

1X1<sup>a</sup>

COMUNE DI CERVIA

VARIANTE A PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO APPROVATO CON DELIBERA N°36 DEL 20/04/2009 AI SENSI DELLA L.179/92 RELATIVO AD AREA DA DESTINARE AD ATTREZZATURE COMUNALI DI PROGETTO DI CUI ALL'ART.32 N.T.A.SITA IN CANNUZZO, VIA RUGGINE

## ANALISI DI SITO



IL PROFESSIONISTA

MARIA CRISTINA GARAVELLI architetto

Via Mangagnina 22 48121 Ravenna  
T 00393396232992 M chrigaravelli@gmail.com www.meme-exchange.eu  
SKYPE christinagaravelli  
P.IVA 02047830399  
C.F. GRVMCR73B64G388V



## SOMMARIO

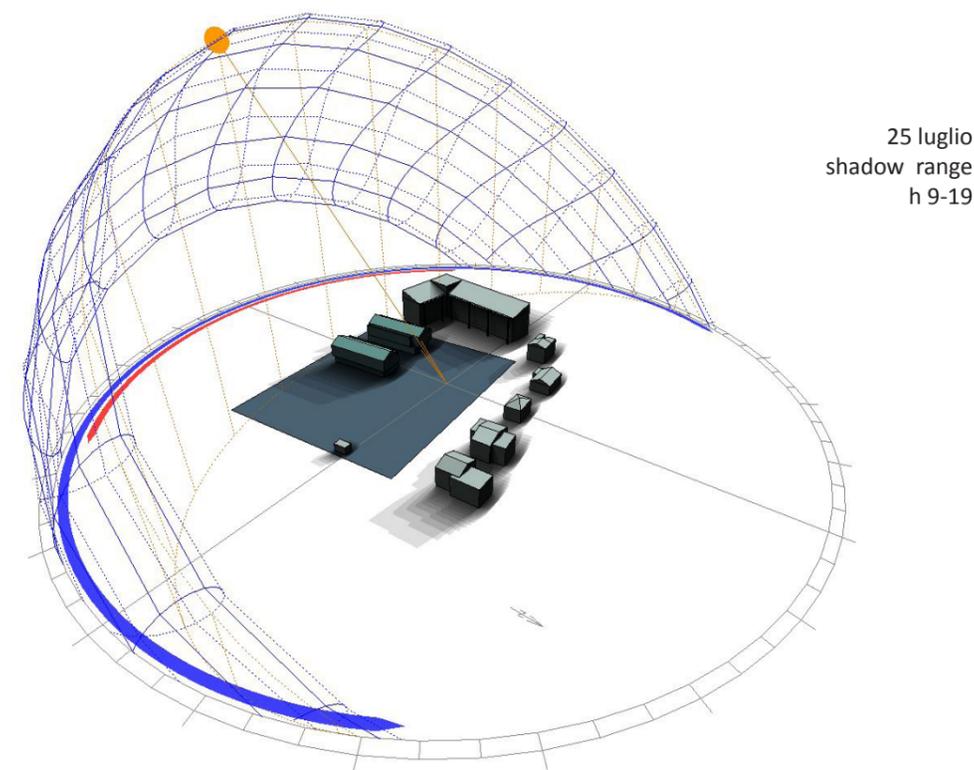
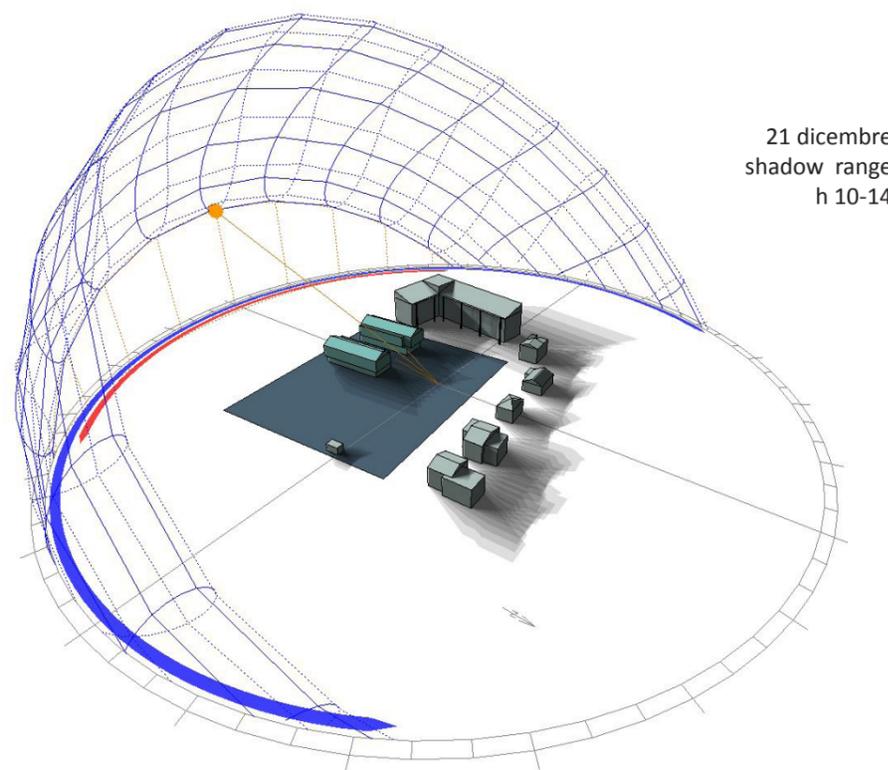
### 01 ANALISI DI SITO

01.1 INTRODUZIONE inquadramento rilievo fotografico localizzazione	3
01.2 CLIMA IGROTERMICO E PRECIPITAZIONI	6
01.3 DISPONIBILITA' DI RISORSE RINNOVABILI	19
01.4 DISPONIBILITA' DI LUCE NATURALE	22
01.5 CONCLUSIONI	31

# 01 ANALISI DI SITO

1X1<sup>a</sup>

## 01.1 INTRODUZIONE inquadramento



La relazione di analisi di sito è relativa ad una area che sorge in località Cannuzzo ai margini del centro abitato ed è in fregio alla principale via Ruggine. Si tratta di una zona di espansione da destinarsi ad attrezzature comunali di progetto di cui all'art.32 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG vigente del Comune di Cervia.

Attualmente è raggiungibile da una strada pubblica, traversa della stessa via Ruggine, dalla quale si accede anche ad altre residenze esistenti sulle aree di completamento costituenti il borgo. L'area edificabile con destinazione residenziale risulta invariata di superficie complessiva mq. 1512,50, è collocata in continuità con l'area di completamento esistente, posta ad ovest del comparto, con accesso dall'area di parcheggio di nuova realizzazione.

L'impatto di un nuovo insediamento coinvolge sempre direttamente e indirettamente la trasformazione dell'ambiente naturale e antropico in termini di consumo delle risorse rinnovabili e non. La progettazione basata su criteri di sostenibilità ambientale riduce gli effetti negativi di tale impatto, mediante il raggiungimento del miglior livello di benessere ambientale, la salvaguardia dell'ambiente e l'uso razionale delle risorse.

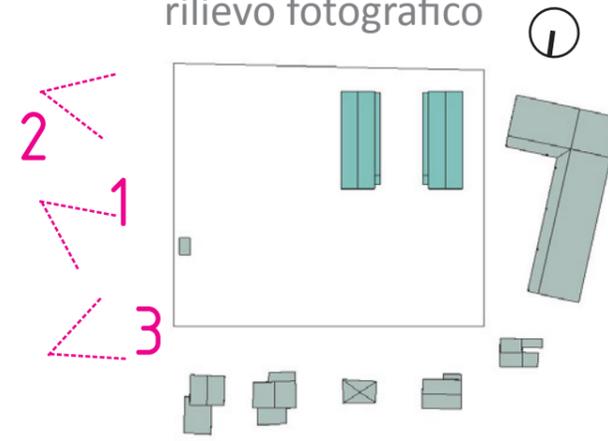
Le principali normative sull'efficienza energetica e sull'efficienza degli usi finali dell'energia mirano a definire criteri per le principali scelte a livello urbanistico e edilizio al fine di ridurre l'impronta ecologica dell'insediamento e delle relative infrastrutture. Questo al fine di garantire le migliori prestazioni energetiche per l'insediamento, così come previsto per l'attuazione del Pia-

no Energetico Regionale, nonché dalla normativa Comunitaria sull'efficienza energetica recepita dalla Regione Emilia Romagna con quanto stabilito dal DGR 1362/10 (attuazione e integrazione del DAL 156/08).

A tale scopo nei nuovi insediamenti, "prima della fase di definizione della disposizione delle strade e degli edifici, va effettuata l'analisi del sito come descritta nella delibera della Giunta Regionale n.268/2000 (clima igrotermico, e precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, clima acustico, campi elettromagnetici), quale pre-requisito per una corretta applicazione dei requisiti volontari degli insediamenti" e "prima indispensabile fase di un processo di progettazione bioclimatica-ecosostenibile".

A tal fine, per poter recuperare in forma "passiva", nella progettazione dell'assetto urbanistico del comparto, la maggior quantità di energia da fonti rinnovabili, sono state analizzate le risorse disponibili sul territorio, per stabilire poi gli obiettivi del progetto dell'insediamento.

rilievo fotografico



1



2

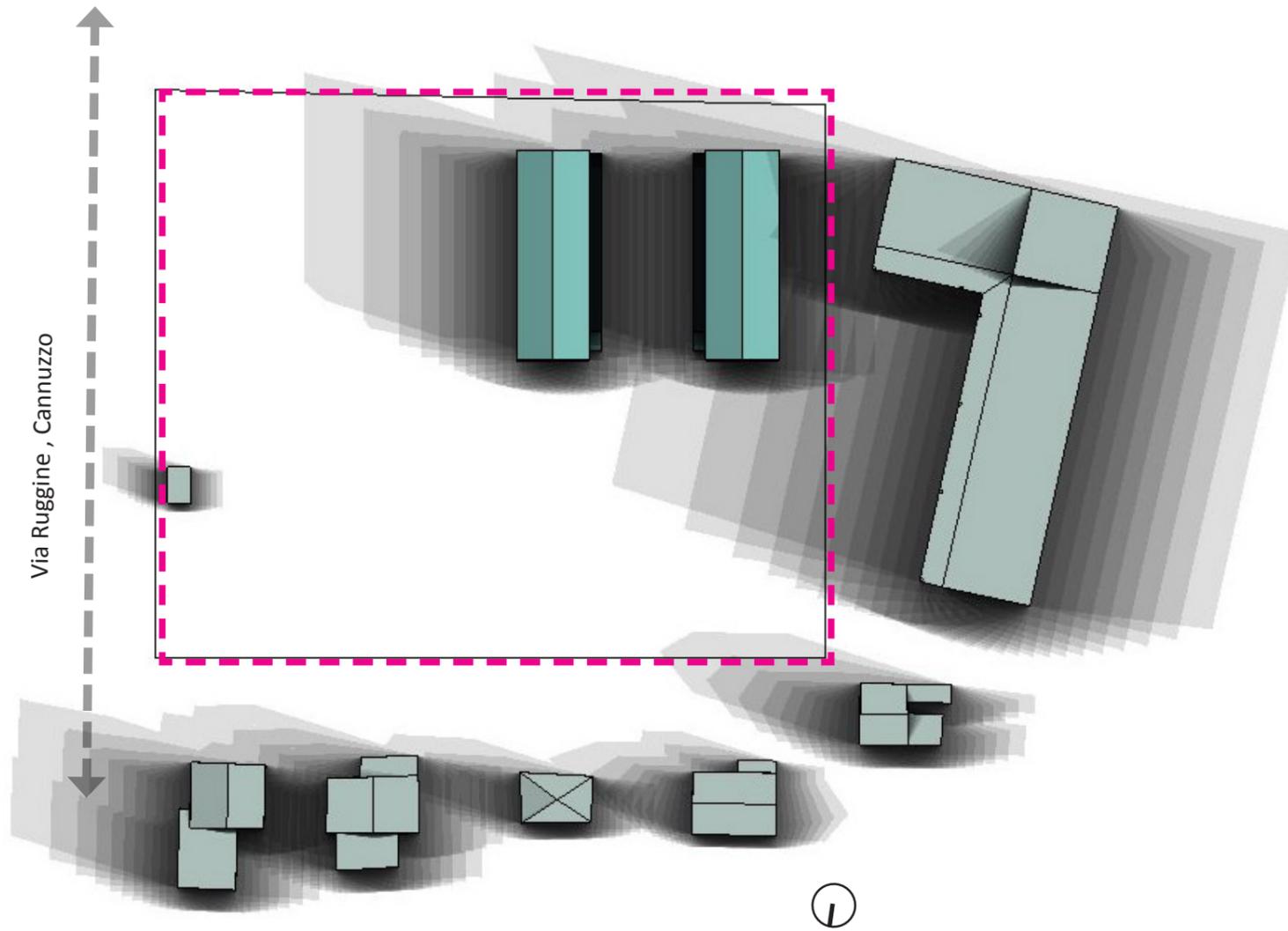


3



\_ localizzazione: è evidenziata l'area interessata dal progetto  
\_ foto dell'area di intervento

localizzazione: latitudine 44° 13' 49" N  
longitudine 12° 14' 09" E  
0m s.l.m.

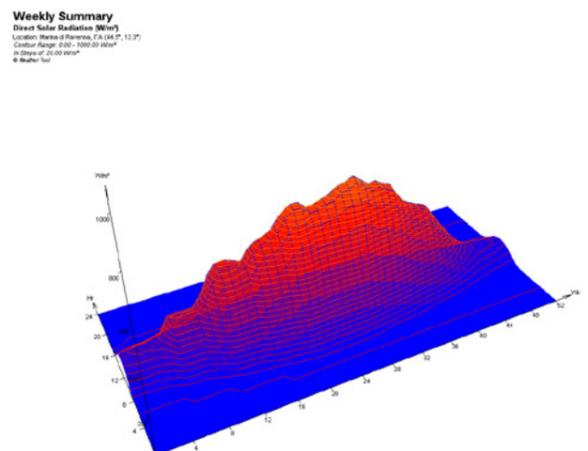
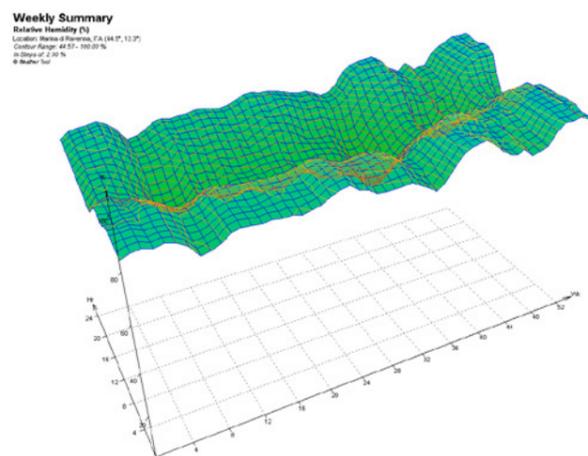
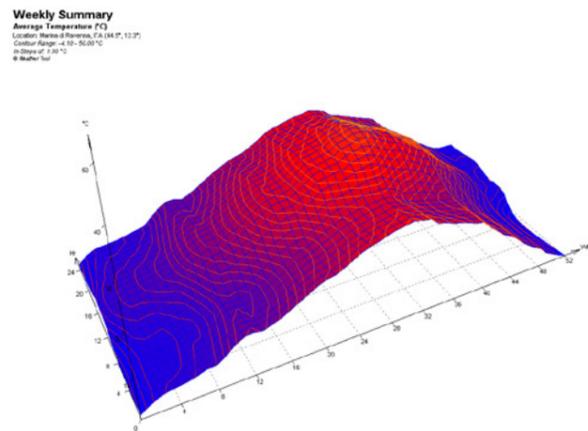


localizzazione



\_inquadramento schematico del contesto

## 01.2 CLIMA IGROTERMICO E PRECIPITAZIONI



Il CLIMA identifica le condizioni atmosferiche presenti in un'area, descritte da grandezze meteorologiche in un arco temporale elevato (definizione W.M.O. World Meteorological Organization).

A livello di analisi di sito si definiscono le grandezze meteorologiche del CLIMA DI BACINO, ossia in grado di caratterizzare un'area circoscritta in pochi chilometri, e poi successivamente si fanno considerazioni relative al MICROCLIMA prendendo in considerazione le condizioni dello strato atmosferico prossimo alla superficie del terreno e non oltre i 2 m di altezza sopra luoghi specifici.

Nella definizione del MICROCLIMA vengono considerati diversi fattori che influenzano gli agenti fisici: la presenza di masse d'acqua, di pendii, di vegetazione, condizioni d'ombra generate da edifici circostanti.

I dati climatici per la caratterizzazione del CLIMA DI BACINO dell'area di Cervia sono stati reperiti facendo riferimento:

- alla norma UNI 10349, che individua i dati climatici convenzionali necessari per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici per il riscaldamento e il raffrescamento, come da indicazione della UNI-TS 11300, e come da Delibera della Giunta Regionale N. 1366 del 26.09.11 a modifica del D.A.L 156/2008;

- ai dati del Servizio meteorologico dell'ARPA, e ad alcune cartografie tecniche e tematiche regionali, al fine di una più accurata definizione dell'andamento del clima e microclima specifico.

Per la caratterizzazione del CLIMA DI BACINO si è fatto riferimento alla raccolta dei dati climatici storici relativi a diverse stazioni e centraline meteo collocate in prossimità dell'area di progetto.

Per i dati climatici riportati nel presente documento, si è fatto riferimento alle stazioni meteorologiche di:

CERVIA	44.26N 12.34E (DATI CLIMATICI ARPA ; 1961-1990 e 1991-2005)
CLASSE	44.36N 12.23E ( DATI CLIMATICI ARPA ; 1961-1990 e 1991-2005)

Data la LOCALIZZAZIONE dell'area di progetto, e in relazione al tipo di dato disponibile per ogni stazione, si fa riferimento comunque per tutti i dati a Classe (temperatura e precipitazioni) e a Cervia.

Di questi sono riportati i dati relativi al trentennio 1961-1990 che costruisce lo standard

di riferimento internazionale definito dal W.M.O. (Organizzazione Meteorologica Mondiale) ed i dati relativi al quindicennio 1991-2005 per avere a disposizione un campione statisticamente rappresentativo che riporti l'evoluzione climatica degli ultimi quindici anni. I dati elaborati sono quelli raccolti dalle centraline meteo ARPA e resi disponibili telematicamente dal Servizio Idrometeorologico ARPA\_SIM.

Sono riportate anche le tavole dell'Atlante Idroclimatico fornite da ARPA Regione Emilia Romagna riferite a valori più recenti 1991-2008, e consultabili interattivamente dal sito.

\_ DATI CLIMATICI "G.DE Giorgio": sono riportati e visualizzati mediante grafici redatti con il software Autodesk Ecotect Analysis 2011 i dati climatici ORARI scaricabili dal sito del U.S. Energy Department of Energy e utilizzabili in regime dinamico da software quali Energy Plus, Ecotect, Design Builder, etc. ([http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather\\_data3.cfm/region=6\\_europe\\_wmo\\_region\\_6/country=ITA/cname=Italy](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather_data3.cfm/region=6_europe_wmo_region_6/country=ITA/cname=Italy)). Il file climatico fa riferimento ai dati "G.DE Giorgio", la cui costruzione di sequenze orarie di dati climatici più probabili, e quindi dell'ANNO TIPO, per vari siti in Italia è stata affrontata nel Progetto Energetica nel 1979 dall'IFA (Istituto di Fisica dell'Atmosfera del CNR) utilizzando i dati provenienti dalle stazioni del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare raccolti in maniera praticamente continua nel periodo 1951-1970 dalla stazione meteorologica di MARINA DI RAVENNA. Le distribuzioni orarie delle grandezze meteorologiche rappresentano le sequenze temporali più probabili e per ottenere ciò è stato costruito un anno tipo utilizzando serie statistiche di dati climatici su base ventennale.

Il file climatico con cui sono fatte le simulazioni con il software Ecotect è quello "Marina di Ravenna.epw" del quale si riportano il DIAGRAMMA SOLARE della località, basilare per tutte le analisi solari; e i diagrammi orari dei dati.

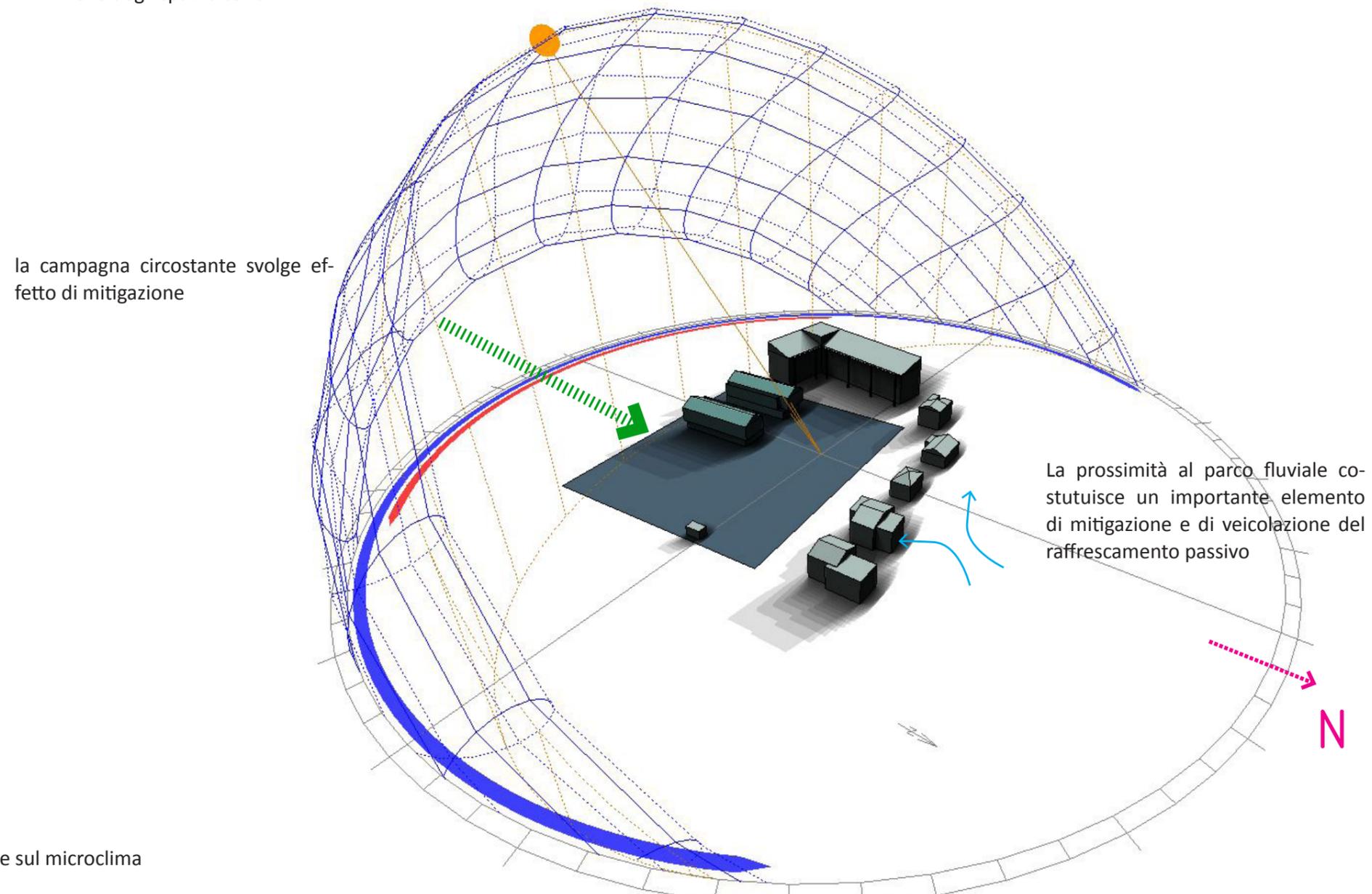
L'utilizzo del file climatico con l'applicazione Weather tool di Ecotect Analysis 2011, permette in maniera rapida la caratterizzazione mediante diagrammi degli agenti fisici del sito, per i quali poi sarà opportuno il confronto in fase progettuale e in fase di simulazione, con le medie rilevate in periodi più recenti (ARPA) ed eventualmente l'aggiornamento del file climatico stesso mediante inserimento manuale di dati orari recenti, sempre nel caso di necessità di calcolo in regime dinamico.

\_analisi del clima: profilo delle temperatura dell'aria\_ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)  
\_analisi del clima: profilo dell'umidità relativa\_ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)  
\_analisi del clima: profilo della radiazione solare diretta\_ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)

NOTA: i dati climatici qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - fonte: IGDD

Rispetto al CLIMA di BACINO così identificato, si riscontrano alcuni elementi significativi atti a incidere a livello del MICROCLIMA. L'area del progetto è adiacente a ovest e a nord con edifici preesistenti di modesta altezza, inoltre si affaccia su Via Ruggine a est, che la divide da altri edifici, anch'essi di modesta altezza (2/3 piani fuori terra). Questo fronte rappresenta una media discontinuità rispetto alla circolazione del vento, soprattutto a livello degli spazi a terra.

Il fronte sud è aperto verso la campagna circostante, mentre a nord troviamo il parco fluviale. La presenza dell'acqua e del verde costituiscono un importante elemento di mitigazione e di veicolazione del raffreddamento passivo e riduzione dell'isola di calore.



\_ indicazione degli elementi che possono incidere sul microclima

CERVIA  
(LOCALITA' DI RIFERIMENTO= RAVENNA, dati climatici convenzionali UNI 10349)

Zona Climatica = 5  
q<sub>m, ext.</sub> = 6.7 °C  
irradianza media = 79 W/m<sup>2</sup>  
G<sub>riscaldamento</sub> = 183 hslm = 4.0 m  
GG = 2227  
q<sub>est, prg</sub> = -5 °C  
d = 0.005  
(gradiente verticale di temperatura, per Italia settentrionale cispadana, rif. Prospetto II UNI 10349)

valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna (prospetto IV UNI 10349)

MESE	°C
gennaio	1.9
febbraio	3.4
marzo	8.1
aprile	12.4
maggio	16.4
giugno	20.9
luglio	23.4
agosto	22.9
settembre	19.7
ottobre	14.3
novembre	8.9
dicembre	3.8

pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna (prospetto XV UNI 10349)

MESE	Pa
gennaio	670
febbraio	703
marzo	941
aprile	1133
maggio	1466
giugno	1914
luglio	2131
agosto	1991
settembre	1883
ottobre	1372
novembre	902
dicembre	701

L'area di comparto è ubicata a Cannuzzo, Cervia.

Si riportano i dati climatici convenzionali riferiti al capoluogo di Provincia RAVENNA, come da UNI 10349. Tali dati sono quelli convenzionali utilizzati per la progettazione e la verifica sia degli edifici sia degli impianti tecnici per il riscaldamento e il raffrescamento, in regime stazionario.

A lato si riportano i dati riferiti a:

- valore medio mensile della temperatura media giornaliera esterna
- irradiazione solare diretta e diffusa sul piano orizzontale
- irradiazione solare per diversi orientamenti di una superficie verticale
- pressione parziale del vapore nell'aria

E inoltre si definiscono:

- velocità e direzione del vento:

ZONA DI VENTO: 2

velocità del vento: 2.1 m/s

direzione prevalente: EST

- temperatura massime estiva : 31°C

- ampiezza : 10°C

Si specifica che rispetto al prospetto IV, riportante i dati di Ravenna, il fattore correttivo della temperatura, relativo alla località è pari a= + 0.015 °C (considerando altitudine di progetto pari a + 1m s.l.m)

Per il calcolo dei valori dell'irradiazione solare della località, come da indicazione della norma, si sono ricavati i valori come media ponderale tra 2 località di riferimento : Ravenna e Forlì; i valori ottenuti sono indicati in tabella a lato.

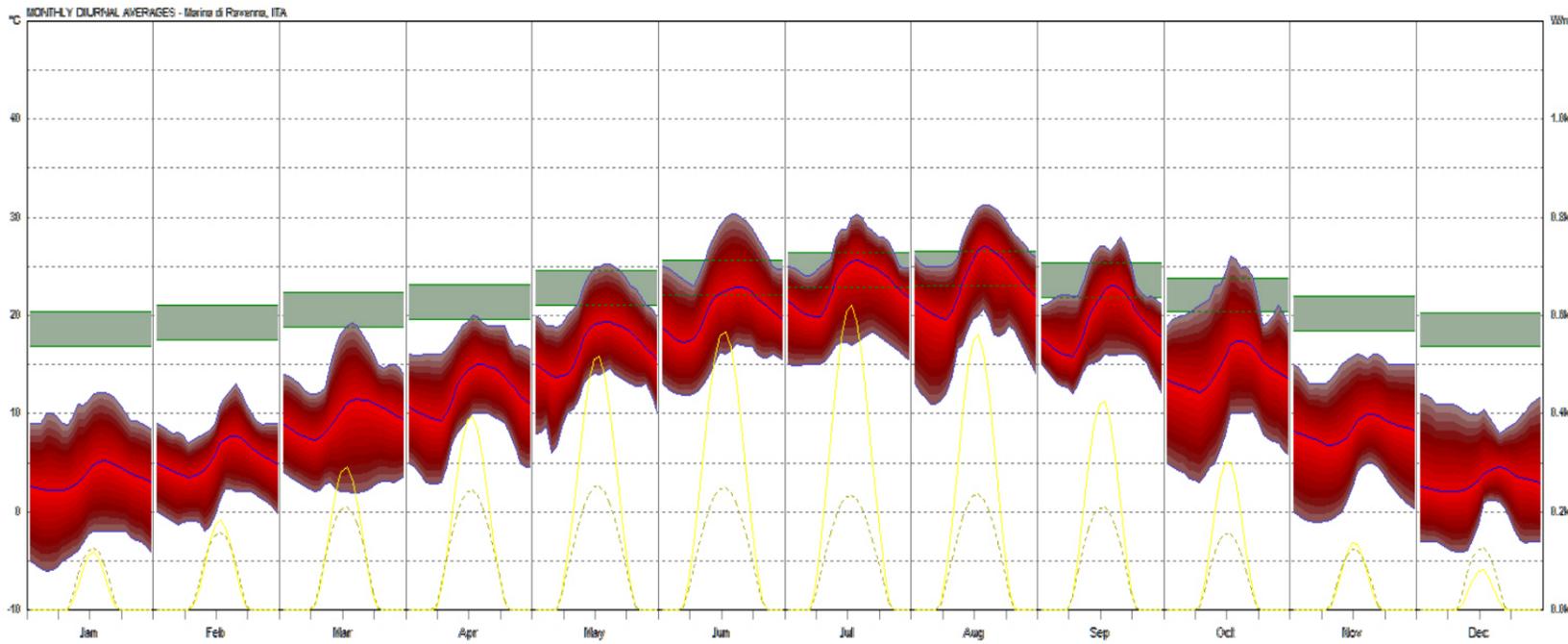
A seguire si riporta la sintesi dei dati climatici elaborati dai dataset raccolti dalle centraline meteo ARPA e resi disponibili telematicamente dal Servizio Idrometeorologico ARPA\_SIM.

irradiazione solare giornaliera media mensile diretta (H<sub>dh</sub>) e diffusa (H<sub>dh</sub>) su piano orizzontale (prospetto VIII UNI 10349)

MESE	H <sub>dh</sub> MJ/m <sup>2</sup>	H <sub>bh</sub> MJ/m <sup>2</sup>
gennaio	2,50	2,12
febbraio	3,60	3,94
marzo	5,10	7,50
aprile	6,60	11,10
maggio	7,64	13,97
giugno	7,84	16,83
luglio	6,93	19,08
agosto	6,44	15,22
settembre	5,29	10,81
ottobre	4,00	5,84
novembre	2,75	2,56
dicembre	2,15	1,72

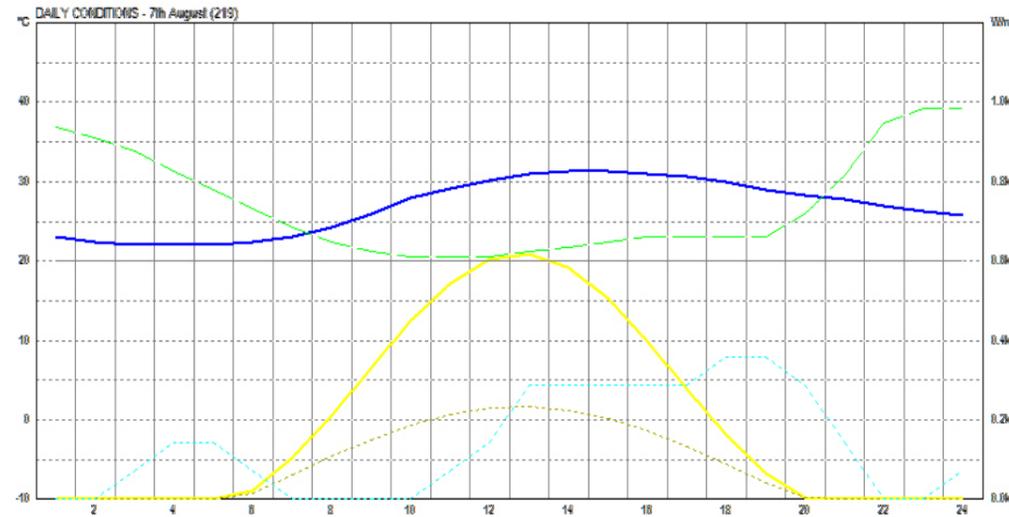
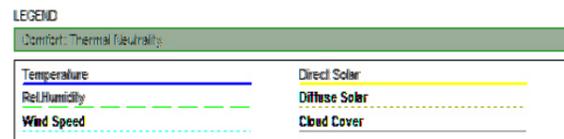
irradiazione solare globale su superficie verticale variamente esposta (prospetto IX - XIII UNI 10349)

MESE	H - SUD MJ/m <sup>2</sup>	H - SO-SE MJ/m <sup>2</sup>	H - E-O MJ/m <sup>2</sup>	H - NO-NE MJ/m <sup>2</sup>	H - N MJ/m <sup>2</sup>
gennaio	7,70	6,09	3,62	1,85	1,70
febbraio	9,97	8,41	5,74	3,11	2,55
marzo	12,15	11,50	9,20	5,60	3,80
aprile	11,50	12,90	12,20	8,70	5,55
maggio	10,47	13,14	14,24	11,43	8,01
giugno	10,26	13,58	15,94	13,38	9,92
luglio	11,16	14,88	17,09	13,73	9,51
agosto	12,28	14,74	14,79	10,77	6,65
settembre	13,60	13,80	11,69	7,22	4,30
ottobre	12,41	10,74	7,58	4,06	3,00
novembre	8,38	6,73	4,16	2,15	1,90
dicembre	6,55	5,19	3,07	1,55	1,45



**GIORNO PIU' CALDO**  
7 agosto ore 14 = 31.3°C

**GIORNO PIU' FREDDO**  
6 GENNAIO ore 3 = -6°C



## TEMPERATURA

Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'andamento della temperatura dell'area progetto di Cannuzzo - Cervia, si è fatto riferimento ai dati della stazione meteo di Classe. Nell'area si è registrata una temperatura media invernale negli ultimi 20 anni pari a 14,05 °C andando da una minima assoluta di -12.8 °C registrata a febbraio 1991 ad una massima assoluta pari a 40,5 °C registrata ad agosto 2003. Le minime mensili mediamente si sono mantenute sui 5°C in inverno e con valori medi estivi pari a 22°C, mentre le massime hanno raggiunto i 31 °C senza scendere mai mediamente sotto i 7°C. Il mese più freddo resta gennaio a cui seguono dicembre e febbraio, mentre quello più caldo luglio e a seguire agosto.

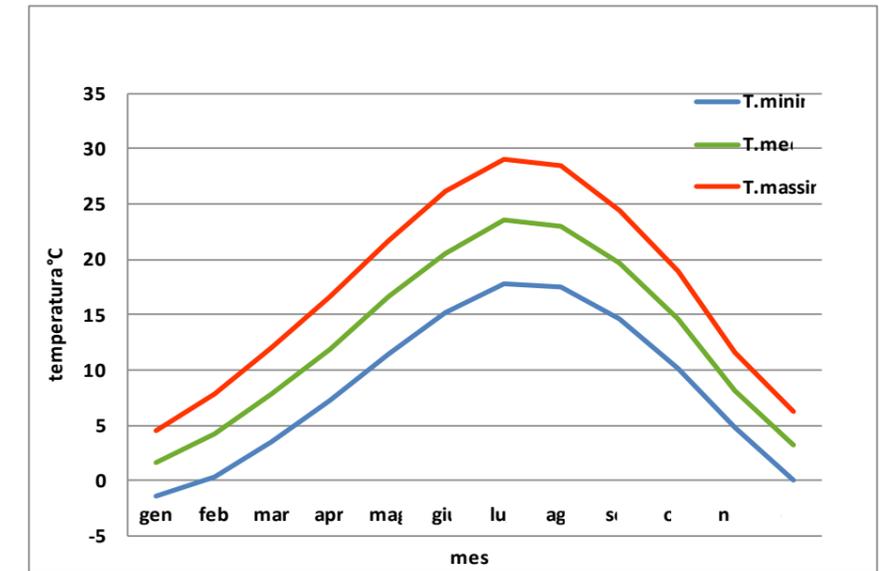
Dal confronto tra le medie storiche riportate si evince un progressivo aumento della temperatura sia minima invernale sia massima estiva, in linea con i dati dell'ultimo rapporto (2007) dell'IPCC (International Panel on Climate Change) che sottolineano in modo esplicito come sta cambiando il clima del nostro pianeta: "il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, come è ora evidente dalle osservazioni dell'incremento delle temperature globali dell'aria e delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso di neve e ghiaccio e dell'innalzamento globale del livello del mare". Come indicato nell'ultimo Annuario Regionale dei Dati Ambientali 2009 di Arpa Emilia-Romagna, "la diminuzione della frequenza dei giorni con gelo e l'aumento nella durata delle ondate di calore estive è stato registrato anche nella nostra regione. L'inverno 2008 ha visto quasi tutta la regione caratterizzata da anomalie positive di temperatura minima, con valori in media di 1,5°C rispetto ai dati registrati dal 1961-1990; a livello annuale le temperature massime mostrano un'anomalia positiva su tutta la regione, con valori più intensi, fino a 3° C, nella pianura centro-occidentale e per alcune zone delle province di Forlì- Cesena e di Ravenna."

\_analisi del clima: profilo delle temperatura dell'aria\_ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)  
\_analisi del clima: profilo delle condizioni climatiche del giorno più caldo riferito ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)  
NOTA: i dati climatici ORARI qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - fonte: IGDD

**temperatura** (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1961-1990)

mese	media minime		media mensile		media massime	
	temperature	sigma	temperature	sigma	temperature	sigma
gen	-1,4	4	1,6	3,5	4,6	3,9
feb	0,4	3,3	4,2	3,5	7,9	3,8
mar	3,5	3,7	7,8	3	12,1	4,2
apr	7,3	3	11,9	2,9	16,6	3,6
mag	11,5	2,8	16,6	2,9	21,7	3,6
giu	15,2	2,8	20,6	3	26,1	3,7
lug	17,8	2,7	23,5	2,8	29,1	3,4
ago	17,5	2,5	23	2,7	28,4	3,3
set	14,6	3	19,6	3	24,5	3,5
ott	10,2	3,9	14,6	3,4	19	3,6
nov	4,8	4c	8,2	3,6	11,6	3,9
dic	0,1	3,5	3,2	3,1	6,2	3,6

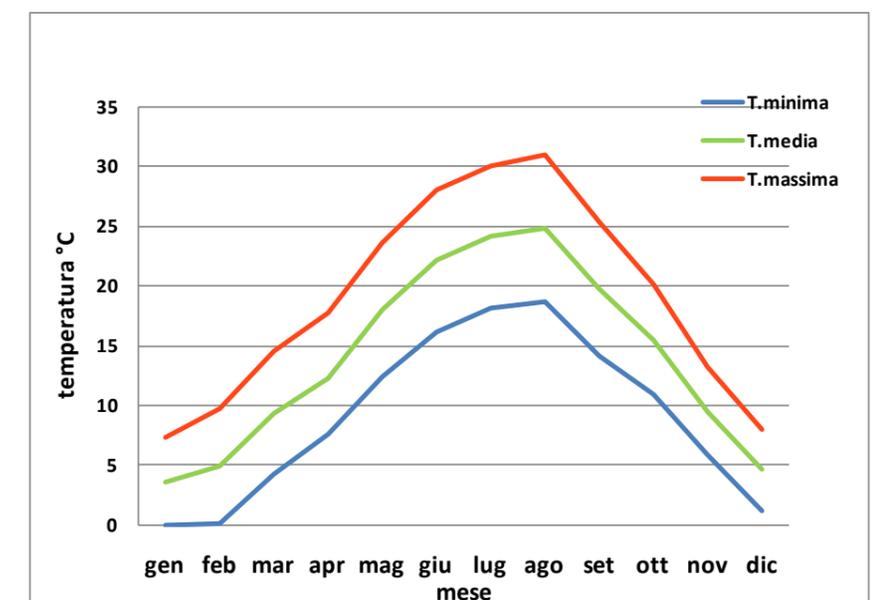
**media delle temperature** (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1961-1990)

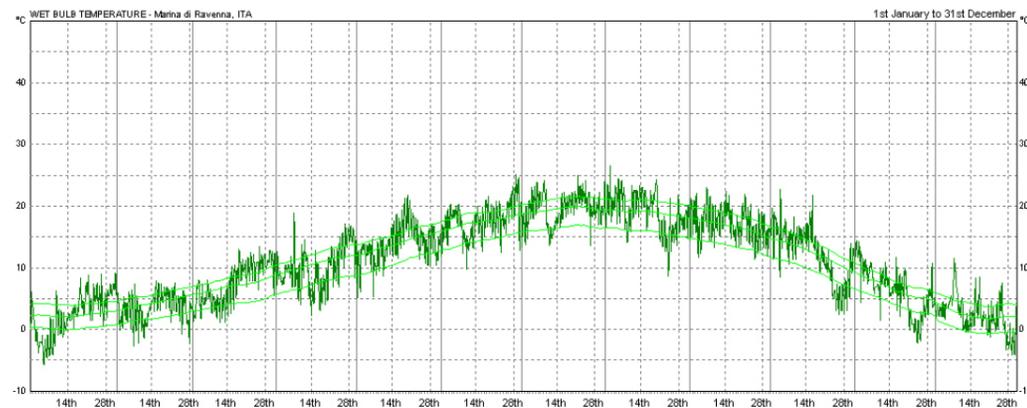
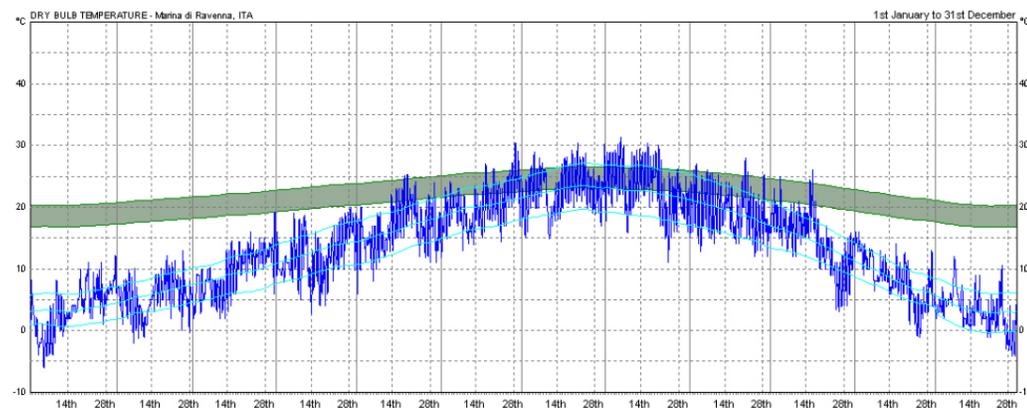
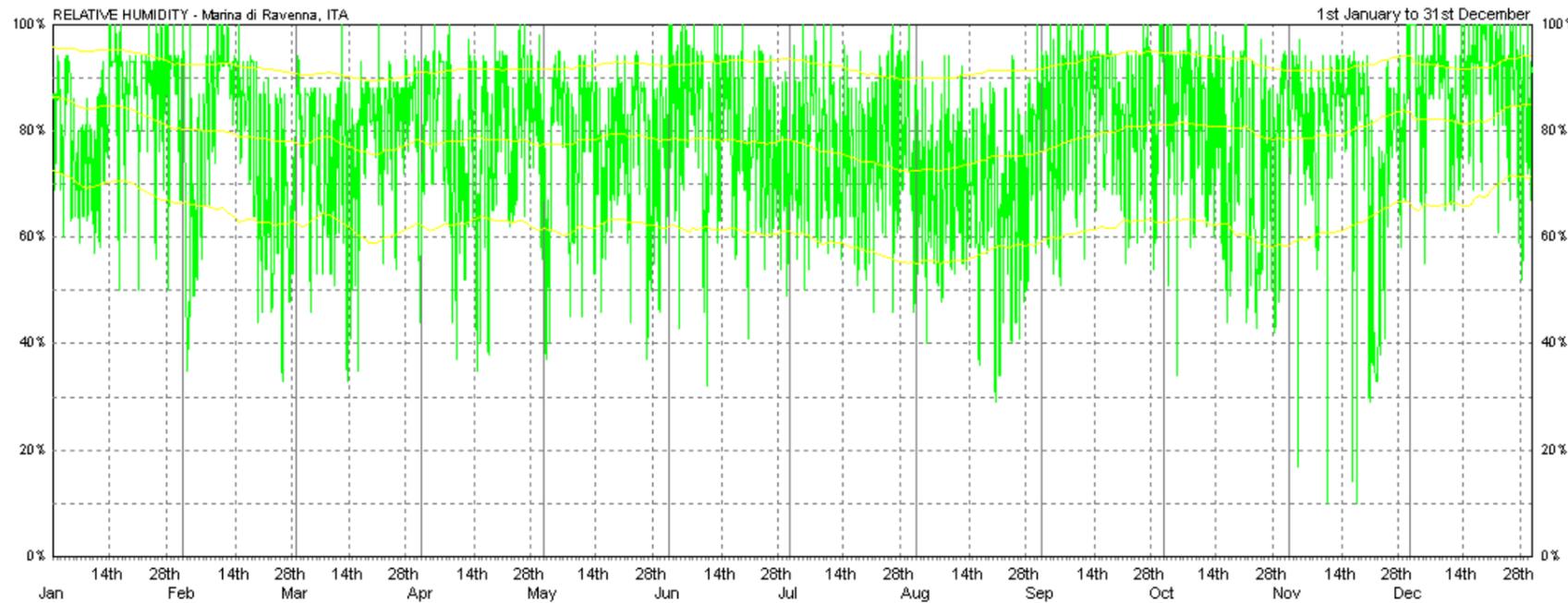


**temperatura** (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1991-2005)

mese	media minime		media mensile		media massime	
	temp	sigma	temp	sigma	temp	sigma
gen	0,0	3,4	3,6	2,7	7,3	3,2
feb	0,1	3,3	4,9	3,0	9,7	3,9
mar	4,2	3,6	9,4	3,3	14,6	3,9
apr	7,6	3,0	12,3	2,9	17,7	3,8
mag	12,4	2,7	18,0	2,8	23,6	3,7
giu	16,1	2,8	22,1	3,1	28,1	3,9
lug	18,1	2,6	24,1	2,5	30,1	2,8
ago	18,7	2,6	24,8	2,7	31,0	3,3
set	14,2	3,1	19,8	2,9	25,4	3,3
ott	10,9	3,8	15,5	3,6	20,1	4,1
nov	5,9	4,3	9,5	3,9	13,2	4,2
dic	1,2	3,6	4,6	3,0	8,0	3,4

**media delle temperature** (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1991-2005)





## UMIDITA' RELATIVA

Per quanto riguarda l'umidità relativa, si fa riferimento alle percentuali medie orarie, del periodo 1961-1990 e del quindicennio 1990-2005 relativi alla stazione di Cervia, dal momento che per la stazione meteo di Classe non sono disponibili.

Si riportano anche i dati ORARI rilevati nella stazione Meteo di MARINA DI RAVENNA. La tabella ed il relativo grafico riportati di seguito, evidenziano come nell'arco dell'anno l'umidità relativa, che tocca i minimi della giornata durante le ore centrali 12-14:00, mentre i massimi nelle ore notturne, scenda andando dai mesi invernali verso quelli estivi, per poi risalire durante il periodo autunnale, anche se durante l'anno mediamente il livello si mantiene comunque elevato.

Il minimo si registra in corrispondenza di luglio, con valori di umidità medi minimi pari al 57.5 %; (12:00 di giugno) e alle 3.00 il massimo pari a 97 % . Durante il periodo maggio – settembre i valori sono compresi tra 65 e 70% per le 9:00 e tra 60 e 65% per le ore 14:00, mostrando per quest'ultima ora un andamento più fluttuante.

Durante invece il tardo autunno l'umidità relativa aumenta raggiungendo i suoi massimi durante la stagione invernale, in particolare nel mese di gennaio con un valore del 96.5% per le ore notturne e di prima mattina (ora 6:00 ). Le percentuali in queste due stagioni non scendono mai al di sotto del 70% per l'ora pomeridiana e dell'90% per quella mattutina.

## VELOCITA' E DIREZIONE DEL VENTO

Per rappresentare le condizioni anemometriche di Cervia si sono considerati i dati meteo ricavati dalla stazione di Cervia ( 1990-2005). I dati relativi alla stazione di Cervia, presentano una predominanza di vento proveniente dal settore O e NO nonché di una componente proveniente da E e SE.

Osservando il regime stagionale si nota come la direzione O e NO costituisca quella prevalente per le stagioni invernale ed autunnale, mentre durante il periodo estivo e primaverile siano la componente di SE e di E a prevalere. Per quanto riguarda l'intensità dei venti, le velocità presso la stazione di Cervia, vedono come classe di intensità una maggiore frequenza relativa alla velocità dai 3/5 m/s., con alcune prevalenze tra i 5/10 m/s soprattutto durante marzo e aprile, mentre i mesi caratterizzati da intensità più moderate sono quelli tardo autunnali (ottobre, novembre) ed invernali.

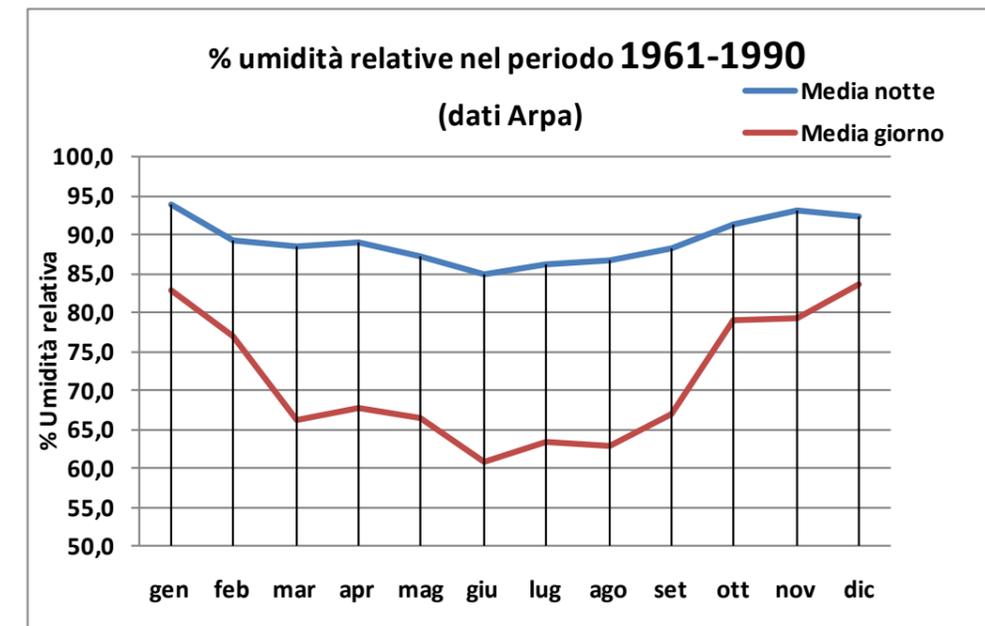
Questi ultimi sono anche i mesi che presentano la maggior variabilità in termini di velocità.

\_analisi del clima: andamento dell'umidità relativa\_ANNO TIPO (software :weather tool ecotect analysis 2011)  
\_analisi del clima:andamento della temperatura a bulbo umido e bulbo secco \_ANNO TIPO ((software :weather tool ecotect analysis 2011)

NOTA: i dati climatici ORARI qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - fonte: IGDD

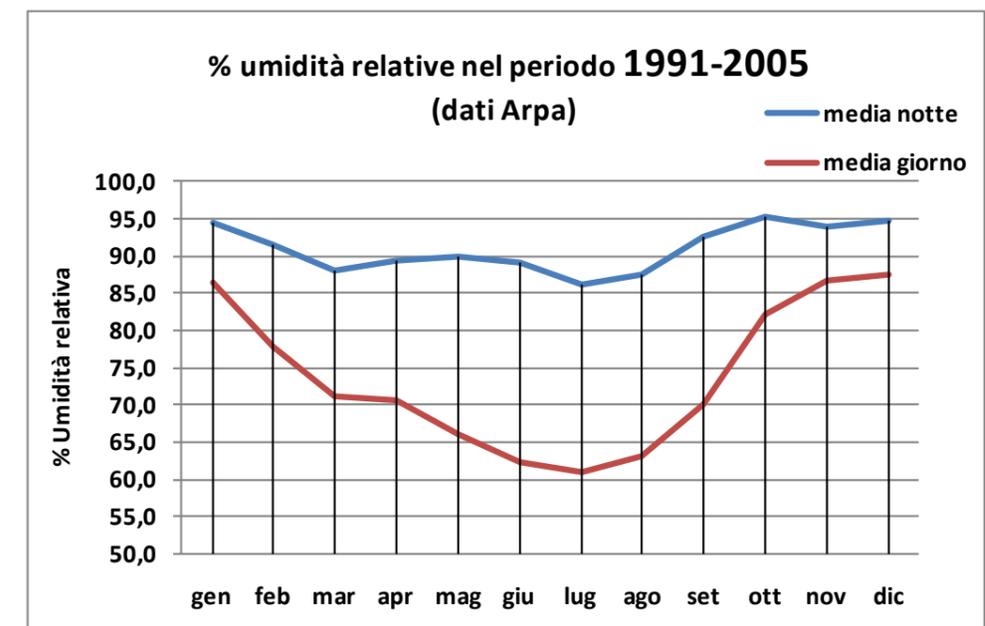
**% umidità relativa - ore sinottiche** (fonte : ARPA S.I.M - dati Cervia 1961-1990)

Mese	ore 03	ore 06	ore 09	ore 12	ore 15	ore 18	Media
Gennaio	95,8	96,5	92,2	81,7	74,6	92,9	89,2
Febbraio	91,7	92,6	84,2	71,8	69,2	82,3	83,1
Marzo	89,8	90,5	75,1	61,3	62,2	77,3	77,8
Aprile	91,4	94,0	69,8	68,6	64,8	75,1	77,8
Maggio	93,8	90,9	70,6	64,7	64,0	73,4	74,5
Giugno	91,6	86,2	62,6	59,0	61,2	65,8	72,0
Luglio	92,4	87,9	66,4	61,1	62,9	66,7	71,0
Agosto	92,5	91,5	68,2	60,3	60,2	67,7	72,3
Settembre	90,5	91,3	73,9	63,2	63,8	74,7	78,0
Ottobre	91,8	92,4	84,4	75,2	77,4	86,0	86,3
Novembre	93,7	92,7	86,8	75,8	75,1	91,8	89,5
Dicembre	93,5	94,0	91,5	80,7	79,0	90,5	89,9
Media Anno	92,4	91,7	77,1	68,6	67,9	78,7	80,1



**% umidità relativa - ore sinottiche** (fonte : ARPA S.I.M - dati Cervia 1991-2005)

Mese	ore 00	ore 03	ore 06	ore 09	ore 12	ore 15	ore 18	ore 21	Media
Gennaio	94,5	94,2	94,8	92,8	81,6	80,5	91,3	93,9	90,5
Febbraio	91,1	94,2	92,7	88,0	70,3	70,1	83,3	88,3	84,8
Marzo	86,4	90,5	92,0	79,5	64,1	64,5	76,4	83,6	79,6
Aprile	88,6	91,2	93,1	74,0	66,9	67,1	74,3	84,9	80,0
Maggio	90,6	91,9	90,7	69,2	61,9	63,2	70,2	86,3	78,0
Giugno	92,1	93,9	88,4	64,9	58,9	59,4	66,5	82,0	75,8
Luglio	88,4	92,4	89,4	64,7	57,9	58,2	63,4	74,9	73,7
Agosto	86,4	90,0	90,9	67,6	59,1	58,8	67,4	82,3	75,3
Settembre	93,6	93,5	94,6	74,8	62,7	65,4	77,2	88,6	81,3
Ottobre	96,1	93,8	95,3	86,3	75,1	78,5	88,8	95,8	88,7
Novembre	93,9	95,3	95,1	91,5	81,7	81,7	91,8	91,9	90,4
Dicembre	95,4	94,4	95,2	93,3	82,4	81,9	92,0	94,3	91,1
Media Anno	91,4	92,9	92,7	78,9	68,6	69,1	78,6	87,2	82,4



NOTA: i diagrammi riportati sono statistiche elaborate sui dati di Cervia, (1960-1990 ; 1990-2005) fonte: Rete Sinottica dell'Aeronautica Militare ARPA S.I.M

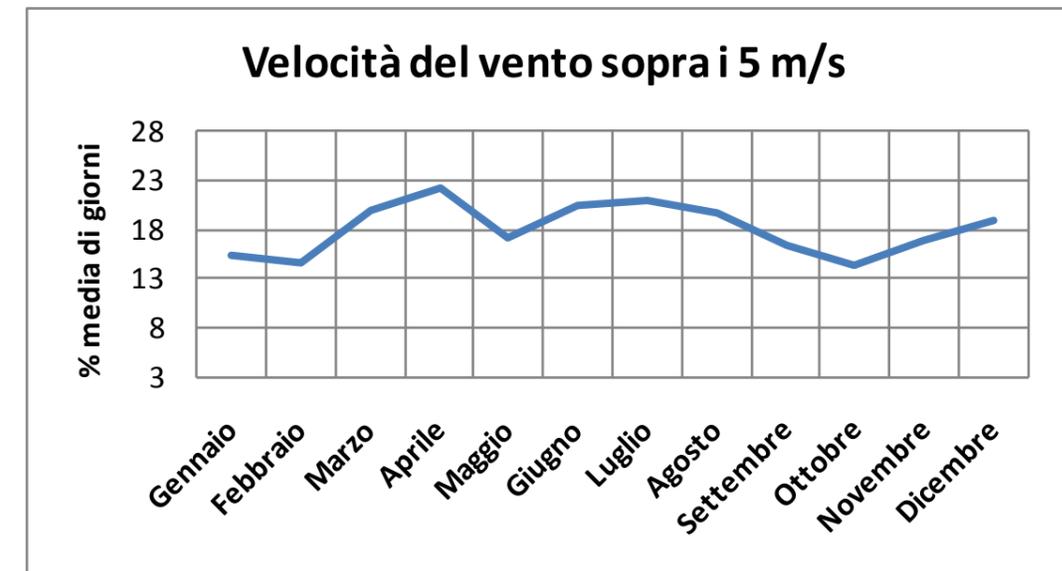
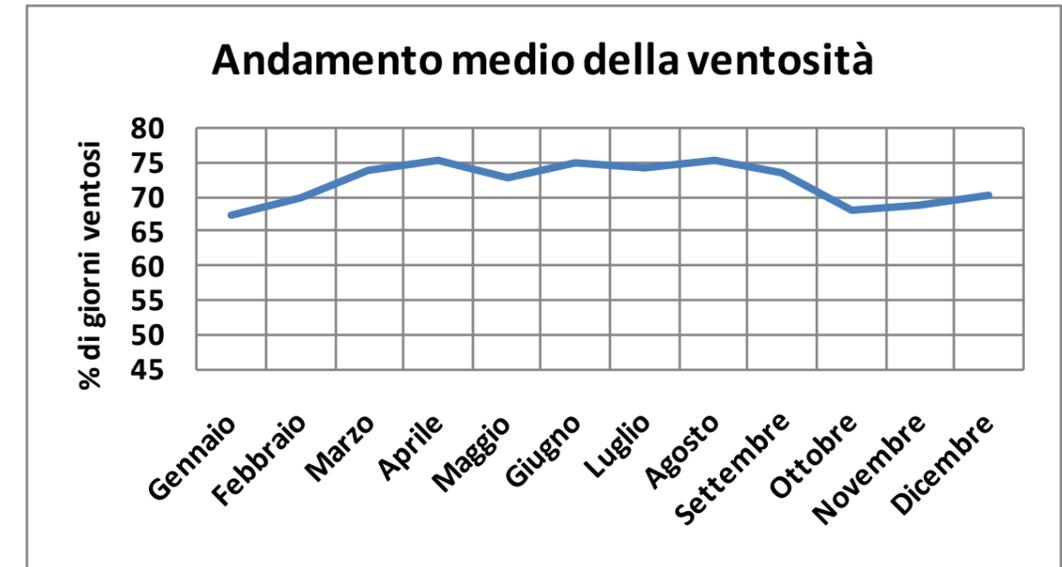
**venti prevalenti** fonte : ARPA S.I.M Cervia (1990-2005)

**frequenze settori di provenienza del vento**

me	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O	CALMA
gennaio	3,20	4,10	3,00	2,60	2,40	3,90	31,80	16,80	32,40
febbraio	4,00	5,00	7,80	4,10	2,70	5,90	27,80	12,50	30,10
marzo	4,20	7,20	16,40	9,50	4,00	7,90	17,90	6,90	26,00
aprile	3,4	7,30	20,30	8,40	5,40	8,50	15,00	6,80	24,80
maggio	2,3	6,00	22,70	7,60	3,60	8,90	15,50	6,00	27,30
giugno	2,0	7,00	23,50	7,90	3,80	9,10	15,80	5,90	25,10
luglio	2,60	8,60	24,70	5,60	2,60	7,90	16,10	5,90	25,90
agosto	2,60	9,50	20,50	6,80	2,90	8,90	16,90	7,10	24,80
settembre	2,40	7,50	15,40	7,60	4,00	9,30	20,50	6,80	26,50
ottobre	2,10	5,30	9,30	6,60	5,50	7,30	22,90	9,00	32,00
novembre	3,10	4,20	4,70	6,00	3,90	4,50	30,00	12,40	31,20
dicembre	2,50	4,80	2,40	1,70	2,60	4,60	34,80	16,80	29,80

	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O	calma
primavera	2,6	6,8	22,2	8,0	4,3	8,8	15,4	6,2	25,7
estate	2,5	8,5	20,2	6,7	3,2	8,7	17,8	6,6	25,7
autunno	2,6	4,8	5,5	4,8	4,0	5,5	29,2	12,7	31,0
inverno	3,8	5,4	9,1	5,4	3,0	5,9	25,8	12,1	29,5

me	gg. di vento %	frequenza classi di intensità m/s				dati gg.
		0.5 - 3.0	3.0 - 5.0	5.0 - 10.0	> 10.0	> 5.0
gennaio	67,5	22,5	29,7	14,2	1,1	15,3
febbraio	69,9	24,7	30,5	13,5	1,2	14,7
marzo	74	22,8	31,2	18	2	20
aprile	75,2	21,8	31,3	20,5	1,6	22,1
maggio	72,7	24,6	31	16,3	0,8	17,1
giugno	74,9	23,4	31,1	19,8	0,6	20,4
luglio	74,1	20,8	32,3	20,4	0,6	21
agosto	75,2	23,1	32,5	19,1	0,5	19,6
settembre	73,5	26,3	30,8	15,5	0,9	16,4
ottobre	68	27,5	26,1	13,9	0,5	14,4
novembre	68,7	25,5	26,4	15,5	1,3	16,8
dicembre	70,3	21,7	29,6	17,3	1,7	19



NOTA: i diagrammi riportati sono statistiche elaborate sui dati di Cervia (1990-2005)- fonte: ARPA S.I.M

1X1<sup>a</sup>

mese

ore 9.00

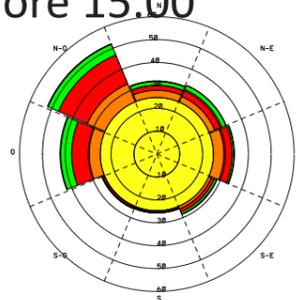
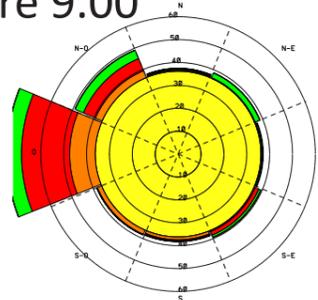
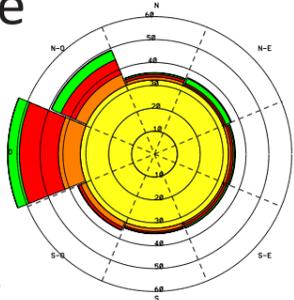
ore 15.00

mese

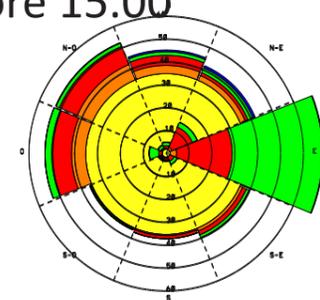
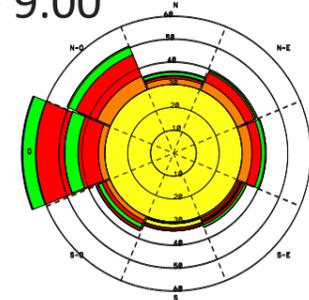
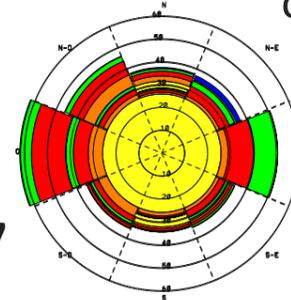
ore 9.00

ore 15.00

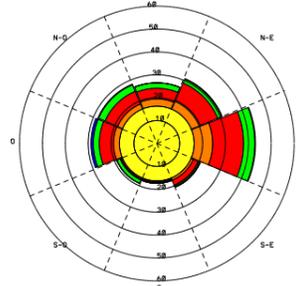
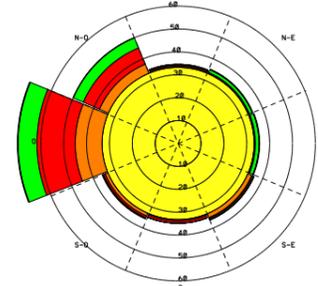
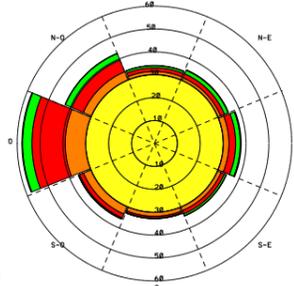
01



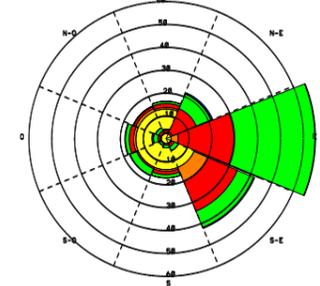
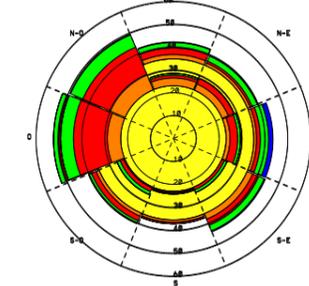
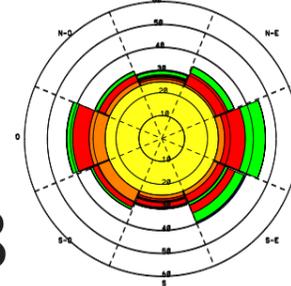
07



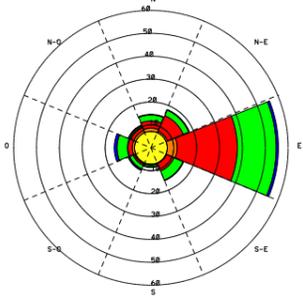
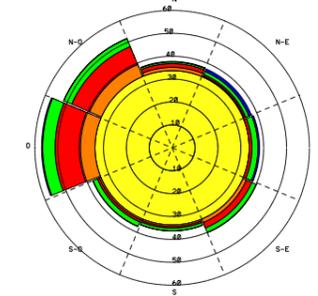
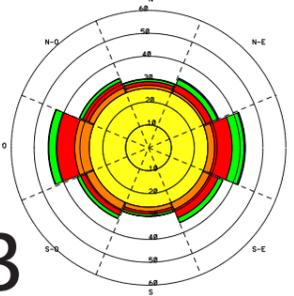
02



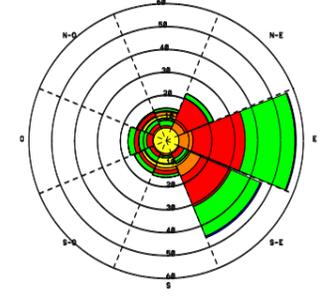
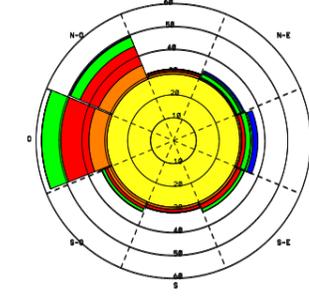
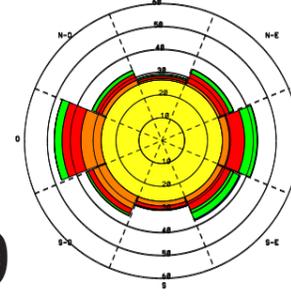
08



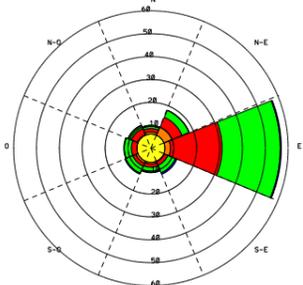
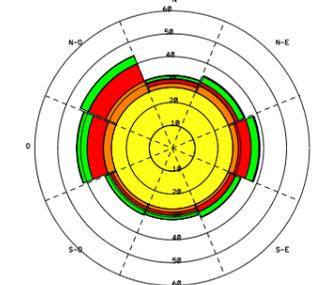
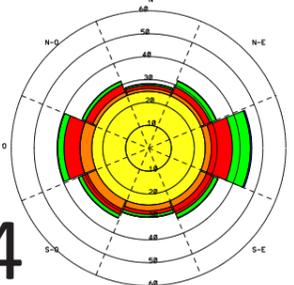
03



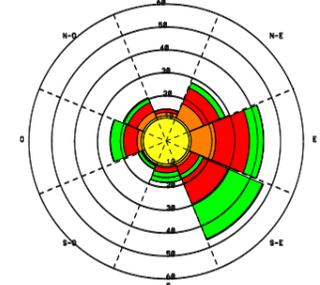
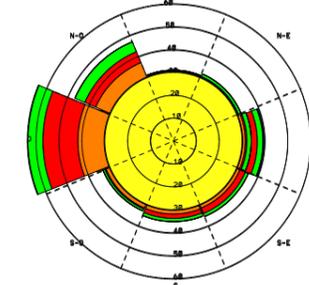
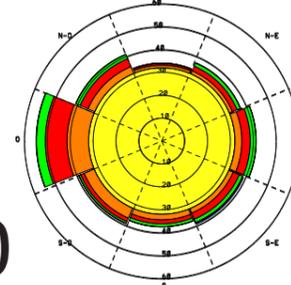
09



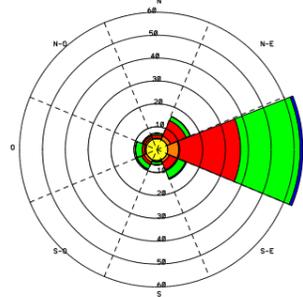
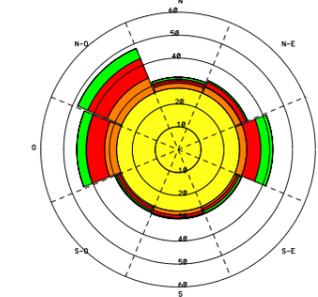
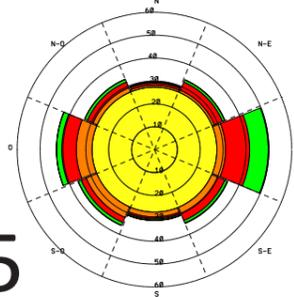
04



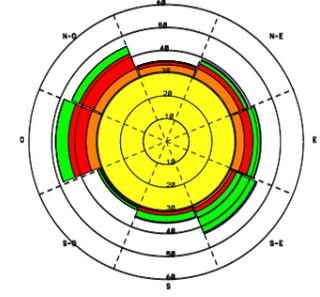
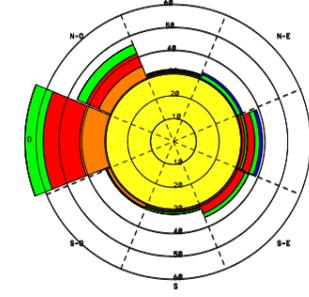
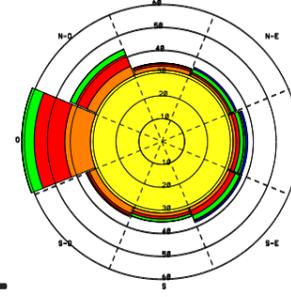
10



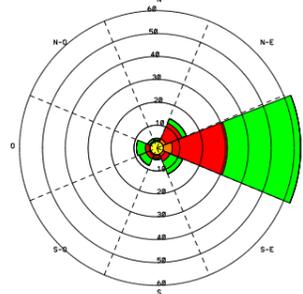
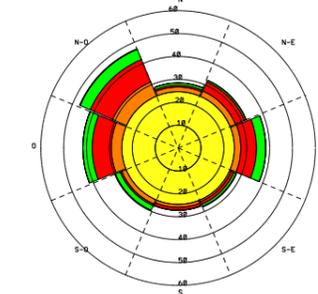
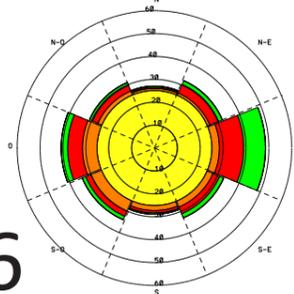
05



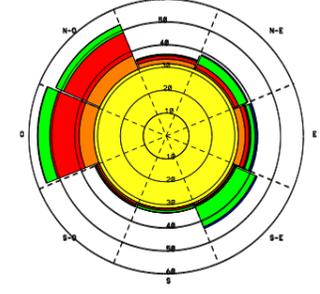
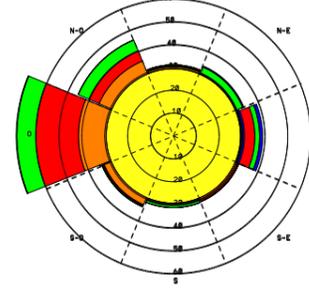
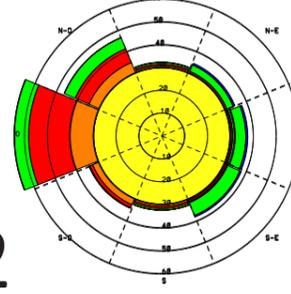
11



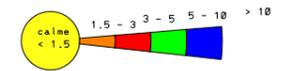
06



12

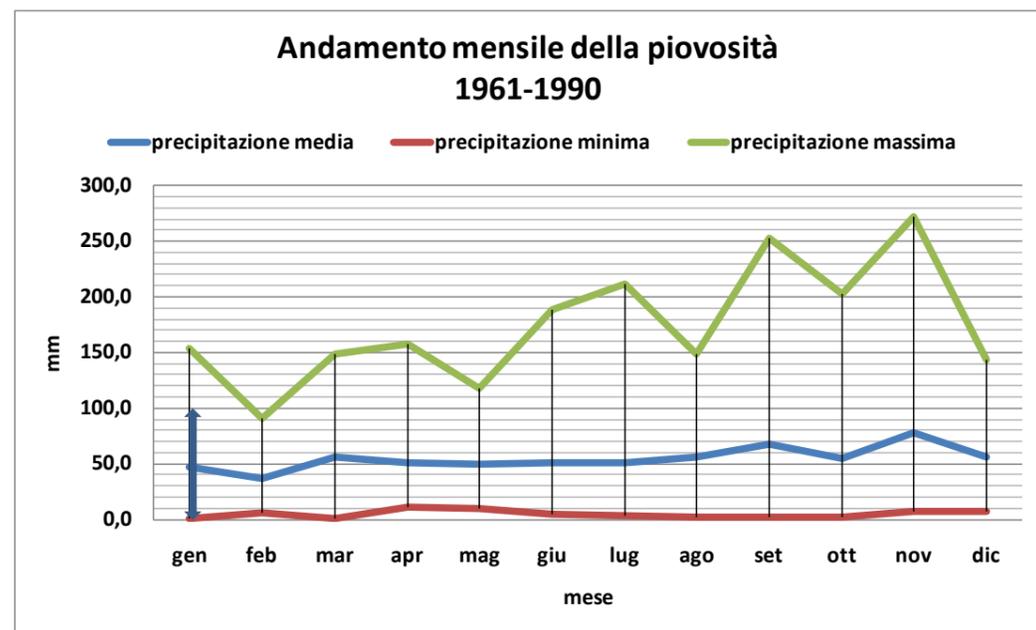


Cervia



**precipitazioni (1961-1990)** fonte : Classe ARPA S.I.M

mese	media del mese	min del mese	max del mese
gennaio	46.4	1,2	153.4
febbraio	37.0	5,4	90.2
marzo	55.4	1,2	148.2
aprile	51.4	10,6	157.0
maggio	50.1	9,4	117.6
giugno	50.9	4,6	189.0
luglio	51.1	3,4	212.0
agosto	55.6	2,2	149.4
settembre	68.1	2,6	252.2
ottobre	54.2	1,4	202.0
novembre	77.6	7,8	272.2
dicembre	55.7	7,6	144.0



**PRECIPITAZIONI**

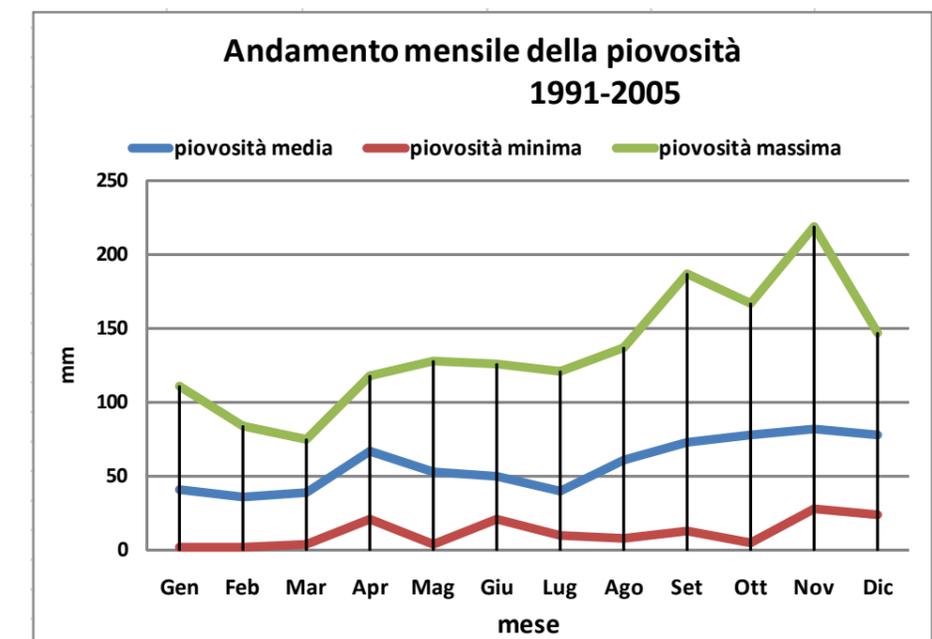
Per l'analisi delle precipitazioni si fa riferimento ai dati della stazione meteorologica di Classe riferiti a una serie di misurazioni trentennali (1961- 1990) e del quindicennio (1991-2005).

Il diagramma delle precipitazioni mostra che l'andamento pluviometrico dell'anno tipo si distribuisce principalmente nei mesi autunnali con un crescendo a partire da settembre, che raggiunge il suo massimo valore a novembre (con un valore medio pari a 77.6 mm).

I mesi più secchi sono quelli tardo invernali, ossia gennaio e febbraio con valori medi relativi pari a 37-46 mm; mentre il periodo primaverile ed estivo presenta valori medi costanti attorno ai 50 mm mensili.

I mesi autunnali e tardo estivi rappresentano anche quei mesi in cui le precipitazioni sono più abbondanti, seppur più fluttuanti in termini di intensità.

Dall'andamento medio annuo illustrato si ottiene un trend medio stagionale in cui si ha una netta concentrazione delle precipitazioni, in termini di volumi caduti, nella stagione autunnale, per cui sistimano in media (mese di settembre, ottobre e novembre) 230 mm di pioggia a dispetto delle restanti stagioni in cui i valori sono maggiormente confrontabili tra loro e tutti approssimativamente compresi tra 100 mm e 150 mm (valori massimi mensili).



NOTA: i diagrammi riportati sono statistiche elaborate sui dati di Classe (1961-1990; 1990-2005)- fonte: ARPA S.I.M

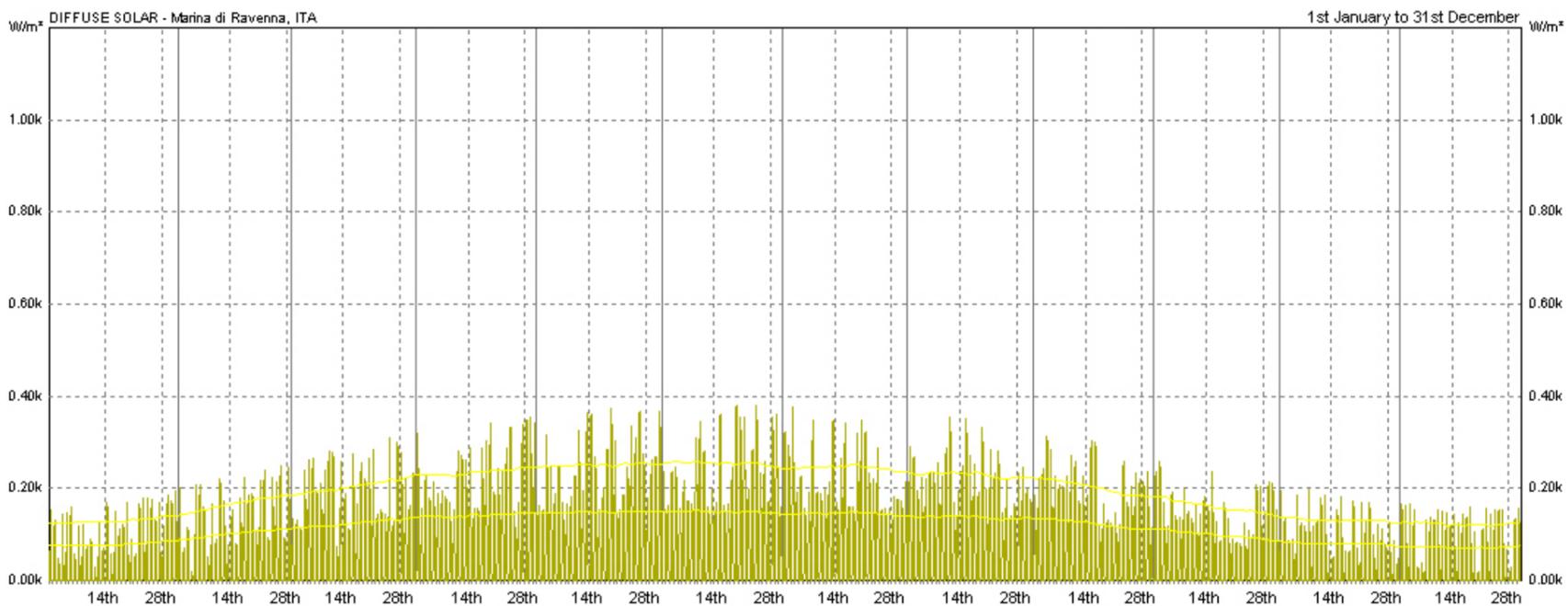
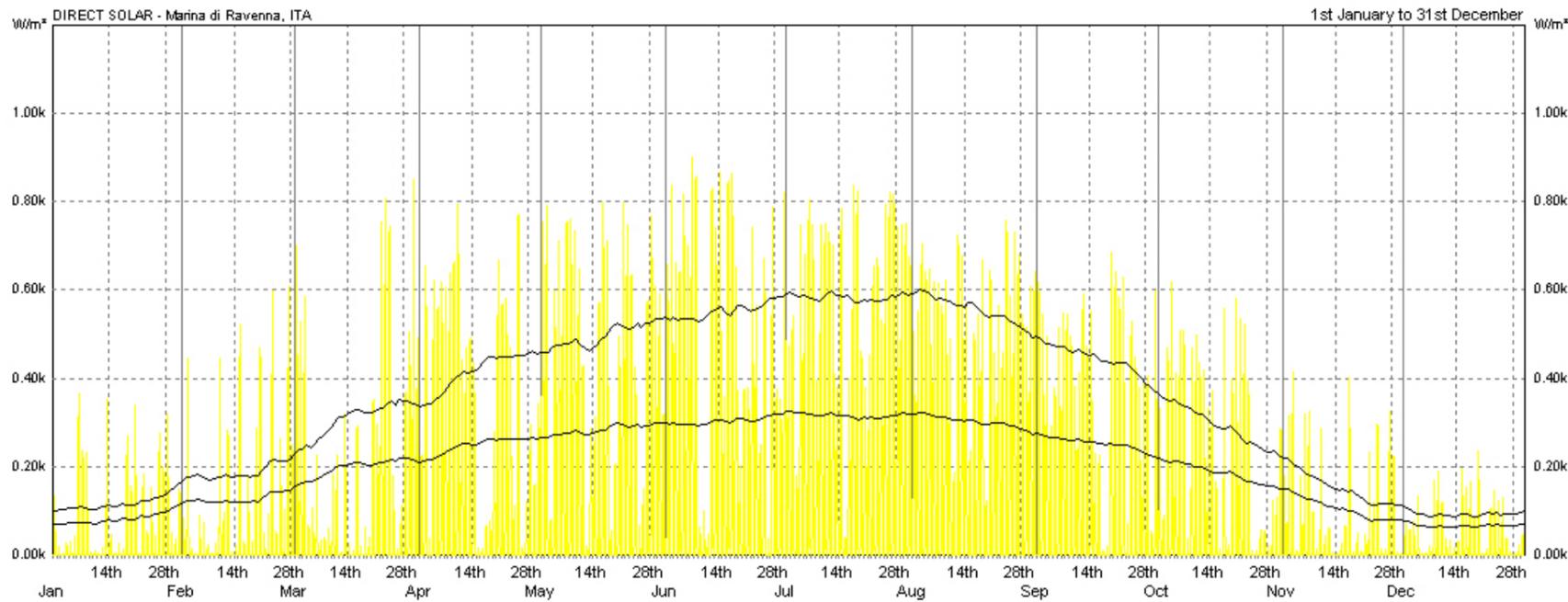
## RADIAZIONE SOLARE

La stima della radiazione solare globale incidente sulla superficie orizzontale è stata fatta utilizzando il modello di calcolo elaborato dall'ENEA ed eseguibile telematicamente, inserendo le coordinate della località.

I dati di riferimento riguardano il periodo 1995 – 1999.

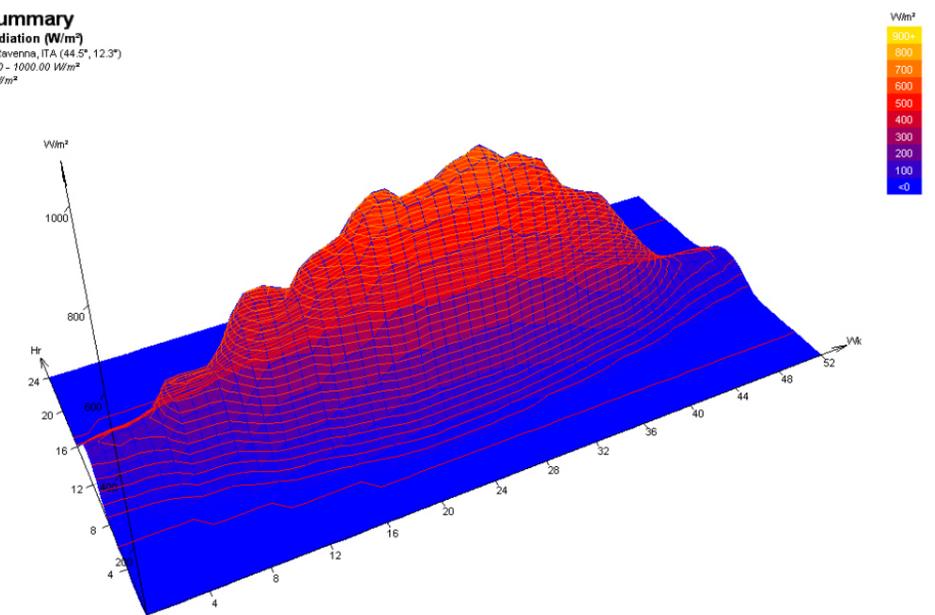
I valori medi mensili della radiazione giornaliera globale sul suolo ottenuti per la latitudine e longitudine del sito sono illustrati nella tabella riportata e ricavati mediante il software SOLTERM (su superficie orizzontale e poi su superficie orientata a Sud e inclinata di 30°) mentre a lato sono riportati i grafici ottenuti mediante il software Weather Tool di Ecotect Analisis 2011 che visualizza l'andamento orario della radiazione DIRETTA e DIFFUSA sul piano orizzontale.

Si può stimare per l'area aperta in esame una radiazione globale annua incidente pari a 1422.964 kWh/m<sup>2</sup>, con valori invernali pari a circa 1400 Wh/m<sup>2</sup>, e massimi estivi circa 6400 Wh/m<sup>2</sup>. Su superficie inclinata a SUD a 30° invece abbiamo 1583.445 kWh/m<sup>2</sup>. Il valore minimo della radiazione globale media mensile su superficie orizzontale si riscontra nel mese di dicembre con un valore di 1149.0 Wh/m<sup>2</sup>, mentre il massimo in corrispondenza di luglio con un valore di 6471.6 Wh/m<sup>2</sup>. I valori riportati non tengono conto di eventuali ostacoli/ostruzioni presenti in corrispondenza del perimetro dell'area d'intervento, ed è comunque la radiazione GLOBALE.



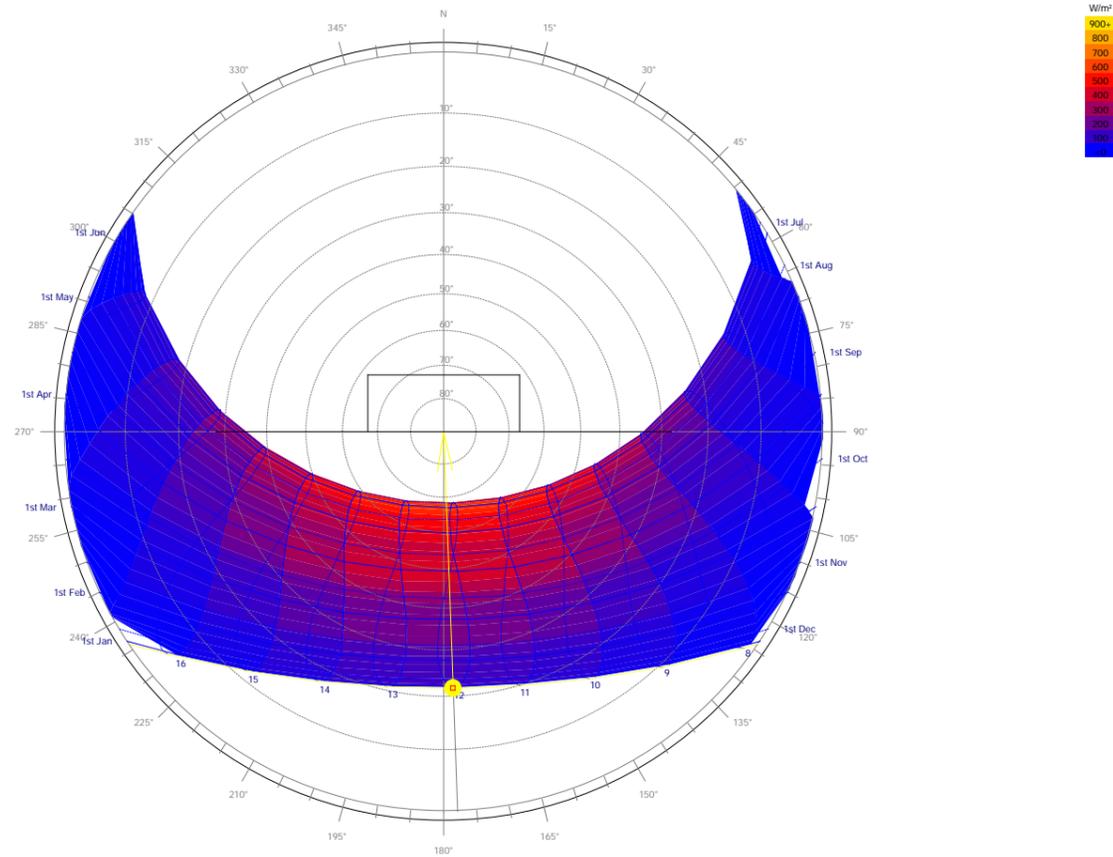
### Weekly Summary

Direct Solar Radiation (W/m<sup>2</sup>)  
 Location: Marina di Ravenna, ITA (44.5°, 12.3°)  
 Contour Range: 0.00 - 1000.00 W/m<sup>2</sup>  
 In Steps of: 20.00 W/m<sup>2</sup>  
 © Weather Tool



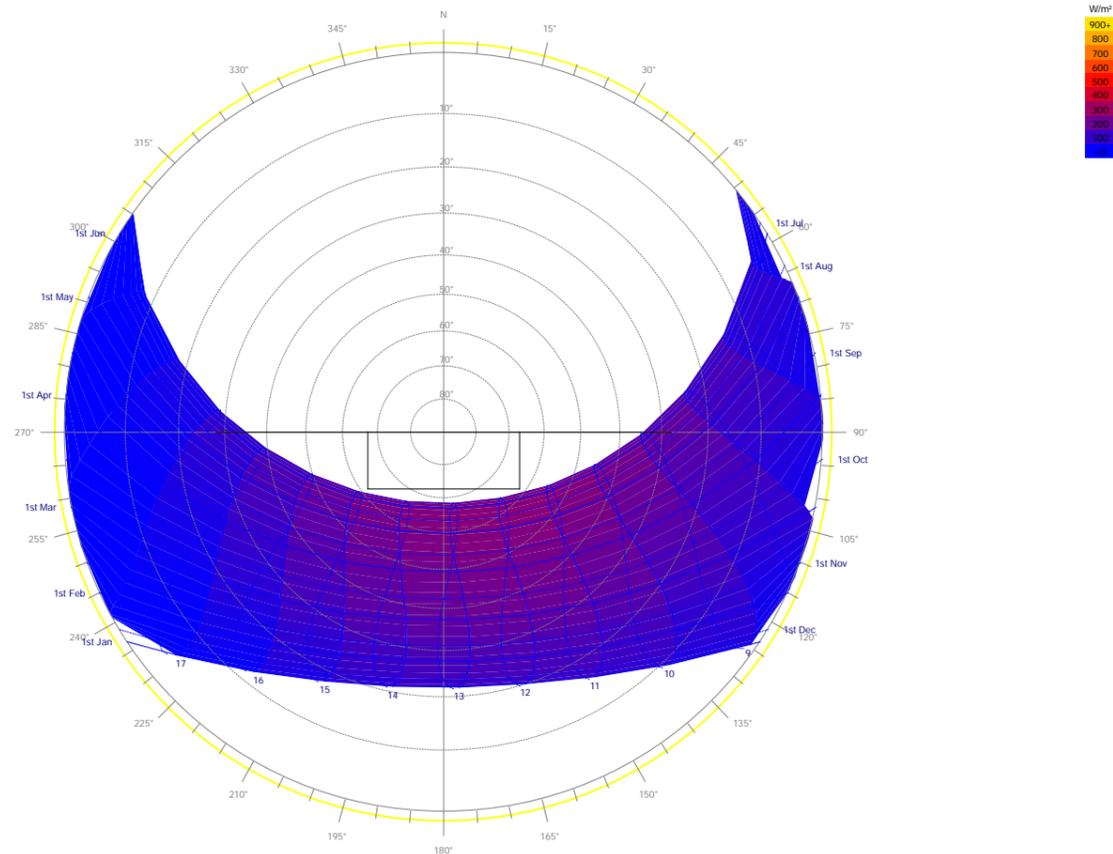
- \_ analisi del clima: profilo della radiazione solare diretta\_ANNO TIPO (software:weather tool ecotect analysis 2011)
- \_ analisi del clima: profilo della radiazione solare diffusa\_ANNO TIPO (software:weather tool ecotect analysis 2011)
- \_ analisi del clima: profilo della radiazione solare diretta\_ANNO TIPO con visualizzazione delle medie mensili (software:weather tool ecotect analysis 2011)

**Stereographic Diagram**  
 Direct Solar Radiation (Wh/m²)  
 Location: Marina di Ravenna, ITA  
 Sun Position: 177.8°, 22.0°  
 HSA: 177.8°, VSA: 158.0°  
 © Weather Tool



Time: 12:00  
 Date: 21st December  
 Dotted lines: July-December.

**Stereographic Diagram**  
 Diffuse Solar Radiation (Wh/m²)  
 Location: Marina di Ravenna, ITA



**RADIAZIONE GLOBALE media mensile su piano orizzontale**

Mese	Radiazione (Wh/m2)
Gennaio	1508.7 Wh/m2
Febbraio	2400.9 Wh/m2
Marzo	3773.8 Wh/m2
Aprile	4849.6 Wh/m2
Maggio	5971.4 Wh/m2
Giugno	6418.5 Wh/m2
Luglio	6471.6 Wh/m2
Agosto	5414.4 Wh/m2
Settembre	4234.0 Wh/m2
Ottobre	2805.4 Wh/m2
Novembre	1671.6 Wh/m2
Dicembre	1149.0 Wh/m2

**RADIAZIONE GLOBALE media mensile su piano SUD a 30° (riflessione del suolo=0.25)**

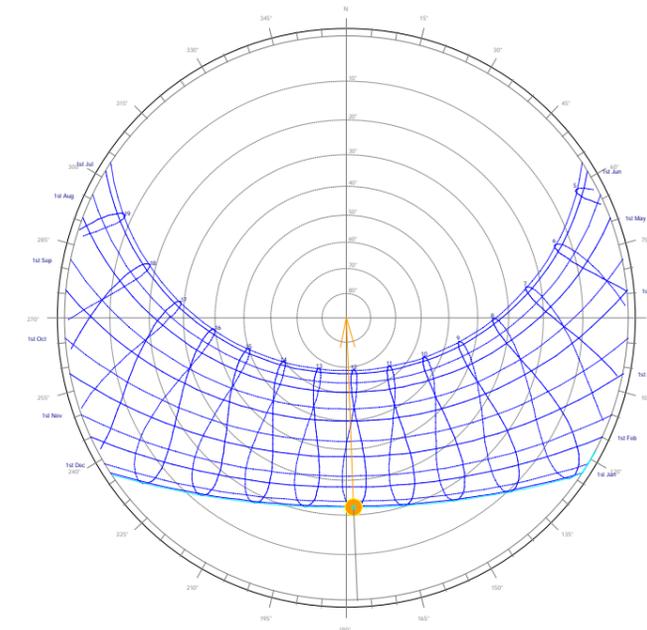
Mese	Radiazione (Wh/m2)
Gennaio	2411.3 Wh/m2
Febbraio	3355.6 Wh/m2
Marzo	4626.5 Wh/m2
Aprile	5177.5 Wh/m2
Maggio	5839.4 Wh/m2
Giugno	6026.8 Wh/m2
Luglio	6173.4 Wh/m2
Agosto	5538.5 Wh/m2
Settembre	4843.6 Wh/m2
Ottobre	3672.0 Wh/m2
Novembre	2488.6 Wh/m2
Dicembre	1821.3 Wh/m2

\_ analisi del clima: diagramma solare per la località di Cervia e mappatura della radiazione solare diretta (software:weather tool ecotect analysis 2011)  
 \_ analisi del clima: diagramma solare per la località di Cervia e mappatura della radiazione solare diffusa (software:weather tool ecotect analysis 2011)

**Altezza solare Cervia - calcolo software SOLTERM fonte:ENEA**

Ora	17-gen	16-feb	16-mar	15-apr	15-mag	11-giu	17-lug	16-ago	15-set	15-ott	14-nov	10-dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					1°35'	4°16'	1°57'					
06:00 CET				4°37'	11°42'	14°07'	11°49'	6°58'	1°12'			
07:00 CET			5°39'	15°20'	22°16'	24°33'	22°15'	17°36'	11°56'	5°24'		
08:00 CET	1°54'	7°24'	16°05'	25°59'	33°00'	35°15'	32°57'	28°19'	22°24'	15°19'	7°48'	2°51'
09:00 CET	10°25'	16°33'	25°46'	36°08'	43°30'	45°54'	43°36'	38°44'	32°10'	24°09'	15°57'	10°51'
10:00 CET	17°24'	24°17'	34°08'	45°09'	53°11'	55°59'	53°40'	48°13'	40°33'	31°19'	22°21'	17°11'
11:00 CET	22°19'	29°57'	40°22'	51°59'	60°51'	64°23'	62°08'	55°44'	46°34'	36°01'	26°26'	21°21'
12:00 CET	24°42'	32°52'	43°30'	55°10'	64°24'	68°42'	66°51'	59°34'	49°05'	37°32'	27°43'	22°55'
13:00 CET	24°14'	32°36'	42°53'	53°40'	62°08'	66°28'	65°26'	58°18'	47°25'	35°37'	26°00'	21°42'
14:00 CET	20°59'	29°12'	38°38'	48°01'	55°13'	59°06'	58°45'	52°28'	42°03'	30°36'	21°33'	17°51'
15:00 CET	15°20'	23°10'	31°37'	39°40'	45°52'	49°24'	49°24'	43°50'	34°04'	23°12'	14°51'	11°45'
16:00 CET	7°48'	15°10'	22°44'	29°51'	35°29'	38°52'	39°00'	33°49'	24°32'	14°13'	6°30'	3°57'
17:00 CET		5°50'	12°46'	19°19'	24°46'	28°08'	28°17'	23°12'	14°10'	4°13'		
18:00 CET			2°12'	8°35'	14°08'	17°35'	17°39'	12°28'	3°27'			
19:00 CET					3°53'	7°30'	7°26'	2°00'				
20:00 CET												
21:00 CET												

Stereographic Diagram  
Location: 44.7, 12.7  
Sun Position: 117.0, 22.7  
MSA: 177.0°  
VSA: 151.7°

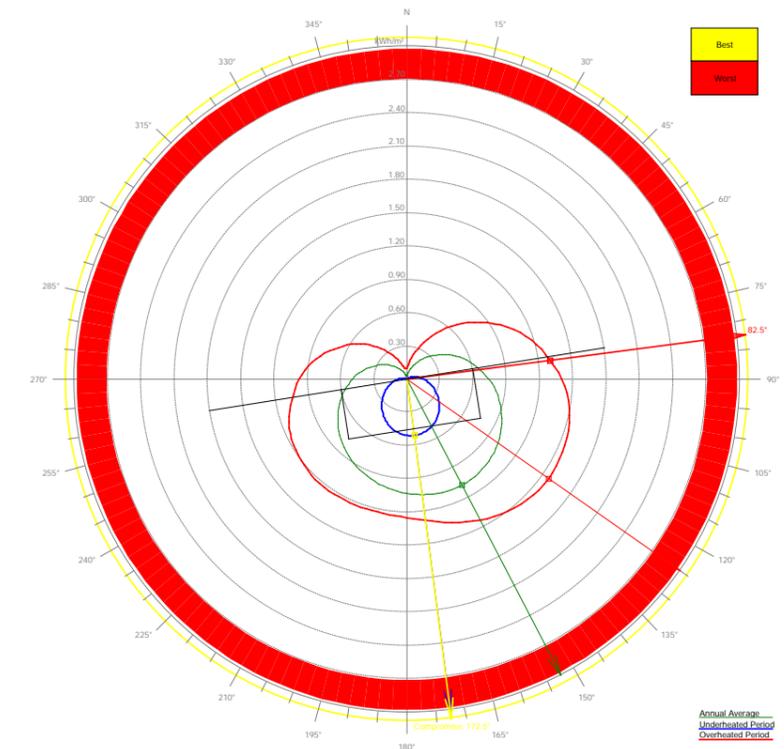


Time: 12:00  
Date: 2nd Dec. 2003  
Default WWS: July December

**Angolo azimutale Cervia - calcolo software SOLTERM fonte:ENEA**

Ora	17-gen	16-feb	16-mar	15-apr	15-mag	11-giu	17-lug	16-ago	15-set	15-ott	14-nov	10-dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					1°35'	4°16'	1°57'					
06:00 CET				4°37'	11°42'	14°07'	11°49'	6°58'	1°12'			
07:00 CET			5°39'	15°20'	22°16'	24°33'	22°15'	17°36'	11°56'	5°24'		
08:00 CET	1°54'	7°24'	16°05'	25°59'	33°00'	35°15'	32°57'	28°19'	22°24'	15°19'	7°48'	2°51'
09:00 CET	10°25'	16°33'	25°46'	36°08'	43°30'	45°54'	43°36'	38°44'	32°10'	24°09'	15°57'	10°51'
10:00 CET	17°24'	24°17'	34°08'	45°09'	53°11'	55°59'	53°40'	48°13'	40°33'	31°19'	22°21'	17°11'
11:00 CET	22°19'	29°57'	40°22'	51°59'	60°51'	64°23'	62°08'	55°44'	46°34'	36°01'	26°26'	21°21'
12:00 CET	24°42'	32°52'	43°30'	55°10'	64°24'	68°42'	66°51'	59°34'	49°05'	37°32'	27°43'	22°55'
13:00 CET	24°14'	32°36'	42°53'	53°40'	62°08'	66°28'	65°26'	58°18'	47°25'	35°37'	26°00'	21°42'
14:00 CET	20°59'	29°12'	38°38'	48°01'	55°13'	59°06'	58°45'	52°28'	42°03'	30°36'	21°33'	17°51'
15:00 CET	15°20'	23°10'	31°37'	39°40'	45°52'	49°24'	49°24'	43°50'	34°04'	23°12'	14°51'	11°45'
16:00 CET	7°48'	15°10'	22°44'	29°51'	35°29'	38°52'	39°00'	33°49'	24°32'	14°13'	6°30'	3°57'
17:00 CET		5°50'	12°46'	19°19'	24°46'	28°08'	28°17'	23°12'	14°10'	4°13'		
18:00 CET			2°12'	8°35'	14°08'	17°35'	17°39'	12°28'	3°27'			
19:00 CET					3°53'	7°30'	7°26'	2°00'				
20:00 CET												
21:00 CET												

Optimum Orientation  
Location: Marina di Ravenna, ITA  
Orientation based on average daily incident radiation on a vertical surface.  
Underheated Stress: 1580.8  
Overheated Stress: 12.1  
Compromise: 172.5°  
© Weather Tool



Avg. Daily Radiation at 171.0°  
Entire Year: 1.05 kWh/m²  
Underheated: 0.51 kWh/m²  
Overheated: 1.30 kWh/m²

\_ analisi del clima: diagramma solare per la località Cervia (software:weather tool ecotect analysis 2011)  
\_ analisi del clima: diagramma solare per la località Cervia e indicazione dell'orientamento ottimale di una superficie VERTICALE (software:weather tool ecotect analysis 2011)

## 01.3 DISPONIBILITA' DI RISORSE RINNOVABILI



L'obiettivo di ridurre la dipendenza dal consumo di combustibili fossili e quindi di contenere l'impatto in atmosfera delle emissioni di CO<sub>2</sub> è definito dalle direttive internazionali, recepite a livello nazionale e regionale e hanno effetti quindi sulla pianificazione di tutti gli interventi del territorio comunale.

A livello nazionale, la legge 90/2013 di recepimento della direttiva 2010/31/UE si configura come modifica e integrazione del D.LGS. 192/2005. La 90/2013 converte in legge, con modificazioni, il decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

In particolare si introduce il concetto di edificio a energia quasi zero: "edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del presente decreto, che rispetta i requisiti definiti al decreto di cui all'articolo 4, comma 1. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema prodotta in situ".

Inoltre si definisce che a partire dal 31 dicembre 2018, gli edifici di nuova costruzione utilizzati da Pubbliche Amministrazioni e di proprietà di queste ultime, ivi compresi gli edifici scolastici, devono essere edifici a energia quasi zero. Dal 1° gennaio 2021 la predetta disposizione è estesa a tutti gli edifici di nuova costruzione.

A livello regionale la Legge n. 26 del 2004 (con modifica LR n.7 del 27/6/2014) pone "tra gli obiettivi della programmazione energetica regionale lo sviluppo e la valorizzazione delle fonti rinnovabili di energia avendo cura di assicurare le condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale delle attività energetiche, nella convinzione che l'innalzamento della competitività regionale non debba prescindere dalla sostenibilità ambientale e territoriale del sistema energetico."

Come stabilito dal PTCP della Provincia di Ravenna, in riferimento al "Piano-programma per la promozione del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia, la valorizzazione delle fonti rinnovabili, l'ordinato sviluppo degli impianti e delle reti di interesse provinciale" da elaborarsi ai sensi della L.R. 23 dicembre 2004, n.26, nella progettazione dei Piani Urbanistici attuativi si dovrebbe tendere a recuperare in forma "passiva" la maggior parte dell'energia necessaria a garantire le migliori prestazioni per i diversi usi finali (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione ecc.) privilegiando prioritariamente l'attenta integrazione tra sito ed involucro e, in seconda fase, compiere le scelte di carattere tecnologico - impiantistico.

Per quanto riguarda l'installazione di energie rinnovabili è necessario far riferimento alle due

delibere dell'assemblea legislativa sulla localizzazione degli impianti:

- D.A.L. n°51 del 26/07/2011 recante "Individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili come eolica da biogas, da biomassa e idroelettrica", con il successivo D.G.R del 26/03/2012, n°362 Attuazione della D.A.L. n. 51/2011 - Approvazione dei criteri per l'elaborazione del computo emissivo per gli impianti di produzione di energia da biomasse;
- D.A.L. n°28 del 06/12/2010 recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica".

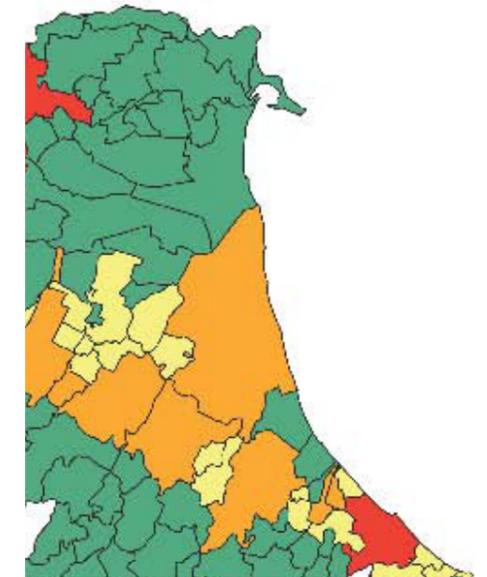
L'obiettivo di riduzione dei consumi è raggiungibile in funzione di scelte INTEGRATE sia in termini di sfruttamento delle potenzialità PASSIVE DEL CONTESTO, sia in termini di utilizzo ATTIVO delle risorse rinnovabili. Le caratteristiche dell'area, così come evidenziato dall'analisi degli agenti fisici, rendono evidenti la disponibilità, a livello di risorse rinnovabili del sito:

- energia solare: sistemi solari attivi per la produzione di energia elettrica (solare fotovoltaico);
- sistemi solari attivi per la produzione di energia termica (solare termico);
- energia eolica (microeolico, da valutare in relazione alle ostruzioni e all'impatto nonchè in relazione alla fattibilità tecnico-economica);
- energia geotermica a bassa entalpia per riscaldamento/raffrescamento, da valutare in relazione alle caratteristiche del terreno e quindi alla fattibilità tecnico-economica;
- microgenerazione

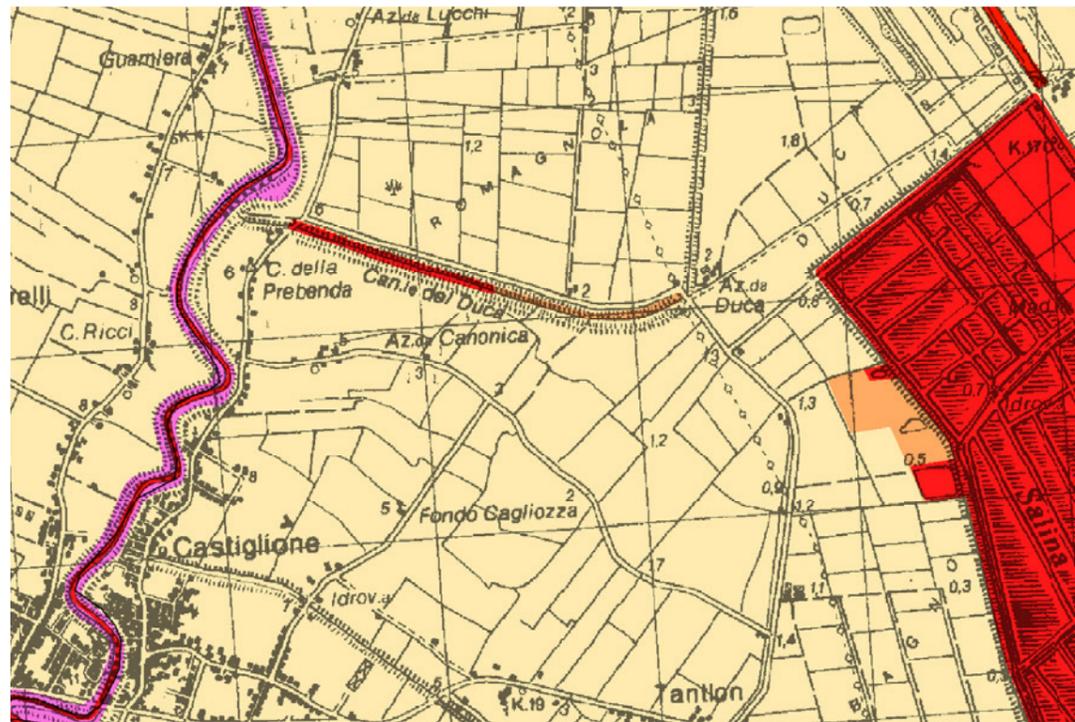
Non vi sono reti di teleriscaldamento urbano in prossimità.

Si riportano a seguire considerazioni relative alle possibili fonti rinnovabili disponibili

da: ATLANTE EOLICO INTERATTIVO\_ fonte RSE/CESI  
Mappa della velocità del vento media a 25m dal suolo  
Mappa della producibilità specifica a 25m dal suolo



da: ATLANTE EOLICO INTERATTIVO\_ fonte RSE/CESI  
sopra:mappa della velocità del vento media a 25m dal suolo - sotto: mappa della producibilità specifica a 25m dal suolo



LEGENDA

limite comunale

A) Sono considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:

- A 1) le zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR) ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione.
  - A 1.0 zona di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);
  - A 1.1 sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);
  - A 1.2 zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);
  - A 1.3. invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR)
  - A 1.4. crinali, individuati dal PTCIP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, comma 1, lettera a, del PTPR;
  - A 1.5. calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);
  - A 1.6. complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a, e b.1. del PTPR);
  - A 1.7. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;
  - A 1.8 le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".
- A 2) le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 3) le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 4) le aree forestali, così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2005, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
- A 5) le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08;

B) Sono considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo:

Legenda

Zonizzazione PM10/NO2

- Area Superamento PM10 + NO2
- Area Superamento PM10
- Area Superamento "hot spot" PM10 in alcune porzioni del territorio
- Area senza superamenti

B 2)

- le zone sotto elencate, qualora l'impianto fotovoltaico sia realizzato da un'impresa agricola, la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola disponibile, la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno posseduto, con un massimo di 1 Mw per impresa e l'impianto risulti coerente con le caratteristiche essenziali e gli elementi di interesse paesaggistico ambientale, storico testimoniale e archeologico che caratterizzano le medesime zone, alla luce delle possibili alternative localizzative nell'ambito delle aree nella disponibilità del richiedente:
  - le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, (art. 19 del PTPR);
  - le aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti, le zone di tutela della struttura centuriata, le zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 21, comma 2, lettere b.2., c. e d., del PTPR);
  - le partecipanze, le bonifiche storiche di pianura e aree assegnate alle Università agrarie, comunali, comunelli e simili e le zone gravate da usi civici (art.23, comma 1, lettere a, b, c e d, del PTPR);
  - elementi di interesse storico testimoniale (art. 24 del PTPR);
  - i dossi di pianura (art. 20, comma 2, del PTPR) e i crinali non individuati dal PTCIP come oggetto di particolare tutela (art. 20, comma 1, lett. a), del PTPR);

B 6)

- le aree agricole incluse nelle zone D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005 qualora la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10% della superficie agricola in disponibilità del richiedente e la potenza nominale complessiva dell'impianto sia pari a 200 Kw più 10 Kw di potenza installata eccedente il limite dei 200 Kw per ogni ettaro di terreno nella disponibilità, con un massimo di 1 Mw per richiedente;

\_ Estratto della D.A.L. n° 51 sulle caratteristiche ambientali per l'installazione di impianti a combustione da rinnovabili

\_ sopra: Estratto della Carta regionale sulla localizzazione impianti fotovoltaici- TAV 223 SE Ravenna



solare fotovoltaico integrato

in copertura

su pensiline di parcheggi



microeolico

#### ENERGIA SOLARE

Al fine di ottimizzare la produzione è comunque indispensabile garantire che non vi siano ostruzioni. E' per questo che occorre definire l'ubicazione dei sistemi attivi, in relazione all'analisi di sito e alla tipologia dell'edificato, e alla presenza di alberature sempreverdi, nel caso siano previsti in copertura. Si suggerisce la valutazione anche della possibilità di inserimento a copertura dei parcheggi, presenti in notevole quantità, oltre che sulle coperture dell'area residenziale. Nella nostra area la produzione media annua a kWp installato di PV a 34° verso Sud è pari a 1125/1200 kWh/m<sup>2</sup>.

#### EOLICO

Per valutare la potenzialità della risorsa eolica nell'area l'indagine si è ricorsi ad un'analisi dei dati anemometrici disponibili su scala locale. Una valida indicazione del quadro anemometrico del sublitorale ravennate è fornita dalle mappe della velocità media annua del vento prodotte dal CESI (atlante anemometrico) per il periodo 2004/2006 di cui si riportano in forma di stralcio per il sito le immagini (producibilità specifica a 25m da 500/1000MWh/MW).

#### GEOTERMIA

L'utilizzo del calore terrestre può avvenire tramite sonde geotermiche orizzontali o verticali che funzionano da scambiatore di calore abbinate ad una pompa di calore, con notevoli vantaggi. Il dimensionamento di tale tecnologia è fattibile nota la potenza termica necessaria, le caratteristiche "energetiche" del terreno, la presenza di falde. Eventualmente si può valutarne la fattibilità tecnico-economica anche in relazione alla stagionalità di utilizzo.

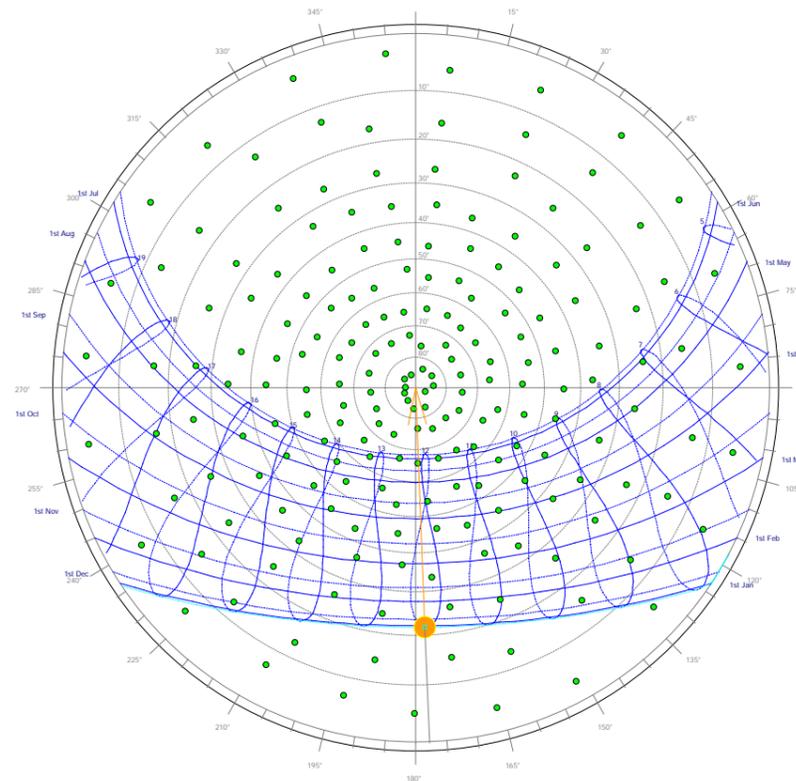
#### MICROCOGENERAZIONE A GAS

Con la scelta di installare al posto dei comuni generatori a gas naturale (caldaie a condensazione), microgeneratori a gas della potenza elettrica di targa pari a quella necessaria per il fotovoltaico, modificando la tecnologia di fonte energetica assimilata, si riesce ad ottemperare agli obblighi di legge regionale, per quanto riguarda la parte residenziale.

Con tale scelta, sia dal punto di vista normativo che tecnico, si ottengono notevoli benefici, resi maggiori se attraverso sistemi di assorbimento si riesce a far funzionare la macchina anche in estate. Grazie all'allocazione energetica del cogeneratore, sfruttando le norme tecniche di calcolo europee, oggi disponibili, la macchina è in grado di garantire anche il soddisfacimento dei parametri normativi sull'efficienza.

Per sicurezza è necessario installare caldaie di supporto/sicurezza alla singola macchina.

## 01.4 DISPONIBILITA' DI LUCE NATURALE



La luce del sole riduce la necessità di illuminazione artificiale e quindi riduce i consumi di energia elettrica. Questo contribuisce a ridurre l'impatto dei consumi di un insediamento sull'ambiente. Quando si parla d'illuminazione naturale s'intende come sorgente luminosa primaria la volta celeste e non il sole, alle cui radiazioni dirette si cerca in genere di schermare gli ambienti abitativi, in particolare durante la stagione estiva.

La stima, seppur a livello puramente qualitativo, della disponibilità di luce naturale presente sull'area, tenendo conto delle variabili condizioni di cielo e soprattutto delle ostruzioni rintracciabili sul territorio, è elemento basilare per la definizione delle corrette strategie bioclimatiche attive e passive.

L'illuminazione naturale ha un'importanza infatti non trascurabile sulla qualità della vita; non solo consente di rendere gli ambienti più gradevoli, ma migliora, oltre all'umore, la concentrazione, la prestazione intellettuale, la produttività in generale e, a lungo termine, influisce in modo benefico anche sui ritmi cardiaci e sul benessere psicofisico degli occupanti. Dall'altro un eccessivo livello di illuminamento naturale, in presenza di radiazione solare diretta, può provocare un eccessivo gradiente di illuminamento e produrre effetti negativi quali l'abbagliamento e surriscaldamento.

La valutazione di disponibilità di luce naturale sull'area è definita mediante :

\_ indicazione del modello di cielo riferito alla località riportato con diagramma stereo-

metrico. Si fa riferimento al cielo coperto standard CIE, a luminanza non uniforme, che decresce dallo zenit all'orizzonte raggiungendo un valore in quest'ultimo punto pari ad un terzo di quella azimutale.

Questo tipo di cielo emette solo luce diffusa ed ha la luminanza massima allo zenit.

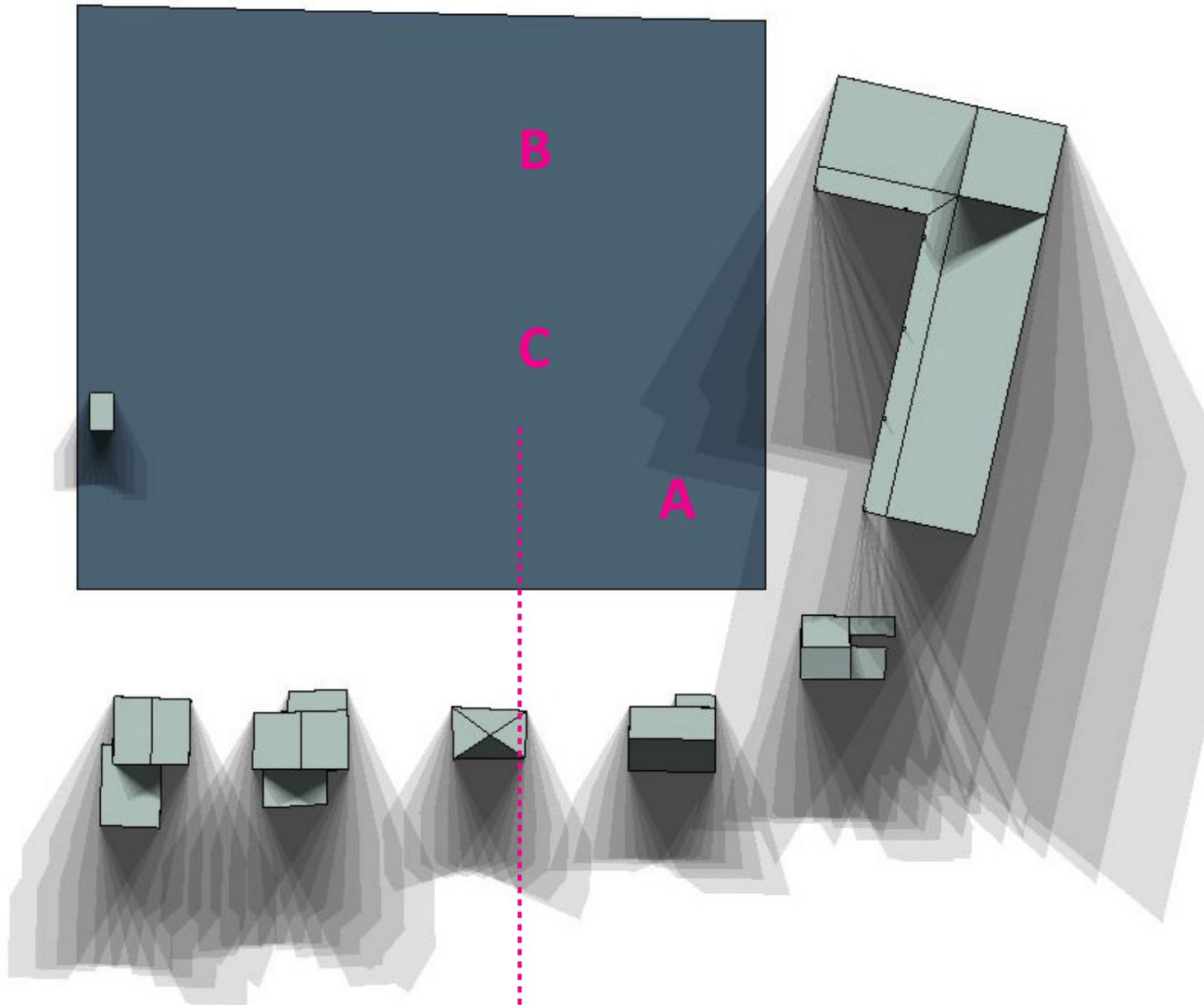
\_ indicazione del livello di radiazione solare presente sull'area, mediante mappature eseguite con il software Ecotect, che definisce, in funzione delle ostruzioni presenti la disponibilità di ore di sole o di radiazione solare globale, legata poi anche alla mappatura e analisi delle ombre. Questa analisi è effettuata per la stagione invernale ed estiva, e varia in funzione dell'angolo di incidenza dei raggi solari sull'area.

\_ analisi delle ostruzioni eseguita mediante assonometrie solari o "viste dal sole", nonché maschere di ombreggiamento, sempre con il software Ecotect Analysis 2011

L'analisi effettuata sullo stato di fatto ha messo in evidenza alcune ostruzioni al pieno utilizzo della disponibilità di luce naturale, dovute essenzialmente al contesto esistente.

# analisi stato di fatto

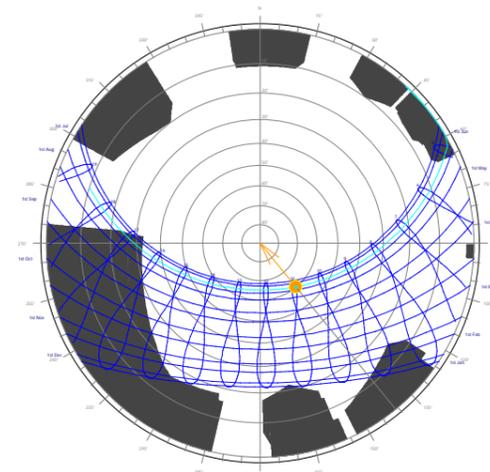
localizzazione: latitudine 44° 13' 49" N  
longitudine 12° 14' 09" E  
0m s.l.m.



non si rilevano significative ostruzioni al soleggiamento invernale

inverno  
21 dicembre  
shadow range 10-14

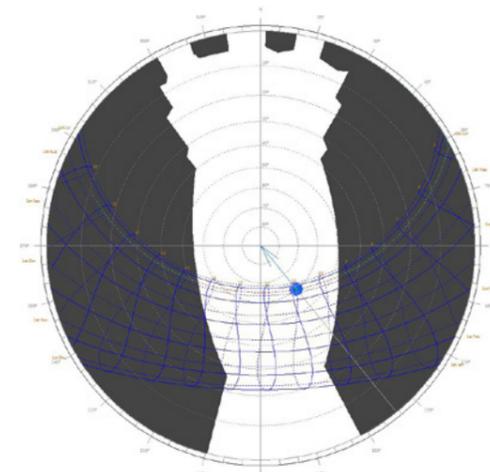
Starographic Diagram



A

Time 12:00

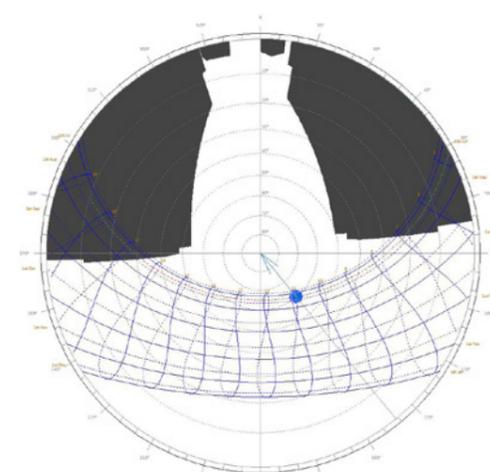
Starographic Diagram



B

Time 12:00

Starographic Diagram



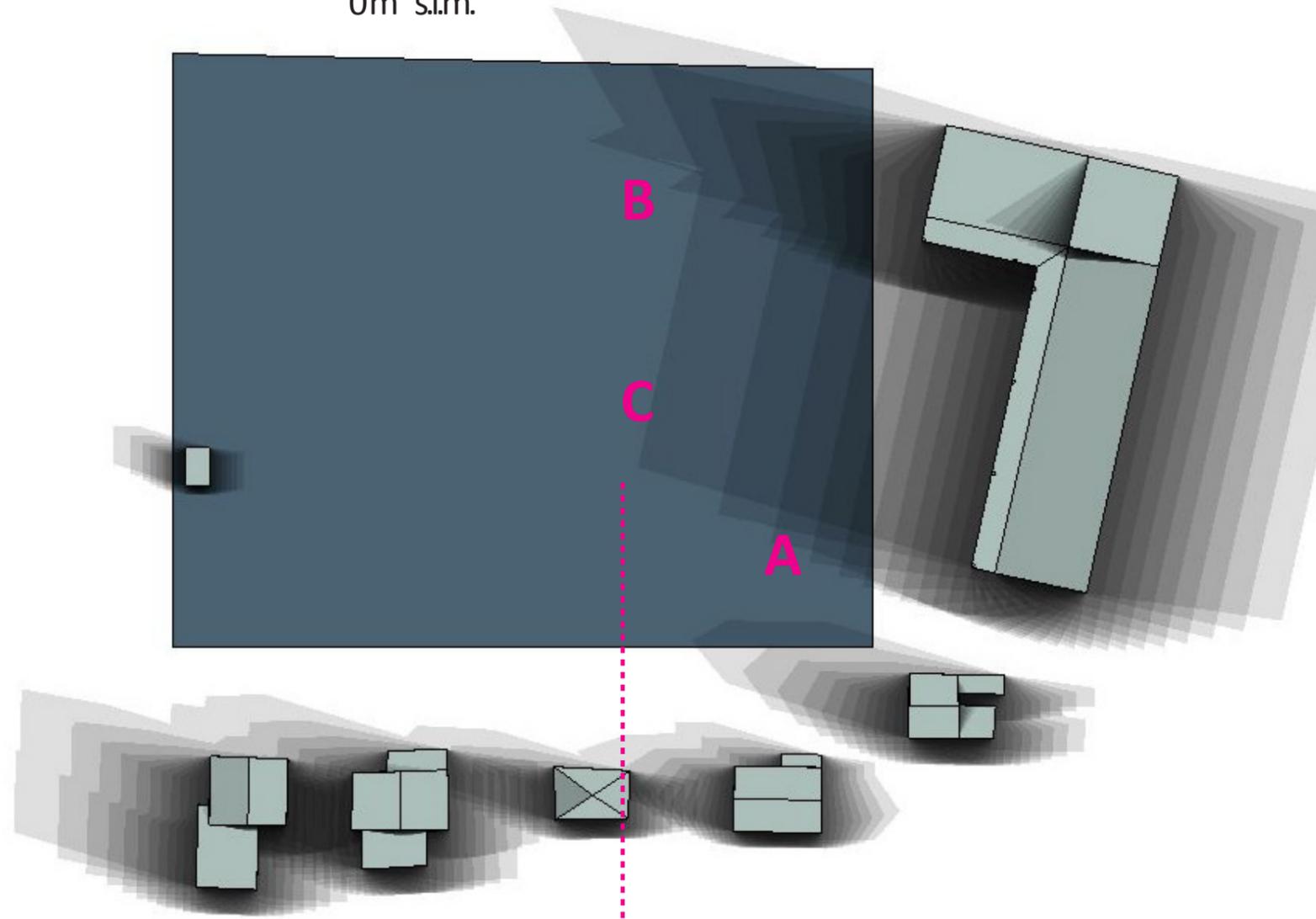
C

Time 12:00

analisi dello stato di fatto  
\_ analisi della disponibilità di luce naturale e delle ostruzioni  
(software: Ecotect analysis 2011)  
\_ maschere solari

# analisi stato di fatto

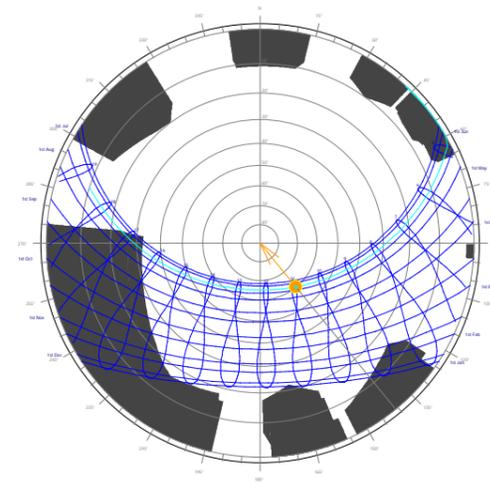
localizzazione: latitudine 44° 13' 49" N  
longitudine 12° 14' 09" E  
0m s.l.m.



l'edificio esistente favorisce il controllo del surriscaldamento estivo.

estate  
25 luglio  
shadow range h 9-19

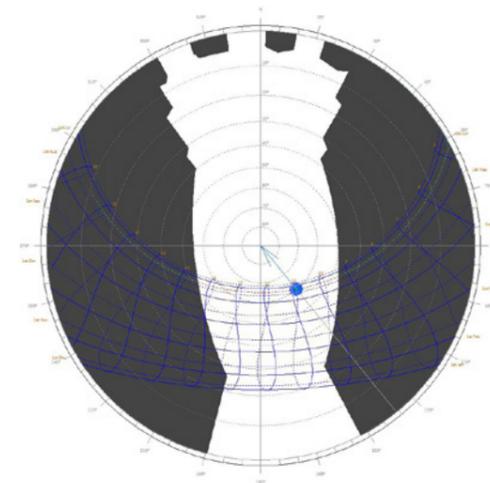
Shading Diagram  
Location: 44.233°  
Altitude: 0m  
Date: 25 Jul 2019  
Time: 12:00



A

Time: 12:00  
Date: 25 Jul 2019  
Orientation: 130.000°

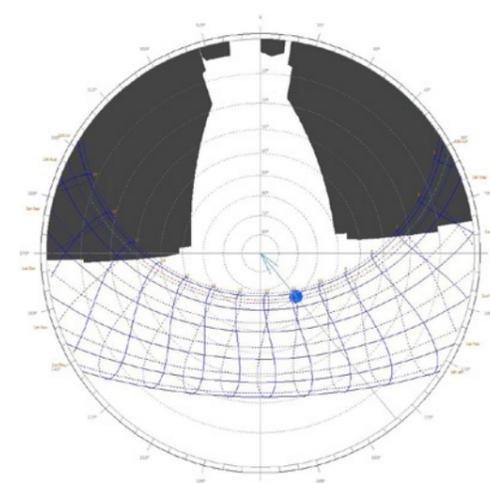
Shading Diagram  
Location: 44.233°  
Altitude: 0m  
Date: 25 Jul 2019  
Time: 12:00



B

Time: 12:00  
Date: 25 Jul 2019  
Orientation: 130.000°

Shading Diagram  
Location: 44.233°  
Altitude: 0m  
Date: 25 Jul 2019  
Time: 12:00



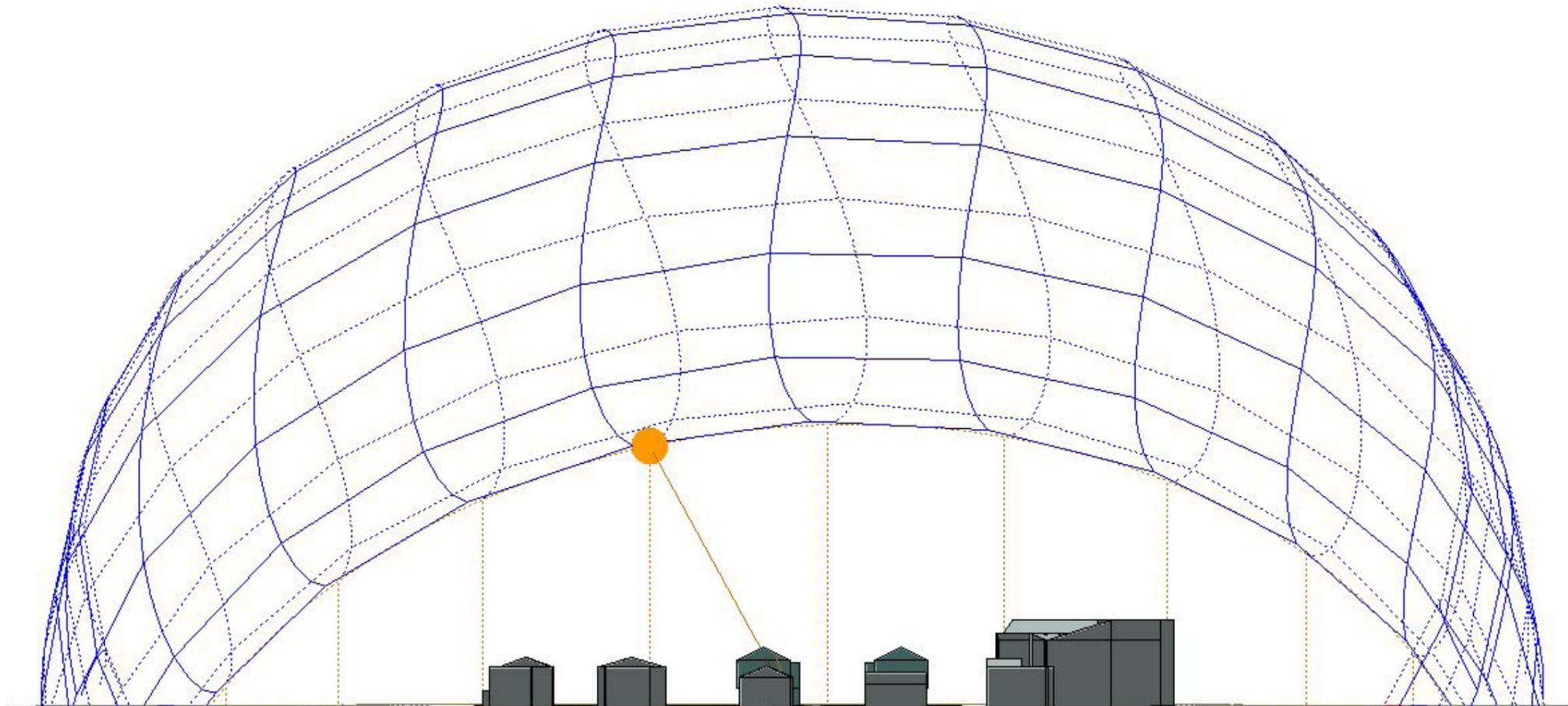
C

Time: 12:00  
Date: 25 Jul 2019  
Orientation: 130.000°

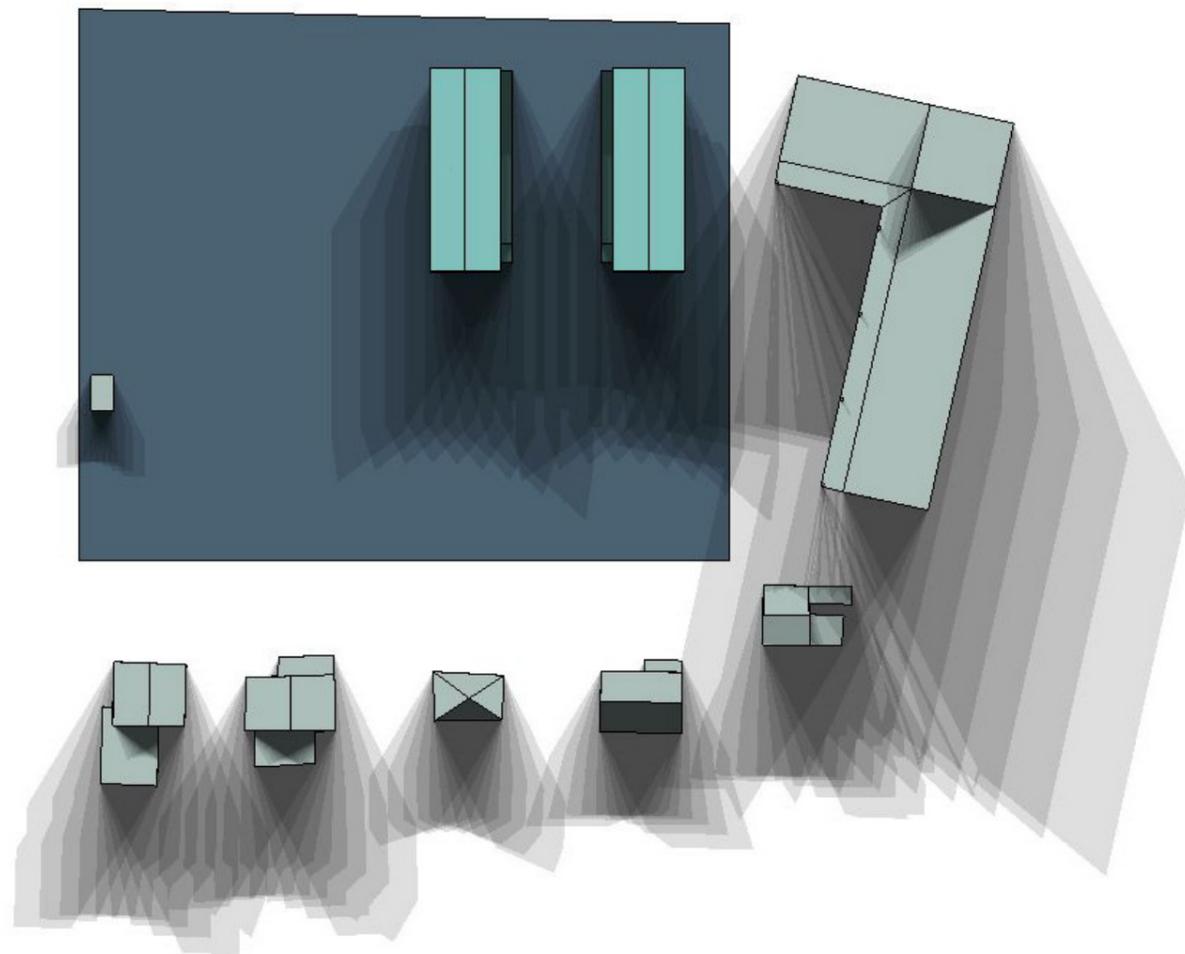
analisi dello stato di fatto  
\_ analisi della disponibilità di luce naturale e delle ostruzioni  
(software: Ecotect analysis 2011)  
\_ maschere solari

## analisi dell'intervento

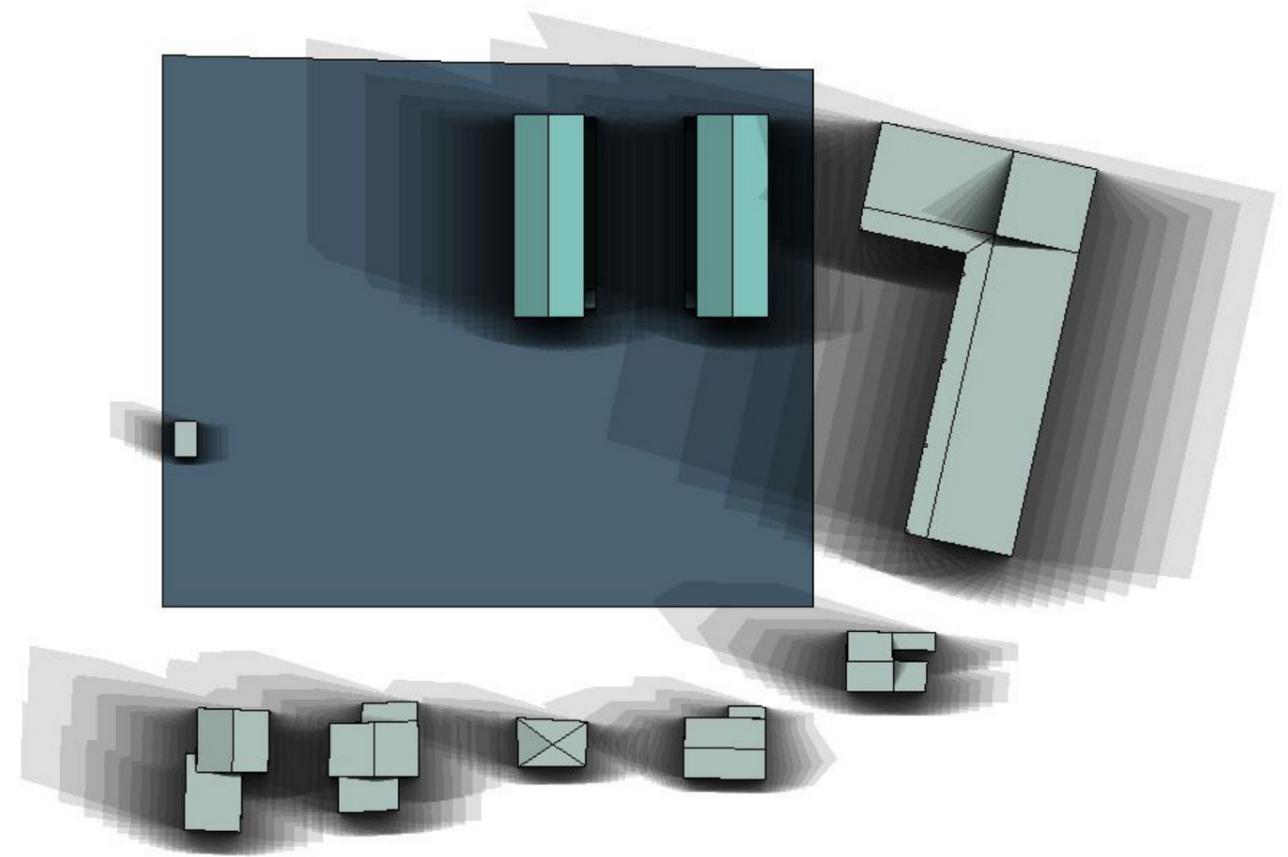
La dimensione del comparto è piuttosto limitata, (mq. 4.538), la sua ubicazione è posta ai margini della piccola frazione di Cannuzzo, in un contesto di edilizia prevalentemente consolidata, e la quota destinata alla residenza pari ad un terzo del complessivo comparto per un totale di mq. 1512,50 non incide in maniera significativa sul contesto edilizio circostante. La residenza prevista da progetto urbanistico avrà due piani fuori terra (h max ml 8,60) in linea con le altezze degli edifici del contesto circostante. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un' area verde non attrezzata, ma dotata di idonee alberature, in grado anche di schermare la vista degli edifici residenziali, dalla strada principale Ruggine.



analisi dell'intervento

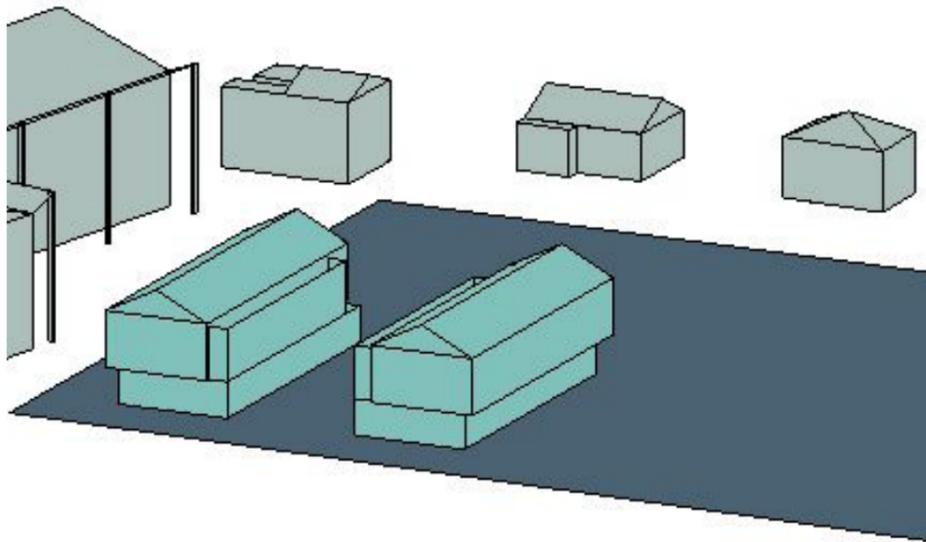


shadow range  
inverno  
21 dicembre  
h 10-14

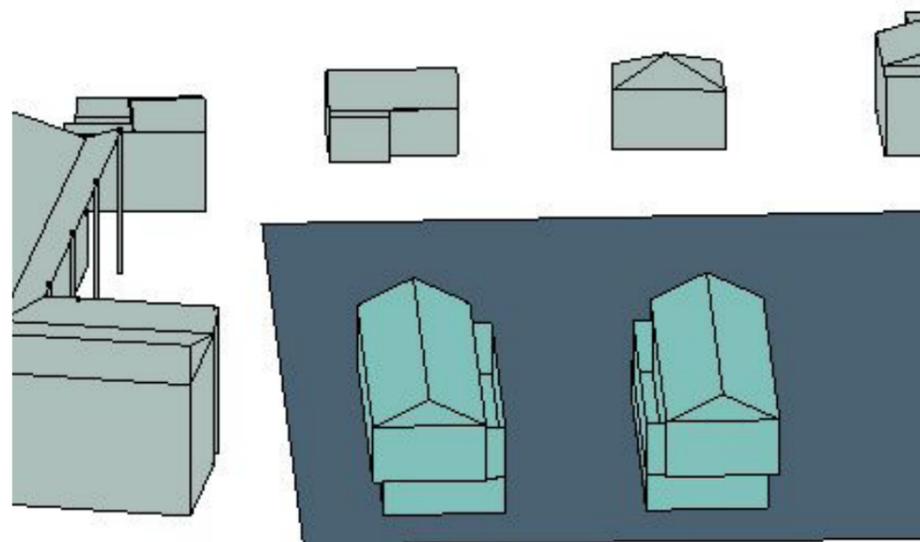


shadow range  
estate  
25 luglio  
h 9-19

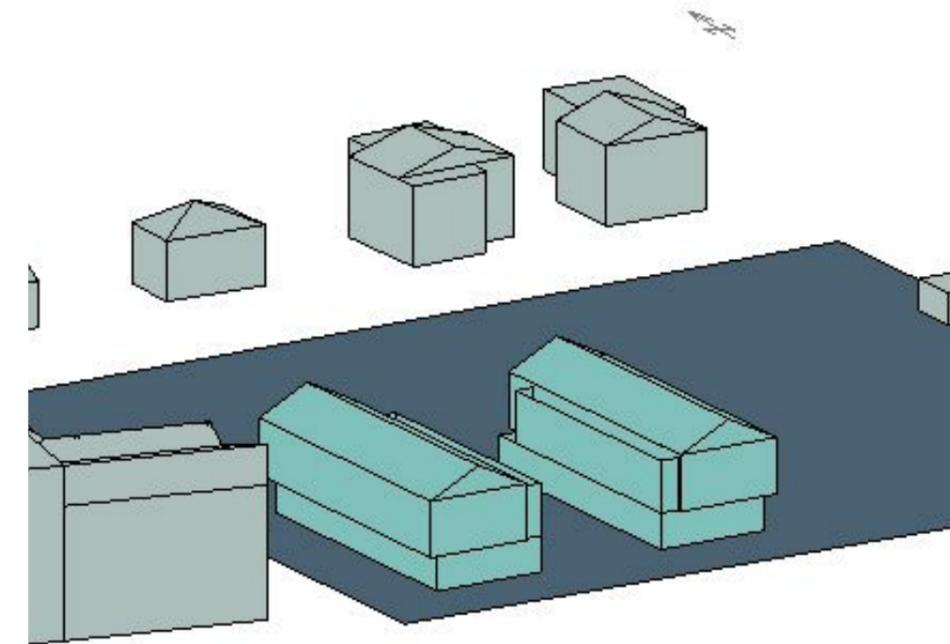
## analisi dell'intervento viste dal sole



21 dicembre h 10



21 dicembre h 12

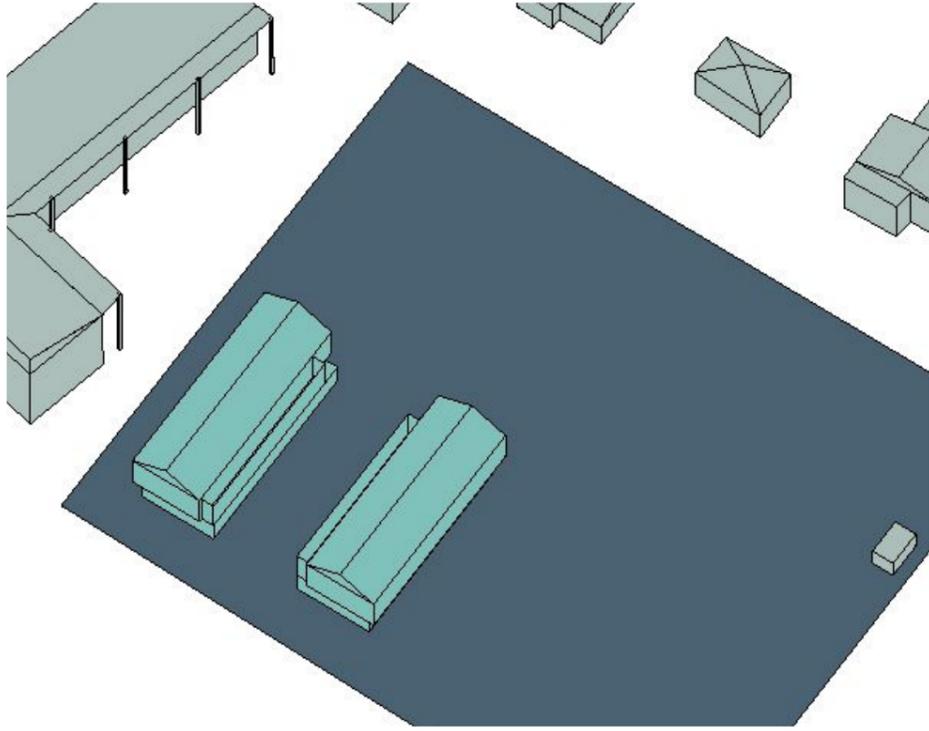


21 dicembre h 14

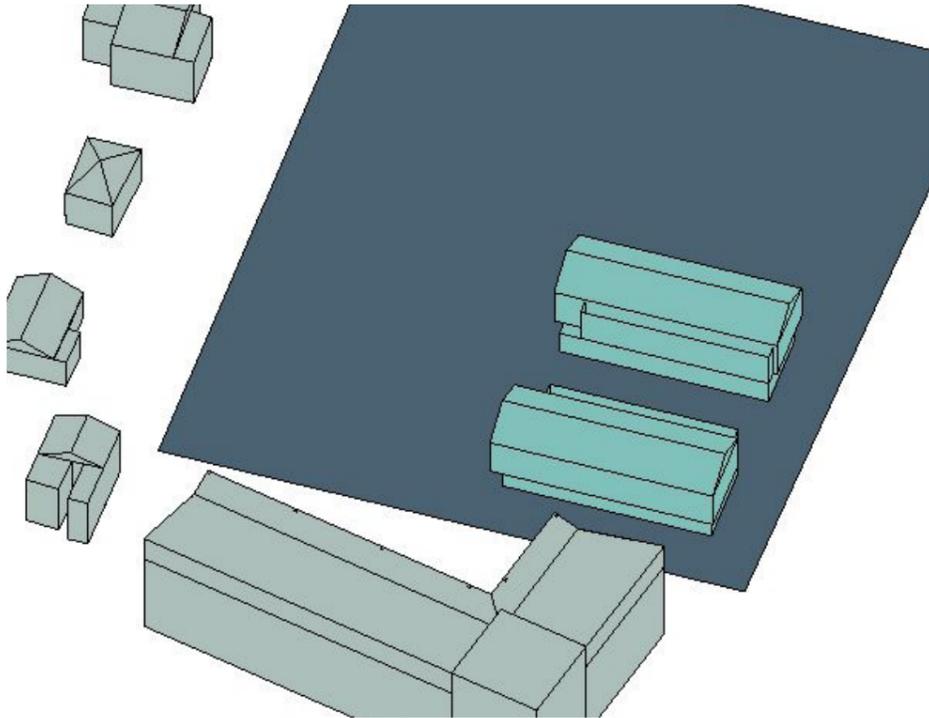
La simulazione delle viste dal sole per lo stato di progetto rivela nessuna criticità relativa al completo soleggiamento invernale dei fronti.  
L'orientamento è EST OVEST: questo garantisce un più uniforme livello di luce naturale negli edifici anche se minore apporto gratuito invernale.

analisi dello stato di progetto  
\_viste dal sole  
(software: Ecotect analysis 2011)

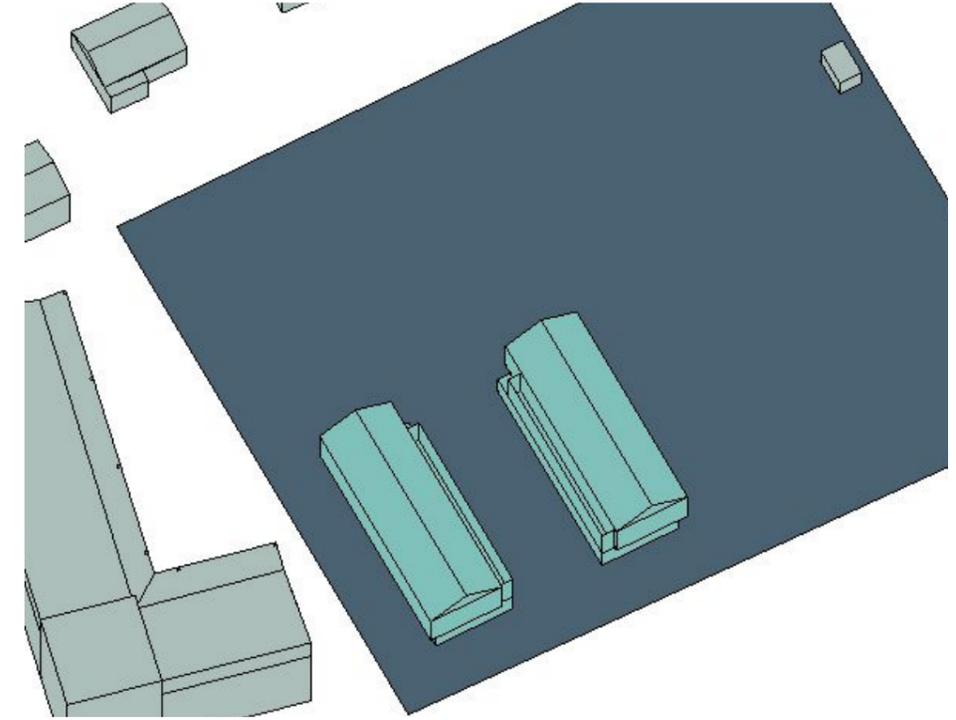
analisi dell'intervento  
viste dal sole



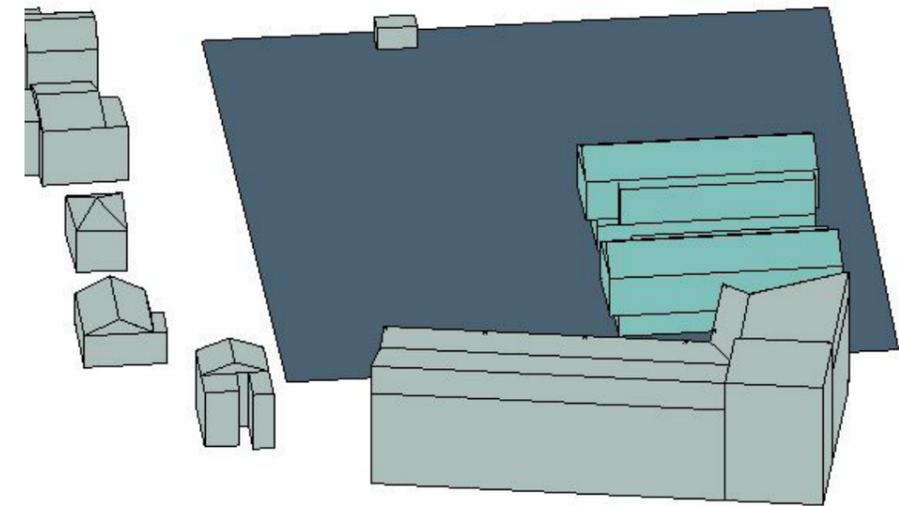
25 luglio h 12



25 luglio h 16



25 luglio h 14

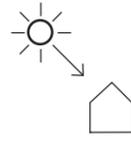


25 luglio h 18

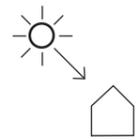
analisi dello stato di progetto  
\_viste dal sole  
(software: Ecotect analysis 2011)

analisi dell'intervento  
TEMI DI APPROFONDIMENTO

1- diritto al sole - SPAZI APERTI



2- SOLEGGIAMENTO coperture



La simulazione dei livelli di irraggiamento degli spazi aperti mostra un buon soleggiamento delle aree pertinenziali durante la stagione invernale. Durante il periodo estivo le aree cortilizie tra i corpi residenziali sono in parte schermate durante la giornata pomeridiana.

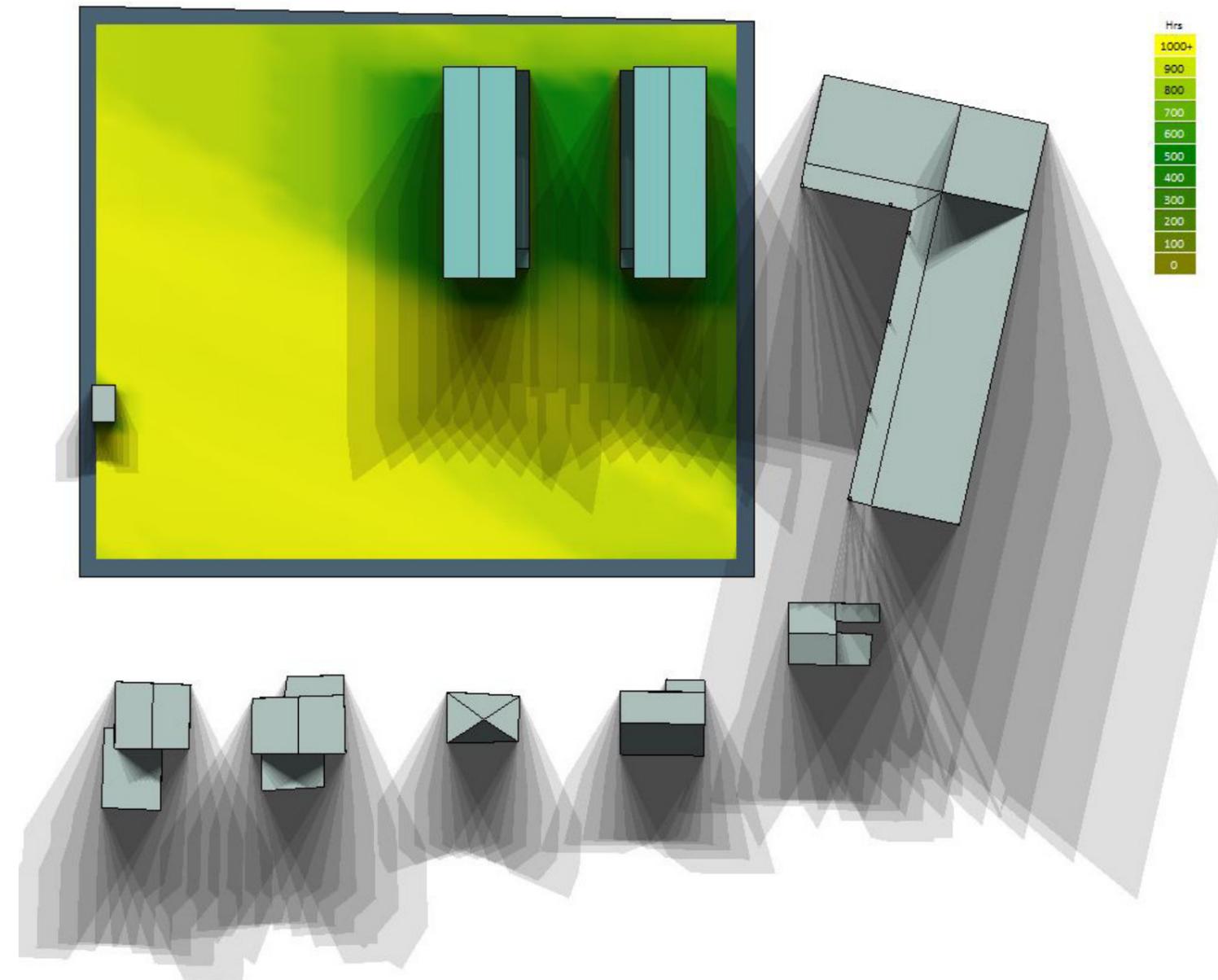


Le coperture sono sempre soleggiate, senza nessuna ostruzione, e possono ospitare sistemi solari attivi (solare termico e fotovoltaico).

estate  
25 luglio

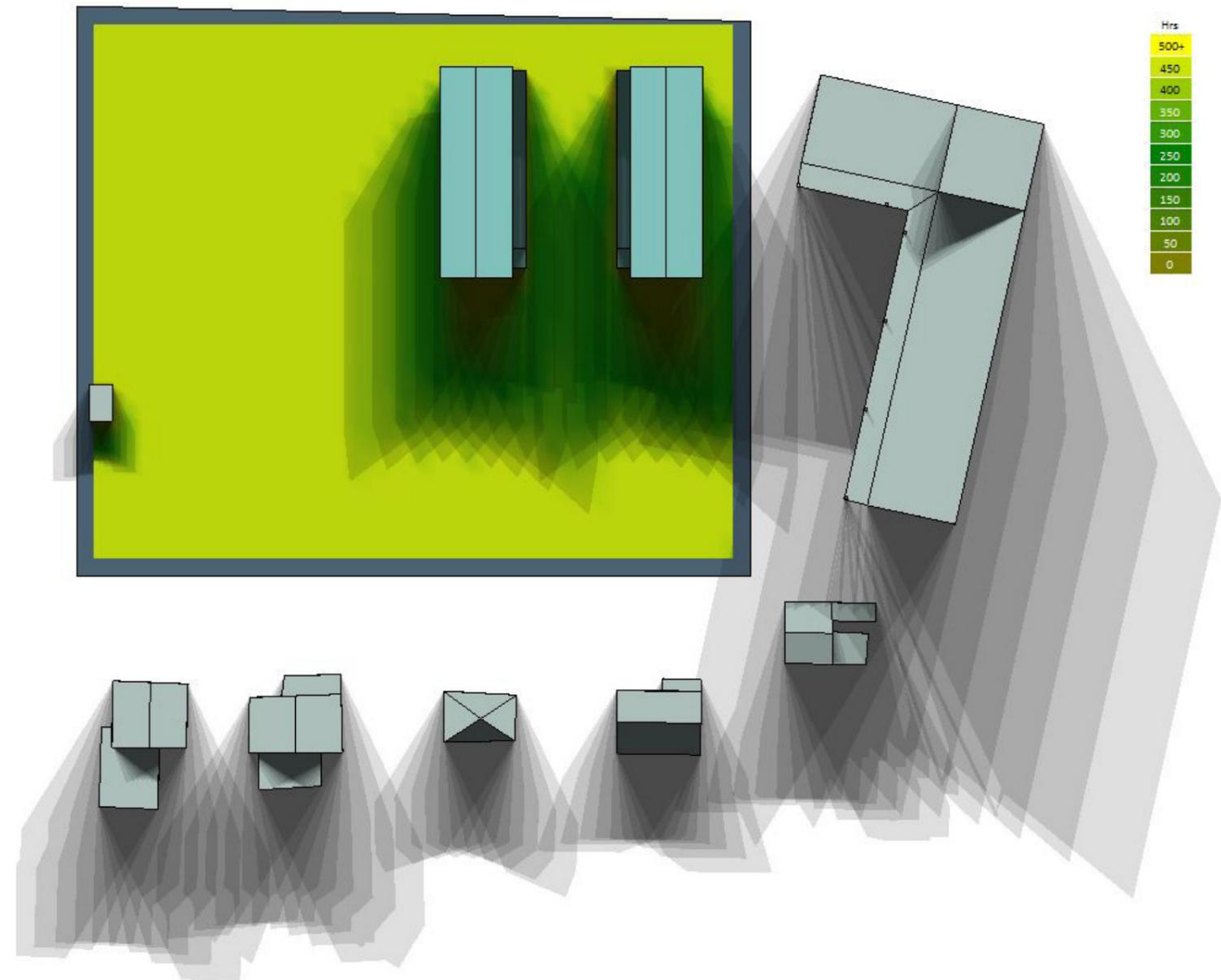
**Insolation Analysis**

Total Sunlight Hours  
Contour Range: 0 - 1000 Hrs  
In Steps of: 100 Hrs  
© ECOTECH v3



### Insolation Analysis

Total Sunlight Hours  
Contour Range: 0 - 1000 Hrs  
In Steps of: 100 Hrs  
© ECOTECT v3



inverno  
21 dicembre

## 01.5 CONCLUSIONI

La verifica dell'intervento di progetto ha messo in evidenza:

- a) si garantisce il diritto al sole per la peggiore giornata invernale (21 dicembre);
- b) le facciate ovest degli edifici sono già parzialmente schermate dall'esistente; possono inoltre essere inseriti elementi ombreggianti a protezione delle componenti trasparenti dell'involucro al fine di limitare l'eccessivo apporto di radiazione termica estiva;
- c) le coperture consentono l'alloggiamento di solare termico e fotovoltaico.

