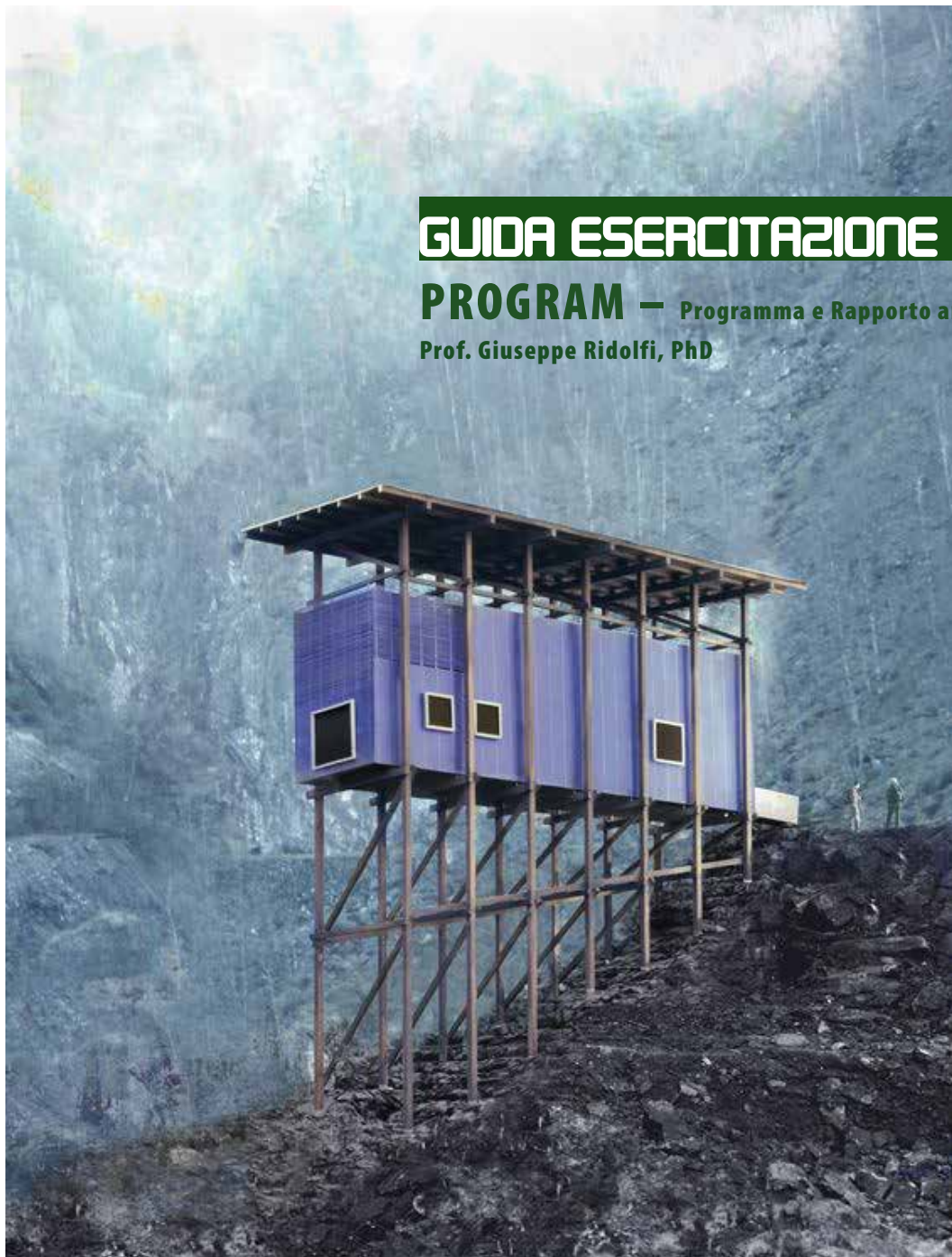




Computational Materiality in the Early Stage Design for Sustainable Architectures

Architetture in Contesti Estremi per Turismo Sostenibile



GUIDA ESERCITAZIONE 01

PROGRAM — Programma e Rapporto ambientale

Prof. Giuseppe Ridolfi, PhD



Camping-festival in Laojun-mountain, China

*adventure-camp / art
practice camp / camping
/ eco-resort / eco-luxury
/ educational-camp /
meditation camp / ob-
servatory / work&relax /
spa&wellnes / sanctuary*

1_Cosa fare

Il presente esercizio avvia le attività del corso finalizzate alla redazione di un *progetto di fattibilità tecnica ed economica* per la realizzazione di una struttura turistica o per attività di breve permanenza a basso impatto ambientale da localizzare in contesti estremi, cioè connotati da un basso o nullo livello di infrastrutturazione che si accompagna a una evidente fragilità e/o avversità ambientale anche di tipo sociale.

Obiettivo dell'esercitazione è la redazione del programma d'intervento da condurre attraverso i seguenti capitoli di studio:

1. *Identità del progetto*
2. *Programma edilizio*
3. *Profilo del luogo*
4. *Raccomandazioni progettuali.*

2_ Come fare

Per svolgere l'esercitazione, si richiede che gli studenti, singolarmente o in piccoli gruppi, identifichino una destinazione funzionale specificatamente dedicata ad attività turistico, ricreative o formative anche integrata da altre affini e complementari che, sulla base di una preliminare ricerca/valutazione dei siti d'intervento in alternativa e analisi delle condizioni climatiche, si concluda con la definizione del programma edilizio e delle raccomandazioni progettuali attraverso cui minimizzare gli impatti energetico-ambientali.

La scelta del luogo e del tipo di funzioni è libera. Si suggerisce di scegliere un sito d'intervento coerente con il tipo di attività ipotizzate, ma da cui sia comunque possibile ricavare informazioni essenziali per la modellazione del clima e del terreno oltre a immagini per i foto-inserimenti della soluzione finale. Per la scelta del sito si consideri inoltre la disponibilità di informazioni elencati nel "Checklist per l'analisi del Sito" (vedi pagina 6).

Per lo svolgimento dell'esercitazione si suggerisce la seguente procedura.

1. Identità del progetto. Costruire l'identità del progetto (*branding*) attraverso un preliminare studio della filosofia, delle attività ospitate e delle sue connotazioni distintive. In tal senso si richiede l'identificazione del profilo d'utenza, slogan, eventuale nome della struttura e altre caratteristiche d'appartenenza e differenziazione. Allo scopo di facilitare questa fase introduttiva è possibile identificare un brand esistente compatibile e attraverso l'analisi delle sue peculiarità derivare l'identità del progetto. Questa parte dell'esercitazione dovrà scaturire da un'attività di ricerca di progetti, realizzazioni e di qualsiasi altro riferimento proveniente da ambiti non strettamente legati al settore dell'architettura.
2. Programma Edilizio. Descrivere la composizione e gli attributi spaziali/funzionali del progetto attraverso le seguenti specifiche:

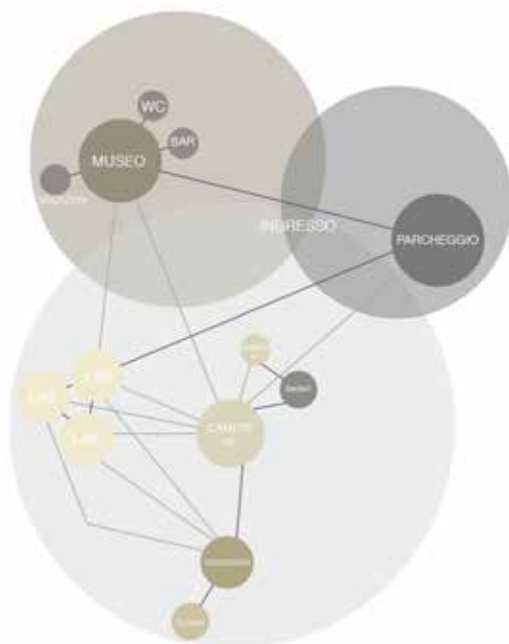


LOCALE	AREA	CLO	MET	T	SET	UR%	PPD%
--------	------	-----	-----	---	-----	-----	------



LABORATORI	180 mq	1	1.2	21,6	25,8	50%	5%	LABORATORI
DORMITORI	143 mq	1	0.7	28,4	28,5	40%	5%	DORMITORI
CUCINA	16 mq	0.8	1.8	22,1	25,6	45%	5%	CUCINA
SOGGIORNO	50 mq	1	1	25,5	25,7	45%	5%	SOGGIORNO
MUSEO	150 mq	0,3	2	22,8	24,3	45%	5%	MUSEO
CORRIDOIO	50 mq	0,3	2	24,4	24,2	40%	5%	CORRIDOIO
BAGNI	40 mq	0,3	1.2	26	24,6	45%	5%	BAGNI
COLLEGAMENTO ESTERNO ESTATE	/	0,3	2	32	24,5	30%	5%	COLLEGAMENTO ESTERNO ESTATE
COLLEGAMENTO ESTERNO INVERNO	/	1,35	2	19	27	50%	5%	COLLEGAMENTO ESTERNO INVERNO

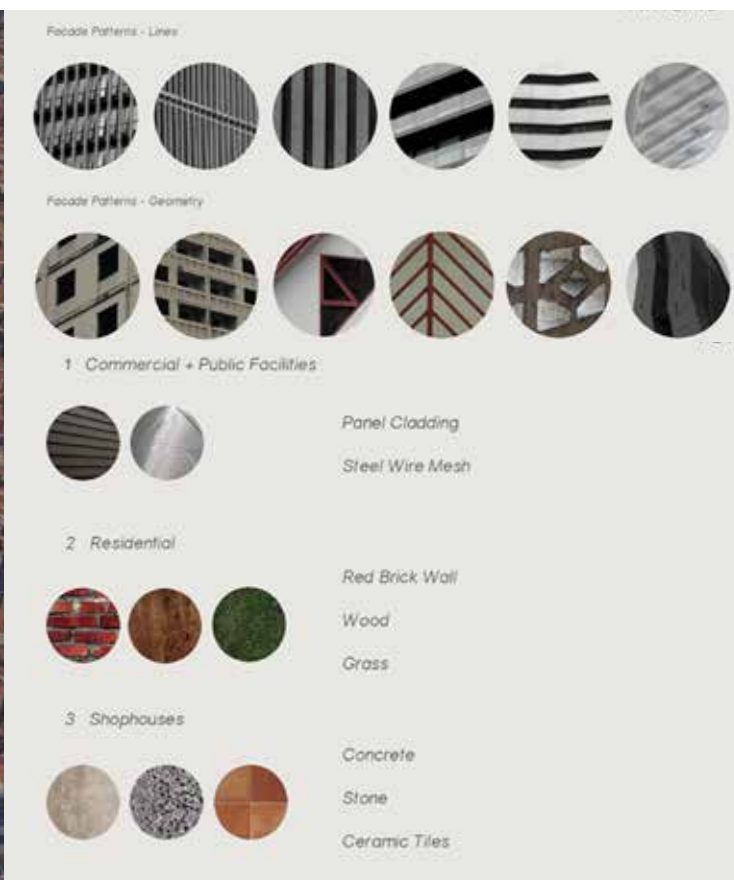
Esempio Space Program: Adjacency Matrix & Clustering



- *Specifiche dimensionali e ambientali* consistenti nella distinta degli spazi a partire da una scomposizione del progetto nelle principali attività e funzioni (primarie, complementari e integrative). Facendo riferimento alla lezione *Lecture #01/02 – PROGRAM. Project_Mission & Spatial Program*, questa parte dovrà contenere l'identificazione dei dipartimenti o macro aree funzionali (come ad esempio: circolazione, spazi di servizio, camere,...), i vani con indicazione della destinazione funzionale, superfici e requisiti ambientali. Per le specifiche ambientali (temperatura, illuminamento, rapporto con l'esterno,...) e in particolare per i livelli di comfort termico si faccia riferimento a quanto illustrato in *Lecture #03 – Environmental Users' Requirements*. Per le specifiche dimensionali dei vani e delle macroaree funzionali si definiscano le superfici minime e massime da verificare successivamente con le quantità effettivamente realizzate. Per queste attività è inoltre raccomandata l'analisi di realizzazioni analoghe ed eventuali guide e norme per il dimensionamento degli spazi. In questo caso e in generale è assolutamente obbligatorio riportare le fonti delle informazioni e degli esempi.

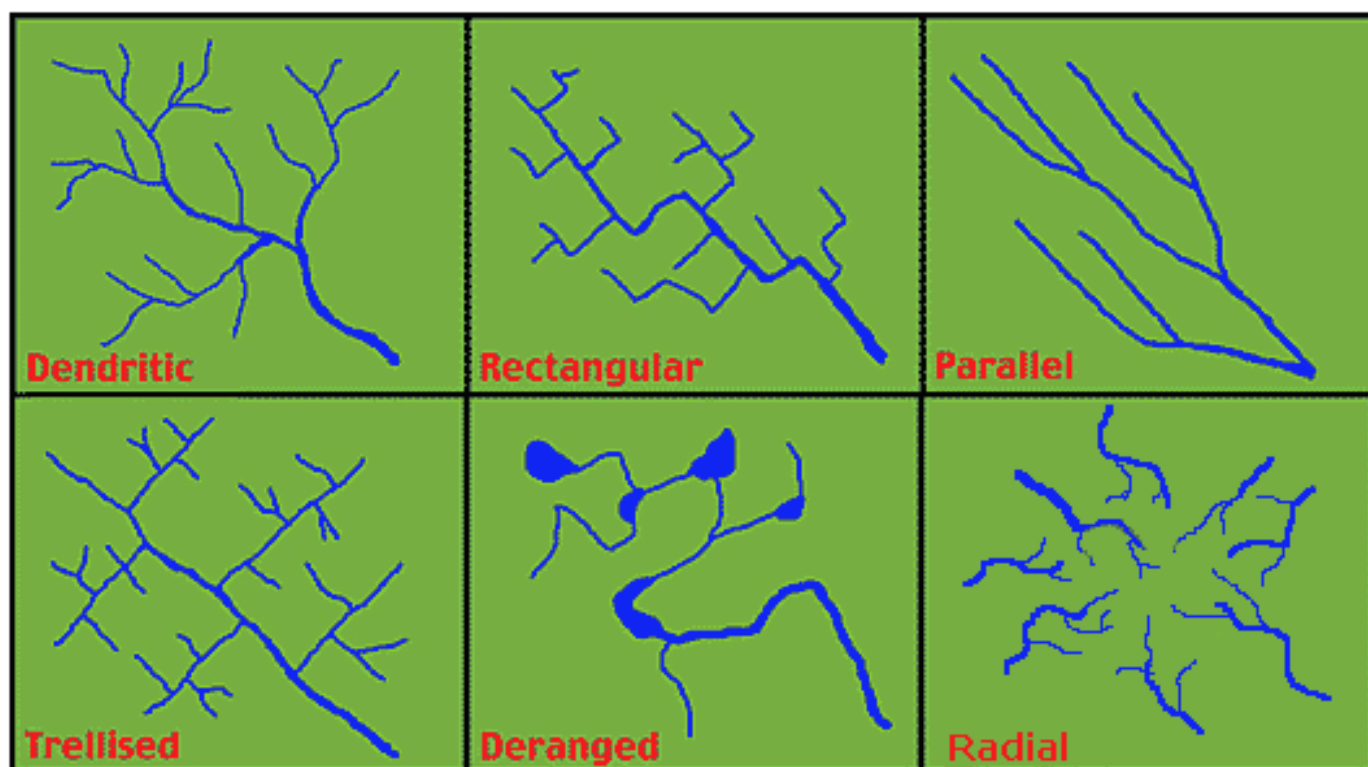


Esempio di viewshed con utilizzo di Google Earth



Esempio Textures & Materials

- *Relazioni e Layout funzionale* contenente la descrizione grafica delle relazioni funzionali e/o il grado di affinità ambientale dei diversi spazi del progetto allo scopo di individuare i raggruppamenti più idonei con cui costituire specifiche masse edilizie e/o piani dell'edificio. Tale rappresentazione dovrà svolgersi sulla base di una chiara esplicitazione dei gradi di attrazione o conflitto e successivo loro raggruppamento (*clustering*). Si sottolinea ancora che per la successiva fase di simulazione energetica e connessa definizione dei blocchi termici oltre agli aspetti funzionali è importante tenere in considerazione le affinità di tipo ambientale.
3. Profilo del Luogo. In relazione al tipo di progetto prescelto si richiede di scegliere un sito d'intervento e descriverne le caratteristiche principali. Il sito potrebbe essere selezionato tra luoghi non direttamente visitabili. In tal caso l'analisi dovrà essere svolta attraverso l'impiego di strumenti quali Google



TRACES	SURFACES	POLARITIES & ATTRACTORS	CONSTRAINTS
Geology and Soils	Solids and void patterning (to reveals texture lines and density and compatible footprint of the building)	Visibility (seasonal visibility)	Traffic impact
Sloping grade and Drain-age conditions		Valuable buildings	Clashes between different types of circulations
Boundaries and Line property		Visibility (or view shed) as a form of advertisemtn and qualification of the site (seasonally). To determine the grade of Zone of Visual Influence (ZVI) it's possible to calculate form how many accessible points a site is visible.	Green health condition
Ground level views	Developent phases		Aerial pollution
Existing and planned in-frastrucutres such as roads utilities lines	Sloping grade		Acustical pressure
Communication and transportation	Hydrology		Physical obstacoles
Circulation and desire lines	Ground level views		Regulations
Historical traces	Flooding area		Potential natural hazards
Seasonal colours aerial views	Seasonal colours -aerial views	Spot elevations for high points and low	
Use of the land / materials	Use of the land / materials	Natural and cultural amenities	
Wild life routes	Surface Pearmeability	Wild life attractions	
View barriers		Historic or cultural aspect	
Wind barriers		Trees (location, size, species, health condition)	
Flooding level		Accessibility	
		drop-off zone	
		North	

Physical biological and cultural attributes that may be mapped at the site scale

Categories	Subcategories	Attributes
Physical	Soils	Bearing capacity
		Porosity
		Stability
		Erodibility
		Fertility
		Acidity (pH)
	Topography	Elevation
		Slope
		Aspect
	Hydrology	Surface drainage
		Water chemistry (e.g., salinity nitrates or phosphates)
		Depth to seasonal water table
		Aquifer recharge areas
Seeps and springs		
Geology	Landforms	
	Seismic hazards	
	Depth to bedrock	
Climate	Solar access	
	Winds (i.e., prevailing or winter)	
	Fog pockets	
Biological	Vegetation	Plant communities
		Specimen trees
		Exotic invasive species
	Wildlife	Habitats for endangered or threatened species
Cultural	Land use	Prior land use
		Land use on adjoining properties
	Legal	Political boundaries
		Land ownership
		Land use regulations
		Easements and deed restrictions
	Utilities	Sanitary sewer
		Storm sewer
		Electric
		Gas
		Water
		Telecommunications
	Circulation	Street function (e.g., arterial or collector)
		Traffic volume
	Historic	Buildings and landmarks
Archaeological sites		
Sensory	Visibility	
	Visual quality	
	Noise	
	Odors	

Esempio di Check List per l'analisi del sito

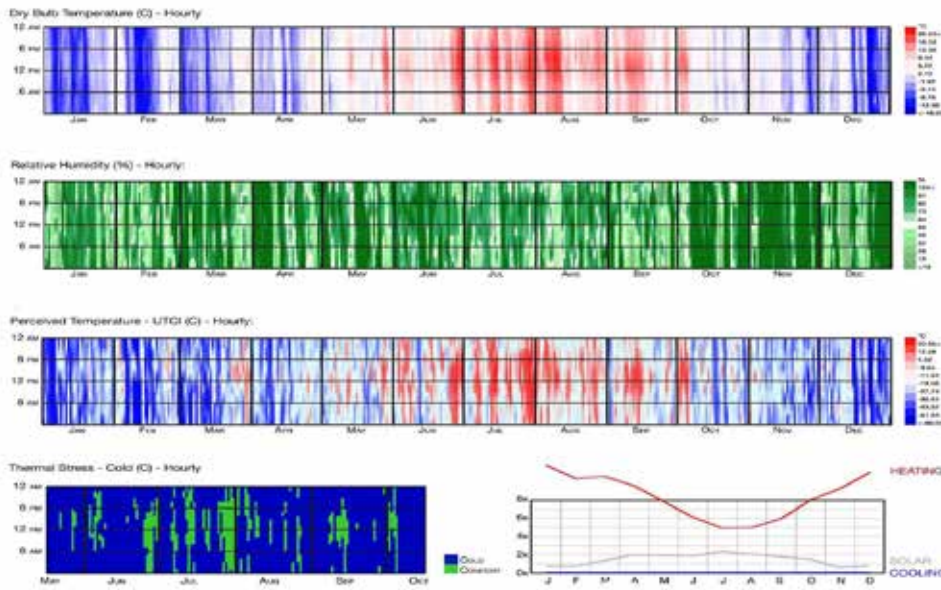
Earth, software GIS, e altri strumenti di surveying remoto. Per suggerimenti consulta l'apposita pagina nella sezione Risorse del presente sito.

Per questa parte si richiede:

- *Descrizione degli aspetti connotanti* consistente in una sintetica descrizione integrata da brevi testi, immagini e schemi interpretativi delle caratteristiche socio-culturali, fisico-morfologiche e paesaggistiche del contesto prescelto;
- *Modello tridimensionale* del terreno e del contesto d'intervento tramite estrazione automatica satellitare o estrusione da curve di livello;
- *Profilo climatico* consistente nella descrizione delle caratteristiche del sito dal punto di vista climatico/atmosferico
- *Valutazione del sito d'intervento e scelta dell'area* finalizzata a evidenziare il processo di scelta condotto attraverso la selezione e la valutazione di aspetti rilevanti e/o qualificanti per la realizzazione dell'intervento.

La *Descrizione degli aspetti connotanti* dovrà includere la rappresentazione delle architetture presenti o tipiche del luogo, materiali, vegetazione, textures, colori, infrastrutture presenti e punti d'interesse circostanti anche evidenziabili attraverso tecniche di viewshed in google earth (vedi tutorial: <https://www.mailab.biz/view-shed-with-google>) .

Il *Modello tridimensionale* dovrà includere la morfologia geometrica del sito incluse le volumetrie delle costruzioni esistenti ed eventualmente integrato dalle reti infrastrutturali come ad esempio strade. Il modello dovrà inoltre essere impiegato per la visualizzazione delle ombre prodotte dal sole nel corso dell'anno e in periodi significativi (settimane, giornate, ore).



THERMAL ANALYSIS

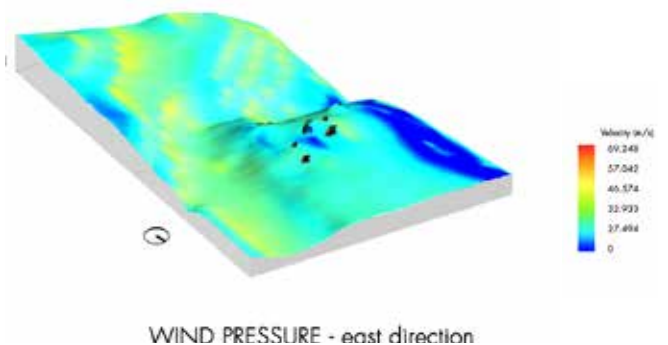
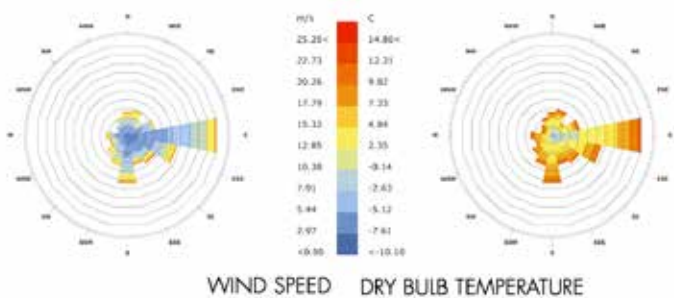
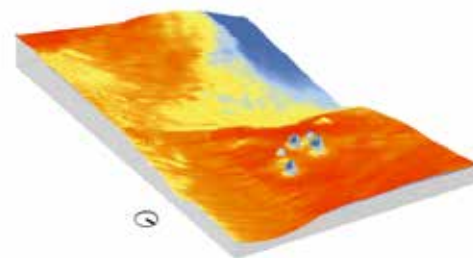
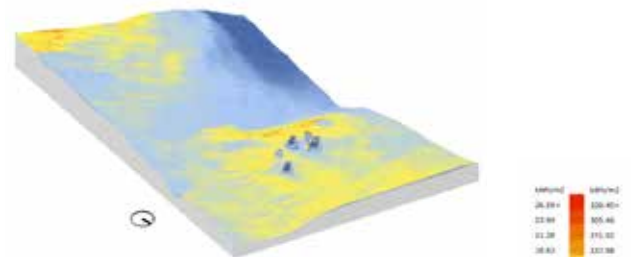
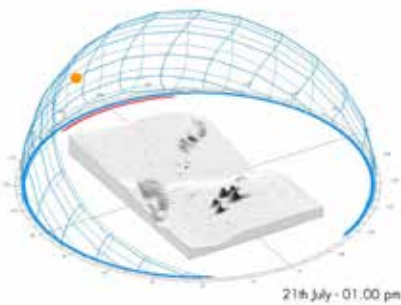
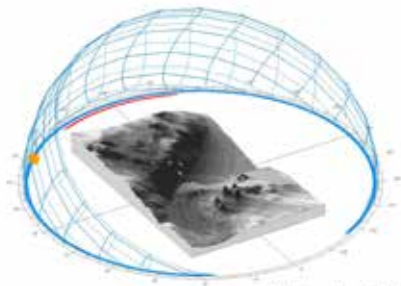
The first chart shows the annual trend of the dry bulb temperature. It's clear that low temperatures prevail, in particular from mid-October to mid-May they rarely exceed the thermal zero. The maximum values are confined from mid-May to mid-October, in particular between late June and August. This information could suggest that the prevalent strategies will be focused on heating the structure, due to reach thermal comfort of people.

Relative Humidity is another important parameter because it can greatly affect the perceived temperature of people and the comfort conditions. In according to previous chart, it has an inversely proportional trend compared to the dry bulb temperature chart. The Percentage of Humidity is showed in the second chart, where it results often over the value of 50%, that is the best commonly accepted value. Values between 30% and 60% are still accepted to have a healthy system, but this range is reached only for a short percentage of the year. More often, the values exceed the upper acceptable limit of humidity, where pollutants fungus and bacteria. This chart suggests that relative humidity must be reduced with dehumidification systems, passive/active heating system and natural ventilation.

As said, humidity can affect the perceived temperature of people. Other factors can influence this perception, as wind speed or metabolic and psychological factors. In the third chart is showed the annual perceived temperature due to relative humidity and average wind speed (analyzed in the following wind roses). The chart shows that the perceived temperatures can even reach -60 °C and they rarely exceed the thermal zero. So, it seems necessary to be able to control this factors to establish a condition conducive to the pursuit of any activity.

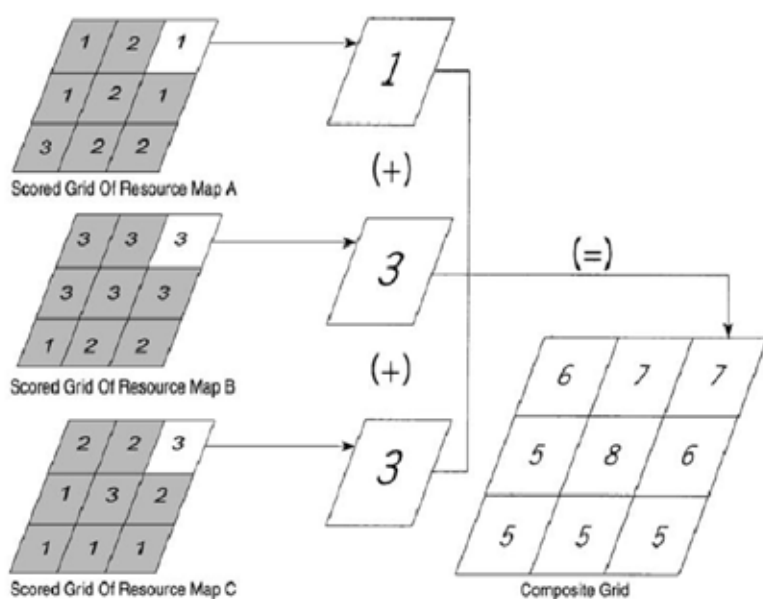
The fourth chart shows Annual Thermal Stress. Cold sensation is several prevalent (blue) and Heat Stress never appears. Comfort is located in the already seen period. Period between mid-October to mid-May is not showed because is not present any positive response.

The last chart resumes when it is necessary to heat or cool the room, and the solar intensity.



Layering Inventory è tecnica basata sull'impiego di una serie di "lucidi" da sovrapporre a una medesima mappa di riferimento opportunamente quadrettata in cui, su ciascuno di essi e per ogni "cella", vengono apposti retini graduati rappresentanti aspetti positivi (massima trasparenza) ovvero negativi (minima trasparenza) di un certo attributo o aspetto precedentemente individuato come significativo per la realizzazione del progetto.

Dalla loro sovrapposizione è possibile quindi evidenziare con immediatezza (maggior trasparenza) quelle aree con più alta "vocazionalità" ad accogliere l'intervento.



source: Chrisman © 1997

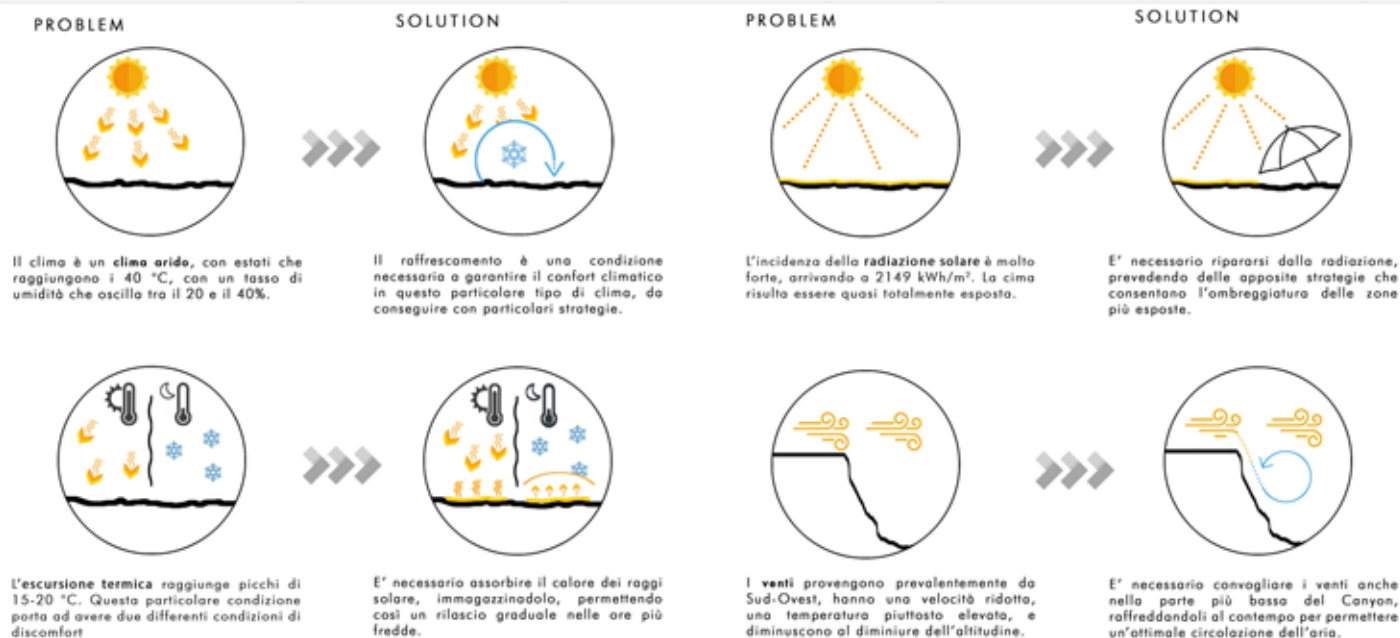
Il *Profilo Climatico* dovrà contenere una sintesi delle analisi finalizzate a individuare le strategie progettuali più idonee dal punto di vista energetico a partire dall'identificazione della zona climatica di appartenenza. Tra queste si indicano la prevalente necessità di riscaldare ovvero raffreddare l'edificio; di umidificare ovvero deumidificare; di ventilare ovvero proteggere l'edificio dai venti freddi; la possibilità d'insediare attività all'esterno in maniera confortevole ovvero i periodi dell'anno che lo possono consentire; la possibilità di adottare soluzioni prevalentemente passive. Per questa parte si rimanda alla lezione *Modeling Climate & Place*.

La *Valutazione del sito d'intervento* dovrà evidenziare quegli attributi che possono rappresentare elementi di forza/opportunità, rischi/minacce ovvero qualsiasi "indizio" da cui si potrà addivenire alla scelta dell'area d'intervento. Per questa attività si consiglia di impiegare la tecnica di *Layering Inventoring*.

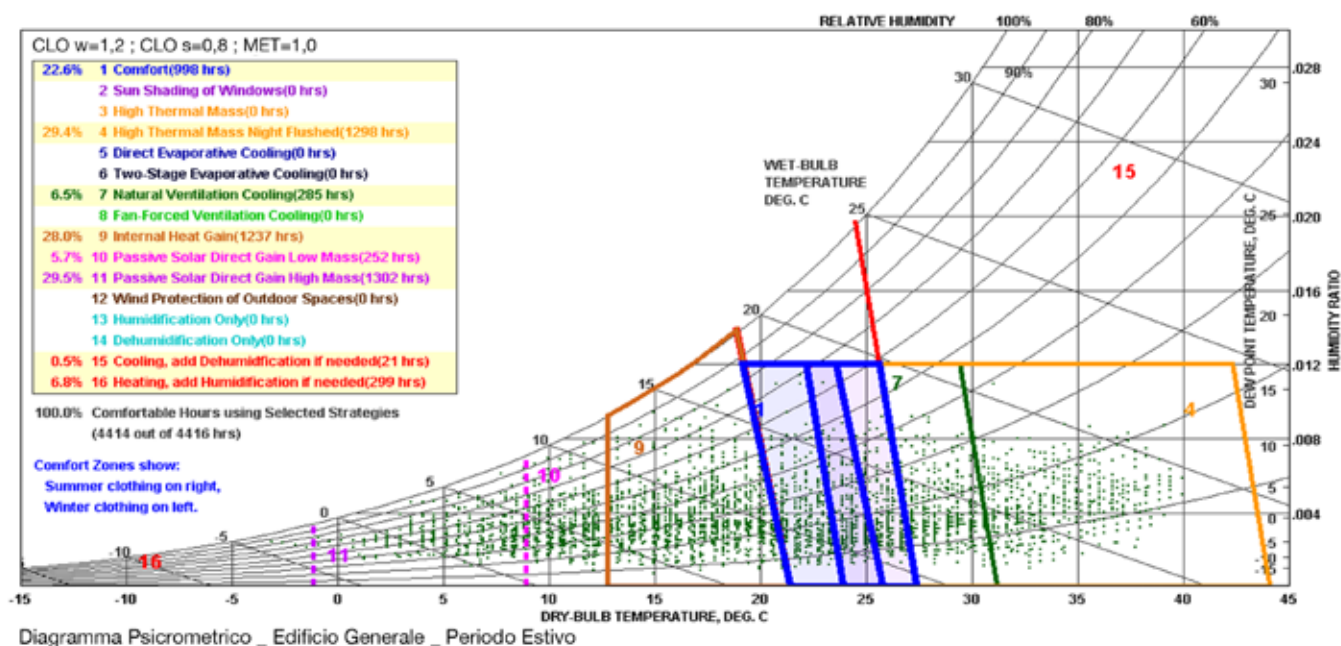
Delimitata l'area d'intervento, dai singoli layer tematici e dai successivi approfondimenti si dovranno inoltre evidenziare elementi singolari dotati di specifiche "vocazionalità" come ad esempio di accessibilità, impattivi per il benessere, di vincolo e/o ostruzione, punti di minima/massima altitudine,...

4. Raccomandazioni Progettuali.
Sulla base dei risultati provenienti dalle analisi precedenti si richiede di sintetizzare a mezzo ideogrammi, breve descrizioni e selezione di realizzazioni esemplari le raccomandazio-

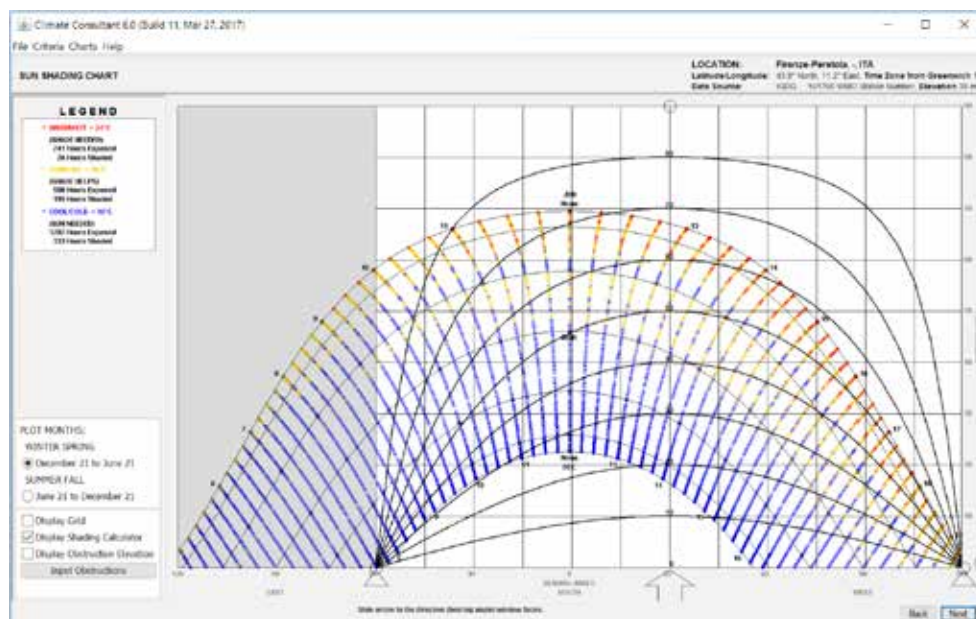
WEATHER-RELATED PROBLEMS SUMMARY



Esempio di rapporti climatici



Esempio di definizione delle strategie progettuali attraverso l'impiego del diagramma psicometrico elaborato in Climate Consultant



Esempio di strategie progettuali relative all'orientamento delle finestre in clima freddo elaborato in Climate Consultant

ni da osservare nello sviluppo delle successive fasi di sviluppo progettuali. Tali raccomandazioni dovranno riguardare le caratteristiche morfologiche e dimensionali dell'intervento, l'inserimento nel luogo con particolare attenzione alle strategie di progettazione bioclimatica e comunque provenienti dall'analisi climatica come ad esempio: la mitigazione dell'irraggiamento nei periodi caldi, la valorizzazione del contributo termico solare, le barriere ai venti freddi, l'incentivazione della ventilazione e lo sfruttamento delle brezze,... A carattere più generale, altre raccomandazioni dovranno riguardare i rapporti che l'edificio intrattiene con il contesto, quali ad esempio accessibilità alle reti infrastrutturali, l'organizzazione degli spazi esterni all'edificio, la visibilità di punti d'interesse, l'impatto visivo,...

3_ Cosa produrre

I risultati dell'esercitazione dovranno essere formalizzati in tre tavole UNI A1 verticale da discutere in classe per la valutazione.

Le tavole dovranno contenere le elaborazioni indicate nel precedente paragrafo organizzando in piena libertà ma con chiarezza il processo attraverso cui si definisce l'idea progettuale.

La forma di presentazione sarà prevalentemente grafica ma da integrare con note di testo e ideogrammi esplicativi. Sarà inoltre possibile inserire immagini di esempi che hanno costituito precisi riferimenti per lo sviluppo della parte raccomandativa.

Qualsiasi riferimento assunto dovrà obbligatoriamente essere esplicitato indicando le fonti di provenienza, gli autori e l'oggetto.

NOTA: La risoluzione dei file dovrà essere tale da garantire la trasmissione on-line salvaguardano qualità e leggibilità nella stampa.

PASSIVE STRATEGIES

Building Orientation & rooms disposition



- Rooms facing sun and wind: l'orientamento è determinante per migliorare l'esposizione e la ventilazione incrociata degli ambienti.
- Orient Photovoltaic walls and roof: i sistemi fotovoltaici devono essere orientati e dimensionati opportunamente.



- Direct solar gain: posizionare le stanze in maniera da favorire l'ingresso della luce diretta, in particolare nelle zone ad uso pubblico e durante le ore meno calde della giornata. Andranno progettati opportuni sistemi di ombreggiatura per evitare un eccessivo carico termico.



- Buffer zones: verso Est ed Ovest, che sono le zone più esposte alla radiazione solare, posizionare gli ambienti che hanno meno esigenze dal punto di vista termico.
- East West Plan: nel clima in questione, è l'orientamento più consigliabile per evitare un eccessivo carico termico.

Shadowing systems



- Overhead Shading: è particolarmente importante per garantire che le zone di passaggio e le terrazze siano opportunamente ombreggiate durante le ore diurne. In questo modo, si possono creare anche degli spazi semi-aperti da fruire durante il giorno.



- Brise soleil: sistemi di schermatura orizzontale e verticale dovranno essere previsti per attenuare il carico termico.
- Double-skin facade: in climi caldi, può essere vantaggioso per garantire il raffreddamento degli elementi di chiusura maggiormente esposti.



- External shading: la geometria dell'edificio può essere sfruttata per garantire l'ombreggiamento delle aperture maggiormente esposte, sia con la progettazione degli aggetti, sia con l'uso di setti verticali, opportunamente dimensionati, in base agli angoli di incidenza solare.

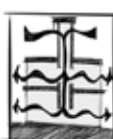
Ventilation & cooling



- Cross ventilation: evitare gli allineamenti, così da favorire una ventilazione incrociata.
- Openings position: angoli superiori di 40°, rispetto ai venti prevalenti.
- Openings dimension: le aperture più strette verso i venti in entrata, per sfruttare l'effetto Venturi.



- Breezy Courtyard: le corti alte lavorano meglio nei climi caldo-aridi. La ventilazione è facilitata: si devono progettare le aperture per favorire una ventilazione incrociata. Diversi livelli di ombreggiatura possono essere costituiti da elementi a pannello orizzontali.

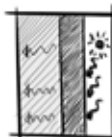


- Wind Catchers: gli unici venti caldi soffiano ad alta quota, e possono essere intercettati da strutture in elevazione che possono indurre la ventilazione verticale.
- Evaporative cooling system: si può sfruttare il raffreddamento evaporativo, con dei sistemi di raffreddamento dei venti in entrata.

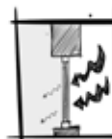
Bundles & heat gains



- Earth Edges: il contatto con il terreno aiuta a mantenere le temperature più stabili, in modo tale da evitare l'eccessivo riscaldamento diurno, ma anche l'eccessiva dispersione termica che si ha durante la notte, a causa dell'escursione termica.

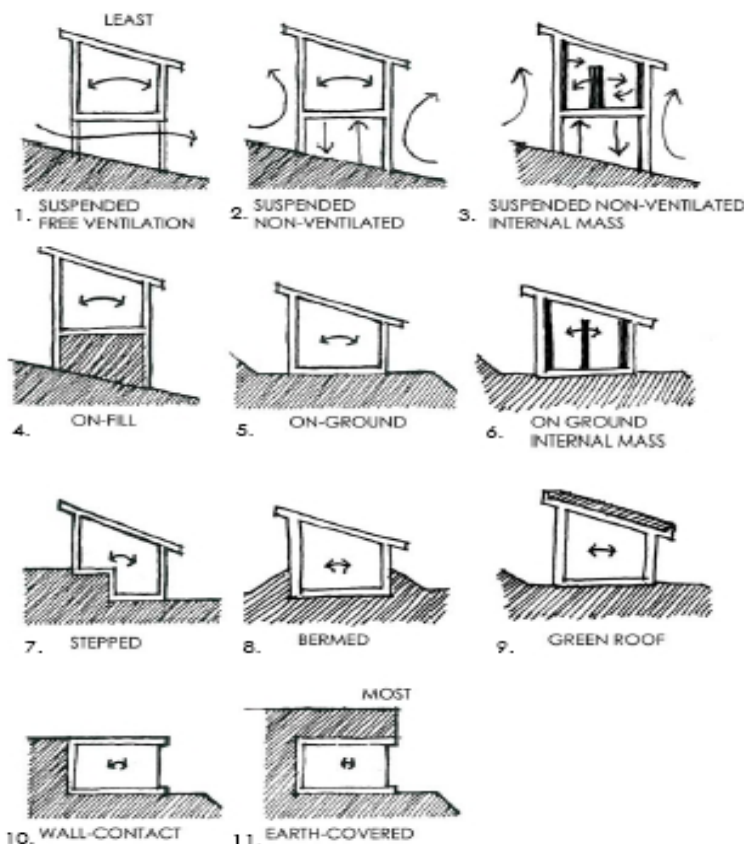


- Thermal Mass: pareti con elevata capacità termica consentono di ridurre il carico termico (immagazzinamento) e ritardare il passaggio di calore (sfasamento), che risulterebbe conveniente per riscaldare gli ambienti durante la notte in cui si verifica una forte escursione termica.



- Windows and glass type: essendo la causa maggiore dell'aumento delle temperature interne, le finestre dovranno essere dotate di vetri basso-emissivi, per migliorare l'isolamento. E' necessario prevedere sistemi di ombreggiatura, anche integrati nell'infisso.

Esempi di strategie progettuali passive desunte da FMark Dekay, G.Z. Brown, *Sun Wind & Light*



Link utili

- [Lecture #01/02 – PROGRAM. Project Mission & Spatial Program](https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/1819_01.2_PROGRAM.pdf) https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/1819_01.2_PROGRAM.pdf
- [Lecture #03 – Environmental Users' Requirements](https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/1819_1.4_MODELING_CLIMATE&PLACE.pdf) https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/1819_1.4_MODELING_CLIMATE&PLACE.pdf
- [Lecture #04 – Modeling Climate & Place](https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/LECT03%20MODELING_CLIMATE_SUN_WIND&METRICS.pdf) https://www.mailab.biz/wp-content/uploads/LECTURES/LECT03%20MODELING_CLIMATE_SUN_WIND&METRICS.pdf
- [How to model terrain](https://www.mailab.biz/digital-terrain-modeling/) <https://www.mailab.biz/digital-terrain-modeling/>
- [Sun exposure studies](https://www.mailab.biz/radiationshading_w_ladybug/) https://www.mailab.biz/radiationshading_w_ladybug/
- [Climate Modeling](https://www.mailab.biz/climate_ladybug_patch/) https://www.mailab.biz/climate_ladybug_patch/
- [Space Programming](https://www.mailab.biz/space-planning-concept/) <https://www.mailab.biz/space-planning-concept/>
- [Thermal Comfort Tool](http://comfort.cbe.berkeley.edu/EN) <http://comfort.cbe.berkeley.edu/EN>
- [Climate Consultant](http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php) <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>
- [Viewshed Analysis](https://www.mailab.biz/view-shed-with-google/) <https://www.mailab.biz/view-shed-with-google/>
- [Text books](https://www.mailab.biz/icad-environ-) <https://www.mailab.biz/icad-environ->