TAVOLA 08.a ANALISI CLIMATICA

Facoltà di Architettura e Società
Polo Regionale di Mantova
A.A. 2010/2011

Relatori
Prof. Barbara Bogoni
Prof. Gianni Scudo

Laureando
Daria Anna Bajon
n° 208086

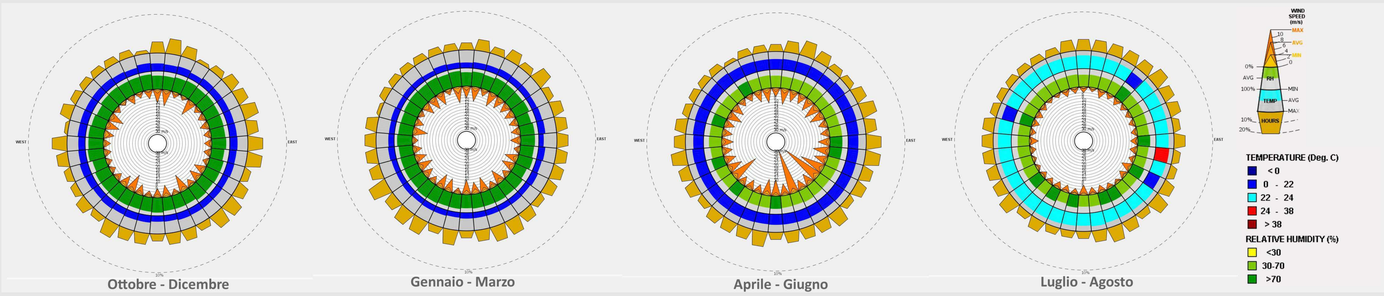
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	138	181	251	340	395	434	441	401	325	218	127	108	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	72	123	156	262	260	293	330	304	247	169	84	58	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	112	123	159	163	203	210	193	185	169	132	94	89	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	270	422	617	899	910	898	974	904	669	454	295	213	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	369	559	584	869	836	764	869	846	694	517	400	388	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Max Hourly)	369	559	584	869	836	764	869	846	694	517	400	388	Wh/sq.m
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	1024	1538	2500	3817	5180	5719	5788	4781	3447	2008	955	793	Wh/sq.m
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	529	1041	1547	2948	3418	3875	4345	3622	2633	1549	622	421	Wh/sq.m
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	838	1064	1604	1856	2684	2799	2563	2242	1820	1237	724	659	Wh/sq.m
Global Horiz Illumination (Avg Hourly)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	lux
Direct Normal Illumination (Avg Hourly)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	lux
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	1	3	7	11	16	19	22	22	18	12	6	0	degrees C
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	0	0	5	6	11	13	16	17	12	9	3	-1	degrees C
Relative Humidity (Avg Monthly)	88	80	83	73	73	70	71	73	73	81	83	86	percent
Wind Direction (Avg Monthly)	168	171	169	167	164	170	169	166	172	163	173	172	degrees
Wind Speed (Avg Monthly)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	m/s
Snow Depth (Avg Monthly)													cms
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depths)	4	5	7	9	14	17	19	18	16	12	8	6	degrees C

Il clima di Reggio Emilia si può definire di tipo continentale con estati calde e afose (con temperature max che a volte superano anche i 35°) e inverni rigidi con frequenti gelate. Molte sono le similitudini con il clima della vicina Provincia di Modena. La fascia della più bassa pianura presenta caratteristiche molto simili alla concomitante bassa modenese con estati calde temperature vicine o superiori a 30°C, ma soprattutto tasso di umidità elevato che rende la stagione calda non sopportabile facilmente. In inverno sono le nebbie a dettare legge anche se va sottolineato come esse si siano progressivamente ritirate verso il Po.
Ovviamente non che manchino nel resto della pianura, ma i giorni di nebbia, altrove sono drasticamente diminuiti come ad esempio a Bagnolo, non tanto distante dalla zona dell'intervento. Dal punto di vista neve, ovviamente l'Appennino presenta, con l'aumentare della quota di altitudine innevamenti più abbondanti sia come consistenza che come giorni di innevamento al suolo. A quote pianeggianti l'effetto rotore porta spesso e volentieri la neve fino all'asse Reggio Emilia – Rubiera, mentre procedendo verso nord, spesso a Correggio la situazione è già diversa con piogge laddove appena cinque chilometri più a sud cadono i fiocchi bianchi.
In inverno il clima umido porta alla formazione più frequente del resto della provincia di estesi banchi di nebbia, particolarmente persistenti durante i periodi anticiclonici, che a fatica riescono a diradarsi durante le ore centrali del giorno lasciando spesso e volentieri il cielo comunque grigio. In caso di anticicloni freddi con temperature sotto lo zero sono possibili eventi di galaverna anche abbastanza interessanti. In questa zona le precipitazioni a carattere nevoso, pur comparendo mediamente in tutti gli inverni, sono comunque meno abbondanti in quanto necessitano di cause un pochino più decise affinché possano verificarsi e soprattutto vengono penalizzate allorquando si realizza l'effetto rotore appenninico apportatore di neve nell'alta pianura ma non in questa zona.
Reggio Emilia che si trova al Latitudine 44°42'34" N e Longitudine 10°37'13" E e altezza 58 m.s.l.m. I parametri come irragiamento diretto, difuso, riflesso medio, massimo e diurno totale; temperatura a bulbo secco, tasso d'umidità, velocita del vento e temperatura del suolo, vengono riassunte nella tabella accanto e rapportati come le medie di ogni mese.

1. COMFORT: (using California Energy Code Mode)	
21.1	Comfort Low - Min. Comfort Dry Bulb Temp (ºC)
23.9	Comfort High - Max. Comfort Dry Bulb Temp, up to 50% RH (ºC)
80.0	Max. Relative Humidity (measured at Min. Comfort Temp) (%)
-2.8	Min. Dew Point Temperature (ºC)
2. SUN SHADING ZONE: (Defaults to Comfort Low)	
21.1	Min. Dry Bulb Temperature when Need for Shading Begins (ºC)
315.5	Min. Global Horiz. Radiation when Need for Shading Begins (Wh/sq.m)
3. HIGH THERMAL MASS ZONE:	
8.3	Max. Dry Bulb Temperature Difference above Comfort High (ºC)
2.8	Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (ºC)
4. HIGH THERMAL MASS WITH NIGHT FLUSHING ZONE:	
16.7	Max. Dry Bulb Temperature Difference above Comfort High (ºC)
2.8	Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (ºC)
5. DIRECT EVAPORATIVE COOLING ZONE: (Defaut by Comfort Zone)	
18.7	Max. Wet Bulb set by Max. Comfort Zone Wet Bulb (ºC)
9.8	Min. Wet Bulb set by Min. Comfort Zone Wet Bulb (ºC)
6. TWO-STAGE EVAPORATIVE COOLING ZONE:	
50.0	% Efficiency of Indirect Stage
7. NATURAL VENTILATION COOLING ZONE:	
2.0	Terrain Category to modify Wind Speed (2=suburban)
0.2	Min. Indoor Velocity to Effect Indoor Comfort (m/s)
1.5	Max. Comfortable Velocity (per ASHRAE Std. 55) (m/s)
3.6	Max. Perceived Temperature Reduction (ºC)
90.0	Max. Relative Humidity (%)
22.8	Max. Wet Bulb Temperature (ºC)
8. FAN-FORCED VENTILATION COOLING ZONE:	
0.8	Max. Mechanical Ventilation Velocity (m/s)
3.0	Max. Perceived Temperature Reduction (ºC)
	(Min Vel, Max RH, Max WB match Natural Ventilation)
9. INTERNAL HEAT GAIN ZONE:	
12.8	Balance Point Temperature Above Which Building Runs Free (ºC)
10. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN LOW MASS ZONE:	
157.7	Min. South Window Radiation for 5.56ºC Temperature Rise (Wh/sq.m
3.0	Thermal Time Lag for Low Mass Buildings (hours)
11. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN HIGH MASS ZONE:	
157.7	Min. South Window Radiation for 5.56ºC Temperature Rise (Wh/sq.m
12.0	Thermal Time Lag for High Mass Buildings (hours)
12. WIND PROTECTION ZONE:	
8.5	Min Velocity above which Wind Protection is Desirable (m/s)
11.1	Min. Dry Bulb Temperature Difference Below Comfort Low (ºC)
13. HUMIDIFICATION ZONE: (directly below Comfort Zone)	
14. DEHUMIDIFICATION ZONE: (directly above Comfort Zone)	

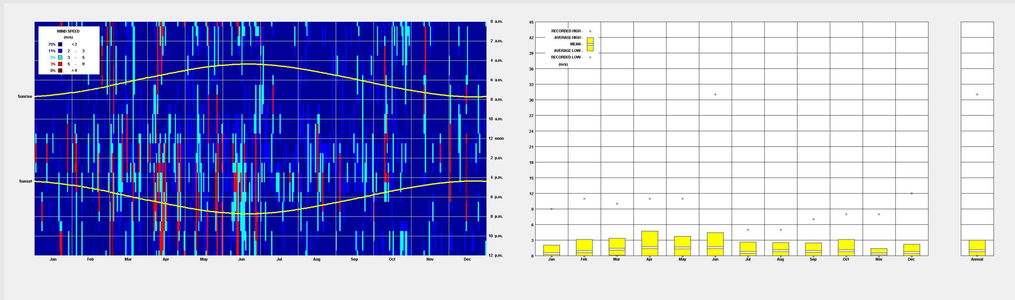
Informazioni ottenute grazie al software Climat Consultant ci indicano la temperatura ideale per il massimo comfort invernale di 21.1 Centigradi ed estivo di 23.9 Centigradi a bulbo secco. Il tasso massimo di umidità misurato in una situazione di comfort minimale cioè quello invernale è di 80%. Il secondo punto dello schema ci informa che superando la temperatura di 21.1 Centigradi e 315.5 wh/mc aumenta il bisogno di ombreggiatura. Proseguendo leggiamo indicazioni per la efficace ventilazione naturale e meccanica per poi passare ai guadagni passivi solari, che atraverso la finestra diretta a sud riescono aumentare la temperatura di 5.56 Centigradi in soli 158 minuti.

INTENSITA', VELOCITA' E TEMPERATURA DEL VENTO



Analizzando la situazione climatica di Reggio Emilia siamo arrivati alla necessità di trarre vantaggio dai venti prevalenti estivi per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici. Nella rosa del vento per mesi da Aprile a Giugno osserviamo elevata velocità dei venti da sud-est e sud-ovest caraterizzati da una umidità media e la temperatura che non supera mai 22°C. Le rappresentazioni di velocità del vento nel arco della giornata ci informano che il vento aumenta la sua potenza andando verso pomeriggio ma anche di notte. La situazione cambia radicalmente da Luglio ad Agosto, quando i venti diventano le brezze a basa velocità aventi prevaletemente le temperature 22°-24° gradi a volte anche superiori. I venti più insistenti sono quelli da sud-est e da nord-est. Si può concludere che i venti estivi facilitano l'evaporazione e danno luogo a raffrescamento.
Le rose del vento da Ottobre a Dicembre e quella da Gennaio a Marzo hanno trante similtudini. I venti di questo periodo sono umidi, superano 70% umidità nel aria, spesso con la temperatura al di sotto di 10°C. Al confronto con Luglio - Agosto di nuovo si rialza la potenza, con venti insistenti da nord , nord ovest e sud. Nella tabella di velocità del vendo riusciamo notare che essiste la necesita di protezione degli insediamenti dai venti invernali da Dicembre a Marzo e renderli permeabili alle brezze estive.
Ci sono enormi opportunità di fare la differenza nel consumo di energia degli edifici adottando strategie di ventilazione naturale. Infatti, la ventilazione naturale attiva una refrigerazione notturna dell'edificio. Una volta ridotte le fonti di inquinamento ed evacuata l'aria calda e viziata, la refrigerazione notturna migliora il comfort termico, olfattivo e respiratorio di coloro che vivono nell'edificio.

La ventilazione è un fattore essenziale di salubrità e comfort nella maggior parte delle situazioni abitative. La salubrità è determinata dal ricambio d'aria. Le condizioni di comfort sulle quali la ventilazione influisce, sono invece legate all'umidità e alle temperature dell'aria e delle superfici. La ventilazione, com'è noto, riduce l'umidità ambientale in quanto facilita l'evaporazione e dà luogo a raffrescamento. I tipi di ventilazione che è auspicabile e possibile attivare, dipendono però fortemente dalle situazioni. I fattori in gioco sono essenzialmente il clima e il microclima del luogo considerato, il tipo di aggregati insediativi in oggetto e i materiali utilizzati. Non sempre, del resto, il raffrescamento è l'obiettivo prioritario. Nei climi freddi nei mesi invernale il problema è quello opposto, perché la ventilazione non è desiderabile, e dunque va ridotta.
La refrigerazione notturna può avvenire in assenza di persone: per esempio con un sistema automatico infatti, grazie alle impostazioni dei temporizzatori, può garantire che le finestre vengano aperte e chiuse raggiungendo i massimi livelli prestazionali attesi dall'edificio.



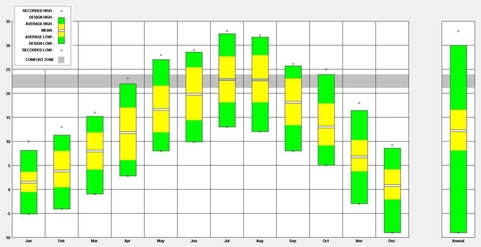


DIAGRAMMA DELLA TEMPERATURA MENSILE

La temperatura è una grandezza fondamentale nella definizione dello stato termodinamico dell'arianatmosferica. Essa è fortemente variabile nello spazio e nel tempo. Pur essendoci una certa dipendenza anche dalla presenza di vento e pioggia, in un determinato sito si assiste a variazioni caratteristiche della temperatura su scala giornaliera e annuale conseguenti alle variazioni delle condizioni di insolazione.
Nel diagramma è stato riportato l'andamento annuale della temperatura per Reggio Emilia. Di conseguenza il periodo più caldo dell'anno è quello tra luglio e agosto mentre le temperature più basse si raggiungono in Gennaio e Dicembre. La situazione di comfort viene riportato come una fascia griggia.

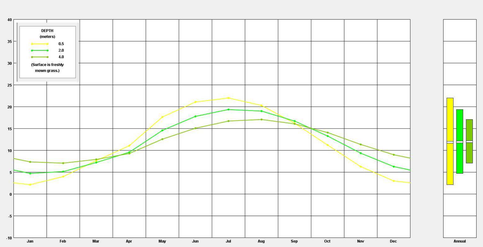


DIAGRAMMA DELLA TEMPERATURA DEL SUOLO

Il calore terrestre nasce nella crosta e nel mantello a causa del decadimento radioattivo di alcuni elementi che li compongono, e successivamente viene trasferito verso la superficie terrestre mediante convezione del magma o di acque profonde. Da qui nascono la maggior parte dei fenomeni come le eruzioni vulcaniche, le sorgenti termali, i geyser, o le fumarole. Questo calore naturale proveniente dal sottosuolo può essere sfruttato per generare energia geotermica.
Il diagramma ci rappresenta con tre colori diversi alla profondità di 0.5, 2.0 e 4.0 metri la variazione della temperatura del suolo in zona di Reggio Emilia in ogni mese dell'anno. Si può notare che con l'aumento di profondità la variazione diminuisce, per arrivare a costante 12°C alla pprofondità di 100mt.

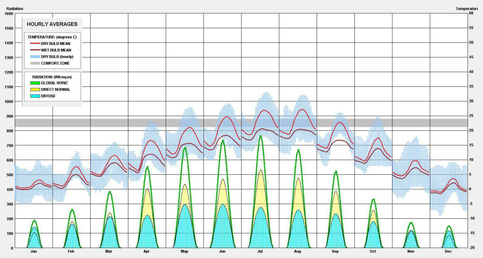


DIAGRAMMA DI RAPPORTO TRA LA TEMPERATURA E IRRAGIAMENTO

In condizioni di cielo sereno il massimo dell'intensità della radiazione si verifica a mezzogiorno quando i raggi incidono sulla superficie terrestre con l'angolo più elevato della giornata e quindi al suolo si distribuiscono su un'area più piccola; nelle prime ore del mattino e alla sera si ha invece una intensità minore. Allo stesso modo su scala annuale la maggiore intensità di radiazione si ha nella stagione estiva quando il sole traccia sulla volta celeste un cammino diurno molto alto sull'orizzonte. Si parla rispettivamente di radiazione diretta e di radiazione diffusa. La componente diretta arriva sulla superficie terrestre secondo una direzione ben definita mentre la componente diffusa risulta omnidirezionale. La somma delle radiazioni diretta e diffusa viene indicata come radiazione globale e come si può osservare le altezze sono proporzionali alle temperature giorno perchè anche essa dipende dal percorso solare.

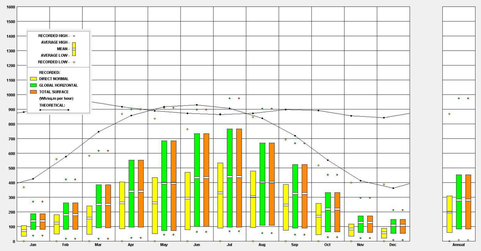
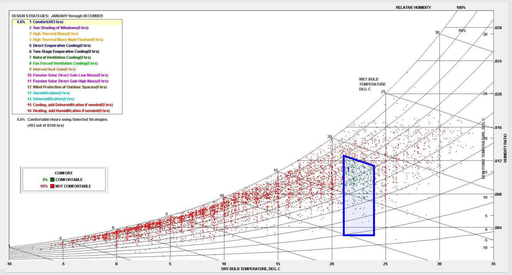


Diagramma rappresenta la fascia dell'intensità della radiazione solare diretta, difusa e globale, per ogni mese del anno, segnalando il record minimi e massimi. Come possiamo notare da Aprile a Settembre Reggio Emilia ha un buono irragiamento solare, invece un calo notevole si osserva da Novembre a Febbraio. L'intensità della radiazione incidente su una superficie al suolo è influenzata dall'angolo di inclinazione della radiazione stessa: più piccolo è l'angolo che i raggi del sole formano con una superficie orizzontale e maggiore è lo spessore di atmosfera che essi devono attraversare, e conseguentemente minore è la radiazione che raggiunge la superficie. La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a sud con angolo di inclinazione pari alla latitudine dei sito: l'orientamento a sud massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di ±23.5° della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.



Le condizioni di benessere sono definite dal equilibrio tra umidita e temperatura, per arrivare al giusto equilibrio; pertanto la neutralità termica è condizione necessaria per il benessere termoigrometrico, ma non sufficiente; i parametri da cui dipende la sensazione di benessere sono infatti numerosi: temperatura dell'aria e delle superfici radianti, umidità relativa e velocità dell'aria, purezza dell'aria, resistenza termica dell'abbigliamento, livello di attività svolta dagli occupanti.
La sensazione di benessere è il risultato dell'azione simultanea di tutti questi elementi, oltre che di fattori di ordine psicologico; a tal fine sono stati sviluppati numerosi indici del benessere, funzione di detti parametri ed in grado di caratterizzare globalmente un ambiente.
Lo schema riportato sopra ci indicca la soluzione ideale del comfort segnalata con puntini verdi che corrispondono alla variazione di parametri come la temperatura a bulbo secco e umido con la umidità relativa e quantitativa. Riassumendo che senza interventi di regolazione la situazione di comfort costituisce solamente 4,6% ore del anno.

DAL CONCETTO DI ABITARE SOCIALE NELLA CITTA' DI REGGIO EMILIA AD UN IPOTESI DI COHOUSING