'antichità, le abitazioni e i loro elementi sono sempre stati standardizzati. Il mondo, ancor prima dell'architettura, si è servito dell'industrializzazione e della standardizzazione: anche nel Movimento Moderno l'idea dello standard è continua e fondamentale.

Sono le condizioni socioculturali e climatiche a condizionare ciclicamente la domanda di edilizia residenziale basata sulla standardizzazione e sulla prefabbricazione: si vengono a definire dei veri e propri archetipi.

Standardizzazione e prefabbricazione sono richieste laddove sia necessaria scomponibilità, facilità di trasporto, impiego ottimale degli strumenti. Questo tipo di riflessione si avvale del collegamento spaziale e temporale di opere lontane tra loro: si parte dal sistema costruttivo romano in conci di pietra pretagliati descritti già da Plinio, alle strutture di ricovero che i coloni europei portarono con sé nel nuovo mondo, alle case tropicali dell'età coloniale, alle cas componibili impiegate nei territori colpiti da terremoti e calamità naturali, per giungere poi alle numerose proposte formulate dal Movimento Moderno, tradotte in prototipi.

I passi più importanti della prefabbricazione industriale furono compiuti a partire dall'inizio del XIX secolo in Inghilterra, Francia e Stati Uniti, che erano alla guida dell'industrializzazione. Anche l'industria metallurgica raggiunse risultati notevoli, che culminarono nell'impiego di elementi di precisione prodotti in serie e

---

<sup>1</sup>Carlo Mollino, *Architettura: arte e tecnica*, 1947

ridotti ad un numero limitato di tipi per il progetto del Crystal Palace (Esposizione Universale di Londra del 1851). I sistemi di costruzione industrializzati in legno subirono una svolta con il brevetto della Ditta Skillings and Flint che nel 1861 realizzò un sistema di case componibili assemblabili mediante pochi pannelli standard ed elementi intercambiabili. Un importante campo di sperimentazione fu inaugurato nel 1896 da Hebbenique che riuscì a realizzare interi edifici prefabbricati in calcestruzzo colato: le casette venivano trasportate in cantiere per ferrovia e scaricate con l'ausilio di gru.

L'industria dei componenti in cemento si limitava, a differenza di costruzioni industrializzate che partivano da nuovi materiali, a produrre semplici elementi costruttivi che conservavano tutte le sembianze tradizionali derivate da tecniche edilizie secolari.

Anche Peter Behrens vedeva nella prefabbricazione di elementi in calcestruzzo armato un futuro ricchissimo. Anche Walter Gropius, che inseguì per tutta la sua vita il sogno della casa prefabbricata industrialmente, contribuì all'elaborazione dell'affermazione di Behrens con il quale operava. Pubblicò anche un Programma per la fondazione di una società generale a responsabilità limitata per la costruzione di case su basi artisticamente unitarie: l'obiettivo era l'industrializzazione di edilizia residenziale. Nell'analisi dell'industrializzazione dei prodotti dell'edilizia non va dimenticato l'ampio contributo apportato dal taylorismo, e dall'introduzione della catena di montaggio di Ford. Questi principi furono assunti dagli architetti come punto di riferimento e obiettivo molto ambizioso.

Un grande apporto fu dato dall'architetto tirolese Hans Fritz, che propose il Sistema costruttivo Mathmah: composto da una serie di elementi costruttivi simili ad

un gioco di costruzioni. L'obiettivo era la realizzazione di edifici in grande stile, tipizzati nella loro esecuzione, con una forma coerente, ed economico.

L'influsso più efficace di questo approccio si ebbe in Germania, dove la ditta Cristoph & Unmack, iniziò a produrre elementi verticali di tamponamento per case di abitazione in legno e crebbe grazie ai progetti del suo architetto Konrad Watchmann.

Un importante contributo nella produzione della industrializzata delle case fu data tra le due Guerre, in Austria, dalle imprese Gebr. Böhler e Vogel & Noot, per le case in serie in acciaio e dalle ditte Kawafag e Wenzl Hartl per quelle in legno. Dopo un lungo periodo di esperimenti nella prefabbricazione le attività in questo campo negli Stati.

Uniti assunsero grandi proporzioni tanto che si iniziò a parlare di un vero e proprio movimento, sostenuto dalla Federal Housing Administration. Questo progetto influenzò anche la produzione di case prefabbricate in Europa, soprattutto in Austria e Germania, dove si faceva sentire la presenza di truppe americane.

Pubblicazioni ed esposizioni tornarono a parlare di questo tema nel 1949 sulla Rivista di tutti i campi dell'edilizia industrializzata.<sup>2</sup>

Nonostante l'intensificazione di campagne di pubblicità e di informazione l'industria della prefabbricazione non riuscì mai a sfondare attraverso la proposta di una casa prefabbricata "di marca": un risultato che è stato ottenuto solo ai giorni nostri.

---

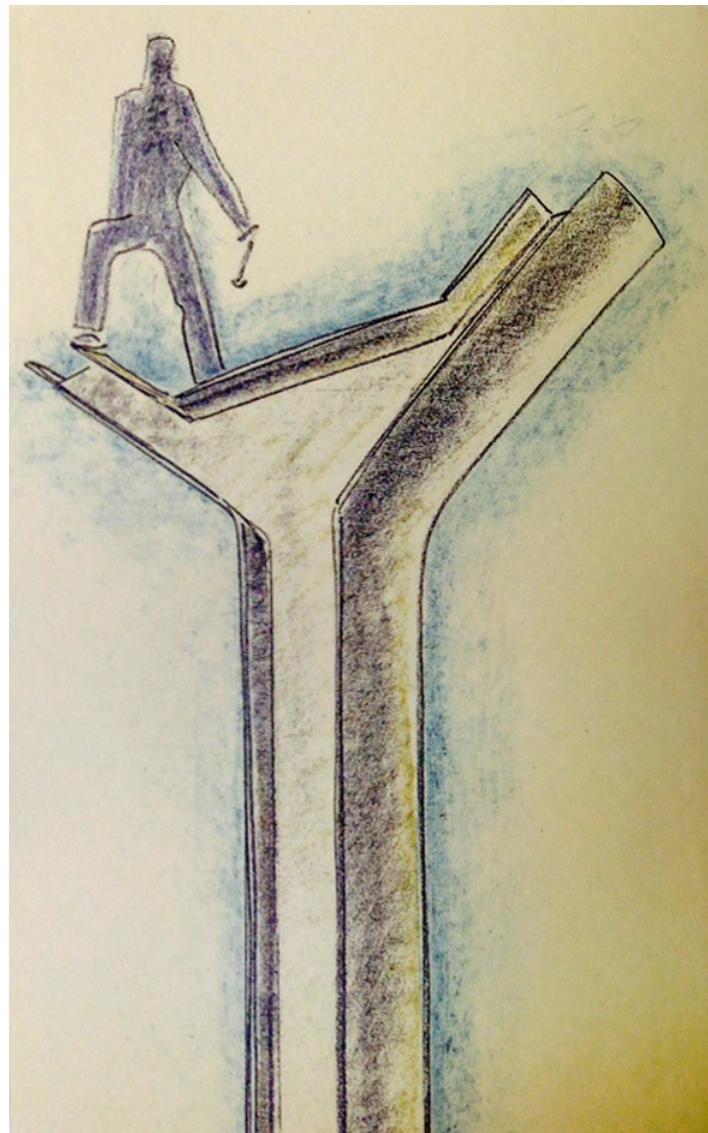
2 Adolph Stiller, La casa come merce - Tappe sulla via della produzione, in Domus 797, ottobre 1997, La casa prefabbricata, pp. 10-13

### *1.5.3 La forma tecnica*

Il principio della forma tecnica risiede nella volontà di ottenere la più piccola forma possibile al fine di raggiungere la più grande energia. La tecnica accetta la forma solo in quanto inevitabile, per tutto il resto è priorità della tecnica negarla: il lavoro tecnico è nemico della forma, questo a prescindere dalla necessità di rispondere anche ad un bisogno estetico. La macchina e la tecnica dichiarano la propria lontananza da qualunque vicinanza con la bellezza, infatti, la vera bellezza della tecnica non è un dato oggettivo, non è tangibile ma piuttosto astratta e si esprime principalmente nelle necessità economiche e sociali. Questo richiede che il progettista sia quanto più possibile o tecnico o uomo politico, in modo da poter sentire appieno la bellezza della tecnica, ed in particolare della macchina e del lavoro meccanico vero e proprio. Il lavoro tecnico e meccanico non ha nulla a che vedere con le emozioni.<sup>3</sup>

---

3. Heinrich Tessenow, *Osservazioni elementari sul costruire*, Franco Angeli s.r.l., Milano 2014, pp. 87 - 88



*«Un'architettura che potrà essere realizzata con semplicità, senza eccessivo dispendio di risorse economiche, senza rincorrere sforzi tecnologici esasperati. Mangiarotti è un progettista consapevole dell'importanza del ruolo dell'operaio, dell'artigiano, del maestro di bottega.»*

Beppe Finessi, "Su Mangiarotti", 2002

## 1.6 I sistemi costruttivi

### 1.6.1 Angelo Mangiarotti: techné e progetto

- La ricerca evolutiva

Il lavoro di Mangiarotti, che si è sviluppato sul duplice versante del progetto d'architettura e su quello del disegno industriale, è frutto di una ricerca evolutiva. Sia gli edifici che gli oggetti d'uso comune sviluppano delle concezioni ricorrenti, ma propongono sempre e comunque soluzioni diversificate: la sua ricerca mostra un interesse costante per il design del componente, inteso come controllo dell'intero processo di progettazione e produzione degli oggetti industriali. Mangiarotti si propose di riportare il concetto di design alla sua vera dimensione, rifuggendone le operazioni che lo identificavano come operazione di styling, ma optando per un'interpretazione corretta di una funzione in una forma.

«Esistono molti esempi di oggetti disegnati che, in particolare in questi ultimi anni, trasgrediscono la condizione basilare del design; la maggior parte delle tendenze attuali sembra suggerire la sostituzione delle caratteristiche funzionali degli oggetti con "significanze decorative". Penso che sia necessario, per la sopravvivenza del design stesso, recuperare una visione nella quale ogni oggetto, ogni prodotto sia immediatamente leggibile attraverso la sua materialità

e la sua funzione»<sup>1</sup>.

Molto spesso la povertà tecnica viene occultata da un uso abbondante della decorazione, anche se da un lato può costituire un elemento di qualificazione dell'oggetto come significato radicato nei materiali e nelle funzioni.

La posizione teorica si riferisce direttamente all'ambito di attività di progettazione degli oggetti per l'industria: questa assume un significato ancor più rilevante se applicata al design del componente architettonico. La sua posizione include nell'attività progettuale le implicazioni formali, quelle produttive, costruttive e tecnologiche. Mangiarotti mantiene una duplice e costante attenzione per gli aspetti del design del componente e per il risultato compositivo dell'edificio: il suo approccio tende a risolvere con coerenza i problemi che appartengono a scale di approfondimento diverse. Ogni progetto per Mangiarotti costituisce un momento sperimentale per successive innovazioni, con una matrice genetica inalterata.

1. Angelo Mangiarotti, Questioni di design. Il linguaggio dei materiali nel design del futuro, conferenza tenuta presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, 17 febbraio 1995



Angelo Mangiarotti, concio in cemento armato prefabbricato, in attesa dell'assemblaggio,  
Baranzate , 1956

#### • Il linguaggio della materia

Le caratteristiche fisiche dei materiali sono per Mangiarotti un importante punto di riferimento per i progetti: la scelta del materiale da impiegare non è secondario ma diventa termine di confronto nel processo di progettazione.

Di Mangiarotti è quella predisposizione nell'osservare le possibilità espressive della materia, considerando la forma una condizione necessaria della sua evoluzione. L'intento di Mangiarotti è quello di comprendere e interpretare la materia senza dominarla. Il risultato finale è espressione dell'incontro tra materia e forma. La forma emerge dai suggerimenti proposti dalla materia: la forma mostra la presenza di forze dinamiche e al tempo stesso il raggiungimento di uno "stato di equilibrio".

La materia con il suo peso, con la sua massa, la sua elasticità e la sua staticità indirizza la scelta del progettista.

*«Il percorso necessario per dare forma ad un materiale amorfico parte dalla considerazione della natura e delle caratteristiche del materiale: non è possibile progettare un vaso in ceramica e poi realizzarlo in vetro. Significherebbe non capire che cosa è la ceramica e che cosa è invece il vetro; significherebbe non comprendere l'intera cultura che sta dietro alla ceramica. Significherebbe faintere le basi del progetto».*

I progetti di Mangiarotti manifestano la conoscenza dei materiali e delle tecniche di produzione, che non sono un vincolo per il progettista, ma un elemento irrinunciabile per aderire all'oggettività e alla storia culturale insite in ogni materiale.

#### • Il trilite

Mangiarotti conduce la propria ricerca sui componenti prefabbricati avendo come riferimento il sistema trilitico: ne coglie l'essenzialità costruttiva e ne propone una lettura contemporanea, conservandone la forza originaria. La chiarezza compositiva della concezione trilitica si affianca all'accuratezza nel design, inteso proprio come progettazione dei componenti, che è propria della ricerca progettuale di Mangiarotti.

Il controllo del dettaglio consente al semplice assemblaggio dei componenti di diventare architettura: risolvendo i problemi della produzione industrializzata e rivalutandone l'efficacia e la qualità espressiva.

«Ogni oggetto, per una cosiddetta aderenza culturale congenita, richiama le forme antiche. Non si tratta però di usare il passato come feticcio, né come modello, ma piuttosto come memoria e struttura. Quel che del passato ci interessa è la sua capacità di mettersi in sintonia con il presente e di attualizzarsi. Quanto la memoria ci restituisce non è, infatti, mai una copia, ma il senso del rapporto con l'attuale; nel progetto non ritorna l'analogia tra passato e presente, ma la metafora.»

Mangiarotti mostra una costante attenzione per il tema del trilite, fin dalle prime sperimentazioni. Il sistema trilitico viene sperimentato nelle prime applicazioni della prefabbricazione: l'intenzione è ampliare il campo di applicazione, con un affinamento della qualità dei componenti.

Il tema del sistema trilitico è stato applicato e tradotto per la prima volta nella chiesa Mater Misericordiae di Baranzate del 1957.

La struttura è costituita da quattro pilastri che sostengono due travi principali, sulle quali insistono sei travi secondarie, a loro volta costituite da conci in cemento armato prefabbricati, assemblati in cantiere,

delle tegole prefabbricate completano la copertura.

- *La flessibilità*

La ricerca di Mangiarotti si concentra sulla capacità dell'architettura di adattarsi alla trasformazione dei contesti produttivi e delle funzioni.

Nella progettazione dei sistemi costruttivi prefabbricati l'obiettivo di è sempre stato quello di pensare a componenti che si prestino ad un utilizzo generalizzato, in modo da consentirne un uso diffuso.

I suoi progetti realizzati con componenti prefabbricati sono intesi come dimostrazione della potenzialità d'uso del sistema costruttivo. All'utente vengono messe a disposizione delle scelte variabili che consentono di differenziare e personalizzare le fruizione degli spazi. Questa proposta tende a scardinare la visione di una "grande" architettura assegnata una volta per tutte: questa posizione si adatta perfettamente al progetto della residenza: i bisogni dell'uomo infatti difficilmente possono essere colti dal progetto in modo definitivo.

*«L'eticità nella professione dell'architetto sta dunque nell'instaurare un piano di comunicazione tra la realtà fruitiva e la realtà architettonica che deve essere intesa come servizio nel senso più ampio del termine, evitando prevaricazione gratuite. Progettare tenendo conto della dimensione etica della propria attività rende necessaria una coscienza collettiva che consenta al progettista di conoscere, affrontare e risolvere il problema architettonico nella sua globalità, superando gli approcci parziali, frutto di una divisione di ruoli all'interno della società che ha spesso condotto a una separazione tra abitante e abitazione. Significa tenere sotto controllo le proprie pretese, i propri desideri e interessi in modo che l'utente non venga considerato alla stregua di un interlocutore astratto, o non venga*

considerato affatto»<sup>2</sup>.

L'immediatezza di un rapporto coerente tra lo spazio architettonico, la vita reale e l'architettura tipico delle culture agricolo-artigianali era basata sulla stabilità dei modelli sociali e comportamentali: un esempio significativo, a cui fa spesso riferimento Mangiarotti, sono le cascine lombarde e i minka giapponesi. Questi modelli appaiono con evidenza nella capacità inventiva del progettista, che è allo stesso tempo il costruttore dell'edificio.

La coerenza di Mangiarotti sta nella progettazione di sistemi costruttivi che consentano una forte flessibilità d'uso.

Nell'edificio per abitazioni in Via Quadronno a Milano del 1960 la flessibilità è data dal sistema di tamponamento che può essere indistintamente messo in opera con elementi opachi in legno o serramenti: il sistema di montaggio, che consente la composizione e scomposizione degli elementi, ne garantisce una configurazione variabile. La necessità di controllare la composizione dell'architettura è definita da una griglia modulare.

- *La reversibilità*

Fortemente connesso al tema della flessibilità degli spazi è il tema della reversibilità dei sistemi costruttivi: la reversibilità è un imperativo progettuale imprescindibile, che consente di "riciclare" i materiali e i componenti edili preziosi, inoltre, consente le operazioni di manutenzione e di riconversione degli edifici mediante la facoltà di smontarne e di riconfigurarne alcune parti. Il tema della reversibilità è già stato affrontato da Mangiarotti a partire dalle sue prime sperimentazioni

---

2. Angelo Mangiarotti, La componente etica del progetto, in Marisa Bertoldini, a cura di, L'atto progettuale. Struttura e percorsi, CittàStudi, Milano 1991, p. 118

degli anni Cinquanta: fino a farlo diventare parte integrante della sua poetica.

E' interessante notare come egli pensasse già ad uno spazio costruito come contenitore variabile.

*«Una progettazione architettonica corretta deve [...] affrontare il progetto a partire dalla considerazione delle diverse, e nella maggior parte dei casi imprevedibili, destinazioni che vengono assegnate a un edificio durante l'intero arco di tempo durante il quale esso funziona, consentendone anche usi molto differenti rispetto a quelli per i quali era stato originariamente pensato»<sup>3</sup>.*

La costruzione è letta come un organismo capace di trasformazione e di evoluzione, senza saturare il significato originale.

Si rivela particolarmente interessante il sistema strutturale smontabile in acciaio, progettato per il deposito industriale di Padova del 1956. I profili in acciaio sono unificati ed imbullonati e realizzano una struttura dalla geometria articolata.

Il sistema è pensato e organizzato in modo da consentire successivi ampliamenti, frontali e laterali.

Il tema dell'assemblaggio di profili in metallo viene ripreso nel progetto di case prefabbricate Fly del 1965: la ricerca progettuale si sviluppa a partire dal design del componente.

La struttura smontabile in profili estrusi in alluminio del 1970 rappresenta l'esempio più emblematico dell'applicazione del concetto di "reversibilità" in Mangiarotti: la struttura viene concepita come un kit di montaggio, si compone mediante l'assemblaggio di elementi realizzati con il medesimo profilo estruso di alluminio su di un nodo, realizzato in pressofusione, che funziona da giunto secondo tre direzioni.

---

3. Angelo Mangiarotti, Sull'oggettività del progetto di architettura, in Guido Nardi, a cura di, Aspettando il design, Francoangeli, Milano 1997, pp. 177 - 182, p. 180

#### • La sperimentazione tecnologica

L'impegno progettuale di Mangiarotti si indirizza simultaneamente sull'ambito disciplinare del design industriale e dell'architettura: in entrambi i campi di applicazione mostra una costante attenzione nei confronti della sperimentazione tecnologica.

Mangiarotti forza i limiti di una cultura del progetto basata su conoscenze storiche, scientifiche e tecniche consolidate per arrivare ad interpretazioni innovative. L'orizzonte tecnologico noto diventa un limite da superare per sperimentare nuove tecnologie, nuovi materiali e nuove applicazioni.

Nell'edificio per Cinisello Balsamo del 1968 la tecnologia dei pannelli prefabbricati in cemento armato viene condotto nella direzione della leggerezza, giungendo a realizzare elementi caratterizzati da una morfologia complessa ma dalla sezione particolarmente sottile. Ciò implica uno studio approfondito del materiale impiegato e dunque della granulometria del calcestruzzo. L'esperienza con i materiali lapidei esprime il tentativo di comprenderne l'uso nella loro realtà "materica" e produttiva: questi sono valutati per le caratteristiche fisiche e per le potenzialità espressive che alcune tecniche di lavorazione possono mettere in atto.

#### • Il giunto

Mangiarotti affronta con grande attenzione l'atto fondamentale dell'assemblaggio dei componenti: il giunto diviene riferimento concettuale, che viene tradotto nella matericità dell'atto costruttivo con semplicità e chiarezza di funzionamento.

Questo avviene nelle strutture di giunzione in cemento armato, oppure nei tavoli realizzati in materiale lapideo, in cui l'incastro tra il piano e il sostegno sfruttano la forza di gravità.

Il giunto diviene metafora della complessità progettuale, così come accade nelle pareti attrezzate che devono essere facilmente smontabili e montabili.

Nelle sue opere il giunto è inteso come luogo dei punti di forza, in senso statico e figurativo ed acquista un valore primario.

Nella serie di mobili ad incastro il tema della giunzione si pone in termini di assemblabilità tra parti finite, in cui le zone di contatto sono sagomate in modo mirato.

• *Tecnica e progetto*

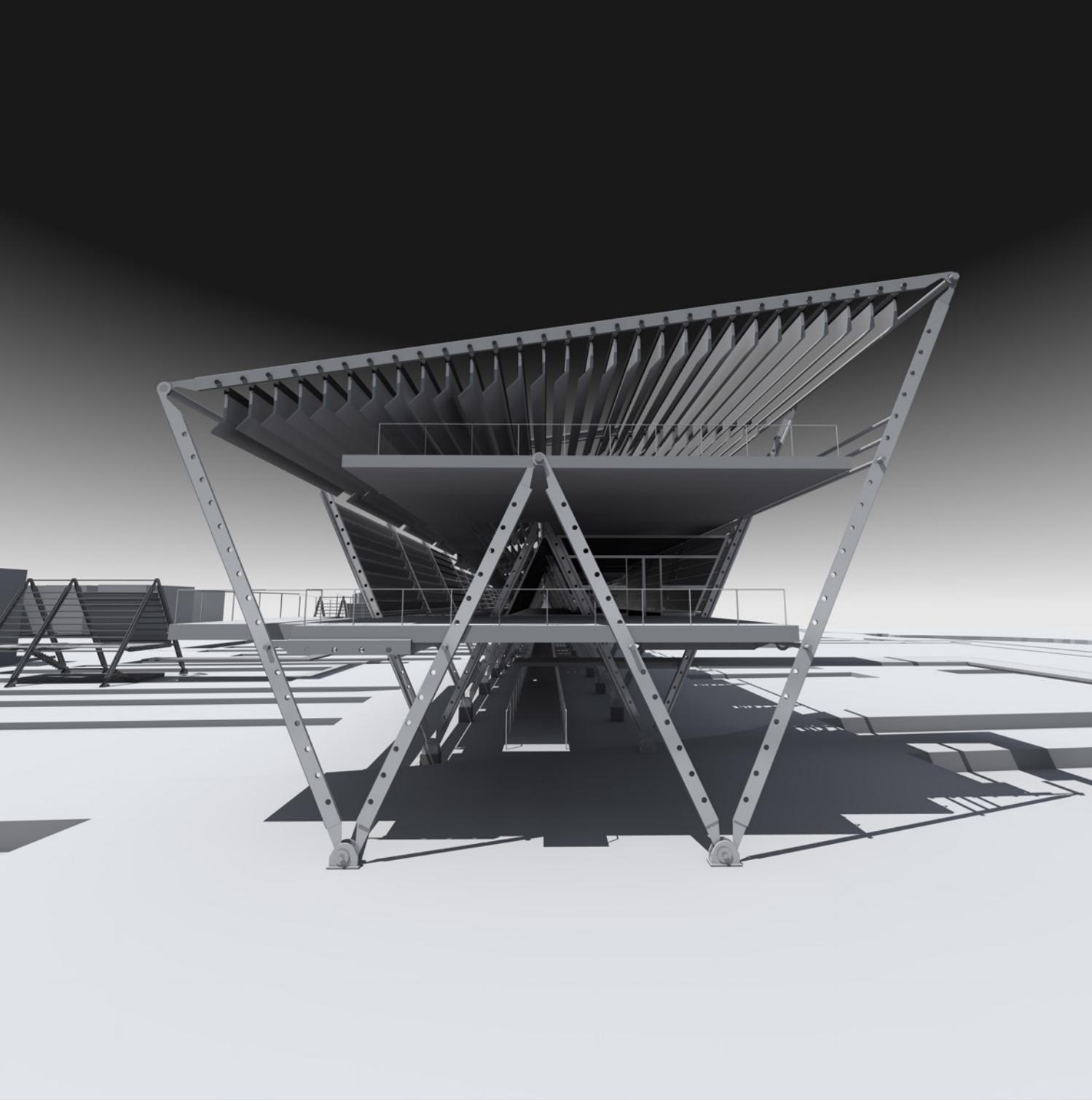
Nel linguaggio progettuale di Mangiarotti, il rapporto tra tecnica e cultura è centrale. La ricerca si sviluppa sulla qualità dei materiali, sulla reinterpretazione di tecniche costruttive archetipe, sulla messa a punto di nuove tecniche, sulla rivisitazione di tipologie consolidate, sull'invenzione di spazi inediti e sull'immissione di tecnologie di produzione innovative.

Il progetto è inteso come operazione lenta, attenta e precisa, costantemente caratterizzata da una ricerca che tende all'innovazione. L'origine è la tecnica, che viene reinterpretata per giungere a concezioni spaziali che attuano vere e proprie sperimentazioni sul piano tecnologico.

Nel progetto per abitazioni e servizi sociali dello stabilimento di Marcianise il tentativo sta nell'impiegare la tecnologia industriale della prefabbricazione in un contesto produttivo di impronta artigianale. A questo fine si reinterpreta una tipologia tradizionale e se ne salvaguarda la flessibilità distributiva e l'adattabilità degli spazi: la struttura è costituita da componenti prefabbricati che conferiscono un'apparente rigidità, ma che consentono di ottenere spazi flessibili, adattabili nel tempo secondo le esigenze degli utenti.

Il sistema strutturale risulta quindi aperto a successive modifiche, con tamponamenti leggeri

che possono essere spostati con facilità.



#### 4. Atto costruttivo

A fronte di questi ragionamenti e questi studi e approfondimenti, l'atteggiamento nei confronti del progetto si è mosso secondo l'insegnamento di Ernesto Nathan Rogers. Nell' "Esperienza dell'architettura" del 1958 scrive:

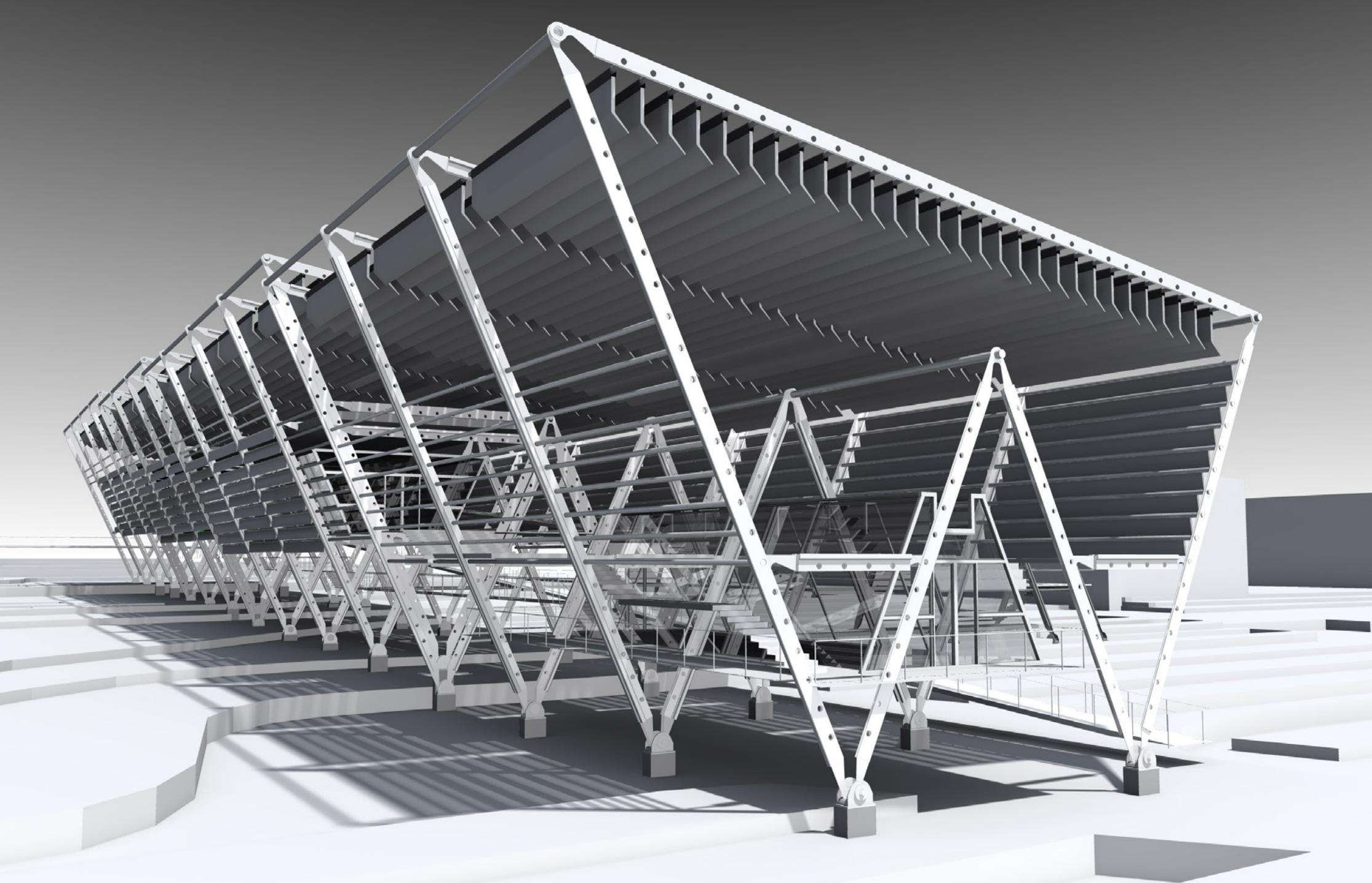
*"E' utile esercitarsi nella conoscenza; voglio dire meglio ancora: nella conoscenza, e cioè non solo nell'apprendere freddamente per mezzo dell'intelletto e del mandare a memoria delle informazioni, ma nel rendersene consapevoli, col porre ordine al proprio sistema interiore, alimentare i sentimenti e poterli tradurre in azioni"*

e ancora negli "Elementi del Fenomeno architettonico" del 1963

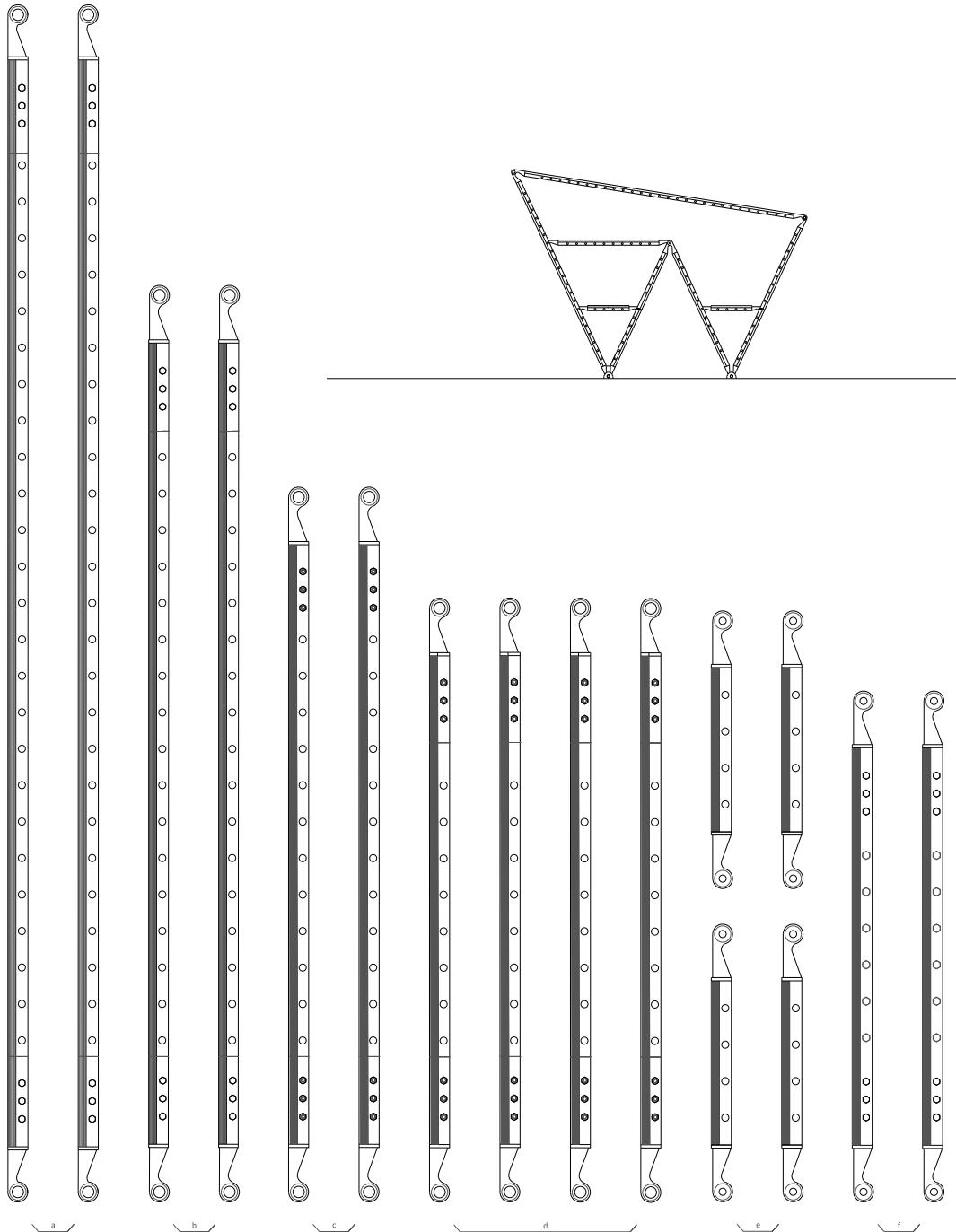
*"E' indispensabile che l'architetto acquisisca la sensibilità del dato fisico dei materiali per partecipare all'oro significato espressivo, onde poterlo tradurre nella composizione di un'opera"*

L'importanza dell'atto del tradurre i ragionamenti, anche distanti dal mondo dell'architettura, in un manufatto tecnicamente realizzabile e poi tradurre la forma tecnica, di cui il progetto si è avvalso, in

forma architettonica è stato lo scopo a cui il progetto di tesi aspira. Da qui ne deriva la scelta di indagare le potenzialità di un sistema modulare, prototipo di un oggetto che ha già nella suo essere sistema la risposta ai quesiti dettati dal problema progetto. Dalla composizione e affiancamento di questi moduli si genera il museo, a copertura della strada romana rinvenuta nell' area adiacente al sito del Parco Archeologico della Neapolis, a Siracusa, già oggetto di scavi negli anni '90, condotti dall'archeologo Giuseppe Voza. Un museo inteso come macchina: per esporre, fruire e guardare. Due gallerie: una fredda, lo spazio del percorrere e del distribuire, e una calda, un museo in fieri, luogo per l'esposizione degli oggetti rinvenuti nel cantiere circostante. I percorsi degli addetti ai lavori e degli utenti si sovrappongono e mettono al pari dell'oggetto esposto il mestiere dell'archeologo, diventando così parte dell'esposizione. Una spina centrale alla quota intermedia tra il sito archeologico e le gallerie tiene insieme la struttura del museo e del cantiere archeologico circostante e va a sfociare nel laboratorio-teca. A tale dorsale giungono le passerelle che provengono dal cantiere, luogo di cavalletti di copertura delle singole aree di scavo. Il "museo degli scavi" vuole inserirsi in un sistema a scala urbana,



essendosi prefissato un'intenzione ambiziosa: il tentativo di descrivere e ricostruire una topografia archeologica di Siracusa, a partire da quello di cui ci resta memoria. A questo scopo, in ciascuna area archeologica individuata - Piazza della Vittoria, Ginnasio Romano, Tempio di Apollo - è stato pensato un intervento atto ad agevolarne la fruizione. E' sperimentale l'utilizzo degli stessi pezzi messi a punto per la definizione del museo, composti in modo differente, secondo necessità.



#### **4.1 Dalla forma tecnica alla forma architettonica: dal sistema “cantiere” alla macchina per esporre**

Il progetto vuole essere una composizione complessa di pezzi elementari, dove elementare e complesso non sono opposti ma l’uno ne costituisce la condizione necessaria dell’altro.

La struttura messa a punto si compone “pezzo per pezzo”. Lo stesso pezzo, componente elementare, viene ripetuto e, diversamente assemblato, ha in sé tutti i requisiti cui l’organismo deve soddisfare.

Gli elementi della costruzione aspirano alla naturalezza dell’aggregazione delle componenti il cui risultato formale altro non è che la comprensione del procedimento costruttivo.

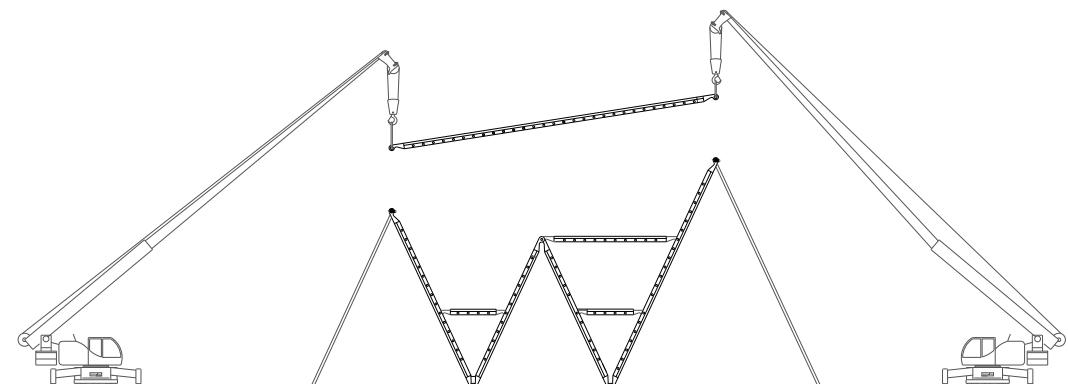
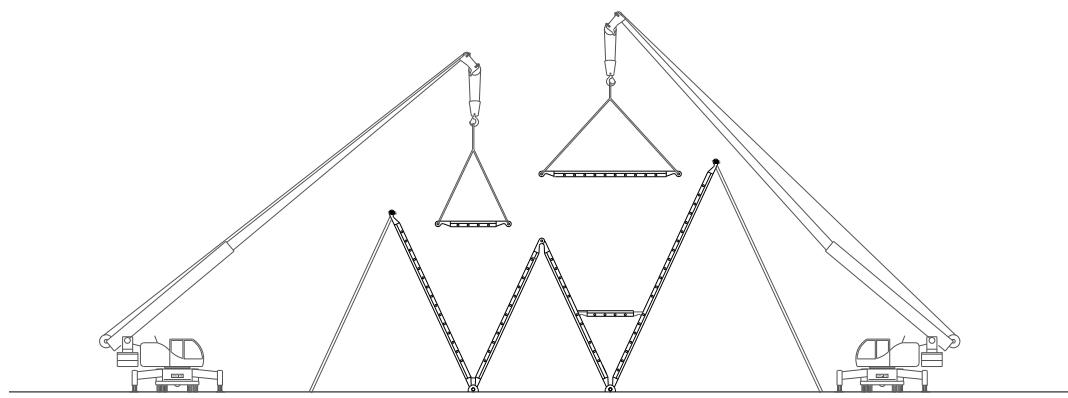
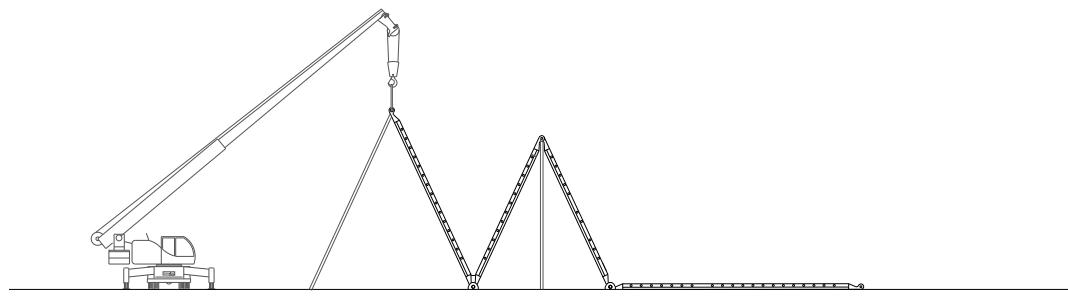
La scelta di indagare un sistema costruttivo a secco, che si compone per parti e che si assembla tramite cerniere e incastri ha consentito la progettazione di un sistema modulare iterato che nel caso specifico del Museo degli scavi a Siracusa risponde alla necessità di protezione del sito, copertura dell’attività di scavo e museizzazione dell’area archeologica.

L’impiego di un sistema costruttivo a secco risponde alla necessità di operare il minimo intervento in sito, secondo il principio della reversibilità dei progetti in contesti archeologici.

Tale requisito ha offerto l’occasione per indagare le

potenzialità di un materiale quale l’acciaio S460 per le parti strutturali e di un materiale tecnologico per le porzioni non strutturali, ovvero negli elementi frangisole.

Il sistema di schermatura è composto da brise-soleil in larimar pet, materiale impigato, date le sue caratteristiche di leggerezza, anche per il sistema di copertura. Gli elementi frangisole sono vincolati alla struttura portante mediante un giunto ad incastro: i singoli elementi sono “appesi” agli elementi orizzontali che raccordano i portali strutturali.



#### **4.2 Il progetto di cantiere Il trasporto, il montaggio, la posa in opera**

Le dimensioni dei pezzi impiegati nella realizzazione dell'oggetto architettonico, il maggiore di essi ha lunghezza 26m, richiedono una progettazione attenta del cantiere, dal trasporto su gomma tramite autocarri, alla posa in opera e montaggio.

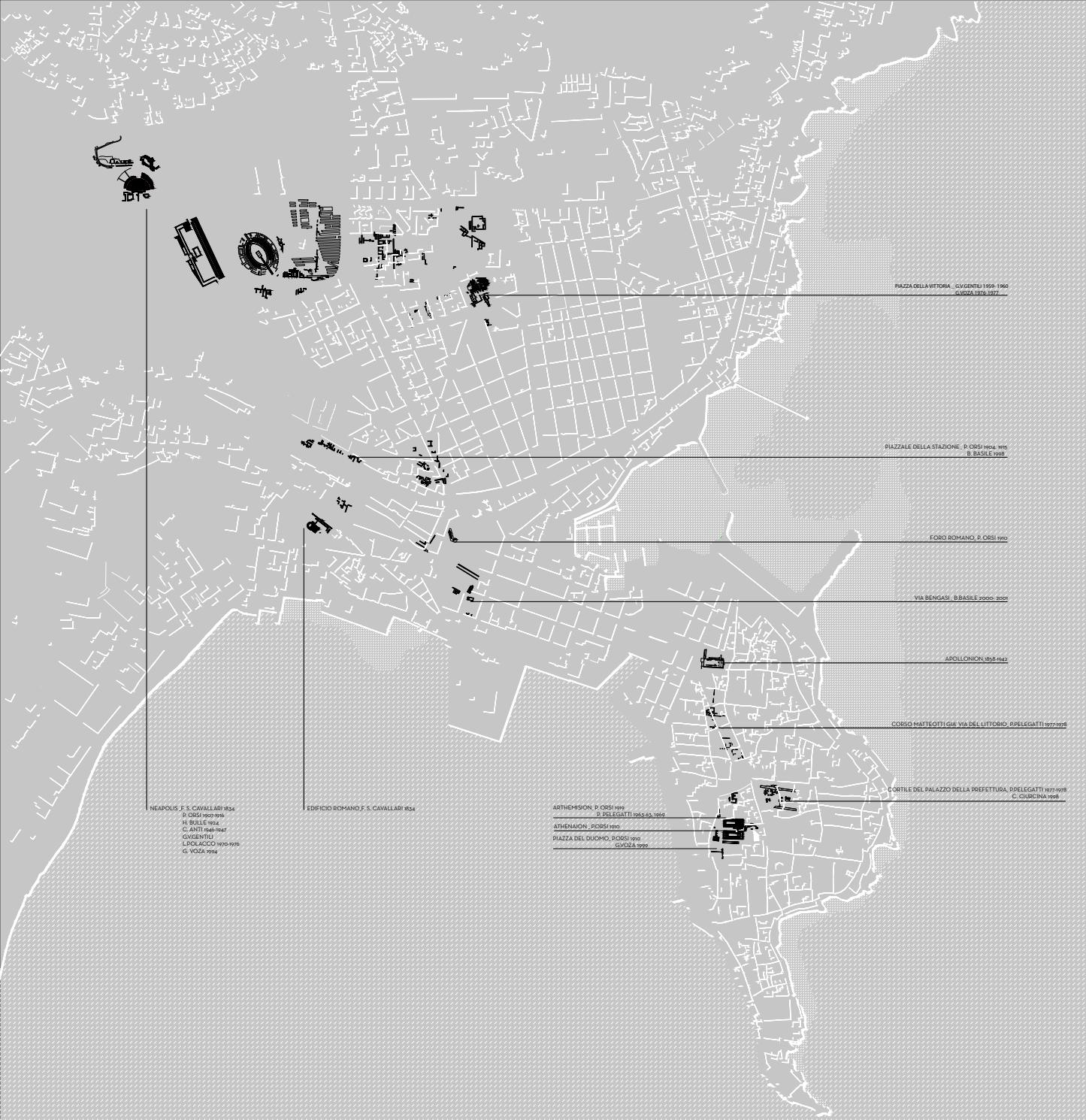
In vista della disomogeneità del terreno e la sua delicatezza, al fine di preservare l'integrità di ciò che è conservato al suo interno, è previsto un riempimento dei saggi di scavo per mezzo di uno strato di ghiaia, che va a costituire una "pista bianca" di avvicinamento al luogo di sistemazione dei portali. Questo intervento ha la qualità di essere reversibile in quanto a posa in opera avvenuta tale ghiaia verrà rimossa. Il montaggio di un singolo portale avviene per mezzo di due autogru che simultaneamente vanno a sistemare i due plinti di fondazione sui quali vengono fissate le cerniere di base dell'intera struttura. Dopo aver fissato le cerniere a terra e ad esse le coppie di elementi di cui il portale si compone, gli stessi componenti vengono posti in opera esostenuti da centine provvisorie. Tali sostegni mantengono la struttura fino al bloccaggio degli elementi della costruzione con la posa finale in quota della trave a sostegno della copertura. I due portali montati, connessi con tubi cavi di sostegno agli orizzontamenti

vanno a definire la costruzione del modulo. Le centine vengono rimosse e il cantiere può proseguire.<sup>1</sup>

*"Erano lunghe 50 metri e il loro trasporto in città bloccava completamente il traffico, per cui avveniva a notte inoltrata. Ogni trave veniva sistemata su di un mezzo il cui corpo era costituito dalla trave stessa [...] ognuna pesava 120 tonnellate e questo convoglio era preceduto da un camion che posava delle pesanti lastre di acciaio [...]. I 1600 m di strada tra la stazione e il cantiere, erano stati studiati palmo a palmo."*<sup>2</sup>

1. Alla pagina accanto illustrate le fasi d montaggio progettate

2. Renzo Piano, Dialoghi di cantiere, Les éditions Arthaud, Parigi 1985



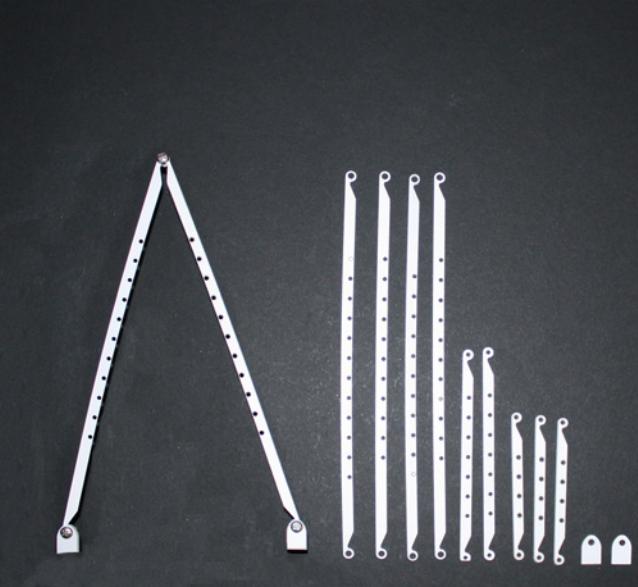
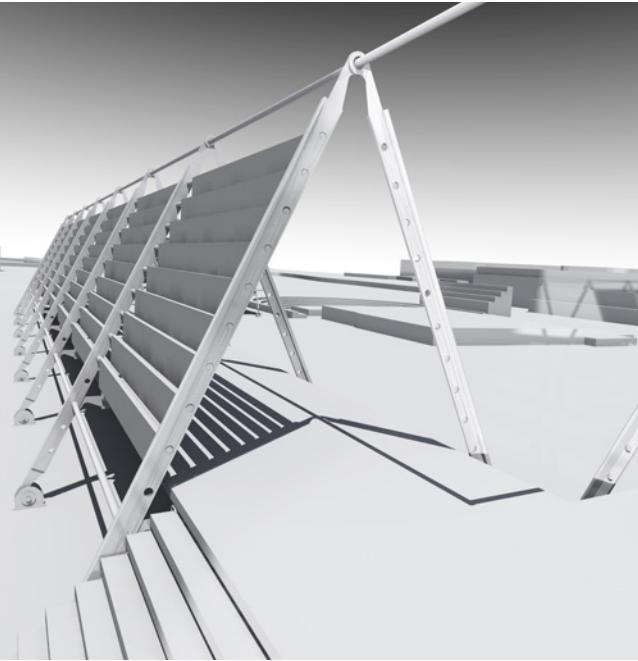
#### 4.3 Gli interventi del museo territoriale

##### Principi generali e aree di intervento

Il metodo compositivo applicato è preso in prestito dalla letteratura: Italo Calvino, nel “Castello dei destini incrociati sfrutta la composizione delle carte per creare delle diverse storie. Nel caso del Museo degli Scavi e degli interventi annessi, il pezzo, assemblato in modi differenti, risponde ai diversi quesiti che il problema progetto pone.

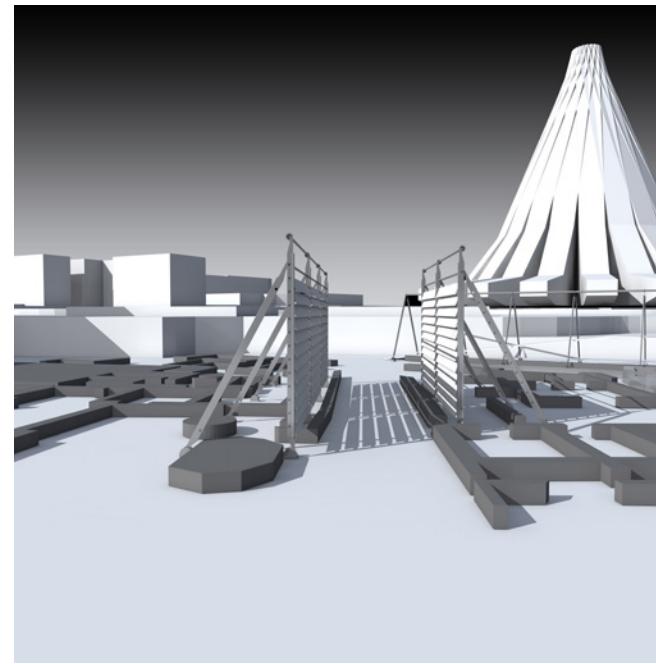
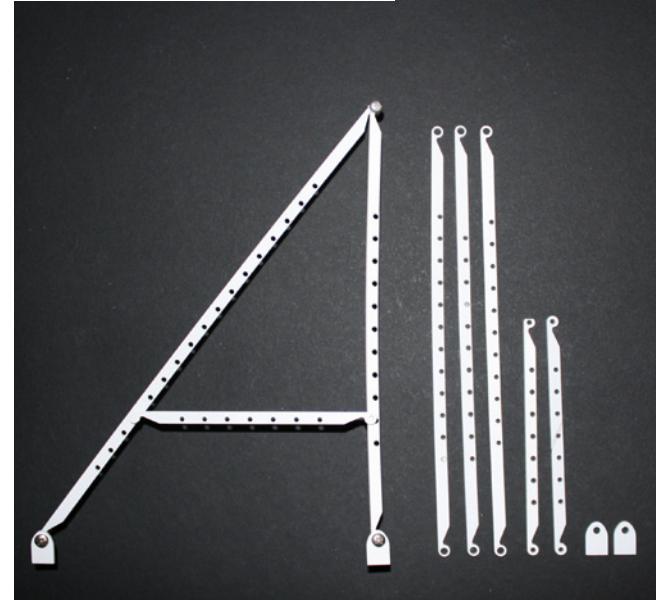
L’ambizione di ricostruire una topografia Archeologica di Siracusa ha portato al tentativo di integrare la topografia archeologica del Cavallari con i rilievi delle campagne di scavo successive e nei luoghi in cui sono venuti dei resti di interesse archeologico a cielo aperto, per preservarne la memoria e garantirne e facilitarne la fruizione è stato pensato di inserire un intervento, un gesto, della stessa natura reversibile del Museo degli Scavi che evochi la memoria del luogo e delle attività ivi svolte.

Ginnasio Romano



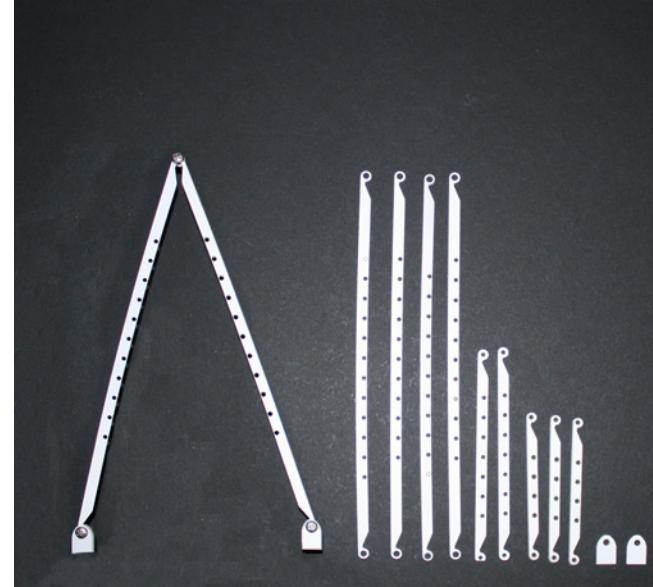
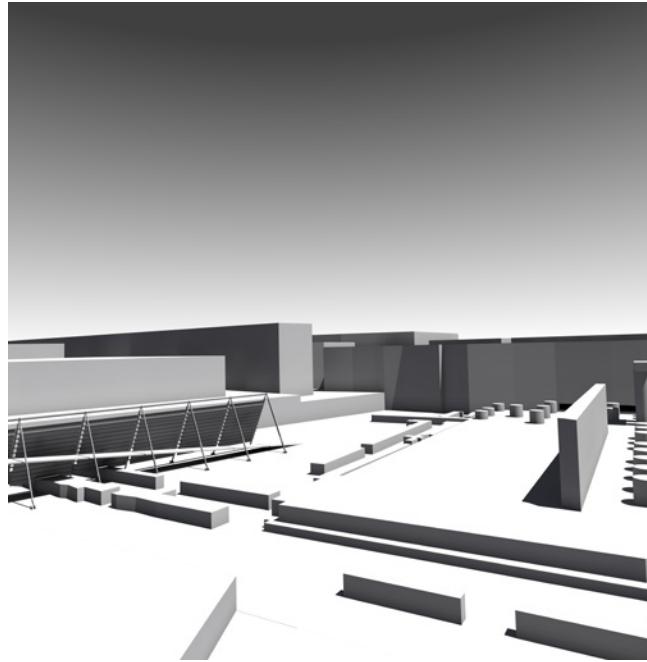
Al Ginnasio, un monumento risalente al periodo romano, attualmente si accede dall'angolo sud, che dava accesso a un quadriportico di circa 60x50 m. Esso era sopraelevato rispetto al piano del cortile (1,80 m), e vi si accedeva tramite una scala. Esso è conservato in altezza solo sui lati nord ed est: l'ingresso principale doveva aprirsi su quest'ultimo lato. L'intervento in progetto prevede la costruzione, per mezzo degli stessi pezzi utilizzati nella realizzazione del modulo museale, di una passerella sopraelevata di 1,80m scandita dai cavalletti che la sostengono. Questo gesto diventa memoria del quadriportico suddetto e memoria della percezione che di quel luogo il siracusano di età romana doveva avere.

Piazza della Vittoria



Il sito di Piazza della Vittoria è stato riconosciuto come il luogo descritto delle *Orationes* in Verrem da Cicero, quartiere residenziale nel quale sono stati ritrovati dei resti di un antico santuario dedicato alle divinità ctonie di Demetra e Kore. Si è cercato di conservare l'identità del luogo attraverso la costruzione di una struttura, sempre per mezzo dei pezzi progettati, a memoria della cortina muraria costituita dalle residenze: una sorta di quinta che ha l'ambizione di ricreare la sensazione e la percezione che si poteva avere di quello stesso luogo.

Apollonion



L'Apollonion, il più antico tempio arcaico della Sicilia greca, è importante in quanto segna il passaggio della pietrificazione nella costruzione del luogo sacro. L'intervento è attualmente in corso per agevolare la fruizione: la rampa di discesa dall'attuale piano di campagna al piano di costruzione del tempio, inferiore di circa 4m, è sostenuta dai cavalletti affini a quelli utilizzati nell'intervento del Ginnasio.

#### **4.4 La struttura**

I pezzi impiegati per la costruzione della struttura, scheletro del Museo, sono realizzati in acciaio altoresistenziale termodinamico S46O. Esso è un innovativo materiale da costruzione che ha delle caratteristiche di resistenza meccanica superiori rispetto agli acciai a costruzione tradizionali. La maggiore resistenza del materiale permette di ridurre le sezioni della struttura, consentendo la realizzazione di elementi più leggeri e snelli, a parità di sicurezza strutturale.

La necessità di disporre di un profilo che avesse le caratteristiche di contenere e proteggere, ha portato la nostra ricerca alla definizione di un profilo. Si è proceduto con il calcolo di tutte le caratteristiche che un nuovo profilo da utilizzare ha necessità di avere, creando una sorta di profilario ad hoc. Supportati dalla direzione del Prof. Petrini la ricerca si è sviluppata verso il calcolo delle sezioni maggiormente sollecitate. Si è proceduti con il calcolo dei pesi agenti sulle travi in copertura e del solaio maggiore.

La copertura è caratterizzata dall'appensione di strutture in larimar pet, Pannello composito leggero con inserto in schiuma PET 100% riciclabile con

facce in compensato marino di Okoumè e inserto in schiuma cellulare riciclabile di PET. E' particolarmente indicato per la costruzione di complementi di arredo non strutturali in cui si ricercano caratteristiche di leggerezza.

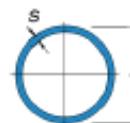
Il solaio, invece, presenta un'orditura primaria rappresentata dalle travi progettate che oltre ad essere cave presentano dei fori funzionali, non solo ad alleggerire l'intera struttura ma anche all'inserimento di tubi circolari cavi. Essi, nel solaio, rappresentano l'orditura secondaria, sulla quale poggia la lamiera grecata a cui sono inchiodati a secco i pannelli in legno. Al di sopra di essi è il pavimento flottante che consente il passaggio di cavi e tubi degli impianti elettrici e idrici.

Di seguito le relazioni di calcolo relativo al profilo progettato, la stima dei pesi agenti e la verifica del dimensionamento del profilo stesso. I calcoli relativi alle sollecitazioni dell'intera struttura, che risulta essere isostatica, in fase di progettazione ingegneristica saranno svolti con supporto di software di programmazione strutturale quali Robot Structural Analysis o Sap 2000.

### PESI DELLA STRUTTURA

#### A. TRAVETTI FRANGISOLE

1. profilato metallico - tubo acciaio



d x s mm	Peso kg/m	Sezione di passaggio cm <sup>2</sup>	Sezione metallica cm <sup>2</sup>	Momento di inerzia $J = \text{cm}^4$	Modulo di resistenza $W = \text{cm}^3$	Raggio di inerzia $i = \text{cm}$
48,3 x 2,6	2,950	14,60	3,730	9,780	4,050	1,620

dimensioni mm kg/m

d	48,3	-
s	2,9	-
p	-	3,27

#### 2. lamella in legno

spessore [m]	lunghezza [m]	volume [m <sup>3</sup> ]	peso specifico [kg/m <sup>3</sup> ]	peso [kg]
0,05	10	0,5	550	275

#### B. SOLAIO LAMIERA GRECATA

AREA	REA DI PERTINEZA	peso
88,5	44,25	265

Peso soletta [kg]

11726,25

#### C. SOLAIO LAMIERA GRECATA

AREA	REA DI PERTINEZA	peso
50	25	265

Peso soletta [kg]

6625

#### D. SOLAIO LAMIERA GRECATA

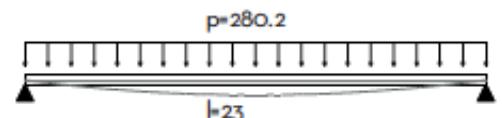
AREA	REA DI PERTINEZA	peso
36	18	265

Peso soletta [kg]

4770

CALCOLO DELLA SEZIONE DI COPERTURA E SOLAIO

forza P applicata alla trave copertura 280,2  
lunghezza [m] 23,9



M=plz/8	MOMENTO [Kgm2]	MOMENTO [Kgcm2]
	20006,6	2000663,0

Jx=19017 cm4	Ymax= 24,5 cm
--------------	---------------

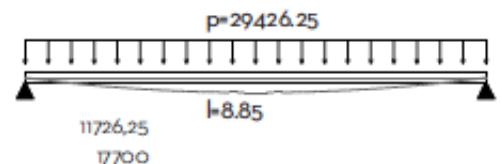
  

s=(M/Jx)*ymax	2577,50
---------------	---------

forza P applicata ai solai

P= peso\*area di pertinenza  
carichi variabili= 400kg/m2\*area di pertinenza

Peso totale agente solaio [kg] 29426,25



M=plz/8	MOMENTO [Kgm2]	MOMENTO [Kgcm2]
	288092,2	28809218,3

Jx= 19017 cm4	Ymax= 24,5 cm
---------------	---------------

s=(M/Jx)*ymax [kg/m]]	37115,52	37116
-----------------------	----------	-------

### VERIFICHE AL MOMENTO FLETTENTE

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \text{dove } M_{Ed} \text{ è momento flettente agente e}$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} \cdot f_y k}{\gamma_M D}$$

### VERIFICHE AL TAGLIO

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1, \quad \text{dove } V_{Ed} \text{ è momento flettente agente e}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y k}{\sqrt{3} \cdot \gamma_M D},$$

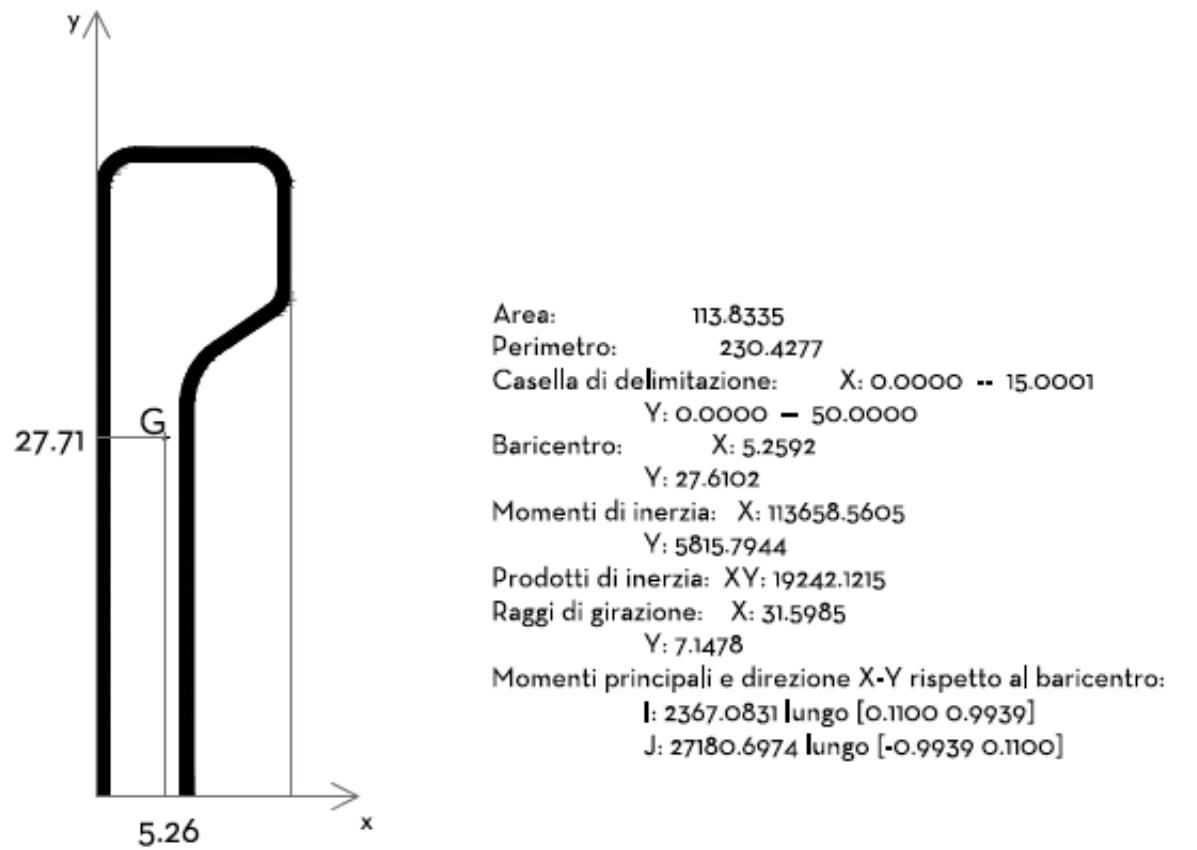
e dove  $W=I/y$ ; momento di inerzia calcolato  
 $f_y k$  è la tensione di snervamento dell'acciaio  
 $\gamma_M D$  è il coefficiente di sicurezza che vale 1.05

### VERIFICA AL MOMENTO FLETTENTE

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} \cdot f_y k}{\gamma_M D} = \frac{113658 \times 460}{1.05} = 49793028.57$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = \frac{20006,6}{49793028.57} = 0.00040 < 1 \quad \text{verificato}$$

### VERIFICHE DEL DIMENSIONAMENTO DEL PROFILO



IL PROFILO

## BIBLIOGRAFIA

- SILVIA SGARIGLIA, *L'Athenaion di Siracusa : una lettura stratigrafica tra storia e segni*, Lettera Ventidue, Siracusa 2009
- EMANUELE FIDONE, VINCENZO LATINA, BRUNO MESSINA *Restauri Iblei*, Il Poligrafo, Padova 2007
- GIUSEPPE VOZA, *Siracusa antica e moderna : il Val di Noto nella cultura di viaggio*, Ed. Gangemi, Roma 2006
- SALVATORE ADORNO, *Siracusa 1880-2000: città, storia, piani*, Ed. Marsilio, Venezia 2005
- MARCO ROSARIO NOBILE, *Disegni di architettura nella diocesi di Siracusa*, Ed. Caracol, Palermo 2005
- GABRIELLA CATERINA, *Tecnologie di intervento per il recupero di Ortigia : atti del seminario di studi sulla Scuola di alta formazione organizzato dalla Facoltà di architettura di Siracusa e dall'Istituto per gli studi filosofici*, Ed. Liguori, Napoli 2003
- BRIAN CAVEN, *Dionisio I di Siracusa*, Ed. Salerno, Roma 1992
- LUIGI POLACCO, *Il teatro antico di Siracusa : pars altera*, Editoriale Programma, Padova 1990
- LUCIA TRIGILIA, *Siracusa: quattro edifici religiosi : San Giovanni alle Catacombe, Santa Lucia al Sepolcro, San Giovannello, San Giuseppe : analisi e rilievi*, Ediprint Centro internazionale di studi sul Barocco in Sicilia, Siracusa 1990
- PAOLA PELAGATTI, *Archeologia nella Sicilia sud-orientale*, G. Voza ed., Napoli 1973
- MARGARET GUIDO, *Guida archeologica della Sicilia*, Nuovo Museo n. 2, 2000
- PUGLIESE CARATELLI GIOVANNI, *Sikanie. Storia e civiltà della Sicilia greca*, Garzanti 1986
- AA. VV., *Studi sulla ricostruzione del Val di Noto dopo il terremoto del 1693*, numero monografico della rivista «Annali del barocco in Sicilia», n. 1, Gangemi, Roma 1994
- LORENZO BRACCESI, *Giovanni Millino. La Sicilia greca*. La Sicilia greca, Edizione 2000

- FRANCESCA FAUSTA GALLO, *Siracusa barocca: politica e cultura nell'età spagnola - secoli XVI - XVII*, Viella, Roma 2008
- LUIGI POLACCO, MARIA TROJANI, ALBERTO CARLO SCOLARI, *Il Santuario di Cerere e Libera "ad sum mam Neapolis" di Siracusa*, Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, Venezia 1989
- LILIANE DUFOUR, *Siracusa, città e fortificazioni: Siracusa, Museo regionale di Palazzo Bellomo, 19 giugno - 19 luglio 1987*, Ed. Sellerio, Palermo 1987
- GANSIRACUSA PAOLO TITOLO, *Palazzo Montalto in Siracusa: analisi e ricerche intorno ad una costruzione trecentesca*, Treesse Ed., Noto 1986
- LUCIA TRIGILIA, *Siracusa: distruzioni e trasformazioni urbane dal 1693 al 1942*, Ed. Officina, Roma 1985
- TERESA CARPINTERI, *Siracusa città fortificata*, Flaccovio, Palermo 1983
- PAOLO GANSIRACUSA, *Ortygia: illustrazione dei quartieri della città medioevale*, AICS, Siracusa 1980
- GIUSEPPE CULTRERA, *L'Apollonion - Artemision di Ortigia in Siracusa*, Accademia nazionale dei Lincei, Roma 1951
- ENRICO MAUCERI, *Siracusa e la Valle dell' Anapo*, Istituto italiano d' arti grafiche, Bergamo 1930
- GIOACCHINO LENA, *Teatro antico di Siracusa e santuario "in summis": campagna 1986*, Atti dell' Istituto veneziano di scienze, lettere ed arti, Tomo 145, Venezia 1986-87
- LUCIA TRIGILIA, *Siracusa. Architettura e città nel periodo vicereale (1500/1700)*, Officina Edizioni, Roma 1985
- SALVATORE ADORNO, *Siracusa: identità e storia 1861-1915*, Marsilio Editori, Venezia 2005
- SALVATORE ADORNO, *Siracusa 1880-2000. Città, storia, piani*, Marsilio Editori, Venezia 2005
- GIUSEPPE E SANTI AGNELLO, *Siracusa barocca*, Sciascia, Roma 1961
- ALBERTO FIORI, *Siracusa greca - Resti architettonici e monetazione di Siracusa*, Ed. Officina, Roma 1971

- GIUSEPPE AGNELLO, *Siracusa nel Medioevo e nel Rinascimento (1888-1976)*, Sciascia, Roma 1964
- CORRADO CARBÈ, *Mes cailloux : guide archéologique, historique et du Musée national de Syracuse*, Pubblicazione Link, Siracusa 1975
- FRANCESCO NUVOLARI, VINCENZO PAVAN (a cura di), *Archeologia Museo Architettura, Tour Fromage, catalogo della mostra Archeologia Museo Architettura - Aosta, 13 giugno - 26 luglio 1987*, Ed. Arsenale, Venezia 1987
- PAOLO BRAMBILLA, STEFANO GUIDARINI, LUCA MOLINARI, *Lo Studio BBPR e Milano, "Itinerari di Architettura milanese"*, Ed. Ordine e Fondazione dell'ordine degli architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Milano, Milano
- EZIO BONFANTI, MARCO PORTA, *Città, Museo e Architettura - Il gruppo BBPR nella cultura architettonica italiana 1932 - 1970*, Ed. Hoepli, Milano
- SERENA MAFFIORETTI (a cura di), *BBPR, "Serie di Architettura"*, Ed. Zanichelli, Bologna
- BRUNO REICHLIN, FRANZ GRAF (a cura di), *"Jean Prouvé. The poetics of the Technical Object"*, Mostra organizzata dal Vitra Design Museum di Weil am Rhein, Skira Editore, Ginevra - Milano 2007
- LUDWIG HILBERSEIMER, *"Mier van der Rohe"*, Città Studi Edizioni, Novara 2008
- UMBERTO BARBISAN, MATTEO GUARDINI, *"Lo scheletro portante - Questioni sull'arte del costruire"*, Pitagora Edizioni, Bologna 2005
- ANGELO MANGIAROTTI, *Sull'oggettività del progetto di architettura*, in Guido Nardi, a cura di, Aspettando il design, Francoangeli, Milano 1997
- ANGELO MANGIAROTTI, *La componente etica del progetto*, in Marisa Bertoldini, a cura di, L'atto progettuale. Struttura e percorsi, CittàStudi, Milano 1991
- ANTONIO MONESTIROLI, *La metopa e il triglifo : nove lezioni di architettura*, Edizione Laterza, Bari 2008
- CARLOS MARTÍ ARÍS, *Le variazioni dell'identità : il tipo in architettura*, Pubblicazione CittàStudi, Milano 1990

- ALDO ROSSI, *L'architettura della città*, Pubblicazione Quodlibet, Macerata 2011
- HEINRICH TESSENOW, *Osservazioni elementari sul costruire*, a cura di Giorgio Grassi, Edizione Angeli, Milano 1998
- GINEVRA ELKANN, LAURENCE & PATRICK SEGUIN, CATHERINE COLEY, *Una passione per Jean Prouvé : dal mobile alla casa*, Pubblicazione Fondazione Pinacoteca Giovanni e Marella Agnelli, Torino 2013
- GIULIO BARAZZETTA E ROBERTO DULIO, *Bruno Morassutti : 1920-2008 opere e progetti*, Pubblicazione Electa, Milano 2009
- FRANCESCA SCULLICA, *Bruno Morassutti : quattro realizzazioni, un percorso metodologico*, Pubblicazione Angeli, Milano 1999
- RENZO PIANO, *Dialoghi di cantiere*, Pubblicazione Laterza, Bari 1986