



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

# FLORE

## Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan**

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

*Original Citation:*

Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan / Alberto Fazi, Edoardo Gorini, Simone Mancineschi, Giuseppe Ridolfi. - STAMPA. - (2020), pp. 177-204.

*Availability:*

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/1217753> of the repository was last updated on 2021-11-09T10:03:44Z

*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

---

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

**Polaris Fire Camp. Karakum, Turkmenistan**

↻  
Vista  
modello di  
studio

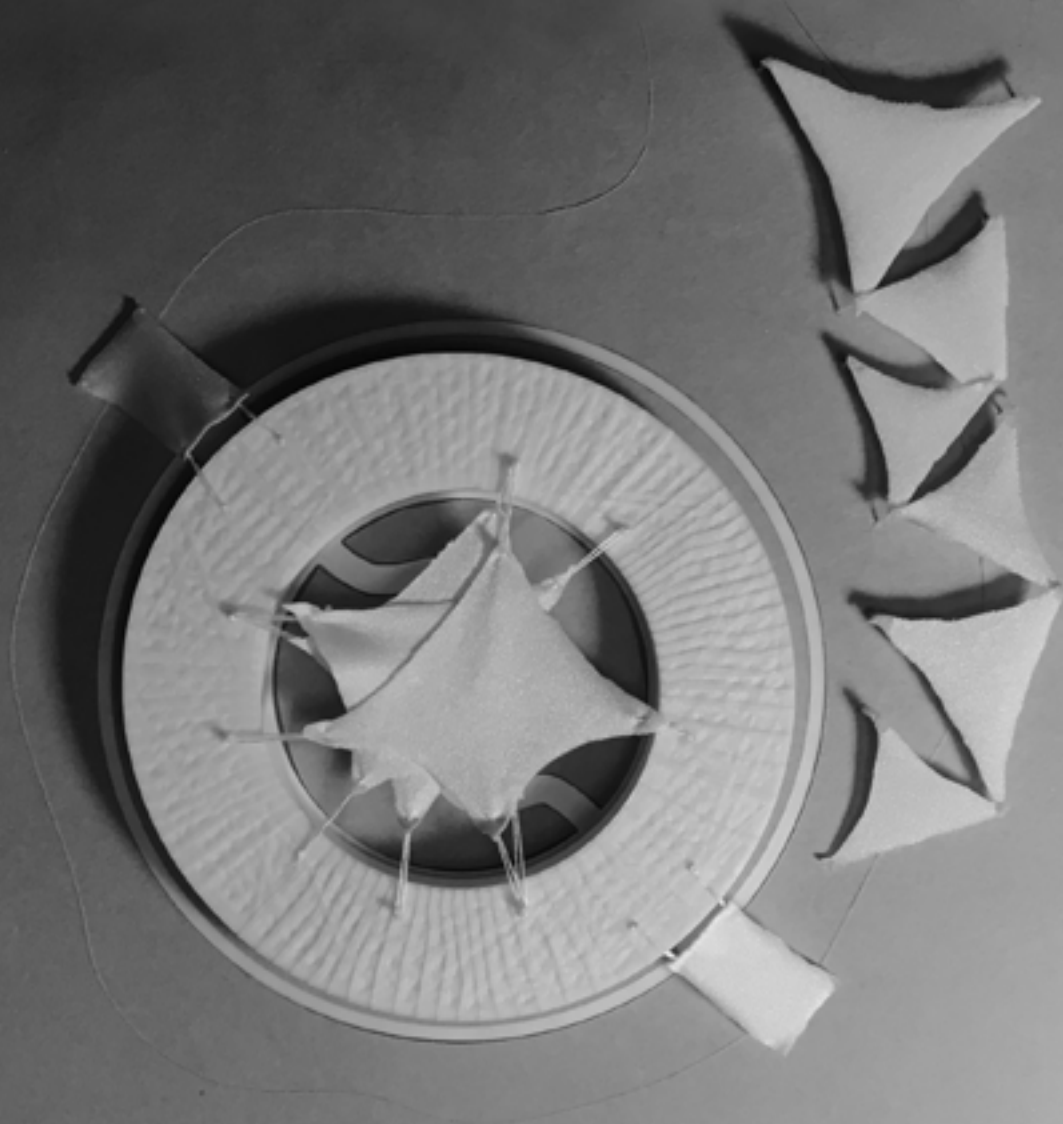
Alberto Fazi  
Edoardo Gorini  
Simone Mancineschi  
Giuseppe Ridolfi

## Programma

### Mission

*Polaris Fire Camp* nasce dall'idea di realizzare una struttura sull'esempio dei *camp* itineranti *Polaris Adventures*. Nata nel 1944 in Minensota per la creazione di prodotti rivolti all'agricoltura, nel 1965 Polaris entra nel nuovo business dei fuoristrada con l'invenzione della motoslitte. Da quella data il marchio conosce una crescita continua con introduzione di nuove tipologie di mezzi come il Ranger RZR, lanciato nel 2007 con cui cambierà il mondo del fuoristrada e del turismo. Raggiunti i cinque milioni di mezzi venduti, nel 2017 il management aziendale intuisce che il prodotto è ormai diventato sinonimo di *life style* e lancia *Polaris Adventure*, offerta esperienziale per vivere eccitanti escursioni a bordo dei suoi fuori strada nei posti più disparati del mondo. *Polaris Fire Camp* raccoglie questa idea assegnando alla temporaneità di queste iniziative una struttura permanente destinata ad accogliere funzioni ricettive ed altre attività complementari in grado di estendere il coinvolgimento emozionale dell'utente allo stesso spazio architettonico.

Il luogo scelto è una voragine infuocata artificiale in un'ampia zona desertica del Turkmenistan, nei pressi della cittadina di Darvaza, nata nel 1971 dallo sprofondamento del terreno durante perforazioni esplorative sovietiche alla ricerca di gas naturale e dal suo successivo incendiamento come rimedio per prevenire la diffusione delle pericolose esalazioni provenienti dal sottosuolo. Da quella data le fiamme continuano a divampare dando al cratere una progressiva notorietà con il nome di 'Porta dell'Inferno' sino a diventare una delle principali attrazioni turistiche e *landmark* suggestivo della nazione. Lo spettacolo è, infatti, di assoluta eccezionalità al limite del soprannaturale come è nelle credenze di molti autoctoni. Nella notte il suo bagliore è visibile a chilometri di distanza, avvicinandosi la sua presenza è segnalata da un intenso odore sulfureo e nelle immediate vicinanze è possibile osservare un cratere di quasi settanta metri di diametro da cui s'innalzano immense lingue di fuoco dalle profondità dei suoi trenta metri.





↑  
Polaris life-style  
Immagini  
pubblicitarie;  
raduno Polaris  
Adventure

Molte sono state le spedizioni di ricercatori, *videoreporter* e avventurosi che cercano di avvicinarsi il più possibile alle fiamme o che lo hanno addirittura attraversato per studiarne le caratteristiche o semplicemente per riprendere da minime distanze le fiamme che si sprigionano dal terreno.

*Polaris Fire Camp* è la risposta ricettiva a questo tipo di turismo, oggi supportato da poche yurte tradizionali erette nei dintorni e spazi male attrezzati per campeggiatori, ma – come anticipato – è anche un progetto di *brandscaping* atto a soddisfare la domanda degli amanti dell'*off-road* estremo. Oltre all'esperienza del cratere, il contesto desertico della zona offre, infatti, la possibilità avventurarsi alla guida di *dune-buggy* Polaris tra le dune di un paesaggio inconsueto e ricco di differenti forme di vita.

### Funzioni del centro

Il *Polaris Fire Camp* è una struttura ricettiva in cui si prevede di ospitare stanze di pernottamento integrato da altri spazi specificatamente destinati alla promozione del *brand* e, più in generale, a offrire supporto informativo, logistico e di accoglienza per un gran numero di campeggiatori che hanno scelto come meta dei loro viaggi questo inconsueto luogo del mondo. Quest'ultima categoria di utenza è rappresentata da visitatori che sostano per pochi giorni e in gran parte per una sola notte utilizzando mezzi propri come camper, caravan e tende che troverebbero nella nuova struttura servizi, occasioni aggregative e soprattutto mezzi e supporti per vivere la loro esperienza *Polaris Adventure*. In particolare, oltre alle camere di pernottamento e agli spazi destinati a ospitare gli addetti al funzionamento e alla gestione della struttura, il centro dovrebbe includere attività ristorative, museali-espositive, aggregative, oltre al rimessaggio mezzi.

pagina a fronte  
Sito Polaris  
Fire Camp  
Cratere 'Porta  
dell'Inferno';  
Modello del  
terriorio.



### Caratteristiche della zona e criticità dell'intervento

Terra di antiche tradizioni nomadi e oggetto di conquista di molti grandi condottieri, il Turkmenistan è oggi un Paese di grande fascino tuttora fortemente legato alle sue origini. Larga parte della sua popolazione vive ancora nelle yurte disseminate lungo le steppe desertiche perpetuando usi, tradizioni e attività riconoscibili nell'abbigliamento, nell'artigianato dei tappeti e dell'oreficeria, nell'allevamento dei cavalli, nelle danze popolari. La popolazione di lingua turkmena e di religione musulmana è costituita per il 79,2% da turkmeni, uzbeki e russi. Meno della metà dei turkmeni vive in città; il resto degli abitanti è stanziato nelle zone rurali, dove è ancora diffusa l'organizzazione tribale.

Il sito è nei pressi di Darvaza, piccolo villaggio lontano dalle grandi città, posto nel cuore dello sconfinato deserto Karakum e abitato in prevalenza dalla tribù semi nomadica dei Teke. Quest'immensa area desertica che copre il settanta per cento dell'intera nazione è il risultato di millenari processi orogenetici iniziati trenta milioni di anni fa con il progressivo restringimento del mare dal bassopiano turanico sino alla sua definitiva scomparsa. In epoche successive fenomeni alluvionali e processi erosivi, prodotti da venti violenti, hanno prodotto il deposito di sedimenti sabbiosi e argillosi e modellato imponenti dune con altezze variabili tra i 75 e i 90 metri. Il risultato è variegato con alternanza di banchi di sabbia, resti di depositi minerali alcalini e sali risultanti da processi evaporativi. La vegetazione, anche se sporadica, è costituita principalmente da erba, piccoli arbusti, cespugli e alberi. La primavera umida e precoce consente la crescita diffusa di piante effimere, principale fonte di foraggio per il bestiame. La fauna locale conta pochi esemplari ma di numerose specie differenti.

Se da un lato l'isolamento e l'eccezionalità del luogo rappresentano punti di sicuro interesse per il progetto, viceversa tali caratteristiche si pongono come elementi di criticità per la



## Deserto Karakum



pagina a fronte  
**Analisi  
 temperature  
 annue.**  
 Temperature  
 mensili con  
 indicazione del  
 range di comfort  
 termico;  
 diagramma di  
 comfort basato  
 sul metodo  
 Universal Thermal  
 Climate Index

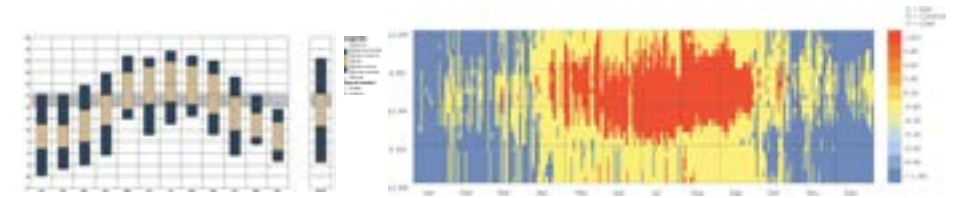
sua attuazione. La principale criticità è rappresentata dalle distanze dai principali centri di approvvigionamento di mezzi, materiali e manovalanza che insieme a reti infrastrutturali piuttosto carenti, se non addirittura assenti, rendono l'impianto del cantiere e il suo funzionamento alquanto difficoltoso. A questi aspetti si aggiungono problematiche tecniche legate alle caratteristiche meccaniche del suolo e la severità climatica che, in alcuni periodi dell'anno e della giornata, consiglia la sospensione di ogni attività all'aperto. Tali aspetti hanno fornito le prime indicazioni per lo sviluppo del progetto orientando le scelte verso soluzioni massive in grado di garantire un'elevata capacità termica e di bassa complessità tecnologica pertanto sostenibili nel contesto d'intervento.

### Clima e indirizzi progettuali

#### Temperature e irraggiamento solare

La progettazione del centro è stata svolta con l'obiettivo di realizzare la migliore integrazione ambientale nel rispetto delle condizioni climatico-meteorologiche del sito i cui valori e relativi effetti sul sistema edilizio sono stati valutati mediante differenti tipi di simulazione computazionale. A tal proposito e in assenza di una stazione meteorologica nei pressi del sito d'intervento, è stato assunto come modello annuale meteorologico (*Typical Meteorological Year*) di riferimento quello di Sarakhs che presenta caratteristiche e condizioni simili.

Dall'analisi dei dati, il primo elemento di rilievo è rappresentato da apprezzabili escursioni termiche derivanti dall'aridità del luogo e dalla quasi totale assenza di umidità nell'aria. Infatti, nella stagione estiva molto calda e secca, la temperatura può diminuire anche di 15°C nelle ventiquattro ore, mentre l'escursione termica è più attenuata nei mesi freddi. Dall'analisi dei dati si evidenziano condizioni di comfort nelle ore notturne dei mesi estivi e parte di quelli primaverili e autunnali. Decisamente poco confortevoli sono invece le ore centrali del giorno ove le temperature percepite possono eccedere i 45°C mettendo a rischio le stesse attività all'aperto. In generale e senza raggiungere gli eccessi delle ore centrali delle giornate e dell'anno, si può comunque ritenere che dal mese di maggio a tutto settembre le temperature siano comunque tali da risultare disagiati sin dalle prime ore dell'alba sino al tramonto inoltrato richiedendo, quindi, forme di riparo e/o mitigazione.



Altrettanto disagiati sono le temperature rilevabili nei mesi invernali e in parte in quelli intermedi in cui il termometro è mediamente sotto le minime di comfort sino a spingersi di dieci gradi sotto lo zero.

A temperature diurne così alte si associa anche un elevato valore d'irraggiamento solare. Ciò è determinato da un terreno privo di significativi rilievi 'ombreggianti' e caratterizzato da dune sabbiose e dalla quasi totale assenza di alberature che lo rendono particolarmente 'adatto' a ricevere i raggi solari e conseguentemente a innalzare la temperatura del suolo tanto che nei periodi più caldi, anche a profondità di 4 m, il terreno fa registrare una temperatura di 27° C circa. Anche le condizioni del cielo ove raramente si registrano addensamenti nuvolosi a schermare i raggi solari contribuiscono ad aumentare i fenomeni radiativi.

### Analisi dei venti

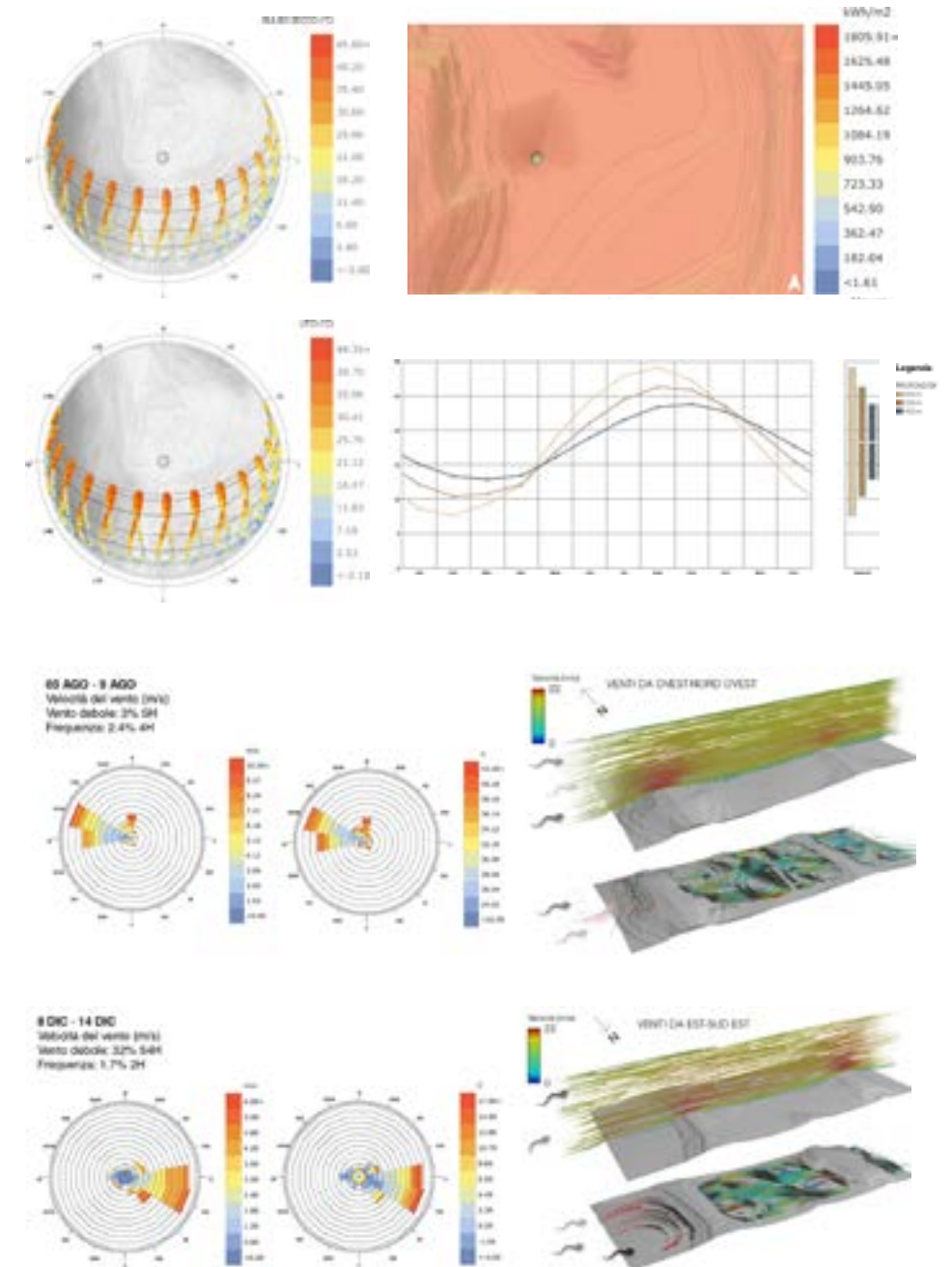
In quest'area il vento rappresenta un importante fattore morfogenetico la cui incessante azione ha contribuito a 'scolpire' la conformazione desertica del suo territorio. I grafici della rosa dei venti elaborati per la settimana più fredda e più calda mostrano un differente comportamento, sia nelle velocità sia nelle provenienze. Si rileva, infatti, che nella stagione fredda i venti sono più leggeri con provenienze da est e da est-sud est; nella stagione calda, viceversa, la direzione è pressoché simmetrica da ovest e ovest-nord ovest con aumento delle velocità che arrivano a superare i 10 m/s. Acquisite le direzioni principali dei venti, l'analisi fluidodinamica svolta sull'area ha evidenziato gli effetti delle dune sabbiose e soprattutto dei rilievi rocciosi capaci di fornire una schermatura lungo tutto l'arco dell'anno ai venti più forti e lasciando, viceversa, permeare le brezze estive provenienti da nord che potranno essere sfruttate per il raffrescamento degli edifici. Oltre agli effetti termici è ipotizzabile ritenere che i sedimenti rocciosi possano svolgere un utile riparo dalle sabbie sollevate dai venti più forti.

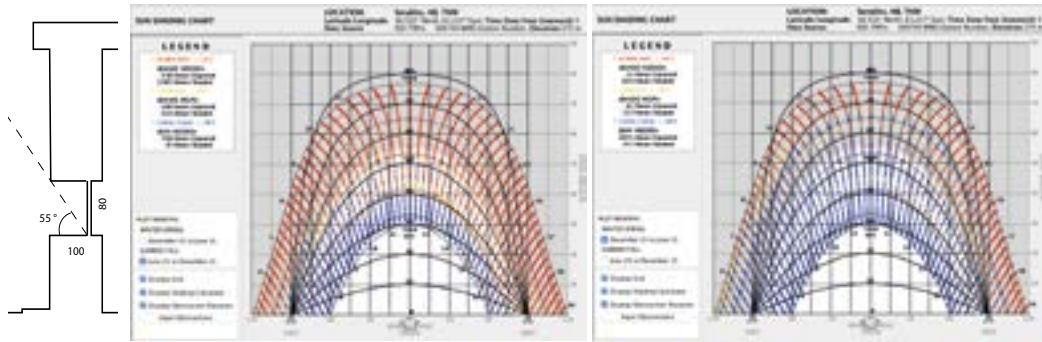
### Strategie bioclimatiche di progetto e produzione energetica

Sulla base dei dati raccolti e delle informazioni elaborate è possibile trarre alcune considerazioni preliminari per l'impostazione del progetto. La principale di queste è rappresentata dalle elevate temperature e rilevanti escursioni termiche da cui emerge come appropriata la strategia di edificazione massiva ad elevata capacità termica con cui attivare meccanismi di sfasamento termico. L'elevato spessore che si associa alla realizzazione d'involucri massivi può determinare un ulteriore beneficio dal punto di

pagina a fronte  
**Analisi radiativa solare**  
Percorso solare con temperature; analisi radiativa sul terreno; temperature del suolo

**Analisi dei venti**  
Provenienza venti periodo caldo e freddo; analisi fluidodinamica al suolo nei periodi caldi e freddi





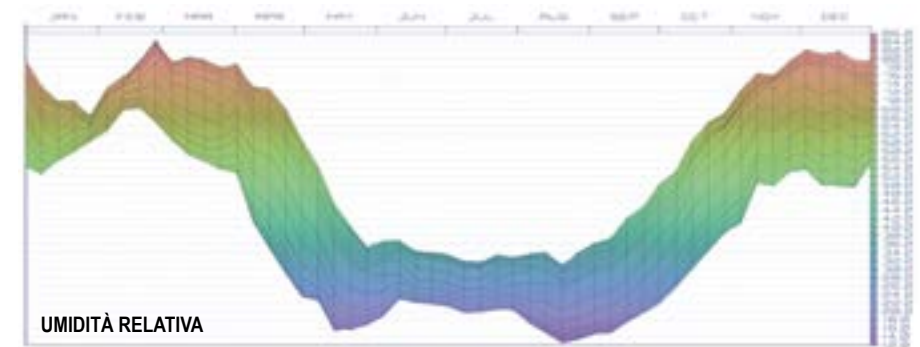
Studio ombreggiamento Angolo prodotto dallo spessore della muratura; effetti dell'ombreggiamento a 55° nel periodo estivo e invernale

vista termico in quanto il profondo arretramento delle finestre che ne deriva è in grado di fornire un significativo ombreggiamento nelle ore più calde dell'anno quando è massimo l'azimut del sole. A titolo esemplificativo e come evidenziato nelle figure del *sun shader chart* si può assumere che con un involucro di un metro di profondità può ottenersi la quasi totalità di ombreggiamento durante le ore calde dell'anno (circa 2.500 su 2.900) salvaguardando la penetrazione dei raggi solari per la maggioranza delle ore più fredde (circa 1.800 su 2.200).

Altra utile strategia potrebbe essere rappresentata dall'irreggimentazione delle brezze in modo da ottenere una ventilazione trasversale per mitigare le elevate temperature che si presentano per gran parte del tempo. Di questa strategia va però fatto notare che sebbene questa sia ottimale per un ricambio dell'aria non altrettanto efficace potrebbe rivelarsi per il raffrescamento poiché, come evidenziato dalla rosa dei venti del periodo estivo, i venti spirano in gran parte con temperature esterne elevate diventando vettori di riscaldamento piuttosto che di raffrescamento. Premesso ciò e in relazione alle direttrici dei venti è stata comunque individuata come ottimale la rotazione dell'asse principale delle ipotetiche costruzioni di 15° verso est.

In queste condizioni climatiche la strategia senz'altro più efficace per il raffrescamento è offerta da sistemi adiabatici diretti. L'andamento dell'umidità relativa conferma che l'area d'intervento è arida con valori che nelle ore più calde non superano il 25%. Tali valori rappresentano le condizioni ideali (quanto necessarie) per la vaporizzazione di acqua e sua successione evaporazione allo scopo di ottenere una riduzione media di temperatura percepita intorno ai sette gradi. Ulteriori riduzioni di temperatura di quattro-cinque gradi per un totale di circa 12°C potrebbero realizzarsi abbinando un pre-raffrescamento mediante raffrescamento evaporativo indiretto.

pagina a fronte Andamento umidità relativa



Accanto a queste strategie potranno infine valutarsi differenti tecnologie finalizzate alla produzione di energia indirizzate allo sfruttamento della grande quantità di irraggiamento solare presente. Fotovoltaico, solare termico e geotermia sono le principali tecnologie che potranno essere utilmente valutate tenendo comunque conto che la sabbia sollevata dai venti potrebbe comportare importanti riduzioni d'efficienza ovvero un innalzamento negli oneri di manutenzione per la pulizia dei dispositivi captanti.

### Valutazione energetica delle opzioni progettuali

#### Optioneering energetico

La prima fase di definizione progettuale è stata condotta a livello delle masse concettuali (LOD 100) perseguendo l'ottimizzazione energetica attraverso il confronto del comportamento di otto soluzioni in alternativa definite sulla base di un comune abaco di spazi funzionali pari a circa 800 mq includendo il connettivo. Gli spazi di tale abaco, derivanti dall'analisi delle funzioni da insediare, sono i seguenti:

- autorimessa 150 mq
- cucina 25 mq
- bagni pubblici 20 mq
- spazio espositivo 100 mq
- camere ospiti 70 mq (14 mq cadauna+ tripla)
- locale tecnico 15 mq
- uffici 20 mq
- shop 50 mq
- hall 30 mq
- sala pranzo 60 mq

**SPECIFICHE PROGETTUALI**

**DEBITO DEL SARKISUM**  
 Latitudine: 40°18'09.4" N  
 Longitudine: 58°26'21.8" E  
 Altezza: 120 m slm

**TEMPERATURA ESTERNA**  
 Max: 45 °C  
 Min: -10 °C

**ZONA CLIMATICA**  
 Koppen Dfbh

**STAZIONE METEO**  
 1306737  
 Latitudine: 40°08'45.8" N  
 Longitudine: 58°24'41.8" E  
 Altezza: 100 m slm

**ORE DI UTILIZZO**  
 24 h, 7/7  
 INTERVALLO MET  
 0.7 - 2.7

**SUPERFICIE FINESTRI**  
 Min: 60 %

**SPAZIO COSTRUITO**  
 817 m<sup>2</sup>  
 2451 m<sup>3</sup>

**PERIODO DI ANALISI**  
 Tutto la durata dell'anno

**COSTI RECORD**  
 Energia: € 0.022/MJ  
 Carbonio: € 0.010/MJ

**AMBIENTI**

**Automessa**  
 Sup. 130 mq  
 Vol. 450 m<sup>3</sup>

**Cucina**  
 Sup. 20 mq  
 Vol. 75 m<sup>3</sup>

**Locale tecnico**  
 Sup. 10 mq  
 Vol. 40 m<sup>3</sup>

**Ufficio**  
 Sup. 30 mq  
 Vol. 60 m<sup>3</sup>

Questo spazio servirà come deposito per i veicoli destinati al mio per i turisti, sarà composto anche da uno spazio per il lavaggio ed uno per la manutenzione.

Questo spazio sarà attrezzato come cucina per ospitare una quantità di persone strettamente correlata all'affollamento in giorni festivi, tenendo conto della quantità di posti letto disponibili in stanza.

Questo spazio servirà come deposito per la parte amministrativa del complesso, sarà composto da locali di diversa dimensione per permettere la creazione di uffici per vari tipi di attività.

**Bagni pubblici**  
 Sup. 20 mq  
 Vol. 60 m<sup>3</sup>

**Spazio espositivo**  
 Sup. 100 mq  
 Vol. 300 m<sup>3</sup>

**Camera**  
 Sup. 14 mq  
 Vol. 42 m<sup>3</sup>

**Shop**  
 Sup. 50 mq  
 Vol. 150 m<sup>3</sup>

**Hall**  
 Sup. 30 mq  
 Vol. 90 m<sup>3</sup>

**Sala da pranzo**  
 Sup. 60 mq  
 Vol. 180 m<sup>3</sup>

Questo spazio servirà come bagno pubblico anche nel caso di persone diversamente abili, destinati ad questo spazio principali dell'edificio, quali l'automessa e lo spazio espositivo, il ristorante e gli ambienti esterni.

Questo spazio servirà come luogo dove esporre pezzi e prodotti relativi al marchio Pilsner, con una piccola parte dedicata a questo dove saranno prodotte bevande ed espositivi di opere d'arte relative al tema del mestiere.

La Camera dedicata al pernottamento dei visitatori saranno cinque, tutte attrezzate con i comfort standard e dotate di bagno e norma per l'uso da parte di persone diversamente abili.

Questo spazio servirà come spazio negozio per i visitatori e turisti che desiderano acquistare i prodotti dell'azienda o altri prodotti accessori agli ambienti destinati a museo ed espositivo.

Questo spazio servirà come luogo di accoglienza per gli ambienti della camera, ma anche come luogo di connessione tra zona notte, sala da pranzo e spazio esterno.

Questo spazio servirà come luogo destinato alla consumazione di pasti da parte dei turisti che desiderano il pernottamento, tutte strutture sarà collegato alla hall e sarà dotato di un accesso al servizio clienti-camera.

**MORFOLOGIA**

**EUI**

**ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE**

**CONSUMI**

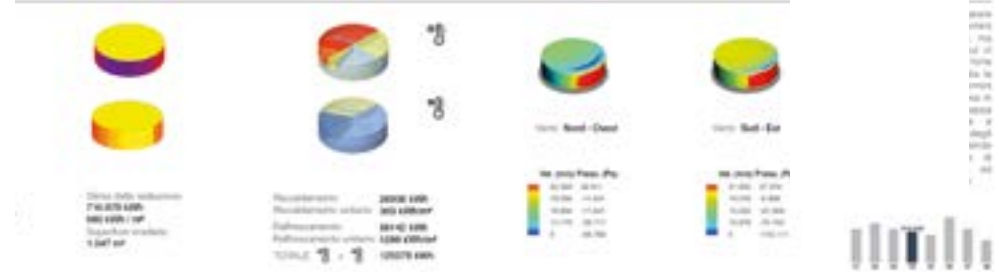
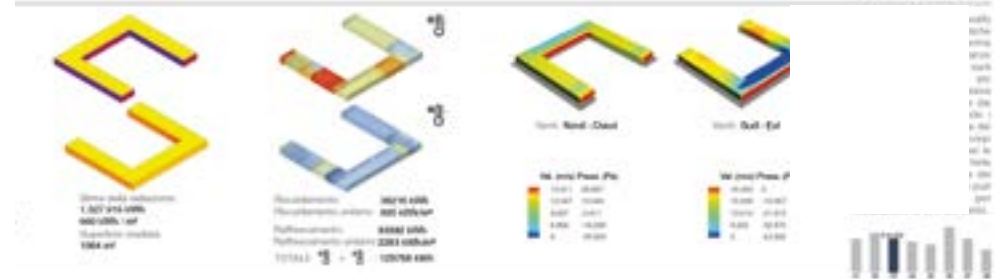
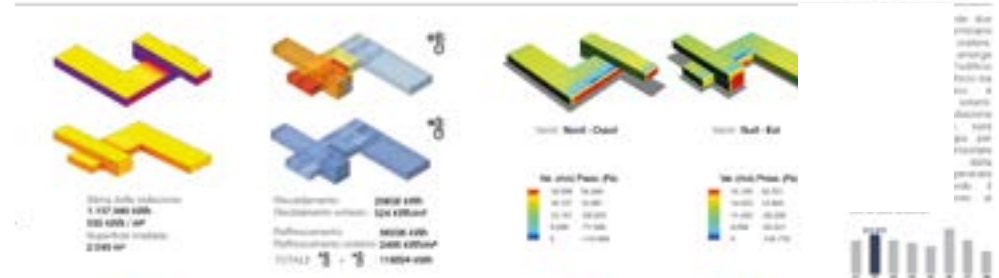
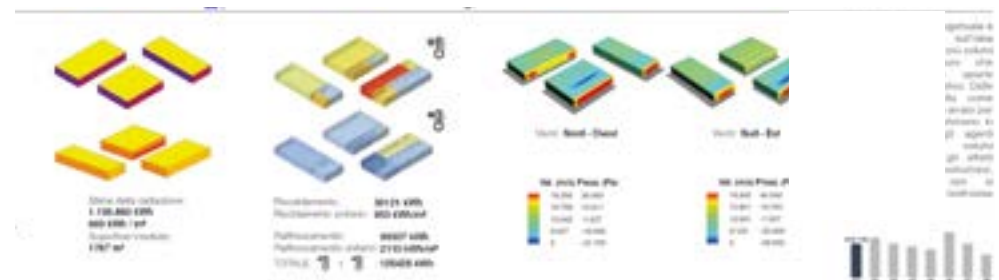
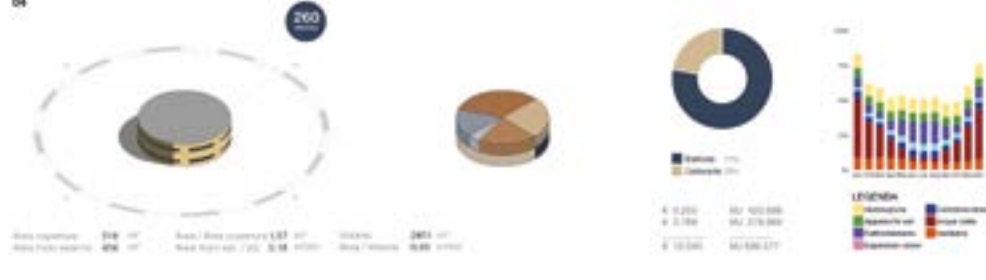
**CARICHI ENERGETICI**

**RADIAZIONE SUPERFICIALE**

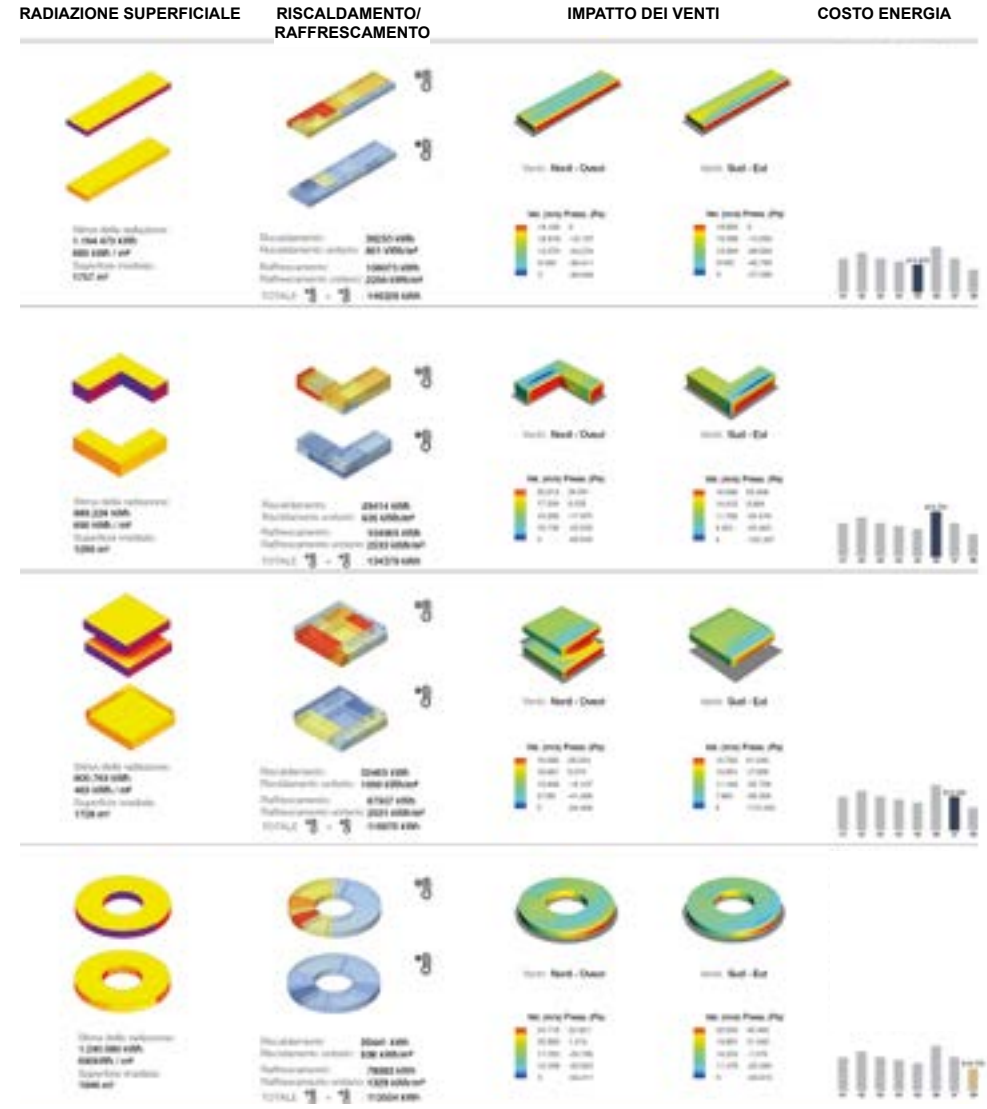
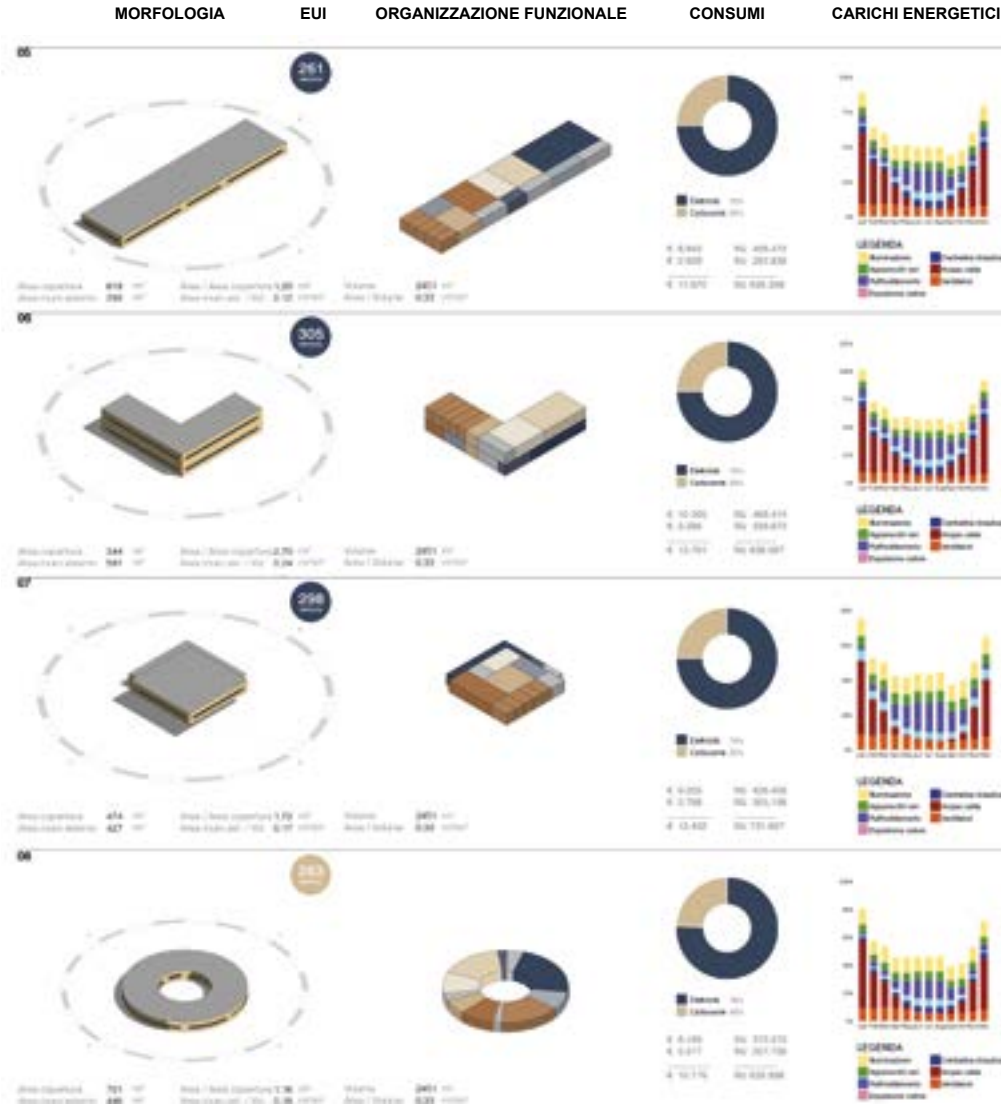
**RISCALDAMENTO/  
RAFFRESCAMENTO**

**IMPATTO DEI VENTI**

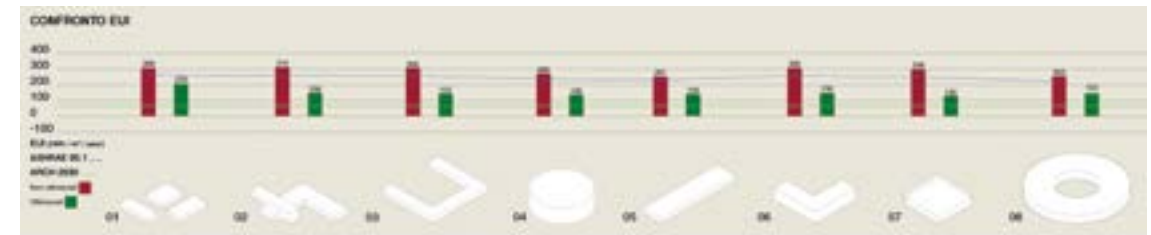
**COSTO ENERGIA**



➔ **Optioneering**  
Analisi  
alternative di  
massa su base  
energetica.



	01	02	03	04	05	06	07	08
Volume riscaldato	2451 m³	2451 m³	2451 m³	2451 m³	2451 m³	2451 m³	2451 m³	2451 m³
Sup. di dispersione	1196 m²	1271 m²	1496 m²	992 m²	911 m²	935 m²	901 m²	1147 m²
Rapporto di forma	2,12	1,95	1,67	2,57	2,68	2,62	2,72	2,14
EUI	308 kWh/m²/y	312 kWh/m²/y	305 kWh/m²/y	260 kWh/m²/y	261 kWh/m²/y	312 kWh/m²/y	296 kWh/m²/y	263 kWh/m²/y
COF	100 ky	110 ky	122 ky	119 ky	107 ky	126 ky	112 ky	106 ky
Consumi totali	731604 MJ/y	763014 MJ/y	741046 MJ/y	636077 MJ/y	640308 MJ/y	763007 MJ/y	731607 MJ/y	639960 MJ/y
Costo energetico	52176 €/y	13872 €/y	12432 €/y	12043 €/y	11870 €/y	12707 €/y	12432 €/y	10776 €/y



L'analisi energetica è stata condotta in ambiente Insight di Autodesk, calcolando il totale dei consumi energetici normalizzati annui (EUI) e in maniera più dettagliata e distinta, mediante le librerie HoneyBee e LadyBug di Grasshopper, la valutazione dei soli consumi di riscaldamento e di raffrescamento. Come intuibile i consumi preponderanti si riferiscono al raffrescamento in percentuali molto rilevanti, fino a quasi cinque volte gli oneri di riscaldamento, quando la soluzione è su più piani.

Dai risultati totali delle simulazioni energetiche provenienti da Insight, includendo quindi i costi di funzionamento e d'illuminazione, si evince che le soluzioni morfologiche con rapporti tra superficie dell'involucro e calpestabile più alti producono performance energetiche peggiori. Si confermano inoltre concetti secondo cui forme più compatte sono quelle con un miglior comportamento dal punto di vista del riscaldamento e quelle circolari per i carichi di condizionamento. Ulteriori considerazioni hanno riguardato l'impatto dei venti sulle masse edilizie e l'impatto sull'efficienza funzionale inclusa la lunghezza dei connettivi.

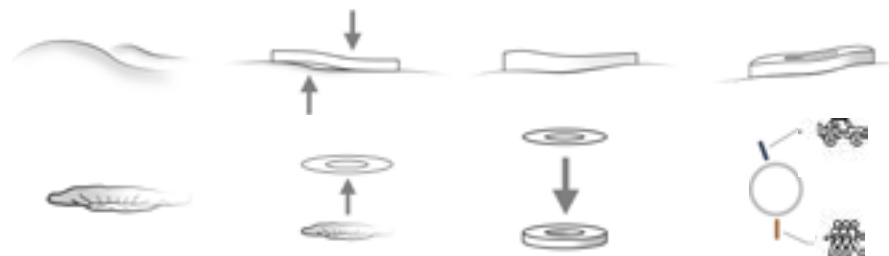
La soluzione emergente da una valutazione dei diversi aspetti esaminati è stata quella a corona circolare.

### Concept

La corona circolare quale forma matrice del progetto è dettata non soltanto dal suo comportamento energetico. Nella sua geometria è, infatti, leggibile l'assonanza con il cratere di Darvaza. Fulcro della struttura diventa quindi la corte interna consentendo di assegnare all'edificio una connotazione fortemente centripeta e pertanto al riparo dalle avversità atmosferiche delle sabbie e della radiazione solare. Ne consegue una matrice distributiva e strutturale di tipo radiale.

L'idea di un edificio compatto e chiuso in se stesso comporterà la limitazione degli accessi e dei varchi da allineare alle direttrici delle leggere brezze da utilizzare per il raffrescamento interno dei locali.

➔  
Concept  
morfogenetico



pagina a fronte  
Planimetria  
generale



Seguendo le raccomandazioni elaborate in precedenza l'edificio dovrebbe quindi mostrarsi all'esterno con un muro perimetrale punteggiato da finestre molto limitate nel numero, nella dimensione e fortemente incassate a denunciare il significativo spessore della muratura. Infine, la sua localizzazione dovrà garantire quanto più possibile la vicinanza con il cratere quale elemento di suggestiva connotazione.

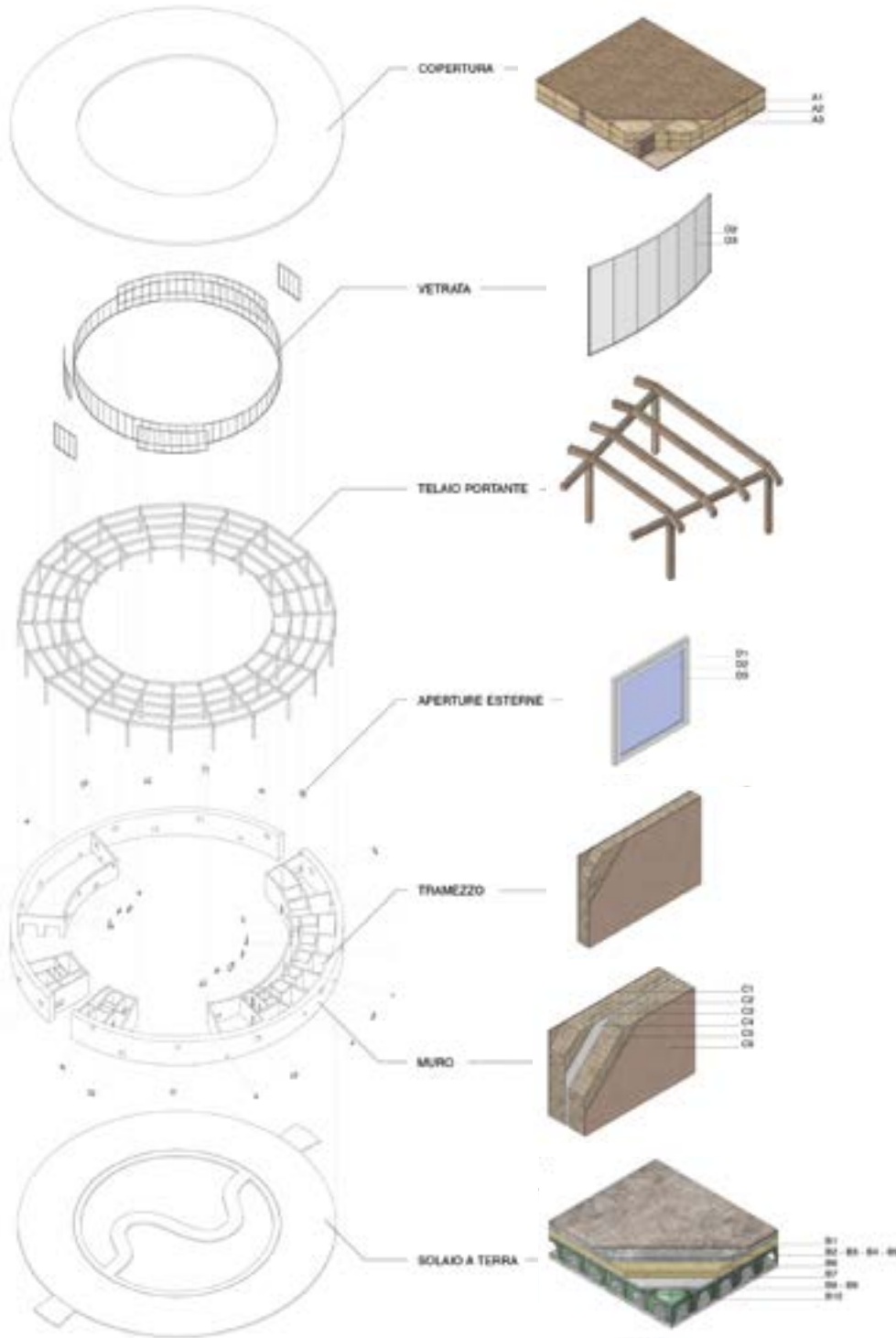
### Il progetto architettonico

#### Organizzazione funzionale

L'insediamento giace a poca distanza dal cratere ed è accessibile meccanicamente grazie a una diramazione della strada che costeggia il cratere stesso. Al termine della strada trovano sistemazione le aree per i parcheggi, per il carico/scarico merci e per la raccolta dei rifiuti. L'accesso all'edificio è assicurato da due ingressi posti in opposizione lungo un asse di simmetria allineato con la Porta dell'Inferno in modo da garantire la netta separazione tra ingresso dei visitatori e accesso al garage delle *dune buggy*.

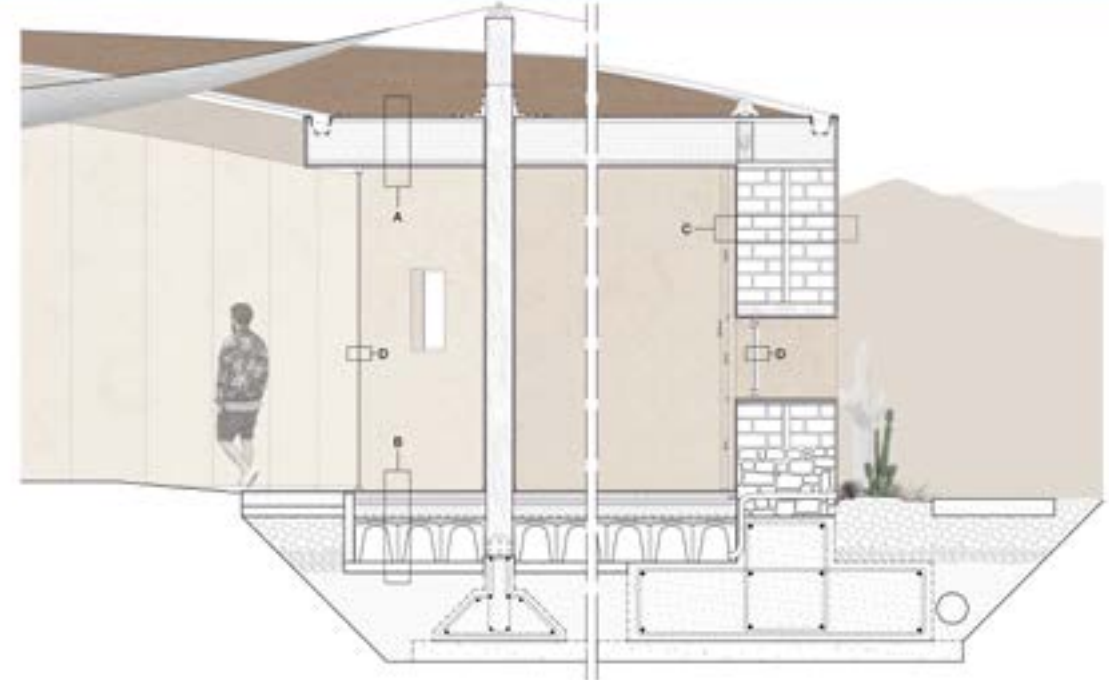


↳ **Esploso tecnologico e materiali**  
 Analisi alternative di massa su base energetica.

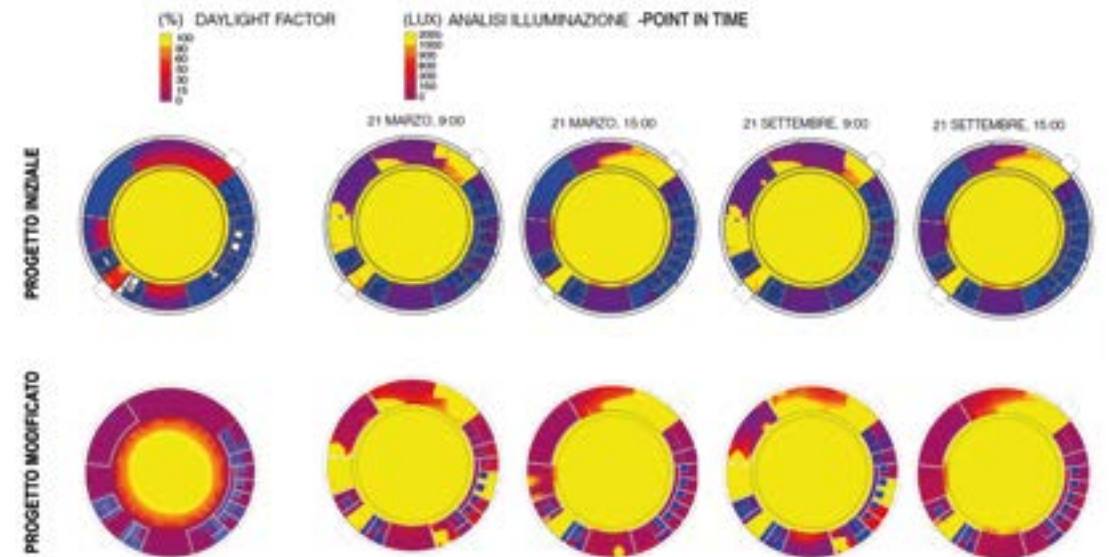


*pagina a fronte*  
**Sezione**  
 Percorso solare con temperature; analisi radiativa sul terreno; temperature del suolo

**Analisi illuminamento naturale**  
 Anuale Daylight Factor; Point in Time illuminamento



A - COPERTURA 50 cm	B - SOLAIO A TERRA 80 cm	C - MURATURA 100 cm	D - APERTURE
A1 Strato protettivo in paglia 8cm	B1 Fiancheggiatura 2cm	C1 Rivestimento in argilla 2cm	D1 Apertura 40x40 80x110, 80x160cm
A2 Strato isolante in paglia 40cm	B2 Massetto inalcante 2cm	C2 Biscotti di argilla 44cm	D2 Triplo vetro 2cm
A3 Asti di legno 5cm	B3 Massetto portante 4cm	C3 Filtro al vapore	D3 Mantisolo 2x2cm
	B4 Solifondo 5cm	C4 Camera d'aria 4cm	
	B5 Barriera al vapore	C5 Biscotti di argilla 44cm	
	B6 Isolante termico 10cm	C6 Rivestimento in argilla 2cm	
	B7 Guaina impermeabilizzante 2cm		
	B8 C13 con rete elettrosaldata 5cm		
	B9 Vespaio aereo 40cm		
	B10 Magrone 10cm		



Quest'allineamento e l'impianto dell'edificio sono stati scelti in modo da intercettare le brezze di raffrescamento ma al tempo stesso per offrire una visuale libera sull'enorme cratere infuocato.

La distribuzione degli ambienti interni ruota attorno a una corona centrale circolare che funge da filtro fra la corte interna e l'ambiente chiuso. La corte è stata sistemata a giardino quale fulcro percettivo delle attività interne della struttura e in coerenza con le caratteristiche climatiche è stata progettata come giardino arido con piante succulente, arbusti e pietrame. L'ingresso pedonale immette, dall'esterno, direttamente nel *foyer*. Esso ha la funzione di accogliere gli ospiti della struttura, offrire un punto informativo e uno spazio di ritrovo comune al coperto. Dal *foyer* si accede alla zona ricettiva che include le camere doppie per il pernottamento. Fanno inoltre parte della zona ricettiva la cucina e la sala da pranzo dimensionate per soddisfare la domanda degli ospiti della struttura di eventuali avventori.

Nel lato opposto, sempre direttamente accessibile dal *foyer*, è collocato lo spazio espositivo, concepito come spazio pubblico finalizzato alla comunicazione del l'immagine e della storia del *brand*. In esso saranno ospitate installazioni permanenti e temporanee di oggettistica, insegne, manifesti e mezzi d'epoca di produzione dell'azienda: In diretta connessione è collocato il negozio destinato alla vendita di *gadget*, targhe, e *merchandising* del marchio Polaris.

Come detto, in posizione diametralmente opposta al *foyer* visitatori è collocato l'ingresso dei *dune buggy* che da accesso alla loro autorimessa con spazi dedicati al loro lavaggio, manutenzione e riparazione.

### Tecnologie e materiali

La scelta dei materiali e delle tecnologie costruttive ha cercato di privilegiare, per quanto possibile, compatibilità e sostenibilità ambientale sia dal punto di vista produttivo che socio-culturale. Argilla, paglia e legno, oltre a un basamento in calcestruzzo armato sono i principali materiali impiegati. Sono di facile reperibilità nell'area d'intervento e rappresentano elementi caratteristici della cultura materiale del costruito locale. L'argilla è la materia prima dei mattoni delle pareti esterne. Il loro confezionamento è previsto privo di cottura in modo da ridurre gli impatti dovuti alla cottura e utile a ottenere buone capacità fonoassorbenti e grande inerzia utile allo sfasamento termico. Sono impiegati in doppio strato con interposta camera d'aria di sei centimetri. A causa della dilavabilità è stata prevista l'applicazione di strati di finitura in terra cruda compatta. Sempre in terra cruda compatta è prevista la finitura della pavimentazione in modo da garantire il

miglior funzionamento del sistema radiante posto nel pacchetto di solaio. Il legno nella sua forma lamellare è stato impiegato per il sistema strutturale puntiforme potendo garantire ottime caratteristiche meccaniche e velocità d'installazione. La struttura, in travi e pilastri, è organizzata secondo uno schema radiale con anello interno in aggetto in maniera da avere una vetrata ininterrotta lungo il perimetro della corte. Tale vetrata e ogni infisso trasparente prevede l'impiego di vetro triplo.

### Progetto delle finestrate e illuminamento naturale

Come anticipato il progetto propone un'interpretazione spaziale essenzialmente 'introversa', richiusa in se stessa, e con limitate aperture verso l'esterno in modo da ridurre i carichi termici e l'esposizione diretta alle sabbie sollevate dai venti. Dalle prime ipotesi tese a minimizzare le aperture esterne, il progetto è stato sviluppato attraverso simulazioni algoritmiche finalizzate a verificare i livelli di comfort d'illuminamento naturale. Nelle configurazioni finali del progetto si conferma l'impostazione originaria secondo cui i vani dell'edificio saranno illuminati prevalentemente dall'interno, ma con alcune sostanziali modifiche agli affacci esterni nelle dimensioni e nelle forme.

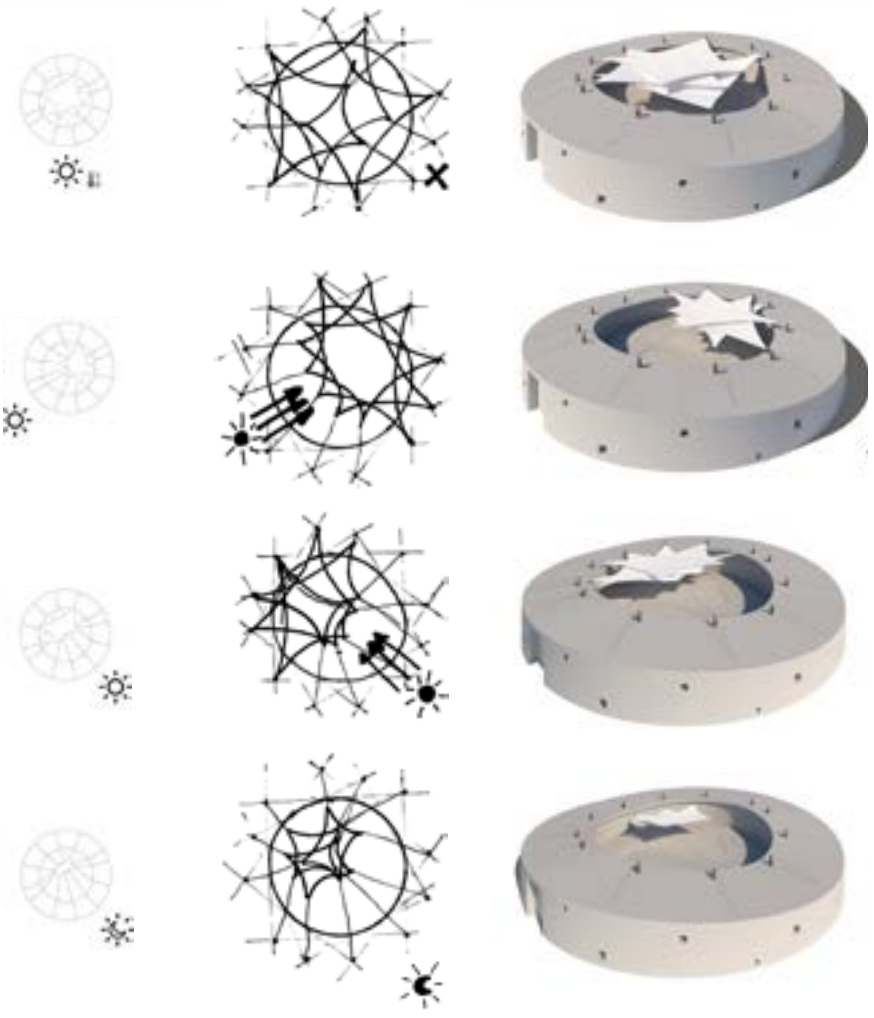
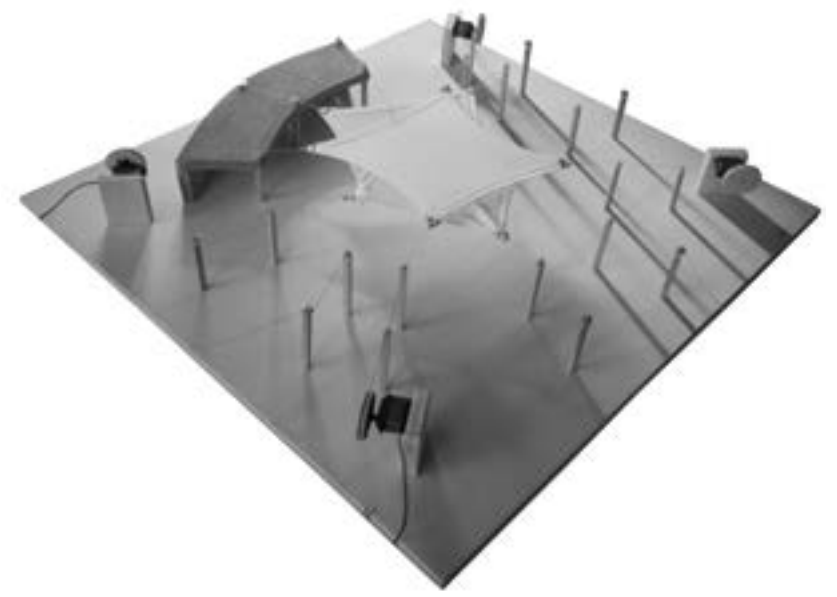
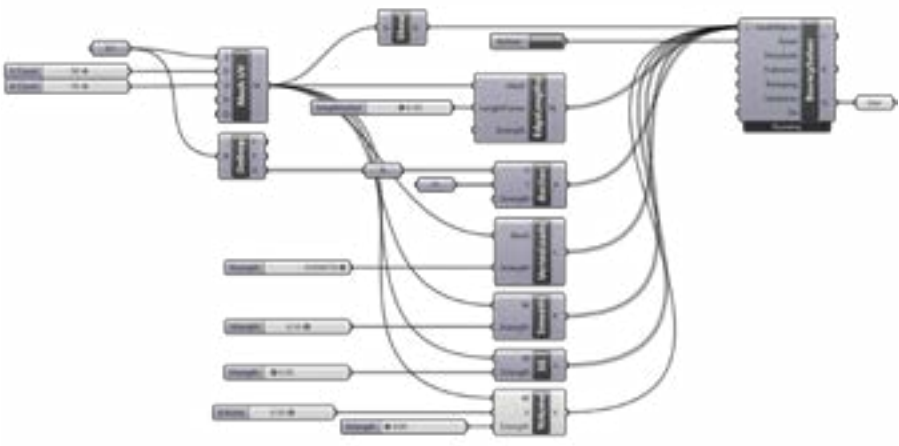
Come si evince dai risultati delle simulazioni il progetto, nel suo stato modificato finale, offre una buona distribuzione dell'illuminamento naturale con valori in aumento procedendo verso l'interno sino alla corte centrale. Per mitigare l'eccessivo irraggiamento e i probabili fenomeni di abbagliamento è stato inserito un sistema ombreggiante/diffusivo di velari mobili con cui ottenere anche un ragionevole abbattimento dei carichi termici.

### Sistema ombreggiante

L'idea di questa soluzione di ombreggiamento deriva dallo studio del clima e del percorso giornaliero del sole che caratterizza quest'area desertica del Turkmenistan. Le alte temperature e i repentini sbalzi termici hanno indotto all'ideazione di una schermatura dinamica che consentisse la regolazione della radiazione diretta nella corte interna dell'edificio. Il sistema si compone di tre velari in PTFE, materiale con buone caratteristiche di traslucenza e comunque trasparente ai raggi UV in modo da non alterare la crescita delle piante del giardino sottostante. I tre velari di forma triangolare sono manovrabili attraverso un sistema funicolare che può disporli in diverse configurazioni, dalla massima alla minima apertura quando si sovrappongono secondo schemi testati attraverso simulazioni algoritmiche. Il sistema nella massima apertura può essere anche impiegato nelle ore notturne per limitare la dispersione dell'energia termica accumulata nelle masse murarie dell'edificio e nella sua corte interna.



**Studi del velario**  
 Algoritmo elaborato con i componenti di Kangaroo per la generazione della geometria; rappresentazione delle configurazioni nelle diverse ore del giorno.



*pagina a fronte*  
**Studi modello robotico con uso di servomotori comandati da Arduino®**

*pagina successiva*  
**Viste insediamento**

