



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Ospedale da campo. Iquitos, Perù

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

Original Citation:

Ospedale da campo. Iquitos, Perù / Marco Cannata, Silvia Colombo, Sheyla Cosentino, Gianlorenzo Dellabartola, Giuseppe Ridolfi. - STAMPA. - (2020), pp. 63-80.

Availability:

This version is available at: 2158/1217641 since: 2021-01-25T12:43:27Z

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:

(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

Ospedale da campo. Iquitos, Perù



OSPEDALE DA CAMPO. IQUITOS, PERÙ

↶
Prospetto
vista retro

Marco Cannata
Silvia Colombo
Sheyla Cosentino
Gianlorenzo Dellabartola
Giuseppe Ridolfi

Identità del luogo e programma edilizio

Inquadramento generale

La città di Iquitos, situata nel cuore della foresta amazzonica nel Perù nord-orientale, è comunemente riconosciuta come la più grande città continentale non raggiungibile via terra. Si colloca nella pianura alluvionale compresa tra i fiumi Ucayali e Marañon, affluenti del Rio delle Amazzoni, e risulta solamente accessibile per via fluviale o aerea. Nella zona, l'unico collegamento terrestre possibile è quello con la città di Nauta, a circa 100 km da Iquitos, dove la strada s'interrompe. La presenza dei fiumi è di fondamentale importanza non solo per i trasporti, ma anche per l'economia locale; la presenza di abbondante plancton rende il sistema fluviale ittologicamente ricco, mentre il limo consente una moderata fertilità del terreno destinato all'agricoltura che, a causa di un utilizzo intensivo dei suoli, piogge abbondanti e caldo persistente, risulta di ridotta produttività. Il sistema fluviale rappresenta inoltre un elemento connotante della morfologia del luogo e fattore condizionante l'espansione della città a nord, nord-est e sud. Negli ultimi anni Iquitos ha visto un forte aumento turistico sia perché in grado di offrire interessanti attrazioni, come il mercato e il "villaggio galleggianti" di Belén, sia perché la sua collocazione geografica la rende un utile campo base per l'esplorazione del bacino amazzonico peruviano.

Contesto architettonico

L'architettura del luogo riflette in larga parte le condizioni climatico-meteorologiche caratterizzate da alte temperature e forti precipitazioni che raggiungono circa i 3.000 mm nei mesi più piovosi da novembre a maggio causando l'esondazione dei fiumi con allagamenti di interi quartieri della città. A fronte di queste condizioni le costruzioni si ergono su palafitte e chiatte galleggianti con utilizzo di materiali costruttivi locali, prevalentemente in legno, utilizzato anche per i pali di fondazione immersi nell'acqua o come sottostrutture galleggianti. I tetti sono prevalentemente in fogliame o in lamiera e contribuiscono a rendere leggera l'intera struttura. La maggior presenza di questo tipo di



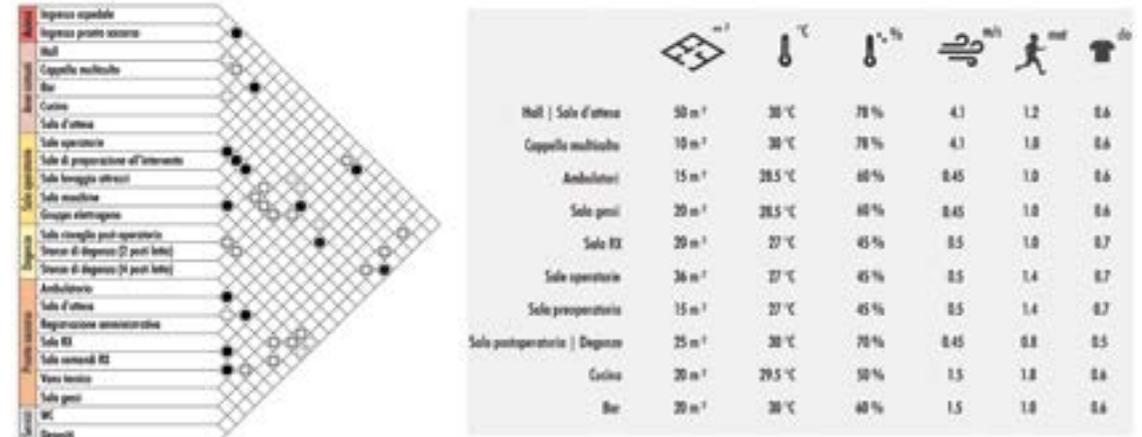
↑
Identità del luogo
Architetture e
colori

costruzioni si riscontra nel quartiere di Belen, la parte bassa della città, esposto direttamente alle piene del fiume Itaya. Nel resto della città, dove non mancano zone a rischio inondazione, a causa delle forti piogge, prevalgono edifici bassi, spesso a un solo piano o due. Per la maggior parte in questa zona, gli edifici sono in mattoni e con facciate intonacate in diversi colori. Più rari e localizzati nelle zone più turistiche della città, si possono trovare edifici residenziali alti ed edifici monumentali, in particolare lungo il fiume nella zona del Malecón; tuttavia sia gli uni che gli altri versano spesso in condizioni di degrado e abbandono.

Idea di progetto

Iquitos è un contesto peculiare di duplice identità: metropolitana, per quanto riguarda i numeri della popolazione, e luogo d'emergenza sociale, igienico-sanitaria e ambientale. In assenza della rete fognaria e del servizio di raccolta rifiuti, il sistema fluviale diventa il luogo di smaltimento principale la cui acqua viene anche utilizzata per usi domestici in quanto è pressochè assente un impianto urbano di acqua potabile. Anche il sistema elettrico è precario. Diffusissimo è il fenomeno della prostituzione anche minorile, oggetto di turismo sessuale, che ha amplificato l'emergenza sanitaria. A fronte di queste condizioni la città è priva di centri sanitari specializzati salvo le poche strutture private e militari che risultano precluse alla maggioranza della popolazione. L'idea del progetto nasce proprio dalla volontà di dare risposta a tali criticità, realizzando una struttura socio-sanitaria aperta alle esigenze della popolazione più debole, degli insediamenti limitrofi e delle comunità più interne. Il profilo

pagina a fronte
Programma edilizio
Matrice di
adiacenza
e requisiti
ambientali



d'utenza sarà quindi quello di bambini, anziani e donne della popolazione più povera che potranno trovare nel centro un luogo di prevenzione e cura ma anche di ritrovo e accoglienza specialmente negli stati d'emergenza. A tale scopo è stato ipotizzato di affidarne la gestione ad associazioni di volontariato attive in piccole strutture ospedaliere rurali, sia in ambito medico sia d'intrattenimento in modo da favorire il suo ruolo di attrattore sociale. Per tale ragione sarà preferibilmente localizzato nel centro più popolare e densamente popolato della città e al tempo stesso in rapporto con le principali vie di comunicazione della città. La sua realizzazione dovrà tener conto dell'insieme dei vincoli presenti dal contenimento dei costi d'intervento e di gestione. Pertanto saranno privilegiate soluzioni e tecnologie di modesta complessità capaci di accordarsi alle caratteristiche del luogo e ai suoi fattori morfologico-ambientali con particolare riferimento alle emergenze esondative che renderanno necessarie accessibilità e funzionalità dell'edificio nei periodi di secca, d'esondazione e di calamità.

Programma edilizio e articolazione funzionale

L'intervento prevede di accogliere attività di consulenza sanitaria, diagnostiche, terapeutiche, di socializzazione e di ricovero in caso di eventi calamitosi.

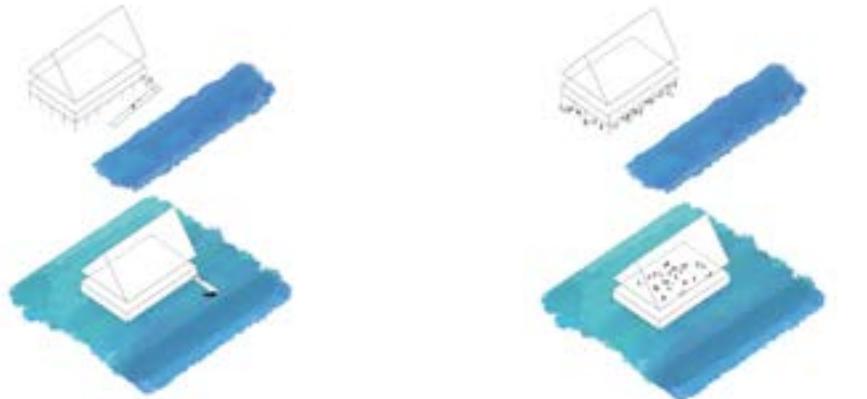
Attraverso uno studio di analoghe strutture sono state identificate le funzioni e definite le unità spaziali relative in modo da acquisire un programma edilizio di riferimento per il dimensionamento della struttura. Sommarientemente la struttura dovrebbe accogliere: per la macro-funzione consulenza e diagnostica, gli ambulatori di visita e consultorio, punto prelievi, un piccolo laboratorio di analisi cliniche di base, una sala RX; per la macro-fun-



Quartiere di Belem
Scenario nel periodo di esondazione

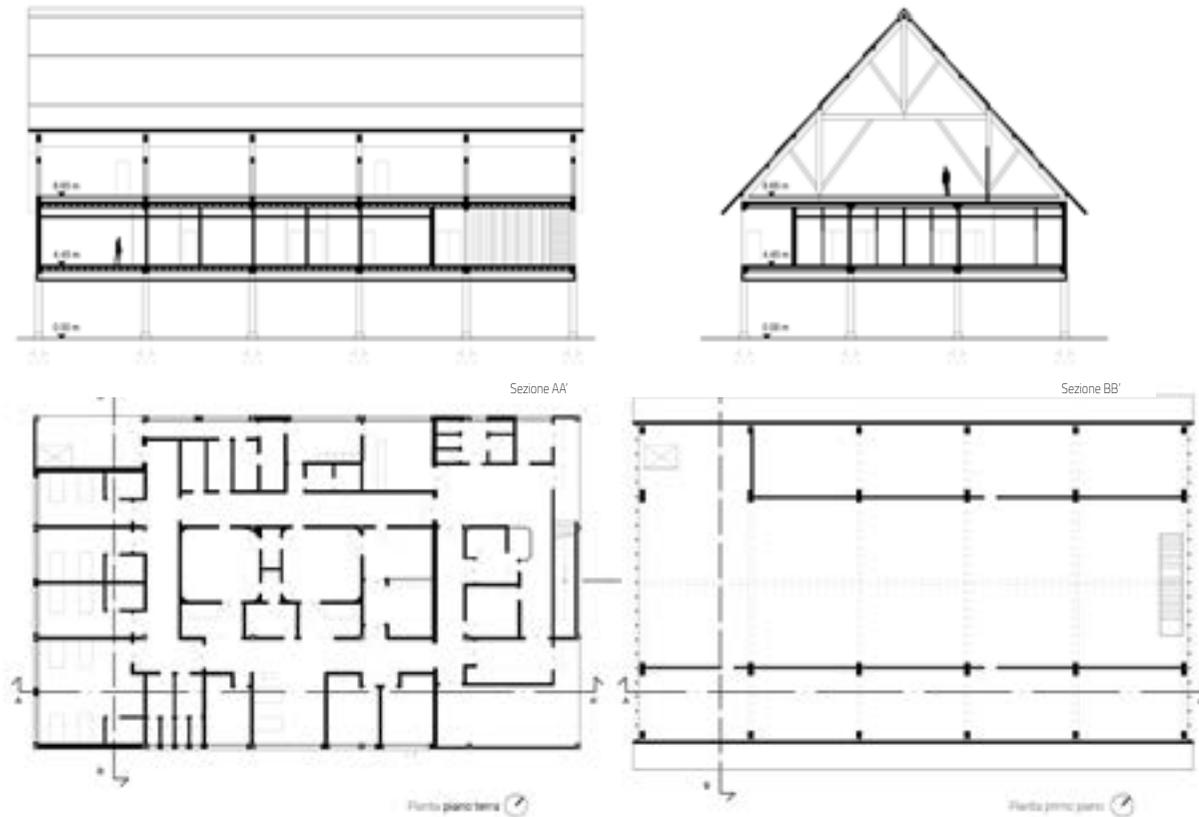


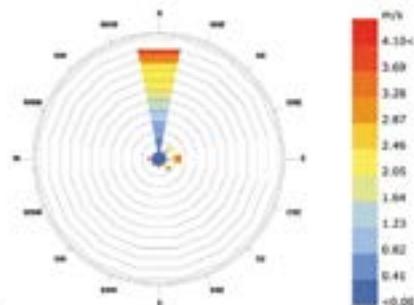
Confronto nel periodo di 'piena' e di 'secca'
Viste lato accessi e retrostante



pagina a fronte
Pianta e sezioni

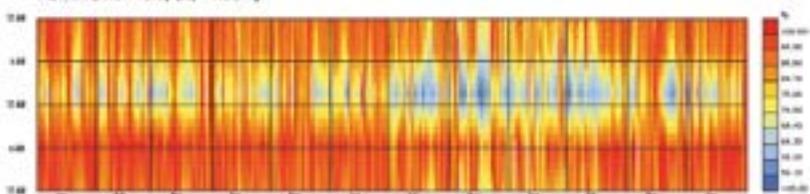
zione terapeutica, camere di degenza da due e quattro posti per un totale di dieci letti, due sale operatorie/trattamento con relativi annessi funzionali, posti risveglio e sala gessi; per la macro-funzione socializzazione, zone di attesa, ristoro e culto oltre ad ampie zone libere da utilizzare per la socializzazione e, in caso di calamità, per approntare posti di trattamento d'emergenza. L'articolazione degli spazi e un primo schema distributivo sono stati successivamente svolti sulla base di una matrice di adiacenza funzionale e l'individuazione di *cluster* di affinità delle caratteristiche ambientali previamente stabilite, non in osservanza a standard normativi, ma in rapporto alle caratteristiche metaboliche, asetticità delle attività, tipo di vestiario degli utenti e ventilazione presente. Da tale analisi e pur nella scarsità di spazio, si è stabilito di osservare alcuni requisiti progettuali finalizzati a garantire la separazione tra attività ospedaliere, ambulatoriali e pubbliche oltre alla non commistione tra materiali settici e asettici per un maggior livello di sicurezza.



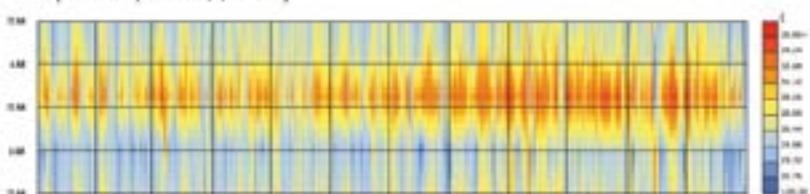


Wind-Rose
MANAUS, BRA
1 NOV 24:00 - 31 MAY 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 1.78% of the time = 90 hours.
Each closed polyline shows frequency of 0.2% = 8 hours.

Relative humidity (%) - hourly



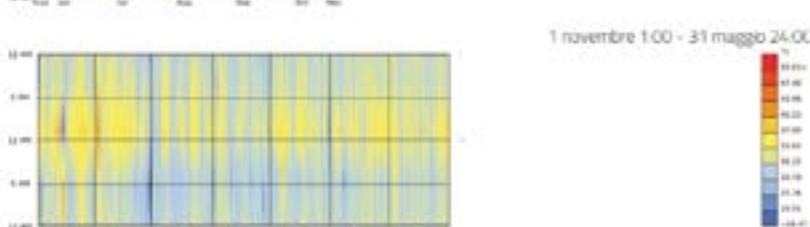
Dry bulb temperature (C) - hourly



Universal thermal climate index (°C) - hourly



31 maggio 1:00 - 1 novembre 24:00



1 novembre 1:00 - 31 maggio 24:00

→ **Condizioni climatiche**
Localizzazione geografica, venti prevalenti, analisi delle condizioni termiche percepite durante l'anno dovute alla combinazione della temperatura e dell'umidità relativa

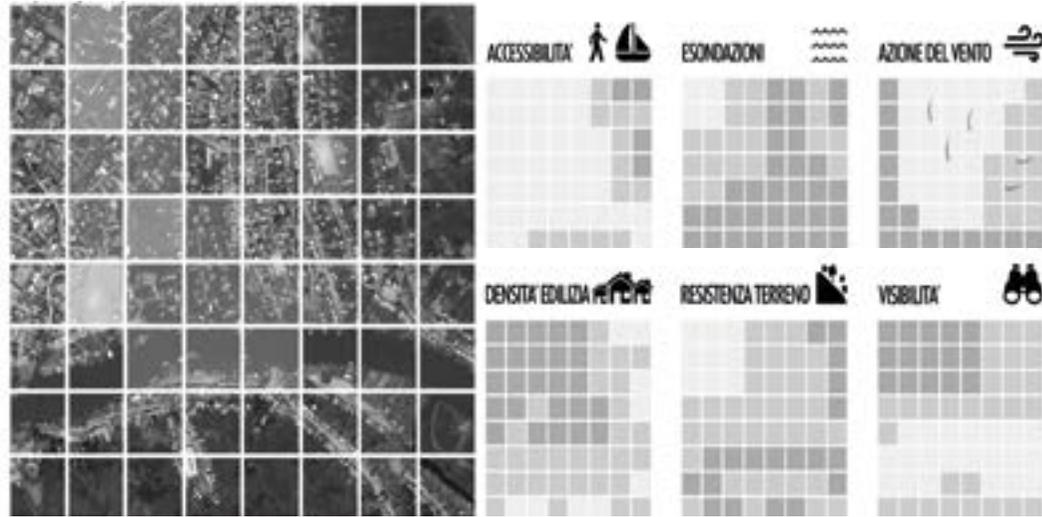
Analisi ambientale e scelta del sito d'intervento

Condizioni climatiche

L'analisi climatica è stata svolta sulla base di dati statistici elaborati attraverso alcuni software tra cui Ladybug in ambiente Grasshopper e Climate Consultant. In assenza di una stazione meteorologica nelle immediate vicinanze di Iquitos è stata scelta quella di Manaus che, sebbene distante centinaia di chilometri in territorio brasiliano, presenta caratteri di affinità tra cui la prossimità all'equatore, l'altimetria, medesima appartenenza alla foresta amazzonica e collocazione lungo gli affluenti del Rio delle Amazzoni. Dall'analisi dei dati risulta che tali località appartengono al gruppo A, sottogruppo f della classificazione climatica Köppen che li iscrive in un clima tropicale annualmente piovoso, tipico delle foreste pluviali. La temperatura media del mese più freddo è superiore a 18 °C determinando l'assenza di una vera e propria stagione fredda. Dall'analisi dell'umidità relativa si nota che, durante la stagione delle piogge (novembre-maggio), i tassi d'umidità relativa sono per larga parte della giornata prossimi alla massima saturazione con conseguente innalzamento della temperatura percepita, secondo il metodo dell'*Universal Thermal Climate Index*, sino a 33° C a fronte di una temperatura a bulbo secco di 23 °C. Durante la stagione secca (giugno-novembre) i dati mostrano un calo di UR. A essa si accompagna però un innalzamento della temperatura a bulbo secco, dovuta in prevalenza a una minor copertura del cielo, confermando una condizione di *discomfort* soprattutto nelle ore diurne. In sintesi si può quindi affermare che Iquitos presenta una generale condizione di *discomfort* per larga parte del giorno che si attenua parzialmente nelle ore notturne delle stagioni più secche. A fronte di questa situazione sono stati analizzati i venti prevalenti allo scopo di valutare la possibilità di sfruttare questo elemento per attivare processi di raffrescamento passivo. Seppur di debole intensità (mediamente intorno ai 2-2,5 m/sec) i venti hanno una direzione bene definita nei periodi di maggior criticità (stagione delle piogge). Si rileva, infatti, una provenienza costante da nord consegnando una differente vocazionalità ai fronti dell'edificio. Viceversa, è poco significativo l'orientamento delle pareti e degli affacci in relazione alla geometria solare. Iquitos è, infatti, prossimo alla linea equatoriale (latitudine 3°45') motivo per cui l'angolazione dei raggi solari tende alla normale per tutto l'anno, con ombre poco profonde, minime negli equinozi, e simmetriche nei semestri.

Scelta del sito d'intervento

La scelta dell'area d'intervento è stata effettuata dividendo la zona prescelta in 64 micro-aree e valutando ognuna di esse in base a seguenti parametri:



layering overlay
Analisi multicriteriale per la scelta del sito d'intervento

- accessibilità nei periodi d'inondazione e di secca;
- esposizione ai venti, in maniera da sfruttare la ventilazione dell'edificio;
- densità edilizia, per l'individuazione delle aree libere;
- rischio esondativo, valutando i livelli delle acque;
- resistenza del suolo;
- visibilità in modo da assicurare le migliori viste panoramiche.

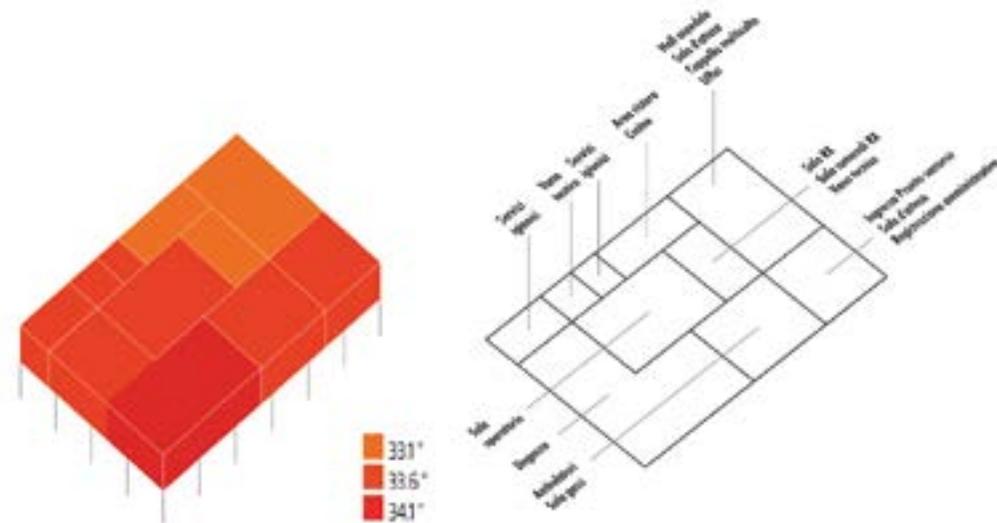
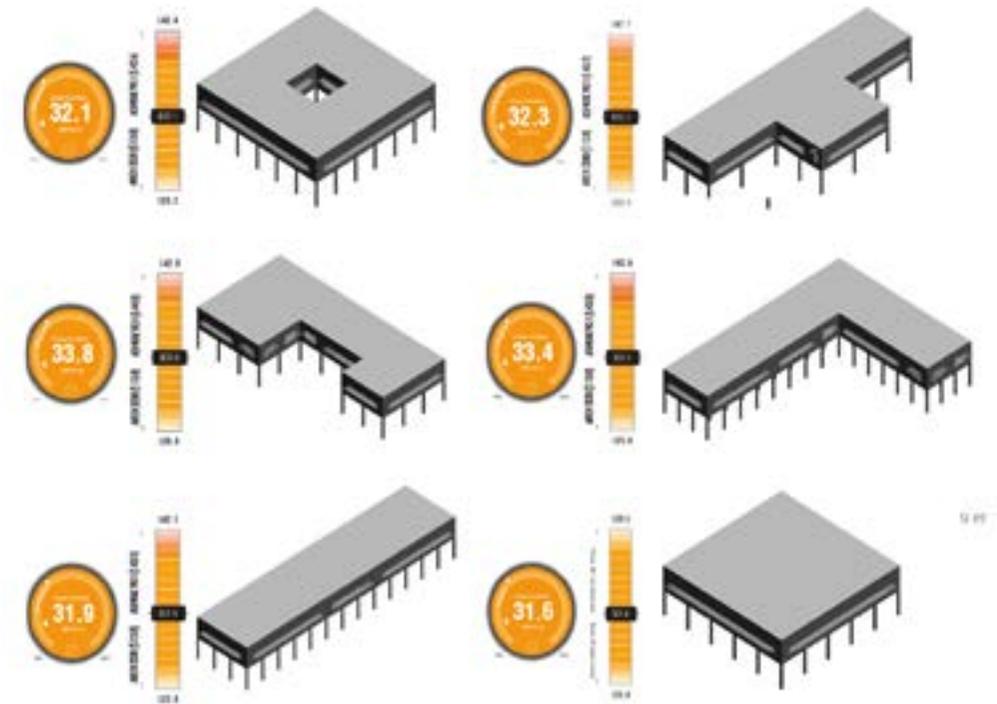
Dalla somma delle valutazioni ponderata e attraverso un'opportuna rappresentazione grafica è stata individuata l'area di miglior compromesso.

Valutazioni delle morfologie architettoniche e strategie progettuali

Scelta della forma e dislocazione degli spazi

La traduzione progettuale del programma edilizio è stata svolta valutando il comportamento energetico di alcune volumetrie di base sulla base dei consumi energetici. Tale analisi è stata condotta mediante il modulo energetico di Revit e approfondimenti tramite Insight, entrambi prodotti di Autodesk. A questa prima indagine sommaria è seguito un approfondimento con il software HoneyBee di Grasshopper allo scopo di ottimizzare la dislocazione delle aree funzionali in rapporto alle condizioni termo-igrometriche del volume edilizio in assenza di sistemi impiantistici. Nella prima fase sono state confrontate sei forme tipologiche monopiano e differenti orientamenti ottenendo come forme maggiormente efficaci quella 'a piastra' e 'lineare' con rotazione di 45° rispetto all'asse nord-sud.

pagina a fronte
Mass model optioneering
Analisi di alternative morfologico-volumetriche finalizzata all'ottimizzazione del consumo energetico



d'incentivare l'azione di venti e brezze, l'impiego di un solaio sollevato da terra che, oltre ad essere necessario durante le inondazioni, rappresenta un ulteriore elemento di raffrescamento. Infine dalle analisi dell'esposizione solare, risulta evidente la necessità di ombreggiamento che diventa assolutamente indispensabile nelle camere di degenza. A tale scopo, sono state testate differenti alternative dimensionali delle finestrate da 120x160 cm sino a un massimo di 120x230 cm e il possibile posizionamento di sistemi di schermatura. Tali simulazioni sono state svolte attraverso modellazioni computazionali allo scopo di valutare il giusto compromesso tra benessere termico e luminoso con riferimento alle seguenti metriche e simulazioni:

- *Daylight Factor*, di cui si è stimato il valore medio (*mean DF*), la percentuale di superficie entro il *range* di riferimento di 2%-5%, la percentuale di superficie sottoilluminata (<2%) e, per un controllo di possibili fenomeni di abbagliamento e surriscaldamento, le percentuali di superfici eccedenti un DF del 5%;
- *Single Point in Time Illuminance* alle ore 9:00 di un giorno sereno prossimo all'equinozio autunnale ove è stato stimato il valore medio della camera (*mean Illuminance*), la percentuale di spazio entro il *range* ammissibile di 150-2000 Lux allo scopo di verificare il raggiungimento di almeno il 75% della superficie, le percentuali di superfici inferiori a 150 Lux, quelle oltre i 2000 Lux;
- *Useful Daylight Illuminance* per valutare, nel intero anno, la percentuale di ore in rapporto alle ore di utilizzo della camera che risultano comprese nei *range* di comfort di 100 Lux-2000 Lux, 150 Lux-2000 Lux e le percentuali inferiori a 100 Lux, 150 Lux e superiori a 2000Lux. (*sDA-Spatial Daylight Autonomy*).

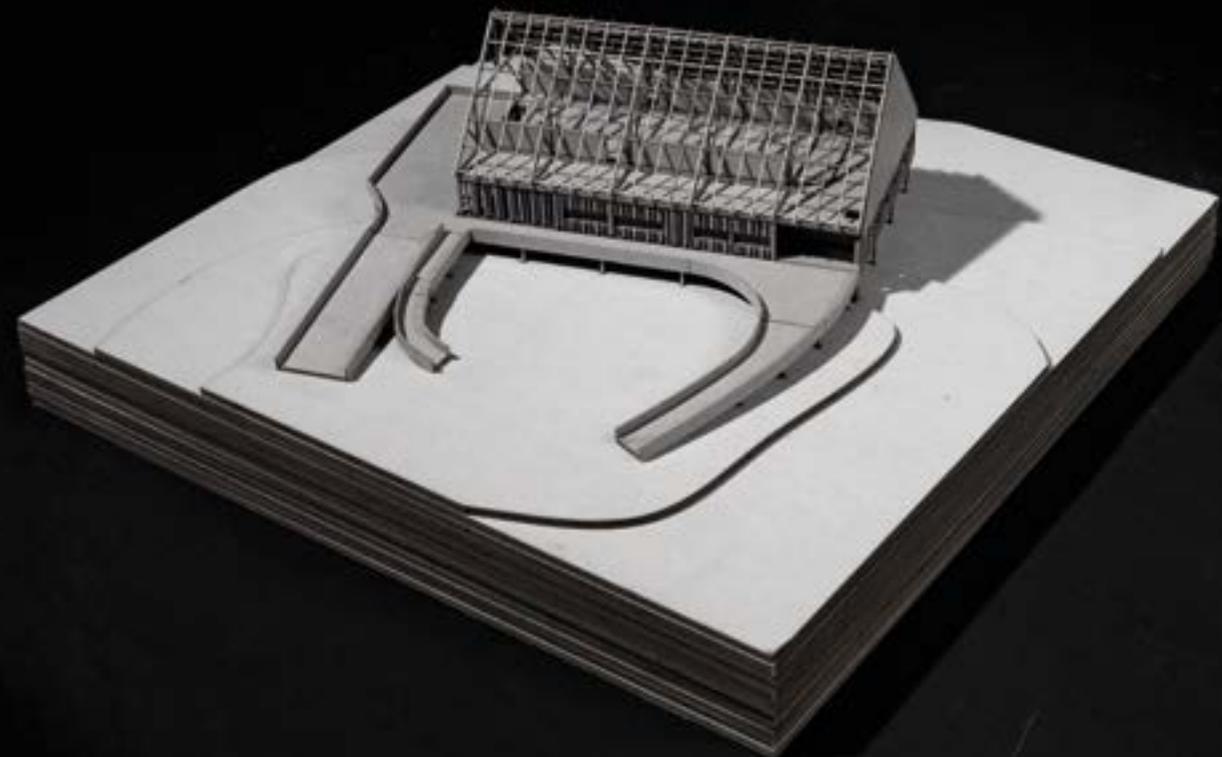
La simulazione ha infine incluso modelli in *High Dynamic Range* e *false colour*.



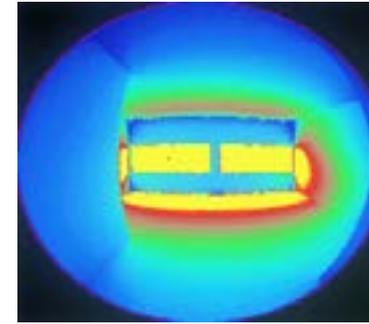
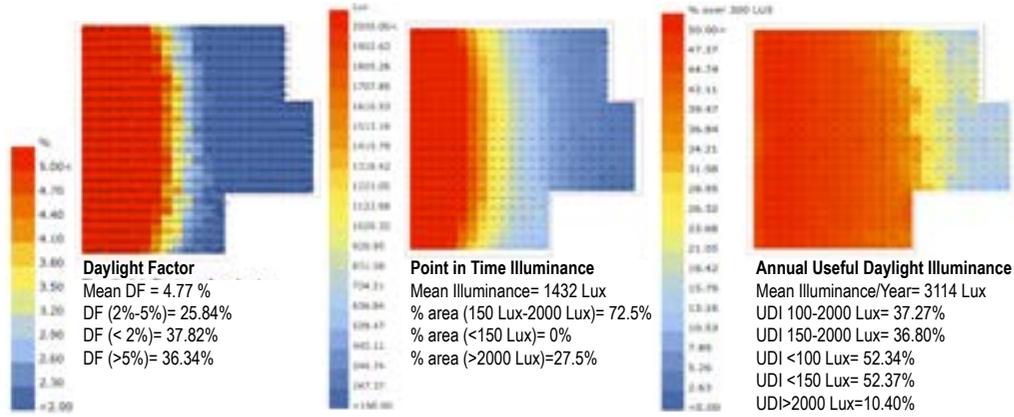
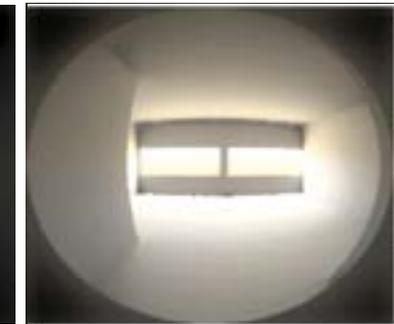
Verifica
inserimento
ambientale

pagina a fronte
Viste dei modelli
in scala

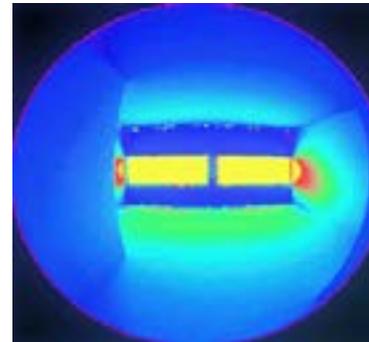
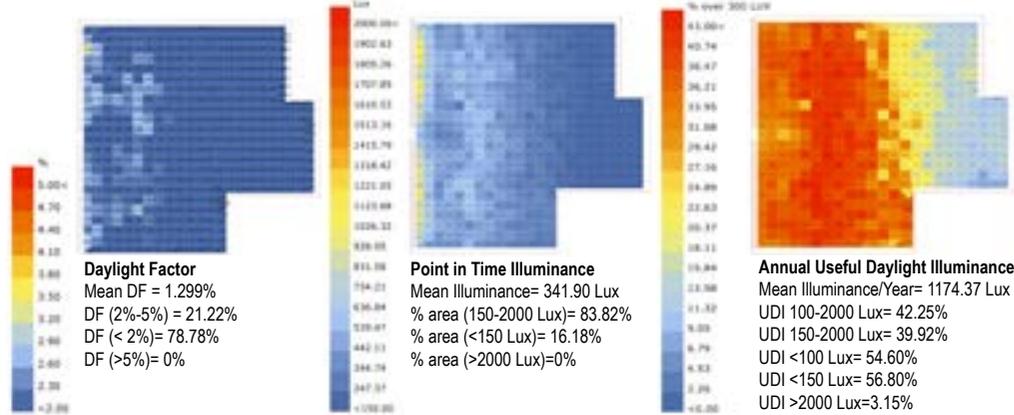
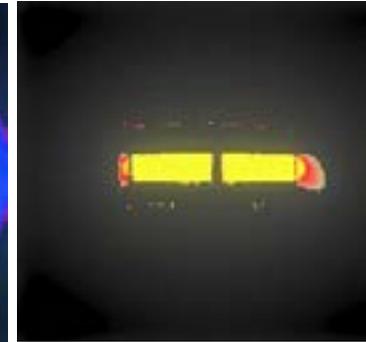
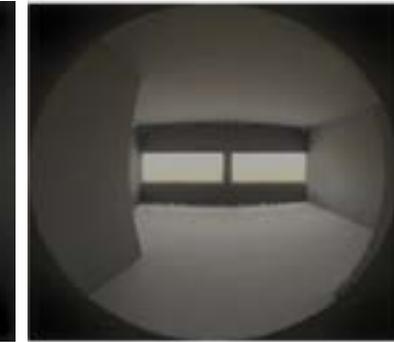
pagine seguenti
Simulazioni luce
diurna camera
da letto tipo
Visualizzazione
delle performance
di alcune
alternative e
restituzioni in
*High Dynamic
Range*



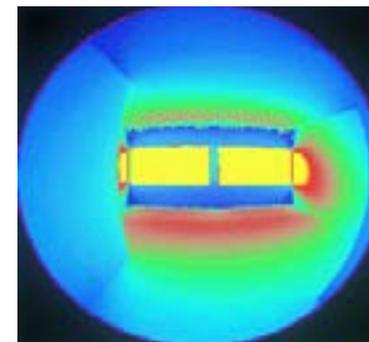
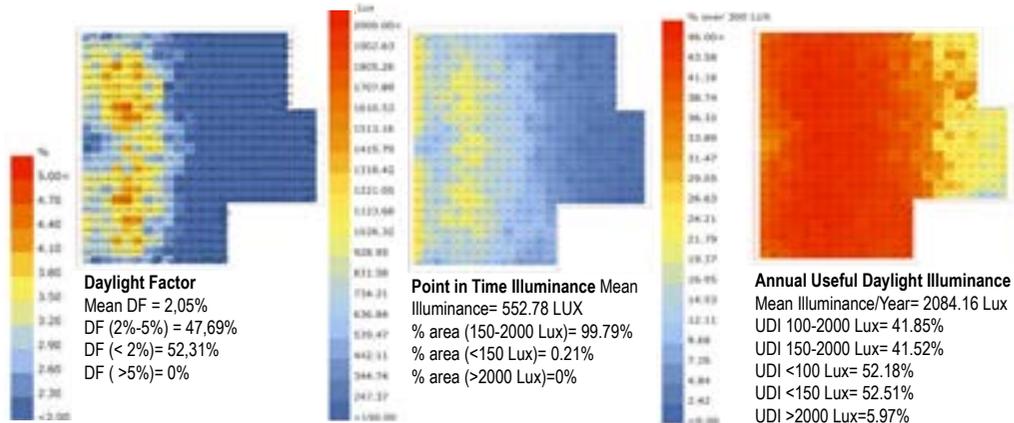
finestra 120x160 senza schermatura

Soluzione finestra 120x160 senza schermatura
Simulazione in False Colour.Soluzione finestra 120x160 senza schermatura
Simulazione in False Colour. >150 LuxSoluzione finestra 120x160 senza schermatura
Modello Point in Time High Dynamic Range

finestra 120x160 con schermatura orizzontale

Soluzione finestra 120x160 con schermatura
Simulazione in False Colour.Soluzione finestra 120x160 con schermatura
Simulazione in False Colour. >150 LuxSoluzione finestra 120x160 con schermatura
Modello Point in Time High Dynamic Range

finestra 120x230 con schermatura orizzontale

Soluzione finestra 120x230 con schermatura
Simulazione in False Colour.Soluzione finestra 120x230 con schermatura
Simulazione in False Colour. >150 LuxSoluzione finestra 120x230 con schermatura
Modello Point in Time High Dynamic Range



Finito di stampare da
Officine Grafiche Francesco Ciannini & Figli s.p.a. | Napoli
per conto di **didapress**
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Mese 2020