

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II – FACOLTA' DI ARCHITETTURA**

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARCHITETTURA - PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

**Laboratorio di Progettazione Architettonica del 1° anno - anno acc. 2009-10**

Modulo integrativo di Tecnologia dell'architettura

PROF. ARCH. GIULIA BONELLI

- 1. *Tecnologia dell'architettura: genesi ed evoluzioni disciplinari***
2. *Progettazione ambientale* come approccio al progetto: insediamento, organismo, unità minima
3. *S.O.VA.QU.E.* Strumento Operativo VALutazione Qualità Ecosistemica come *tool* per la progettazione
4. Il luogo come intreccio di risorse e processi: metodi di analisi del luogo per la compatibilità ambientale
5. Conversazione sui casi studio scelti dagli studenti
6. Progettare attraverso il controllo del processo edilizio: l' approccio sistemico
7. Qualità Ecosistemica/Qualità tecnologica: requisiti, prestazioni, scomposizione organismo architettonico
8. Sistemi costruttivi e sostenibilità
9. Esempi e casi studio architetture eco- friendly
10. Esempi e casi studio architetture eco- friendly
11. Materiali sani/ sostenibilità e linguaggio dell'architettura

Nel nostro paese è denominato *Tecnologia dell'architettura* un settore scientifico disciplinare, apparso nel 1969, i cui contenuti riguardano le teorie, gli strumenti, e i metodi rivolti ad un'**architettura sperimentale** alle diverse scale, fondata sull'**evoluzione degli usi insediativi**, della **concezione costruttiva ed ambientale**, nonché delle **tecniche di trasformazione e manutenzione** dell'ambiente costruito. Tali contenuti comprendono la storia e la cultura tecnologica della progettazione; lo studio dei materiali naturali e artificiali; la progettazione ambientale degli elementi e dei sistemi; le tecnologie di progetto, di costruzione, di trasformazione e di manutenzione; l'innovazione di processo e l'organizzazione della produzione edilizia; le dinamiche esigenti, gli aspetti prestazionali e i controlli di qualità (DM. 04.10.2000).

Il concetto di tecnologia come disciplina che tratta della trasformazione delle materie prime in prodotti di impiego e di consumo è ampiamente superato. Potremmo dire che la tecnologia è un vasto settore di ricerca composto da diverse discipline che ha come oggetto l'**applicazione** e l'**uso** degli **strumenti tecnici** in senso lato ossia di tutto ciò che può essere applicato alla **soluzione dei problemi pratici**, all'**ottimizzazione** delle **procedure**, alla presa di decisioni, alla scelta di **strategie** finalizzate a determinati obiettivi.

Tra questi contenuti vediamo tre chiavi di lettura che consentono di approcciare i contenuti della tecnologia :

- la **visione integrata** della tecnologia;
- la **pluralità** di aspetti coinvolti;
- i legami con il **contesto**

Hegel scriveva che l'**architettura** si fonda sulla **relazione** tra il **fine** per il quale una costruzione viene realizzata ed i **mezzi** usati.

## 1. la visione integrata della tecnologia

Gli oggetti prodotti dall'uomo devono essere considerati come fenomeni sociali che condizionano e sono condizionati dalla civiltà. La visione integrata della tecnologia ci impone di ricordare che gli oggetti e i processi tecnologici non dovrebbero essere considerati dominio assoluto degli *esperti* ma sarebbe opportuno studiarli facendo tesoro delle esperienze, sempre più consapevoli, degli utenti. Soprattutto negli edifici che non si limitano solo ad accogliere attività ed esigenze ma possono condizionarle e contribuire a modificarle

# ARCHITETTURA

## Institute du Mond Arabe

Jean Nouvel

Paris, France

1987 - 1988



# ARCHITETTURA

## Institute du Mond Arabe

Jean Nouvel

Paris, France

1987 - 1988



# ARCHITETTURA

## Institute du Mond Arabe

Jean Nouvel

Paris, France

1987 - 1988



# ARCHITETTURA

## Institute du Mond Arabe

Jean Nouvel

Paris, France

1987 - 1988



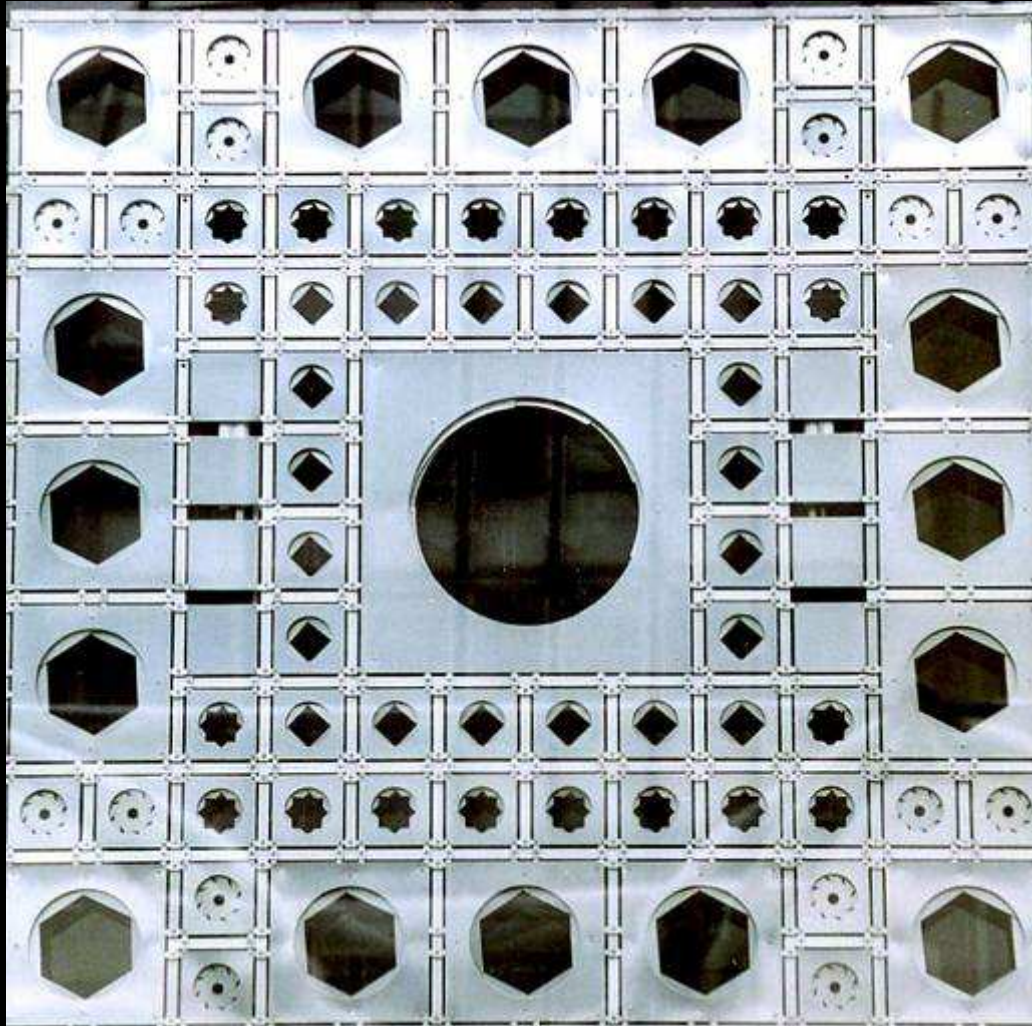
# ARCHITETTURA

## Institute du Mond Arabe

Jean Nouvel

Paris, France

1987 - 1988



## 2. la pluralità di aspetti coinvolti

La tecnologia comprende aspetti materiali e immateriali tra loro connessi. Hardware e software sono poli distinti e complementari della stessa realtà. Tutti i processi studiati dalla tecnologia si svolgono tanto nel campo della materia ( tecnologia forte- hard) che in quello del pensiero (tecnologia debole- soft).Oggi i fattori astratti hanno un ruolo maggiore nei processi tecnologici: la prevalenza dei fattori immateriali è chiara. Milan Zeleny, economista, asserisce che ogni tecnologia è composta da tre componenti principali *hardware, software e brainware*. Queste componenti sono interdipendenti una non può funzionare senza l'altra. **Hardware** è l'apparato fisico di una determinata tecnologia (attrezzi, macchine) e rappresenta i mezzi per svolgere i propri compiti in direzione dell'obiettivo. **Software** è l'insieme di regole e di tecniche necessarie per l'utilizzazione dell'hardware (programmi, regole d'uso ecc.) in sintesi il modo in cui svolgere i propri compiti e raggiungere gli obiettivi. **Brainware** rappresenta gli scopi, le applicazioni e le giustificazioni dell'uso dell'hardware e del software. Quali compiti scegliere e perché? Zeleny ci spiega che non può esistere alcuna tecnologia senza una **rete di sostegno** ovvero senza la complessa rete di relazioni fisiche, informazioni socio-economiche che fa da sostegno al funzionamento della tecnologia.

Ciribini, G. *Tecnologia e progetto*. Cedam, Torino, 1984

Germana', M.L. *Architettura responsabile*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2005

## 3. i legami contestuali

Ogni processo produttivo rispetta un **contesto** ben determinato. La tecnologia è stata definita come scienza parziale che studia i processi di trasformazione degli artefatti che sono propri di un **luogo**, di un **tempo** e che rispondono ad una serie di **bisogni** variabili nel tempo ( Mangiarotti, A. *Gli elementi tecnici del progetto. Trasformazioni e possibilità espressive della materia in architettura*. Franco Angeli, Milano, 1989). I legami contestuali si rispecchiano nei processi tecnologici a partire dal reperimento delle **materie prime**. Le applicazioni tecnologiche costituiscono una chiave di lettura insostituibile per comprendere le vicende umane ed in questo consiste il significato culturale della tecnologia.

La ruota fu inventata nell'antica Mesopotamia nel V millennio a.C. per la lavorazione di vasellame. Gli Inca e altre **culture occidentali** sembra si fossero avvicinati prima al concetto di ruota, che appare in alcuni giocattoli in pietra. Probabilmente **l'invenzione** è stata **possibile** soltanto in quelle aree- Mesopotamia e Cina- in cui sono stati domesticati animali selvatici di grossa e media taglia, i soli in grado di fornire la forza motrice. Questo implica un periodo di alcuni millenni dopo l'epoca di invenzione dell'agricoltura, quando la ruota non era conosciuta. Le prime ruote erano in pietra e poi dischi in legno con un foro in mezzo per l'asse. Negli affreschi egizi vi sono invece ruote a raggi e altri esempi di ruote a raggi sono presenti in Siberia. Nel I millennio a.C. i Celti circondarono la ruota in legno con un cerchio di ferro, realizzando un modello di ruota ancora in uso nel XX secolo.



## 3. i legami contestuali

L'evoluzione dei processi tecnologici è argomento molto vasto, diciamo solo che una cosa va menzionata, il passaggio dal **modello produttivo artigianale** a quello **industrializzato**. Il primo è caratterizzato dalla manualità, tale caratteristica lega la produzione artigianale ai ritmi biologici dell' uomo, che ha dunque ruolo centrale. La qualità viene definita come **regola d'arte** e vi è un rapporto diretto tra committente/utente ed esecutore.

La produzione industriale si differenzia per l'impiego delle **macchine** e per la **separazione tra le fasi produttive**: il momento ideativo-progettuale è separato da quello della realizzazione. La diffusione globale dei processi produttivi industriali mette in luce il carattere relativo della tecnologia. Essa non è buona né cattiva ma la sua validità si apprezza nel rapporto con il contesto in cui si inserisce. Se questo rapporto esprime congruenza di tutte le componenti della tecnologia (hardware, software, brainware) con la rete di sostegno allora si può parlare di tecnologia appropriata.

(Gangemi, V.(a cura di) *Architettura e tecnologia appropriata*. Franco Angeli, Milano, 1985)

## 3. i legami contestuali

La tecnologia è in stretta relazione con lo sviluppo dunque è indissolubile dal tema dello sviluppo sostenibile. Tornando alla **visione integrata della tecnologia**, della pluralità di aspetti e dei legami contestuali si deve considerare la **parsimonia** come una necessità per la sopravvivenza del paese. Il futuro della tecnologia dovrà rispecchiare la diffusione del paradigma economico che a partire da fattori fisici (limitatezza delle risorse, entropia-secondo principio della termodinamica dice che in ogni trasformazione l'entropia del sistema aumenta. Il rendimento dei processi non può mai essere al 100%) e tendere a orientare le variabili non fisiche (tecnologia, stili di vita) ad un complessivo equilibrio.

(Latouche, S. *La scommessa della decrescita*. Feltrinelli, Milano, 2007).

Vi è un legame inscindibile tra **tecnologia** e **responsabilità**.

La tecnologia non si presta a valutazioni oggettive di carattere assoluto ma a valutazioni relative al suo carattere di **strumento**: quanto è stato considerato il legame con il contesto, quanto il ruolo dei fruitori, quanto è stato controllato il processo al fine di controllarne gli esiti.

## **Tecnologia dell' architettura**

Quando la soluzione di problemi pratici, l'ottimizzazione delle procedure, la presa di decisioni, la scelta di strategie finalizzate a determinati obiettivi riguardano costruzioni da realizzare o già realizzate si entra nel campo della tecnologia dell'architettura.

## Tecnologia e architettura

La manifestazione più esplicita del rapporto tra tecnologia e architettura nel XX secolo si riscontra nel linguaggio architettonico, secondo almeno quattro gradazioni:

1. forma totalmente condizionata dalla tecnologia;
2. forma celebrante la tecnologia;
3. forma razionalmente funzionale;
4. forma a- tecnologica.

(Nardi, G. *Tecnologie dell'architettura. Teorie e storia*. Clup, Milano, 2001).

Un edificio, in quanto esito di un **processo tecnologico**, si distingue da altri esiti perché è appartiene imprescindibilmente ad un **sito** preciso, necessita un impegno finanziario notevole, deve durare nel **tempo** certamente di più dell'esistenza media di un uomo, impatta sulla qualità della vita e le abitudini di coloro che lo utilizzano. Le costruzioni sono da considerare **fenomeni sociali** che rispecchiano e influenzano la società che li ha generati. L'ambiente costruito va letto come forma fisica in cui si esprime il complesso dei fattori sociali ed economici che caratterizzano il modo di vivere e la struttura di una comunità.

Pensare all'architettura come vera e propria "arte sociale" che ha la possibilità di far riflettere, informare, educare e trasformare; un'architettura che deve essere capace di interpretare il mutamento dei bisogni della società.

L'architettura, nasce come necessità di difendere l'uomo dalla natura, e nel tempo ha assunto il compito di modellare ciò che lo circonda, costruendo l'immagine dei luoghi e insieme l'immagine dello spirito umano. L'architettura esiste solo se esiste un committente.



# ARCHITETTURA

## Fenomeno sociale

### **Bibliothèque nationale de France**

Dominique Perrault

Paris, France

1989- 1995



Biblioteca più importante di Francia ed una delle maggiori d' Europa e del mondo. Ha la sede principale a Parigi nel sito denominato *François Mitterrand*.



# ARCHITETTURA

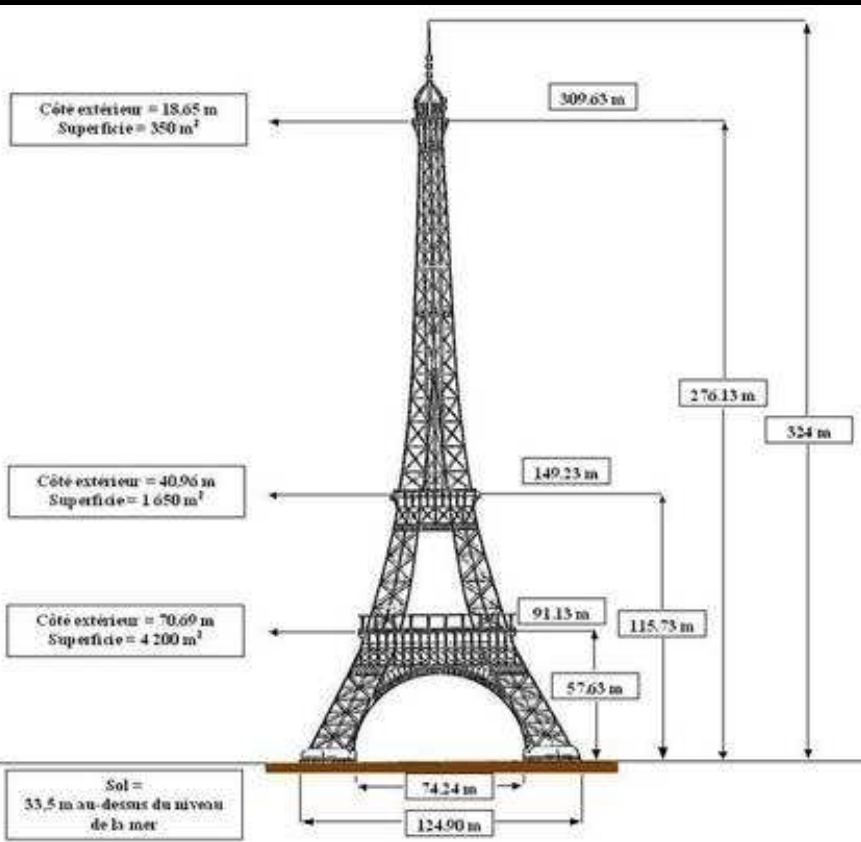
## 1. forma condizionata dalla tecnologia

### Tour Eiffel

Gustave Eiffel

Paris, France

1889



# ARCHITETTURA

## 3. forma razionalmente funzionale

### Tod's Building

Toyo Ito

Tokyo, Japan

2004



# ARCHITETTURA

## 3. forma razionalmente funzionale

### Tod's Building

Toyo Ito

Tokyo, Japan

2004



# ARCHITETTURA

## 3. forma razionalmente funzionale

### Tod's Building

Toyo Ito

Tokyo, Japan

2004



Amate tutta l'architettura, l'antica, la moderna(...) amate l'architettura per quel che di fantastico, avventuroso e solenne ha creato – ha inventato – con le sue forze astratte, allusive e figurative che incantano il nostro spirito e rapiscono il nostro pensiero: scenario e soccorso della nostra vita(...) amatela per le illusioni di grazia, di leggerezza, di forza, di serenità, di movimento che ha tratto dalla grave pietra, dalle dure strutture(...) amatela per il suo silenzio, dove sta la sua voce, il suo canto, segreto e potente(...) amatela per l'immensa umana gloriosa millenaria fatica umana che essa testimonia con le sue cattedrali, i suoi palazzi, le sue città, le sue case, le sue rovine(...).

Amate l'architettura moderna, comprendetene la tensione verso una essenzialità, la tensione verso un **connubio di tecnica e di fantasia**, comprendetene i **movimenti** di cultura, d'arte e **sociali** ai quali essa partecipa; comprendetene la “passione”.(...)

Amatela, l'architettura moderna, nei suoi giovani architetti, d'ogni paese, valorosi ed entusiasti; nel suo grembo, con questi giovani, è il futuro, cioè il mistero delle infaticabili creazioni e delle speranze umane(...)

## **Tecnologia e architetto**

Questo rapporto dipende dalla sensibilità del progettista e riflette in modo inequivocabile la consapevolezza e la sua **cultura tecnologica della progettazione**.

L'architettura è in primo luogo spazio.

La tecnologia è *strumento* per la soluzione dei problemi e deve essere parte del bagaglio culturale di un progettista.

Progettare e realizzare un edificio sono attività inscindibili.

# ARCHITETTURA

**Maxxi**

Zaha Hadid

Roma

2000- 2010



# ARCHITETTURA

**Maxxi**

Zaha Hadid

Roma

2000- 2010



# ARCHITETTURA

**Maxxi**

Zaha Hadid

Roma

2000- 2010



# ARCHITETTURA

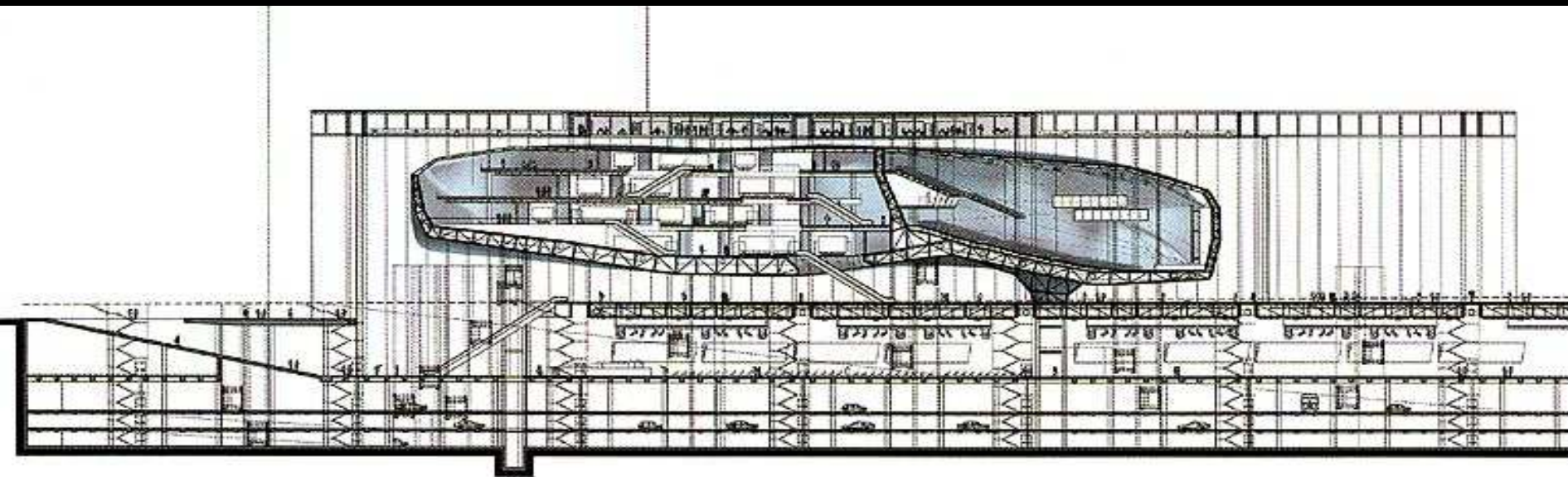
## 2. Forma celebrante la tecnologia

### Centro congressi Roma- Eur

Massimiliano Fuksas

Roma

2008



# ARCHITETTURA

**Centro congressi Roma- Eur**

Massimiliano Fuksas

Roma

2008



# ARCHITETTURA

**Centro congressi Roma- Eur**

Massimiliano Fuksas

Roma

2008



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### Terme di Vals

Peter Zumthor

Vals, Suisse

1994- 96



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### Terme di Vals

Peter Zumthor

Vals, Suisse

1994- 96



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### Terme di Vals

Peter Zumthor

Vals, Suisse

1994- 96



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### Terme di Vals

Peter Zumthor

Vals, Suisse

1994- 96



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### Terme di Vals

Peter Zumthor

Vals, Suisse

1994- 96



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica

### **Gilardi House**

Luis Barragan

Mexico City, Mexico

1975- 77



# ARCHITETTURA

## 4. Forma a- tecnologica



### **Barragan House**

Luis Barragan

Mexico City, Mexico

1947- 48

## Tecnologia e progetto

**Il processo di costruzione dell'ambiente** è attuazione pratica dell'idea progettuale in cui **immaginazione, inventiva e consapevolezza tecnica** convergono. Da materia di servizio al progetto, da riferire quasi esclusivamente alla messa in opera, **la tecnologia dell'architettura si pone sempre più come disciplina che permea tutte le fasi del processo** edilizio configurandosi come indispensabile mezzo di coordinamento tra le competenze specialistiche differenti. Da un lato serve a studiare i processi di produzione e gestione dell'ambiente costruito, dall'altro serve a studiare i prodotti di tali processi ovvero le costruzioni, sia nell'insieme che nei singoli componenti.

La tecnologia dell'architettura deve poter comprendere gli aspetti organizzativi e culturali oltre che tecnici delle costruzioni, mediante una **visione integrata dei processi** e dei prodotti. I valori esigenziali sono quelli che rispecchiano in modo diretto le esigenze derivanti dalle attività accolte nelle costruzioni.

L'**architetto** ha l'incombenza di interloquire con committenti ed utenti per interpretarne le esigenze al fine di tradurle in termini di realizzazione e gestione dell'ambiente costruito.

Gli studenti scelgono un caso di studio e ne fanno un'analisi generale, una scomposizione dell'organismo edilizio e una valutazione in termini di qualità ambientale.

## **Tecnologia e materiali**

LA RIPETIZIONE DELL'ESPERIENZA, L'ACCUMULO DI MEMORIA DI GRUPPO HANNO PRODOTTO UNA SEMANTICA DEI MATERIALI E DELLE FORME; NELLA PERMANENZA DEI MATERIALI C'E' IL SENSO DELLA REALTA' MATERIALE DELLA NOSTRA CULTURA.

Manzini, E., *Artefatti. Verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*. Domus Academy, Milano, 1990

Ogni materiale è contraddistinto da un linguaggio formale che gli appartiene e nessun materiale può avocare a sé le forme che corrispondono ad un altro materiale.

Perché le forme si sono sviluppate a partire dalla possibilità di applicazione e dal processo costruttivo propri di ogni singolo materiale, si sono sviluppate con il materiale e attraverso il materiale. Per sfruttare al meglio le capacità di un materiale l'architetto deve conoscere profondamente la sua natura.

# ARCHITETTURA

## Materiali e linguaggio

### Yurtha



Le yurte sono costituite da una struttura portante in **legno** e una copertura di **teli di feltro**. Viene assemblata e montata/smontata in poche ore, è facilmente trasportabile, una vera abitazione alternativa. Molte sono riscaldate da stufe a legna. Dormire o soggiornare in una yurta aiuta a cambiare punto di vista sul nostro stile di vita occidentale, a guardare oltre, a riprendere confidenza con culture che abbiamo sempre impropriamente chiamato barbare e che invece ci hanno influenzato più di quanto non sappiamo.

Nella spiritualità nomade la yurta rappresenta l'immagine del mondo: Il tetto è il cielo, il foro centrale da dove entra la luce ed esce il fumo rappresenta l'occhio del cielo. La casa è sacra, i Mongoli non lasciano mai il fuoco spento. La porta è sempre orientata verso il sud, il lato opposto al vento.

# ARCHITETTURA

## Materiali e linguaggio

### Kokonoe

Japan  
2006



**Kokonoe** è il ponte sospeso pedonale più lungo del mondo- 390 metri di lunghezza e 173 di altezza dal fiume sottostante *Naruko-gawa* ed è a 777 metri dal livello del mare. Per costruirlo ci sono voluti 2 anni e 5 mesi. La larghezza del ponte è 1,50 mt. Si tratta di un ponte di eccezionale “leggerezza”, realizzato grazie alle più avanzate tecniche costruttive dell'acciaio.

L'impalcato è particolarmente sottile e si caratterizza essenzialmente per la travata non irrigidente. La stabilità fuori piano è assicurata da una tensostruttura costituita da due archi realizzati con contro cavi di sospensione.

Il ponte è “appeso” al grande arco soprastante , retto dalle due torri poste ai lati del valico, e stabilizzato dai cavi che lo tengono fermo poiché tesi in direzioni diverse.

# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

**Kokonoe**

Japan  
2006



# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Paper Log Houses

Shigeru Ban  
Kobe, Japan  
1995



# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Paper Log Houses

Shigeru Ban  
Kobe, Japan  
1995

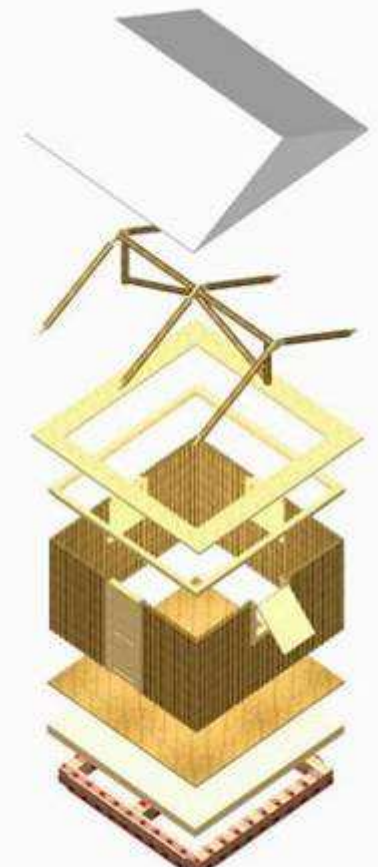


# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Paper Log Houses

Shigeru Ban  
Kobe, Japan  
1995



# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Paper Log Houses

Shigeru Ban  
Kobe, Japan  
1995



# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Centro Culturale Jean-Marie Tjibaou

Renzo Piano

Nouméa, Nuova Caledonia

1991- 1998





# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

## Centro Culturale Jean-Marie Tjibaou

Renzo Piano  
Nouméa, Nuova Caledonia  
1991- 1998

# ARCHITETTURA

Materiali e linguaggio

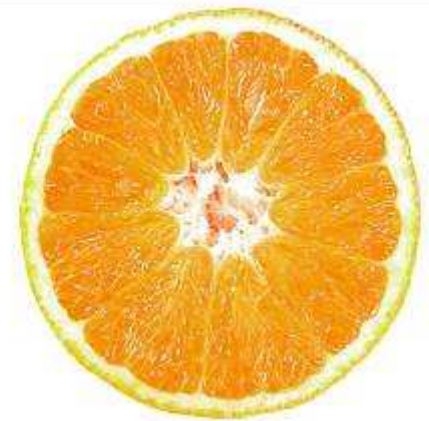
## Centro Culturale Jean-Marie Tjibaou

Renzo Piano  
Nouméa, Nuova Caledonia  
1991- 1998



## Tecnologia e sistema

Sia nell'ambito del costruito che del costruendo la visione sistemica fornisce un valido ausilio per affrontare la complessità dell'edificio rispetto alla pluralità dei suoi componenti ed alle relazioni con il suo contesto.



## **Tecnologia e sistema**

Occorre superare una visione oggettuale per acquisire una visione sistemica che comprenda le interazioni tra le diverse parti. Viene definito sistema un oggetto di studio che, pur essendo costituito da diversi elementi reciprocamente connessi e interagenti tra loro e con l'ambiente esterno, reagisce ed evolve come un tutto, con proprie leggi generali. (teoria dei sistemi).

NON SI PUO RAGGIUNGERE LA QUALITA' SE SI SEPARA IL PRODOTTO DAL PROCESSO, DATO CHE LA QUALITA' DI UN PRODOTTO È GARANTITA MEDIANTE IL CONTROLLO DEL PROCESSO

**Gangemi, V., (a cura di), *L'ambiente risanato. La bioarchitettura per la qualità della vita*, ESI, Napoli, 1994**

# APPUNTI

Problema

Definizione del problema

Componenti del problema

Raccolta di dati

Analisi dei dati

Creatività

Materiali e tecnologia

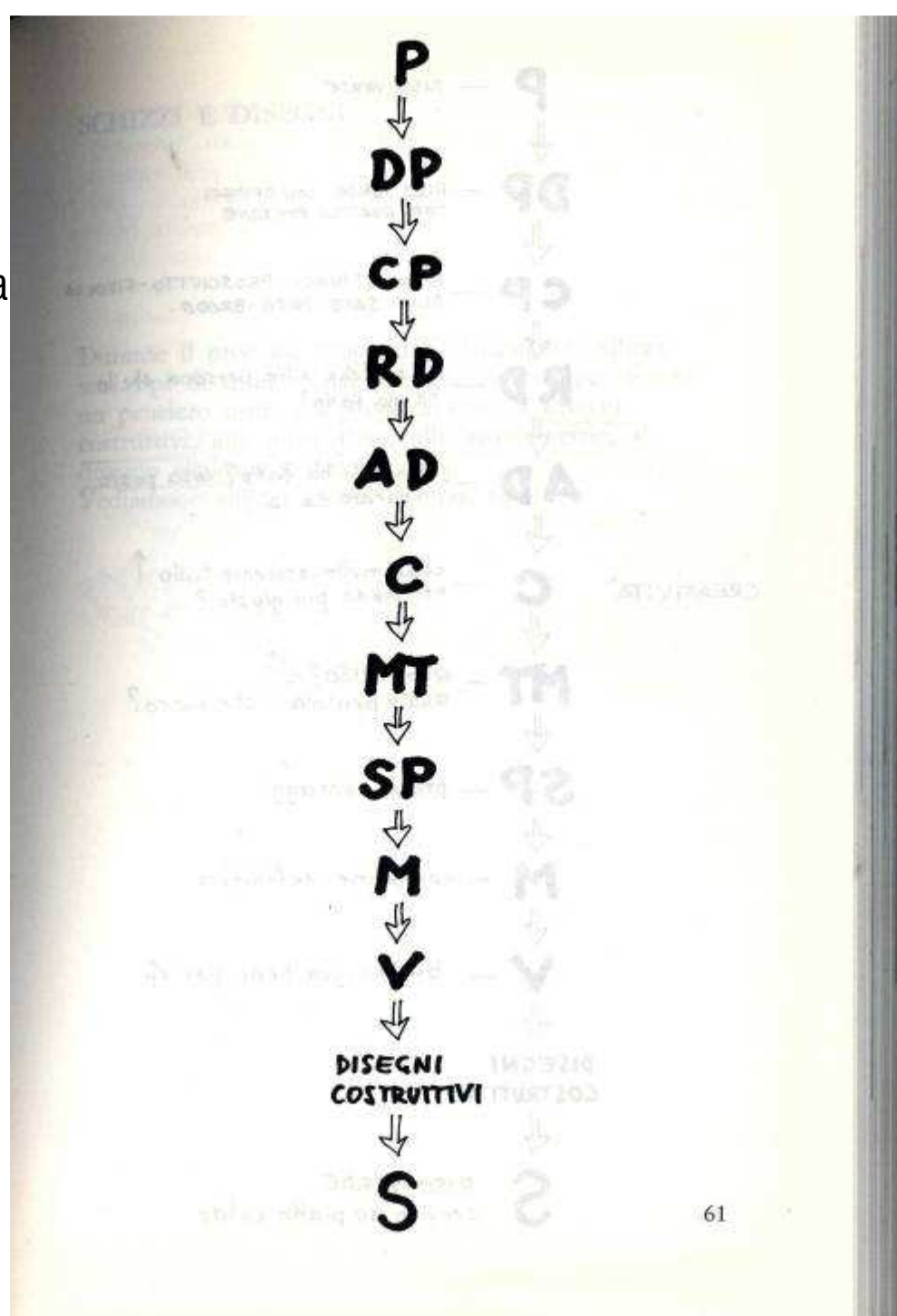
Sperimentazione

Modelli

Verifica

Disegni costruttivi

Soluzione



**Bruno Munari**  
*Da cosa nasce cosa*  
1981

# BIBLIOGRAFIA

**Ponti, G.**, *Amate l'architettura*. CUSL, Milano, 1957

**Munari, B.**, *Da cosa nasce cosa*. Laterza, Bari, 1981

**Ciribini, G.** *Tecnologia e progetto*. Cedam, Torino, 1984

**Mangiarotti, A.** *Gli elementi tecnici del progetto. Trasformazioni e possibilità espressive della materia in architettura*. Franco Angeli, Milano, 1989

**Gangemi, V.** (a cura di) *Architettura e tecnologia appropriata*. Franco Angeli, Milano, 1985

**Manzini, E.**, *Artefatti. Verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*. Domus Academy, Milano, 1990

**Gangemi, V.**, (a cura di), *L'ambiente risanato. La bioarchitettura per la qualità della vita*, ESI, Napoli, 1994

**Nardi, G.**, *Tecnologie dell'architettura. Teorie e storia*. Clup, Milano, 2001

**Germana', M.L.** *Architettura responsabile*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2005

**Latouche, S.** *La scommessa della decrescita*. Feltrinelli, Milano, 2007