

# ARCHITETTURA DESIGN e NATURA

Progettare la sostenibilità





Desideriamo dedicare questo libro, e con esso il nostro lavoro, e le speranze che ci muovono, ai bambini, che, come dice un poeta, *abiteranno le case future...*

Guardando i bambini, vittime di ogni mercimonio e di ogni degrado, sappiamo che essi sono i più umiliati e trafitti dalla miseria di un mondo che ha sempre meno rispetto per la vita.

Ma sono anche la nostra più preziosa risorsa, sono i navigatori a cui affidare il futuro del mondo, ed è a loro che il futuro appartiene.

E sono il nostro legame più profondo con il sogno e con la verità. Sono nostri maestri.

Quel poeta, Rabindranath Tagore, dice ancora:

*Quando ti porto giocattoli variopinti, bambino mio, capisco perché ci sono tanti colori nelle nubi e nell'acqua, e perché tanti colori hanno i fiori (...)*

*Quando canto per farti danzare, davvero capisco perché c'è un canto nelle foglie, e perché le onde spingono la musica della loro voce fino al cuore della terra in ascolto (...)*

*Quando verso dolci nelle tue mani golose, capisco il perché del miele nel calice dei fiori, e perché nel segreto i frutti si colmano di dolci succhi (...)*

Questo libro è frutto del contributo di molti autori, noti per essere fra i più qualificati ricercatori sui temi del progetto ecologico in architettura e design.

Partecipando a un lavoro coordinato e collaborativo, essi hanno permesso la realizzazione di un testo unico nel suo genere, che si propone come una guida articolata, di spunto e introduzione a tutti gli argomenti del progetto sostenibile in architettura e design.

La presente edizione nasce da una rielaborazione ampliata del catalogo "Architectura & Natura, cose e luoghi per abitare il pianeta", pubblicato dall'editore Mazzotta in occasione della mostra omonima, e attualmente esaurito.

La mostra (21 Aprile, 3 Luglio 1994, Mole Antonelliana di Torino), organizzata dall'associazione Architectura & Natura, presentava la prima ricognizione internazionale sulle esperienze in corso per un'evoluzione ecologica del progetto, invitando a una riflessione per l'integrazione delle esperienze e degli insegnamenti.

*Revisione scientifica:*

Letizia Omodeo Salè

*Consulenza scientifica di:*

Diana Castiglione

Silvia Piardi

Marco Sala

*Con il contributo di:*

Paolo Bodega

Gigi Capriolo

Piero Castiglioni

Lucia Ceccherini Nelli

Carmelo di Bartolo

Marco Giachetti

Inger Klingenberg

*Traduzioni:*

Novella Omodeo Salè

In copertina, "Città italiane" 1988. Opera di Emilio Tadini, per gentile concessione dell'autore  
La foto in prima pagina è di Giulio Ceppi

© 1996 Edizioni Nuove IniziaCtive Srl - Via Stradella, 13 Milano

**ARCHITETTURA**  
**DESIGN E NATURA**  
Progettare la sostenibilità

*a cura di Serena Omodeo Salè*



## SOMMARIO

### INTRODUZIONE

. Complessità e cultura del progetto	<i>Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 7
. La natura è maestra di architettura	<i>Paolo Portoghesi</i>	Pag. 9
. La natura è maestra di innovazione	<i>Carlo Bombardelli</i>	Pag. 23

### CAPITOLO 1

#### USO CONSAPEVOLE DELLE RISORSE

. Il labirinto delle connessioni	<i>Letizia Omodeo Salè</i>	Pag. 29
. Dalla chimica di sintesi alla chimica della natura	<i>Luciano Zanderighi</i>	Pag. 32
. Energia: consumi attuali e prospettive	<i>Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 35
. I rifiuti chiave di lettura di un'economia consumistica o razionale	" "	Pag. 38
. Un'economia sostenibile tra qualità ambientale e qualità sociale	<i>Ezio Manzini</i>	Pag. 42
. Tecnologie dell'informazione e ambiente: una riflessione	<i>Gianni Degli Antoni</i>	Pag. 46

### CAPITOLO 2

#### DESIGN PER UN FUTURO SOSTENIBILE

. Design sostenibile: strategie come promesse	<i>Giulio Ceppi</i>	Pag. 49
. Ostacoli e metodi di percorso per una produzione ecologica	<i>Raffaella Mangiarotti</i>	Pag. 52
. Life Cycle Analysis	<i>Duccio Bianchi</i>	Pag. 55
. Oltre l'ecologia del prodotto	<i>Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 58
. Quali parametri per catalogare prodotti esistenti secondo elementi di miglioramento ecologico	" "	Pag. 60

#### PROGETTI DI DESIGN ECOLOGICAMENTE MIGLIORATIVO

<i>a cura di Giulio Ceppi, Paolo Bodega, Marco Giachetti, Raffaella Mangiarotti, Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 63
---	---------

### CAPITOLO 3

#### ARCHITETTURA COME DISCIPLINA AMBIENTALE

. Il progetto ecologico in architettura	<i>Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 83
. Permacultura: progettare una cultura permanente attraverso modelli comprensibili	<i>Floyd Kenneth Stein</i>	Pag. 86
. Costruire in terra cruda	<i>Mauro Bertagnin</i>	Pag. 91
. Architettura organica vivente	<i>Stefano Andi</i>	Pag. 95
. L'architettura bioclimatica fra tradizione e innovazione	<i>Marco Sala</i>	Pag. 101
. La città ecologica: immaginare la città del futuro	<i>Serena Omodeo Salè</i>	Pag. 105
. Pianificare il risparmio energetico nelle città	<i>Antonella Marucco</i>	Pag. 107

#### PROGETTI DI ARCHITETTURA ECOLOGICA E BIOCLIMATICA

<i>a cura di Serena Omodeo Salè e di Marco Sala</i>	Pag. 110
---	----------

## CAPITOLO 4

### AMBIENTE, CONSUMARE E COSTRUIRE, STILI DI VITA: NATURALE E' UGUALE A ECOLOGICO?

#### INTRODUZIONE AD ALCUNE NOTE DI APPROFONDIMENTO

##### SU ARGOMENTI SPECIFICI

Pag. 181

#### 4.1. BREVI NOTE DI ECOLOGIA

. A proposito di fascia di ozono, piogge acide ed effetto serra

*Letizia Omodeo Salè*

Pag. 182

#### 4.2. GESTIONE DELLE FORESTE, DEL SUOLO E DELLA RISORSA LEGNO

. Il legno è una risorsa rinnovabile?

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 185

. Proteggere le foreste primarie tramite una silvicoltura sostenibile

“ “

Pag. 187

. Pregiudizio sessuale e sopravvivenza delle foreste tropicali

“ “

Pag. 189

. Agricoltura e gestione ecologica del suolo

*Letizia Omodeo Salè*

Pag. 191

#### 4.3. TECNICHE COSTRUTTIVE, MATERIALI E IMPIANTI

. Alcune indicazioni della “bioedilizia”

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 193

. Le piante vive come materiale da costruzione

*Giuliano Sauli*

Pag. 196

. Tecnologie appropriate per il terzo mondo: l'insegnamento di Yona Friedman

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 198

. Tecnologie appropriate per il terzo mondo: le tecnologie ibridate

*Giuseppe Giordano*

Pag. 200

. Proprietà e trattamenti del legno

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 204

. Carta e carta

“ “

Pag. 206

. Tessuti ecologici perchè naturali e tessuti artificiali ecologici

“ “

Pag. 207

. Pietre, marmi e graniti

“ “

Pag. 210

. Ecologia dell'artificiale: chiudere i cicli delle materie plastiche

*Diana Castiglione*

Pag. 213

. Abitazioni e inquinamento da radon

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 215

. Elettromagnetismo, geomagnetismo e Feng Shui

“ “

Pag. 216

. Impianti elettrico e idraulico

“ “

Pag. 219

. Fitodepurazione delle acque

“ “

Pag. 220

#### 4.4. ARREDARE E ABITARE IN MODO SANO ED ECOLOGICO

. L'inquinamento interno

*Letizia Omodeo Salè*

Pag. 221

. Manutenzione della casa: igiene o guerra chimica?

“ “

Pag. 222

. Le piante ci aiutano a creare comfort e a regolare il microclima

“ “

Pag. 223

. Ecologia nei gesti del quotidiano

*Serena Omodeo Salè*

Pag. 224

. Arredamento e salute

“ “

Pag. 227

. Illuminazione ecologica

“ “

Pag. 229

. Qualità ambientale della luce artificiale

*Silvio De Ponte*

Pag. 231

. Glossario

Pag. 233

. Bibliografia per settori di argomento

Pag. 241

. Indice analitico essenziale

Pag. 248

. Fonti delle immagini

Pag. 251

. Autori

Pag. 252

. Altri consulenti

Pag. 254

. Ringraziamenti

Pag. 255



# INTRODUZIONE

## COMPLESSITA' E CULTURA DEL PROGETTO

### *Pensare globalmente, agire localmente*

Il noto slogan ambientalista "pensa globalmente, agisci localmente" dà un ottimo spunto per aprire un discorso che deve inevitabilmente prendere le mosse dal concetto di "complessità", e giungere a conclusioni pratiche su come agire fattivamente.

Pensare globalmente è un'attitudine mentale ancora non culturalmente radicata, e questo è dovuto in buona parte al fatto che noi tutti risentiamo ancora di un insegnamento scientifico impartito da generazioni di insegnanti formati su schemi di pensiero ottocenteschi.

Fin dai primi anni del novecento la meccanica quantistica e la teoria della relatività hanno posto le basi di un metodo scientifico completamente nuovo, che ha reso definitivamente superata la concezione del mondo legata alla fisica newtoniana, e polverizzato l'ideale classico precedente di una possibile rappresentazione "oggettiva" delle cose. Tuttavia ancora oggi il pensiero della gente "comune" è saldamente legato a una percezione meccanicistica della realtà, per cui ci si accontenta confusamente di vedere il mondo come un insieme costituito da una serie di corpi solidi e indipendenti, a loro volta costituiti da corpi solidi fino alle scale più piccole, interagenti a causa di forze di varia natura. Viceversa tutto ciò è vero solo al livello dei meccanismi da noi percepibili nei piccoli fatti della vita quotidiana. Non appena la nostra osservazione della realtà si vale degli attuali strumenti scientifici per spingersi oltre questa dimensione, chiamata l'"area delle dimensioni medie", si scopre che il mondo non è affatto scomponibile in unità fondamentali, e che non esistono particelle minime "solide" dotate di una qualunque esistenza indipendente: più ci addentriamo nello studio della materia, più si volatilizza la speranza di scovare il mattone fondamentale isolato. Sorge invece la nozione che il mondo è puramente una trama, che esso è in primo luogo una complessa rete di relazioni fra le varie parti del tutto. L'idea magica che ogni più piccolo gesto abbia ripercussioni imprevedibili su tutto

l'universo (che ritroviamo tale e quale nelle attuali teorie sul caos), torna ad essere elemento acquisito di un metodo scientifico che ricusa il meccanicismo per la complessità.

La meccanica quantistica ci ha rivelato l'unità dell'universo, un concetto a prima vista semplice, ma di difficilissima acquisizione, che è stato chiuso per un secolo nel mondo degli scienziati (e per millenni nella consapevolezza degli illuminati) senza arrivare a scalfire il senso comune, a entrare nell'immaginario della gente.

Ma ecco che l'emergenza ambientale sta producendo una spinta verso questo processo di acquisizione.

Un tipo di conoscenza che guarda al mondo naturale e all'economia umana studiandone singoli settori, senza vederne le interrelazioni, è inevitabilmente destinato a fallire, e solo ora si cominciano a comprendere i limiti di una pratica "scientista" ed eccessivamente specialistica, al di fuori di ogni dimensione filosofica.

Si dice che "grazie alla scienza, alla moderna medicina, alla tecnologia, e a un modello di economia in continua espansione", l'uomo abbia ottenuto livelli di benessere e di longevità mai raggiunti prima.

Ma le conquiste di cui si parla non sono dell'umanità nel suo complesso, quanto di una sua piccola parte.

L'umanità intera invece paga un altissimo prezzo di alienazione, di fame e di sete, di ignoranza, di malattie e di guerre in un bilancio complessivo che non è affatto a favore del benessere.

Un'osservazione più attenta dei fatti ci costringe ad accettare l'inevitabile conclusione che questo preteso benessere, il nostro, è basato su qualche furto ai danni di altri popoli della terra.

Qualcosa non funziona, e la disparità nella distribuzione dei beni non è che un aspetto di un disordine denunciato da una miriade di urgenze, che hanno nell'emergenza ecologica la spia e l'effetto più clamorosi.

Mentre in poche generazioni abbiamo consumato più risorse che in tutta l'evoluzione precedente, la popolazione umana è aumentata di tre volte

in vent'anni e si avvia a raddoppiare nei prossimi quaranta, votandosi a un futuro di fame e di guerre tra poveri.

Questa situazione ci mette in guardia dall'incoraggiare nei paesi in via di sviluppo modelli di economia caotica basati sul consumismo e dal proseguire in un'espansione demografica già eccessiva. Eppure nei paesi ricchi, dove la pressione demografica ha cominciato a scendere, si levano allarmi sulla "crescita zero" il cui unico senso nell'immediato sembra essere la preoccupazione della diminuzione di consumatori e per il futuro di una supremazia numerica delle razze esuberanti che premono alle porte. Viceversa gli scienziati concordano sull'urgenza di invertire la tendenza a uno sviluppo anarchico promuovendo il contenimento demografico del pianeta e ridimensionando la voracità consumistica dei paesi industrializzati. Lo sviluppo basato sul consumismo viene ormai definito insostenibile per il corollario di sperpero delle risorse e di produzione abnorme di inquinamento conseguenti a un modo di pensare estremamente parcellizzato, incapace di prefigurare un futuro.

La necessità di recuperare il degrado e proteggere il nostro ambiente appare dunque interna a un processo evolutivistico ineluttabile, che deve innescare un'inversione di tendenza, una riconversione del sistema economico e produttivo. Per quanto questo processo sia costoso, sembra sicuro che i paesi in grado di riconvertire la propria economia con seri parametri ambientali saranno premiati anche economicamente.

La scienza ci ha reso certi che nelle nostre mani ci sono un grande potere e una grande responsabilità.

Rimboccarsi le maniche in modo propositivo, collaborativo e pacifico, è l'atto di speranza più razionale e cosciente che gli uomini di buona volontà possano fare, e che deve attraversare indistintamente tutte le attività e tutte le professioni.

Ma in particolare, questo compito ci riguarda dal punto di vista dell'architettura, perché progettare case, città e cose per vivere significa progettare il

modo stesso di abitare il mondo. Questo libro prende dunque le mosse dall'idea che l'architettura non debba ospitare in sé "correnti ecologiste", in quanto essa è *di per sé* una disciplina "ecologica", strettamente connessa alle scienze ambientali ed economiche.

Progettare e costruire, infatti, sono atti che comportano l'implicita responsabilità di non innescare meccanismi che si ritorcano contro le esigenze umane.

Negli ultimi due secoli la cura implicita dell'architettura verso l'ambiente ha subito un'inversione nella dinamica industriale di moltiplicazione di avvenimenti e fattori nuovi totalmente dominata dalla velocità: un'intensa accelerazione si è manifestata con un complesso meccanismo di cause-effetti, che ha investito in pieno il "fare architettura" attraverso la crescita incontrollabile della popolazione e dei bisogni da soddisfare, in un processo di enorme incremento del costruito. L'illusione positivista del dominio tecnologico sulla natura, lo sviluppo della tecnologia e la produzione inarrestabile di nuovi materiali versatili ed economici, l'evoluzione dell'impiantistica e il diffondersi della disponibilità di energia hanno incoraggiato la tendenza a progettare prescindendo dalle condizioni ambientali e addirittura a sfidarle, in un quadro di interventi mai guidato da una visione di insieme.

Ma oggi, quanto più inserita nell'attualità contemporanea e in un contesto culturale alto, la progettazione deve recuperare la compatibilità ecologica come una qualità interna definita dai suoi compiti primari, e la cui necessità è storicamente evidenziata dalle emergenze attuali.

La nuova domanda di armonia a cui bisogna rispondere è la versione aggiornata del bisogno di bellezza e di comfort che l'umanità ha sempre espresso, e richiede di contrastare un degrado ambientale diffuso che è come uno specchio esterno, riflesso e a sua volta origine di un degrado interiore che invade le dimensioni spirituale e sociale dell'uomo.

Risposte a queste esigenze non possono arrivare da interventi settoriali e tecnicistici, riferiti a problemi particolari, come l'inquinamento interno, il risparmio energetico o la qualità dei materiali, ma solo con l'integrazione complessa delle istanze ecologiche, creative e artistiche di una progettazione colta e orientata verso un atteggiamento non aggressivo, che riconosca come le leggi della natura siano in noi e non esterne.

L'architettura, più di ogni altra disciplina, è complessità e atto creativo che si esprime nel concreto ma invade pur sempre, e per sempre, il mondo delle idee, lascia segni nell'immaginario e semina per il futuro influenze sulla sensibilità artistica e umana.

Ma infine tutte le arti sono esse stesse architettura: è architettura la musica, lo sono la pittura e la scultura, la poesia, la letteratura, e ogni costruzione mentale che diventa speculazione, come la filosofia.

E' architettura ogni cosa che nasce da un'idea e implica un "costruire", e dunque ogni attività creativa. Inquinamento e malessere sono antieffetti di atti distruttivi. Per quanto sia banale ricordare che l'arte è emozione e creatività, è utile guardare al suo lato medianico e creativo, cioè letteralmente anti-distruttivo: in questo senso l'atto artistico fa parte di un progetto di formazione e di armonizzazione, e in quanto tale è un atto pacifico, amico della vita e dell'uomo, e questo è vero anche quando i valori interpretati dall'arte sono di rottura, cioè rappresentano la necessità di un superamento e di un'evoluzione. E come ogni attività creativa, per non divenire sporcizia, ingombro inutile, anche l'architettura e la progettazione di ogni cosa devono interpretare valori positivi, da un punto di vista etico ed estetico.

Occorre progettare e accompagnare con grazia le cose, sottrarle al non senso guidandole già nei loro presupposti verso un futuro sensato. Questo processo richiede il radicarsi di un'estetica ecologica in quanto pienamente riferita alla necessità di una progettazione sostenibile, e richiede, dun-

que, anche una profonda evoluzione culturale e mentale. La nostra mente è il luogo dove ogni cosa nasce, e nel quale ogni oggetto futuro ha la sua prima rappresentazione inconscia e simbolica.

### **Ecologia**

Questa parola polarizza equivoci semantici ed emotivi: tanto è stato combattuto il concetto stesso di ecologia, tanto esso è stato usato a sproposito, tanto è stato svuotato dei suoi significati e si è irriso ai suoi moniti, tanto se ne è avuto paura e si è cercato di esorcizzarne il senso, che oggi la parola ecologia non è più magica, è troppo usata, letteralmente consunta e sembra proprio che occorra trovarne un'altra perchè l'ascoltatore torni a essere disposto a recepirne il senso.

Questa confusione di significati definisce un limite attuale del linguaggio nell'esprimere anche un sentimento del tutto contemporaneo, che implica un bisogno di migliore economia che diviene benessere, mancanza di aggressività, e idea stessa di un futuro possibile in contrapposizione a un futuro incerto e ostile.

Se gli architetti faranno la loro parte raccogliendo il messaggio che è implicito in questo sentimento, non si dovrà più distinguere tra architettura ecologica e architettura non ecologica, ma solo tra superficiale o buona architettura.

Forse a un primo sguardo sembrerà che troppo vari siano gli spunti che abbiamo citato, ma qualunque approccio ambientale non può che essere globale e della molteplicità di questi fattori abbiamo voluto tener conto.

Si è voluto indicare almeno i fondamentali in modo semplice, a rischio di una trattazione concisa (di cui chiedo indulgenza ai lettori già esperti), per cercare di far emergere connessioni, stimolare riflessioni e curiosità sufficienti a voler approfondire i temi trattati, pieni di fascino e di sorprese per chi li vorrà sondare.

La bibliografia per argomenti è una guida e un invito a ricerche su temi che ovviamente questo libro non può in nessun modo esaurire.

## LA NATURA E' MAESTRA DI ARCHITETTURA

Architettura e Natura: c'è da chiedersi innanzitutto se è lecito contrapporre una parte (l'architettura) al tutto (la natura) cui essa indubbiamente appartiene.

Non diversamente dai coralli che formano barriere nelle profondità del mare, l'uomo lascia sulla terra un sedimento resistente, un insieme di cose e di segni che testimoniano il suo passaggio. Il suo ruolo è dunque quello di un agente di trasformazione della crosta terrestre e (da qualche tempo in qua) anche di ciò che sta sopra e sotto tale crosta.

Di questo sedimento resistente l'architettura è certamente l'aspetto più significativo.

Il solo parlare della natura offre una difficoltà analoga, poiché non potremmo mai parlare dall'esterno di qualcosa che ci comprende e dovremo dunque parlarne dall'interno, incerti se davvero qualcosa di ciò che l'uomo ha prodotto e creato può essere considerato al di fuori della natura: il pensiero, il linguaggio, lo spirito forse; certo non i prodotti dell'homo faber, tra cui l'architettura si annovera.

Ma la separazione tra natura e spirito non è forse responsabile dell'atteggiamento prometeico della tecnologia che prometteva la salvezza in cambio della separazione e dell'asservimento della natura, e ci dà oggi invece il presentimento e la paura della catastrofe?

Negli ultimi decenni abbiamo assistito alla riemersione degli archetipi e abbiamo abbandonato i miti della palingenesi; ma per operare al di là delle mode stilistiche e degli individualismi esasperati, che ancora dominano il campo, abbiamo bisogno di riproporre la perenne validità degli archetipi in una visione generale che dia a essi l'autorità che può derivare dall'incontro tra la storia e la natura.

Costruire, consolidare, proteggere il costruito come parte della natura, con cui l'uomo si è alleato stendendo condizioni sempre diverse corrispondenti a diversi (contraddittori nel loro succedersi) livelli di comprensione del rapporto tra natura e architettura: come potrebbe questa estrema alleanza, che vorremmo oggi costruire sulla base delle catastrofiche esperienze

vissute e delle sempre più approfondite conoscenze conquistate, non essere la più alta e la più vera, edificata sulle delusioni e i rimorsi, ma intessuta di rispetto e di amore?

Passeremo in rassegna in modo iniziale e provvisorio gli archetipi architettonici in rapporto a ciò che l'osservazione e il sentimento della natura suggeriscono, lasciando al lettore il compito di ordinare nella sua mente un materiale che rifiuta le classificazioni rigide e si offre anzitutto come fluido soggetto di riflessione.

Sarà dunque opportuno anche per l'architettura, in un'epoca in cui il grande problema è lasciare ai nostri eredi un mondo il meno possibile impoverito rispetto a quello che ci hanno lasciato i nostri padri, rinunciare all'atto di superbia di considerarla, insieme a molte altre discipline, una «seconda natura», partorita dalla nostra mente, reificazione dello spirito, celebrazione del distacco inteso come liberazione dalla natura.

Il meno persuasivo dei risultati (o delle conseguenze) della separazione fu d'altronde l'aver diviso nella storia «organicità» e «astrazione» come entità polari e aver identificato l'ascolto della natura in certe architetture «naturalistiche», contrapposte ad altre «classiche» o «astratte» che deriverebbero la loro entità proprio dall'intenzionale separazione tra natura e spirito.

Cercheremo di ripercorrere il processo fondativo dell'architettura attraverso i suoi archetipi, con l'intento di verificare un'ipotesi di lavoro che è scaturita dall'esperienza progettuale: l'essere questi archetipi quasi costantemente derivati da una lettura strutturale e simbolica della natura al fine di estrarne leggi di cui l'uomo percepisce l'esistenza di fronte a fenomeni delle più diverse specie, attraverso i cinque sensi e l'esperienza del linguaggio e del pensiero.

Platone, nel libro X della «Repubblica», nella lunga e meditata invettiva contro le arti imitatrici, introduce una riflessione significativa su un archetipo architettonico accessorio: il letto, oggetto indispensabile per rendere abitabile una casa.

«... ci risultano tre tipi di letto. Un letto è quello che esiste nella

costituzione dell'ideale natura. Questo letto, possiamo dire, come credo, lo ha fatto Iddio. O forse diremo qualcun altro?».

«Nessun altro, credo».

«Un letto invece è quello prodotto dall'artigiano».

«Sì», rispondeva.

«E uno quello fatto dal pittore. O no?».

«E sia pure».

«Allora, pittore, artefice di letti, Dio. Sono in tre, e hanno tutti e tre conoscenza e rapporto con tre tipi diversi di letti».

«Sì»... «E cosa ti sembra del falegname? Non è un artefice del letto?».

«Ah! e diremo che anche il pittore è artefice del letto, uno che fa veramente il letto?».

«In nessun modo».

«Ma il pittore cosa produce a proposito del letto?».

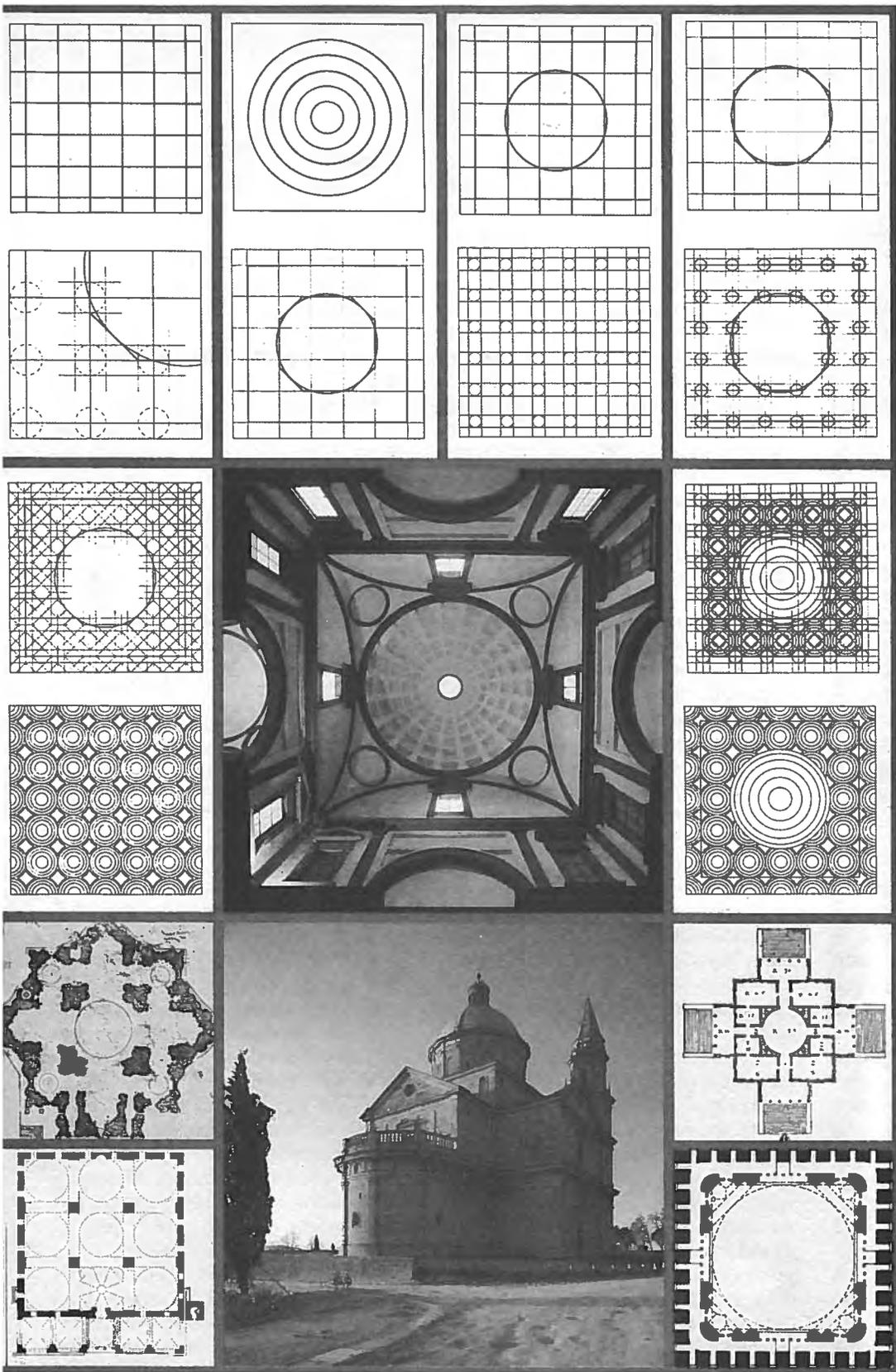
«Eh, disse lui, mi pare che sia convenientissimo per lui questo appellativo: imitatore o mimeta di quanto i precedenti hanno prodotto come artefici».

«E va bene, ripresi. In conclusione, tu chiami imitatore o mimeta chi è artefice della terza generazione di cose».

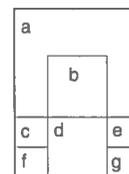
Se il letto è una «cosa» di seconda generazione, chi lo produce è imitatore di un archetipo e perciò non rientra nella categoria dei mimeti ed è degno di essere ammesso nella città dei giusti, che d'altronde non avrebbe potuto in nessun caso fare a meno degli architetti, per tradursi da un insieme di pensieri in un luogo concreto.

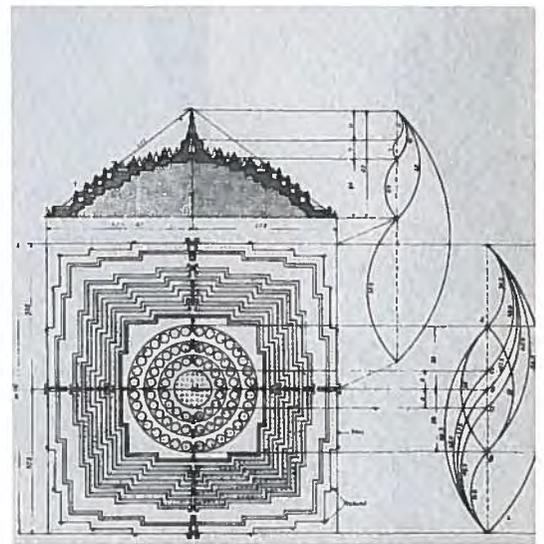
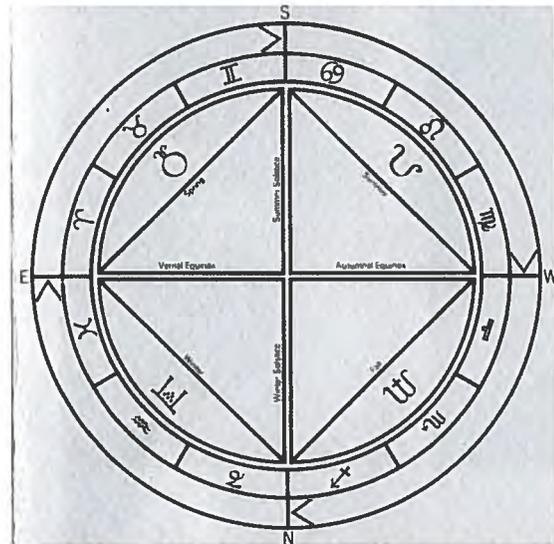
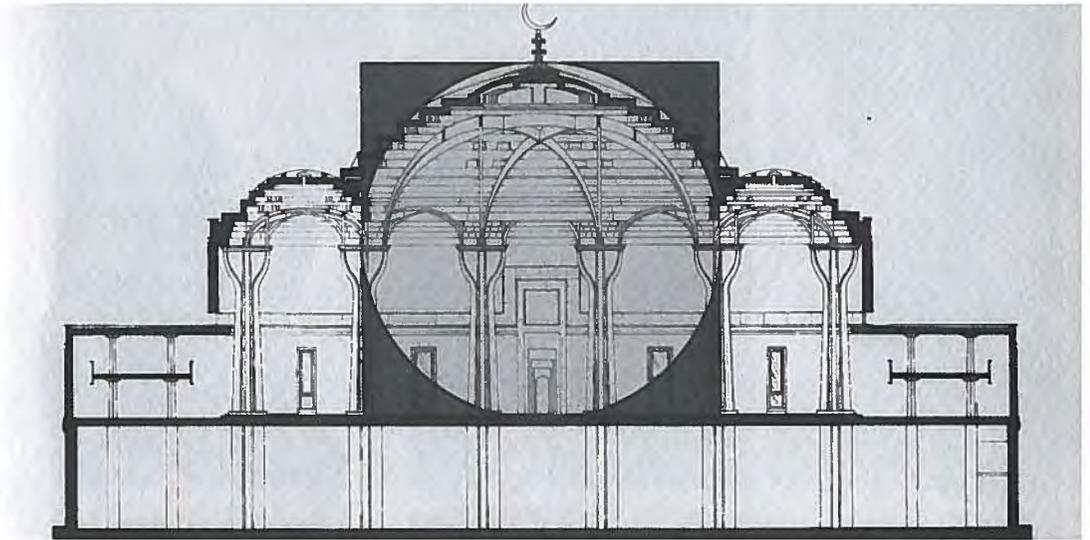
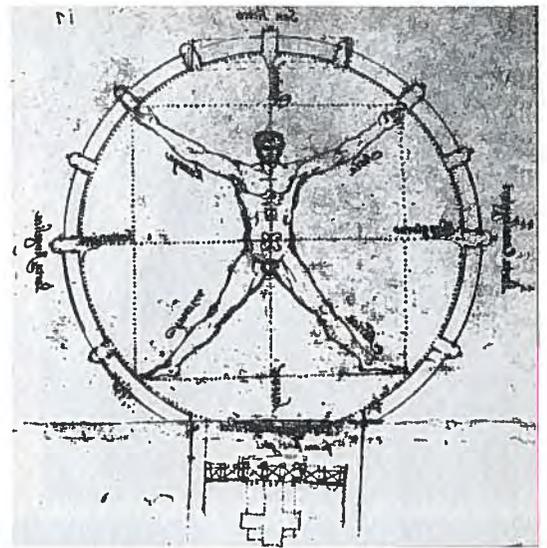
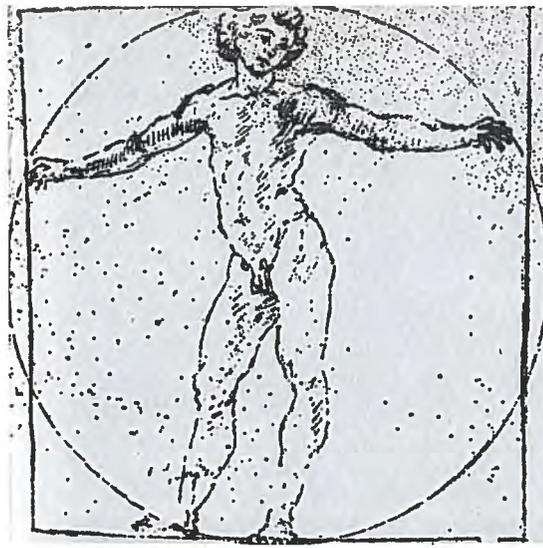
Non è certo il caso di discutere in questa sede la condanna platonica della poesia o della pittura come arti dell'illusione né tantomeno il problema filosofico delle idee innate.

Gli archetipi architettonici e anche quelli che, come il letto, riguardano gli oggetti che completano l'architettura, attingono sia al bagaglio di attitudini che l'uomo porta con sé nel suo programma genetico, sia a quelle specificazioni di tale bagaglio che individuano diverse tradizioni di civiltà (anche quella giapponese, per esempio, che non annovera il letto tra i mobili domestici), sia, infine, a quelle ulteriori specificazioni che si acquisiscono con l'esperienza incon-



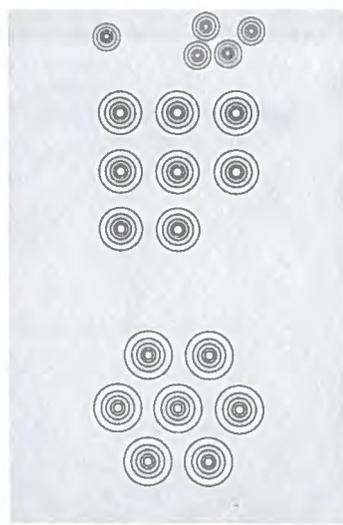
- a) Roma, Moschea, studi proporzionali per la sala di preghiera (Paolo Portoghesi).  
 (Il quadrato rappresenta la terra e il cerchio rappresenta il cielo).
- b) Firenze, Michelangelo, S. Lorenzo, Cappella Medici.
- c) Michelangelo, pianta della Basilica di S. Pietro a Roma.
- d) Montepulciano, Chiesa di S. Biagio.
- e) A. Palladio, i quattro libri dell'architettura, la Rotonda.
- f) Edirne, Moschea di Eski Djami.
- g) Boukhara, mausoleo dei Samanidi.





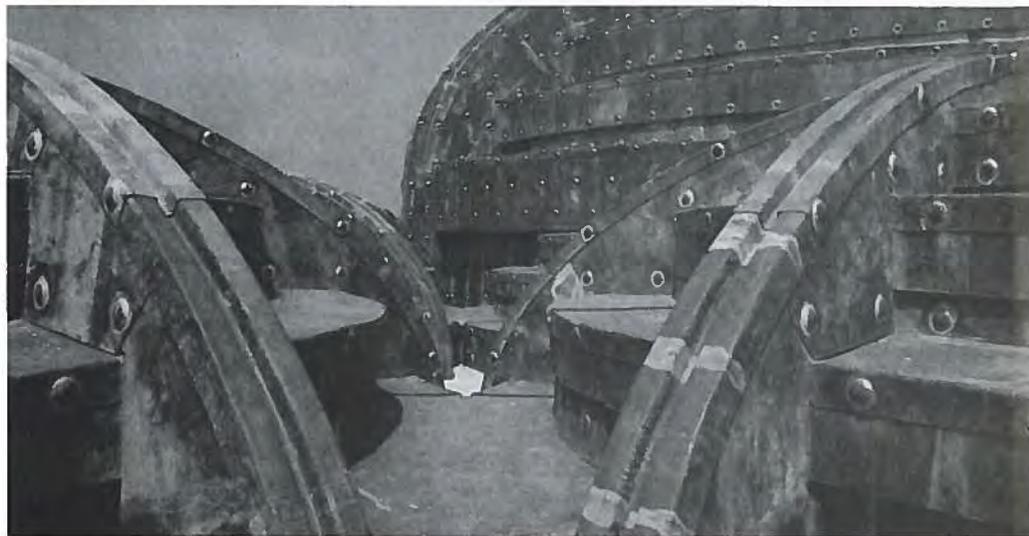
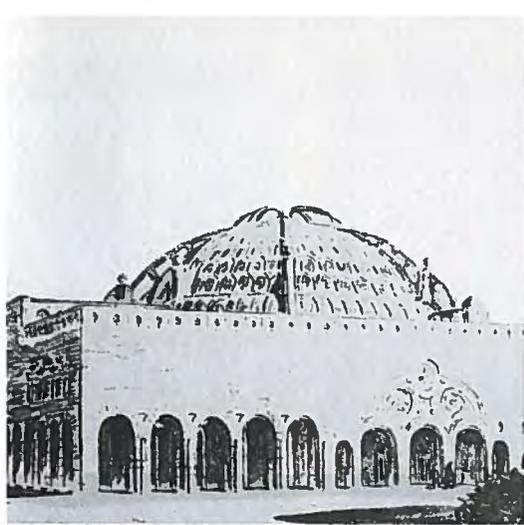
- a) F. di Giorgio, Trattato di Architettura, Ingegneria e Arti Militari, «quadra e desegnatione».
- b) Disegno cinquecentesco per S. Pietro a Roma.
- c) Roma, Moschea, proporzionamento della sezione.
- d) Cerchio zodiacale.
- e) Giava, Borobudur stupa.

a	b
c	
d	e



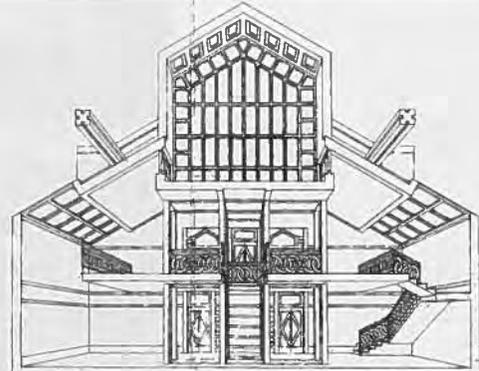
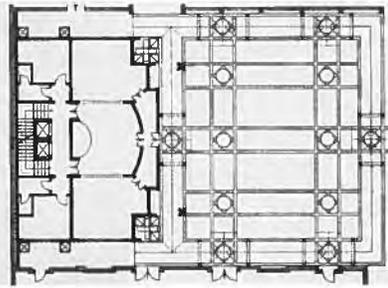
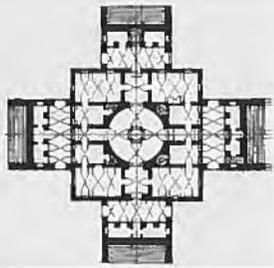
- a) Cerchi concentrici nell'acqua.
- b) Illustrazione del Botticelli per il Paradiso di Dante.
- c) Sahara, serbatoio scavato nella roccia dello Yemen.
- d) Dettaglio della struttura ad anelli concentrici di una cipolla.
- e) Francesco Borromini, S. Ivo alla Sapienza. Particolare del rivestimento in piombo della cupola ad anelli concentrici.
- f e h) Il rapporto con lo spazio è generato da una serie di onde concentriche come quelle create da un sasso che cade nello stagno.
- g) Delfi, teatro greco.

a	b
c	d e
f	g h



- a) Bruno Taut, progetto per la Casa dell'amicizia a Costantinopoli.
- b) Roma, la cupola ad anelli concentrici del Pantheon.
- c) Roma, Moschea (Paolo Portoghesi). Particolare del rivestimento in piombo della cupola ad anelli concentrici.
- d) Kashan, cupola con nervature e anelli concentrici.
- e) Istanbul, Sulamite, 1550/1557. Veduta di una cupola.

a	b
c	
d	e



- a) Andrea Palladio, la Rotonda, pianta del piano terreno con rilievo dei fili delle volte.  
 b) Oxford, Copyright Center al St. Peter's College, pianta del piano terra.  
 c) Oxford, Copyright Center al St. Peter's College, prospetto verso la corte.  
 d) Oxford, Copyright Center al St. Peter's College, sezione prospettica.  
 e) Muscovite.  
 f) Cristallo idiomorfo di Topazio.

a	b
c	d
e	f

scia della memoria collettiva, partecipando alla vita sociale. Si avvicinano molto a quelli che Jung ha definito archetipi dell'inconscio collettivo, ma se ne differenziano anche perché, pur essendo immateriali, hanno per loro natura un forte ancoraggio nella materia, una presa che coinvolge spesso a pieno spettro i nostri cinque sensi.

L'aspetto che qui intendiamo esplorare è in particolare quello che li fa essere interpretazioni della natura e della vita, ma anche proiezioni nelle immagini della natura di pulsioni, desideri e bisogni dell'uomo, e quindi fondamenti originari di una disciplina che, proprio dimenticandone il valore, ha perso di incidenza e di credibilità, riducendosi spesso a un mero esercizio individuale di abilità.

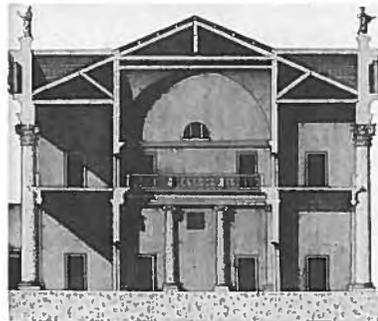
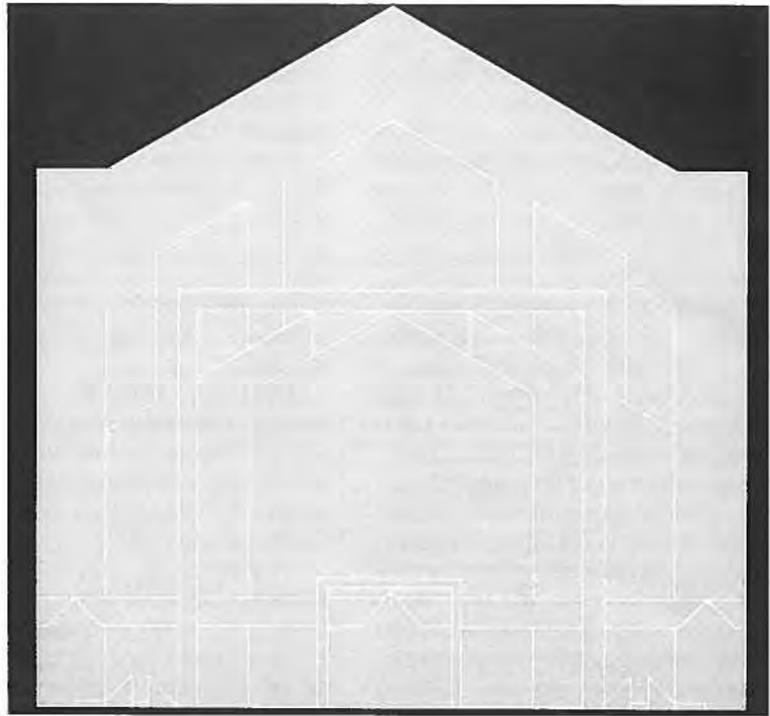
Gli archetipi esprimono nel campo dell'architettura la dimensione collettiva e la stratificazione più ricca di esperienze cumulate nel tempo da generazioni e generazioni, e quindi sono il più efficace antidoto contro l'arbitrio individualistico e l'esasperazione dei processi di cambiamento privi di motivazioni profonde.

La nozione di simbolo è tra quelle che meglio possono aiutarci a cogliere nella sua specificità il rapporto tra architettura e natura, la sola che possa farci superare la tradizionale difficoltà incontrata nei secoli quando si è cercato di introdurre con qualche forzatura l'architettura nel novero delle arti imitatrici.

L'imitazione architettonica, infatti, è essenzialmente un'imitazione simbolica, se ammettiamo che il simbolo annuncia un piano di coscienza tutto diverso dall'evidenza razionale, ed è il solo modo per dire qualcosa che non può essere detto in altro modo, e la cui «spiegazione» verbale non è mai definitiva.

Se la pittura e la scultura hanno permesso all'uomo primitivo di esprimere la sua capacità di conoscenza e di descrizione delle forme naturali, l'architettura gli ha consentito di accedere al dominio dell'inconscio, dando forma a degli archetipi che traducono l'esperienza naturale in modo ambiguo, mirando a riprodurre non solo delle forme, ma delle strutture profonde, e in maniera tale che nell'oggetto costruito tale esperienza appaia nello stesso tempo vicina e distante, rintracciabile e perduta.

Secondo le ricerche di Fischer-



a) Oxford, Copyright Center al St. Peter's College, schema geometrico.

b) Da "Le fabbriche e i disegni" di Andrea Palladio illustrati da Ottavio Bertozzi Scamozzi, "Fabbrica del Nob. Sig. Co.: Antonin in Udine metropoli del Friuli". Dettaglio della sezione.

c) Da "Le fabbriche e i disegni" di Andrea Palladio illustrati da Ottavio Bertozzi Scamozzi "Chiesa del Redentore in Venezia". Sezione.

d) Da "Le fabbriche e i disegni" di Andrea Palladio illustrati da Ottavio Bertozzi Scamozzi, "Chiesa di S. Giorgio Maggiore in Venezia". Prospetto.

a	
b	c
d	

Barnicol e gli studi di Schneider il simbolo è il mezzo più intenso e più semplice perché una certa realtà si esprima in una realtà diversa.

“Attraverso il simbolo una forza trascendente propriamente intangibile e invisibile può trasparire in un oggetto concreto (...) Ne consegue che il simbolo come oggetto non è identico alla realtà simboleggiata. Esso non è che un mezzo di esteriorizzazione, che permette a una forza, non raffigurabile sensibilmente e come nascosta nell'ombra, di fare palese la sua attività, così come l'anima umana, ad esempio, può manifestarsi nel corpo o nel linguaggio”.<sup>(1)</sup>

Prendiamo, per fare degli esempi concreti, la casa, la colonna e la cupola.

La casa deriva dall'esperienza dell'albero, della caverna, del nido degli uccelli; ma nello stesso tempo si riferisce all'archetipo della vita prenatale, nell'intimo del seno materno. L'uomo primitivo nel costruirla non si proponeva di imitare delle forme, ma di simbolizzare condizioni di vita direttamente tratte dalla sua esperienza o immaginate, e inseriva la propria azione costruttiva della natura facendosi continuatore dell'opera della creazione.

La colonna, si è sempre detto, nasce dal suggerimento del tronco non meno che dalla facilità di trasporto di qualcosa che può ruotare, ma nello stesso tempo risponde alla suggestione della forma eretta del nostro corpo, dell'estensione verticale delle rocce, dell'azione del braccio che solleva e sostiene.

Questi e altri elementi convivono nella colonna come simboli che ne moltiplicano virtualità immaginative. La virtù del simbolo è quella di indurre tra due immagini un processo di avvicinamento e insieme di allontanamento; la colonna-tronco è negata dalla colonna-corpo; ma insieme all'omologazione capitello-testa e capitello-chioma genera un avvincente processo di metamorfosi che rende dinamica e ambigua la corrispondenza tra segno e significato.

L'introduzione nella tecnica cinematografica della dissolvenza incrociata, con il sovrapporsi e il compenetrarsi delle immagini e il loro dissol-

versi una nell'altra, ha offerto ai nostri occhi un equivalente del processo di metamorfosi dell'imitazione simbolica facendoci entrare, per così dire, nel laboratorio del pensiero visivo.

Forse nessun altro testo meglio del *De Re Aedificatoria* esprime con chiarezza il senso dell'imitazione simbolica e del rapporto architettura-natura ancorandolo al concetto mitico di una bellezza che è anche bontà, correttezza, necessità etica ed estetica insieme.

L'Alberti si serve del termine ciceroniano *concinnitas* in un senso che non può essere reso né con simmetria né con accordo o armonia: il termine infatti coinvolge nella valutazione dell'opera umana l'equilibrio cosmico.

“La bellezza - scrive l'Alberti - è accordo e armonia delle parti in relazione a un tutto al quale esse sono legate secondo un determinato numero, delimitazione e collocazione, così come esige la *concinnitas*, cioè la legge fondamentale e più esatta della natura.

La quale *concinnitas* è seguita quanto più possibile dall'architettura; essa è il mezzo onde quest'ultima consegue onore, pregio, autorità, valore.

Tutto quanto finora s'è detto, i nostri antenati l'avevano appreso dall'osservazione della natura medesima; e comprendendo che, trascurando tali dettami, senza dubbio non avrebbero conseguito nulla che potesse giovare al buon nome dell'opera propria, giustamente stabilirono che dovesse esser loro di modello la natura, creatrice delle forme migliori. Pertanto cercarono di ricavare, nei limiti in cui ciò era possibile all'umana solerzia, i principi che in essa presiedevano alla formazione delle cose; e li applicarono ai propri metodi costruttivi.

Ed osservando ciò che avviene in natura circa la strutturazione dell'organismo nel suo insieme e nelle sue singole parti, si avvidero che, fin dalle origini, le proporzioni secondo cui erano costituiti i corpi non erano sempre uguali, ond'è che taluni riescono sottili, altri più tozzi, altri medi; e notando che gli edifici risultano assai diversi tra loro per fini e funzioni - come s'è detto nei libri pre-

cedenti - compresero che occorreva costruire mediante differenziazioni”.

I “principi” che presiedono alla “formazione delle cose” sono dunque il legame profondo tra mondo naturale e mondo artificiale, e costituiscono l'unico solido riferimento per l'artefice, l'unica “certa ragione”.

La definizione cosiffatta di bellezza come armonia cosmica non si esaurisce nella poetica albertiana o nell'ambito del classicismo, poiché il legame con la natura garantisce la varietà e quindi la differenza e si accorda con una visione pluralistica che ammette l'esistenza di strade diverse per raggiungere una meta comune.

L'obiettivo esplicito di questo testo, e delle illustrazioni che lo accompagnano, è quello di acquisire (e suggerire a chi legge) un'attitudine tesa alla riconciliazione tra uomo e natura e quindi all'espressione dello “spirito del nostro tempo”, di questa fine secolo che, ricevuto un salutare scossone dal dibattito sull'ecologia, rischia però di sottovalutare il ruolo dell'ambiente artificiale nell'ipotesi del “grande riequilibrio” da costruire e proteggere.

L'architettura sembra aver perso in questa ottica il suo compito tradizionale di strumento di controllo e di miglioramento dell'ambiente umano e si è invece guadagnata sul campo molte medaglie al demerito per i guasti ambientali prodotti, molti dei quali purtroppo irreparabili.

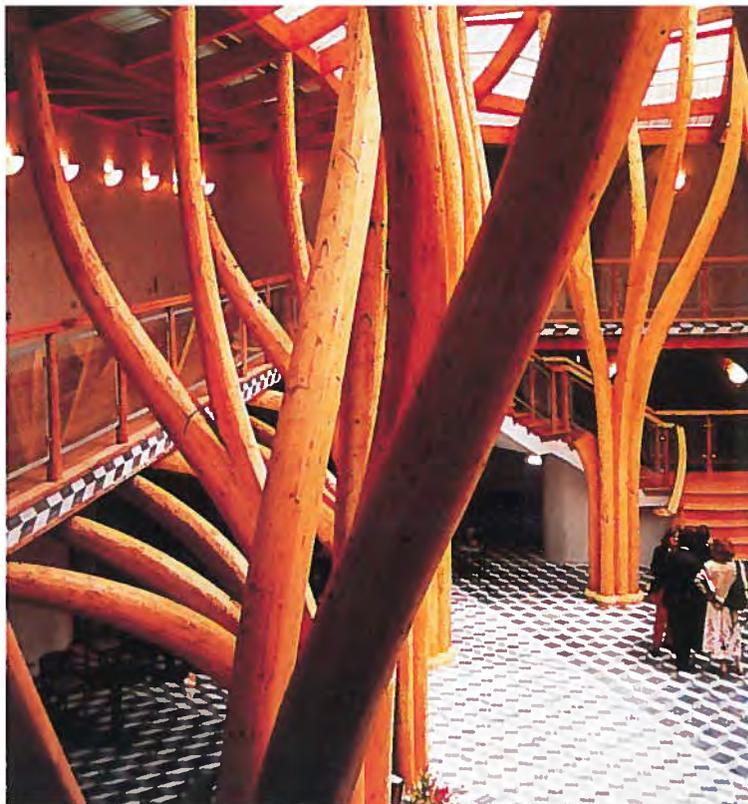
Chi invoca per questa disciplina la pena di morte sembra però non tener conto che a essa si affidano le speranze di riequilibrio per quello che l'uomo saprà fare, per quello che saprà proteggere e anche per quello che sceglierà di non fare.

Per questo nuovo compito occorre un'architettura “rifondata” sulle ceneri del moderno, che sappia utilizzare ciò che le deriva dalla tradizione del nuovo ma anche quello che proviene dalla tradizione dell'antico, che sappia utilizzare soprattutto una tradizione che attinge alla specificità di un luogo e di una cultura, ma si senta tributaria della tradizione universale in sé comprendente ciò che hanno fatto, in questo campo del lavoro umano, tutti i popoli della terra.

(1) M. Schneider, “Il significato della Musica”, Milano 1979.

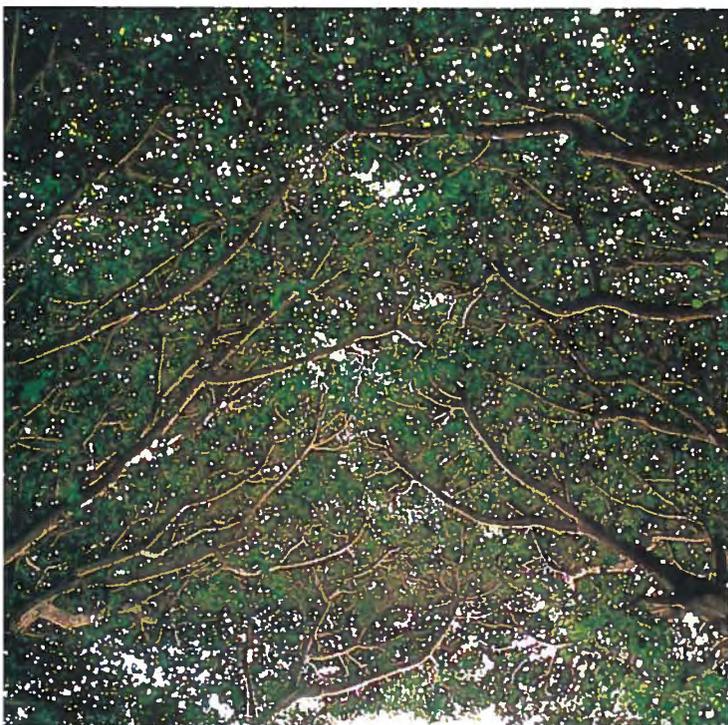


Particolare di un tronco di ulivo.

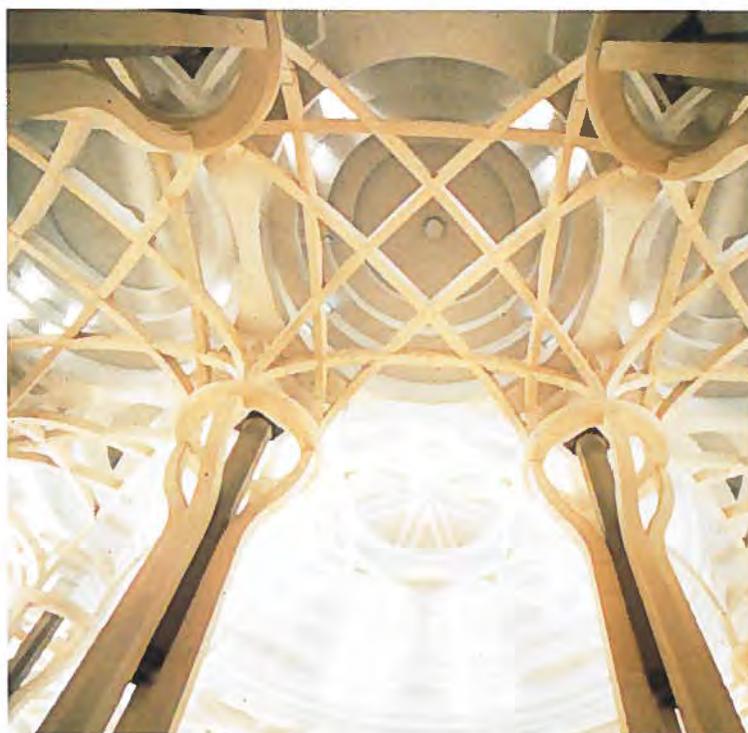


Ramificazione dei pilastri. Terme di Montecatini.  
(Paolo Portoghesi).

Viale alberato di Acireale.



Archi intrecciati della sala di preghiera  
della Moschea di Roma (Paolo Portoghesi).

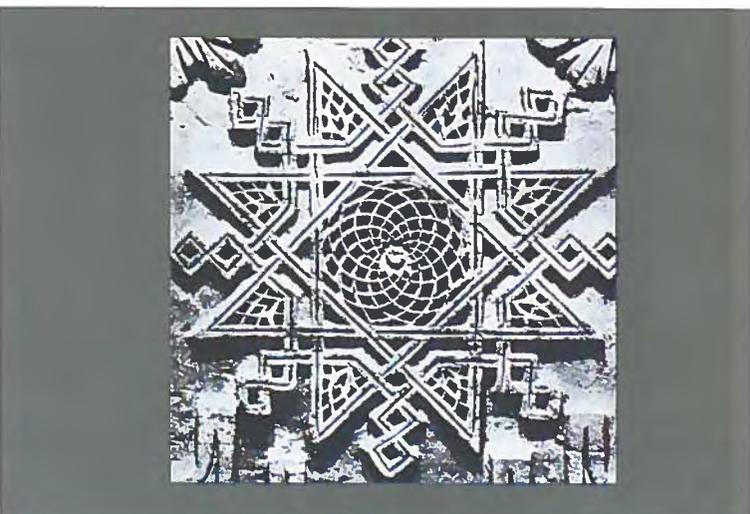
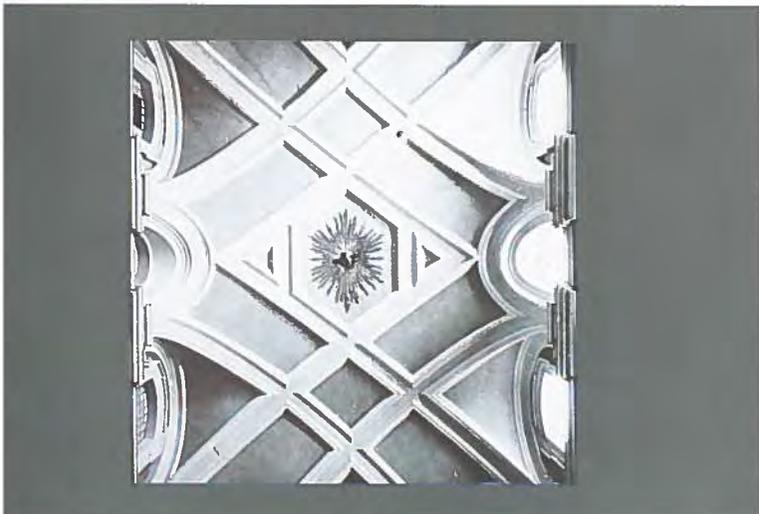
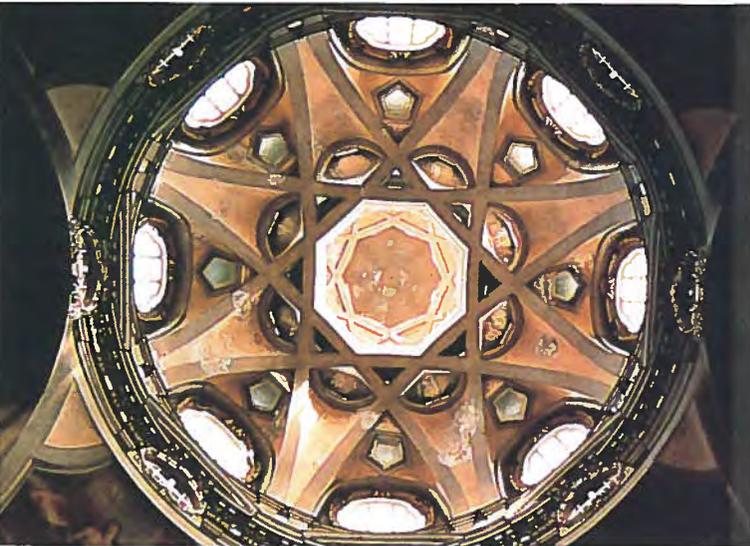
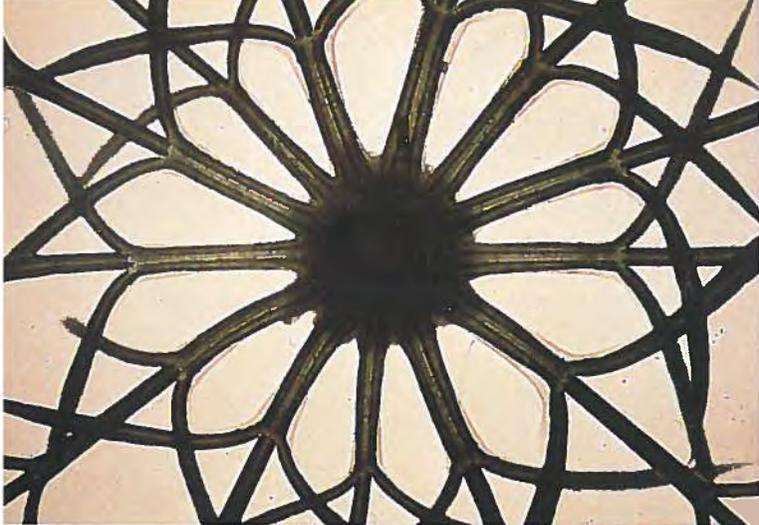




Scala a chiocciola nel Palazzo Ducale di Urbino.

Struttura di un nautilus.





In alto:  
 Struttura vegetale e volta del Mirhab nella Moschea di Cordoba.  
 Al centro:  
 Archi della Moschea di Roma (Paolo Portoghesi) e Cupola di S. Lorenzo, Torino.  
 In basso:  
 Francesco Borromini, volta della Cappella dei Re Magi (Roma) e schema geometrico sul muro della Moschea Kairouan.



"The Wall: installation for citizens", Mikael Hansen 1994.

"River dance", Mikael Hansen 1994.



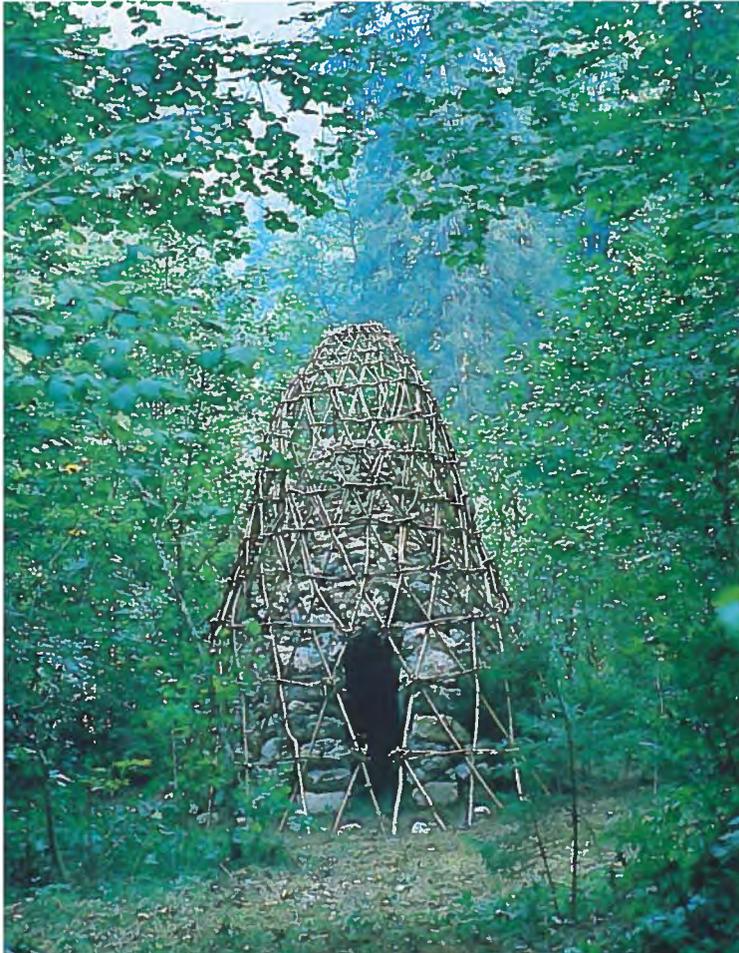


“Clessidra I”, Gabriele Jardini 1994.

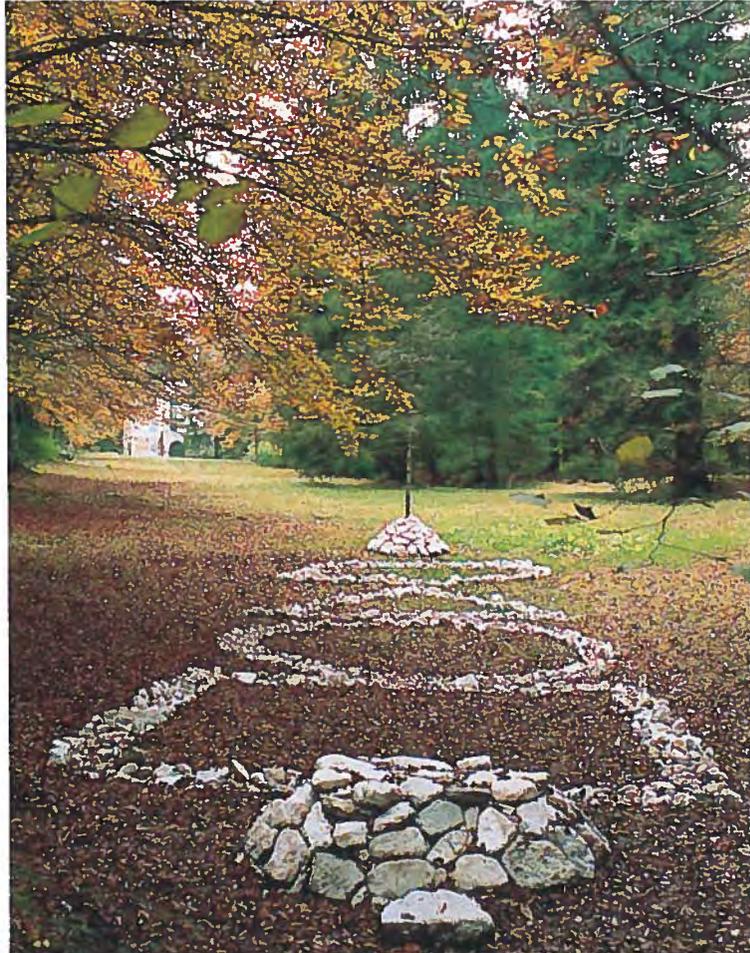


“Clessidra 3”, Gabriele Jardini 1994.

Installazione di Chris Drury, 1994.

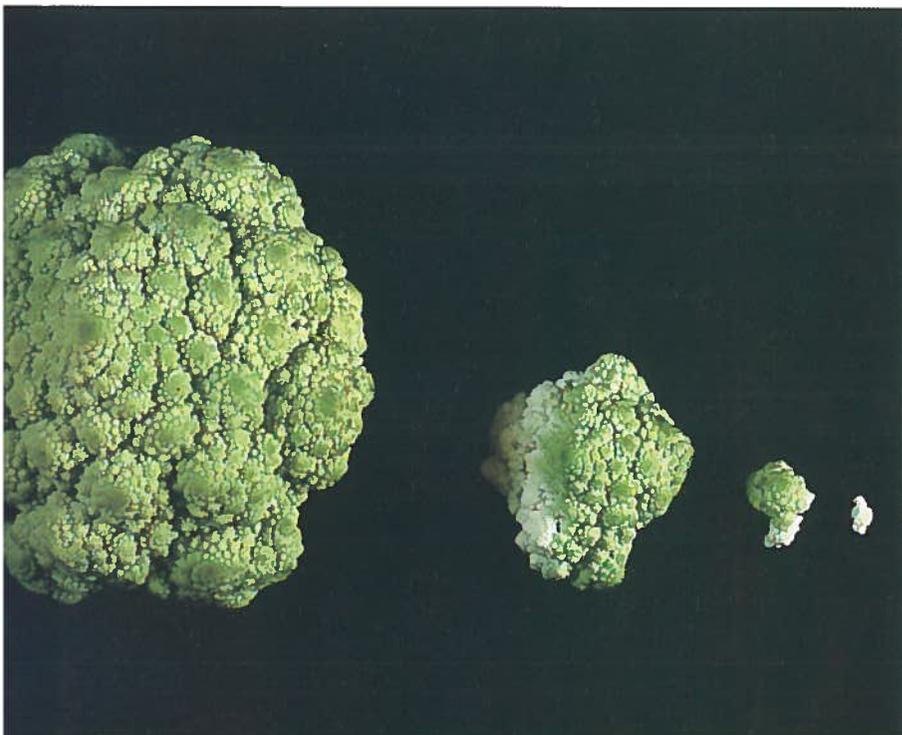


Installazione di Eiji Okubo, 1994.





L'organizzazione dei semi di un melograno costituisce un esempio di saturazione dello spazio all'interno di un involucro suddiviso in setti a geometria radiale. (Centro Ricerche IED - Istituto Europeo di Design, Milano).



Nel cavolfiore si possono riconoscere due principi ricorrenti in natura: la disposizione lungo spirali logaritmiche degli elementi che lo compongono e la similitudine, ripetuta a vari livelli dei sottomoduli. (Centro Ricerche IED, Milano).

## LA NATURA E' MAESTRA DI INNOVAZIONE

Nella nostra condizione umana di spettatori, oltre che di attori, possiamo osservare una natura in perenne trasformazione, un mondo vivente che in un concatenato evolversi di situazioni si adatta all'ambiente. Essendo necessaria, ma non insostituibile per la vita della natura nella sua globalità, ogni specie biologica si inserisce in questo sistema e agisce a favore della propria sopravvivenza. In questo quadro il singolo individuo è posto su un piano inferiore nei confronti della specie e viene addirittura sacrificato a favore di questa. Non esiste intenzione o finalità nel mondo biologico, ma causalità; tuttavia questa determina le condizioni per la selezione in funzione di un miglior adattamento all'ambiente stesso. Nonostante le apparenti incongruenze che possiamo rilevare nei precari equilibri della biosfera, da tre miliardi di anni tutto procede a favore di una maggiore complessità e specializzazione degli organismi viventi, consentendo ai più adattati di partecipare all'evoluzione complessiva del pianeta. Da tre milioni di anni l'uomo fa parte di questo sistema e nel corso del tempo ha preso sempre più coscienza della propria capacità di intervenire sui processi naturali a favore della sua specie.

A differenza delle altre forme di vita, però, l'uomo sembra influenzato da una spinta alla sopravvivenza più in qualità di individuo o comunità che come specie e, di conseguenza, tende a operare scelte che risolvono problemi immediati. Negli ultimi due secoli questo atteggiamento è stato improntato a uno sforzo di dominio sul mondo naturale che ha trasformato

l'ambiente rendendo sempre meno controllabile la nostra capacità di adattamento ad esso.

E' ormai opinione di molti che sia necessario arrivare ad una reale innovazione nell'agire dell'uomo: il punto di partenza è una posizione che non ci veda né come dominatori, né come dominati, ma in un rapporto con l'ambiente che prevenga quelle modifiche che possano rendercelo ostile. E' proprio per raggiungere questo obiettivo che si può osservare la natura come un organismo che sperimenta da millenni infinite soluzioni che costituiscono per l'uomo un patrimonio illimitato di alternative per controllare il complesso divenire del sistema ambientale.

Questo patrimonio di dati è da interpretare e non da assumere meccanicamente: la natura infatti, nelle sue singole manifestazioni, mostra tutte le fasi dei suoi "esperimenti", sia i risultati portati a buon fine sia le "ricerche ancora in corso". Non è un modello di perfezione da imitare senza limiti, ma un libro aperto che indica alternative possibili.

Rappresenta, per flessibilità, adattabilità, autorigenerazione e ripristino degli equilibri di cui è dotata, il modello più credibile di sistema complesso su cui impostare il nuovo modo dell'agire umano, a favore di una sua sopravvivenza più duratura in un ambiente controllato e non dominato.

Pur avendo compreso solo in parte i complessi meccanismi che regolano il sistema naturale, già oggi l'uomo è in grado di operare alcune sintesi delle sue conoscenze per giungere alla definizione di "criteri di lettura"

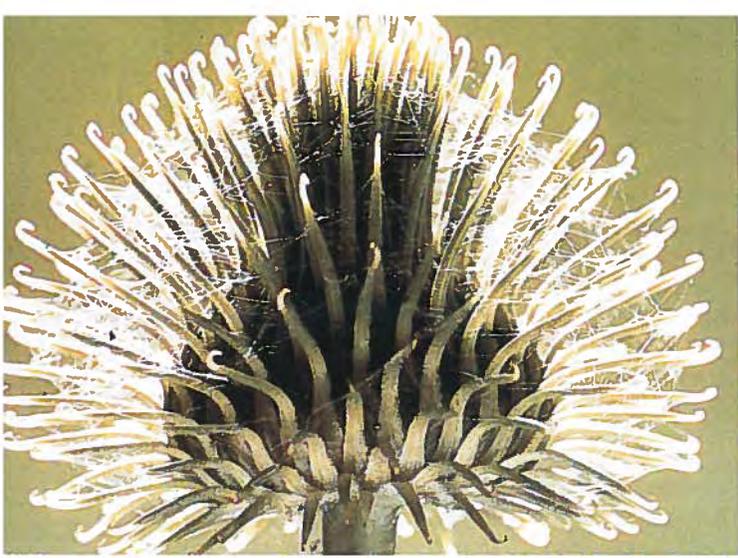
dell'ambiente che ne consentano l'interpretazione. La Ricerca Bionica si occupa, mediante un approccio essenzialmente intuitivo ma supportato dal sapere scientifico, di individuare questi criteri.

Il significato etimologico di bionica (bion+ikos) è "studio delle forme di vita", ma nell'accezione più completa del termine si intende la ricerca volta ad individuare e interpretare le regole del sistema natura per derivarne una nuova cultura dell'agire.

In particolare, in campo progettuale, la bionica focalizza le strategie che consentono di intervenire sull'ambiente, inteso nella sua complessità attuale, agendo a favore di una sopravvivenza globale. E' connessa allo studio delle scienze naturali e attinge alla tecnologia come alla matematica, alla fisica e alla chimica. Per questo motivo il bionico, pur mantenendo il proprio ruolo di architetto, designer o ingegnere, è un ricercatore aperto ad altri saperi oltre al proprio, in grado di instaurare un proficuo dialogo interdisciplinare. Gli esempi che seguono illustrano alcuni criteri di lettura che costituiscono oggetto dell'indagine bionica. Un primo caso può essere rappresentato dall'incredibile frequenza con cui in natura è possibile imbattersi in costanti geometriche riconducibili a modelli matematici, ad esempio la spirale logaritmica e la serie di Fibonacci. Queste forme e rapporti astratti costituiscono le soluzioni ottimali a problemi comuni: esse si sono evolute ripetutamente in specie differenti perché sono i percorsi adattativi migliori e spesso gli unici possibili. Per questo motivo

Sistema articolare della parte addominale dell'esoscheletro dell'aragosta basato sui giunti, membrane, materiali e geometrie che consentono una notevole versatilità di movimento. (Centro Ricerche IED, Milano).

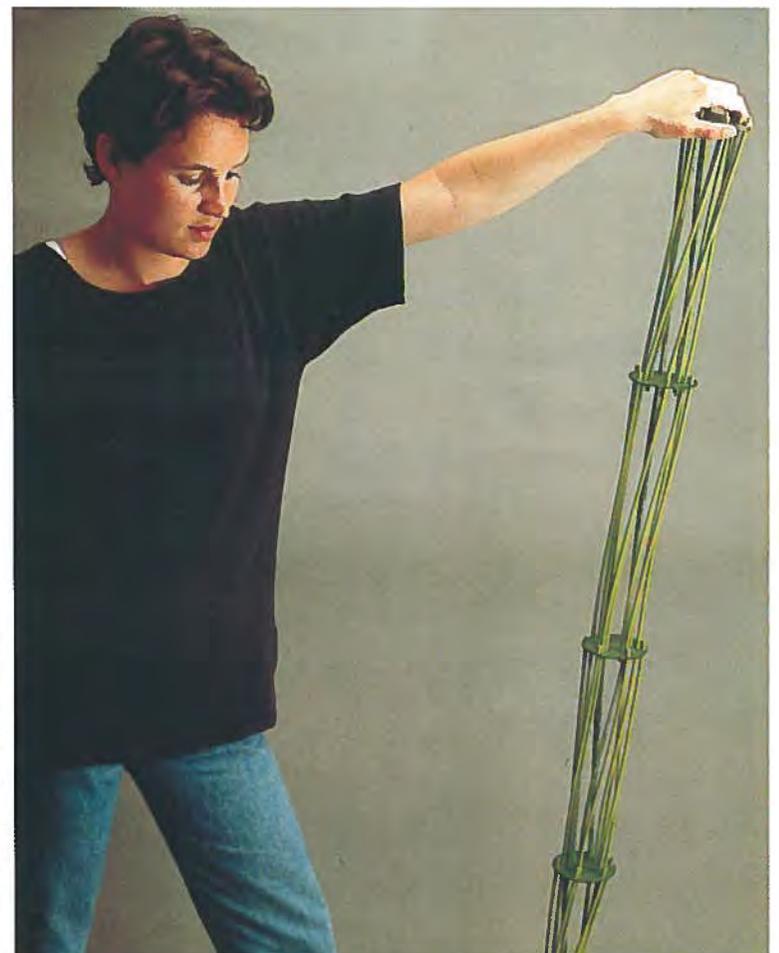
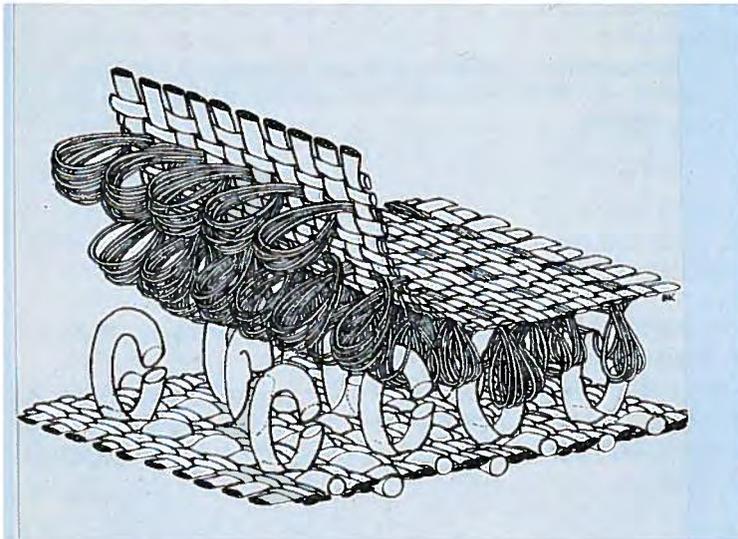




A sinistra:  
Gli uncini della lappola, agganciandosi al vello degli animali, consentono la dispersione dei semi. Ispirandosi a questo sistema è stato ideato negli anni '60 il velcro, con funzione di fissaggio riposizionabile.

Sotto:  
Il baccello delle leguminose è un contenitore protettivo a doppia camera che garantisce lo scambio gassoso necessario al metabolismo del seme. (Centro Ricerche IED, Milano).

In basso:  
In alcune strutture vegetali la crescita a spirale delle fibre intorno al proprio asse verticale consente di rispondere alle sollecitazioni flettenti mediante un movimento di torsione che garantisce una maggiore resistenza strutturale. (Istituto per le Strutture Leggere, Stoccarda e Modello del Centro Ricerche IED, Milano).



risulta significativo individuare le logiche che riconducono tali rapporti agli aspetti funzionali della progettazione. Altre ricerche portano ad osservare come gli organismi viventi e la materia inanimata rispondano alle sollecitazioni dell'ambiente con livelli differenti di flessibilità. Nel mondo organico in particolare, una superiore capacità di adattamento all'ambiente è garanzia di sopravvivenza per gli individui e per la specie. Spostando su un campo più generale l'indagine sulla biosfera terrestre, uno dei punti di maggior interesse è costituito dall'osservazione che tutti i composti, sia di natura organica che inorganica, risultano indistruttibili: dunque la trasformazione di un qualsiasi essere vivente o non vivente genera altre entità, in un ciclo continuo. Sull'idea di ciclo della materia si basa il concetto di risorse rinnovabili che si rigenerano spontaneamente, in un continuo passaggio da materia organica a materia inorganica e viceversa. Queste considerazioni, mediate dall'interpretazione bionica, generano importanti conclusioni per una sostanziale innovazione nell'organizzazione dei sistemi produttivi e nella gestione della vita dei prodotti. Un altro possibile criterio di lettura si basa sull'analisi della scala evolutiva delle forme viventi.

Un essere superiore "porta con sé, nel corso dell'adattamento, anche

molti svantaggi, come la maggiore dipendenza dell'intero sistema da ognuna delle sue parti, che si accompagna inevitabilmente con l'accresciuta specializzazione della loro divisione del lavoro. Se si può sezionare un'idra in tanti piccoli pezzi, un vertebrato non può, ad esempio, essere decapitato".<sup>(1)</sup>

Risulta anche in questo caso estremamente significativo poter fare riferimento a un'ampia casistica di modelli per valutare un corretto rapporto tra il livello di differenziazione funzionale e l'adattabilità in un contesto applicativo. Il conseguente utilizzo di strategie operative, in stretta analogia con i criteri che regolano il sistema natura, determina un linguaggio progettuale coerente con gli obiettivi bionici. In questo senso la ricerca ha già raggiunto numerosi risultati, ad esempio riferiti all'ottimizzazione strutturale della materia, alla contrapposizione della 'materia attiva rispetto alla staticità, alla varietà comunicativa sensoriale delle superfici, alla flessibilità funzionale. Un altro atteggiamento bionico di carattere più strumentale, ma nonostante questo non meno affascinante e utile per stimolare la ricerca dell'innovazione nel campo della progettazione, si propone di analizzare e comprendere le strutture, le funzioni, i materiali, i comportamenti degli organismi naturali allo scopo di trarre indicazioni utili

per la definizione di nuove soluzioni progettuali.

Utilizzando questa accezione del termine, si può dire che l'uomo, nel corso della sua storia, abbia sempre progettato secondo principi bionici, facilitato in questo dal rapporto più diretto e continuo con la natura. Gli studi di Leonardo Da Vinci sull'ingegneria naturale delle ali di uccello e di pipistrello, da cui presero origine i suoi esperimenti sul volo, sono solo un esempio di come l'uomo abbia sempre guardato alla natura, e alle sue sofisticate strutture frutto di una evoluzione millenaria, per trarre ispirazione per le proprie creazioni.

Dall'osservazione dell'ambiente e dalla sintesi derivata dagli unici modelli a loro disposizione, i primi uomini hanno potuto così inventare utensili e armi per la caccia; in epoche più recenti gli architetti delle cattedrali gotiche intuirono straordinari spunti statici da analogie con strutture naturali. L'avanzamento in campo scientifico ha consentito di reperire informazioni utili per la sintesi bionica di valore applicativo sempre maggiore. Durante un congresso sull'argomento, nel 1960, il maggiore Jack E. Steel della U.S. Air Force conì il termine Bionica, definendola "la scienza dei sistemi artificiali il cui funzionamento si basa su quello dei sistemi naturali, o che presentano caratteristiche o ana-

(1) Konrad Lorenz - Natura e Destino.

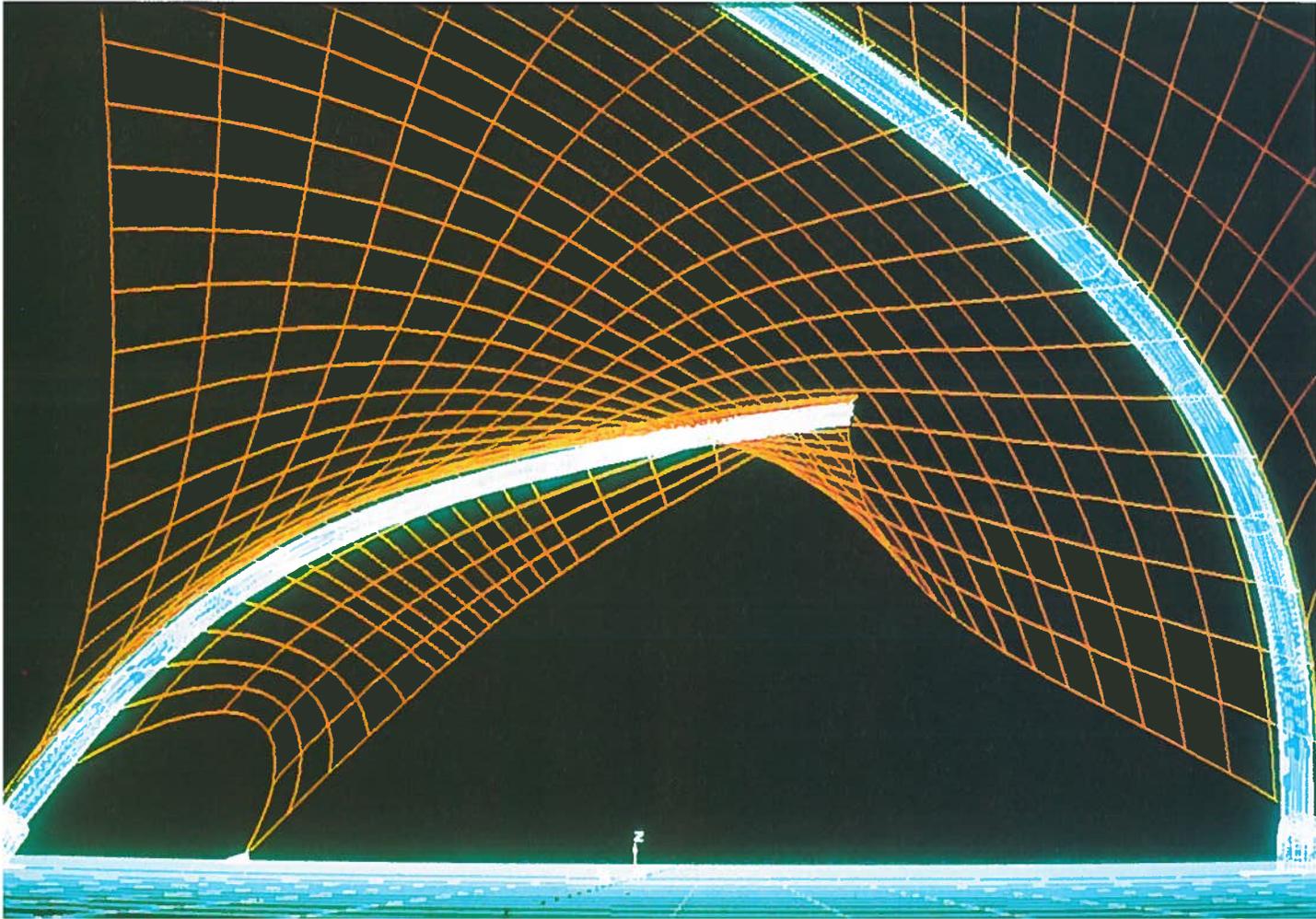
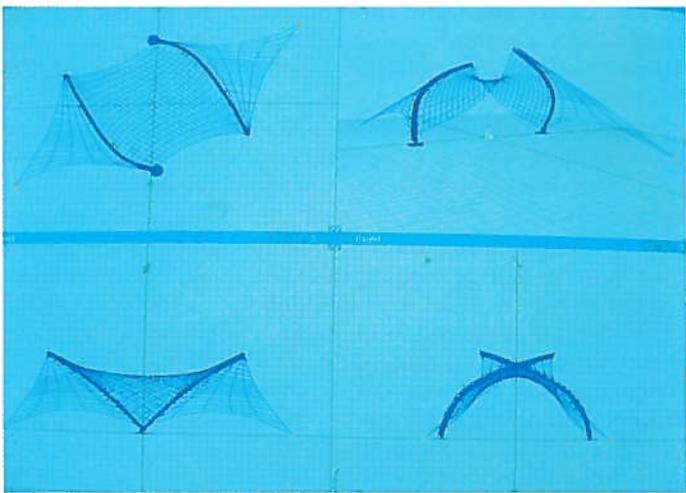
Foglia di ilex cornuta come esempio di superficie strutturata per forma e ponte in cemento armato a compressione uniforme sul fiume Basento, progettato dall'Ing. Sergio Musumeci.





A sinistra:  
Ragnatela come esempio di struttura leggera in cui le tensioni sono generate dall'elasticità dei rametti in flessione da essa inglobati.

Sotto:  
Progetto di tensostruttura a sella con quattro punti di ancoraggio al suolo, in cui le tensioni sono generate dall'elasticità di tubi in fibra di vetro posti in flessione. (Centro Ricerche IED: 1993).



logie comuni ai viventi", con una definizione che tuttavia ne rappresenta solo l'aspetto strumentale. Il patrimonio pressoché infinito di informazioni che la natura offre all'uomo può tradursi in altrettanti spunti utili per il progetto: abbiamo detto come problemi morfologici e funzionali ad esempio, possano trovare in natura suggerimenti per giungere a soluzioni innovative.

La proposta bionica si avvale di

queste informazioni, spesso determinanti nella soluzione del progetto, ponendo però in primo piano la reale innovazione derivata dal linguaggio assimilato attraverso la ricerca di base. E' duttile, analogica, basata sul continuo confronto, sulle connessioni e sul trasferimento delle informazioni, non può svilupparsi nell'eccesso di logica e nella rigidità delle singole discipline tecniche e scientifiche. La

disponibilità a continue verifiche e a recepire sempre nuovi impulsi, derivati dall'individuazione di nuove chiavi di lettura del sistema natura e dalla necessità di adattamento ambientale, sono la più eloquente espressione di un atteggiamento progettuale non aggressivo, estremamente flessibile eppure dotato di grande forza proprio in virtù del fruttuoso rapporto tra intelligenza e intuizione.

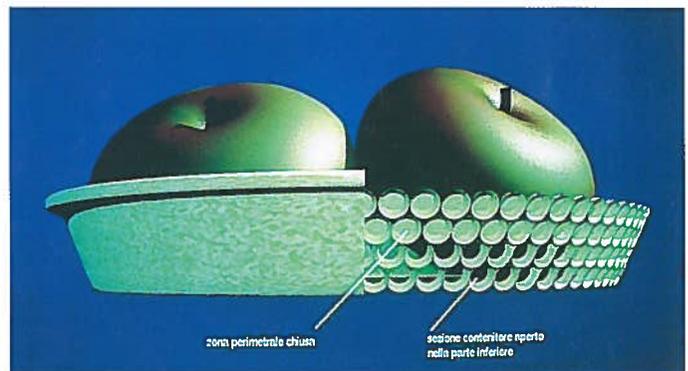
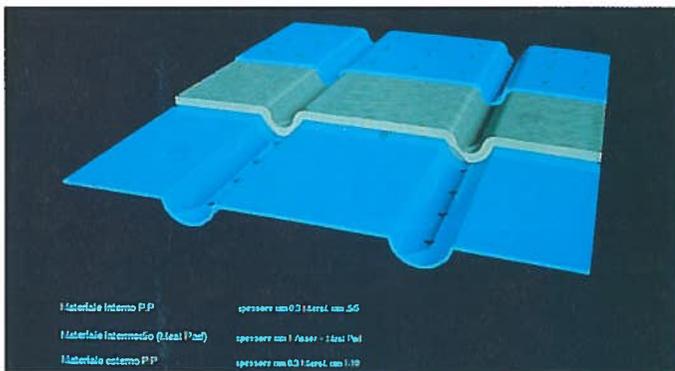
Progetti di materiali strutturati per il contenimento di prodotti ortofrutticoli derivati dall'osservazione del guscio siliceo delle diatomee, alghe marine. (Centro Ricerche IED, 1987, con Laboratorio CSI Montedipe).

Al centro:

Catamarano sperimentale i cui scafi oppongono una minore resistenza all'avanzamento, deformandosi alla pressione variabile dell'acqua come il pannicolo adiposo nella pelle dei delfini; la vela prende spunto dal particolare profilo concavo-convesso, rigido, delle ali battenti della libellula. (Centro Ricerche IED, 1991).

In basso:

Cerchione in lega di alluminio la cui struttura è derivata dallo studio della geometria e delle nervature di irrigidimento della stella marina. (Centro Ricerche IED, 1995 per Cromodora Weels).



# EN PELIGRO



# DE EXTINCIÓN

Todo me duele. Cada día menos recursos naturales. Los carburantes fósiles los tengo agotados. El desequilibrio gaseoso de la atmósfera me provoca náuseas en la biosfera. Me ha cambiado el flujo de energía y hasta el plancton marino y el magma interno los tengo perturbados.

**Tus malos hábitos me están destrozando**