



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam / Guglielmo Baldeschi, Elena Carli, Damiano Cecchetti, Giuseppe Ridolfi. - STAMPA. - (2020), pp. 151-176.

Availability:

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/1217752> of the repository was last updated on 2021-11-09T10:02:59Z

Publisher:

DIDAPress

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

R

ricerche | architettura design territorio

Coordinatore | Scientific coordinator

Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy

Comitato scientifico | Editorial board

Elisabetta Benelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Marta Berni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Stefano Bertocci | Università degli Studi di Firenze, Italy; Antonio Borri | Università di Perugia, Italy; Molly Bourne | Syracuse University, USA; Andrea Campioli | Politecnico di Milano, Italy; Miquel Casals Casanova | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Marguerite Crawford | University of California at Berkeley, USA; Rosa De Marco | ENSA Paris-La Villette, France; Fabrizio Gai | Istituto Universitario di Architettura di Venezia, Italy; Javier Gallego Roja | Universidad de Granada, Spain; Giulio Giovannoni | Università degli Studi di Firenze, Italy; Robert Levy | Ben-Gurion University of the Negev, Israel; Fabio Lucchesi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Pietro Matracchi | Università degli Studi di Firenze, Italy; Saverio Mecca | Università degli Studi di Firenze, Italy; Camilla Mileto | Universidad Politécnica de Valencia, Spain; Bernhard Mueller | Leibniz Institut Ecological and Regional Development, Dresden, Germany; Libby Porter | Monash University in Melbourne, Australia; Rosa Povedano Ferré | Universitat de Barcelona, Spain; Pablo Rodriguez-Navarro | Universidad Politécnica de Valencia, Spain; Luisa Rovero | Università degli Studi di Firenze, Italy; José-Carlos Salcedo Hernández | Universidad de Extremadura, Spain; Marco Tanganelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Maria Chiara Torricelli | Università degli Studi di Firenze, Italy; Ulisse Tramonti | Università degli Studi di Firenze, Italy; Andrea Vallicelli | Università di Pescara, Italy; Corinna Vasić | Università degli Studi di Firenze, Italy; Joan Lluís Zamora i Mestre | Universitat Politècnica de Catalunya, Spain; Mariella Zoppi | Università degli Studi di Firenze, Italy

GIUSEPPE RIDOLFI

**Architetture
in ambienti
estremi**

*Il progetto post-ambientale
tra finzione e sperimentazione
computazionale*



Il volume è l'esito di attività di ricerca progettuale svolte nel corso d'insegnamento **Progettazione Ambientale A** del corso di laurea a ciclo unico in architettura della Scuola di Architettura dell'Università degli di Firenze. Le simulazioni computazionali, le componenti robotiche e sperimentali dei modelli sono state svolte con il supporto del Laboratorio Congiunto di Ateneo Mailab.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico del Dipartimento DIDA con il sistema di *blind review*. Tutte le pubblicazioni del Dipartimento di Architettura DIDA sono *open access* sul web, favorendo una valutazione effettiva aperta a tutta la comunità scientifica internazionale.

progetto grafico

didacommunicationlab

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze

Susanna Cerri

Gaia Lavoratti



didapress

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8 Firenze 50121

© 2020

ISBN da inserire

Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni Arcoset*



INDICE

Il progetto post-ambientale nell'età della catastrofe. Giuseppe Ridolfi	9
Organicismo coevolutivo. Progetto computazionale Giuseppe Ridolfi	17
Modello. Simulazione. Percezione Giuseppe Ridolfi	31
Ospedale da campo. Iquitos, Perù Marco Cannata, Silvia Colombo, Sheyla Cosentino, Gianlorenzo Dellabartola, Giuseppe Ridolfi	63
Centro archeologico. Kargha, Egitto Vittorio Ghisella, Marta Goracci, Andrea Martini, Martina Morellato, Giuseppe Ridolfi	81
Rifugio nel deserto nordico. Hverir, Islanda Claudia Alberico, Chiara Bruschi, Paola Orlando, Beatrice Viotti, Giuseppe Ridolfi	95
Burning Man Temple. Black Rock Desert, USA Omar Ben Hamed, Simone Pistillo, Tommaso Reggioli, Fardi Sami, Giuseppe Ridolfi	113
Walser House. Valsesia, Italia Letizia Panetta, Gabriele Pitisci, Giuseppe Ridolfi	133
Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam Guglielmo Baldeschi, Elena Carli, Damiano Cecchetti, Giuseppe Ridolfi	151
Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan Alberto Fazi, Edoardo Gorini, Simone Mancineschi, Giuseppe Ridolfi	177
Luoghi digitali per formare progettisti nell'Università contemporanea Giuseppe Ridolfi	205
Bibliografia	217

TO FREE REALLY MEANS TO SPARE. THE SPARING ITSELF CONSISTS NOT ONLY IN THE FACT THAT WE DO NOT HARM THE ONE WHOM WE SPARE. REAL SPARING IS SOMETHING POSITIVE AND TAKES PLACE WHEN WE LEAVE SOMETHING BEFOREHAND IN ITS OWN NATURE, WHEN WE RETURN IT SPECIFICALLY TO ITS BEING, WHEN WE “FREE” IT IN THE REAL SENSE OF THE WORD INTO A PRESERVE OF PEACE. TO DWELL, TO BE SET AT PEACE, MEANS TO REMAIN AT PEACE WITHIN THE FREE SPHERE THAT SAFEGUARDS EACH THING IN ITS NATURE. THE FUNDAMENTAL CHARACTER OF DWELLING IS THIS SPARING AND PRESERVING. IT PERVADES DWELLING IN ITS WHOLE RANGE. THAT RANGE REVEALS ITSELF TO US AS SOON AS WE REFLECT THAT HUMAN BEING CONSISTS IN DWELLING AND, INDEED, DWELLING IN THE SENSE OF THE STAY OF MORTALS ON THE EARTH.

Martin Heidegger, *Building Dwelling Thinking*, 1957

Mekong Food Home. Can Tho, Vietnam.

↶
vista
insediamento

Guglielmo Baldeschi
Elena Carli
Damiano Cecchetti
Giuseppe Ridolfi

Programma

Identità del luogo

Il delta del Mekong è una delle aree più densamente popolate del Vietnam che induce la coltivazione intensiva di ogni ettaro del terreno disponibile. È quindi prettamente agricola e conosciuta come ‘risaia del Vietnam’, con un paesaggio tappezzato da una sbalorditiva varietà di sfumature di verde cui si contrappone un variopinto mondo acquatico, dove imbarcazioni, case, ristoranti e persino mercati galleggiano sugli innumerevoli fiumi, canali e corsi d’acqua che attraversano, come arterie, la regione. La regione ospita inoltre riserve ornitologiche, imponenti pagode khmer e, immancabili, testimonianze di guerra.

Al centro del delta troviamo la città di Can Tho. Con oltre un milione di abitanti è la città più grande della regione, centro della politica, dell’economia, della cultura e dei trasporti. È una città attivissima, con un’attraente alternanza di anguste stradine e ampi viali oltre a un animato lungofiume su cui si affacciano e galleggiano numerose abitazioni.

A Can Tho ha sede Cái Rang, un mercato galleggiante in cui centinaia di barche, cariche di varietà di frutta e verdura, costituiscono una delle principali attrazioni della zona e meta d’obbligo per il turismo anche perché il cibo e l’arte culinaria rappresentano uno dei tratti connotanti della cultura vietnamita come ben testimoniano gli oltre cinquecento piatti tradizionali. Tra questi spiccano i famosi spiedini di carne (*nem nurong*) della città di Can Tho. Il riso è l’ingrediente maggiormente presente nelle sue ricette. Si associa in numerosissime combinazioni spesso influenzate dalla cucina cinese con cui condividono alcune caratteristiche fondamentali come la freschezza del cibo, la presenza di erbe vegetali, brodi o piatti a base di zuppa e condimenti molto colorati e gradevoli alla vista.

Branding

L’idea di progetto nasce dalla volontà di valorizzare gli elementi identitari del luogo promuovendone la conoscenza nel rispetto del contesto, delle risorse e delle sue tradizioni alimentari in una valenza prevalentemente educativa e socio-culturale.





Localizzazione e identità del luogo
Mappa geografica; mercato galleggiante di Cai Rang; elementi identitari del luogo

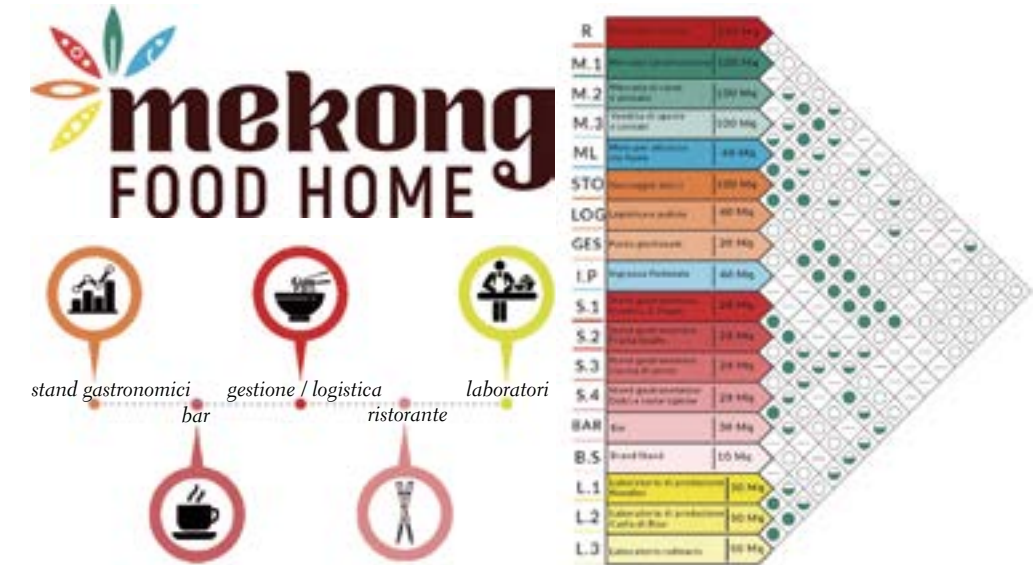
A tale obiettivo corrisponde la progettazione di una struttura 'gastronomica': il *Mekong Food Home* ove la vendita quotidiana dei prodotti locali a 'chilometro zero', stand e laboratori gastronomici, ristoranti e attività didattico-culturali sulla cucina vietnamita possano raccogliersi e integrarsi per la convivialità di cittadini e turisti.

Programma spaziale

Dall'analisi delle attività elementari il *Mekong Food Home* dovrebbe contenere, oltre agli spazi liberi per il mercato giornaliero e la circolazione, le seguenti cinque macro-aree principali:

- *stand gastronomici*, contenenti quattro differenti blocchi dotati di cucina, banconi degustazione/consegna vivande e tavoli organizzati nello spazio pubblico di transito;
- *laboratori*, comprendente tre 'aule' destinate a lezioni, workshop culinari e altre attività culturali;

pagina a fronte
Programma spaziale
Logo e funzioni principali;
; matrice di adiacenza delle unità funzionali



- *ristorante*, dotato di cucina e spazio dedicato per il servizio e il consumo dei pasti;
- *gestione e logistica*, destinato a ospitare le attività organizzative e della logistica oltre a fornire servizi di supporto informativo al pubblico;
- *bar*, dotato di bancone per la somministrazione di cibo e bevande.

In via preliminare la superficie calpestabile, comprensiva di spazi aperti semiaperti e al chiuso da precisarsi in fase successiva, dovrebbe aggirarsi intorno a 900 mq comunque suscettibile di ulteriori integrazioni derivanti dal sistema di connessione e di socializzazione all'aperto.

Profilo climatico e strategie progettuali passive

Rapporto climatico

La città di Can Tho è situata nel meridione del paese, prossima all'equatore (latitudine: 10°02'13" N; longitudine: 105°47'17" E) e conseguentemente soggetta a un soleggiamento alquanto simmetrico sull'asse est-ovest. La zona è particolarmente umida e poco ventilata, con frequenti precipitazioni soprattutto nel periodo tra maggio e novembre e temperature alte tutto l'anno. Le temperature, infatti, non scendono mai sotto i 19° e arrivano a toccare punte di 36° ma, data l'umidità elevata, le temperature percepite sono molte più alte e difficilmente sostenibili. L'analisi psicrometrica evidenzia chiaramente

questa combinazione di alte temperature e umidità senza apprezzabili variazioni durante tutte le ore della giornata. Si può, infatti, notare che per numerose ore l'umidità relativa staziona tra il 70% e il 95% e in ridotte percentuali scende sotto al 60% che lo standard ASHRAE stabilisce quale limite accettabile di comfort.

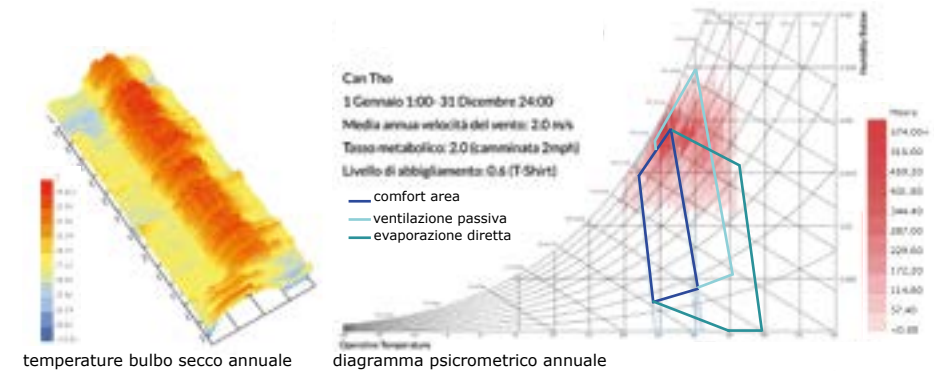
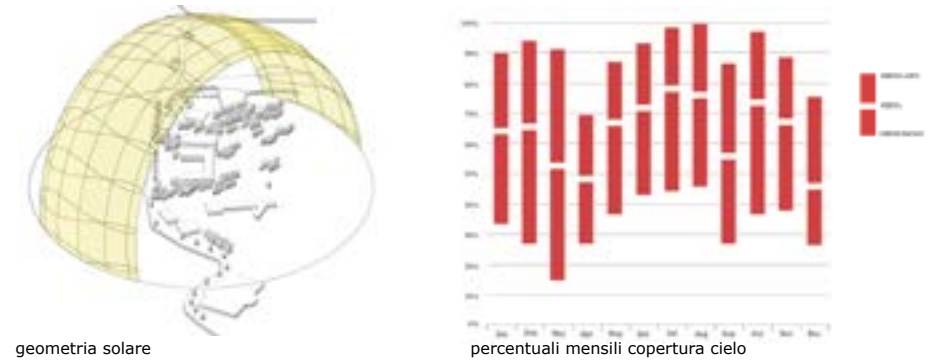
A ulteriore incremento del disagio partecipa inoltre la condizione del cielo che risulta coperto con percentuali medie annue del 64% sino al circa l'80% nei mesi di luglio e agosto. Per tali caratteristiche la città di Can Tho rientra a pieno titolo nella fascia climatica tropicale-monsoonica (Am), secondo la classificazione Köppen, con l'aggravante di sorgere in prossimità dell'imponente delta del fiume Mekong a soli tre metri sul livello del mare.

Strategie progettuali bioclimatiche

A fronte di tali condizioni le possibilità di mettere in campo strategie progettuali di tipo passivo apparirebbero estremamente impraticabili. Va però considerato che il grado di adattabilità psico-fisica degli utenti di questi climi comporta sostanziali modifiche dei livelli che convenzionalmente definiscono le aree di comfort e igienico sanitarie. L'ipotetico ampliamento dei limiti di ammissibilità del comfort termo-igrometrico (sino all'80% di UR) e temperature superficiali, sempre al di sopra di quelle di condensazione, offrono maggiori opportunità per sistemi di mitigazione basati su tecniche passive. La principale di queste è rappresentata dalla ventilazione naturale passiva consentendo, come si evince dal diagramma psicrometrico, di estendere, con velocità di 0,8 m/s, la zona di comfort a una buona percentuale delle ore.

Un altro sistema per estendere la zona di comfort può essere rappresentato dal raffrescamento evaporativo diretto che se applicato nelle ore più calde, quando si riduce l'umidità relativa, può comportare, in relazione alle condizioni ambientali termoigrometriche e in osservanza ai processi adiabatici riduzioni della temperatura apparente da un minimo di due e sino a otto gradi.

Coerentemente con le considerazioni sopra esposte e per la particolare tipologia d'uso dell'edificio, il progetto ha quindi considerato – in *primis* – l'implementazione di soluzioni atte a favorire la ventilazione passiva che rappresenta quella di minor impegno economico sia nella fase di realizzazione che in quella di funzionamento. In seconda battuta sono stati presi in considerazione dispositivi di raffrescamento evaporativo diretto e nei casi limite, quale lo spazio adibito a ristorante, sistemi attivi di deumidificazione. Per l'attivazione della ventilazione naturale è stata quindi considerata la necessità

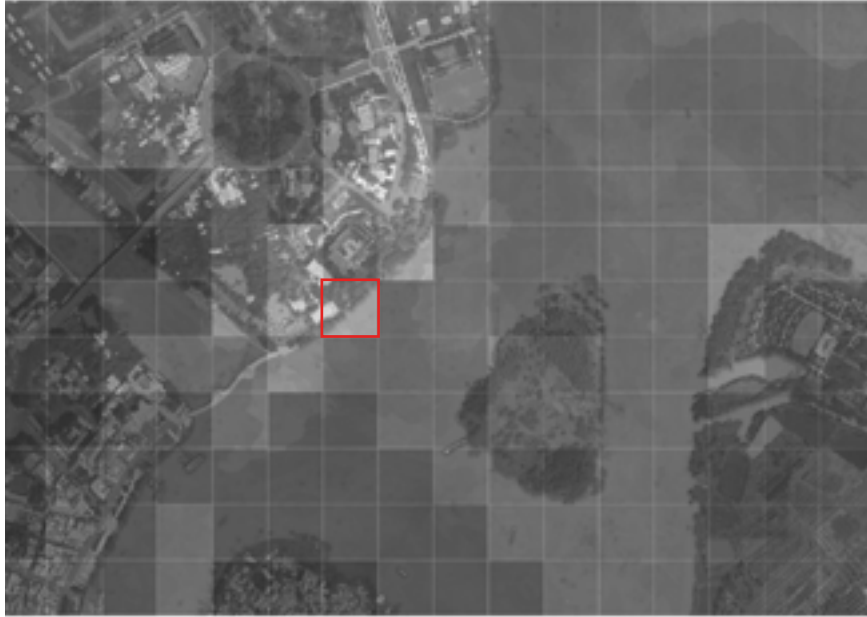


di disarticolare la struttura in più elementi volumetrici in grado di favorire la massima permeabilità dei venti. Sono state inoltre valutate come efficaci soluzioni con 'aperture' orientate in maniera da intercettare i venti prevalenti provenienti da nord-nordest; una loro organizzazione e la realizzazione di camini atti a permettere l'innesco di moti convettivi; il distacco dei piani di calpestio, sia da terra sia e per quanto possibile da altre masse edilizie inferiori attraverso opportuni sfalsamenti dei volumi.

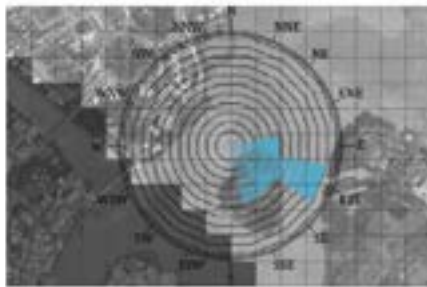


Overlaying inventory

Analisi multicriteriale per l'individuazione del sito d'intervento



Direzione dei venti



Andamento del flusso turistico



Inquinamento acustico



Radiazione solare



pagina a fronte
Infrastrutture
presenti nell'area
d'intervento

Scelta del sito d'intervento

Criteri e metodologie di localizzazione del progetto

L'analisi dell'area per l'individuazione del sito d'intervento è stata svolta su un intorno della zona centrale della città suddivisa in 'celle' di opportune dimensioni e prendendo in considerazione differenti aspetti per la valutazione d'idoneità (analisi multi-attributo). La sua formalizzazione si è avvalsa della tecnica di *overlaying inventory* in modo da consentire una lettura immediata della combinazione dei diversi aspetti considerati. Tali aspetti hanno riguardato:

- *direzione dei venti*, valutando le possibilità delle varie 'celle' di intercettare i venti prevalenti provenienti da nord-nordest;
- *flusso turistico*, desunto in maniera indiretta considerando i principali attrattori e assi pedonali;
- *inquinamento acustico* desunto in maniera indiretta mappando le principali sorgenti di rumore;
- *irraggiamento solare*, svolta mediante analisi computazionale.

Dalla sovrapposizione dei diversi *layer*, riportanti gli esiti delle analisi, sono emerse (in chiaro) le zone a maggior vocazione per la localizzazione dell'intervento.



Sito d'intervento

Sulla base dell'analisi precedente, l'area d'intervento è stata individuata sulla 'cella' situata sulla convergenza dell'immissario Song Chan Tho con il delta del Mekong. Il sito è in fregio all'asse del lungofiume proveniente dal mercato di Cai Rang, collocato sull'ultimo tratto dell'emissario, e immediatamente dopo il parco di Niah Kiu. L'area inquadra inoltre il Can Tho Walking Bridge, ponte pedonale di suggestivo fascino nelle ore del tramonto e uno dei punti più attraenti del lungofiume. Infine, considerando che la mobilità locale si sviluppa largamente sui corsi d'acqua e l'idea di riproporre il caratteristico mercato flottante hanno condotto alla collocazione del *Mekong Food Home* direttamente sulle acque del fiume. Questa soluzione, largamente adottata in questa città, consente inoltre di conferire una maggior suggestione esperienziale, di evitare ostacoli a venti e brezze e assecondare la necessità di esporre i solai inferiori dell'edificio alla ventilazione.

Schema preliminare di progetto

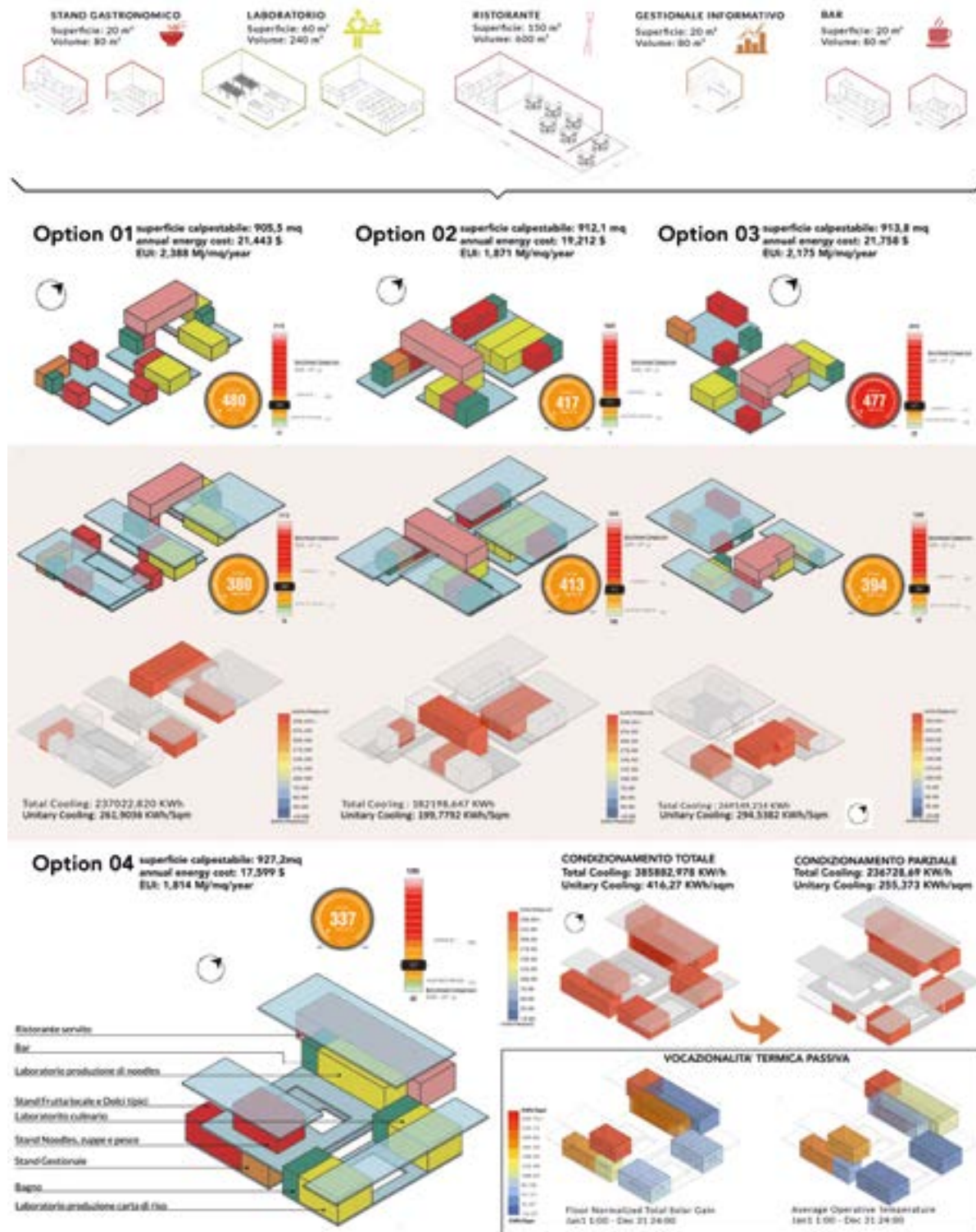
Optioneering

Il progetto è stato affrontando secondo una logica modulare definendo blocchi minimi da ripetere in relazione alle necessità delle funzioni precedentemente individuate e rispettando la dimensione totale di circa 900 mq. con esclusione degli spazi di collegamento. Per ciascun blocco è stata impostata un'altezza standard lorda di 4 ml da cui scaturisce un volume totale di circa 3.600 mc.

Dall'individuazione dei blocchi funzionali sono state elaborate tre soluzioni in alternativa nel rispetto delle raccomandazioni progettuali emerse nell'analisi delle condizioni climatiche. Tali opzioni sono state valutate dal punto di vista energetico con l'utilizzo del software di calcolo Revit e in particolare della sezione energetica di *cloud computing* Insight e Green Building Studio. Approfondimenti di maggior dettaglio e di 'triangolazione' sono stati svolti attraverso specifiche *patch* di simulazione disponibili nel portale *mailab.biz* e sviluppate nell'ambiente di programmazione visiva Grasshopper con impiego delle librerie LadyBug e HoneyBee.

Le tre opzioni condividono alcuni caratteri tipologici tra cui la sopraelevazione a palafitta con impiego di piattaforme tra loro collegate, frammentazione dei volumi, e due piani di calpestio. Nel dettaglio la prima soluzione prevede un'ampia frammentazione dei volumi giacenti su tre distinte piattaforme orientate secondo l'asse nord-sud. La superficie totale è di 905 mq netti. La seconda soluzione di 912 mq è stata impostata su due piattaforme sfalsate di pari dimensione e organizzate secondo l'asse

pagina a fronte
Optioneering
Valutazione
alternative su
base energetica;
analisi energetica
della soluzione
prescelta e dei
carichi per il
riscaldamento e
il raffrescamento;
vocazionalità
termica passiva
della soluzione



nord-sud oltre a una terza, stretta e lunga, arretrata verso ovest rispetto alle altre. I volumi all'interno delle piattaforme sono organizzati in modo compatto, cercando però di non ostacolare la ventilazione naturale. La terza soluzione di 913,8 mq è simile alla seconda con due piattaforme avanzate verso est e una arretrata dietro le altre due. Ne deriva che i volumi risultano maggiormente accorpati, soprattutto nelle piattaforme poste ad est. I restanti, invece, restano opportunamente distanziati.

Dai risultati, e in particolare dall'opzione numero 2, si evidenzia come l'accorpamento dei volumi minimizza la dispersione termica contribuendo a ridurre l'impronta energetica degli edifici. Un altro contributo per la minimizzazione dei costi è offerto alla riduzione delle superfici esposte a est e a ovest. A fronte di tali risultati va però considerato che, sebbene la frammentazione dei volumi risulti svantaggiosa a livello energetico, i risultati non riescono a tenere pienamente conto dei possibili effetti di raffrescamento derivanti dalla ventilazione passiva che queste soluzioni possono favorire.

Successivamente le tre opzioni sono state integrate da sistemi di copertura in modo da limitare i carichi energetici derivanti dall'irraggiamento solare diretto. Dall'analisi dei risultati è evidente il contributo offerto dalle coperture così come l'ombreggiamento prodotto dallo sfalsamento dei piani che, per questa ragione rende questa soluzione efficace a dispetto dei risultati emersi nelle simulazioni iniziali.

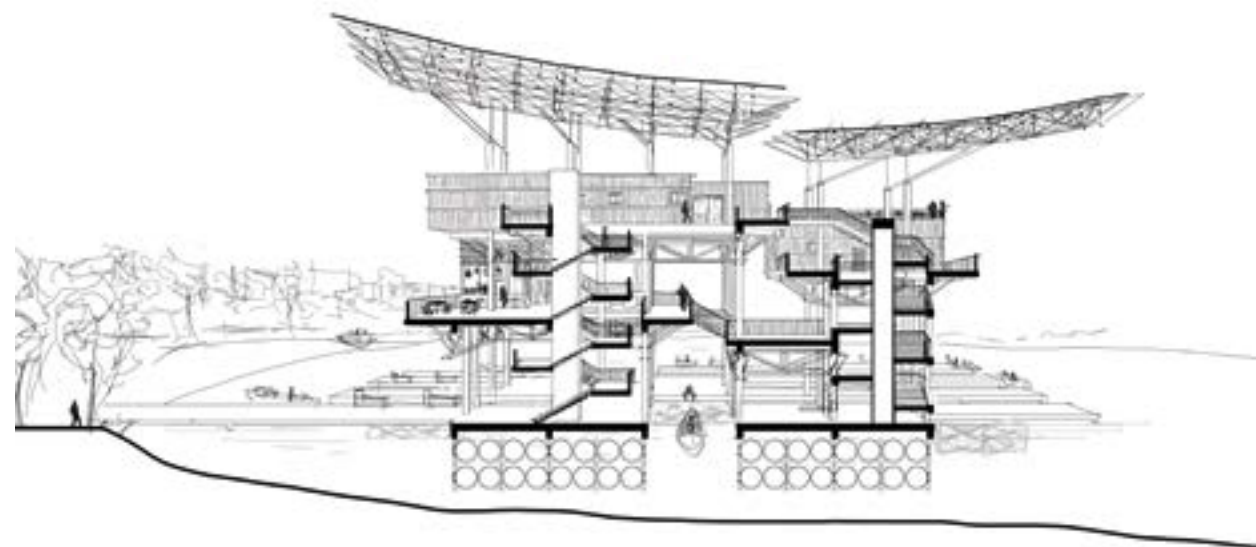
L'analisi energetica è stata poi sviluppata a un livello di maggior dettaglio assumendo come attivo il solo sistema di condizionamento e ipotizzandone l'impiego soltanto per alcune tipologie di spazi. Tali ipotesi sono motivate dal rilievo che le temperature minime non scendono sotto i 19-18 °C, comunque registrabili nelle sole ore notturne quando la struttura risulta chiusa, e che alcune attività possano essere svolte in luoghi semiaperti a diretto contatto con spazi di connettivo e di socializzazione. Con tale ipotesi è stato previsto l'impiego del condizionamento per gli spazi ristorante, laboratori didattici e per le attività gestionali comportando ovvi e consistenti contenimenti dei consumi energetici.

Soluzione definitiva

Con le informazioni raccolte è stata elaborata una soluzione finale nel tentativo di mediare i differenti suggerimenti emersi. Essa è da considerarsi un adattamento della seconda in cui si conferma lo sfalsamento delle tre piattaforme in modo da limitare le superfici degli schermi addizionali di copertura ma soprattutto favorire la ventilazione naturale. I volumi sono stati organizzati minimizzando le superfici esposte a est e

ovest ove, come è noto gli angoli d'incidenza solare approssimano maggiormente la normale alle pareti verticali. Una successiva scelta ha riguardato l'accorpamento dei volumi e interessato, soprattutto, gli spazi sottoposti a condizionamento lasciando, viceversa, più isolati quelli che ne sono privi.

L'articolazione finale è stata infine rivista e aggiornata dal punto di vista strettamente funzionale accompagnando le scelte sulla scorta di ulteriori analisi energetiche mirate a valutare la 'vocazione' termica passiva dei singoli blocchi edilizi. Nello specifico tale vocazione emerge sulla base delle temperature operative e dei consumi medi derivanti dal solo contributo solare cioè assegnando, in sede di simulazione, destinazioni funzionali occupate solo saltuariamente, a bassa densità d'illuminazione e privi di attrezzature come ad esempio i depositi. A fronte dei risultati ottenuti era possibile procedere in due direzioni: localizzare nei blocchi termicamente meno irraggiati gli spazi privi di condizionamento ottenendo un più equilibrato livello di benessere; ovvero, localizzare in questi blocchi gli spazi condizionati da cui sarebbe conseguito un minor dispendio di energia. La scelta si è indirizzata sulla seconda alternativa facendo affidamento sul fatto che le temperature degli spazi non condizionati potranno comunque risultare sensibilmente inferiori a quelli dell'ambiente aperto pertanto in grado di registrare un soddisfacente livello di accettazione da parte degli utenti.





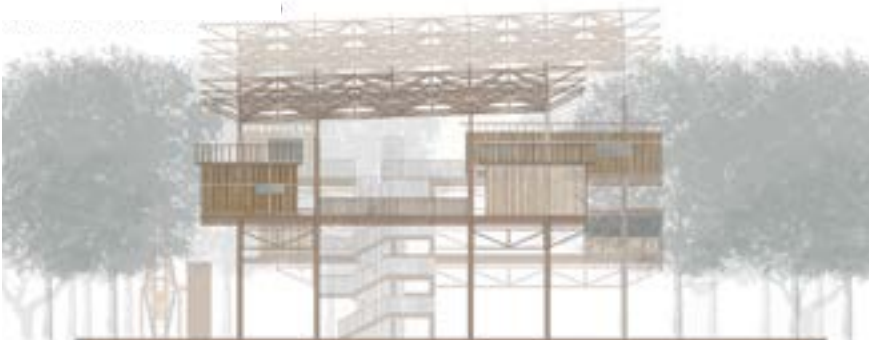
**Progetto
architettonico**
Planimetria
generale;
prospetti; sezione
nord-sud



PLANIMETRIA GENERALE



PROSPETTO NORD

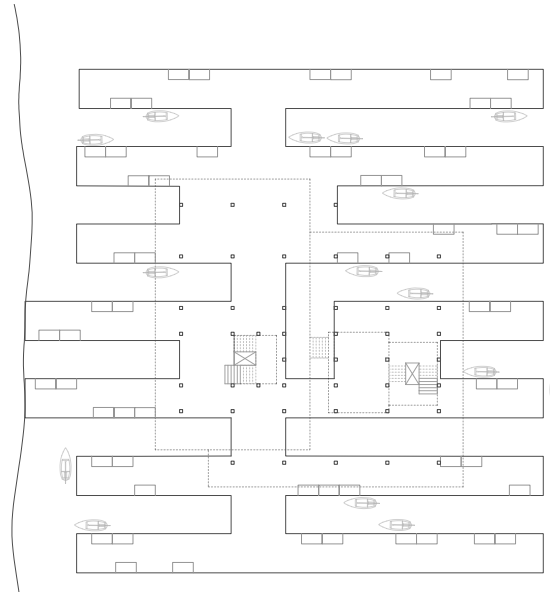


PROSPETTO EST

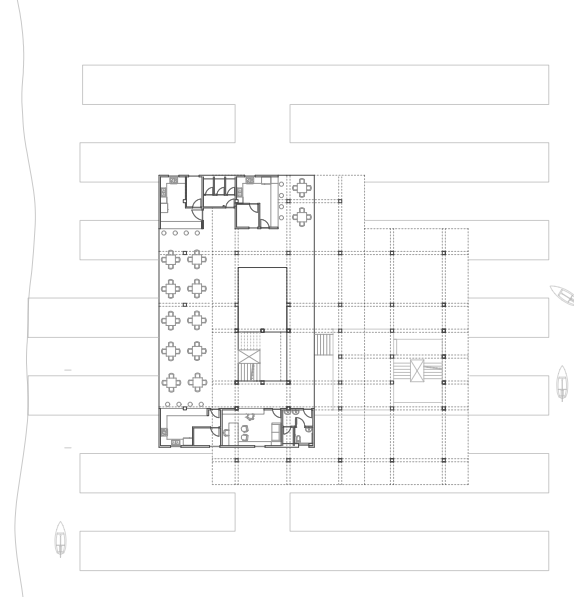


SEZIONE NORD-SUD

pagina a fronte
Piante



PIANO TERRA



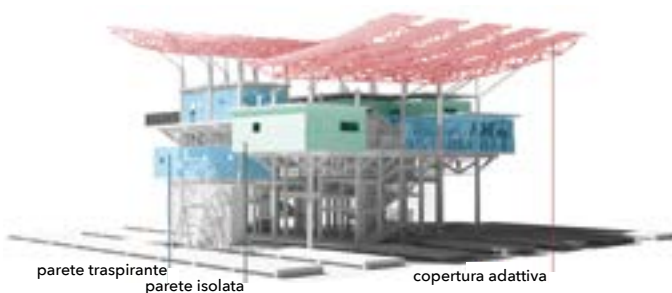
PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



↑
Studio dei
sistemi edilizi
Identificazione
dei sistemi
edilizi;
modello di studio

Progetto tecnologico

Struttura

L'intera struttura del *Mekong Food* si erge su un sistema di cassoni galleggianti opportunamente ancorati al fondale del fiume. La struttura di elevazione è puntuale in elementi di legno lamellare senza soluzione di continuità secondo lo schema tipologico del *long pole*. La scelta consente di assecondare la libera realizzazione, come da *concept* architettonico, di piani di calpestio a differenti quote d'imposta e, al tempo stesso, di realizzare immediatamente la copertura così da provvedere un luogo di lavoro più confortevole e produttivo per le successive fasi del cantiere. Agli elementi verticali si agganciano gli orizzontamenti costituiti da travi principali, ancora in legno lamellare, e un sistema secondario reticolare in bamboo cui è assegnata la funzione 'rompitratte' degli impalcati in tavolame e di controventamento. In sommità dei pilastri si appoggia la copertura in elementi in bamboo a realizzare reticolari tridimensionali assemblati con impiego di giunti Vestrut®.

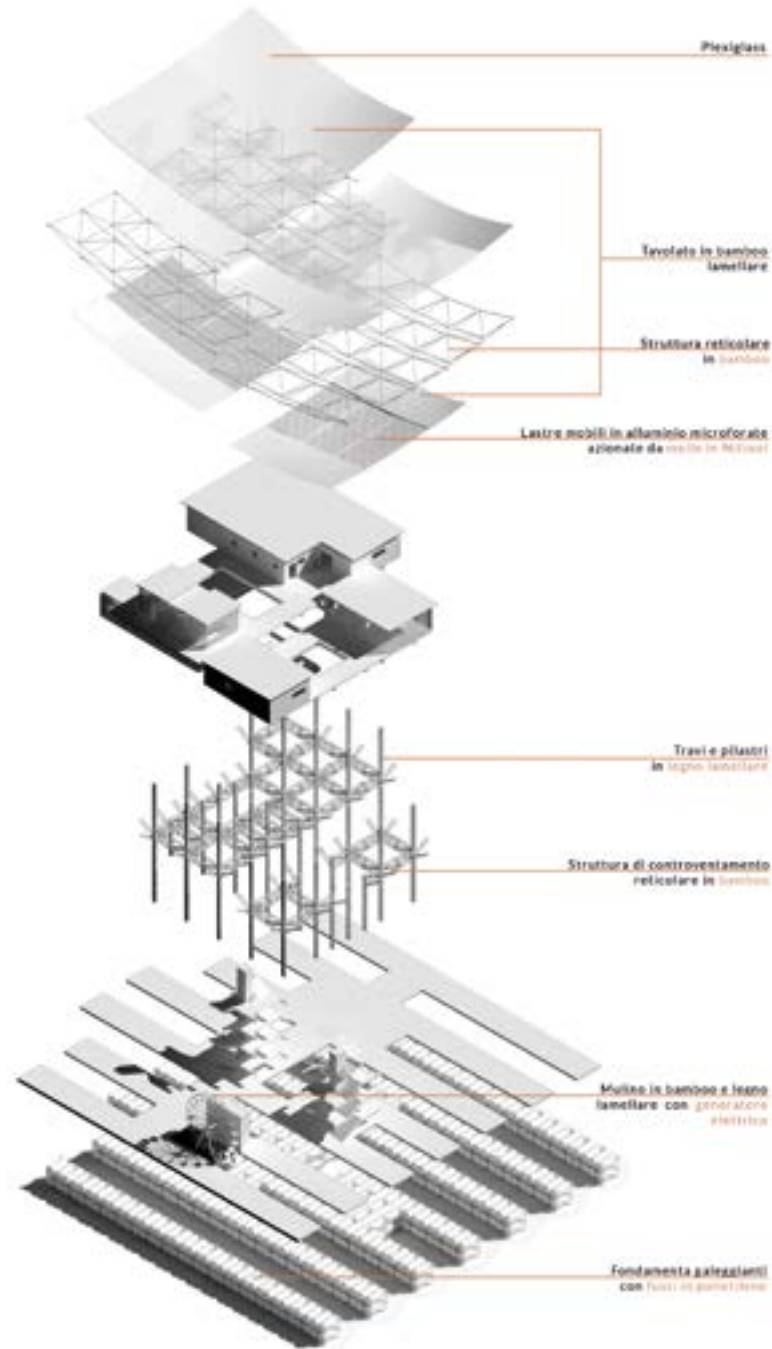
Chiusure verticali

Dall'analisi delle diverse esposizioni e funzioni sono state individuate due principali tipologie d'involucro. Il primo tipo è destinato alla perimetrazione degli ambienti chiusi ove è previsto un sistema di climatizzazione. È costituito da una sottostruttura in legno; un'intercapedine contenente strati d'isolamento termico, acustico e di barriera al vento; strati di finitura in canne di bamboo serrate. L'analisi delle temperature superficiali esterne e dei carichi termici indotti dal diverso irraggiamento ha fissato differenti spessori d'isolamento termico da un minimo di 6 cm a un massimo di 10 cm. Il secondo tipo d'involucro, da impiegare per gli spazi aperti e/o semiaperti, prevede medesimo sistema di sottostruttura e di finitura, ma esclude gli strati intermedi di isolamento. Per facilitare la ventilazione naturale le canne di bamboo della finitura esterna sono intervallati da idonea spaziatura.

pagina a fronte
Vista interna del
mercato

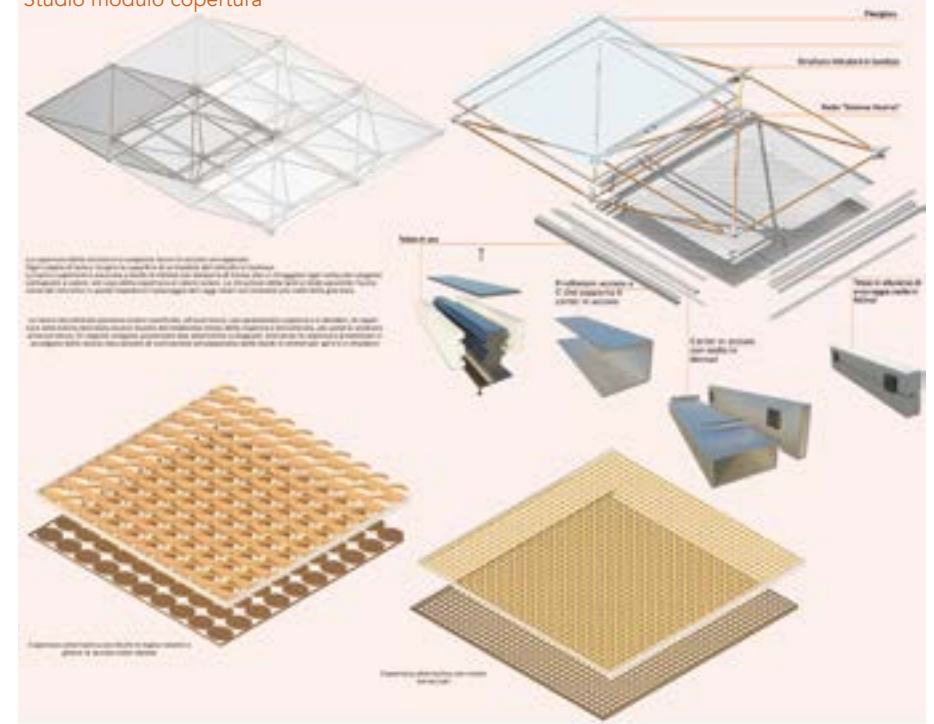


→
Scomposizione
degli elementi
tecnologici
Esploso
assonometrico



pagina a fronte
Sistema di
copertura
Studio del modulo
di copertura;
Nodo Vestrut;
studio prototipico
del nodo

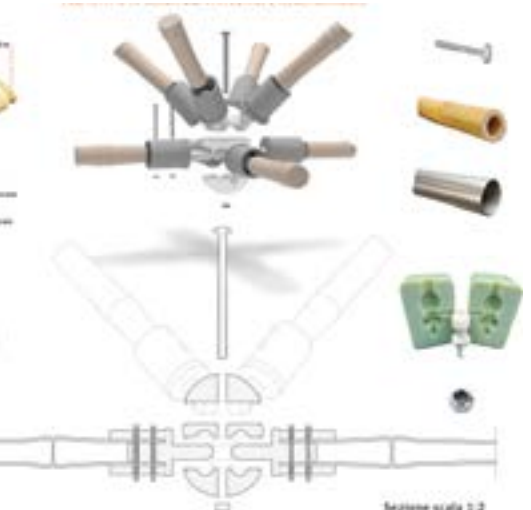
Studio modulo copertura

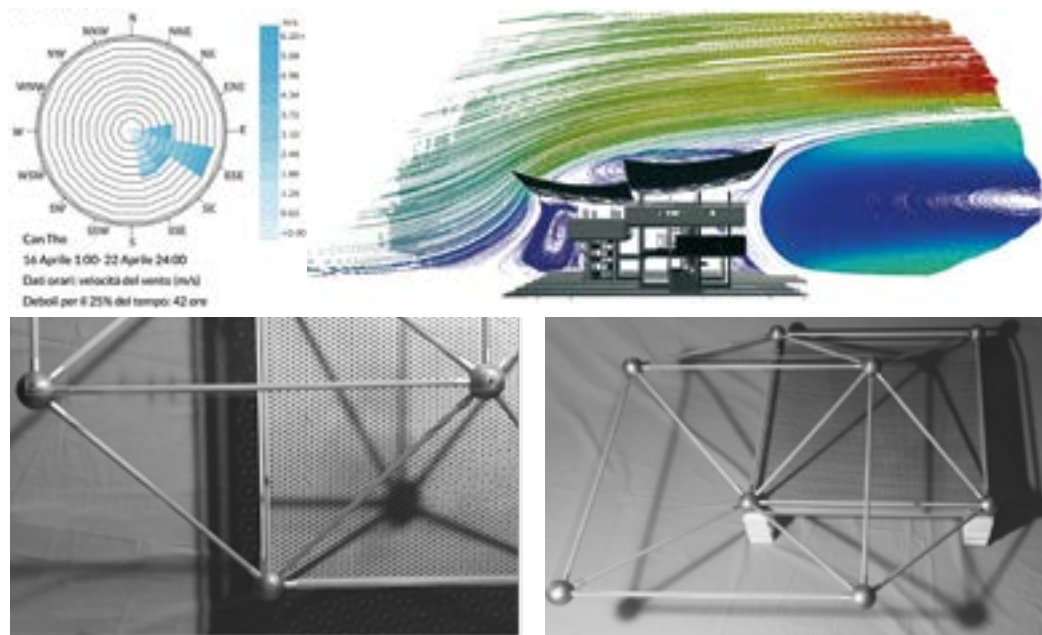


Nodo Vestrut



Studio prototipo nodo





↑
Comportamento
fluidodinamico
dell'edificio

Modulo della
copertura
Modello di studio

Copertura.

Come emerso dalle simulazioni condotte nella prima fase di modellazione concettuale, l'impiego di un grande schermo orizzontale è in grado di produrre un apprezzabile abbattimento dei carichi termici derivanti dall'irraggiamento solare diretto. Su tali basi è stata data forma alla grande copertura con l'obiettivo, da una parte di conseguire il miglior compromesso tra contenimento della sua estensione e superfici ombreggiate, dall'altra di favorire la ventilazione naturale nei luoghi del mercato.

A tal scopo sono state valutate differenti configurazioni geometriche con ipotesi di scomposizione e sovrapposizione di falde capaci di integrare l'ombreggiamento già offerto dallo sfalsamento dei diversi blocchi edilizi ma, soprattutto, di intercettare/indirizzare al meglio venti prevalenti e di potenziare i moti convettivi ascensionali. Sono, quindi, state impiegate e sovrapposte simulazioni computazionali di tipo radiativo, basate sulle misurazioni dell'irraggiamento totale e di fluidodinamica quest'ultime finalizzate a evidenziare zone di depressione e loro entità quali dispositivi in grado innescare o accelerare i movimenti dell'aria. La configurazione finale della copertura prevede due grandi falde sfalsate e parzialmente sovrapposte nella linea mediana del complesso. Analogamente ai solai anche la copertura è sostenuta da un sistema reti-

pagina a fronte
Vista copertura
dal basso

Viste interne del
mercato



colare spaziale con giunti Vestrut® consentendo di ottenere distinti livelli funzionali: quello superiore di riparo dalla pioggia alternando opportunamente parti opache e trasparenti; quello inferiore di schermatura in corrispondenza delle porzioni di copertura trasparenti; quello intermedio rappresentato dallo spazio risultante in grado di innalzare l'efficacia del sistema di ventilazione.

In fase di dettaglio il progetto ha, infine, considerato la possibilità di conferire caratteristiche adattive alla copertura cioè in grado di modificare il livello di schermatura al variare delle condizioni ambientali. A tale scopo, in corrispondenza delle sezioni trasparenti, sono state studiate due soluzioni in alternativa il cui movimento è stato affidato all'impiego di metalli a memoria di forma. Nel primo caso si è ipotizzato di impiegare dischi in lamiera in grado di ruotare sul proprio asse orizzontale grazie all'impiego combinato di molle di acciaio e molle di Nitinol®. Per la seconda ipotesi, testata nel prototipo in scala, la soluzione ha invece previsto l'impiego di due lastre microforate sovrapposte (in lamiera o in fibra vegetale intrecciata) di cui una fissa e l'altra in grado di 'slittare' di pochi millimetri in modo da realizzare l'allineamento ovvero il disallineamento delle forature. In questa seconda soluzione lo 'slittamento' viene garantito dal mutamento di stato del Nitinol che, oltre una determinata temperatura, muta nello stato cristallino con conseguente accorciamento percentuale e, al disotto, assume un'organizzazione amorfa suscettibile di estendersi sotto l'azione delle normali molle in acciaio. Da ciò deriva che in entrambe le soluzioni, i movimenti possono realizzarsi in maniera totalmente passiva cioè senza alcun apporto di energia e in maniera ancor più significativa con la massima precisione nelle soglie d'innescio. Infatti e come è noto, nei metalli 'a memoria di forma' le temperature che segnano il passaggio di stato possono essere predeterminate in fase di 'cottura' del metallo stesso. Ciò significa che attraverso opportune simulazioni può, in linea teorica, essere individuata la temperatura d'innescio di ciascuna molla in rapporto a determinate condizioni ambientali e corrispondenti irraggiamenti solari fermo restando che con un modesto apporto di energia resta sempre possibile surriscaldare il metallo e 'forzare' l'innescio per un libero controllo del suo funzionamento.

Illuminazione artificiale

Il progetto illuminotecnico ha considerato gli spazi di avvicinamento al mercato, quelli di collegamento e sosta esterna, quelli dei locali interni tenendo in considerazione sicurezza, risparmio energetico e qualità dell'illuminamento. Da questi requisiti sono stati scelti, dai cataloghi dell'azienda Guzzini, i corpi illuminanti di corrispondenti



specifiche fotometriche. Circa il requisito di sicurezza sono state assunte, quali prestazioni minime, il grado IP 54 e, a salire, il grado IP 65 per tutti gli ambienti esterni ove è ipotizzabile il contatto diretto con l'acqua, sino al grado IP 68 per quelli posti in prossimità del corso d'acqua eccezionalmente passibili di allagamento. Per ridurre il consumo energetico, gli apparecchi montano lampade a Led e sono dotati di dispositivi di accensione/spengimento crepuscolari quando posti all'esterno e, ove possibile, volumetrici nei locali interni.

Per la qualità dell'illuminazione, in via prioritaria, è stata considerata la necessità di prevenire quanto più possibile fenomeni di 'inquinamento' luminoso urbano e d'abbagliamento. Pertanto, sono stati scelti idonei proiettori con puntamento rivolto verso terra e collocati al disotto della linea visiva e luci indirette 'ribattute' da superfici riflettenti.

Schematicamente il layout illuminotecnico dell'esterno prevede, per le aree di immediata prossimità, linee lungo costa con elementi 'a paletto' proiettanti verso terra che scandiscono l'accesso al mercato e strip led al perimetro dei moli. Negli spazi esterni del mercato si distinguono linee con funzione 'segnapassi' collocate lungo i percorsi e realizzati con micro led da incasso a pavimento; luci diffuse ambientali, realizzate da strip di led sistemate nell'intradosso della grande copertura in combinazione con proiettori posti sopra le coperture dei vari blocchi e diretti verso l'intradosso con funzione riflettente e 'scenografica'; luci diffuse per vie d'accesso, piazze e scale.

Per gli ambienti interni l'illuminazione diffusa è stata ottenuta ricorrendo in maniera estensiva, laddove possibile, a strip led nascosti nelle cavità dei pannelli di controsoffitto con anima in canapa impiegati per la correzione acustica. Per i piani di lavoro di cucine, laboratori e zone operative, in genere, sono stati previsti apparecchi a soffitto con proiettori concentrati e lampade con temperatura colore di 3700 K.

Produzione energetica

In relazione alle caratteristiche atmosferiche del sito, in cui si registra costanza di venti difficilmente oltre 6 m/s, medio-alta piovosità e discreta copertura del cielo, è stato valutato e sommariamente definito un sistema combinato di produzione di energia *off grid* composto da impianto microeolico e idraulico con batterie di accumulo Tesla con inverter integrato. Il microeolico impiega otto microturbine del tipo Atlas 2.0 della ditta Tesup collocate nell'interstizio della grande copertura e, sulla base della analisi fluidodinamica, in due dei suoi angoli. Stime sommarie e prudenziali sull'andamento stagionali dei venti forniscono una produzione di circa 14.000 Kw/h annui.

pagina a fronte
Layout
illuminotecnico

Sistema di produzione energetica
Schema di concetto del sistema microidraulico; localizzazione delle microturbine del sistema microeolico; stima di produzione; esploso della turbina tipo Pelton

L'impianto microidraulico sfrutta l'acqua raccolta in copertura e convogliata verso un cassone di raccolta con valvole di regolazione della portata e della pressione che per caduta azionano una turbina a girante di tipo Pelton. Sulla base di un calcolo schematico capace di produrre oltre 58.000 kw/h annui.

