

Università degli Studi di Palermo  
Facoltà di Architettura - A.A. 2000-2001

tesi di laurea di Antonino Cardillo  
relatore prof. arch. Giovanni Sarta

Un'architettura sulla marina di Trapani

**LET THERE BE MORE LIGHT / AQUARIUM**

## INDICE

- I. premessa
- II. luogo del progetto
- III. Il come ed il perché della proposta:
  - a. contenuti e funzioni
  - b. spazio pubblico o privato?
  - c. percorsi
  - d. struttura e tecnologia
- IV. acquari nel mondo / antologia

## Premessa

Probabilmente il significato dell'architettura oggi è quello di rigenerare i luoghi. Specie se sono dotati di una profondità storica come nel caso delle città mediterranee, e a questo straordinario spessore è associato un tragico vuoto di cultura contemporanea.

Per troppi anni, progettisti e amministratori, hanno creduto di rispettare il passato ripiegando nel localismo, individuando l'unica strada "giusta" in un disumano congelamento di uno stato di fatto; e che il colore delle case, o lo "stile" dei lampioni doveva riprodurre uno stato di cose "antico".

Alcune domande:

L'antico è mai esistito? Una persona dotata di buon senso pensa che l'oggi, la sua contemporaneità sarà "antica"? Eppure tra qualche decina d'anni (se non prima), le generazioni successive forse l'aggetteranno "antica".

Una categoria astratta, forse, dentro qui la coscienza critica si addormenta: Tutto ciò che è stato va bene (forse perché ci rassicura?), è redento da qualunque possibile difetto (anche se evidente) e paradossalmente assurge ad uno stato d'irreversibilità.

L'architettura che chiamano "antica" o "della tradizione" è stata storicamente estranea ad influenze esterne, sia geografiche che temporali?

E poi, se questa "norma progettuale" è stata una reazione al basso livello dei progettisti locali, perché Venezia non ha conosciuto Wright e ne Le Corbusier? Perché in Italia non esiste l'architettura contemporanea, e il suo immenso vuoto è colmato da una sterminata estensione di mediocre edilizia che la gente comune chiama "moderna"?

Probabilmente dovremmo smettere di parlare di antico e sostituire a quest'accettazione sconsiderata (e quindi ignorata) del passato, una coscienza critica coerente, soprattutto cosciente della nostra "contemporaneità", del nostro essere in un contesto globale.

Oggi il "moderno" è stato riabilitato.

Accettato come categoria estetica dominante da moda, cinema, grafica, video, pubblicità, etc.

"Utilizzato" senza riserve, rischia continuamente di essere svuotato dei propri significati originali.

Proprio questa accettazione ci pone dinanzi a delle domande precise:

La nostra contemporaneità è riuscita ad approdare ad una nuova architettura o viviamo di rendita rielaborando immagini e spazi estratti dalle storie dell'architettura moderna?

Non è ciò una nuova forma di storicismo; e a ben vedere l'attuale approccio al movimento moderno, al pop, al minimalismo, o ai '70, non somiglia a quello che i cosiddetti post-modern adottavano nei confronti della storia. Hanno sostituito

all'"antico" il "moderno" ma la procedura conserva lo stesso atteggiamento posticcio e superficiale: anzi forse è ancora più pericolosa perché un utilizzo improprio rischia di svuotare di significati un periodo storico molto vicino a noi, creando una gran confusione nell'utente occasionale: un esempio ne è il "no-global" per molti aspetti caricatura del pacifista anni '60, incosciente della sua contemporaneità, circondato da suoni, immagini, brandelli di ideologie svuotate del significato originario, rifacimenti "in-stile" neo-moderni, neo-pop, -op, etc. Esibisce la t-shirt di Che Guevara, magari vede pure MTV (?!) e poi va in discoteca a spegnere la propria intelligenza con la "musica" commerciale. Il nostro oggi a poco a poco vede con quegli anni, e molti rischiano d'appassionarsi a miti ormai "passati" senza essere capaci di storicizzarli, di estrarne criticamente i reali valori e non la superficie (pantaloni a zampa etc.).

Probabilmente ancora una volta è la profonda conoscenza della storia la direzione possibile per risvegliare le coscienze da quest'ennesima fuga nel passato (anche se moderno).

## Il luogo del progetto

Trapani.

Durante il XII secolo, dopo la dominazione araba il cui solo contributo architettonico pervenutoci resta il mosaico urbano del "Casalicchio", fuori le bianche mura, tante piccole isole che costellavano il paesaggio, in bilico tra il cielo e il mare occidentale, stavano per essere insediate dalle case dei consolati e dei crociati.

Questo singolare paesaggio umano lo possiamo ricostruire solo attraverso l'immaginazione. Sino ad oggi (e forse per sempre) non esistono descrizioni, né tanto meno immagini. Tuttavia alcuni residui persistono nella città attuale: C'è un luogo costruito da lingue di terra estese sull'acqua, una sorta di ponti un pò naturali, un pò artificiali: danno accesso alle costruzioni del Lazzaretto, la casa di Nunzio Nasi, la torre di Lingy a cui fa eco, un po' più in là, la striscia rocciosa marcata nella sua estremità orientale da quella strana costruzione, vera e propria miniera temporale di spazi e di segni, che gli abitanti della città chiamano ancora "Colombaia", oscura risonanza del mito, locale della venere ericina e delle sue bianche colombe.

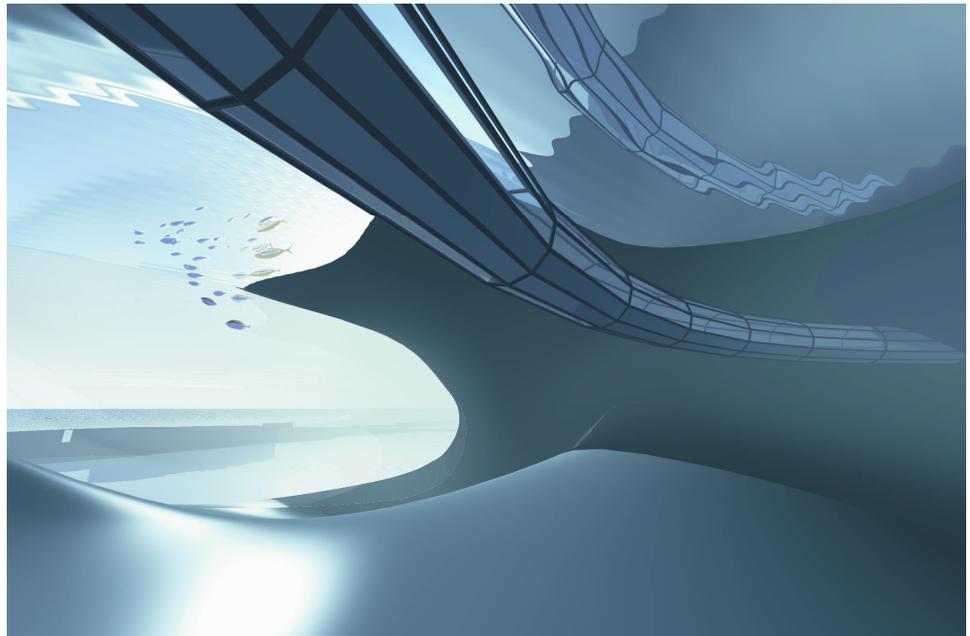
## Il come e il perché della proposta

### Contenuti e Funzioni

La parte più attenta e sensibile dei visitatori di un acquario la immagino interessata al benessere dei pesci che abitano l'edificio. L'acquario è principalmente una casa per i pesci, pertanto se questa casa è confortevole per i suoi abitanti marini sarà, forse, anche una buona casa e quindi una buona architettura.

L'acquario è per sua natura un edificio multidisciplinare, e sono cosciente dei limiti per così dire tecnico-scientifici della mia proposta, che definire "ingenua" è forse poco. Nonostante tutto sono arrivato a questa ipotesi tra le tante possibili pensando che lo spazio d'acqua per i pesci, poteva essere formalmente simile ad un habitat naturale.

Questa riflessione è divenuta pretesto per l'elaborazione di cavità fluide, liquide, modellate con l'ausilio delle curve NURBS, che solitamente servono per la progettazione d'automobili, barche, aerei etc. e nell'industria cinematografica per la costruzione di attori virtuali.



La geometria "bio-morfica" delle vasche è denunciata all'esterno, nel solare spazio urbano della marina di Trapani. Sospese tra cielo e mare (l'85% del complesso architettonico è sull'acqua), creano a loro volta degli ingrottati fruibili dalle piccole barche dei pescatori locali, creando un luogo surreale.

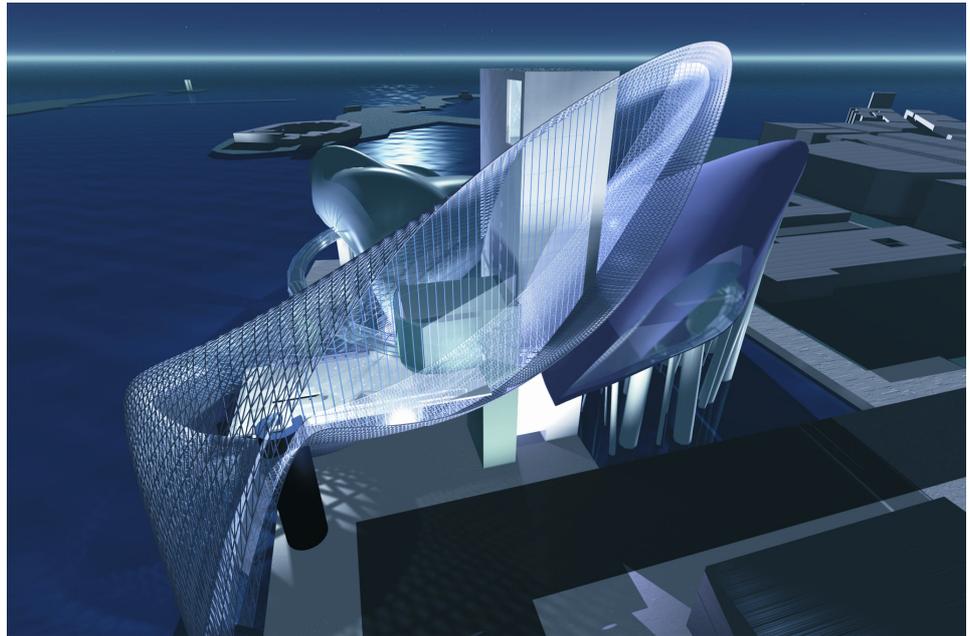
La fruizione dell'uomo il problema successivo. L'ho immaginata la più discreta possibile. Inoltre avvertivo l'esigenza di far dialogare le geometrie fluide e sfuggenti delle "cavità marine" con qualcosa d'univoco e determinato ma al tempo stesso in grado di offrire all'utente un'esperienza estetica.

Un cerchio generatore di una ciambella o un'anello con sezione circolare (diametro sezione 3 metri).

A 20 metri d'altezza sul mar mediterraneo, il percorso anulare si estende per 250 metri (circonferenza); e poi entrando ed uscendo dalle cavità per i pesci regala indimenticabili squarci paesaggistici su isole ed isolette che costruiscono a sud-ovest la città antica di Trapani, creando una forte sinergia tra la conoscenza della fauna marina e quella "storico - geografica" del luogo".

Questa tecnica di fruizione ribalta simmetricamente il modo convenzionale di concepire gli spazi dell'edificio acquario e cioè grandi spazi abitabili per l'uomo e piccole o grandi gabbie/vasche, cilindriche o parallelepipedo dove rinchiodere tristemente i pesci, vecchia concezione di vedere la vita biologica divisa per classi e settori. La mia proposta ribalta ciò perchè il 70% dell'edificio è costituito dalle cavità d'acqua per i pesci e la fruizione avviene tramite il "piccolo" e discreto tubo dell'anello.

Il cerchio è anche infinito, e se s'interrompe in un piccolo tratto inizia pressappoco nello stesso luogo dove finisce. In questa zona ho pensato di collocare il foyer che immaginavo anch'esso sospeso a 20 metri dal mare. Un nuovo bastione? Forse, ma dopo tutto credo non sia poi così importante ...



Il Foyer è una parte molto complessa dell'edificio dove lo scontro tra razionale ed irrazionale si fa più evidente per generare uno spazio sognante ed irreal. La tecnica d'assemblaggio è concettualmente simile alla grande sfera progettata da B. Fuller per il padiglione americano dell'expo di Toronto nel '67. Al suo interno un grumo di edifici è liberato dalla noia degli infissi alle finestre, la cui funzione è resa superflua per via della struttura reticolare geodetica invetriata.

Sino a qui il concetto è simile. La differenza, sostanziale, sta nel modo di plasmare lo spazio. In altre parole nel linguaggio. Nella mia proposta non c'è

una forma sferica ma un improbabile velo steso tra la torre del Dipartimento di Biologia Marina e il mare (una rete da pesca? Un velo arabo? Una magia?). Una miriade d'aste collegate tra loro costruisce la forma tridimensionale della struttura, un guscio reso rigido per forma che si concreta in un'avvolgente estensione spaziale di concavi e convessi.



Dentro il velo, una danza neoplastica di oggetti più o meno elementari. Il loro stare nello spazio non implica una gerarchia, ma un'invisibile rete di risonanze che costruisce l'architettura. Alcuni, sono necessari alle funzioni del foyer: banco reception, salotto per l'attesa, ringhiere gialle anti-caduta, cilindro di vetro dell'elevatore a pistone, scale etc. Altri, sono costruzioni che si affacciano in una successione serrata di plurime altezze sulla piattaforma del foyer, ospitano servizi, ascensori, scale, impianti; il piano di lamiera verde ricurvo e bucherellato nasconde/avvolge l'interno della caffetteria / libreria, sviluppata su due piani, accessibile dalla scaletta sul foyer. Nei successivi sei piani della torre bianca i laboratori e le classi del Dipartimento di Biologia Marina attuano quell'auspicata integrazione tra l'osservazione dei pesci in vasca e monitoraggio interattivo del mare comune agli acquari più innovativi. Nell'ultimo piano della torre la sala per le conferenze è caratterizzata da un'alta vetrata, che all'esterno dilata e snellisce il coronamento della torre, in modo analogo al Seagram Building di Mies e Johnson.

Spazio pubblico o privato?

Le norme attuali ordinano la proprietà in base alle particelle catastali. Il catasto è in buona sostanza uno strumento bidimensionale.

Una tendenza diffusa nell'architettura contemporanea è quello di collocare i "pezzi" dell'edificio nello spazio tridimensionale; questa tendenza in realtà ha origini lontane un esempio per tutti la casa sulla cascata di Wright. Ma a differenza dell'architettura wrightiana che sostanzialmente si collocava in un

ambiente costruito da grandi spazi a disposizione di un solo proprietario, ciascun edificio urbano quasi sempre deve relazionarsi con spazi pubblici e privati.

Nasce l'esigenza per le nuove architetture, linguisticamente avanzate, di essere esentate dall'applicazione dell'attuale e obsoleto regolamento edilizio. Un esempio: il foyer del mio progetto si trova a 20 metri d'altezza; la piazza sottostante dovrebbe essere teoricamente privata (di proprietà dell'acquario). Se vediamo le cose da un punto di vista alternativo ed aggiornato alle nuove possibilità consentite dall'architettura, potremmo considerare lo spazio sottostante pubblico, "una piazza sul mare", in cui il sovrastante velo di vetro del foyer non ne limita la fruizione, anzi la rende ancora più appetibile all'uso visto che diviene semicoperta. La mia proposta credo ponga l'esigenza di riconsiderare la rigida suddivisione tra spazio pubblico e spazio privato. Certamente il secolo scorso, ed in modo particolare, la seconda metà, ha fatto sì che il costruttore privato fosse una minaccia al benessere pubblico, basti pensare alle varie speculazioni edilizie etc. perpetuate ai danni della società. Tuttavia edifici di carattere eccezionale dovrebbero mettere d'accordo le esigenze pubbliche con quelle private, che in fondo non sono poi così in antitesi (le esigenze vere, non quelle speculative). Altro esempio pertinente: l'accesso principale al foyer è attuato tramite un grande ascensore panoramico, interno ad un cilindro cavo (strutturale); collocato sulla banchina, più precisamente nella soglia tra la piazza sul mare e la passeggiata a mare pedonale teoricamente invade un po' di spazio pubblico, se si vede il problema con un'atteggiamento privo di pregiudizi in realtà il cilindro/ascensore è una prosecuzione in altezza della passeggiata pubblica (una bus navetta in verticale) e dovrebbe invitare il fruitore occasionale ad entrare dentro l'edificio, oltre ad offrire l'opportunità di percepire lo spazio circostante da punti di vista nuovi e di conseguenza determinare una nuova coscienza spaziale. Uguali considerazioni per la parte sottostante le vasche. Fatta eccezione per piccole zone di contatto con l'acqua esse sono sospese ed attraversabili. Pertanto lo spazio di mare sottostante, pur rispettando delle norme finalizzate al non danneggiamento statico e funzionale dell'acquario, potrebbe essere considerato demaniale, e addirittura attraversabile dalle piccole imbarcazioni dei pescatori.

## Percorsi

Credo che i percorsi siano la struttura dell'edificio e ne determinano il linguaggio.

Ponendomi l'obiettivo di rigenerare il luogo ho cercato di strutturare la circolazione in modo da determinare un processo di appropriazione e conoscenza del luogo, attraverso una fruizione tridimensionale, quindi spaziale. Lo sparuto gruppo di scogli ad ovest del porto costellato da piccoli e grandi edifici, i vicini quadri d'acqua delle saline e le morbide sagome delle Egadi in lontananza, oggi si percepiscono in una serie di bassi profili paralleli in serrata fuga prospettica verso l'orizzonte occidentale e difficilmente si discernono le relazioni geometriche / geografiche che li compongono (a meno che non si

conosca la planimetria della città o si frequenti ripetutamente il luogo in barca). Perché quindi non costruire il progetto attribuendogli questa particolare finalità di appropriazione del luogo. Questa è la motivazione principale che giustifica il perché della collocazione del percorso espositivo congiunto a quello di accoglienza del foyer a quota venti metri dal mare, e il perché della creatura di cristallo che avvolge e condensa le cavità interne di quest'ultimo. Analizziamo adesso la "forma" dei percorsi. Negli edifici convenzionali questi spazi (quando di spazi si può parlare) sono banalmente determinati dal risultato delle zone di stasi. In gran parte parte degli acquari per esempio il percorso espositivo e un canale determinato dal vuoto tra le vasche parallelepipedo o pressappoco è così.

La mia ricerca ha cercato di scomporre, rendere indipendente la "forma" del percorso dalla "forma" dello spazio. In genere queste due realtà coincidono, anzi sono inscindibili: i limiti del percorso sono anche quelli dello spazio visibile. Nella proposta la forma dei piani percorribili (pavimenti) non coincide con la forma di ciò che è visibile spazialmente (quella regione - confine tra dentro e fuori). Pertanto nel Foyer la forma fluida ed aerodinamica del guscio di cristallo è subito contraddetta dalla geometria elementare del solaio percorribile che è un rettangolo allungato. Probabilmente in questo luogo le categorie astratte di pavimento, soffitto e pareti vengono svuotate del loro significato convenzionale e probabilmente non servono più, questo perché la superficie perimetrale vitrea si sviluppa intorno all'oggetto - pavimento che acquista più i connotati di una piazza urbana, piuttosto che un vero spazio interno. Gli unici contatti tra le due entità sono collocati alle estremità di una delle diagonali del rettangolo del foyer: due poligoni triangolari di pavimento fuoriescono, quindi dal guscio vitreo definendo due balconate, una verso la città a nord-est, sovrastata dalla gotica parete di vetro; l'altra a sud-ovest, verso le isole, carezzata dalla soffice ondulazione di una parte di guscio. In questi due segmenti di contatto questo intersecando il pavimento diviene parete, ma l'estensione è talmente breve rispetto alle zone di non contatto che crea una condizione di instabilità. Queste piccole regioni sono anche gli unici posti dove è possibile "toccare" il guscio vitreo; per il resto esso vola libero intorno ed è inafferrabile al corpo, ma non alla vista.

Un concetto simile anche se, credo, in forma embrionale (e che forse mi ha inconsciamente sollecitato) è presente nella piattaforma interna dell'accueil dell'American Center a Parigi progettato da F.O. Gehry e costruito nel 1993.

## Struttura e Tecnologia

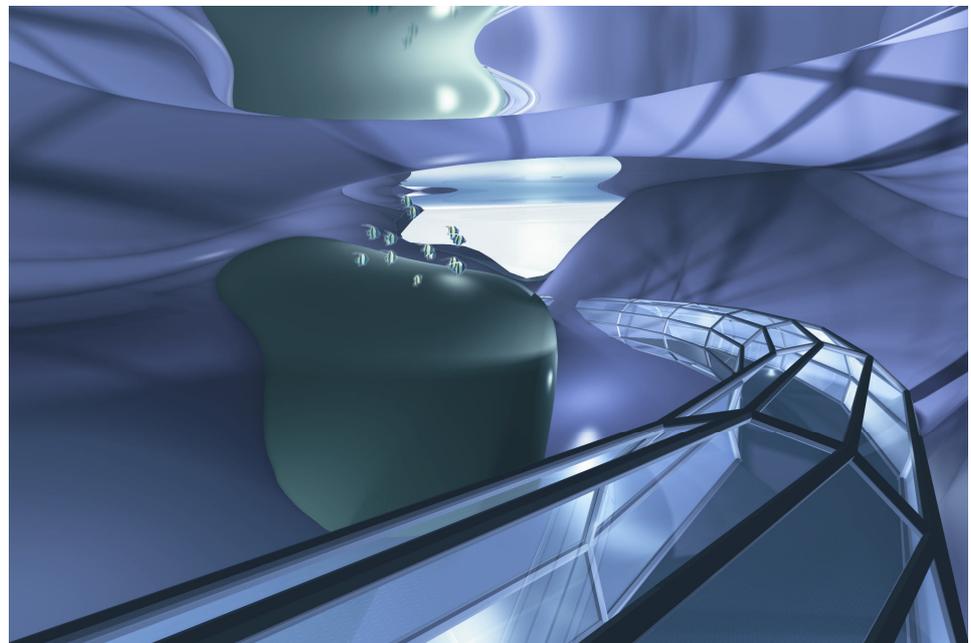
Iniziamo dalle vasche la struttura è assimilabile ad un solaio nervato costituito da una piastra superiore e una inferiore collegate da una terza disposta il più possibile ortogonale rispetto alle prime due. La distanza tra il corrente superiore e quello inferiore è variabile ed aumenta proporzionalmente al momento flettente (presente soprattutto nelle regioni interne delle vasche). Questa distanza determina il braccio interno della coppia che come sappiamo più è elevato minore saranno le tensioni causate dal momento nei correnti superiori ed inferiori.

Gli elaborati di progetto rappresentano la forma delle vasche tramite curve di livello distanziate da metri tre.

Nella tabella di sotto sono riportate i dati relativi alla geometria delle due vasche così come sono state costruite al computer:

	AREA SUPERFICIE	VOLUME	X	Y	Z	TIPO DISCRETIZZAZIONE	NUMEROPOLIGONI
VASCA ALTA	9.869 m <sup>2</sup>	43.375 m <sup>3</sup>	95	61	34	Spaziale passo 5	3.636
VASCA BASSA	12.758 m <sup>2</sup>	51.735 m <sup>3</sup>	161	136	44	Spaziale passo 7	9.831

l'area di superficie è quella esterna, il volume è determinato dalla superficie esterna al lordo dell'intercapedine di metri uno che separa la superficie esterna da quella interna, x, y, z misurano in metri l'estensione dei corpi lungo i tre assi di un sistema di riferimento cartesiano orientato secondo le direzioni individuate dalla strada principale; il tipo di discretizzazione è il metodo impiegato dal calcolatore per ridurre le superfici NURBS che per loro natura sono continue (pertanto composte da infiniti punti ed infiniti poligoni). Il numero dei poligoni è relativo alla superficie esterna.

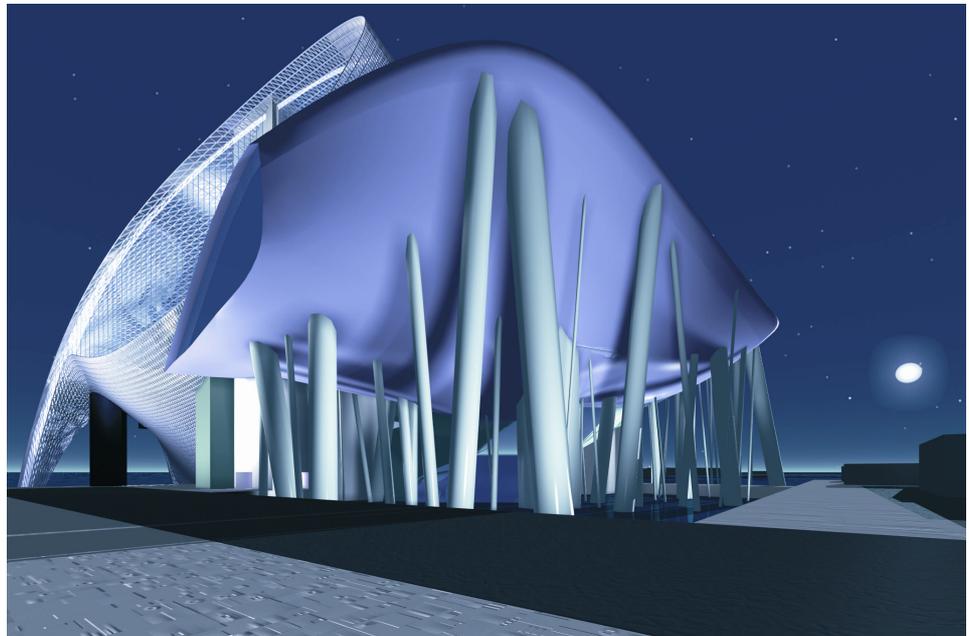


Oltre alle potenzialità offerte dal solaio nervato, queste strutture possiedono anche i pregi dei gusci (parete sottile resa rigida per forma), le superfici che costituiscono la vasca subiscono, infatti, una continua curvatura. Inoltre ho cercato di modellare le sezioni trasversali tendendo al modello dei serbatoi di carburante sospesi, che presentano una funicolare tesa in basso (caricata dal peso proprio, ma soprattutto dall'enorme peso di massa del liquido che contengono) ed una funicolare compressa in alto (che dovrà sopportare carichi minori, peso proprio e agenti atmosferici, vento etc.); inoltre la parte alta inoltre assorbirà anche gli stati di trazione trasmessi dalla contigua funicolare bassa, equilibrando, in questo modo, stati opposti di tensione.

Da un punto di vista tecnologico lo spessore dei “muri” delle vasche è composto dall'esterno all'interno dai seguenti strati:

- a. rivestimento esterno in gomma ecologica, impermeabile, colorata, spruzzata sulla superficie esterna metallica della vasca;
- b. piastra esterna in acciaio;
- c. vuoto in cui sono collocati con un passo costante le piastre verticali di collegamento, imbullonate ai correnti superiori ed inferiori tramite giunti a fazzoletti;
- d. piastra interna in acciaio;
- e. isolante, lamine di legno (?);
- f. massetto in calcestruzzo;
- g. guaina impermeabile di grosso spessore, eco-compatibile
- h. acqua

La vasca bassa scarica il suo peso alle fondamenta in parte tramite la forma propria simile ad un arco, in parte attraverso due “macro-oggetti” utilizzati anche per definire la strategia compositiva del progetto; una serie di piloni a base quadrata a sud-ovest e un'edificio parallelepipedo il cui interno sono collocati gli impianti tecnologici e le scale di emergenza dell'edificio.



La vasca alta è ancorata in parte alla torre del Dipartimento di Biologia Marina, in parte si interseca con la vasca bassa che affiora nel suo invaso, rendendo entrambe le strutture reagenti l'una con l'altra. Il vuoto determinato dall'intersezione tra le due vasche è collocato una stazione di monitoraggio delle vasche, accessibile tramite l'edificio degli impianti tecnologici (al cui interno è presente anche un grande montacarichi), con camere di depressurizzazione per l'accesso ad immersione. Per il resto la vasca è sorretta da una serie di pilastri cilindrici casuali per collocazione, inclinazione e diametro. Nonostante i singoli pilastri per via della loro altezza potrebbero essere soggetti al carico di punta ciò non avviene perché essi sono tutti inclinati ( $5^\circ$ ) e ciascuno possiede un centro di rotazione diverso dall'altro determinando una distribuzione di forze diffusa.

Composita è la realtà strutturale del Foyer. Due modelli sono presenti e reagiscono vicendevolmente. Il guscio vitreo è in parte autoportato per la forma ad arco verso sud con cui si appoggia sul mare, in parte sorretto da una struttura più convenzionale in cemento armato e acciaio. Il guscio è composto di un sistema reticolare tridimensionale curvato nello spazio con correnti superiori ed inferiori, ed aste di collegamento che tendendo nelle loro relazioni alla geometria ideale del tetraedro elementare. Le giunzioni avvengono tramite nodi a sfera in cui si inseriscono le aste e da questa parte un puntone su cui è imbullonato il rompigno triangolare di vetro che costruisce la copertura vera e propria, sintetico per essere più leggero, più elastico e capace di ridurre la trasmissione del calore. Oltre al vetro sintetico l'eccessivo calore generato per effetto serra è stemperato dall'effetto camino: il guscio di vetro è infatti "aperto" in basso in prossimità dell'acqua del mare ed in alto in prossimità della zona di innesto tra guscio e vetrata piana verso est, il vetro si interrompe. Queste aperture garantiscono un moto convettivo che raffredda la temperatura interna del foyer.

La superficie della grande vetrata piana che definisce lo spazio del foyer è strutturata da una serie di aste/infissi in acciaio ancorati in alto ed in basso al guscio di vetro; in queste aste il peso dei rompignoni di vetro sarà scaricato in parte in alto generando contemporaneamente stati di trazione e compressione che al loro volta si equilibreranno. Questa grande superficie è ulteriormente controventata dentro e fuori da un sistema continuo di funicolari di acciaio, per resistere ai carichi accidentali ed al carico di punta.



La seconda parte dell'edificio del foyer, s'ispira alle grandi costruzioni dell'ingegneria tradizionale come autostrade, fabbriche etc., rielaborando in una grande scala i concetti elementari del sistema costruttivo del c.a. Essenzialmente composta dalla giustapposizione slittata di una struttura a ponte e di una torre alta a base rettangolare, la prima concretizza il piano di pavimento del foyer a quota venti metri ed è ulteriormente complessificata

dalla presenza dell'edificio della caffetteria poggiato sopra e dal cinema sospeso sotto.

La forma allungata del piano pavimentale o la struttura che la sorregge fatta dalle relazioni neo plastiche di piloni e travi mascherati, vivono senza nessun ordine d'importanza. I piloni posseggono da un punto di vista compositivo la stessa importanza del terrazzo percorribile soprastante.

Passiamo all'analisi strutturale:

Il pavimento rettangolare è costituito da una soletta di quaranta centimetri, probabilmente in c.a. con una rete capillare di armature nelle regioni in cui si determina lo stato di trazione. Continuo nella sua estensione planare è interrotto dalla foratura della scala che conduce al cinema di sotto.

Poggia su tre grandi travi a doppio T (orientate nord-sud) alleggerite da forature circolari nell'anima, senza per questo ridurre il braccio della coppia interno che deve essere necessariamente alto per sostenere l'ingente momento flettente generato dalla piastra di pavimento e dai suoi carichi accidentali e non, oltretutto il braccio della coppia assorbe il momento senza determinare importanti deformazioni (soprattutto curvature). Per evitare di trasmettere il momento torcente alla trave-sud su cui poggiano le tre travi doppio T, l'attacco è a cerniera, in questo modo si trasmettono principalmente sforzi normali sui piloni sottostanti. Questa trave-sud (orientata est-ovest) a sezione rettangolare (allungata in verticale) per coprire le sollecitazioni di momento flettente determinate dai tre carichi concentrati delle tre travi dop. T, scarica a terra tramite due piloni differenti alle sue estremità: verso ovest un setto allungato (m 1x3) nella direzione necessaria ad assorbire il MF trasmesso dalla trave rettangolare; dall'altro lato un cilindro cavo (diametro esterno m 5, interno m 2,7), che oltretutto contiene l'ascensore panoramico; l'innesto fra trave e pilastro presenta una forte eccentricità (per motivi compositivi), ma le esigenze statiche sono coperte dalla forma (sezione centrifugata a simmetria polare) e dal volume stesso del pilone, capace di sopportare l'eventuale sforzo normale eccentrico che si viene a generare.

A nord le travi DT scaricano sull'edificio-torre più basso, che all'interno è strutturato da tre pareti in c.a. parallele tra loro e con lo stesso orientamento delle travi DT.

Discorso a parte meritano le "aggiunte" della caffetteria e del cinema.

La prima si estende per 1/3 sulla torre verde e per i restanti 2/3 invade lo spazio del foyer, generando un porticato definito a sud da tre setti. Quest'ultimi, che sorreggono i due solai della caffetteria, gravano sulle tre travi DT; in realtà è presente un mutuo scambio di stati di tensione opposti che equilibrano il sistema, infatti, questi setti sono soggetti a compressione per il peso della caffetteria soprastante e a trazione per l'abbassamento in campata delle travi, e come se la sezione delle travi DT in questa zona si estendesse in altezza creando un sistema intelaiato (una specie di trave di Vierendeel).

Il cinema sospeso è una piccola scatola con pavimento parzialmente inclinato definito all'interno da un traliccio d'acciaio controventato ed imbullonato sul intradosso dalle travi doppio T. Le oste verticali saranno soggette a trazione, e le barre inclinate assorbiranno gli scorrimenti determinati dall'oggetto verso il mare, il momento flettente è assorbito dalla presenza dei due piani di telai a soffitto e a pavimento che si comportano come correnti superiori ed inferiori; il tipo di sollecitazioni sono assimilabili a quella di una trave a sbalzo. I tompagni

saranno i più leggeri possibili dato che il loro compito è solo quello di isolare acusticamente e termicamente la piccola sale per la proiezione di documentari scientifici. L'accesso è garantito dalla scala presente su piano del foyer, e l'accesso per i disabili è consentito tramite una macchina automatizzata a scomparsa attaccata su un lato della parete della scala.

La struttura della torre, quella bianca più alta, è piuttosto semplice: un muro perimetrale portante in c.a. concreta un vuoto dentro cui si stratificano i solai. Lo spessore del muro è piuttosto profondo (1,2 metri), ciò rende la struttura tozza e capace di sopportare (come fosse un gigantesco pilastro) i carichi "irrazionali" determinati dalle strutture reticolari di vasche e guscio di vetro imbullonate sulla superficie esterna.

L'accesso alla torre è inverte da una bassa e lunga apertura sulla piccola "plaza", plasmata dall'arretramento della torre bianca rispetto a quella verde, quasi coperta dalla sovrastante "conchiglia" in oggetto dalla vasca alta. All'interno, i primi due livelli sono occupati da una hall con doppia altezza, poi tre piani di locali tecnici o uffici, collegati all'adiacenti locali di stoccaggio dentro la torre verde. I livelli successivi che vanno dal foyer in su sono occupati per tre piani dalla caffetteria / bookshop (tripla altezza), per cinque da laboratori e aule del dipartimento e infine nell'ultimo piano un'alto salone è utilizzabile per conferenze e convegni. Un terna di pilastri si alterna negli ultimi piani allo scopo di evitare l'avallamento determinato dal comportamento a piastra dei solai (vincolati solo lungo i bordi). Le finestrate di questo edificio sono volutamente esigue per non ridurre le potenzialità meccaniche del perimetro murario che si comporterà come un mega pilastro a sezione rettangolare cava.

