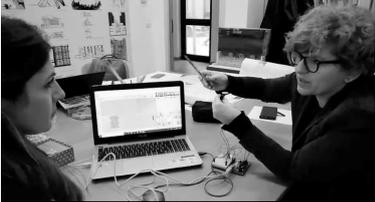


Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino








"Design for manufacturing and enviromental monitoring" per i sistemi cinetici di facciata applicati al modulo abitativo S2_Home. (C.Nava, 2019)

0.PROCESS

Realizzare l'ottimizzazione della luce del giorno e ridurre i carichi climatici

- Analisi climatica su scenario contestuale
- Sistematizzazione dei dati
- Progettazione aperta del sistema cinetico

1.DESIGN FOR MANUFACTURING

Prestazioni della schermatura solare automatizzata con processo di progettazione parametrica – tipologia 1: su facciata est S2_Home

Strumento di ombreggiatura bio-cinetica che accumula energia – tipologia 2: su struttura buffer zone

- Realizzazione del sistema di facciata adattiva climatica
- Meccanismo di azionamento sensori-arduino
- Design alternativo e tipologie possibili
- Aspetti materici e pre-prototipazione in manufacturing (c/o PMopenlab)
- Manufacturing prototipo in officina e applicazione (c/o Aziende De Masi)

2.TESTING su PROTOTIPO – ENVIROMENTAL MONITORING

Involucro cinetico e reattivo controllabile dall'utente e monitoraggio e valutazione delle prestazioni energetiche

- Messa in funzione della facciata cinetica con allocazione dei sistemi tecnologici-moduli con sensori: ottimizzazione multilivello per i differenti scenari e prestazioni luce/termico.
- Predisposizione della stazione di auto-azionamento a energia zero con predisposizione del programma di monitoraggio ambientale LoRa.

La facciata Sud dell'**Institut du Monde Arabe** di Jean Nouvel
Controfacciata edificio **Media-Tic** di Enric Ruiz-Geli

Al Bahar Towers, quartier generale dell'Abu Dhabi Investment Council e dell'Al Hilal Bank opera dello studio Aedas

ATTIVA REATTIVA/CINETICA

CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI






1

Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino



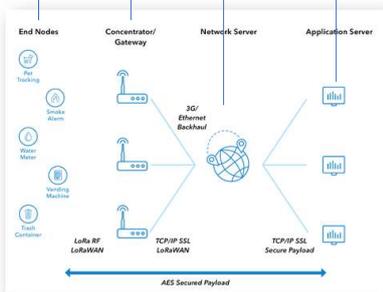
Punto alloggiamento Sensori/ oggetto della rilevazione

Organizzazione dati Sistematizzazione/ modulo/insediamento

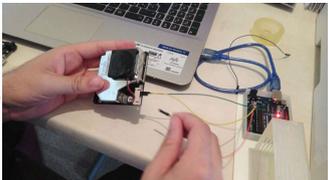
Ricettori dati/ sistema di modulo abitativo

Analisi dati e controllo Gestione open data

Il monitoraggio ambientale così come previsto per le prestazioni attese per i requisiti di illuminazione e comportamento termico, si realizza con il **sistema integrato Arduino-LoRa, in ambiente IoT**, attraverso i sensori foto-resistenze applicati ai sistemi progettati e realizzati in scala e sul prototipo.








Dal punto di vista energetico e ambientale consente di **monitorare i livelli di comfort del singolo modulo abitativo, il contributo energetico al funzionamento ibrido e al rendimento di facciata**, ma rileva anche il **livello di prestazione ambientale dell'intero insediamento**, dato che diviene molto interessante nel caso di funzionamento della smart-grid.



CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI



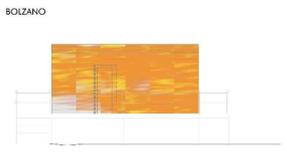

2

Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino



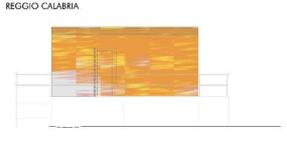
Analisi climatica sistematizzazione dati, contestualizzata sulla facciata est del modulo abitativo S2_Home

BOLZANO



Color scale (kWh/m2): 1061.35<, 955.22, 849.08, 742.95, 636.81, 530.68, 424.54, 318.41, 212.27, 106.14, <0.00

REGGIO CALABRIA

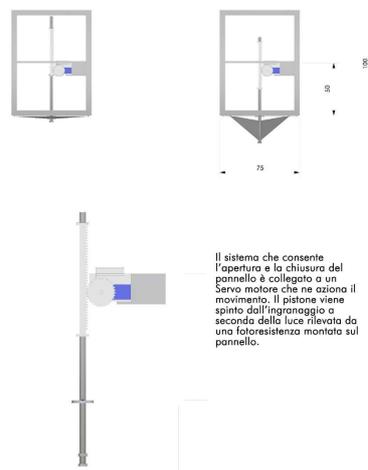


Color scale (kWh/m2): 1378.89<, 1241.90, 1103.12, 965.23, 827.34, 689.45, 551.56, 413.67, 275.78, 137.89, <0.00

Attraverso l'utilizzo del plugin Diva-for-Rhino è stato possibile calcolare l'irradiazione annuale di superfici specifiche (in questo caso la facciata est). Il confronto tra i risultati di irradiazione del periodo estivo e invernale potrebbe aiutare a ottimizzare i dispositivi di ombreggiamento riducendo al minimo l'esposizione estiva.

Meccanismo di azionamento sensori-arduino sul I prototipo

I PROTOTIPO



Il sistema che consente l'apertura e la chiusura del pannello è collegato a un Servo motore che ne aziona il movimento. Il pistone viene spinto dall'ingranaggio o secondo della luce rilevata da una fotoresistenza montata sul pannello.



CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI

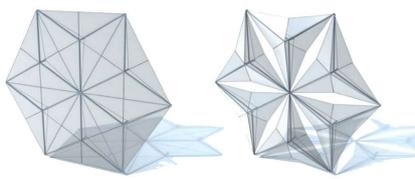


3

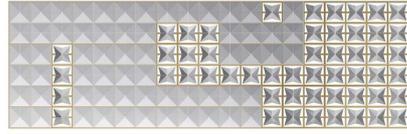
Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino



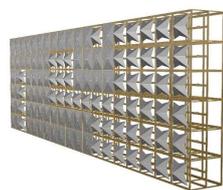
Realizzazione del sistema di facciata adattiva climatica



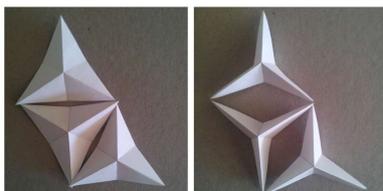
a) Concept-idea



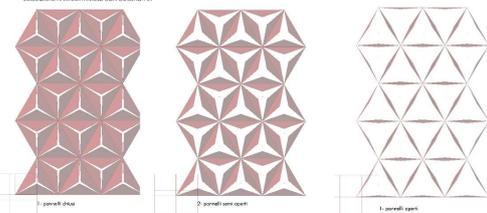
b) Design parametrico: digitalizzazione



STUDI DI MODELLO ATTRAVERSO IL METODO DEGLI ORIGAMI



SCELTA DI ABBINAMENTO PANNELLI CON GRASSIOPPIA





CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI



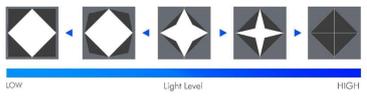
4

Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino

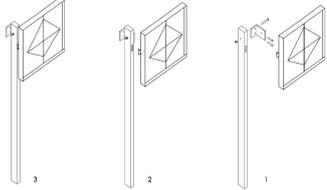


Design alternativo e tipologie possibili

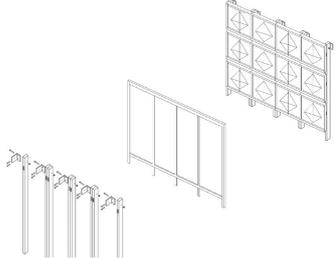
SISTEMA MODULARE > CONCEPT

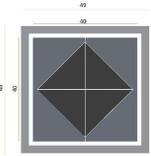


LOW Light Level HIGH

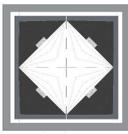


3 2 1





Panello chiuso



Panello aperto





CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI




5

Parametric Design, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino



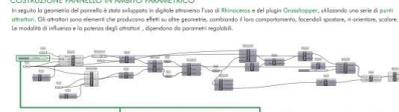
DESIGN PROCESS 05

Sviluppo e Propagazione della struttura di facciata

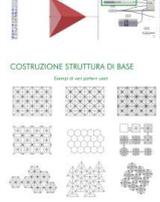
ORIGAMI
Nella prima fase del progetto sono stati condotti una serie di studi Origami per trovare una geometria radiale che potesse facilmente ripetersi sul piano della facciata. Essere un punto centrale che consente il controllo dei tre angoli di inclinazione come punto di rotazione per generare nuove forme attorno al centro medio.



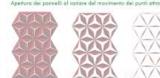
COSTRUZIONE PANNELLO IN AMBITO PARAMETRICO
In seguito la geometria del pannello è stata sviluppata in digitale attraverso l'uso di Rhino e dei plugin Grasshopper, sfruttando una serie di punti strategici. Gli strutture sono elementi che producono effetti su altre geometrie, cambiando il loro comportamento, fondendosi, spostarsi, orientarsi, scollarsi. Le modalità di influenza le possono degli utenti, dipendono dai parametri regolabili.



COSTRUZIONE STRUTTURA DI BASE
Il sistema è formato da una serie di geometrie semplici, regolari tassellate modulari, quadrangolari e triangolari sono state realizzate per sviluppare il modulo generativo e il movimento della luce.

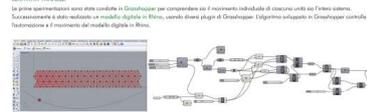


Aperture dei pannelli al variare del movimento dei punti strategici



DESIGN PROCESS 06

REALTÀ DEI PANNELLI
Le prime sperimentazioni sono state condotte in Grasshopper per comprendere tra il movimento individuali di ciascuno unità del sistema. Successivamente è stato realizzato un modello digitale in Rhino, usando diversi plugin di Grasshopper: l'algoritmo sviluppato in Grasshopper controlla l'assemblaggio e il movimento del modulo digitale in Rhino.



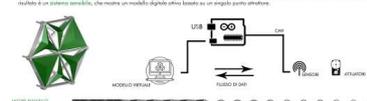
Light Level



Il sistema è stato progettato in modo da essere reattivo alle variazioni della luce solare. Questo permette di adattare la struttura e l'apertura dei pannelli in base alle variazioni del movimento del modulo digitale in Rhino.



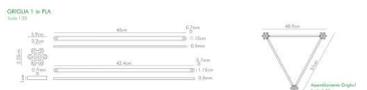
MODULO PERMANENTE



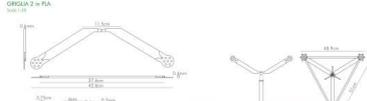
DESIGN FOR MANUFACTURING 07

Prototipazione struttura pannello

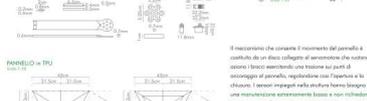
GRIGLIA 1 in PLA



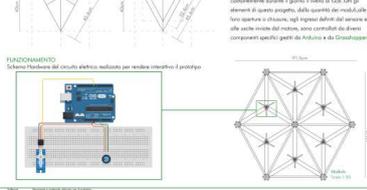
GRIGLIA 2 in PLA



PANNELLO in TRU



FUNZIONAMENTO
Schema funzionale del circuito elettrico realizzato per rendere interattivo il prototipo.





CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI




6

Prestazioni energetico-ambientali, monitoraggio e cibernetica con la tecnologia Arduino



testing

SYSTEMA DI PROTEZIONE SOLARE INTEGRATO ALLA STRUTTURA OPR

FOTO PROTOTIPO 07b

Manuale di istruzioni sistema

DESCRIZIONE

Il sistema di protezione solare integrato alla struttura OPR (Open Plan Roof) è un sistema di protezione solare innovativo che integra la struttura portante del tetto con un sistema di protezione solare a pannelli fotovoltaici. Il sistema è composto da pannelli fotovoltaici integrati nella struttura portante del tetto, che generano energia elettrica per alimentare i sensori di temperatura e umidità, e per alimentare il sistema di monitoraggio e controllo.

COMPONENTI

- 1. Pannello fotovoltaico integrato alla struttura portante del tetto.
- 2. Sensore di temperatura e umidità.
- 3. Sistema di monitoraggio e controllo.

CONNESSIONI

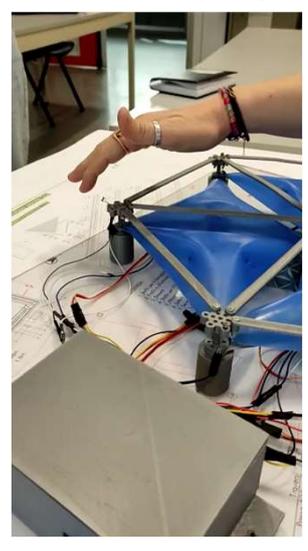
Il sistema è collegato alla rete elettrica attraverso un interruttore differenziale e un contatore. I sensori sono collegati al sistema di monitoraggio e controllo attraverso un cavo di dati.

INSTALLAZIONE

Il sistema è installato sulla struttura portante del tetto. I pannelli fotovoltaici sono collegati alla struttura portante del tetto e al sistema di monitoraggio e controllo. I sensori sono installati sulla struttura portante del tetto.

MANUTENZIONE

Il sistema richiede una manutenzione regolare per garantire il corretto funzionamento. La manutenzione include la pulizia dei pannelli fotovoltaici e dei sensori, e la verifica dello stato di carica della batteria.



CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI



PMopenlab.s.r.l.s.

7

Integrazione all'edificio e al cluster



Applicazione prototipo parete Est

Disegno architettonico 1:100 con particolari in scala 1:20

DESIGN PROCESS 08

Disegno concettuale parete Sud

Disegno di parete, sezione e sezione 0.8:1.00

LEGENDA

1. Pannello fotovoltaico integrato alla struttura portante del tetto.
2. Sensore di temperatura e umidità.
3. Sistema di monitoraggio e controllo.
4. Pannello fotovoltaico integrato alla struttura portante del tetto.
5. Sensore di temperatura e umidità.
6. Sistema di monitoraggio e controllo.
7. Pannello fotovoltaico integrato alla struttura portante del tetto.
8. Sensore di temperatura e umidità.
9. Sistema di monitoraggio e controllo.
10. Pannello fotovoltaico integrato alla struttura portante del tetto.
11. Sensore di temperatura e umidità.
12. Sistema di monitoraggio e controllo.



CONSUELO NAVA | VERONICA BRUZZANITI



PMopenlab.s.r.l.s.

8