

IXP

MARIA CRISTINA GARAVELLI architetto

Via Margutta 20 48121 Ravenna

T 05133194212592 M cristinagarum81@virgilio.it SKYPE cristinagarum81

COMUNE DI RAVENNA

Loc. PIANGIPANE

Piano Urbanistico Attuativo in
Loc. Piangipane nel Comune di
Ravenna.

Committente:

MORINA s.r.l.

Via Bralle n° 4

48124 Fornace Zarattini (RA)



Piano Urbanistico Attuativo in Loc. Piangipane (Ravenna)

ANALISI DI SITO



Razzo Urbanistico Alzavino in Loc. Piaggio (Rovenna)

KP

IL PROFESSIONISTA

MARIA CRISTINA GARAVELLI architetto
 Via Morgagnolo 23 48019 Ravenna
 T 0541364212982 M 05413642982 @m.c.garavelli@kpswp.it c.m.garavelli@kpswp.it

01 INTRODUZIONE	03
01.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	
01.2 ANALISI FOTOGRAFICA	
01.3 SINTESI NORMATIVA	
02 GLI AGENTI FISICI DEL SITO	09
02.1 CLIMA IGROTERMICO E PRECIPITAZIONI	
02.2 DISPONIBILITÀ DI LUCE NATURALE	
02.3 DISPONIBILITÀ DI RISORSE RINNOVABILI	
02.4 CLIMA ACUSTICO	
02.5 CAMPI ELETTROMAGNETICI	
03 I FATTORI AMBIENTALI	25
04 IL SISTEMA TERRITORIALE	29
05 LA MOBILITÀ E I SERVIZI	32
06 LE CONCLUSIONI DELL'ANALISI	25
06.1 CONCEPT DEGLI OBIETTIVI DI INTERVENTO	
06.2 LINEE GUIDA E OBIETTIVI DEL PROGETTO ECOSOSTENIBILE	
07 ASSETTO DELL'INSEDIAMENTO	39
08 ALLEGATI	34
08.1 CLIMA IGROTERMICO E PRECIPITAZIONI (tabella)	

... Immagine nell'area di progetto di Piaggio

01. Introduzione



Il seguente documento costituisce la relazione di ANALISI DI SITO redatta per ottemperare alla richiesta dell'art. 13 delle Norme Tecniche di Attuazione del POC 5 del Comune di Ravenna.

L'ANALISI DI SITO è elaborata con riferimento al PREREQUISITO PV1 - gruppo B del R.U.E 5.2.1, ed è finalizzata alla caratterizzazione dell'area di intervento sia per quanto riguarda gli "agenti fisici" sia per quanto riguarda quelli "ambientali", anche in relazione alle specifiche normative vigenti.

L'area d'intervento è situata a Piangipane, nei pressi della via principale (Via Piangipane) che attraversa il paese; dista circa 9,0 Km in linea d'aria dal centro della città di Ravenna e circa 17 km dal mare.

Attualmente l'area, pur non essendo edificata, presenta forti segni di urbanizzazione, in quanto è delimitata per circa metà del suo perimetro dall'insediamento urbano.

Il comparto è situato a sud dell'asse viario principale della Via Piangipane, e confina a nord-ovest con la Via Piangipane (su cui insistono n°2 fabbricati di valore testimoniale), a nord-est con la parte retrostante dell'insediamento urbano situato lungo la Via Carrara Cooperativa e a sud-est e sud-ovest con la trama agricola dei campi. Il fondo di ex proprietà della Cooperativa Cab.Terna era in parte originariamente di uso produttivo del suolo, i corpi di fabbrica che insistevano all'interno dell'area inserita nella Scheda Rq 04- sono stati demoliti.

L'impatto del nuovo insediamento coinvolge inevitabilmente la trasformazione dell'ambiente naturale e antropico in termini di consumo delle risorse rinnovabili e non; per ridurre al minimo gli effetti negativi di tale impatto, la progettazione si è basata su criteri di sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di raggiungere il miglior livello di benessere ambientale, di salvaguardia dell'ambiente e dell'uso razionale delle risorse.

La progettazione basata su criteri di sostenibilità ambientale riduce gli effetti negativi di tale impatto, ponendosi tra gli obiettivi, il raggiungimento del miglior livello di benessere ambientale e la riduzione dei consumi energetici globali.

Il progetto infatti dedica molta attenzione al verde, mediante la realizzazione di ampie aree boscate legate alla connessione con la cintura verde, nonché di parchi urbani, per la mitigazione atmosferica.

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 della relativa infrastruttura. A tale scopo nei nuovi insediamenti, "prima della fase di definizione della disposizione delle strade e degli edifici", va effettuata L'ANALISI DI SITO così come sopra definito.

Fra gli elementi dell'ANALISI DEL SITO, vengono distinte due categorie:

_FATTORI CLIMATICI o AGENTI FISICI che agiscono come DATI DI PROGETTO sull'insediamento e sugli edifici (clima igrotermico e precipitazioni, disponibilità di luce naturale, disponibilità di fonti energetiche rinnovabili, clima acustico, campi elettromagnetici). In particolare modo l'analisi è stata condotta mediante reperimento delle principali informazioni utilizzando come fonti la pianificazione urbanistica comunale, le cartografie tematiche provinciali, regionali e i dati in possesso di ARPA.

_FATTORI AMBIENTALI propri dell'area di intervento (aria, acque superficiali e sotterranee, ambiente naturale e ecosistemi, suolo e sottosuolo, paesaggio, aspetti storico tipologici), ossia gli elementi dell'ambiente influenzati o che influenzano il progetto, che non sono dati di progetto, ma componenti a cui si farà riferimento per riassumere comunque indicazioni relative ai principali ELEMENTI DI ATTENZIONE del comparto. Le analisi e relazioni specialistiche portano all'individuazione delle condizioni dello stato dell'ambiente relativamente alle componenti interessate dagli interventi proposti nel Piano. La valutazione di tipo qualitativo dei prevedibili effetti/impatto ambientali derivanti dall'attuazione delle previsioni del Piano sulle componenti ambientali, con l'individuazione di misure idonee per impedire, mitigare o compensare tali impatti tenendo conto delle caratteristiche del territorio e degli obiettivi di sviluppo sostenibile perseguiti, costituiscono una specifica sezione del documento di VALSAT, alla quale si rimanda per la caratterizzazione specifica di tali fattori, nonché alle relazioni specialistiche a cui fa riferimento.

La lettura delle criticità e potenzialità rilevate dall'analisi di sito, riguardano in particolare, oltre alle componenti degli agenti fisici, anche gli aspetti relativi alle componenti legate a paesaggio e agli aspetti storico-tipologici, nonché alle tematiche di connessione e servizi, proprio per meglio definire strategie progettuali, anche microclimatiche, mirate al raggiungimento del migliore inserimento dell'insediamento nel contesto (LAY-OUT DI IMPIANTO)

Sono inoltre individuate linee guida al progetto ecocompatibile, nonché verificati alcuni aspetti legati a ipotesi di insediamento (vedi cap.7 - assetto dell'insediamento).

Immagine del contesto di inserimento del comparto:
 - il Teatro Sociale, nel presid dell'area di comparto;
 - l'area Via Piangipane e il comparto.

localizzazione

LATITUDINE 44° 25' 21" N

LONGITUDINE 12° 5' 38" E

1 m s.l.m.



01.1 Inquadramento territoriale

L'area d'intervento è situata a Pianigiana, in adiacenza alla via principale che attraversa il paese. L'area è contigua all'abitato esistente, è individuata al Catasto dei Terreni di Ravenna nella Sezione Ravenna, Foglio 64, particelle: 440, 475 e 479.

La somma dei terreni interessati dal PUA ha una superficie catastale totale pari a 30.721 mq.

La zona confina a nord e ovest con l'edificato esistente, a sud-est e sud-ovest con la trama agricola dei campi, a nord-ovest si pone in adiacenza a Via Pianigiana.

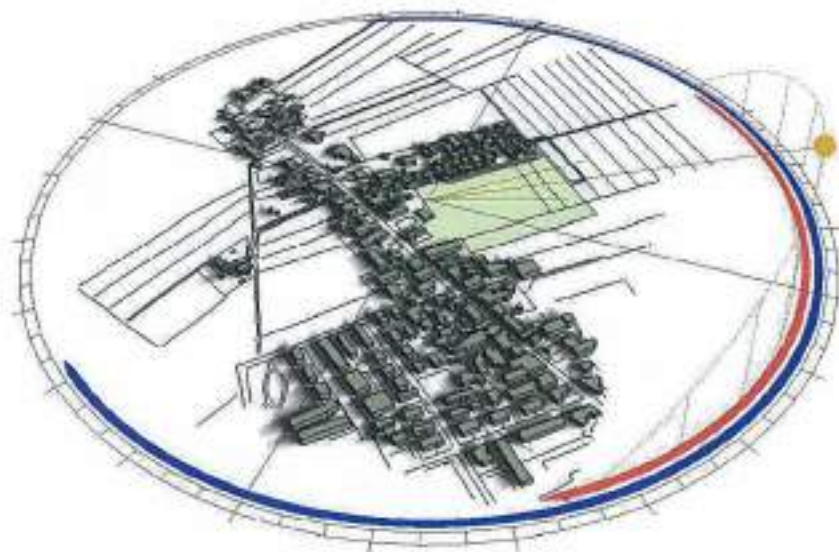
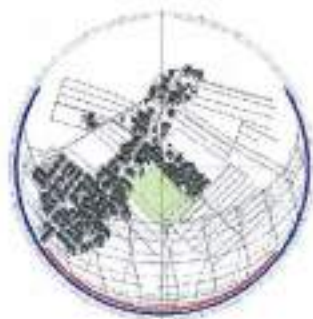
Secondo il Ruc2 di Ravenna l'area risulta classificata in città da riqualificare, per attività miste. È importante che si presti particolare attenzione alla qualità urbana e architettonica tentando di ricucire il territorio urbano alla trama propria del territorio agricolo.

...localizzazione del comparto

localizzazione

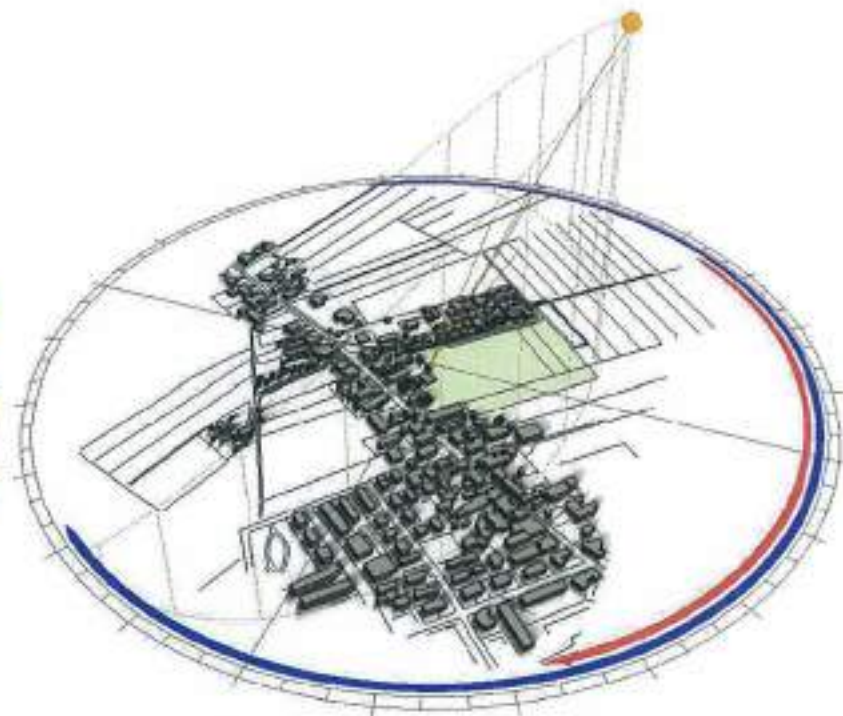
LATITUDINE 44°25'21"N

LONGITUDINE 12° 5' 38"E



INVERNO

21 dicembre ore 12 - ora solare
 Altezza solare 22.1°
 Azimut 177.6°

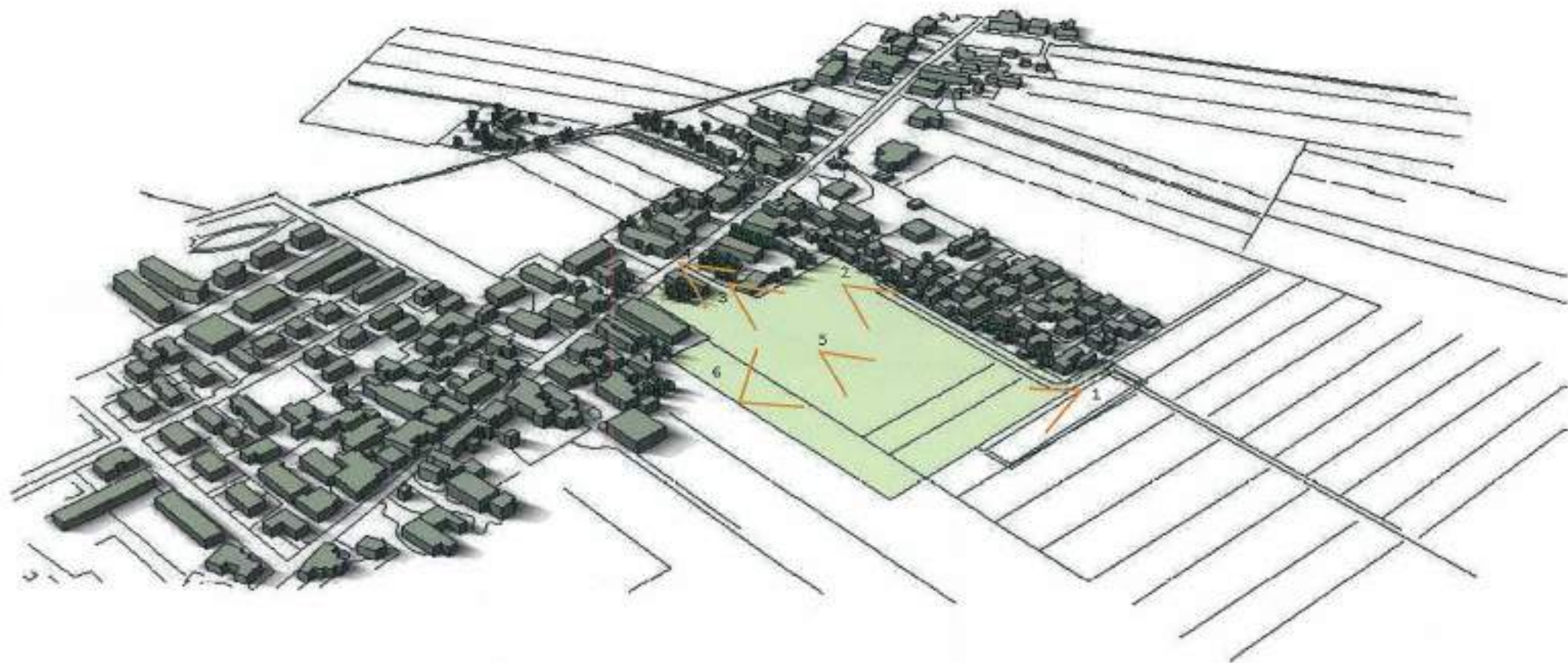


ESTATE

25 luglio ore 12 - ora solare
 Altezza solare 64.2°
 Azimut 153.6°

localizzazione del comparto - coordinate
 - visualizzazione del diagramma solare - estate/inverno
 - modello tridimensionale semplificato dello stato di fatto utilizzato per l'analisi di sito
 (software Ecotect Analysis 2013)

01.2 Analisi fotografica





Piano Urbanistico Attuativo in Loc. Piangipane (Ravenna)

... foto dell'area di progetto di Piangipane



PTCP_Tav 2.8_Tutela dei Sistemi ambientali e delle risorse naturali e storico-culturali



Piano Stralcio di Bacino per il rischio idrogeologico



PSC_Tav 51.1 Aree soggette a vincolo paesaggistico



RUE_Tav 38-46_Pianigpane

01.3 Sintesi normativa

L'area oggetto di intervento è sottoposta a diversi livelli di tutela e intervento:

1. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP);
2. Il Piano Stralcio per il rischio Idrogeologico (PSRI);
3. Il Piano Strutturale Comunale di Ravenna (PSC);
4. Il Regolamento Urbanistico di Ravenna (RUE);
5. Il Piano Operativo Comunale (POC);
6. La Classificazione Acustica del Comune di Ravenna.

Più in dettaglio:

„Dall'analisi della cartografia del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale elaborato dalla Provincia di Ravenna e preso in esame dal Comune di Ravenna per il PSC relativa all'ambito d'intervento, osservando la tavola D.1.1.A "Carte dei vincoli sovraordinati: sintesi del PTCP", si evince che l'area non è soggetta ad alcun vincolo paesaggistico, ambientale, storico e archeologico”.

„Zona di PSC: Spazio Urbano Titolo VI - Città da riqualificare - capo 4” - Per attività miste (tavola n°12). NTA di PSC di riferimento Art. 101 - Prestazioni specifiche per la Città da riqualificare: Prevalentemente residenziali, prevalentemente per attività turistica, prevalentemente per attività produttive e per attività miste.

„Dell'allegato POC.6G Overlay: "Piani di bacino a rischio di inondabilità" l'area è classificata come zona art. 6 Area di potenziale allagamento. L'area di PUA come da cartografia specifica del piano di Bacino è classificata con retino colore verde chiaro, ovvero: Tiranti art. 6 - fino a 50 cm.

„Zona di RUE: Ambiti e componenti soggetti a POC - Spazio urbano art. 3 - Città da riqualificare per attività miste (tavola n°46). NTA di RUE Parte Prima - Caratteri Generali del RUE, Art. 3 - Ambiti e componenti soggetti a POC - comma 8 - Ricadono nello Spazio urbano: Ambiti ad attuazione ordinaria o/o a programmazione unitaria compresi [...] Città da riqualificare: [...] per attività miste [...].

„Zona di POC 2010-2015: Spazio Urbano Titolo 2 "Città da riqualificare", capo 3 art. 28, riferimento di scheda Rq 04, tavola di POC.3: 046 Pianigpane. NTA di POC di riferimento Art. 28 - Ambiti/Comparti della Città da riqualificare. Art. 28. Comma 2: Negli Ambiti/Comparti di riqualificazione di cui al presente articolo le quantità edificatorie e gli usi ammessi sono individuati nel "Repertorio delle schede di ambito della Città da riqualificare" (POC.4.8). Per quanto in esse espressamente specificato si applica l'art. VI.44 del RUE 5.1.

Nel dettaglio e per la verifica delle coerenze coi piani si rimanda al documento di Valsel.

02. Gli agenti fisici del sito

PIANGIPANE

(LOCALITÀ DI RIFERIMENTO= RAVENNA, dati climatici convenzionali UNI 10349)

Zona CLimatica = 5

qm, ext. = 6.7 °C

Irradianza media = 79 W/m²

G riscaldamento = 183

hslm = 4.0 m (Ravenna)

hslm = 4.0 m (Piangipane)

GG = 2227

qest, prg = -5 °C

d = 0.005

(gradiente verticale di temperatura, per Italia settentrionale cispadana, rif. Progetto II UNI 10349)

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).

Le grandezze meteorologiche del clima di bacino, ossia in grado di caratterizzare un'area circoscritta in pochi chilometri, vanno successivamente adatte alla zona oggetto di analisi.

Per fare considerazioni relative al MICROCLIMA, si prendono 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.

Come richiesto nello specifico dal PV. 1, per la definizione del "Clima igrotermico e precipitazioni", vanno reperiti i dati relativi alla localizzazione geografica dell'area di intervento.

L'area di intervento, ubicata a Piangipane Ravenna, ha le seguenti coordinate geografiche:

LATITUDINE 44°25'21"N

LONGITUDINE 12° 5' 38"E

I dati climatici 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 11900, e come da Delibera della Giunta Regionale N. 1366 del 26.09.11 a integrazione 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 difatti alla raccolta dei dati climatici storici relativi a diverse stazioni e centraline meteo collocate in prossimità dell'area di progetto. L'area di progetto dista circa 12 Km in linea d'aria dalla stazione meteo di Classe, 9 Km da quella di Ravenna Urbana, 16 km da quella di Punta Marina, 13 Km da quella di Granarolo Faentino.

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

RAVENNA URBANA	44.41 N 12.20E (DATI CLIMATICI ARPA-DEXTER, 2004-oggi)
CLASSE	44.36 N 12.23E (DATI CLIMATICI ARPA, 1991-2005)
PUNTA MARINA	44.45 N 12.30E (DATI CLIMATICI ARPA, 1961-90 1991-2005)

Per quanto riguarda la definizione dei venti prevalenti si è fatto riferimento anche ai dati climatici forniti dal servizio Dexter di Arpa relativi alla stazione di Granarolo Faentino (2004-oggi). Per gli altri dati sono riportati i dati relativi al trentennio 1961-1990 che costituisce 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.

- ai dati climatici stagionali e orari definiti per un intero anno solare ricavati dai dati della stazione di rilevamento più vicina. In particolare per questa specifica analisi sono stato utilizzati i dati contenuti nel file climatico Marina di Ravenna IGDD.epw (banca dati IGDD DeGiorgio CNR). I dati climatici "G.DE Giorgio", riportati e visualizzati mediante grafici redatti con il software Autodesk Ecotect Analysis 2011 sono scaricabili dal sito del U.S. Energy Department of Energy disponibile online al seguente indirizzo http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/dm/weather_data3.dfm?region=6_europe_wmo_region_6/country=ITA/cname=Italy.

Tali dati sono utilizzabili in regime termico dinamico da software quali Energy Plus, Ecotect, Design Builder, etc. Il file climatico fe riferimento ai dati climatici "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 Finalizzato 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. ([(N 44° 28'] [E 12° 16'] (GMT +1.0 Hours) Elevation: 2m s.l.m.). 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.

L'utilizzo di tale file climatico con l'applicazione Weather tool di Ecotect Analysis 2011, permette in maniera rapida la caratterizzazione degli agenti fisici del sito, mediante diagrammi e grafici. In fase progettuale e/o in fase di simulazione dinamica di un edificio o complesso di edifici, sarà opportuno fare il confronto di tale file climatico con le medie rilevate in periodi più recenti (ARPA) e/o aggiornarle. E' possibile anche ricavare il file climatico aggiornato da software provvisti di banca dati di file climatici orari.

Il file climatico con cui sono fatte le simulazioni con il software Ecotect è quello "Marina di Ravenna.epw", utilizzato esclusivamente come valori per la radiazione solare (ora di sole).

valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna (progetto N 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 (progetto N UNI 10349)

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

irradiazione solare giornaliera media mensile diretta (H_{dh}) e diffusa (H_{dh}) su piano orizzontale (progetto V11 UNI 10349)

MESE	H _{dh} MJ/m ²	H _{dh} MJ/m ²
gennaio	2,5	1,9
febbraio	3,6	3,5
marzo	5,1	7,5
aprile	6,6	11,1
maggio	7,8	13,1
giugno	8,0	15,9
luglio	7,2	18,1
agosto	6,6	14,4
settembre	5,4	10,1
ottobre	4,0	5,5
novembre	2,7	2,4
dicembre	2,1	1,5

irradiazione solare globale su superficie verticale variamente esposta (progetto IX - 88 UNI 10349)

MESE	H - SUD MJ/m ²	H - SO-SE MJ/m ²	H - E-O MJ/m ²	H - NO-NE MJ/m ²	H - N MJ/m ²
gennaio	7,1	5,6	3,4	1,8	1,7
febbraio	9,1	7,7	5,3	3,0	2,5
marzo	12,2	11,5	9,2	5,6	3,8
aprile	11,5	12,9	12,2	8,7	5,5
maggio	10,2	12,7	13,7	11,1	7,9
giugno	10,1	13,2	15,4	13,0	9,7
luglio	11,0	14,5	16,6	13,4	9,4
agosto	11,9	14,3	14,3	10,5	6,6
settembre	13,0	13,2	11,2	7,0	4,3
ottobre	11,7	10,2	7,2	3,9	3,0
novembre	8,0	6,4	4,0	2,1	1,9
dicembre	5,9	4,7	2,8	1,5	1,4

L'area di progetto è ubicata a Piacigiane, Ravenna.

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 (rif. Ravenna)
- irradiazione solare per diversi orientamenti di una superficie verticale (rif. Ravenna)
- 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 massima estiva : 31°C

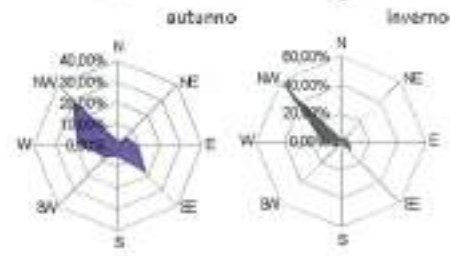
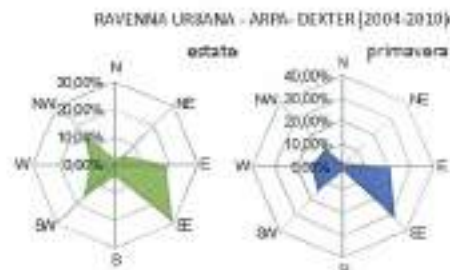
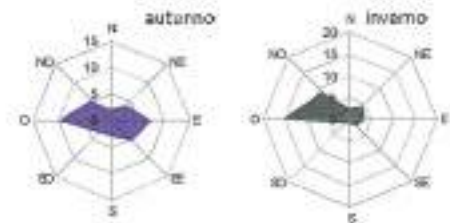
- ampiezza : 10°C

coordinate località	LATITUDINE LONGITUDINE	44° 25' 27" N 12° 05' 30" E
altezza del sole	21 giugno ore 12	64,2°
	21 dicembre ore 12	22,1°
ang. azimutale solare	21 giugno ore 12	153,6°
	21 dicembre ore 12	177,6°

stazione meteo	ubicazione	ente gestore	periodo di attività	variabili rilevate
PUNTA MARINA	44.45 N 12.30E	ARPA S.I.M	1991-1999 1991-2005	venti prevalenti umidità relativa
RAVENNA URBANA	44.41 N 12.20E	ARPA S.I.M (DEKTER)	2004-2010	venti prevalenti umidità relativa
CLASSE	44.36 N 12.23E	ARPA S.I.M	1961-1990 1991-2005	temperatura precipitazioni

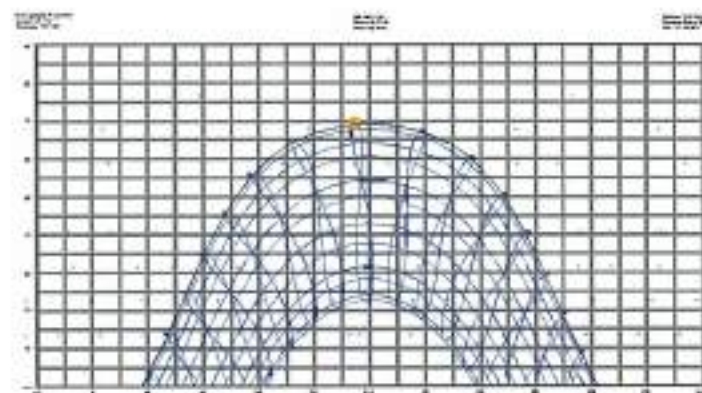
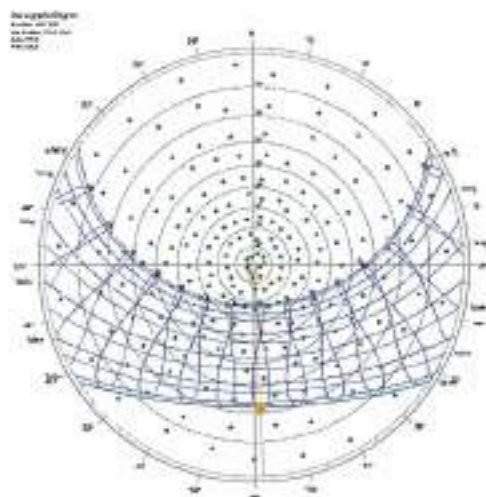
dati climatici periodo 1961-1990																	
dati	mesi												stagioni				anno
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Primav.	Estate	Autun.	Inver.	
T. max. media (°C)	4,6	7,9	12,1	16,6	21,7	26,1	29,1	28,4	24,5	19	11,6	6,2	16,8	27,9	18,4	6,2	17,3
T. media (°C)	1,6	4,2	7,8	11,9	16,6	20,6	23,5	23,0	19,6	14,6	8,2	3,2	12,1	22,4	14,1	3,0	12,9
T. min. media (°C)	-1,4	0,4	3,5	7,3	11,5	15,2	17,8	17,5	14,6	10,2	4,8	0,1	7,4	15,8	9,8	-0,3	8,4
T. max. assoluta (°C) ¹	18,8	20,4	25,5	29,1	31,4	36,7	37,7	38,4	35,1	31,2	24,0	17,3	31,4	38,4	35,1	20,4	38,4
T. min. assoluta (°C) ²	-17,6	-14,1	-9,0	-1,9	0,7	6,5	9,4	9,1	3,9	-0,8	-7,1	-11,0	-9,0	6,5	-7,1	-17,6	-17,6
Precipitazioni medie (mm)	46,4	37,0	55,4	51,4	50,1	50,9	51,1	55,6	68,1	54,2	77,6	55,7	52,3	52,3	66,6	46,4	54,5
Giorni di pioggia (≥ 1 mm)	22,3	21,1	22,8	25,0	22,4	20,7	19,5	17,1	18,8	21,5	26,9	23,1	23,4	17,1	22,4	22,1	21,3
Umidità relativa (%) ³	86,8	81,7	80,0	76,8	75,6	74,8	72,5	75,4	78,8	82,2	85,5	87,0	77,5	74,2	82,2	85,2	79,8
vento - % frequenza ⁴	39,2	40,8	46,7	51,7	50,4	50,9	48,3	42,3	42,4	41,9	40,1	49,6	49,7	42,2	40,1	45,4	
vento prevalente ⁵	O	O	E	E	E	E	E	E	E	O	O	O	E	E	E-O	O	E-O

dati climatici periodo 1991-2005																	
temperatura (dati classe)	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Primav.	Estate	Autunno	Inverno	Anno
T. max. media (°C)	7,3	9,7	14,6	17,7	23,6	28,1	30,1	31,0	25,4	20,1	13,2	8,0	18,6	29,7	19,6	8,3	19,1
T. media (°C)	3,6	4,9	9,4	12,3	18,0	22,1	24,1	24,8	19,8	13,5	9,5	4,6	13,2	23,7	14,9	4,4	14,1
T. min. media (°C)	0,0	0,1	4,2	7,6	12,4	16,1	18,1	18,7	14,2	10,9	5,9	1,2	8,1	17,6	10,3	0,4	9,1
T. max. assoluta (°C) ¹	16,2	20,2	26,8	28,2	35,0	38,2	38,0	40,5	34,1	29,4	24,0	19,8	35,0	40,5	34,1	20,2	40,5
T. min. assoluta (°C) ²	-8,2	-12,8	-4,7	-3,9	8,0	7,1	10,2	9,7	5,9	0,0	-3,0	-10,2	-4,7	7,1	-3,0	-12,8	-12,8
Precipitazioni medie (mm)	40,4	35,3	38,2	66,4	52,4	49,3	39,1	25,0	72,4	77,5	81,2	77,1	52,3	37,8	77,0	50,9	54,5
Giorni di pioggia (≥ 1 mm)	18,0	16,7	15,9	26,9	19,6	17,1	11,3	14,3	22,4	24,9	29,8	24,2	20,8	14,2	25,7	19,6	20,1
Umidità relativa (%) ³	90,8	86,4	81,8	80,5	77,2	76,6	74,8	77,8	81,4	88,7	90,7	90,6	79,8	76,4	86,9	89,2	83,1
vento - velocità media ⁴	1,9	1,9	2,6	2,3	2,4	2,3	2,4	2,3	2,2	1,9	1,9	2,0	2,4	2,3	2,0	1,9	2,15
vento prevalente ⁵	NO	NO	SE	SE	SE	E-SE	SE	SE	SE	NO	NO	NO	SE	SE	NO	NO	SE-NO
Radiazione globale giornaliera media mensile-superficie 0° (Wh/m2)	1449	2395,6	3773,1	4812,9	5937,8	6447,5	6467	5398,2	4328,3	2800,3	1658,6	1117,8	1452,3	1891,2	8688	4962	46487,1
Radiazione globale giornaliera	2297,2	3357,4	4634,4	5139,8	5809,8	6057,7	6173,2	5525,6	4844,2	3673,1	2474,4	1766,4	15584		10991	7421	51753,2



1) temperatura massima rilevata nel giorno di massima assoluta del periodo / temperatura minima rilevata nel giorno di minimo assoluto del periodo
 2) umidità relativa - (dati Punta Marina) medie delle ore anticicliche: 24 ore di rilevamento per il periodo 61-90; 18 ore di rilevamento per il periodo 91-2005 - in rapporto il confronto con i valori rilevati su RAVENNA URBANA (vedi tabelle in allegato) per il periodo 2004-2010 che meglio descrive l'area in oggetto.
 3) frequenza dati di intensità m/s: 1 > 0,5 m/s
 4) vento rilevato per la stazione di Ravenna urbana (2004-2010)

Analisi del clima termico e precipitazioni: tabelle di sintesi con relazione delle medie storiche dalle stazioni ARPA S.I.M.
 La radiazione solare da software SOUTERM di ENSA con impostazione delle coordinate della località.



Tabulazione Daily Solar Data

Latitudine: 41°
 Longitudine: 12° E
 Tolleranza: 0.01° (deg)
 Altezza: 0.5°

Data: 21 Dicembre
 Julian Day: 333
 Sunrise: 07:42
 Sunset: 16:28

Local Coordinates: 38.60m
 Equator: 4° 11m 21.96s
 Declination: -23°

Local	Time	Azimuth	Altitude	hRA	VLL
00:00	07:30	125°	1°	121°	177°
00:30	08:00	131°	6°	121°	171°
01:00	08:30	136°	11°	121°	165°
01:30	09:00	142°	16°	121°	159°
02:00	09:30	147°	21°	121°	153°
02:30	10:00	152°	26°	121°	147°
03:00	10:30	157°	31°	121°	141°
03:30	11:00	162°	36°	121°	135°
04:00	11:30	167°	41°	121°	129°
04:30	12:00	172°	46°	121°	123°
05:00	12:30	177°	51°	121°	117°
05:30	13:00	182°	56°	121°	111°
06:00	13:30	187°	61°	121°	105°
06:30	14:00	192°	66°	121°	99°
07:00	14:30	197°	71°	121°	93°
07:30	15:00	202°	76°	121°	87°
08:00	15:30	207°	81°	121°	81°
08:30	16:00	212°	86°	121°	75°
09:00	16:30	217°	91°	121°	69°
09:30	17:00	222°	96°	121°	63°
10:00	17:30	227°	101°	121°	57°
10:30	18:00	232°	106°	121°	51°
11:00	18:30	237°	111°	121°	45°
11:30	19:00	242°	116°	121°	39°
12:00	19:30	247°	121°	121°	33°
12:30	20:00	252°	126°	121°	27°
13:00	20:30	257°	131°	121°	21°
13:30	21:00	262°	136°	121°	15°
14:00	21:30	267°	141°	121°	9°
14:30	22:00	272°	146°	121°	3°
15:00	22:30	277°	151°	121°	-3°
15:30	23:00	282°	156°	121°	-9°
16:00	23:30	287°	161°	121°	-15°

02.2 Disponibilità di luce naturale

La luce del sole riduce la necessità di illuminazione artificiale e quindi 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 della corretta strategia bioclimatica attiva e passiva.

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 stereometrico. 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 Ecotact, 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, estiva, e intermedia e varia in funzione dell'angolo di incidenza dei raggi solari sull'area.
- _ analisi delle ostruzioni eseguita mediante assonometria solari o "vista dal sole", nonché maschere di ombreggiamento, sempre con il software Ecotact Analysis 2011.

_ analisi del clima: diagramma solare per la località e indicazione della distribuzione della luminanza del cielo e della (software weather tool ecotact analysis 2011)
 _ angoli solari azimutali e zenitali per la località di Piangipane

disponibilità di luce naturale

Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 44.7
Longitude: 12.7
Timezone: UTC+02:00
Observer: 0.0

Date: 20e June
Solar Date: 20
Sunset: 20:11
Sunrise: 05:41

Local Correction: 13.0 min
Equation of Time: -4.3 min
Declination: 23.7

hour	hour	Altitude	Azimuth	hRA	hDec
01:00	04:40	8.0°	80.0°	4.0°	3.0°
01:30	05:10	9.0°	78.0°	4.5°	3.5°
02:00	05:40	10.0°	76.0°	5.0°	4.0°
02:30	06:10	11.0°	74.0°	5.5°	4.5°
03:00	06:40	12.0°	72.0°	6.0°	5.0°
03:30	07:10	13.0°	70.0°	6.5°	5.5°
04:00	07:40	14.0°	68.0°	7.0°	6.0°
04:30	08:10	15.0°	66.0°	7.5°	6.5°
05:00	08:40	16.0°	64.0°	8.0°	7.0°
05:30	09:10	17.0°	62.0°	8.5°	7.5°
06:00	09:40	18.0°	60.0°	9.0°	8.0°
06:30	10:10	19.0°	58.0°	9.5°	8.5°
07:00	10:40	20.0°	56.0°	10.0°	9.0°
07:30	11:10	21.0°	54.0°	10.5°	9.5°
08:00	11:40	22.0°	52.0°	11.0°	10.0°
08:30	12:10	23.0°	50.0°	11.5°	10.5°
09:00	12:40	24.0°	48.0°	12.0°	11.0°
09:30	13:10	25.0°	46.0°	12.5°	11.5°
10:00	13:40	26.0°	44.0°	13.0°	12.0°
10:30	14:10	27.0°	42.0°	13.5°	12.5°
11:00	14:40	28.0°	40.0°	14.0°	13.0°
11:30	15:10	29.0°	38.0°	14.5°	13.5°
12:00	15:40	30.0°	36.0°	15.0°	14.0°
12:30	16:10	31.0°	34.0°	15.5°	14.5°
13:00	16:40	32.0°	32.0°	16.0°	15.0°
13:30	17:10	33.0°	30.0°	16.5°	15.5°
14:00	17:40	34.0°	28.0°	17.0°	16.0°
14:30	18:10	35.0°	26.0°	17.5°	16.5°
15:00	18:40	36.0°	24.0°	18.0°	17.0°
15:30	19:10	37.0°	22.0°	18.5°	17.5°
16:00	19:40	38.0°	20.0°	19.0°	18.0°
16:30	20:10	39.0°	18.0°	19.5°	18.5°
17:00	20:40	40.0°	16.0°	20.0°	19.0°
17:30	21:10	41.0°	14.0°	20.5°	19.5°
18:00	21:40	42.0°	12.0°	21.0°	20.0°
18:30	22:10	43.0°	10.0°	21.5°	20.5°

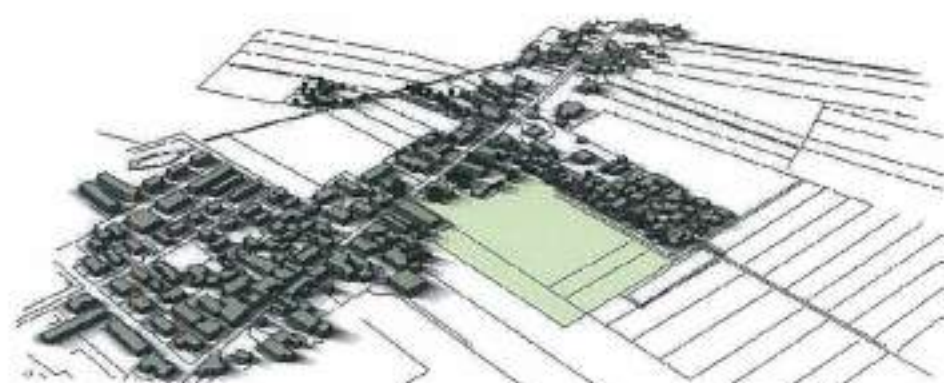
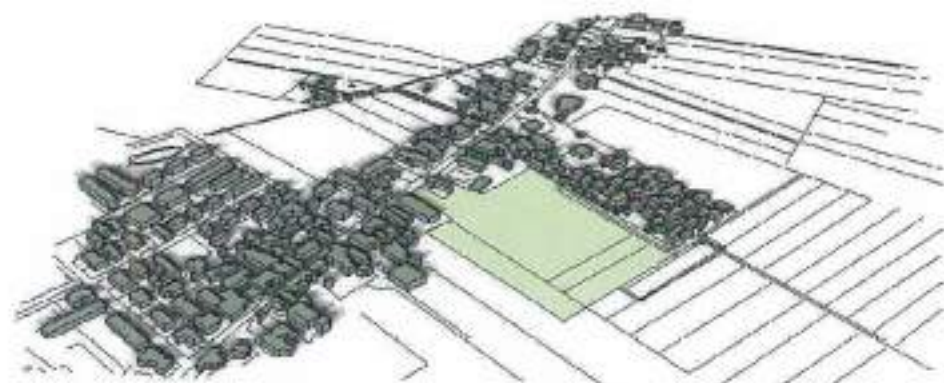
Tabulated Daily Solar Data

Latitude: 44.7
Longitude: 12.7
Timezone: UTC+02:00
Observer: 0.0

Date: 20e July
Solar Date: 20
Sunset: 21:02
Sunrise: 05:14

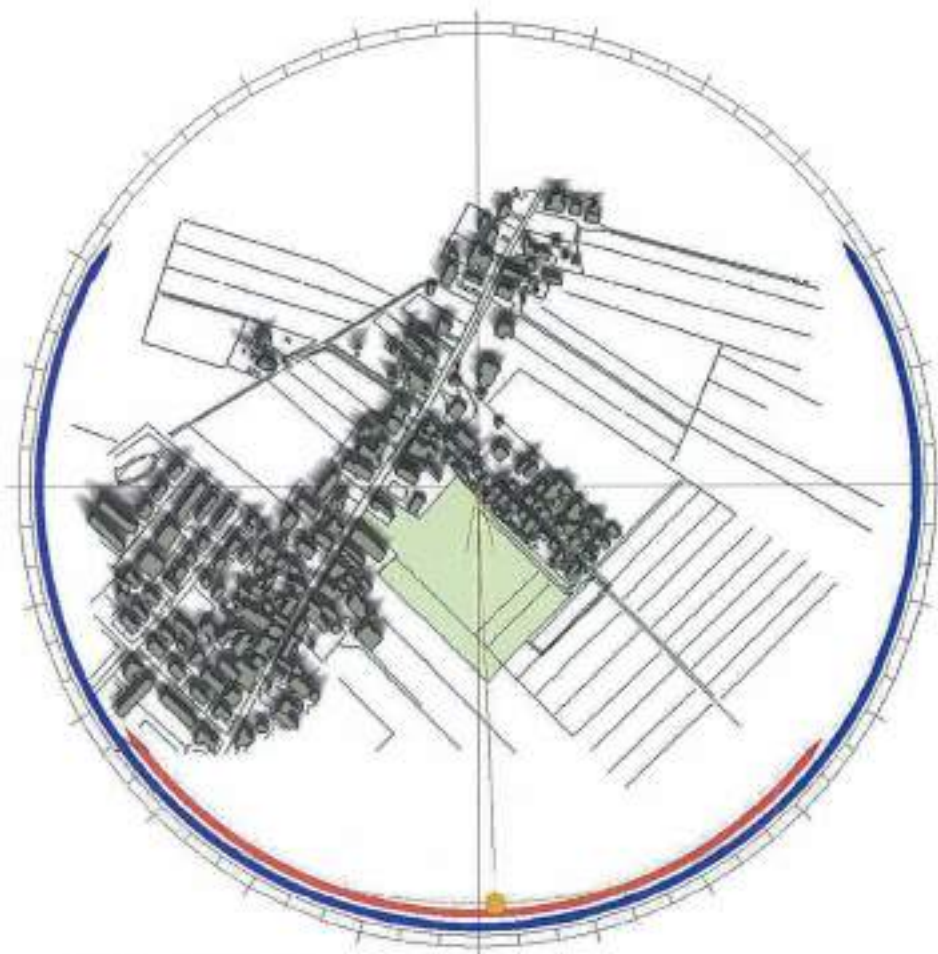
Local Correction: 13.0 min
Equation of Time: -4.3 min
Declination: 15.7

hour	hour	Altitude	Azimuth	hRA	hDec
01:00	05:43	13.0°	77.0°	4.0°	1.0°
01:30	06:13	14.0°	75.0°	4.5°	1.5°
02:00	06:43	15.0°	73.0°	5.0°	2.0°
02:30	07:13	16.0°	71.0°	5.5°	2.5°
03:00	07:43	17.0°	69.0°	6.0°	3.0°
03:30	08:13	18.0°	67.0°	6.5°	3.5°
04:00	08:43	19.0°	65.0°	7.0°	4.0°
04:30	09:13	20.0°	63.0°	7.5°	4.5°
05:00	09:43	21.0°	61.0°	8.0°	5.0°
05:30	10:13	22.0°	59.0°	8.5°	5.5°
06:00	10:43	23.0°	57.0°	9.0°	6.0°
06:30	11:13	24.0°	55.0°	9.5°	6.5°
07:00	11:43	25.0°	53.0°	10.0°	7.0°
07:30	12:13	26.0°	51.0°	10.5°	7.5°
08:00	12:43	27.0°	49.0°	11.0°	8.0°
08:30	13:13	28.0°	47.0°	11.5°	8.5°
09:00	13:43	29.0°	45.0°	12.0°	9.0°
09:30	14:13	30.0°	43.0°	12.5°	9.5°
10:00	14:43	31.0°	41.0°	13.0°	10.0°
10:30	15:13	32.0°	39.0°	13.5°	10.5°
11:00	15:43	33.0°	37.0°	14.0°	11.0°
11:30	16:13	34.0°	35.0°	14.5°	11.5°
12:00	16:43	35.0°	33.0°	15.0°	12.0°
12:30	17:13	36.0°	31.0°	15.5°	12.5°
13:00	17:43	37.0°	29.0°	16.0°	13.0°
13:30	18:13	38.0°	27.0°	16.5°	13.5°
14:00	18:43	39.0°	25.0°	17.0°	14.0°
14:30	19:13	40.0°	23.0°	17.5°	14.5°
15:00	19:43	41.0°	21.0°	18.0°	15.0°
15:30	20:13	42.0°	19.0°	18.5°	15.5°

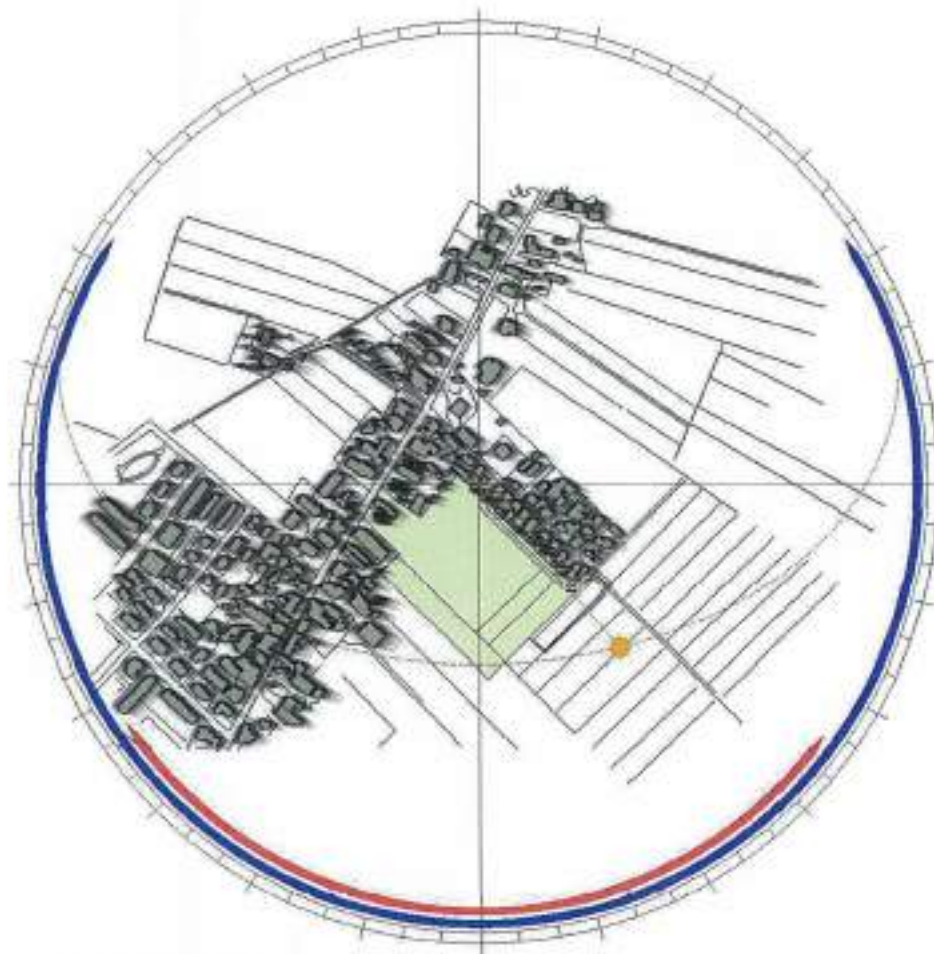


analisi del dissesto ingolfi scarsi admettati e azionati per la località di Piangipane
 _ accomonere le solari del modello 3D dello stato di fatto del accostato dell'area di PIA - Indicazione del lo stato
 range (dicembre 10-14; luglio 9-10)

disponibilità di luce naturale



21 dicembre - shadow range 9 15



21 giugno - shadow range 9 19

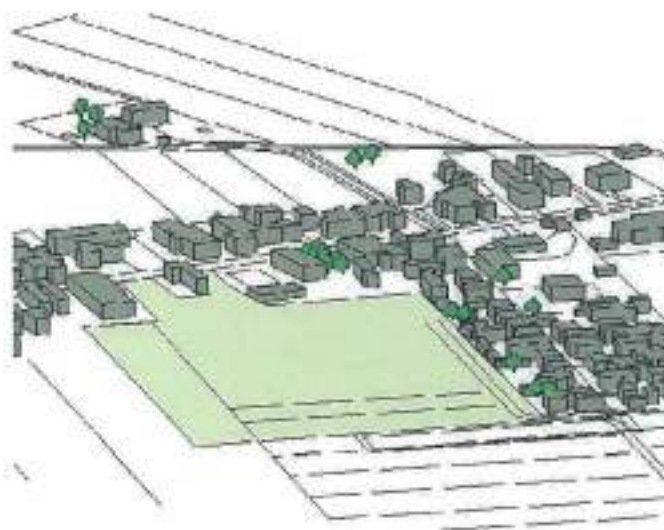
... disponibilità di luce naturale: analisi delle ombre - shadow range inverno 10-14, shadow range estate 9-19 (software: ecotect analysis 2011)

visibilità del cielo - "viste dal sole"

Dall'analisi dell'ombreggiamento effettuata con il software Ecotect, sia mediante le "viste dal sole" sia mediante mappatura per la definizione dell'irraggiamento solare, si evince che l'area del comparto NON PRESENTA ostruzioni particolari.

Si suggerisce:

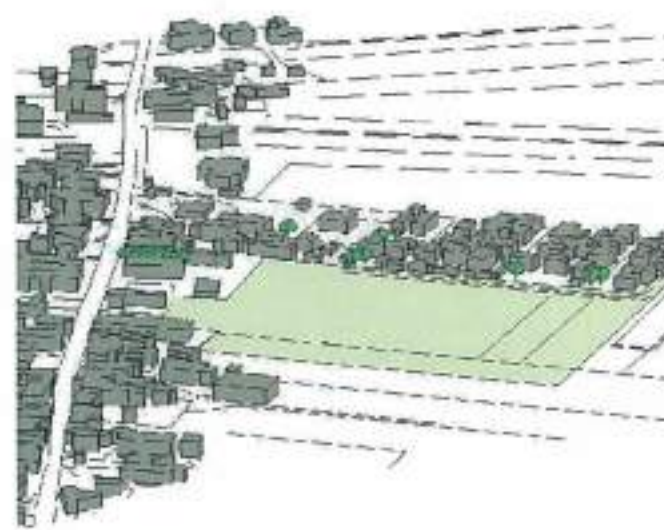
- _ valutare le corrette distanze tra gli edifici per continuare a garantire il DIRITTO AL SOLE
- _ favorire l'ombreggiamento degli spazi aperti e dei fronti ovest degli eventuali edifici, a protezione del surriscaldamento estivo, data l'assenza di elementi di ombreggiamento già esistenti
- _ valutare corretti sistemi di schermatura per gli edifici



21 dicembre ore 10



21 dicembre ore 12



21 dicembre ore 14



25 luglio ore 12



25 luglio ore 14

visibilità del cielo - "viste dal sole"



25 luglio ore 16



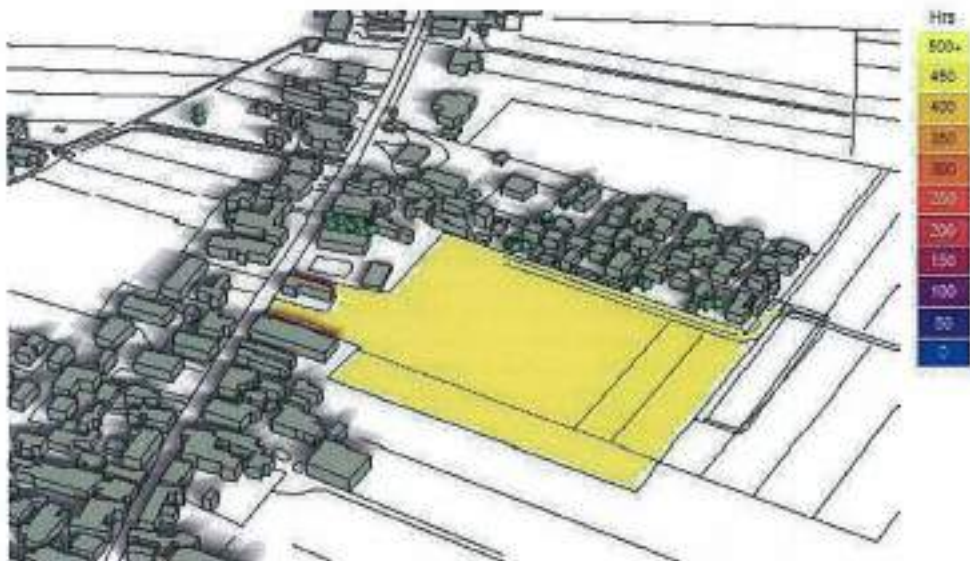
25 luglio ore 18

... disponibilità di luce naturale: visibilità del cielo mediante analisi delle costruzioni con assonometrie e sfilati viste dal sole.

analisi delle ore di sole

Insolation Analysis

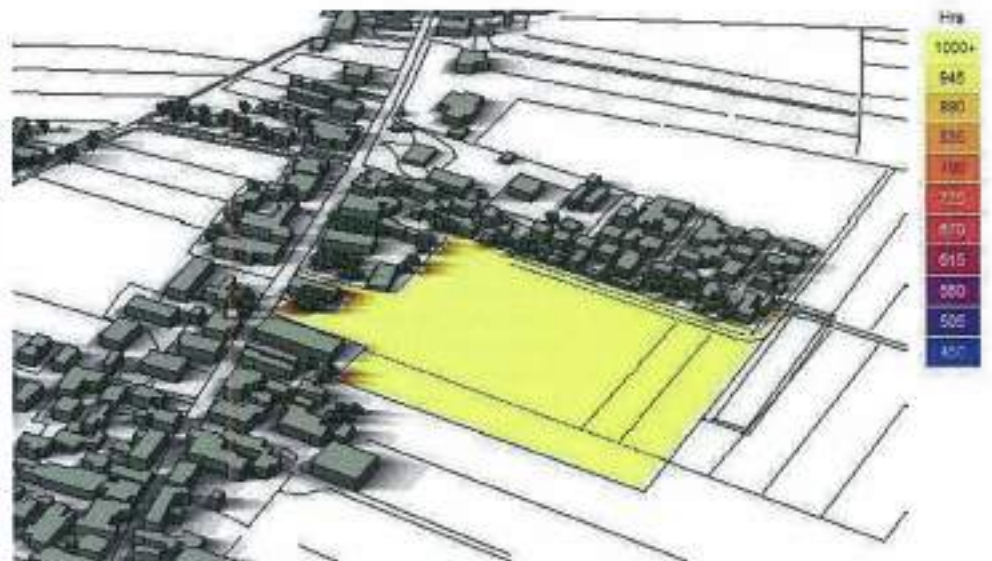
Total Sunlight Hours
 Contour Range: 0 - 500 Hrs
 In Steps of 50 Hrs
 4/10/2014



inverno 10-14

Insolation Analysis

Total Sunlight Hours
 Contour Range: 450 - 1000 Hrs
 In Steps of 50 Hrs
 4/10/2014



estate 9-19

analisi delle ore di sole cumulative durante la stagione invernale ed estiva
 (software: cact analysis 2013)



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 principali normative sull'efficienza energetica e l'efficienza degli usi finali dell'energia, mirano ad imporre e guidare le scelte legate all'urbanistica e all'edilizia per ridurre l'impronta ecologica degli immobili e delle infrastrutture ad essi connessi.

I vari obblighi di legge relativi all'efficienza energetica degli edifici e uso delle rinnovabili, sono così sintetizzabili:

La DGR 1366/13 in attuazione ad integrazione della DAL 156/08 impone alcuni obblighi normativi per le nuove costruzioni così riassumibili:

allegato 2 comma 22:

"[...] Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, nel caso di interventi di cui al punto 3.1 lett.

a) del presente atto, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo delle fonti rinnovabili a copertura di quota parte del fabbisogno annuo di energia elettrica dell'edificio.

A tal fine, è obbligatoria l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per una potenza installata non inferiore a 1 kW per unità abitativa e 0,5 kW per ogni 100 m² di superficie utile energetica di edifici ad uso non residenziale, asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio. Tale prescrizione si intende soddisfatta anche:

- a) con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento in grado di coprire quote equivalenti in potenza elettrica di impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- b) con la copertura di una quota equivalente in potenza elettrica mediante il collegamento ad un sistema efficiente di utenza (SEU) o a una rete locale di utenza (RLU), come definiti in Allegato 1, alimentate da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento, oppure mediante il collegamento alle reti di teleriscaldamento di cui al precedente punto 20, unicamente quando queste siano asservite a unità di cogenerazione ad alto rendimento;
- c) mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia elettrica, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale, alimentati da fonti rinnovabili, da reflui energetici da processo produttivo altrimenti non utilizzabili, ovvero da impianti di cogenerazione ad alto rendimento, siti nel territorio del comune dove è ubicato l'edificio medesimo o in un ambito territoriale sovracomunale nel caso di specifici accordi [...]

(linea elettrica)

allegato 2 comma 21:

02.3 Disponibilità di risorse rinnovabili

" Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nel caso di interventi di cui al punto 3.1 lett. a) e c) del presente atto, quest'ultima limitatamente agli interventi di nuova installazione di impianti termici o di ristrutturazione degli impianti termici in edifici esistenti, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili a copertura di quota parte del fabbisogno annuo di energia primaria dell'edificio.

A tal fine, l'impianto termico e/o l'impianto tecnologico idrico-sanitario deve essere progettato e realizzato in modo che almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria sia coperto attraverso il contributo di energia da fonti rinnovabili. Tale limite è ridotto al 20% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00.

Tale prescrizione si intende soddisfatta anche:

- a) con l'installazione nell'edificio o nel complesso edilizio di unità di micro o piccola cogenerazione ad alto rendimento in grado di coprire quote equivalenti del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria dell'edificio medesimo;
- b) mediante il collegamento alle reti di teleriscaldamento di cui al precedente punto 20;
- c) mediante la partecipazione in quote equivalenti in potenza di impianti di produzione di energia termica alimentati da fonti rinnovabili o da unità di cogenerazione ad alto rendimento, anche nella titolarità di un soggetto diverso dall'utente finale e realizzati anche mediante conversione di impianti esistenti, siti nel territorio del comune dove è ubicato l'edificio o in un ambito territoriale sovracomunale nel caso di specifici accordi;
- d) con interventi di efficientamento del sistema edificio-impianto aggiuntivi rispetto ai minimi obbligatori e che consentano una riduzione dei consumi di energia primaria pari all'energia che dovrebbe essere prodotta con fonti rinnovabili. [...]"

allegato 2 comma 1

"Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del D.R.R. 412/98, nel caso di edifici di nuova costruzione e negli altri casi di cui al punto 3.1 lettera a) e b) del presente atto, si procede in sede progettuale alla determinazione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (IPE) e per la produzione di acqua calda sanitaria (EPACS), ad alla verifica che lo stesso risulta inferiore ai valori limite che sono riportati nelle pertinenti tabelle dell'allegato 3, requisito 6.1.1, (tab. A.1, tab. A.2, tab. A.3, tab. A.4, tab. B.1, tab. B.2). [...]"

allegato 2 comma 2

"Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3 del D.R.R. 412/98, nel caso di edifici di nuova costruzione e negli altri casi di cui al punto 3.1 lettera a) e b) del presente atto, si procede in sede progettuale alla determinazione della prestazione

da: ATLANTE ECOLOGICO INTINATINDO - fonte RSE/CEM
 Mappa della velocità del vento media a 25m dal suolo
 Mappa della produttività specifica a 25m dal suolo

energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio (EPE_{invol}), pari al rapporto tra il fabbisogno annuo di energia termica per il raffrescamento dell'edificio, calcolato tenendo conto della temperatura di progetto estiva secondo la norma UNI/TS 11300 - 1, e la superficie utile energetica, per gli edifici residenziali, o il volume per gli edifici con altre destinazioni d'uso, e alla verifica che la stessa sia non superiore ai valori limite che sono riportati nelle pertinenti tabelle dell'allegato 3, requisito 6.4.2. (tab. C.1)."

allegato 2 comma 8

"Nei casi di cui al punto 3.1, lettera a) del presente atto, e nel caso di nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti, per gli edifici con numero di unità immobiliari superiori a 4, appartenenti alle categorie E1 ed E2, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'art. 3, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, è fatto obbligo in sede progettuale di prevedere la realizzazione di impianti termici centralizzati per la climatizzazione invernale.

Nel caso di edifici pubblici o a uso pubblico, così come definiti nell'Allegato 1 del presente Atto, tale obbligo è esteso:

- a tutti gli edifici, indipendentemente dal numero di unità immobiliari

- agli impianti termici per la climatizzazione estiva, qualora quest'ultima fosse prevista.

E' possibile derogare a tale obbligo in presenza di specifica relazione sottoscritta da un tecnico abilitato che attesti il conseguimento di un analogo o migliore rendimento energetico dell'edificio mediante l'utilizzo di una diversa tipologia d'impianto."

A seguito dell'attuazione della clausola di cedevolezza in ambito energetico alla luce del recepimento della direttiva comunitaria 2009/28/CE attraverso il D.Lgs 28/11, si prevede per i nuovi edifici, a partire dal 31/05/2012, la regione Emilia Romagna nel testo della DGR 1366/2011 ha imposto, oltre agli obblighi precedentemente esplicitati, un maggiore obbligo di utilizzazione delle rinnovabili.

Art 22:

b1) per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 fino al 31 dicembre 2014

a. del 35% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

b2) per gli interventi per i quali la richiesta di titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2015:

a. del 50% della somma dei consumi complessivamente previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

I limiti di cui alle precedenti lett. a) e lett. b) sono:

1) ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;

2) incrementati del 10% per gli edifici pubblici.

Art 23:

b) potenza elettrica P installata non inferiore a:

b. $P = 5q / 65$, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 e fino al 31 dicembre 2014,

c. $P = 5q / 50$, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata a partire dal 1° gennaio 2015, dove 5q è la superficie coperta dell'edificio misurata in m2.

In caso di utilizzo di pannelli solari fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda.

I limiti di cui alle precedenti lett. a) e lett. b) sono:

1) ridotti del 50% per gli edifici situati nei centri storici di cui all'art. A-7 della L.R. n. 20/00;

2) incrementati del 10% per gli edifici pubblici.

Per quanto riguarda la possibilità di localizzazione o l'installazione di energie rinnovabili è necessario far riferimento alle due delibere dell'assemblea legislativa sulla localizzazione degli impianti, di cui si riportano gli estratti cartografici.

- 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".

- 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".

Le caratteristiche dell'area, così come evidenziato dall'analisi degli agenti fisici, nonché dalla normativa specifica relativa all'applicabilità di tali strategie, rendono evidenti la disponibilità, a livello di risorse rinnovabili del sito:

_ energia solare: sistemi solari attivi per la produzione di energia elettrica (solare fotovoltaico integrato nell'architettura); sistemi solari attivi per la produzione di energia termica (solare termico).

Per quanto riguarda il FOTOVOLTAICO, facendo riferimento alla carta unica sul fotovoltaico della Regione Emilia Romagna, in allegato al D.A.L. 28, si veda come l'area è idonea per la realizzazione di impianti al suolo oltre che di sistemi integrati con l'architettura.

_ energia eolica (microeolico): la delibera infatti specifica che è sempre ammessa la realizzazione di impianti eolici di piccole dimensioni collocati sugli edifici esistenti ovunque ubicati,



ferme restando l'osservanza della normativa di tutela degli stessi e nell'osservanza delle norme di sicurezza sismica".

- _ energia geotermica a bassa entalpia per riscaldamento/raffrescamento
- _ sistemi a microgenerazione, con reti di teleclimatizzazione a gestione di quartiere.
- _ impianti a biomassa, comunque da valutare in relazione a fenomeni di mitigazione relativi alla tutela della qualità dell'aria;
- _ non appare proponibile l'idroelettrico;
- _ non sono presenti reti di tele riscaldamento in prossimità, anche se può essere plausibile pensare ad un sistema di teleclimatizzazione di quartiere.

Si riportano a seguire considerazioni relative alle possibili fonti rinnovabili disponibili.

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'edificio, e alla presenza di alberature sempreverdi, nel caso siano previsti in copertura. Si suggerisce la valutazione anche della possibilità di inserimento a copertura di parcheggi. La mappatura delle ore di sole dell'area prevista per completamento dell'insediamento residenziale rileva una buona disponibilità per il collegamento dei sistemi solari. Nella nostra area la produzione media annua a kWp installato di PV a 34° verso Sud è pari a 1125/1200 kWh/m2 (vedi diagrammi da fonte PVGIS).

EOLICO

Per valutare le 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 subtorale 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 a lato (produttività 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, dati che sono ricavabili in parte dalla relazione geologica o mediante indagini puntuali per valutarne la fattibilità tecnico-economica anche in relazione alla stagionalità di utilizzo.

MICROGENERAZIONE 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.

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'allocatione 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 alle singole macchine.

di: ATLANTE EOLICO INTERATTIVO, fonte IRE/CESI
 Mappa della velocità del vento media a 25m dal suolo
 Mappa della produttività specifica a 25m dal suolo



Classe IV-50 Metri
(Strade A, B, C, D)

Classe III

L'analisi acustica è stata svolta ai sensi della legge quadro 447/95, dai decreti successivi in applicazione alla legge quadro stessa e dalla Legge Regionale n.15 del 9 maggio 2001 secondo le seguenti fasi: Inquadramento acustico, indagine acustica e verifica normativa. In questo elaborato "analisi di sito" si riporta una sintesi della relazione redatta da tecnico abilitato a cui si rimanda. L'area oggetto di analisi acustica è ubicata a sud-est di Via Piangipane, in zona prevalentemente residenziale e agricola. L'intervento prevede la lottizzazione dell'area con la costruzione di residenze e di un'area commerciale. Relativamente alle sorgenti nell'area si segnalano come principali sorgenti sempre presenti le seguenti:

- Traffico veicolare presente su Via Piangipane.
 Come sorgenti sonore introdotte con l'intervento si segnala il flusso veicolare introdotto dalla nuova strada in progetto che servirà le abitazioni, il parcheggio e l'area commerciale.

Ai fini della caratterizzazione acustica dell'area occorre assegnare ad essa la relativa classe di appartenenza. Il Comune di Ravenna ha provveduto all'adozione del piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio. L'area di intervento risulta rientrare in classe III. Per questa classe sono state attribuiti i seguenti limiti assoluti di rumorosità (cfr. Tab. B e C del DPCM 14 Novembre 1997):

CLASSE III	
Periodo di rif. DIURNO	Periodo di rif. NOTTURNO
Max immissione db(A) 60 50	Max emissione db(A) 55 45

Si è proceduto con un rilievo acustico di 24 ore del rumore ambientale nei due diversi punti uno per il rilievo del traffico su Via Piangipane effettuato a circa 20 metri dalla strada (rilievo n.1) e uno per misurare il rumore sulle strade secondarie all'interno del lotto in oggetto, effettuato all'interno del lotto stesso a circa 5 metri dal confine dello stesso (rilievo n.2). La misura è stata fatta in accordo al DM 16/03/1998. In merito ai punti di rilievo nelle fasce orarie considerate come campioni, si è ottenuto:

Punto 1
 - nel periodo diurno $L_p = 58,1$ dBA - nel periodo notturno $L_p = 51,8$ dBA
 Punto 2
 - nel periodo diurno $L_p = 43,3$ dBA - nel periodo notturno $L_p = 38,6$ dBA

La situazione di progetto è stata ricostruita e modellata tramite il software di simulazione Cadna. Il modello di calcolo è stato preventivamente tarato (stato attuale) in modo che il traffico stradale producesse nei punti di misura precedentemente descritti come 1 e 2 valori di pressioni

02.4 Clima acustico

sonora il più vicini possibile a quelli misurati.

In seguito sono state inserite anche la strada (30 passaggi/ora di giorno e 8 passaggi/ora di notte) e il parcheggio pubblico di progetto (65 posti auto con 2 movimenti/ora) ed è stato simulato lo stato di progetto, non possedendo una planimetria esatta della posizione in cui saranno costruiti gli edifici, si sono posizionati in via cautelativa all'interno dei lotti ad una distanza di 5 metri dai confini e si è verificato che in facciata siano rispettati i limiti di classe III (limite di 60dBA diurno e 50 dBA notturno. Il criterio differenziale non è applicabile in quanto le sorgenti di rumore sono tutte infrastrutturali. E' stata poi calcolata la mappa delle superfici di isolivello sonoro a due diverse altezze, una per ogni piano di edificio in progetto (m. 1,5 e m. 4,5) in periodo diurno e notturno.

Si è quindi individuato l'edificio maggiormente disturbato (individuato in seguito con A) e sono stati inseriti due punti di misura ai due piani dello stesso, per verificare qual è il valore massimo di pressione sonora in facciata e se rispetta il clima acustico dell'area. Si riportano quindi i risultati della simulazione ai punti inseriti come ricevitori (edificio A maggiormente disturbato).

ID	Giorno	Notte
	dB (A)	
Edificio A h 1,5 m	55,1	47,6
Edificio A h 4,5 m	55,7	47,5

Il livello massimo di pressione sonora in periodo diurno è quindi pari a 55,7 dBA, quello notturno è pari a 47,6 dBA, tutti i valori riscontrati nell'area di progetto sono comunque al di sotto dei valori limiti diurni, 60dBA e notturni 50dBA.

Conclusioni

A chiusura si riportano i risultati rinvenuti:

	Fascia diurna	L_p dB(A)	Fascia notturna	L_p dB(A)
	ore 06,00-22,00	consentito	ore 22,00-6,00	consentito
L_p max rilevato	55,7	≤ 60	47,6	≤ 50

L'area soddisfa i limiti assoluti definiti dalla zonizzazione del Comune di Ravenna.

Il criterio differenziale non risulta applicabile in quanto le sorgenti di rumore sono tutte di natura infrastrutturale. Trattandosi di nuova realizzazione, si ricorda che i fabbricati dovranno rispettare il DPCM 05/12/1997 sui requisiti acustici passivi degli edifici.

02.5 Campi elettromagnetici

Per quanto riguarda l'esposizione a campi elettromagnetici relativi all'area di progetto, è stato fatto sopralluogo in sito per verificare la presenza di cabine di trasformazione o conduttori in tensione, nonché di stazioni di fonte.

In prossimità dell'area vi è ubicata cabina di trasformazione ENEL, lungo Via Piangipane, comunque a più di 5 m dal confine dell'area del PUA, quindi la sua influenza è trascurabile.

CAMPI ELETTROMAGNETICI



Raggio 200 mt - campo E nelle ipotesi considerate della massima emissione contemporanea da parte di tutte le sorgenti (SIR) e nell'ipotesi di campo libero (assenza di ostacoli)

$E < E_{lim}$ - Valori ad altezza 1 m dal suolo (tutti i valori sono inferiori al valore di attenuazione = 6 V/m)

NON SONO PRESENTI ANTENNE NELLE VIGNAZZE DEL COMUNE



cabina di trasformazione

03. I fattori ambientali

Per l'analisi approfondita dei fattori ambientali si rimanda alle relazioni specialistiche e al documento di Valsat da cui sono estratte le seguenti sintesi.

ARIA

Per quanto riguarda l'impatto ambientale sulla matrice atmosferica, l'entità dell'intervento non appare tale da incidere in modo sensibile sulla qualità dell'aria del contesto.

Il prevedibile aumento del traffico veicolare, che si prevede di tipo locale, dovrà, in sede di progettazione esecutiva, essere organizzato in modo da ridurre al minimo le emissioni di gas in atmosfera; analogamente, anche per quanto riguarda le necessità impiantistiche, tecnologiche e funzionali della struttura, andranno ricercate le soluzioni più idonee per ridurre al minimo la produzione di inquinanti.

Seppur l'intervento edilizio non rappresenti una significativa variazione dell'attuale clima acustico, per quanto riguarda le emissioni sonore, riferite in particolare agli impianti di climatizzazione e all'aumento di traffico veicolare, esse saranno mitigate dall'uso di specifiche tecnologie atte all'insonorizzazione degli impianti e dalla previsione di un'opportuna recinzione dell'area.

ACQUE SUPERFICIALI

Il comparto dovrà essere dotato di rete fognaria separata bianca e nera.

La rete delle acque bianche, derivante dall'intero comparto, convoglierà in vasca di laminazione posizionata fuori comparto al fine di perseguire il principio di invarianza idraulica.

SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

E' stata elaborata una modellazione geologica (redatta da progettista abilitato a cui si rimanda e dalla quale relazione è stata presa questa sintesi) riguardante la normativa di riferimento, i caratteri strutturali - stratigrafici - litologici, il modello idrogeologico, i dati per la progettazione in zona sismica, la pericolosità geologica e la stima dello spessore della sovrastuttura stradale flessibile.

Il sito di progetto si colloca in un'area di delta fluviale in cui ambienti di sedimentazione diversi si sono frequentemente sovrapposti ed affiancati, con il risultato di avere una forte disomogeneità stratigrafica in senso sia verticale che orizzontale. L'abitato di Piangipane è situato su depositi di laguna, caratterizzati da argille limose, argille, torbe e limi argillosi in strati da molto sottili a medi intercalati talvolta a lenti sabbiose fini. Si fa presente che tutto il territorio comunale di Ravenna ricade all'interno della zona sismogenetica 912, denominata "Dorsale Ferrarese" e dunque è sede epicentrale di eventi sismici. La relazione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia attribuisce per la zona 912 un terremoto di progetto di 6,14 Mw. Per la validazione del modello geologico è stata eseguita un'indagine geognostica nell'area in esame,

consistente in tre prove penetrometriche statiche CPT, spinte fino alla profondità di -20,00 m da p.c. (CPT1 e CPT3) e -30,00 m da p.c. (CPT2) con rif.65-12.

Il punto investigato con la prova penetrometrica statica CPT1 rileva da p.c. fino a -1,00 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente coesivi sovraconsolidati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 32,25 kg/cmq, da -1,00 m da p.c. fino a -1,80 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 16,5 kg/cmq, da -1,80 m da p.c. fino a -7,80 m da p.c. terreni coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 11,7 kg/cmq, da -7,80 m da p.c. fino a -9,60 m da p.c. un banco di terreni terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 25,4 kg/cmq, da -9,60 m da p.c. fino a -12,80 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 8,9 kg/cmq, da -12,80 m da p.c. fino a -13,40 m da p.c. terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 21,3 kg/cmq, da -13,40 m da p.c. fino a -15,40 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 9,8 kg/cmq, da -15,40 m da p.c. fino a -20,00 m da p.c. (massima profondità di investigazione della prova) terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 14,6 kg/cmq. Il punto investigato con la prova penetrometrica statica CPT2 rileva da p.c. fino a -1,00 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente coesivi sovraconsolidati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 20 kg/cmq, da -1,00 m da p.c. fino a -4,60 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 12,9 kg/cmq, da -4,60 m da p.c. fino a -5,20 m da p.c. terreni granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 30,0 kg/cmq, da -5,20 m da p.c. fino a -12,40 m da p.c. un banco di terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 10,0 kg/cmq, da -12,40 m da p.c. fino a -13,20 m da p.c. terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 20,0 kg/cmq, da -13,20 m da p.c. fino a -17,80 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 12,0 kg/cmq, da -17,80 m da p.c. fino a -19,40 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi sovraconsolidati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 21,0 kg/cmq, da -19,40 m da p.c. fino a -22,00 m da p.c. terreni prevalentemente granulari moderatamente addensati con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 45,2 kg/cmq, da -22,00 m da p.c. fino a -30,00 m da p.c. (massima profondità di investigazione della prova) terreni prevalentemente coesivi consistenti alternati a sottili lenti sabbiose con un valore di resistenza alla punta Rp medio pari a 24,3 kg/cmq.

Il punto investigato con la prova penetrometrica statica CPT3 rileva da p.c. fino a -1,00 m da p.c. uno strato di terreni prevalentemente granulari poco addensati con un valore di resistenza



Mappe delle aree sismogenetiche dell'Italia Settentrionale

alla punta R_p medio pari a 27,5 kg/cmq, da -1,00 m da p.c. fino a -4,20 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 10,9 kg/cmq, da -4,20 m da p.c. fino a -5,00 m da p.c. terreni prevalentemente granulari sciolti con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 16,8 kg/cmq, da -5,00 m da p.c. fino a -7,80 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 8,4 kg/cmq, da -7,80 m da p.c. fino a -11,00 m da p.c. terreni prevalentemente coesivi consistenti con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 11,9 kg/cmq, da -11,00 m da p.c. fino a -17,20 m da p.c. terreni coesivi moderatamente consistenti con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 7,5 kg/cmq, da -17,20 m da p.c. fino a -20,00 m da p.c. massima profondità di investigazione, con un valore di resistenza alla punta R_p medio pari a 12,1 kg/cmq.

Quota di falda dai punti esaminati

Nell'area è stata rilevata la quota della superficie di falda nel foro di esecuzione delle prove penetrometriche statiche CPT.

Tale quota, in data 26/04/2012 era a profondità di:

- 2,10 m dal p.c. per la CPT1

- 1,40 m da p.c. per la CPT2

- 1,60 m da p.c. per la CPT3

Il carattere coesivo degli strati rilevati nei primi 6 m dal p.c., fa presupporre che i sedimenti non siano sede di un acquifero freatico, ma che siano solo saturi di acque di infiltrazione con scarsa possibilità di circolazione negli interstizi del terreno. Per quantificare l'effetto di sito dell'amplificazione sismica è stata eseguita una stima della V_s30 , calcolandola attraverso una correlazione empirica con la prova penetrometrica statica CPT2 con rif. 65.12, che raggiunge la profondità di -30,00 m da p.c. La teoria che meglio stima la V_s dai parametri delle CPT è quella di Andrus (2003), come sperimentato dallo scrivente affiancando diverse CPT a SCPTU (ovvero prove Down Hole effettuata con sismocono).

Il valore di V_s30 calcolato risulta: $V_s30 = 175$ m/s.

L'abitato di Piangipane è situato tutto sulla medesima unità geologica investigata con una indagine geofisica bibliografica, eseguita poco più a nord del paese, per la redazione del POC di Ravenna. La prova geofisica bibliografica considerata è stata eseguita attraverso un'indagine sismica passiva a stazione singola con metodologia HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) ed ha portato allo stesso risultato riscontrato con le correlazioni attraverso prova CPT.

La nuova classificazione sismica introdotta con l'Atto di Indirizzo e coordinamento tecnico per la microzonizzazione sismica della Regione Emilia Romagna, prevede per il Comune di Ravenna la seguente accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T=0$, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g (sgraf): 0,163 g suolo rigido. Il fattore di amplificazione

che deriva dalla misura della V_s30 è pari a $F_A=1,5$ (vedi PIANURA 1 per $V_s30 < 200$ m/sec), per cui l'accelerazione è $0,163g \times 1,5=0,244g$ (questo valore è utilizzabile solo per la pianificazione territoriale, nelle verifiche sulla mitigazione del rischio sismico). Il valore di V_s30 calcolato con prova geofisica realizzata mediante Tromino risulta: $V_s30 = 170$ m/s confermando le stesse conclusioni a cui si è pervenuti con la CPT.

Secondo la classificazione delle categorie di suolo sismico previste dal D.M. 14/01/2008, si è in presenza di suoli di categoria D. Si valuti che il confine tra il suolo di categoria D e C viene assunto pari a 180m/sec. Di fatto ci si trova in una zona molto vicino alla transizione. Solo le prove Down Hole o Cross Hole possono dare misure precise. In ogni caso, cautelativamente, è più prudente assumere la massima amplificazione sismica derivata dal suolo D. Sempre con riferimento al D.M. 14/01/2008 si stima l'accelerazione amplificata a cui far riferimento per l'ancoraggio dello spettro di risposta da utilizzare nella progettazione esecutiva delle future opere. Il valore di accelerazione a_g secondo la combinazione SLV, salvaguardia della vita, risulta essere pari a 0,163g con un fattore di amplificazione S_e pari a 1,76; il valore di accelerazione amplificata del sito di intervento risulta quindi di 0,298g. In base ai terremoti storici in questa area allo studio, interna alla area sismogenetica Z912, lo scrivente aveva sempre proposto l'assunzione di una magnitudo di progetto pari a $M \leq 5,5$ Mw. Per la verifica della liquefazione delle sabbie è stato utilizzato un software di calcolo (C-Liq. Ver. 1.5) che analizzando ogni strato da 20 cm individuato dalla prova CPT, ne verifica la potenzialità di liquefazione, se ne deduce che nell'area di studio il fenomeno della liquefazione non è un effetto di sito atteso.

Con il software si è calcolato per i primi -20,00 m da p.c. il valore del potenziale di liquefazione per tutti gli strati incoerenti (Metodo Iwasaki) in questo caso il valore è pari a $IPL=0,00$. Quindi i terreni in esame risultano essere non liquefacibili secondo la normativa vigente. Il geologo ritiene che dopo l'evento sismico del 20 e del 29 maggio 2012 sia necessaria una revisione dei parametri di input nelle analisi sugli effetti di sito. Vengono dunque riproposti i calcoli con una magnitudo momento pari a $M_w=6,14$, e non più $M_w=5,50$ e una accelerazione P.G.A. pari a 0,30 (il terremoto del 20 maggio si è propagato con una accelerazione di 0,35g P.G.A.). Si utilizzano quindi magnitudo momento $M_w=6,14$ e P.G.A. = 0,30.

Con il software si è calcolato, per la CPT1 e la CPT2, i primi -20,00 m da p.c., il valore del potenziale di liquefazione per tutti gli strati incoerenti, in questo caso il valore è pari a $IPL = 1,31$, per la CPT1 e $IPL = 0,43$, per la CPT2.

Quindi i terreni in esame risultano avere un basso potenziale di liquefazione. Dalle elaborazioni informatiche, si ricava che con una magnitudo di 5,50, solo alcuni dei livelli hanno il fattore di resistenza alla liquefazione inferiore a 1,25 (EC-B), determinando cedimenti post sismici nei terreni granulari pari a 0,39 per la CPT1 e 0,23 per la CPT2 (trascurabili).

Utilizzando invece una Magnitudo di 6,14, ci sono alcuni livelli di pochi centimetri che hanno il

fattore di resistenza alla liquefazione inferiore a 1,25 (EC-8), determinando cedimenti post sismici nei terreni granulari pari a 2,13 per la CPT1 e 2,40 cm per la CPT2. Il campione Sh1 è stato classificato come un'argilla debolmente limosa di color marrone chiaro giallastro.

Per il calcolo dei cedimenti post-sismici per terreni coesivi soffici è stato considerato un campione indisturbato Sh1, in corrispondenza della prova penetrometrica CPT3 a profondità di -1,80/-3,20 m da p.c. questo campione di terreno può essere ritenuto rappresentativo di terreni coesivi rilevati in sito dalla profondità di -1,00m da p.c. fino a -4,20 m da p.c..

Dalle elaborazioni dei dati si ricava che il rapporto di pressione interstiziale medio ru calcolato è inferiore a 0,3, per cui in base alle condizioni descritte dall'Atto di Indirizzo n°112/2007, non occorre procedere al calcolo del cedimento post sismico in questo strato di terreno coesivo.

Per il calcolo dei cedimenti post-sismici per terreni coesivi soffici della nuova lottizzazione si ricava che in caso di massime sollecitazioni sismiche di Mw = 6,14 e P.D.A. = 0,30 g (ricavata dai nuovi eventi sismici del maggio 2012) i cedimenti post-sismici sono di circa 1,08 cm, mentre se estendessimo le caratteristiche del campione analizzato a tutta la colonna di sedimenti coesivi che si trovano tra -1,00 m e -20,00 m da p.c. in questo presentano comunque Cu \leq 70 kPa, i cedimenti post-sismici si aggirano intorno ai 6,46 cm.

Come si può notare l'entità del cedimento assoluto risulta molto rilevante solo nel momento in cui viene considerata tutta la colonna di terreno coesivo che si estende da -1,00 m a -20,00 m, inoltre essendo un cedimento che coinvolge una intera formazione argillosa ben distribuita in questa porzione di paese, ed in particolare all'interno dell'area del PUA, non si ritiene essere problematica.

Quello riportato è un ordine di grandezza, in quanto anche la prova edometrica presa a riferimento è su un campione di uno spessore di strato molto ridotto rispetto a quello considerato. Comunque il valore Ce è corretto come ordine di grandezza per argille normalconsolidate.

In conclusione non si avrebbero particolari problemi in quanto le formazioni argillose presenti sono arealmente estese, e quindi non si avrebbero cedimenti differenziali significativi.

E' stata realizzata una stima approssimativa della capacità portante e dei cedimenti nel caso di ipotetica platea e di ipotetica trave rovescia di fondazione. Si riportano i calcoli nel caso ipotetico di platea di fondazione. Le dimensioni ipotetiche della platea sono 6,00 m x 12,00 m; la profondità di posa è raccomandabile ad almeno - 0,40 m dal p.c.; il peso di volume sopra falda è di 1,85t/m³, mentre il peso di volume sotto falda è 0,85 t/m³; le accelerazioni attese sono, come calcolato, 0,169g e l'amplificazione è 1,76; la coesione è conservativamente scelta pari a 0,50 kg/cm² ed è rappresentativa generalmente dei terreni coesivi superficiali riscontrati in sito, mentre l'angolo di attrito dei terreni è pari a 0°.

Il calcolo della capacità portante varia a seconda della posizione dei vari lotti dato che la stratigrafia delle prove in possesso del geologo sono eterogenee superficialmente e dunque per

ogni fabbricato andrà valutata, così come previsto al Cap. 6 del D.M. 14/01/2008, intesa come verifica dell'interazione tra l'opera di progetto, la sua fondazione ed il terreno in cui si posa.

(Nel caso di platea e di trave rovescia di fondazione si ottiene una verifica positiva per l'approccio tradizionale e per tutti gli approcci secondo il nuovo D.M. 14/01/2008.)

Il valore calcolato della capacità portante e dei cedimenti è per una stima approssimativa e generale dei terreni rinvenuti con le prove CPT realizzate in sito; per ogni singolo fabbricato andrà realizzata una campagna di indagini puntuali al di sotto del sedime dei fabbricati in progetto ed un'opportuna relazione geologica-geotecnica con l'indicazione dei carichi reali e delle conseguenti fondazioni che andranno adottate e i relativi calcoli di capacità portante e di cedimenti riferiti dunque ad ogni singola costruzione. Il progettista delle strutture valuterà poi l'ammissibilità dei cedimenti assoluti e differenziali per l'edificio che di volta in volta verrà progettato all'interno della lottizzazione.

Nei progetti esecutivi, con noti i carichi reali trasmessi al terreno da ogni edificio si potrà stimare il cedimento atteso per le diverse tipologie di fondazioni.

In via del tutto approssimativa sono stati calcolati i cedimenti per le tre prove penetrometriche eseguite e per le due tipologie di fondazioni con applicate al terreno le pressioni di esercizio sopra indicate; in generale si hanno cedimenti di circa 2/4 cm per le due tipologie di fondazioni considerate, calcolati per le tre prove penetrometriche CPT1, CPT2 e CPT3 eseguite in sito per il piano urbanistico attuativo in esame.

Questi dati sono indicativi e vanno approfonditi in fase di intervento nei singoli lotti.

Inoltre in sito è stato prelevato un campione di terreno superficiale C1 da sottoporre a analisi di laboratorio per la caratterizzazione dei terreni superficiali del sito allo studio per il calcolo del pacchetto stradale della nuova lottizzazione. L'indice C.B.R. del campione analizzato è risultato essere pari a 2,47%. Si noti che per C.B.R. inferiori a 3% il materiale che costituisce il sottofondo non può essere utilizzato senza particolari provvedimenti.

Dalle elaborazioni effettuate si ricava che, con terreni di sottofondo dotati di C.B.R. % = 2,47, ovvero con Modulo resiliente MR inferiore a 30 N/mm², occorre provvedere alla parziale sostituzione dei terreni di sottofondo e dunque scavare un cassonetto da riempire con sabbia pulita e costipata all'umidità ottima, su cui appoggiare il pacchetto stradale.

Per una strada urbana di quartiere e locale il pacchetto adottabile sarebbe uno strato di usura dello spessore di 4,0cm composto da conglomerato bituminoso, uno strato dello spessore di 8,0cm composto da conglomerato bituminoso per strato di collegamento e infine uno strato di fondazione dello spessore di 35,0cm composto da misto granulare non legato per uno spessore complessivo di 47,0cm.

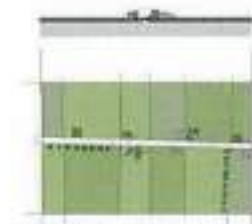
Generalmente si esprime un parere del tutto favorevole all'intervento proposto, giudicandolo ammissibile senza penalizzazioni, dal punto di vista della fattibilità geologica, geotecnica, sismi-

B4 **TESTATURE AGRARIE IRREGOLARI MINUTE INTERCLASSE TRA AGGREGAZIONI LINEARI SECONDARIE MINORI, COSTITUISCONO AREE DI CONCENTRAZIONE DI EDIFICI STORICI DI VALORE ARCHITETTONICO O TIPOLOGICO-DOCUMENTARIO**



La Morfologia paesistica ricorrente B4 è rappresentativa del funzionamento della trama agricola maggiormente diffusa in questo contesto locale. In quale presenta una fitta edulazione in serie lineari, organizzata con un ritmo rado attorno alle vie di viabilità interpodere. Notabile è la presenza di manufatti di valore architettonico o tipologico documentario.

D4 **PERCORSO INTERPODERALE CON INDOUMENTI LINEARI CONTINUI A TRATTI O PORDERENTE ADDENSATI DI ORIGINE STORICA E RECENTE**



La Morfologia paesistica ricorrente D4 è esplicativa di un modello insediativo di tipo lineare, strutturato attorno ad una maglia regolare di viabilità principale e secondaria, che racchiude al suo interno la trama agricola di piccolo dimensionale. Numerosi sono i manufatti di valore architettonico e tipologico documentario.

AMBIENTE NATURALE ED ECOSISTEMI - PAESAGGIO E ASPETTI STORICO TIPOLOGICI

La località di Piangipane è collocata all'interno del contesto paesistico di area vasta 4.2 ("Terre Vecchie del Lamone").

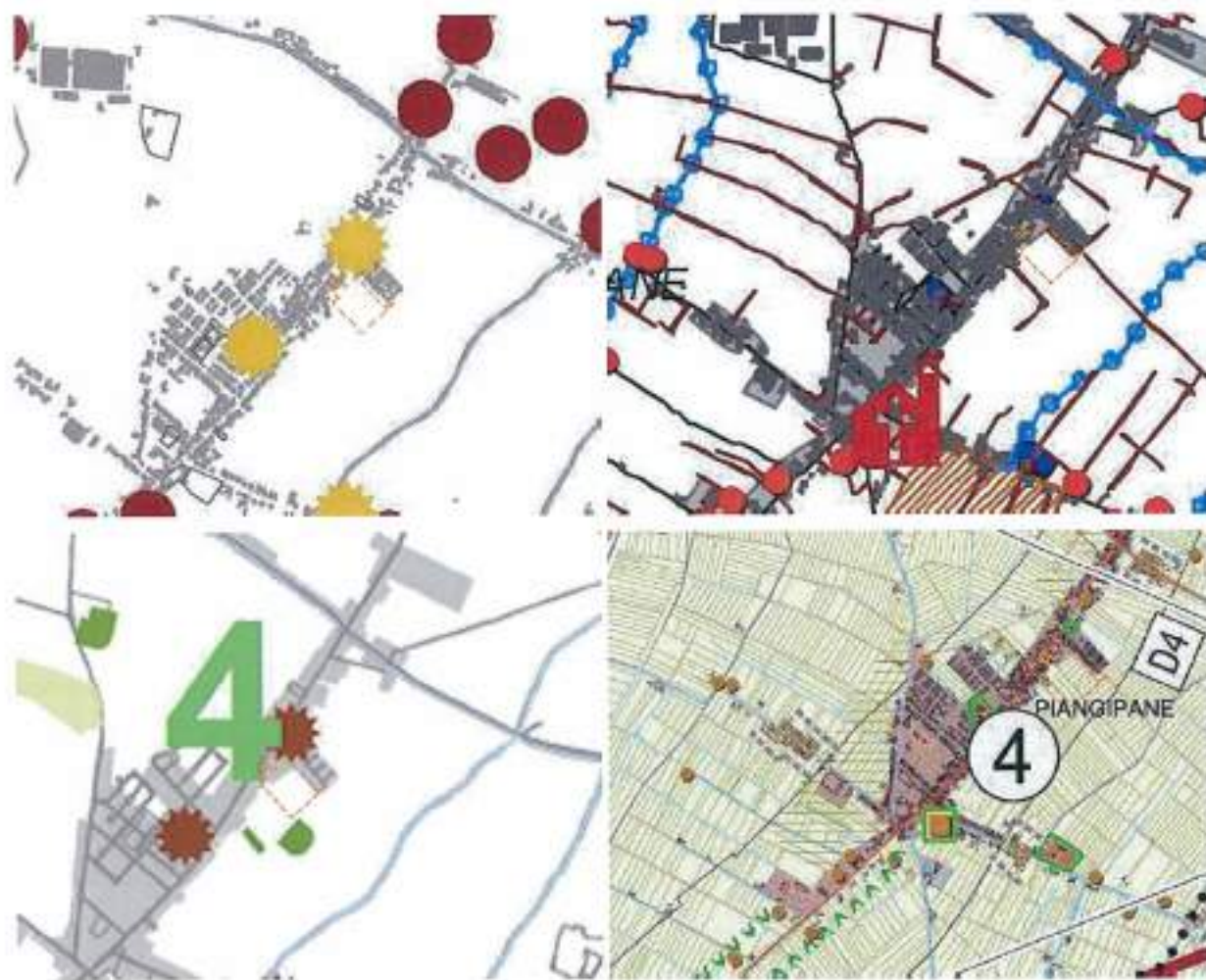
Come descritto nel Rue 7.3, da cui sono prese parte di queste informazioni, nell'ambito del Repertorio dei criteri e degli indirizzi per la qualificazione paesaggistica degli interventi, il contesto paesistico di area vasta "Terre Vecchie" è individuato nella parte centrale del territorio di Ravenna, compresa tra il capoluogo ed il confine occidentale del Comune.

Le forme insediative presenti, assumono in questo Contesto la forma di una vera e propria rete di maglie regolari costituita dalla viabilità storica principale. In particolare dalla Tav. C3.2b del PSC ("forme insediative e infrastrutturali storiche"), si notano una serie di percorsi storici nei pressi della località di Piangipane, centro di per sé ricco di segni e forme insediative storiche. Dalla lettura della cartografia emerge la presenza di una carraia (o strada podereale di antico impianto) che attraversa l'area di comparto, di cui attualmente rimane un percorso residuale.

Sui nodi della maglia della viabilità storica principale si localizzano le forme compatte ed estese dei centri del podere, di cui Piangipane fa parte, e lungo la viabilità si localizzano in sequenza lineare singoli manufatti di origine prevalentemente storica, ma anche recenti. A ridosso dei centri la sequenza lineare dei manufatti diventa più densa ed è caratterizzata da una considerevole presenza di "ville", localizzate con una particolare concentrazione lungo la strada per Piangipane. Esplicativo di questo principio insediativo di concentrazione lineare dei manufatti rurali lungo la viabilità che include all'interno della maglia le trame agricole, è lo schema della *Morfologia paesistica ricorrente D4*. Le aree agricole racchiuse all'interno della maglia principale, a loro volta, presentano una discreta densità insediativa, costituita dalla presenza di manufatti rurali di origine storica ("ville" ed edifici di valore tipologico-documentario) e recente, localizzati prevalentemente lungo le poderali, con un ritmo meno denso rispetto a quello della viabilità di connessione principale, così come indicato dallo schema di funzionamento della *Morfologia paesistica ricorrente B4*.

Il fiume Lamone con le sue fasce di vegetazione ripariale, la sequenza dei radi filari alberati lungo le trame agricole, costituiscono l'unica presenza di valori naturalistico ambientali che caratterizzano il contesto; la rete dei percorsi e dei canali storici, gli elementi puntuali della rete dei luoghi e delle strutture edificate che intessono fittamente la trama agricola per tutta la sua estensione, costituiscono i valori di tipo storico culturale e più rappresentativi di questo paesaggio, ricco di forme insediative storiche, tra cui citiamo anche la Pieve stessa di Piangipane.

Contesto paesistico di area vasta - 4 - Le terre vecchie (in Tav. C.3 e RUE7)



La via di Piangipane, lungo la quale sorge il paese, si identifica con l'alzaia del vecchio corso del fiume Lamone. La sua origine, quindi, risale alle prime bonifiche rinascimentali delle valli a nord-ovest di Ravenna. Dal 1400 si susseguirono grandi lavori di bonifica e il villaggio di Piangipane vide il suo territorio coltivabile espandersi in tutte le direzioni.

L'assetto del contesto è sostanzialmente definito, in particolare si segnalano: il mantenimento della vigna come coltura dominante, la densificazione di casali, poderi, manufatti rurali, l'addensamento insediativo in corrispondenza del nucleo di Piangipane. Le modificazioni del dopoguerra hanno condizionato il contesto paesistico introducendo nuovi segni e mutando quelli esistenti con forme e dimensioni inedite. Si evidenziano: l'adeguamento delle principali connessioni territoriali (SS Adriatica), la formazione del fascio infrastrutturale composto da Autostrada A14 dir, nuova SS 253 Faentina, ferrovia Ravenna-Bologna, l'insediamento di impianti produttivi nei pressi di Piangipane e S. Michele e dello zuccherificio a Mezzano, la trasformazione dei nuclei rurali addensati in centri con caratteristiche urbane, la continuazione di insediamento lungo la viabilità a formare morfologie lineari, a tratti continue, la sostituzione delle vigne con seminativo, il passaggio di elettrodotti conseguenti alla realizzazione di una centrale di distribuzione (Formae Zaratini).

L'area di comparto è collocata in una zona in cui la presenza di edifici di valore storico è rilevante, infatti costituiscono una cornice alla stessa Via Piangipane, costellandone i bordi.

estratto dalle carte d'altito

PSC_TAV CI 5a - interventi strutturali
 PSC_TAV CI 2b - forme insediative e infrastrutture storiche
 PSC_TAV 2.3 - sistema paesaggistico - ambientale
 RUE_TAV 7.3

04. Il sistema territoriale

Per un corretto approccio al luogo e come premessa indispensabile per intraprendere un iter progettuale che tenga conto di tutte le emergenze presenti su questa parte del territorio si ritiene necessaria un'analisi più approfondita della componente ambiente naturale e paesaggio, comprensivo anche del sistema urbano, al fine di caratterizzare l'area e definire strategie progettuali in funzione della criticità e potenzialità riscontrate.

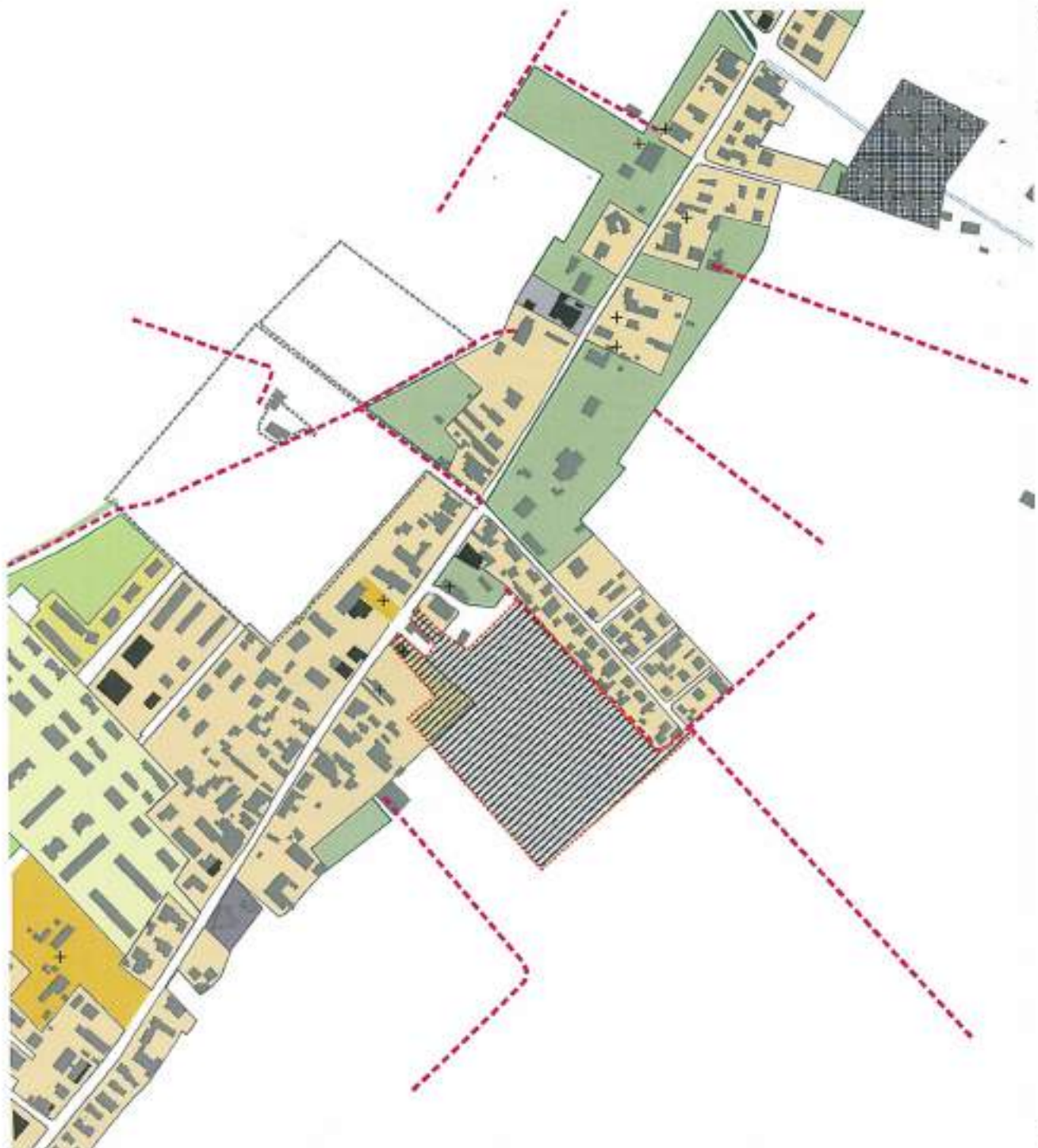
L'analisi è stata condotta facendo riferimento alla cartografia comunale, sia per quanto riguarda il sistema del verde sia per quello dei tessuti. Si mette in evidenza l'importanza della viabilità storica e il legame con il tessuto agricolo. È stato approfondito poi l'aspetto relativo alla mobilità sostenibile, ossia legata ai percorsi pedo-ciclabili e alternativi.

sistema del verde

(rielaborazione da PSC tav B1.1, PSC 2.2, PSC 2.3, C.O.2, RUE tav 38-46)

-  {pofo lqjvovpwpjn qjbovrf
jqf vbrfoif n f ouf kf tjefo {jbrf}
-  {pofo lbe brbhvrbx joofo lqpevuvvrbhqbrrb
-  {pofo lbrhjrbfrf qf sjvrbobf
-  hjbejoplej' vbsj' sf
-  v' sef lqjvovpjo l'f t'vup b'ic'bt'blef otju
-  d'obrf
-  viali alberati, filari, siepi

_diagramma di sintesi elaborato in relazione ai dati ricavati da cartografia di PSC e RUE con evidenza e mappatura delle emergenze naturalistiche e del verde

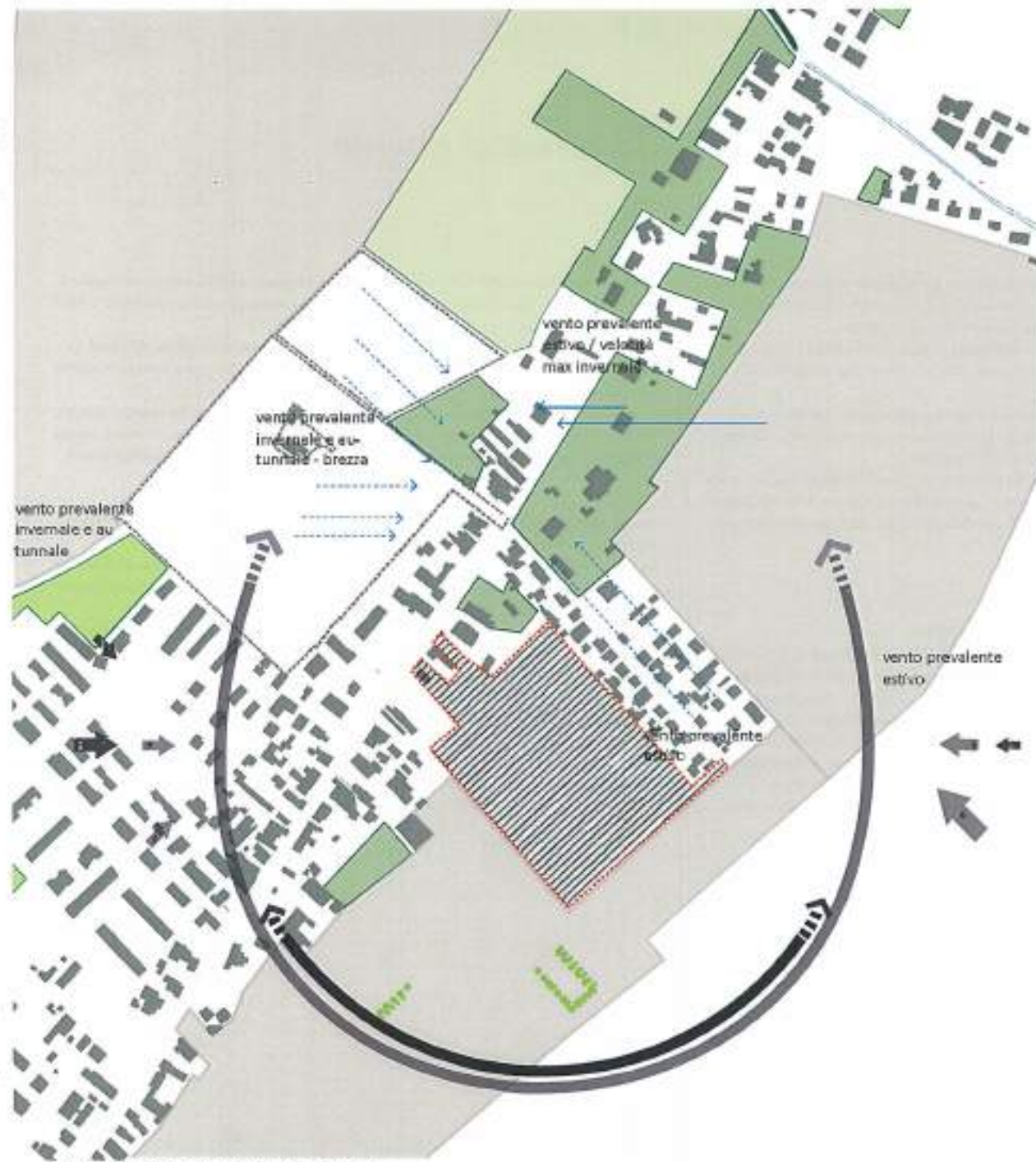


1X1

sistema urbano

(rielaborazione da PSC tav. C.3.2.b, RUE tav 35-46)

- iduq le|ovpwp|n q|boup|f
|qf vbrkof n foud lf t|ef o|j|brf
- ⊕ f| a|j|
- f|tt v|p|b|n p|p|q|p|p|h|b|v|p|o|n b| |GFRQ
- tessuto edilizio caratterizzato da edifici mono
c|j|p|n j|j|b|t|d| j| f| -b|z|3|q|b|o|j|g|p|e|f| a|b|
- tessuto edilizio caratterizzato da edifici pluri
c|n j|j|b|b|4|q|b|o|j|g|p|e|f| a|b|
- edifici e/o complessi di valore storico-architettonico
- b|f| b|b|p|n q|f|u|b|n f|o|p|f e|j|j|j|p|
- complessi e/o edifici preesistenti al tessuto
- buaf (| buaf f| t|qb|j|q|v|c|r|j|p|d|b|j|
- h|j|b|e|j|p|e|j|t| v|b|j|f| f|
- w|e|f| t|q|j|v|p|j|o|l|f|t| v|p|b|e|b|t|b|e|f| o|j|j|q|
- d|o|b|r|f|
- ⊕ edifici/complessi di valore tipologico-documentario
f|e|j|w|r|p|e|f| n| t|j|n| p|o|j|b|f|
- - - - t|u|b|e|b|e|j| b|o|j|p|j|n| q|j|b|o|p|



sistema climatico

Il sistema climatico è fortemente influenzato dai "materiali" geografici del luogo. A parità di fattori meteorologici si possono determinare caratteristiche microclimatiche differenti anche in brevi distanze. I fattori geografici che "producono" il clima locale, e che quindi vengono analizzati in modo da caratterizzare il sito di progetto, sono ad esempio: morfologia, altitudine, clivometria, suolo, presenza di massa d'acqua, vegetazione, tessuto urbano.

Questi fattori incidono su: temperatura, intensità e direzione del vento, umidità, radiazione solare (in funzione delle ostruzioni), e in conseguenza su qualità dell'aria, indici di confort in ambiente esterno, risparmio energetico per gli edifici. In particolare per l'area di PUA sono stati evidenziati gli elementi che possono caratterizzare il microclima.

L'analisi ha poi individuato criticità e potenzialità del sistema e quindi ha permesso di impostare la strategia legata a:

- sfruttamento delle potenzialità passive del contesto ai fini della corretta pianificazione del comparto e controllo del microclima

- definizione dell'ASSETTO DELL'INSEDIAMENTO

In particolare per l'area del PUA sono stati evidenziati mediante ANALISI DEL SITO, i "materiali" del luogo, connotato dalla presenza di elementi a valenza più naturalistica, come già accennato quali: territorio agricolo nonché il tessuto urbano (costruito, giardini pubblici e privati esistenti e infrastrutture).

La ridotta densità di edificato e l'elevata permeabilità, tipiche degli insediamenti periferici e in questo caso limitrofi ad aree agricole, riduce di per sé l'effetto isola di calore urbano.

L'area inoltre non presenta andamenti orografici particolari, e inoltre essendo marginale rispetto all'edificato esistente ha poche ostruzioni sia al soleggiamento sia ai venti prevalenti.

FRONTE OVEST- NORD-OVEST : vi sono alcune ostruzioni al vento invernale, essendo l'area contigua al tessuto edificato, tranne che per una porzione lungo il fronte ovest; si consiglia di prevedere un filtro alberato lungo il margine ovest.

FRONTE EST- SUD-EST: l'edificato esistente è ostruzione al vento; rimane permeabile comunque in continuità con l'area agricola verso sud-est; si consiglia di mantenere con visuali verso la campagna per favorire la penetrazione del vento estivo.

- il diagramma climatico del sistema climatico; sono evidenziati:
- angoli azimutali del 21 giugno e del 21 dicembre
- direzione dei venti prevalenti estivi ed invernali

05. La mobilità e i servizi

La scelta del sito, della sua ubicazione rispetto ad aree già dotate di infrastrutture e servizi, nonché delle modalità di connessione con queste, è una delle componenti fondamentali per contribuire ad una migliore qualità ambientale in termini di sostenibilità.

La riduzione dei consumi legati al trasporto contribuisce notevolmente ad una migliore qualità dell'aria, sia in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, sia in termini di riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico.

L'analisi fatta per la caratterizzazione dell'ambito di progetto, aggiunge questo fattore, legato essenzialmente al rilievo delle connessioni ciclo-pedonali esistenti con i servizi localizzati in prossimità al comparto, nonché alle fermate del trasporto pubblico.

Questo aspetto è trattato anche dal sistema di valutazione della sostenibilità ambientale in edilizia LEED®, costituito nel 1993 dall'associazione no profit USGBC (U.S. Green Building Council). In particolare, "GBC Ecoquartieri" è il sistema di certificazione di GBC Italia per i quartieri sostenibili che si sviluppa in 4 principali macroaree:

- LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO
- FORTE CONNESSIONE DEL TERRITORIO
- INFRASTRUTTURE ED EDIFICI SOSTENIBILI
- INNOVAZIONE NELLA PROGETTAZIONE E PRIORITÀ REGIONALI

Uno degli obiettivi è quello di creare un'area territoriale fortemente connessa ai servizi di base e alle comunità adiacenti. In particolare si valutano l'efficienza delle infrastrutture e della compattezza urbana. Viene promossa la multifunzionalità urbana attraverso l'inserimento di varie miscelate di servizi di base, tra cui anche spazi pubblici connessi da reti ciclabili o pedonali.

La valutazione dell'efficienza delle infrastrutture, della vicinanza ai servizi esistenti e dell'agevole raggiungimento di questi mediante percorsi ciclo-pedonali esistenti, è un aspetto utile alla definizione delle migliori strategie in termini di localizzazione delle funzioni all'interno del comparto, nonché alla determinazione delle connessioni, al fine di raggiungere l'obiettivo di contenere le emissioni di CO₂, legate alla mobilità.

In questo documento di analisi è stata esaminata l'ubicazione del comparto rispetto alla presenza di servizi e di infrastrutture, anche per valutare in via qualitativa la rispondenza possibile a criteri trattati anche dal sistema LEED® in tema di vicinanza ai servizi. Sono riportate a seguire le mappe che individuano i servizi presenti nel raggio di 400 - 800m dall'area dell'insediamento, facilmente raggiungibili a piedi o in bicicletta. È riportata anche una mappa in cui sono individuati i percorsi ciclo-pedonali esistenti, nonché le fermate dell'autobus.

DALL' ANALISI DELLE CONNESSIONI e dei SERVIZI DEL TERRITORIO esistenti, condotta secondo quanto definito dal sistema LEED si rileva:

– attualmente la linea dell'ATM di Ravenna effettua varie fermate sulla via Piangipane in entrambi i sensi di marcia. Essendo l'area di progetto marginale rispetto gli assi viari principali, la linea del trasporto pubblico non interseca l'area oggetto di PUA.

È da evidenziare comunque la vicinanza delle fermate del trasporto pubblico all'area di progetto: rientrano infatti in un raggio di distanza pari a 200 – 400 metri, come evidenziato anche nell'elaborato "analisi di sito".

In particolare, per consentire agevolmente l'area di progetto, e quindi anche l'area già urbanizzata con i principali servizi, ubicati lungo Via Piangipane (Teatro Sociale, bar, farmacia, banca) il progetto prevede l'implementazione delle connessioni a completamento di quelle esistenti.

Per quanto riguarda lo studio sulla Mobilità si rimanda agli elaborati specialistici. Si riporta a seguire una sintesi estratta dal documento di Valut.

Dall'analisi della nuova viabilità di progetto, si prevede la realizzazione di una sede stradale baricentrica rispetto all'area di progetto e di collegamento con la esistente Via Carrara Cooperative su cui si affacciano edifici esistenti di tipo residenziale ad uno o due piani fuori terra.

Particolare importanza è stata data ai percorsi riservati all'utenza debole con la progettazione dei percorsi pedonali sia all'interno dell'area verde sia a marciapiede lungo strada al fine di creare un collegamento continuo con l'area consolidata che si sviluppa sulla Via Piangipane ed in particolare con il Teatro Sociale.

I parcheggi pubblici sono di carattere locale e di capacità inferiore ai 200 posti auto ad uso della residenza, dell'area verde e, come richiesto dalla Scheda di POC, a servizio del Teatro Sociale.

Il traffico generato dalle infrastrutture di progetto sarà di tipo locale, generato dai residenti in possesso di lotti privati o dai parcheggi a servizio dell'area verde del Teatro esistente fuori comparto, per cui si ritiene la strada di progetto di tipo F "Strade urbane di quartiere e locali".



mobilità e servizi

(rielaborazione da PSC tav. C.2.1.a., C.2.1.b., tav. C.3.2.b., RUE tav.38-46, PGTU tav.43)

200 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere una o più fermate di trasporti collettivi

400 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere una o più fermate di trasporti collettivi

800 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere una o più fermate di trasporti collettivi

----- tubeblej/boujdpjn qjbouq

→ tipo E - urbana di quartiere

→ percorsi pedonali, ciclabili e piste ciclopedonali di previsione

→ percorsi ciclopedonali, agropaesaggistici e itinerari enogastronomici e turistici di previsione



☾ Fermate ATM - AnibRA

→ Linea trasporto pubblico: extraurbana



mobilità e servizi

(rielaborazione da PSC 2.5.a., 2.5.b., tav. C.1.4.2.a., C.1.4.2.b., C.1.4.2.d., C.1.4.2.e. C.2.1.b., tav. C.3.2.b., RUE tav 38-46)

-  800 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere in sicurezza i servizi
-  500 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere in sicurezza i servizi

-  tdvpih
-  gpn bqjb
-  bttj)if o{ b-ff sv{)jtpd)bjff ftboj)bj
-  qj{(f qjb
-  cbs
-  tvqf an f edup)ff f edj)j)pdn n f edj)h
-  uf busp

... diagramma di sintesi con evidenza dei principali elementi di connessione del territorio, nonché fermate trasporto pubblico: sul diagramma è riportata l'indicazione dei raggi per la valutazione del criterio "demand ed ita e vicinanza ai servizi"

05. La mobilità e i servizi

La scelta del sito, della sua ubicazione rispetto ad aree già dotate di infrastrutture e servizi, nonché delle modalità di connessione con queste, è una delle componenti fondamentali per contribuire ad una migliore qualità ambientale in termini di sostenibilità.

La riduzione dei consumi legati al trasporto contribuisce notevolmente ad una migliore qualità dell'aria, sia in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, sia in termini di riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico.

L'analisi fatta per la caratterizzazione dell'ambito di progetto, aggiunge questo fattore, legato essenzialmente al rilievo delle connessioni ciclo-pedonali esistenti con i servizi localizzati in prossimità al comparto, nonché alle fermate del trasporto pubblico.

Questo aspetto è trattato anche dal sistema di valutazione della sostenibilità ambientale in edilizia LEED®, costituito nel 1993 dall'associazione no profit USGBC (U.S. Green Building Council). In particolare, "GBC Ecoquartieri" è il sistema di certificazione di GBC Italia per i quartieri sostenibili che si sviluppa in 4 principali macroaree:

- LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO
- FORTE CONNESSIONE DEL TERRITORIO
- INFRASTRUTTURE ED EDIFICI SOSTENIBILI
- INNOVAZIONE NELLA PROGETTAZIONE E PRIORITÀ REGIONALI

Uno degli obiettivi è quello di creare un'area territoriale fortemente connessa ai servizi di base e alle comunità adiacenti. In particolare si valutano l'efficienza delle infrastrutture e della compattezza urbana. Viene promossa la multifunzionalità urbana attraverso l'inserimento di varie miscelate di servizi di base, tra cui anche spazi pubblici connessi da reti ciclabili o pedonali.

La valutazione dell'efficienza delle infrastrutture, della vicinanza ai servizi esistenti e dell'agevole raggiungimento di questi mediante percorsi ciclo-pedonali esistenti, è un aspetto utile alla definizione delle migliori strategie in termini di localizzazione delle funzioni all'interno del comparto, nonché alla determinazione delle connessioni, al fine di raggiungere l'obiettivo di contenere le emissioni di CO₂, legate alla mobilità.

In questo documento di analisi è stata esaminata l'ubicazione del comparto rispetto alla presenza di servizi e di infrastrutture, anche per valutare in via qualitativa la rispondenza possibile a criteri trattati anche dal sistema LEED® in tema di vicinanza ai servizi. Sono riportate a seguire le mappe che individuano i servizi presenti nel raggio di 400 - 800m dall'area dell'insediamento, facilmente raggiungibili a piedi o in bicicletta. È riportata anche una mappa in cui sono individuati i percorsi ciclo-pedonali esistenti, nonché le fermate dell'autobus.

DALL' ANALISI DELLE CONNESSIONI e dei SERVIZI DEL TERRITORIO esistenti, condotta secondo quanto definito dal sistema LEED si rileva:

– attualmente la linea dell'ATM di Ravenna effettua varie fermate sulla via Piangipane in entrambi i sensi di marcia. Essendo l'area di progetto marginale rispetto gli assi viari principali, la linea del trasporto pubblico non interseca l'area oggetto di PUA.

È da evidenziare comunque la vicinanza delle fermate del trasporto pubblico all'area di progetto: rientrano infatti in un raggio di distanza pari a 200 – 400 metri, come evidenziato anche nell'elaborato "analisi di sito".

In particolare, per consentire agevolmente l'area di progetto, e quindi anche l'area già urbanizzata con i principali servizi, ubicati lungo Via Piangipane (Teatro Sociale, bar, farmacia, banca) il progetto prevede l'implementazione delle connessioni a completamento di quelle esistenti.

Per quanto riguarda lo studio sulla Mobilità si rimanda agli elaborati specialistici. Si riporta a seguire una sintesi estratta dal documento di Valut.

Dall'analisi della nuova viabilità di progetto, si prevede la realizzazione di una sede stradale baricentrica rispetto all'area di progetto e di collegamento con la esistente Via Carrara Cooperative su cui si affacciano edifici esistenti di tipo residenziale ad uno o due piani fuori terra.

Particolare importanza è stata data ai percorsi riservati all'utenza debole con la progettazione dei percorsi pedonali sia all'interno dell'area verde sia a marciapiede lungo strada al fine di creare un collegamento continuo con l'area consolidata che si sviluppa sulla Via Piangipane ed in particolare con il Teatro Sociale.



I parcheggi pubblici sono di carattere locale e di capacità inferiore ai 200 posti auto ad uso della residenza, dell'area verde e, come richiesto dalla Scheda di POC, a servizio del Teatro Sociale.

Il traffico generato dalle infrastrutture di progetto sarà di tipo locale, generato dai residenti in possesso di lotti privati o dai parcheggi a servizio dell'area verde del Teatro esistente fuori comparto, per cui si ritiene la strada di progetto di tipo F "Strade urbane di quartiere e locali".



mobilità e servizi

(rielaborazione da PSC 2.5.a., 2.5.b., tav. C.1.4.2.a., C.1.4.2.b., C.1.4.2.d., C.1.4.2.e. C.2.1.b., tav. C.3.2.b., RUE tav 38-46)

-  800 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere in sicurezza i servizi
-  500 mt - distanza percorribile a piedi per raggiungere in sicurezza i servizi

-  tdvpih
-  gpn bqjb
-  bttj)if o{ b-ff sv{)jtpd)bjff ftboj)bj
-  qj{(f qjb
-  cbs
-  tvqf an f edup)ff f edj)j)pdn n f edj)h
-  uf busp

... diagramma di sintesi con evidenza dei principali elementi di connessione del territorio, nonché fermate trasporto pubblico: sul diagramma è riportata l'indicazione dei raggi per la valutazione del criterio "demand ed ita e vicinanza ai servizi"

06. Le conclusioni dell'analisi

06.1 Concept degli obiettivi di intervento

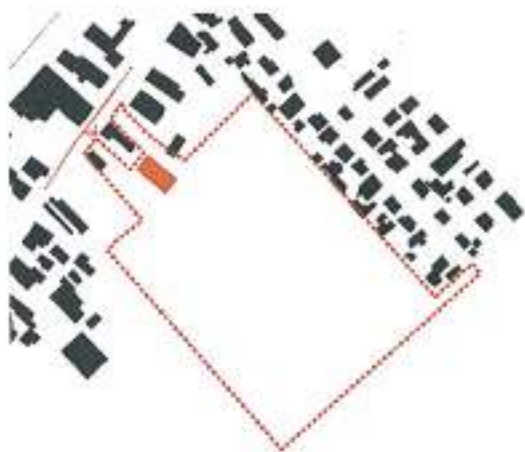
Le scelte di progetto rientrano negli obiettivi della scheda di POC 4b "Città da riqualificare", per l'area di Piangipane. Il comparto è soggetto a un intervento di riqualificazione di un'area ex produttiva, comprendente anche un edificio di valore testimoniale.

In particolare gli obiettivi, che guidano le scelte di concept, possono essere riassunti in 3 sistemi, gli stessi con cui è stata effettuata l'analisi del territorio:

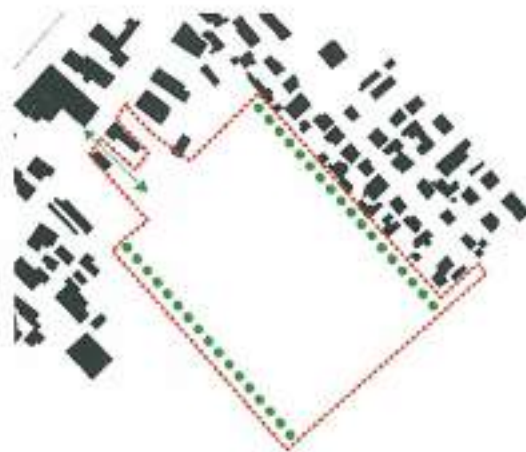
Sistema della mobilità: REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PARCHEGGIO PUBBLICO, A SERVIZIO DELLE ATTIVITA' DEL TEATRO SOCIALE - RISOLUZIONE DELL'ACCESSO DA VIA PIANGIPANE

Sistema naturale: INTEGRAZIONE CON IL CONTESTO ATTRAVERSO AREE A VERDE PUBBLICO - REALIZZAZIONE DI UN'ADEGUATA FASCIA VERDE DI FILTRO

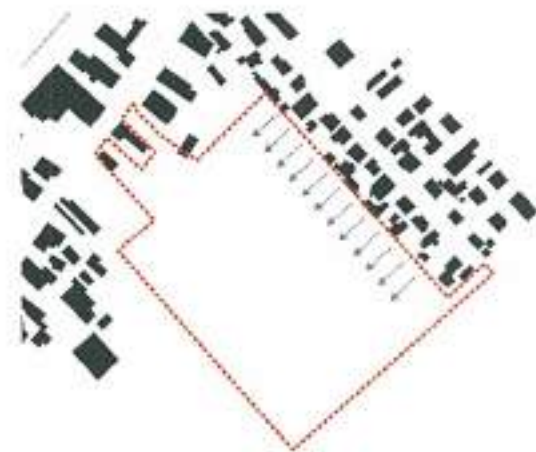
Sistema urbano: INTEGRAZIONE DELL'AREA CON IL TESSUTO EDILIZIO RESIDENZIALE ESISTENTE



sistema della mobilità



sistema naturale

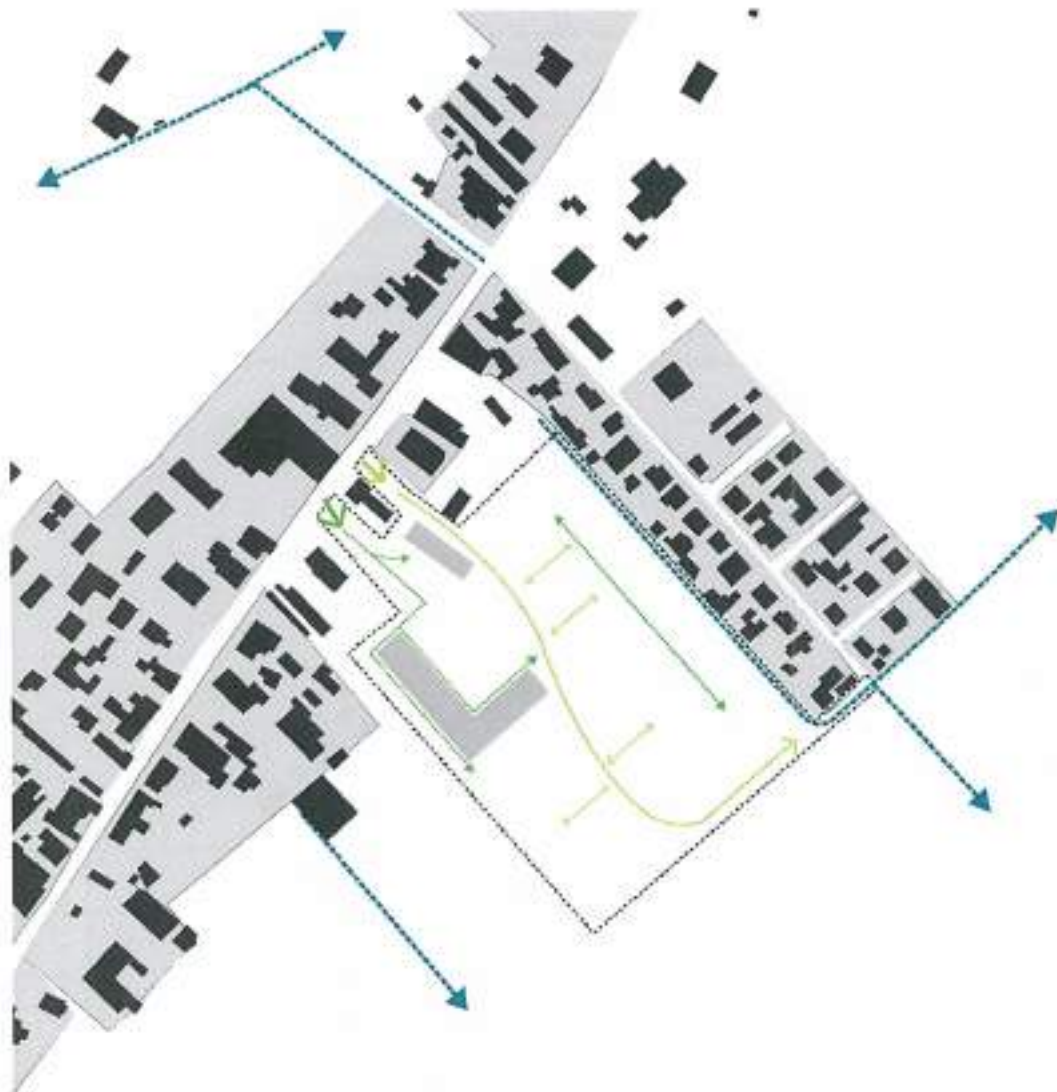


sistema urbano

sistema della mobilità

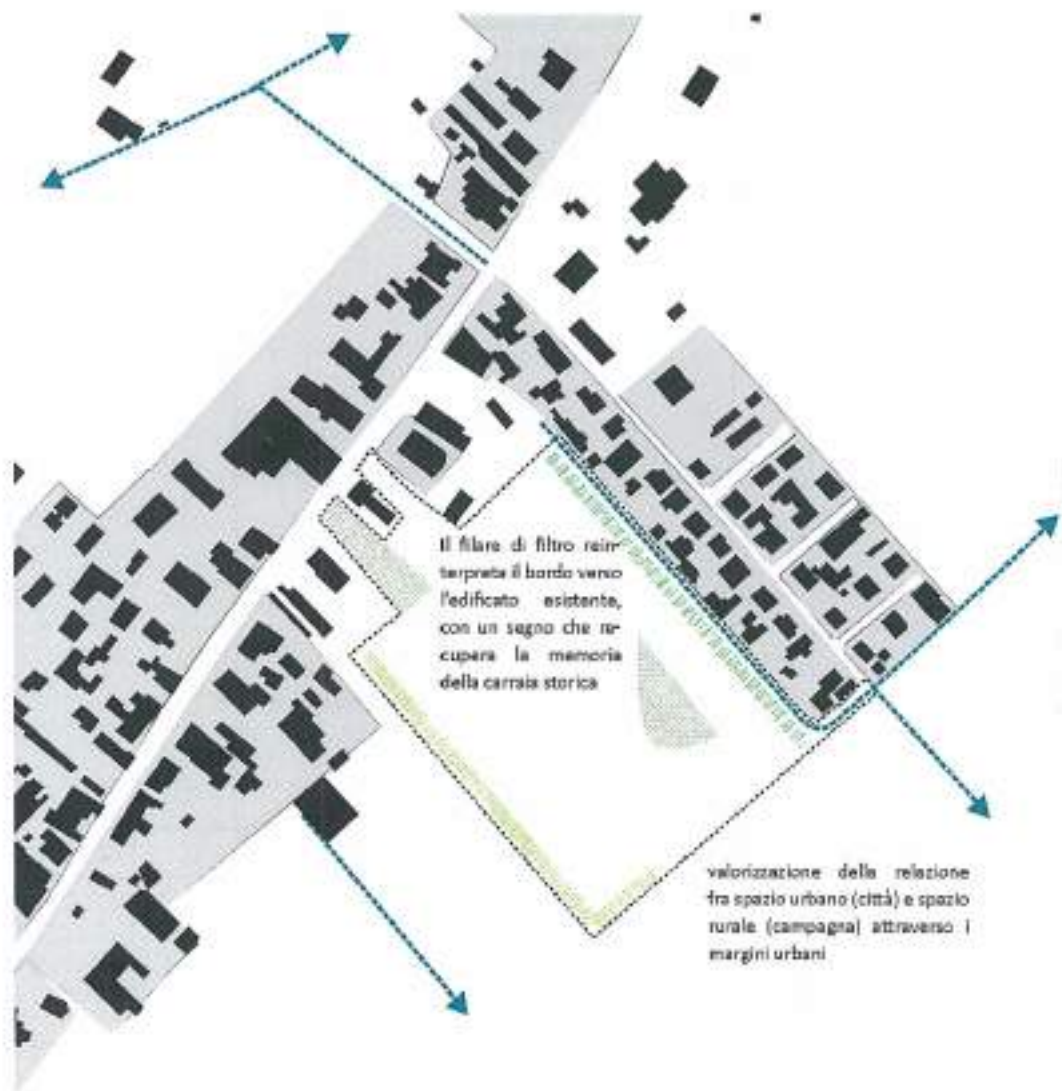
La distribuzione nel lotto avviene attraverso l'asse viario su cui si attestano gli edifici e i percorsi secondari.

Il progetto prevede la presenza di un parcheggio pubblico destinato alle attività svolte dal vicino Teatro Sociale e la risoluzione dell'ingresso al comparto da Via Piangipane (con particolare cura agli attraversamenti pedonali dal lato opposto della strada).



sistema del verde

Strutturazione dello spazio con attenzione alla realizzazione poli di aggregazione estivi quali verde, piazza e parcheggi; caratterizzazione dei margini del comparto attraverso la realizzazione di un'adeguata fascia verde di filtro lungo il confine nord-est, tra la nuova urbanizzazione e gli edifici residenziali esistenti, e sul bordo sud-ovest, come filtro tra l'insediamento e il paesaggio rurale.

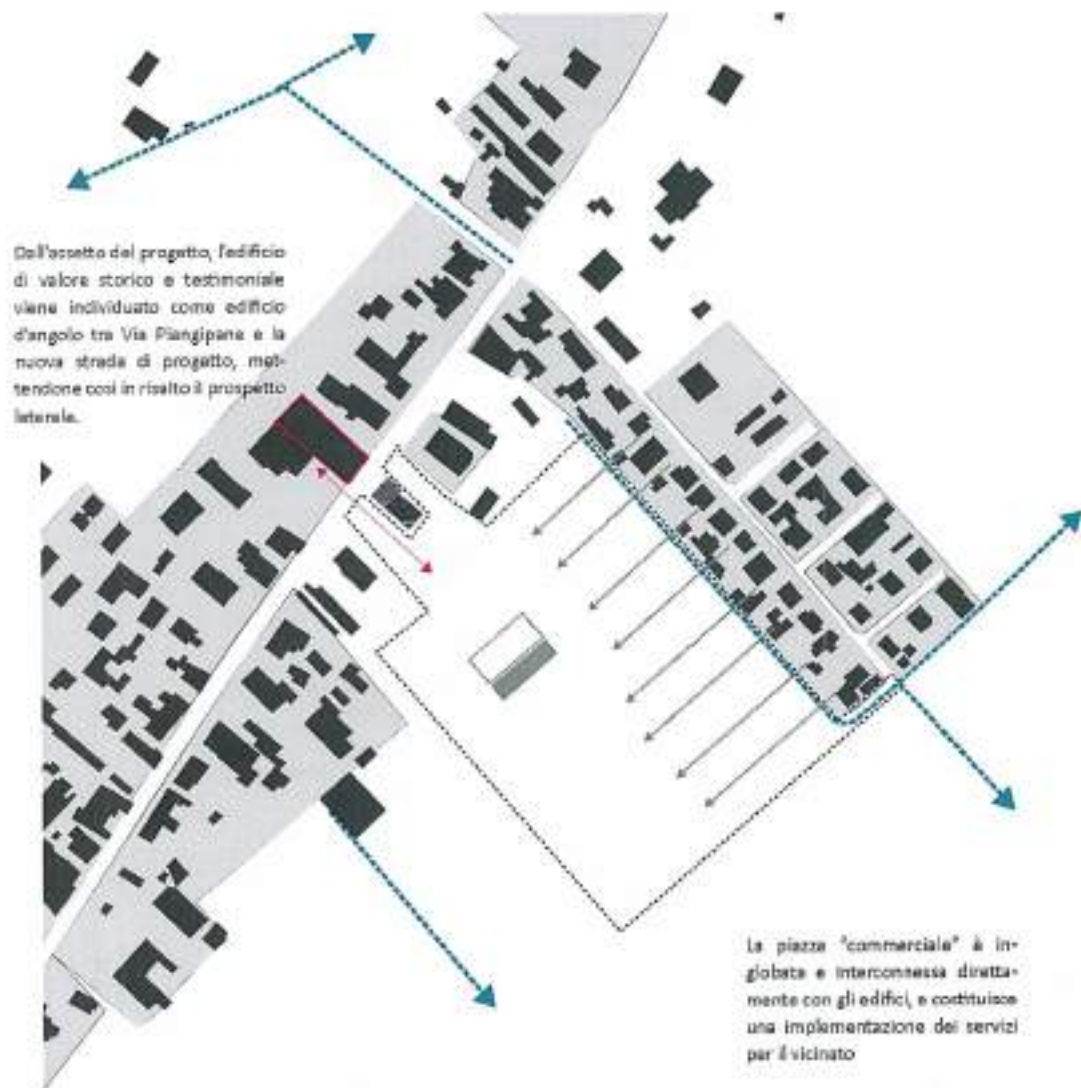







-  t ubof l'aj'boqdp'n qjboq b'qf q'n f o'p l'm'h'q'c'j'j' t'p'q'd'b'
-  q't d'bl w' a'f l' e'j' w' r'b'j'p'of l' ubi' t'q'b'j'p' v'ac'b'op' f' l' spazio rurale - verde di filtro e mitigazione
-  fascia verde di filtro tra nuovo edificato e paesag. h'j'p'l's'r'b'h'
-  w' a'f l' e'j' d'p'o'of't't'j'p'of l' d'p'o' l'j'h'f't't'v'up' v'ac'b'op' j'ol' q'p't't'j'n j'u' l' e'f' n'ib'u'ab'w' d'bn' f'ou'p' w' e'p' l'j'h'f' b'up' l'p'd'b'r'h'f' l'b'r'j'p'ol' s'op' l'ef' n'w'ac' b'oj' l' b'j'p'of' l'p'o'l'g'ro'j'. p'of' l'aj't'j'b' l' b'l'q'v'b'ub'

sistema urbano

Riqualificazione dell'area, comprendente anche un edificio di valore testimoniale; sviluppo del nuovo edificio in continuità con il tessuto urbano esistente, in relazione alle trame definite sia dalla tipologia dell'insediamento, sia dalle carriere storiche.

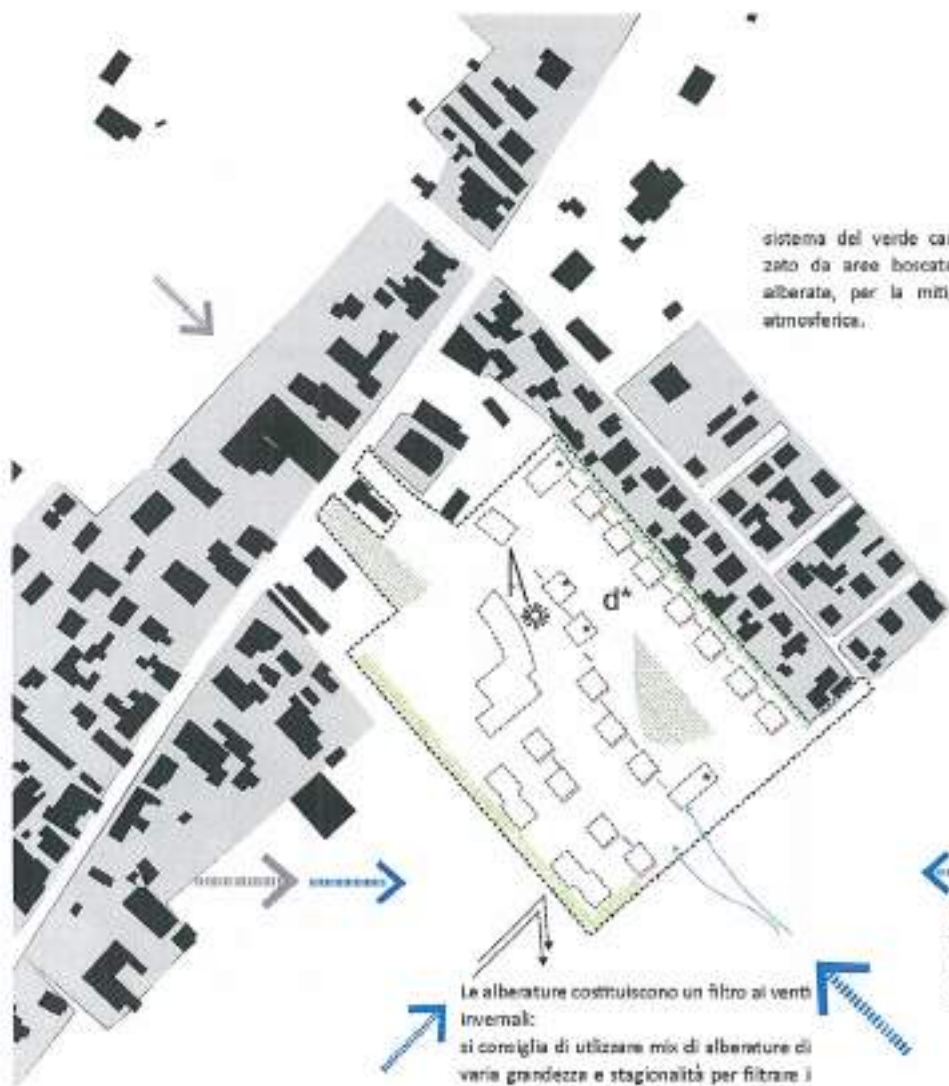
Il progetto edilizio è caratterizzato da edifici mono-bifamiliari, a schiera e comprende la realizzazione di n°3 palazzine destinate alla residenza di tipo sociale (Irs).



-  tubef loj boj d p [n q] b o u p) g j f q n f o u p t r i b l v b c j r k j f t u p a j b *
-  edificio di valore testimoniale da valorizzare e tutelare
-  r i v s c b o j ((b j) p o f t j) g p o f (o i k p o u j o v j u k p o) r i j e h v b h . h j o l e f r i f t t v u p f e j g j p o f t j f o u f
-  j n q r t n f o u b j p o f f e f j t t f o y j j r p d i x j) j h o v p v p l q p p l d p n n f a j b h i d p o o f t t p b r i q j b ((b *
-  d p o o f t t j p o f l e f r i f b u p t p d i e h t r i o l v p r i b v s c b o j ((b j) p o f

07. Assetto dell'insediamento

Concept bioclimatico per evidenziare le scelte progettuali in merito agli orientamenti e al miglioramento delle prestazioni energetiche del futuro impianto urbano.



sistema del verde caratterizzato da aree boscate, zone alberate, per la mitigazione atmosferica.

creazione di un verde di filtro delle costruzioni a ridosso del limite di PUA, e protezione delle unità edilizie residenziali dall'irraggiamento estivo e dai venti dominanti invernali, cercando di trarre vantaggio dai venti prevalenti estivi per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici.

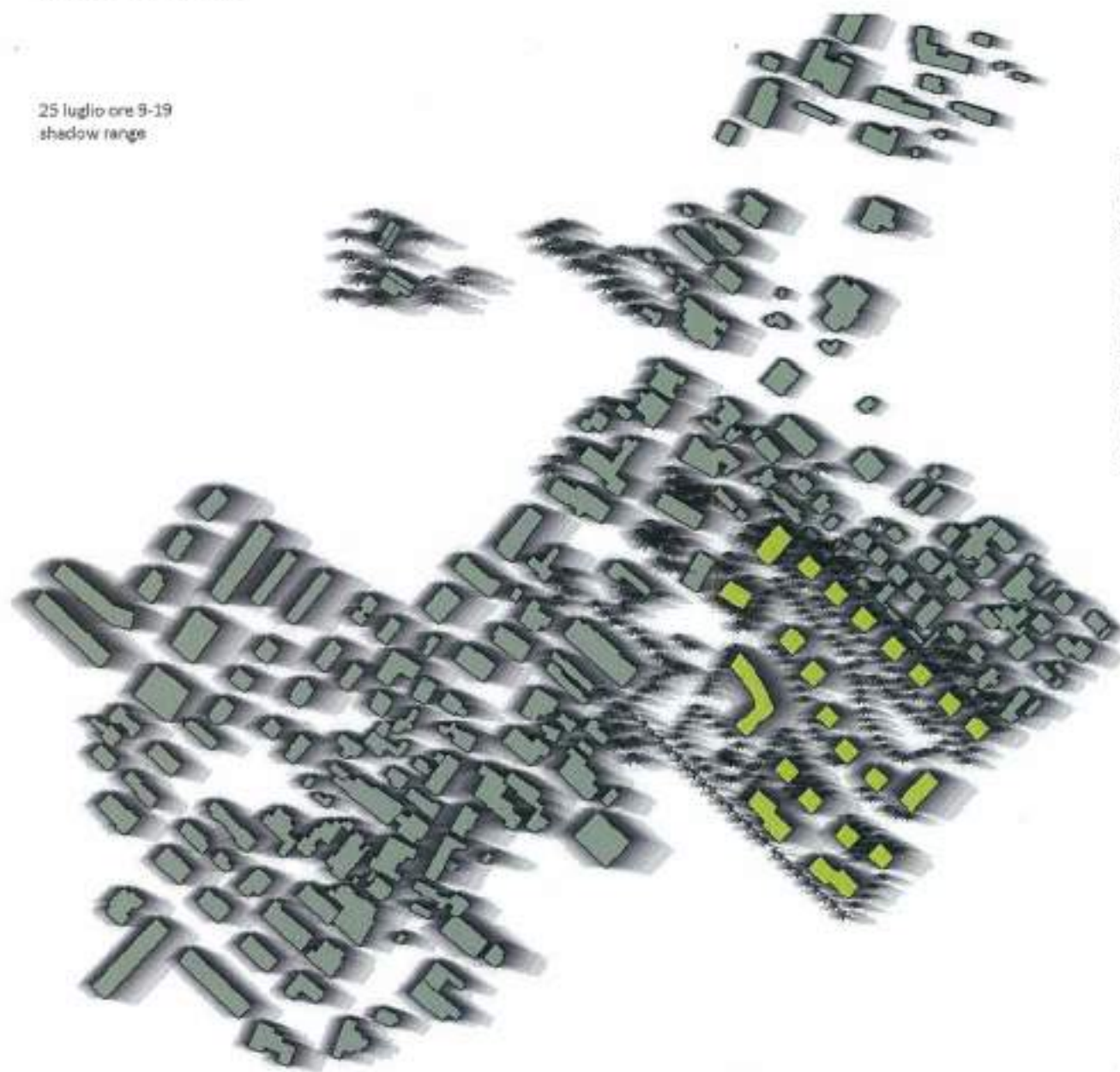
Le alberature costituiscono un filtro ai venti invernali: si consiglia di utilizzare mix di alberature di varie grandezza e stagionalità per filtrare i venti anche a livello dei pedoni, soprattutto nelle aree a parcheggio

I venti prevalenti estivi sono utili per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale dagli edifici

- fascia verde di mitigazione: filtro ai venti prevalenti
- d^* = verificare la distanza per tendere al limite di PUA, e protezione delle unità edilizie residenziali dall'irraggiamento estivo e dai venti dominanti invernali, cercando di trarre vantaggio dai venti prevalenti estivi per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici.
- I venti prevalenti estivi sono utili per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale dagli edifici
- I venti prevalenti invernali sono da mitigare
- verificare che l'orientamento ottimale degli edifici sia compreso tra i 15° SO. e i 56° TF
- si consiglia di utilizzare mix di alberature di varie grandezza e stagionalità per filtrare i venti anche a livello dei pedoni, soprattutto nelle aree a parcheggio
- I venti prevalenti estivi sono utili per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale dagli edifici
- Le alberature costituiscono un filtro ai venti invernali: si consiglia di utilizzare mix di alberature di varie grandezza e stagionalità per filtrare i venti anche a livello dei pedoni, soprattutto nelle aree a parcheggio

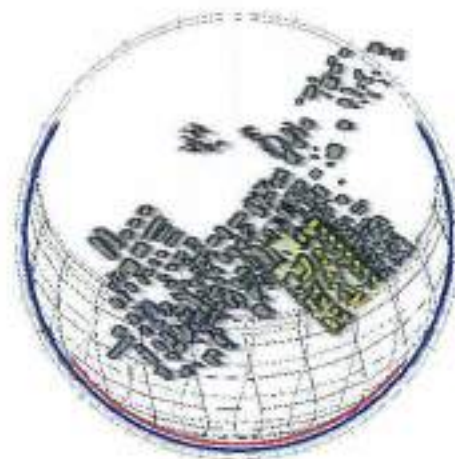
analisi dell'impianto

25 luglio ore 9-19
shadow range



La verifica dell'ipotesi di impianto permette di tendere a:

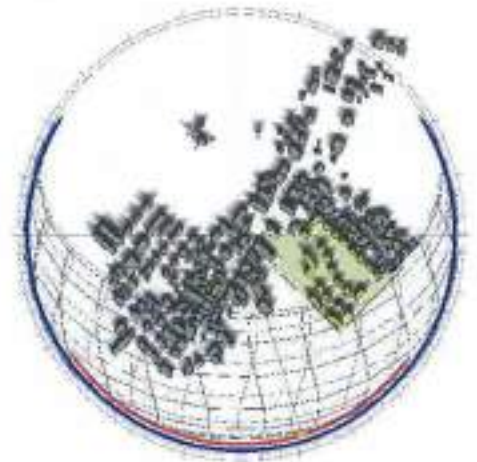
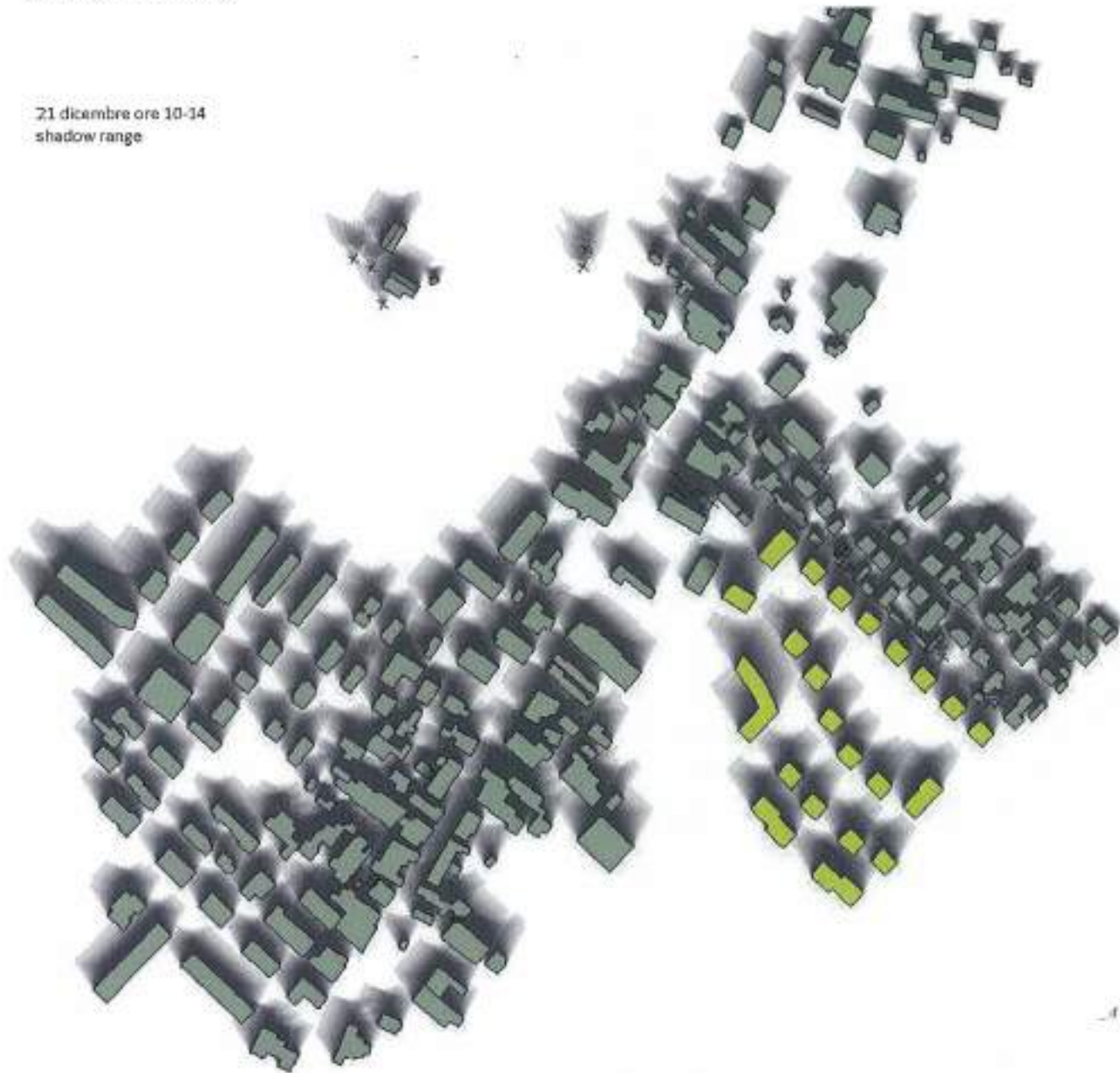
- a) garantire un accesso ottimale alla radiazione solare per tutti gli edifici, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella peggiore giornata invernale (21 dicembre)
- b) consentire che le facciate ovest degli edifici possano essere parzialmente schermate per limitare l'eccessivo apporto di radiazione termica estiva, se ciò lascia disponibile sufficiente luce naturale
- c) garantire accesso al sole per tutto il giorno per tutti gli impianti solari realizzati o progettati o potenziali (ad esempio attrezzature di interesse pubblico su aree pubbliche non puntualmente individuate nel PUA)
- d) trarre vantaggio dai venti prevalenti estivi per strategia di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici e delle aree di soggiorno esterne
- e) predisporre adeguate schermature di edifici ed aree di soggiorno esterne (piazze, giardini...) dai venti prevalenti invernali



... disponibilità di luce naturale:
analisi dell'irraggiamento solare - stagione
shadow range - estivo 9-19 (software: ecotect analysis 2011)

analisi dell'impianto

21 dicembre ore 10-14
shadow range



posizione di luce notturne
analisi dell'irraggiamento solare - stagione invernale 10-14
shadow range inverno 10-14 (software: sobject analysis 2011)

analisi dell'impianto

estate
25 luglio

Disponibilità di luce naturale:
analisi dell'irraggiamento solare - stagione
shadow nrgpr - estate 9-19 (software context analysis 2013)

analisi dell'impianto

inverno
21 dicembre

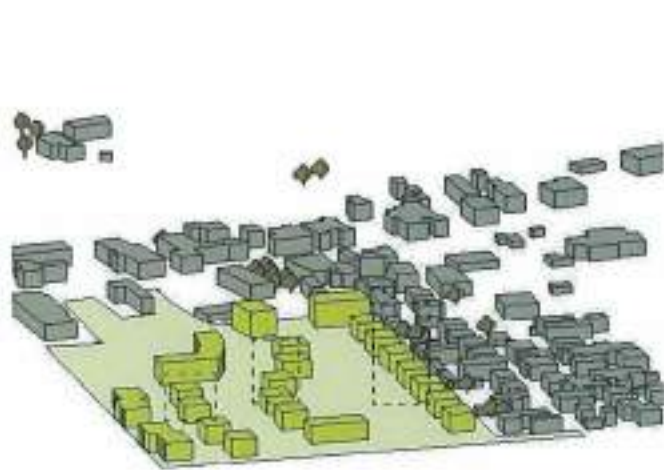


disponibilità di luce naturale
analisi dell'irraggiamento solare - stagione invernale 21 dicembre ore 10:14
shadow range inverno 21 dicembre ore 10:14 (software ecotect analysis 2012)

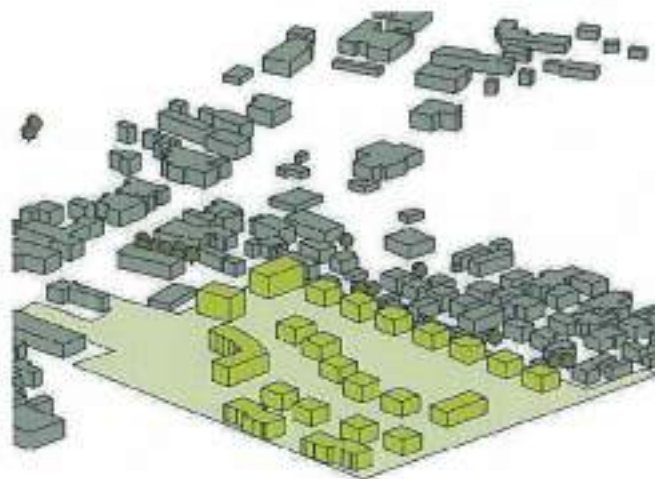
analisi dell'impianto
viste dal sole

A) Dalle assonometrie solari emerge che l'impianto tende a garantire un buon soleggiamento durante la giornata invernale in relazione al suo orientamento, anche se si nota una leggera riduzione del soleggiamento nella prima mattinata del giorno 21 dicembre (h 10 circa) per le porzioni di edificio evidenziate (H dei fronti utilizzata per la simulazione pari a 7.50m tranne che per ERP e ERS 10.50 e 9m per il blocco commerciale).
Come già accennato nella valutazione della tipologia è da preferirsi l'attestarsi del fronte princi-

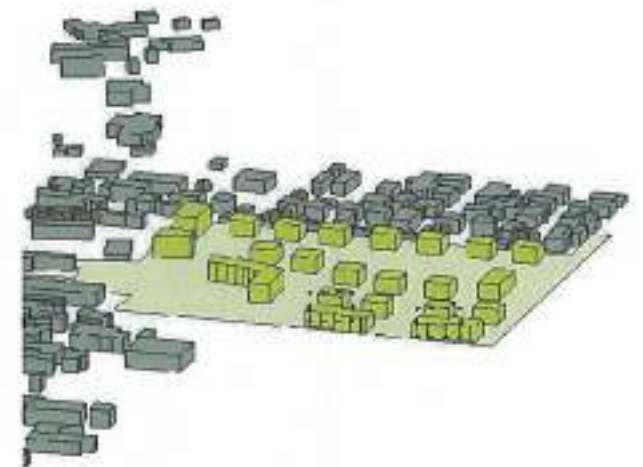
A) Dalle assonometrie solari emerge che l'impianto tende a garantire un buon soleggiamento della mattina.



21 dicembre ore 10



21 dicembre ore 12



21 dicembre ore 14

... disponibilità di luce naturale:
analisi solare mediante "Viste dal sole"
21 dicembre
(software cocoon analysis 2011)

analisi dell'impianto

viste dal sole



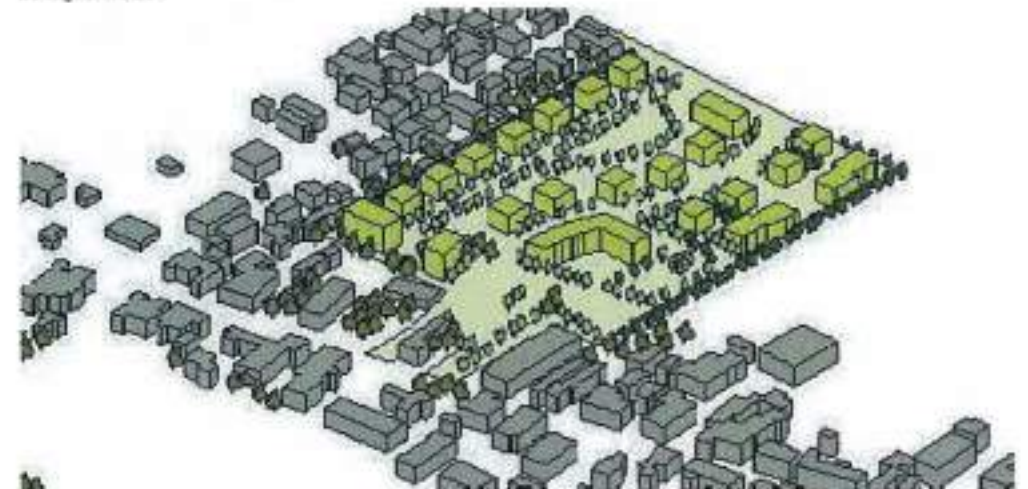
25 luglio ore 12



25 luglio ore 14



25 luglio ore 16



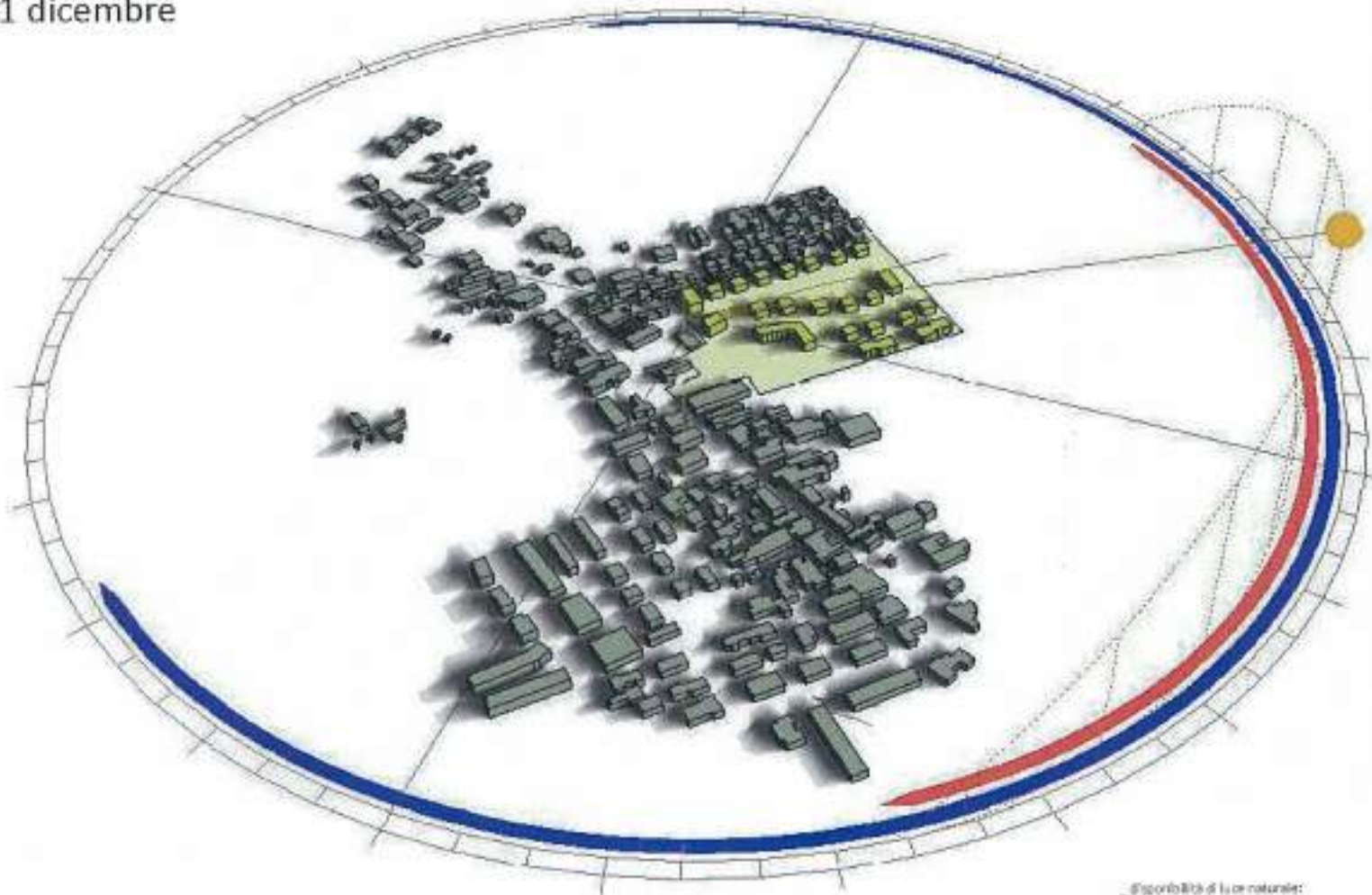
25 luglio ore 18

B) le facciate ovest degli edifici sono parzialmente schermate dall'eccessivo apporto di radiazione termica estiva dalla presenza di alberature di progetto, come meglio evidenziato nelle pagine a seguire.

disponibilità di luce naturale:
 analisi solare mediante "viste dal sole"
 25 luglio - ore 12-18
 (software ecococi analysis 2011)

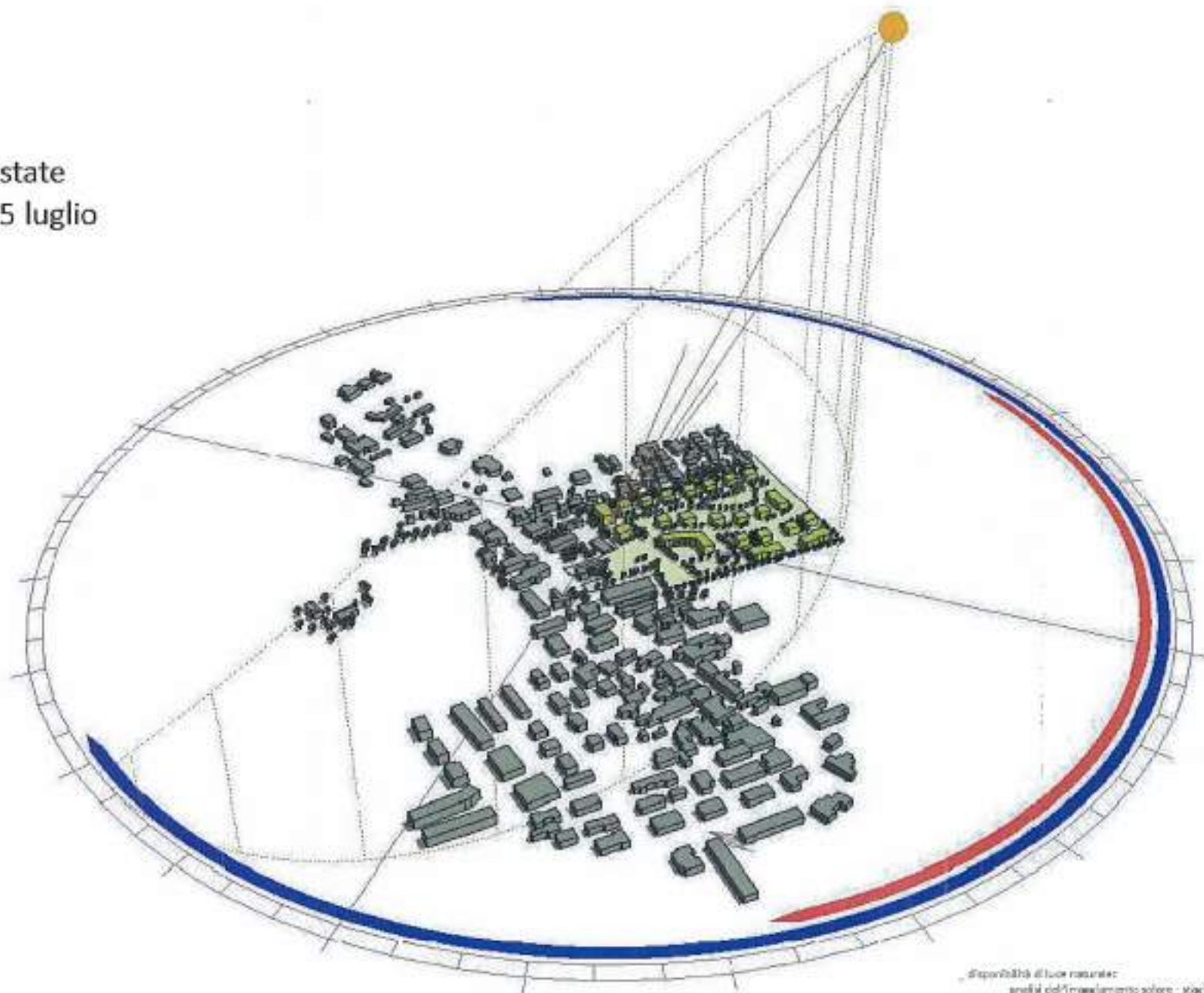
analisi dell'impianto

inverno
21 dicembre



Disponibilità di luce naturale:
analisi dell'irraggiamento solare - stagione invernale 21 dicembre ore 10-14
shadow range - inverno 21 dicembre ore 10-14 (software ecotect analysis 2011)

estate
25 luglio



Disponibilità di luce naturale:
analisi di illuminamento solare - stagione
shadow range: estate 9-10 (software: cocoon analysis 2011)

analisi dell'impianto

irraggiamento

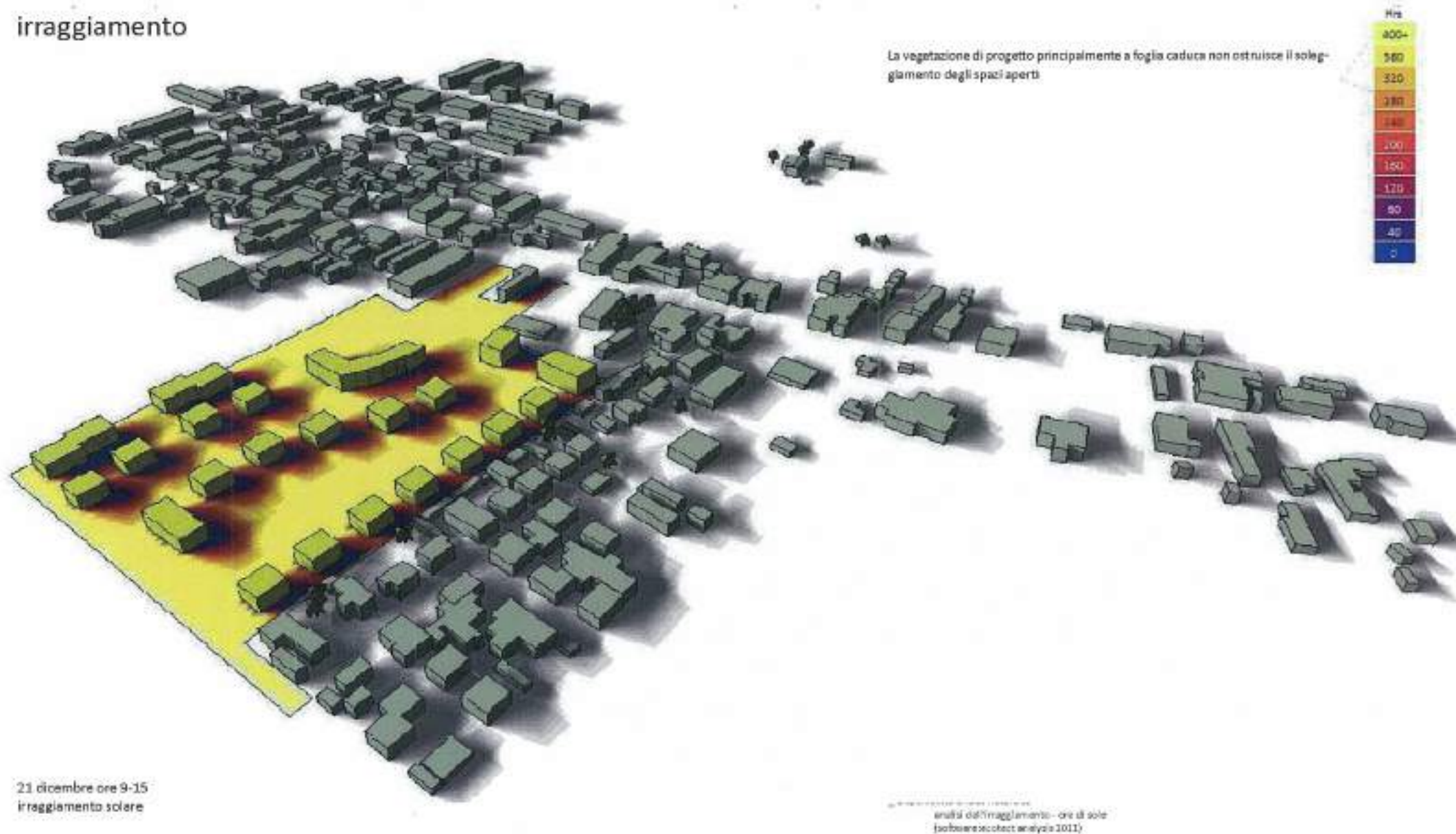


25 luglio ore 9-19
shadow range

... il contributo di luce naturale:
analisi dell'irraggiamento - ore di sole
(software ecotect analysis 2013)

analisi dell'impianto

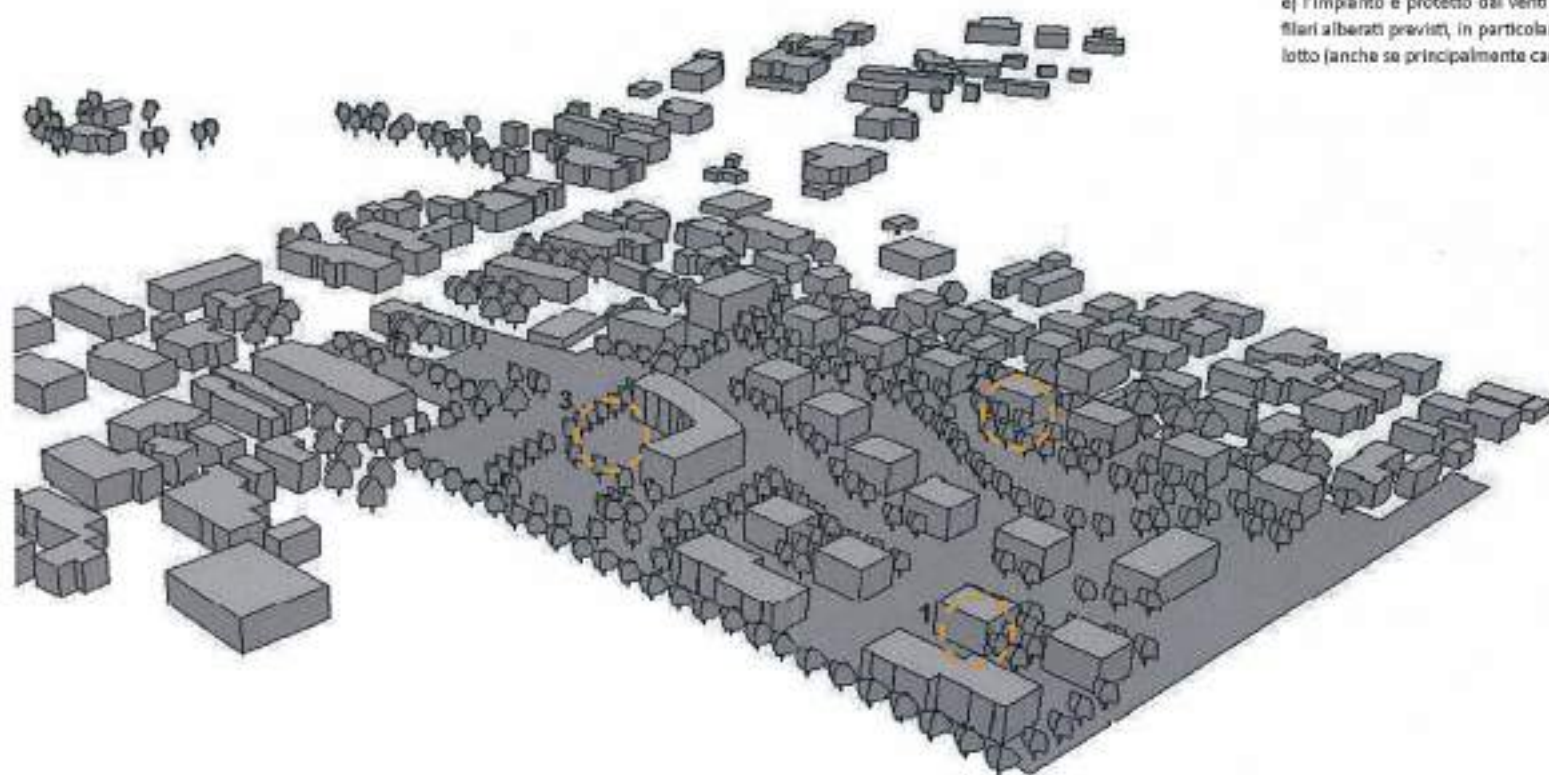
irraggiamento



analisi dell'impianto

TEMI DI APPROFONDIMENTO

1. Verifica irraggiamento coperture
2. Ombreggiamento fronti ovest
3. Comfort degli spazi aperti (piazze e percorsi ciclopedonali)



CONCLUSIONI

Dalla verifica dell'ipotesi di impianto:

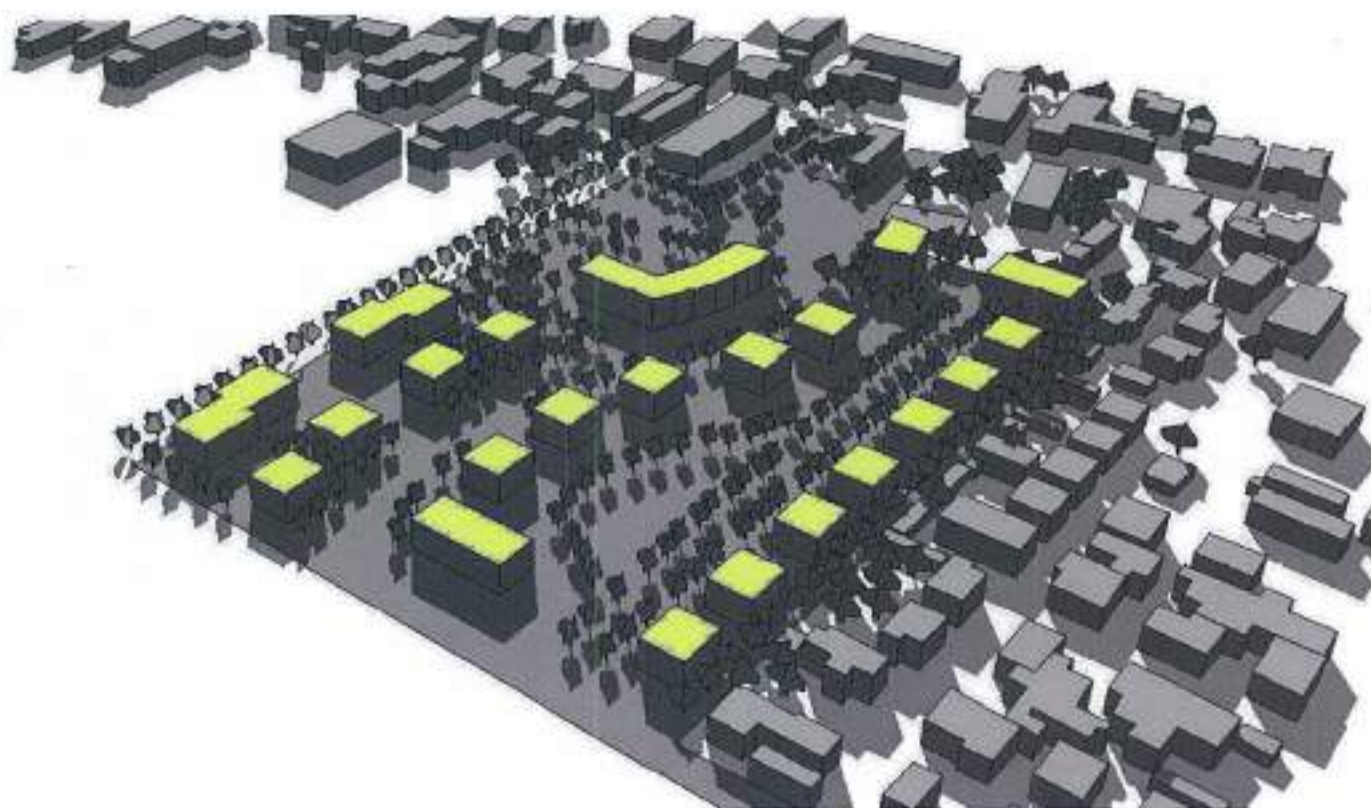
- a) si tende a garantire un accesso ottimale alla radiazione solare per tutti gli edifici, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella peggiore giornata invernale (21 dicembre) l'impianto è in parte orientato secondo orientamento ottimale (tra 15°SO e 45°SE). Occorrerebbe nella scelta delle tipologie, mantenere il fronte principale, in particolare per l'edificio a due piani, verso il fronte Sud-est. La verifica dell'accesso della radiazione solare è stata effettuata con il software Autodesk Ecotect Analysis, mediante aisonometrie e maschere solari, per il 21 dicembre alle ore 10, 12, 14;
- b) le facciate ovest degli edifici sono parzialmente schermate per limitare l'eccessivo apporto di radiazione termica estiva, grazie anche alle alberature previste;
- c) si garantisce l'accesso al sole per tutto il giorno per tutti gli impianti solari realizzati o progettati o potenziali in copertura, per ora ipotizzata piano come dagli elaborati indicati;
- d) si favorisce il vantaggio dei venti prevalenti estivi per strategie di ventilazione/raffrescamento naturale degli edifici e delle aree di soggiorno esterne, mediante l'apertura verso la campagna;
- e) l'impianto è protetto dai venti invernali grazie alla presenza di edificio esistente; inoltre i filari alberati previsti, in particolare quelli da prevedere di filtro lungo il margine sud-ovest del lotto (anche se principalmente caducifoglie), aumentano l'ostruzione esistente.

analisi dell'impianto

1. verifica irraggiamento coperture

Si verifica l'irraggiamento delle coperture nella stagione invernale ed
 Si verifica l'irraggiamento delle coperture nella stagione invernale ed
 pannelli fotovoltaici sulle coperture. La simulazione è stata realizzata
 considerando indicativamente delle coperture piane a H=7.50m

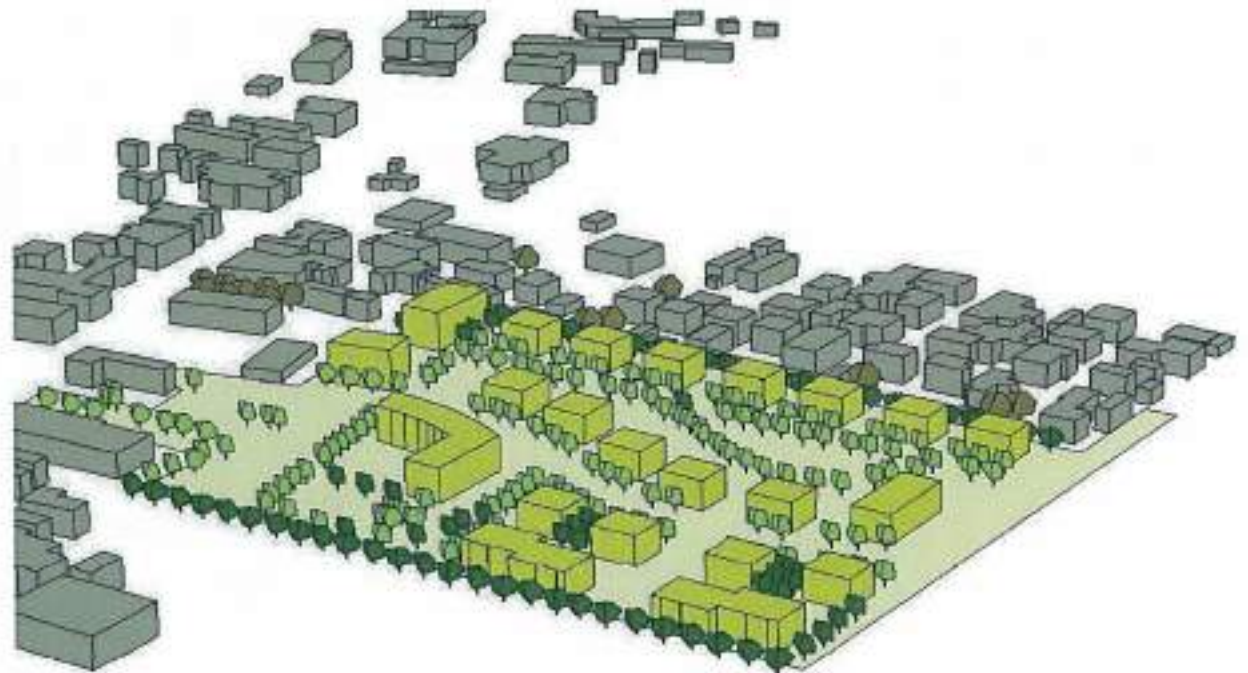
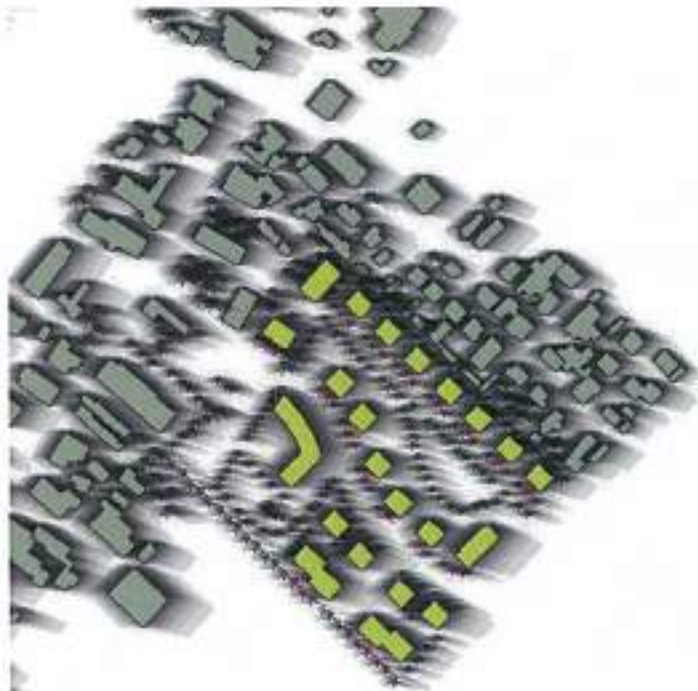
Non vi sono ostruzioni per l'alloggiamento del solare.



analisi dell'impianto

2. ombreggiamento fronti ovest

Le simulazioni hanno approfondito la tematica dell'ombreggiamento sia correttamente distanziata e posizionata al fine di evitare l'eccessivo apporto di radiazione solare, compatibilmente con l'ingresso della necessaria luce naturale



25 luglio
shadow range h 9-19
nella stagione estiva i fronti ovest sono abbastanza protetti da un sistema di alberature

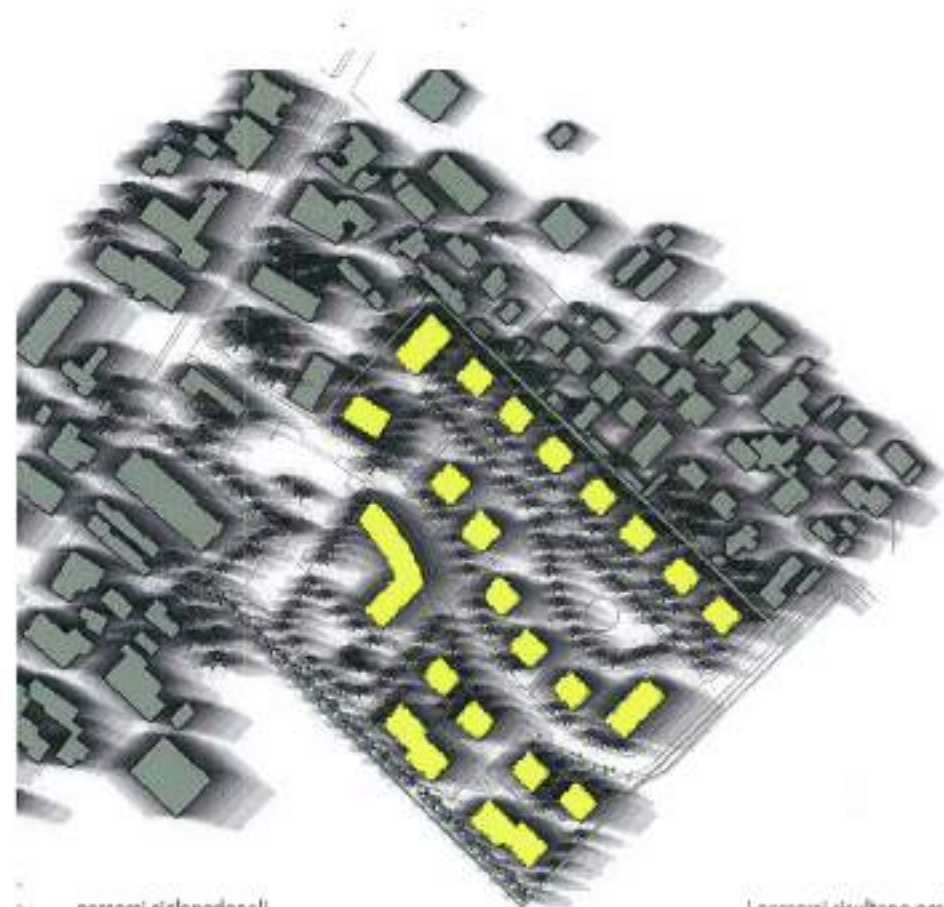
analisi dell'impianto

3. Comfort degli spazi aperti (piazza e percorsi ciclopeditoni)



irraggiamento piazza (dettaglio)
25 luglio
shadow range h 9-19

L'area della piazza, durante la giornata estiva è ombreggiata principalmente dalle alberature previste. Inoltre il progetto prevede la presenza di portici, per individuare degli spazi adatti alla sosta protetti dalla radiazione termica estiva.



percorsi ciclopeditoni
analisi delle ombre
25 luglio h 9-19

i percorsi risultano ombreggiati in parte dalla presenza di alberature.

... di sostenibilità di luce naturale: (software cocoon analysis 2011)

08. Allegati

TEMPERATURA

Secondo i dati rilevati presso la stazione di Classe e riportati nelle tabelle a seguire, si può concludere che per l'area di comparto l'andamento della temperatura sia assimilabile.

Le medie della temperatura dell'aria esterna, riferite al rilevamento di 30 anni di dati nella stazione meteo di Classe, hanno l'andamento simile ai dati convenzionali definiti dalla UNI 10349, relativi a Ravenna.

Sono stati confrontati inoltre tali valori anche con le mappe climatologiche dell'Atlante Idroclimatico messo a disposizione on-line dal SIM regionale di ARPA, e sono risultati coerenti.

I dati orari relativi alla temperatura, del file climatico Marina di Ravenna.apw hanno un andamento assimilabile con i dati storici relativi ai 30 anni della stazione meteo di Classe, anche se le medie invernali della temperatura risultano leggermente superiori, evidentemente data la presenza dell'effetto mitigatore del mare, data l'ubicazione della stazione di rilevamento. Nel caso di simulazioni termiche dinamiche, è comunque coerente l'utilizzo di tale file climatico, previa valutazione se adeguarlo secondo valori statistici più recenti, come già evidenziato in introduzione.

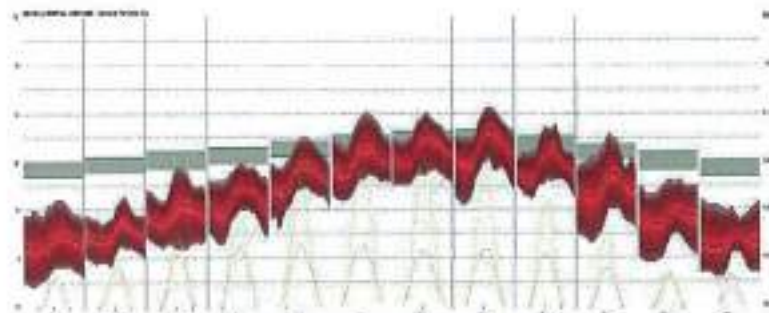
Nell'area si è registrata una temperatura media invernale negli ultimi 20 anni pari a 14,05 °C andando da una minima assoluta di -12,8 °C registrata a febbraio 1991 ad una massima assoluta pari a 40,5 °C registrata ad agosto 2003. Le minime mensili mediamente si sono mantenute sui 5°C in inverno e con 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.

_analisi del clima: profilo delle temperature dell'aria_ANNIO TIPO (software weather tool ecotect analysis 2011)
_analisi del clima: profilo delle condizioni climatiche del giorno più caldo e più freddo (riferito ANNO TIPO (software weather tool ecotect analysis 2011)
_analisi del clima: andamento della temperatura al buio umido e al buio secco_ANNIO TIPO (software weather tool ecotect analysis 2011)

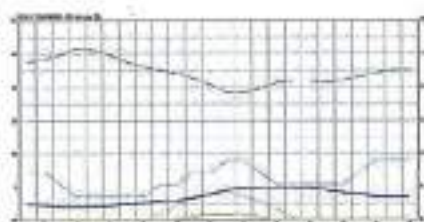
NOTA: i dati climatici qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - fonte: ARPA

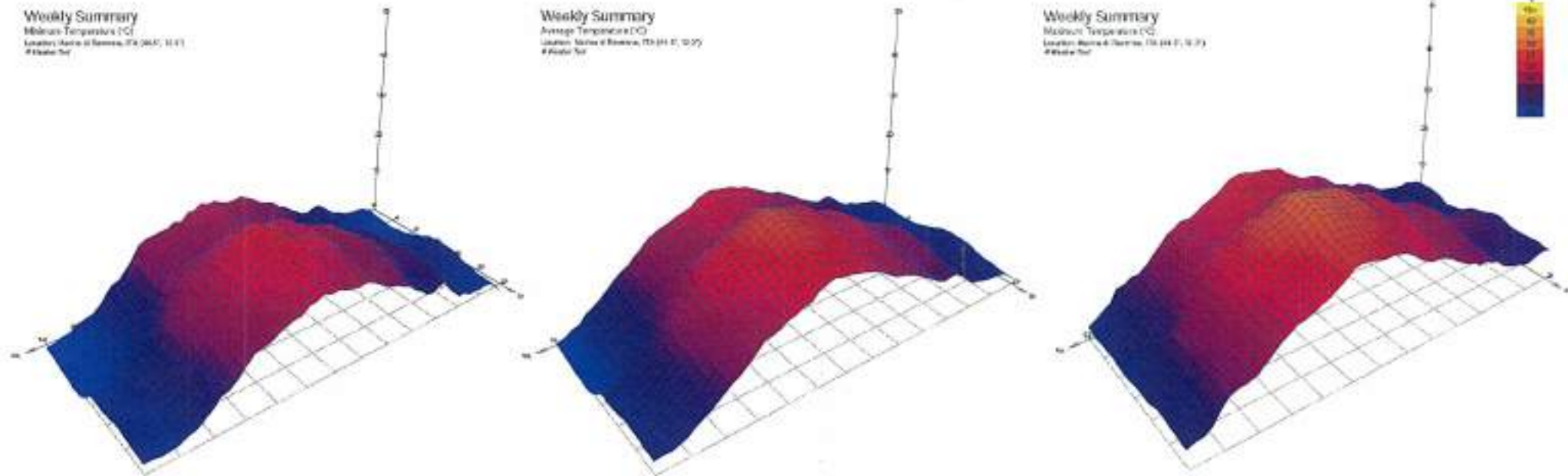


GIORNO PIU' CALDO
7 agosto ore 14 = 31.3°C



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





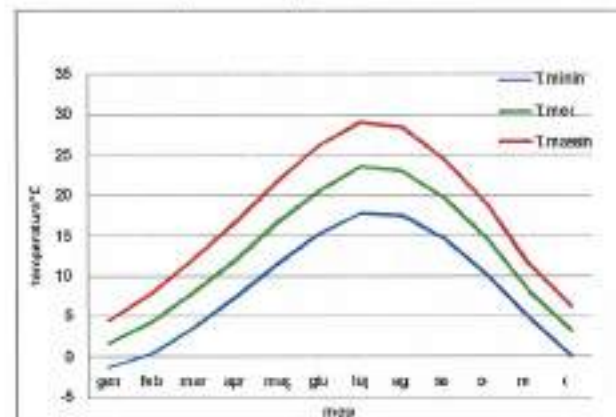
MESE	q min °C	q med °C	q max °C
gennaio	-5.3	3.2	9.2
febbraio	-0.8	5.5	12.2
marzo	1.9	9.3	12.8
aprile	4.1	12.1	19.2
maggio	6.1	16.7	22.5
giugno	11.9	20.1	25.1
luglio	15.0	22.7	28.8
agosto	15.2	23.4	31.0
settembre	13.0	19.4	27.0
ottobre	10.4	14.6	24.9
novembre	4.9	8.6	15.9
dicembre	0.1	3.1	10.7

analisi del clima: profilo delle temperature dell'aria_ANNUI TIPO (software: weather tool ecobest analysis 2011)
 - temperatura minima
 - temperatura media
 - temperatura massima
 tabella con i dati relativi alla stazione meteo di Marina di Ravenna - fonte:IGDG
 N.B.: i dati climatici qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - fonte:IGDG

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	4,1	8,2	3,6	11,6	3,9
dic	0,1	3,5	3,2	3,1	6,2	3,6

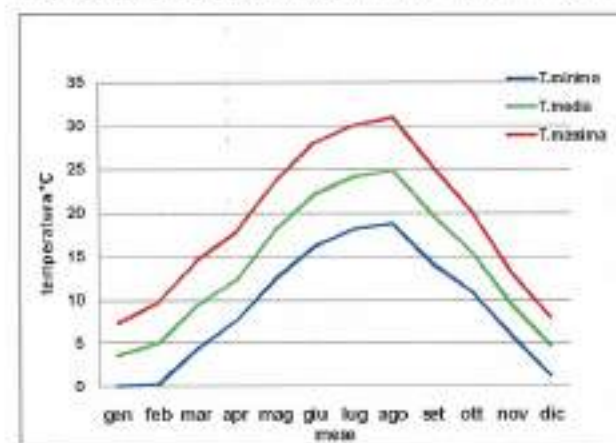
media delle temperature (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1961-1990)



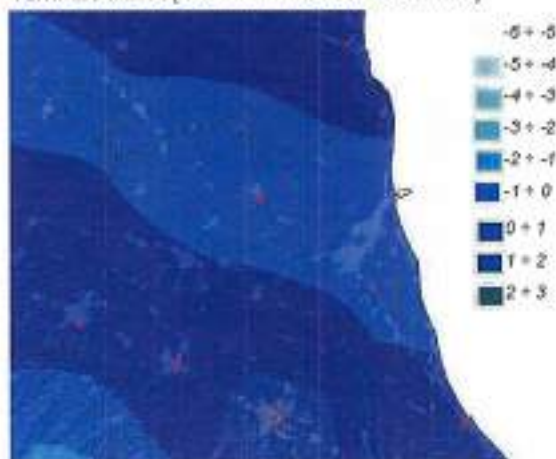
temperatura (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1991-2005)

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

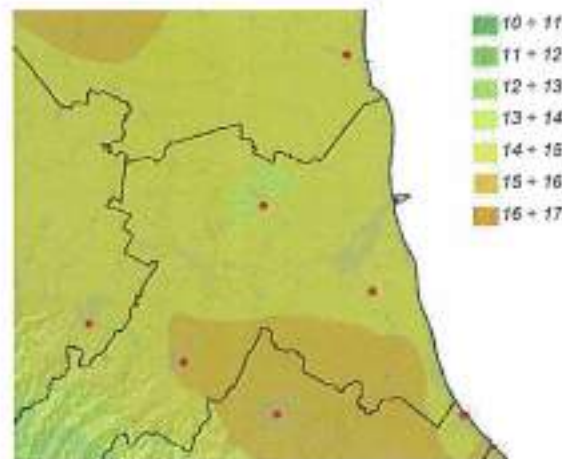
media delle temperature (fonte : ARPA S.I.M - dati Classe 1991-2005)



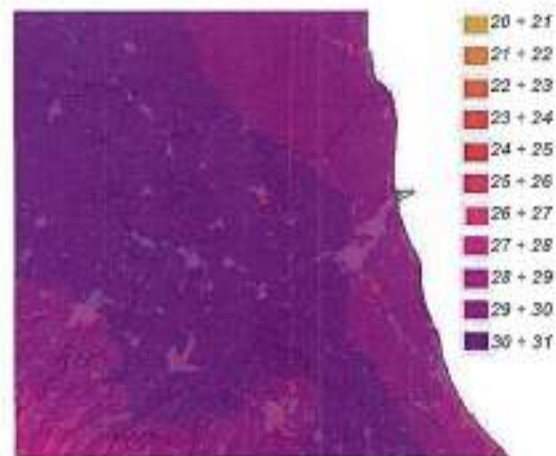
TEMPERATURA (fonte : Atlante Idroclimatico ARPA)



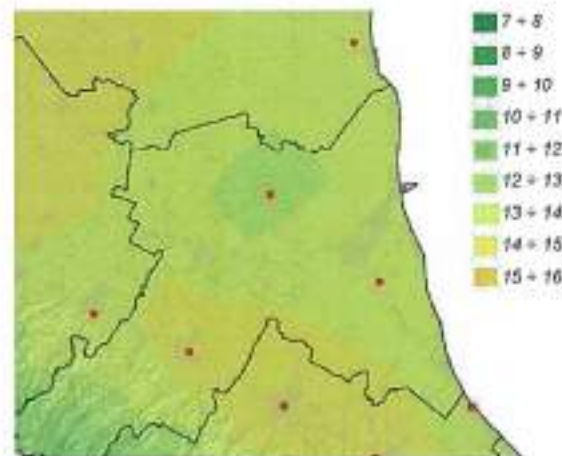
temperatura minima INVERNALE



temperatura media PRIMAVERILE



temperatura massima ESTIVA



temperatura media AUTUNNALE

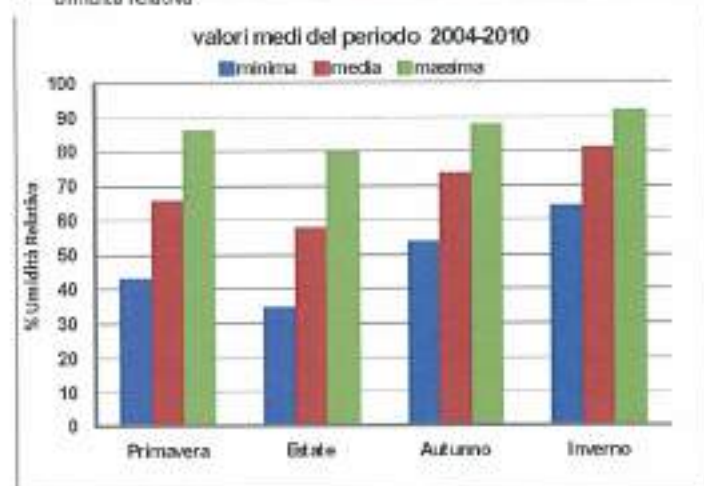
attribuito a cause naturali. Il resto è dovuto all'attività dell'uomo. A seguito delle deforestazioni ed al forte incremento nell'utilizzo dei combustibili fossili, la concentrazione di biossido di carbonio è cresciuta da un valore di 280 ppm (parti per milione) nel 1750 ad un valore di 379 ppm nel 2005. Inoltre, la concentrazione in atmosfera del metano, un gas più raro ma 25 volte più potente dell'anidride carbonica, è cresciuta da un valore pre-industriale di circa 715 ppb (parti per miliardo) a 1.732 ppb nei primi anni novanta, con un ulteriore incremento di altri 43 ppb nel 2005. Si ritiene che questo incremento sia dovuto prevalentemente alle attività antropogeniche, principalmente l'agricoltura e l'uso di combustibili fossili, ma contributi minori da differenti tipologie di sorgenti non sono ancora ben chiari.

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."

NOTA: i diagrammi sono estratti dall'ATLANTE Idroclimatico Interattivo - fonte ARPA Regione

mese	media % dell'umidità istantanea					
	ore 8:00			ore 14:00		
	% validi	HR	sigma	% validi	HR	sigma
gen	88%	88	13,1	92%	76	19,6
feb	99%	83	14,5	100%	63	20,7
mar	100%	77	14,6	100%	57	18,9
apr	100%	72	15,2	100%	52	16,7
mag	100%	67	15,7	100%	50	14,5
giu	100%	62	15,3	100%	45	13,6
lug	100%	54	13,9	100%	39	12,9
ago	100%	66	14,9	100%	48	14,8
set	100%	72	12,4	100%	50	13,7
ott	100%	82	12,2	100%	61	15,9
nov	95%	84	13,9	98%	69	16,5
dic	100%	85	13,4	100%	73	16,7

Umidità relativa



UMIDITA' RELATIVA

Per quanto riguarda l'umidità relativa, si fa riferimento ai valori istantanei, ossia alle percentuali medie orarie, del periodo 2005-2010 relativi alla stazione di Ravenna urbana che, trovandosi in prossimità all'area di comparto, seppur in ambito urbano, dovrebbe descrivere meglio la situazione riscontrabile sull'area. Nello specifico si sono studiati gli andamenti dei valori medi mensili in corrispondenza delle ore 8:00 e 14:00. E' in queste ore che infatti si registrano i valori estremi di umidità; mentre sono di scarso interesse nella valutazione dello stato idrometrico dell'aria le medie giornaliere.

Le tabelle 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 14:00, mentre i massimi nelle ore 8:00, scenda andando dai mesi invernali verso quelli estivi, per poi risalire durante il periodo autunnale. Il minimo si registra in corrispondenza di luglio, con valori di umidità del 35% per le 14:00 e del 54% delle 8:00. Durante il periodo maggio - settembre i valori sono compresi tra 40 e 50% per le 14:00 e tra 50 e 75% per le ore 8:00.

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 76% per le ore 14:00 e del 88% per le 8:00. Le percentuali in queste due stagioni non scendono mai al di sotto del 60% per l'ora pomeridiana e dell'80% per quella mattutina.

Dato però la scarsità di dati di rilevamento, si riportano per completezza anche i dati relativi alla stazione meteo di PUNTA MARINA, non avendo quella di CLASSE tale variabile.

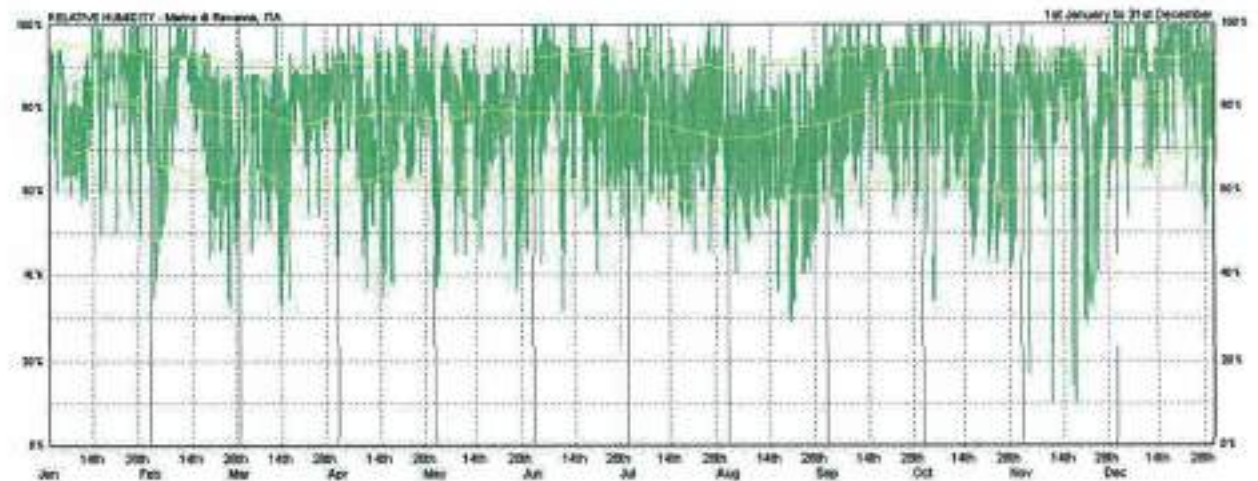
Si nota come la vicinanza al mare implichi un differente grado di umidità.

Si riportano anche i dati ORARI rilevati nella stazione Meteo di MARINA DI RAVENNA, e visualizzati mediante il software Weather Tool di Ecotect Analysis.

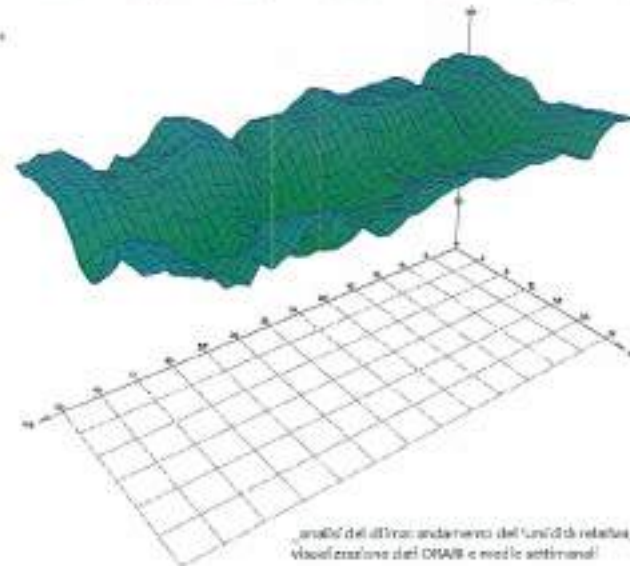
Si fa notare che comunque l'area di comparto, ricadendo nella porzione di pianura padana ravennate, è caratterizzata fortemente dal fenomeno delle nebbie. Queste sono frequenti e persistenti non solo nei mesi freddi ma anche in autunno e nei primi mesi della primavera, in particolare durante le prime ore del mattino.

Analisi e studio dell'umidità relativa di Ravenna Urbana, distribuita e per Pianigione (da Arpa-DEXTER) nel periodo 2004-2010 (Fonte: ARPA - sistema DEXTER)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0:01- 1:00	86	81	81	83	82	87	81	75	91	84	79	92
1:01- 2:00	86	81	82	84	83	88	83	75	92	84	79	93
2:01- 3:00	87	81	82	84	83	89	85	76	92	84	80	94
3:01- 4:00	87	81	82	84	83	89	87	77	91	84	80	94
4:01- 5:00	87	81	82	84	84	89	87	77	91	85	81	94
5:01- 6:00	86	82	83	85	84	88	86	77	91	87	81	93
6:01- 7:00	85	83	83	86	84	87	85	77	91	89	83	92
7:01- 8:00	84	82	83	84	82	84	82	74	89	88	82	92
8:01- 9:00	84	80	81	80	77	81	77	70	85	85	82	91
9:01-10:00	83	78	79	76	71	77	71	65	80	82	83	91
10:01-11:00	82	76	76	73	70	74	68	61	77	78	81	89
11:01-12:00	80	73	73	71	69	72	67	57	74	75	78	86
12:01-13:00	78	70	70	69	69	71	66	54	71	71	74	82
13:01-14:00	78	69	69	68	69	70	66	54	70	69	72	81
14:01-15:00	79	69	69	69	69	70	68	56	71	67	72	82
15:01-16:00	81	69	69	71	69	70	70	59	72	67	71	82
16:01-17:00	82	70	71	73	70	71	71	61	74	69	71	84
17:01-18:00	83	72	74	74	71	74	71	62	76	72	71	87
18:01-19:00	84	75	78	76	72	78	71	64	80	77	75	90
19:01-20:00	84	77	79	78	74	80	73	67	82	79	74	91
20:01-21:00	85	78	80	79	76	82	76	72	85	81	76	91
21:01-22:00	85	80	80	81	78	82	80	77	87	82	78	91
22:01-23:00	85	81	81	82	80	84	81	78	89	83	79	92
23:01-24:00	86	81	81	83	81	86	82	78	91	83	80	92
Max Hour	4	7	7	7	7	4	5	23	2	7	7	4
Min Hour	13	15	15	14	12	16	13	13	14	16	17	14



Weekly Summary
 Mean monthly
 temperature
 (Celsius)

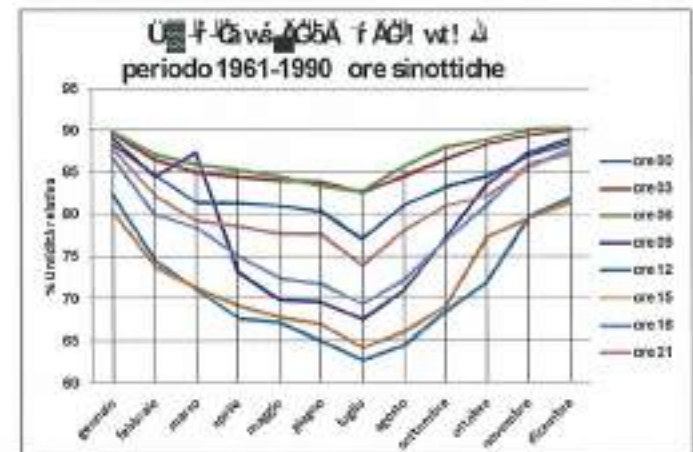


analisi del clima: andamento del livello di relativa_ANNI TIPO (software: sweaver tool - meteor analysis 2011)
 Visualizzazione del DRAIN e medie settimanali

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

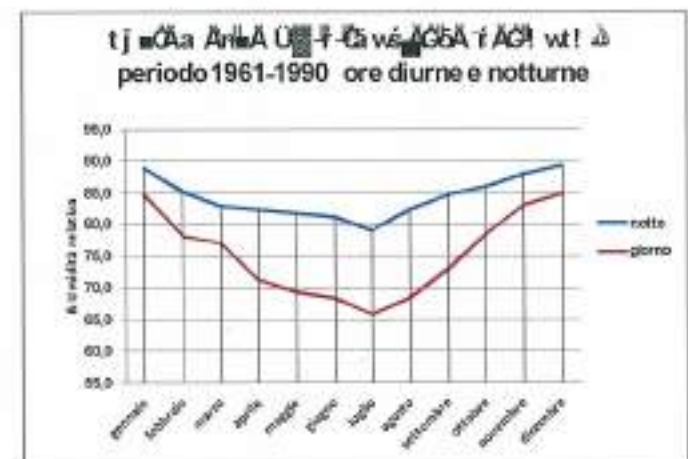
% umidità relativa media (1961-1990) fonte : ARPA S.I.M_ ore sinottiche

Mese	ore 00	ore 03	ore 06	ore 09	ore 12	ore 15	ore 18	ore 21	Media
gennaio	88,2	89,6	89,8	89,1	82,4	80,3	86,7	87,9	86,8
febbraio	84,7	86,5	87,2	84,5	74,5	73,8	80	82,2	81,7
marzo	81,4	85	86	87,3	71,1	71,4	78,4	79,3	80,0
aprile	81,3	84,4	85,3	73,1	67,7	69,2	75,1	78,6	76,8
maggio	81	84,1	84,5	69,9	67,3	67,8	72,4	77,8	75,6
giugno	80,4	83,9	83,3	69,6	65	67	71,8	77,6	74,8
luglio	77,1	82,6	82,7	67,5	62,6	64,1	69,3	74	72,5
agosto	81	84,5	85,7	71	64,4	66,1	72,2	78	75,4
settembre	83,2	86,5	88	77,2	68,5	69,1	76,9	80,9	78,8
ottobre	84,5	88,2	88,8	83,5	71,9	77,2	81	82,1	82,2
novembre	86,9	89,3	90	87,3	79,7	79,5	85,9	85,6	85,5
dicembre	88,4	90,1	90,2	88,9	81,8	81,3	87,2	87,7	87,0
media anno	83,2	86,2	86,8	79,1	71,4	72,2	78,1	81,0	79,7



% umidità relativa media (1991-2005) fonte : ARPA S.I.M_ ore sinottiche

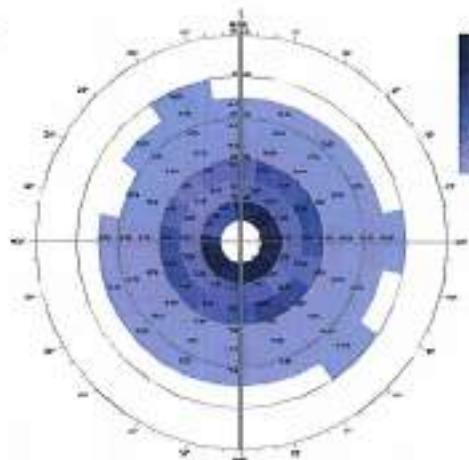
Mese	ore 03	ore 06	ore 09	ore 12	ore 15	ore 18
gennaio	94,6	94,3	92,1	85,2	85,5	93,2
febbraio	94,4	94,5	89,5	79,2	77,9	82,9
marzo	89,6	89,7	81,4	72,7	73,5	83,9
aprile	89,4	90,1	77	72,8	72,7	81,1
maggio	89,6	88,1	73,4	66,1	68,8	77,1
giugno	90,8	87	70,4	67,1	68,1	76
luglio	90,1	88,4	69,7	62,1	64,3	74,3
agosto	91,2	91	73,5	67	67,8	76,4
settembre	91,5	93,1	79,9	72	69,6	82,5
ottobre	94,6	94,5	89,4	79,8	82,8	91
novembre	93,2	94,8	91,6	85,5	85,6	93,3
dicembre	93,1	95,5	91,7	84,6	84,8	93,9
media anno	91,8	91,8	81,6	74,5	75,1	83,8



umidità relativa alle ore sinottiche (dati Arpa) nel periodo 1961-1990 - fonte: Rete Sinottica del Veronatico MTare ARPA S.I.M. dal PUNTA MARINA
 umidità relativa alle ore sinottiche (dati Arpa) nel periodo 1991-2005 - fonte: Rete Sinottica del Veronatico MTare ARPA S.I.M. dal PUNTA MARINA - in un anno fornito il dati dalle 18 alle 05, e il conseguenza con il 61a media

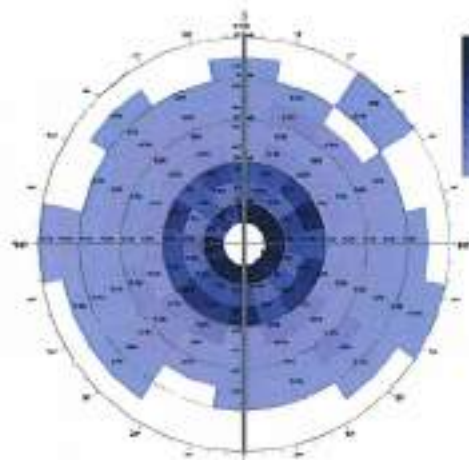
estate

Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)



inverno

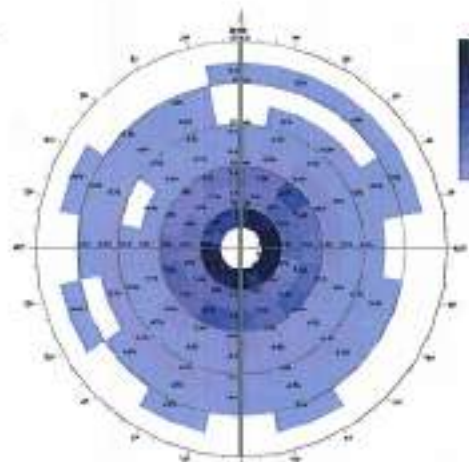
Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)



Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)

autunno

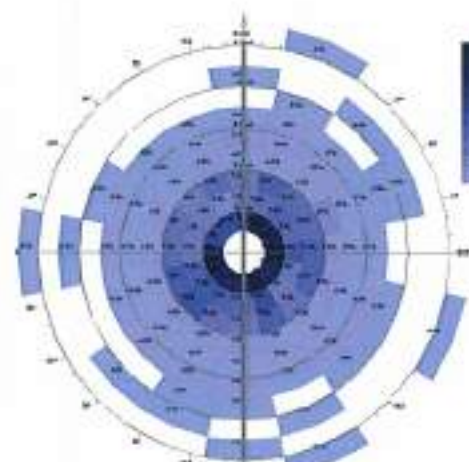
Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)



Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)

primavera

Precedenti Meteo
alla stazione di
Punta Marina (1961-1990;
1990-2005) e
Ravenna Urbana (2004-2010)



VALOCITA' E DIREZIONE DEL VENTO

Per rappresentare le condizioni anemometriche dell'area di comparto si sono messi a confronto i dati meteo ricevuti dalla stazione di Marina di Ravenna (su base oraria per il periodo 1950-70), Punta Marina (1961-1990; 1990-2005) e Ravenna Urbana (2004-2010) e inoltre si è fatto ausilio dalle tavole dell'Atlante Climatico di ARPA (dati riferiti al periodo 2003-2008).

Dalle tavole dell'Atlante Climatico messe a disposizione da Arpa S.i.M., è evidente come l'area ravennate sia interessata prevalentemente da una componente proveniente da N/NO/NE/E.

L'analisi fatta con i dati relativi alla stazione di Punta Marina, presenta una predominanza di vento proveniente dal settore O e NO nonché di una componente proveniente da E e SE e SO. Osservando il regime stagionale si noti 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.

Questa distribuzione, continua a essere presente anche per i dati rilevati dalla stazione urbana di Ravenna, anche se, come visibile dal confronto dei grafici riportati, in area urbana è più evidente la componente da SE e SO per il periodo estivo e fortemente spiccate quella da NO per il periodo invernale.

Per quanto riguarda l'intensità dei venti, le velocità non hanno mai superato nel periodo indagato (2004-2010) i 6 m/s, mantenendosi per la stazione di Ravenna addirittura al di sotto dei 5 m/s. La distribuzione annuale delle velocità vede comunque sia nell'uno che nell'altro caso il predominare di modeste intensità dei venti, con valori compresi tra 1 e 3 m/s. I venti presso la stazione di Ravenna sono poco variabili, ricadendo per l'88,2% entro tale range. Le situazioni di calma di vento sono pressoché nulle.

I mesi caratterizzati da intensità di vento maggiori sono quelli estivi e primaverili, con valori che ricadono per più del 60% entro l'intervallo 2-3 m/s raggiungendo nei mesi di marzo ed aprile i 5 m/s. Mentre quelli caratterizzati da intensità più moderata sono quelli tardo autunnali (ottobre, novembre) ed invernali. Questi ultimi sono anche i mesi che presentano la maggior variabilità in termini di velocità.

venti prevalenti _ ANNO TIPO (software weather tool ecotoci analysis 2011)

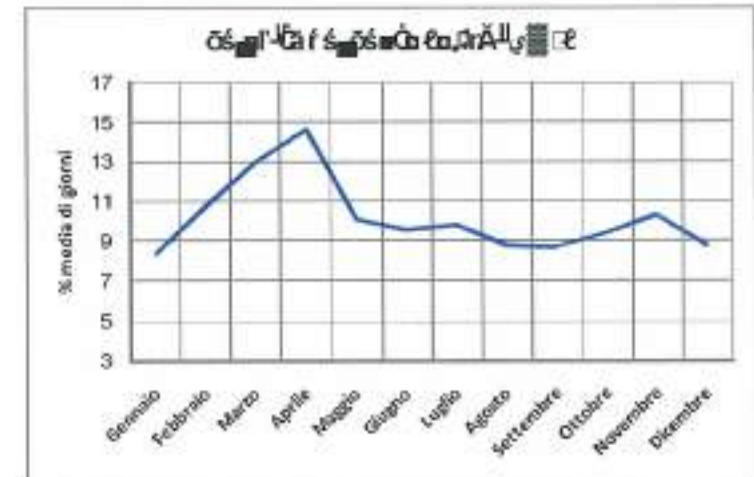
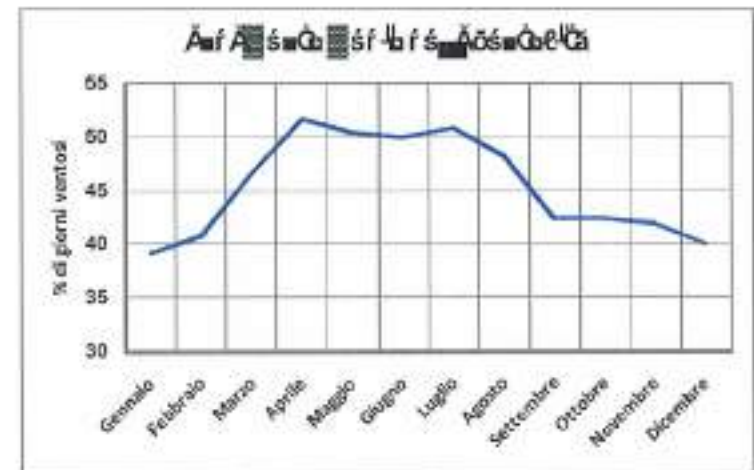
NOTA: i dati climatici qui visualizzati sono riferiti alla stazione meteorologica di Marina di Ravenna - borei 1950

venti prevalenti Punta Marina (1961-1990) fonte : ARPA S.I.M

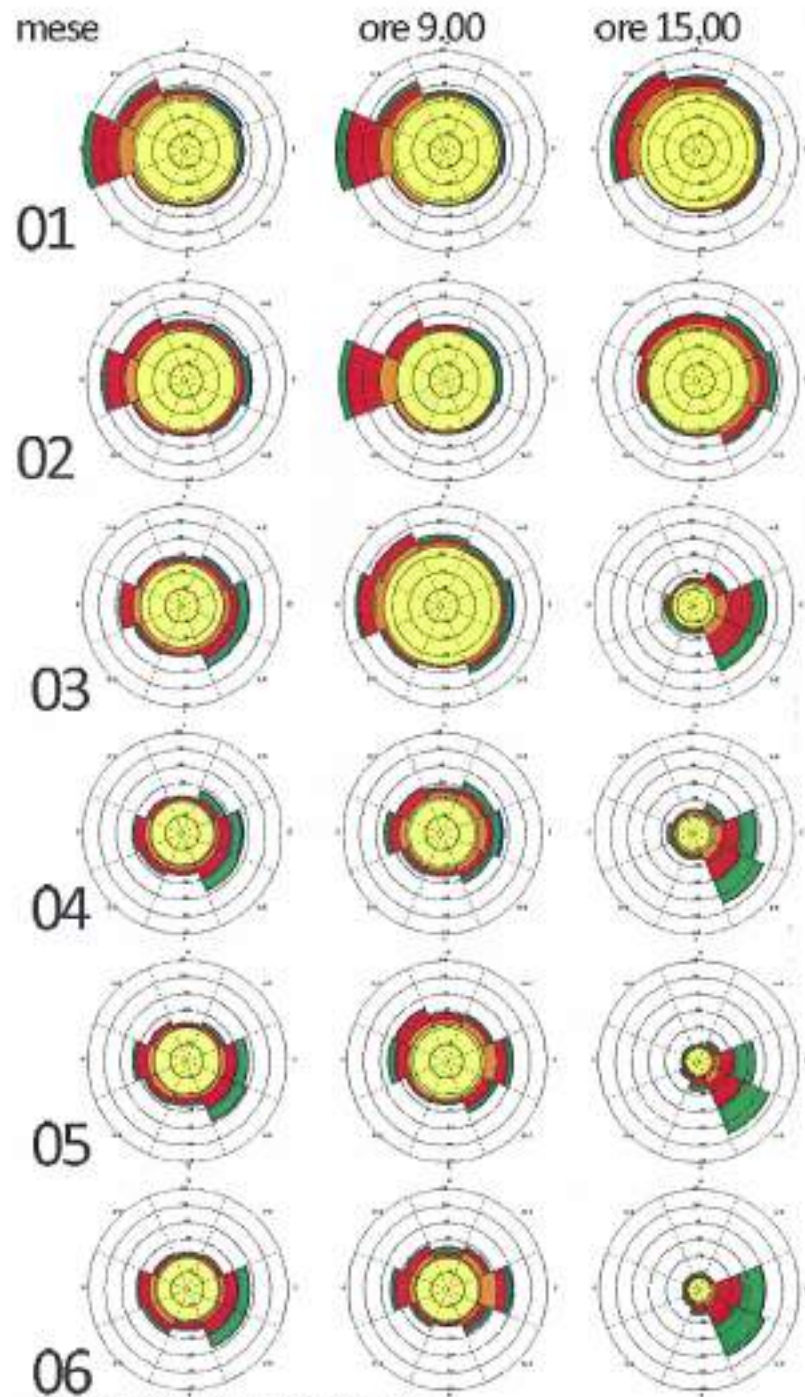
meze	N	N-E	E	SE	S	S-O	O	N-O	calma	
gennaio	2,3	2,9	2,3	2,0	0,8	1,0	18,2	9,8	60,7	100,00
febbraio	3,2	6,5	6,4	4,0	1,8	1,9	10,2	6,6	59,2	100,00
marzo	3,2	7,5	10,7	7,0	2,7	4,6	7,1	4,0	53,3	100,00
aprile	2,5	6,7	12,3	11,3	3,5	6,7	5,6	3,2	48,3	100,00
maggio	1,7	4,2	13,3	11,8	3,0	7,3	6,6	2,5	49,5	100,00
giugno	1,7	4,0	12,7	12,4	3,1	6,8	6,7	2,6	50,0	100,00
luglio	1,9	5,6	14,4	12,0	2,2	3,2	6,2	3,3	49,2	100,00
agosto	2,0	4,9	14,1	9,8	2,6	4,3	7,1	3,7	51,7	100,00
settembre	1,7	4,3	10,9	8,0	2,6	4,6	7,0	3,3	57,6	100,00
ottobre	2,1	4,1	8,5	5,2	2,6	3,1	9,0	4,4	60,9	100,00
novembre	2,4	3,8	3,7	3,7	3,1	2,4	15,0	7,9	55,1	100,00
dicembre	1,9	3,7	2,5	1,3	0,9	1,2	18,0	10,5	59,9	100,00

	N	N-E	E	SE	S	S-O	O	N-O	calma	
primavera	2,5	6,1	12,1	10,0	3,1	6,2	6,4	3,2	50,3	100,0
estate	1,9	4,8	13,7	11,4	2,6	5,4	6,7	3,2	50,3	100,0
autunno	2,1	4,1	7,7	5,6	2,8	3,4	10,3	5,21	58,9	100,0
inverno	2,3	4,4	3,7	2,4	1,2	1,4	15,5	9,0	60,0	100,0

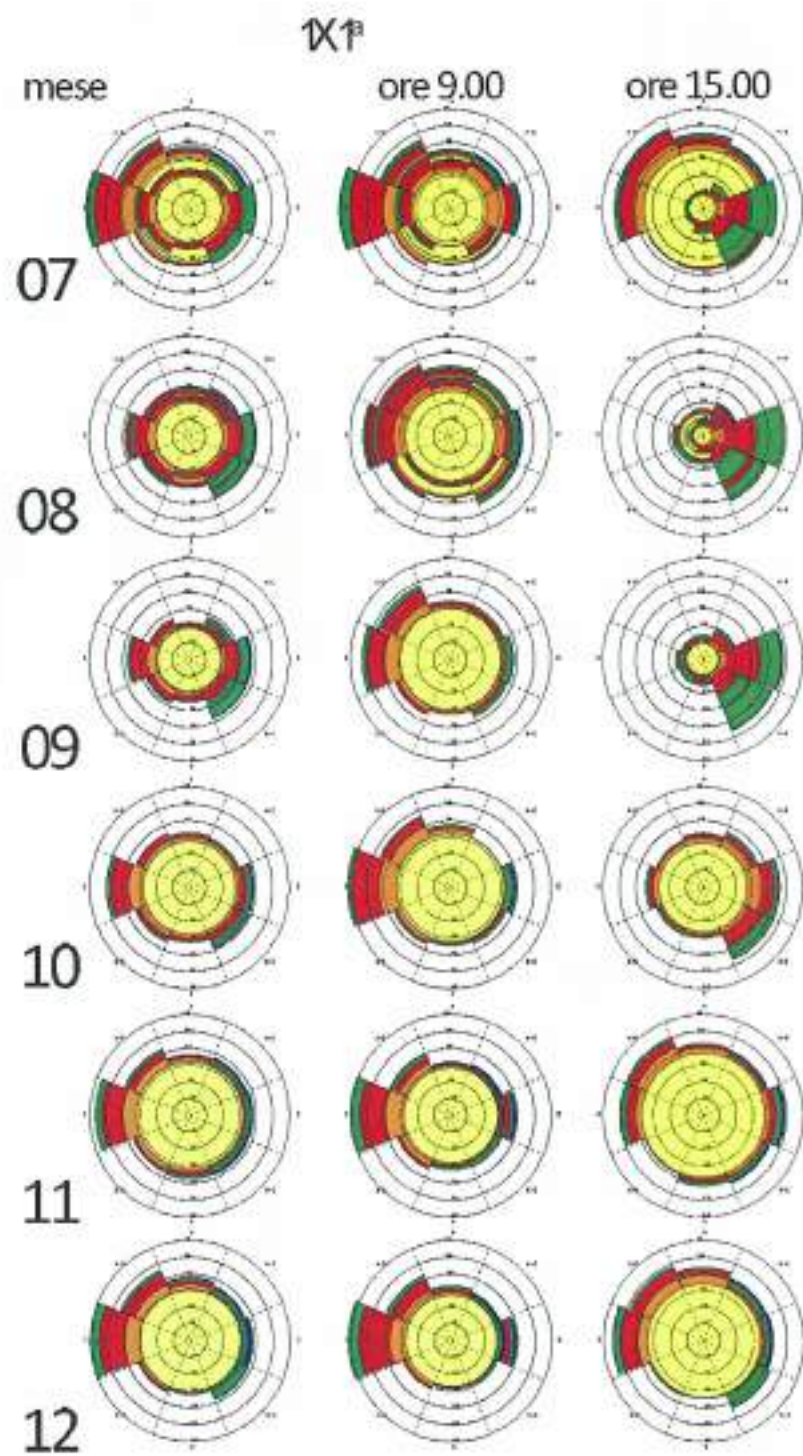
meze	% frequenza di vento	frequenza classi di intensità m/s				dati gg.
		0,5 - 3,0	3,0 - 5,0	5,0 - 10,0	> 10,0	
					> 5,0	
gennaio	39,2	16,4	14,4	7,3	1,1	6533
febbraio	40,8	14,9	15,1	9,1	1,7	5877
marzo	46,7	15,9	17,8	11,4	1,6	6549
aprile	51,7	17,4	19,7	12,8	1,8	6275
maggio	50,4	19,2	21,1	9,2	0,9	6271
giugno	50	19,4	21	9	0,6	6047
luglio	50,9	20,1	21	9,2	0,6	6174
agosto	48,3	20,4	19,1	8,3	0,5	6461
settembre	42,3	16,6	17	7,7	1	6236
ottobre	42,4	16	17	8	1,4	6368
novembre	41,9	15,7	15,9	9	1,3	6206
dicembre	40,1	16,8	14,5	7,5	1,3	6408



NOTA: I diagrammi riportati sono statistici e elaborati sui dati di Punta Marina (1990-2005) - fonte: ARPA S.I.M



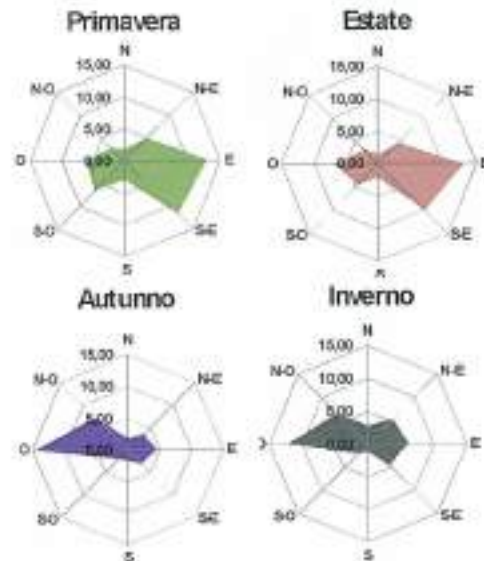
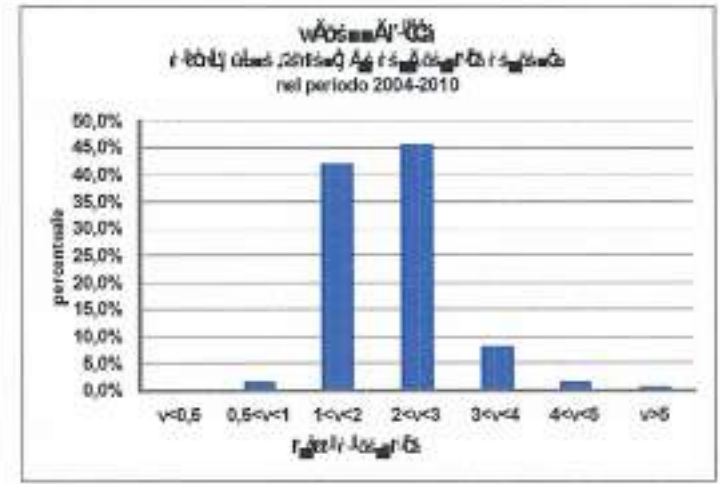
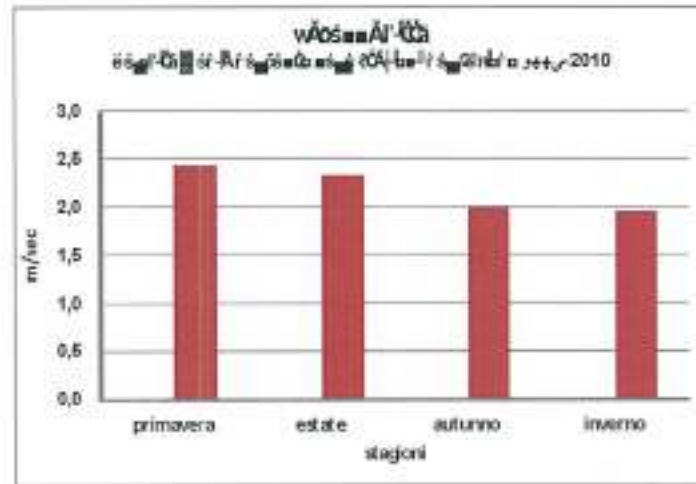
Piano Urbanistico Alternativo in Loc. Piaggese (Ravenna)



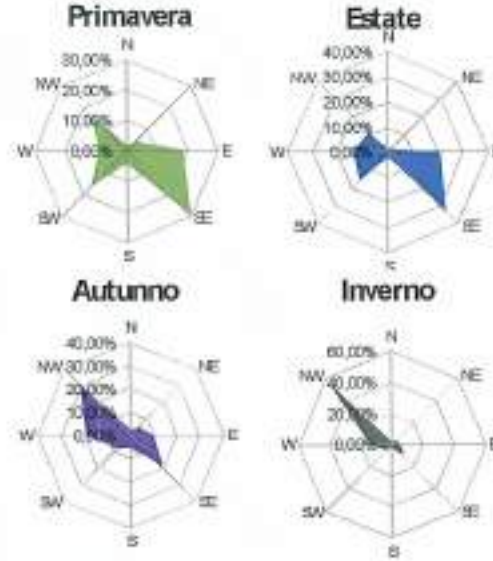
NOTE: i diagrammi riportati sono
 dalle TABELLE CLIMATOLOGICHE
 Punto Marino (1500-2003) for-
 mato ARPA S.C.M.



venti prevalenti



venti prevalenti Punta Marina (1961-1990) fonte : ARPA S.L.M

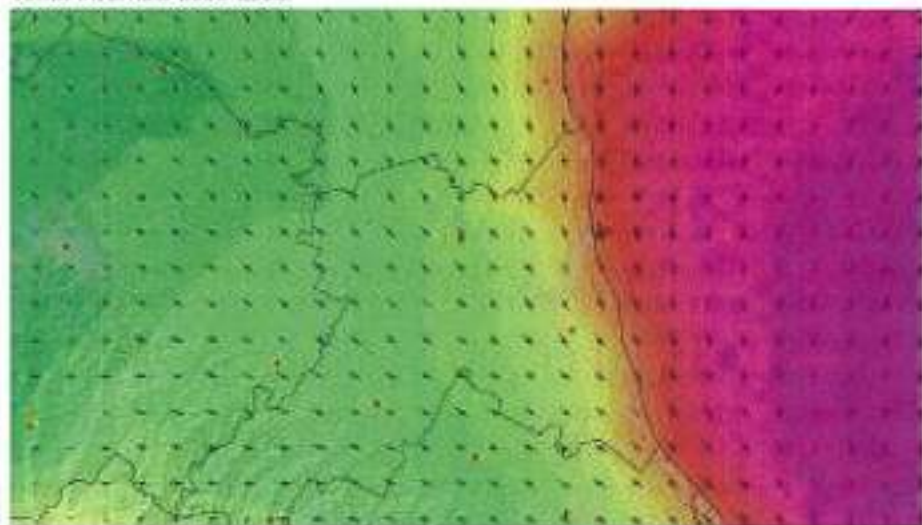


venti prevalenti Ravenna (2004-2010) fonte : ARPA -DEXTER

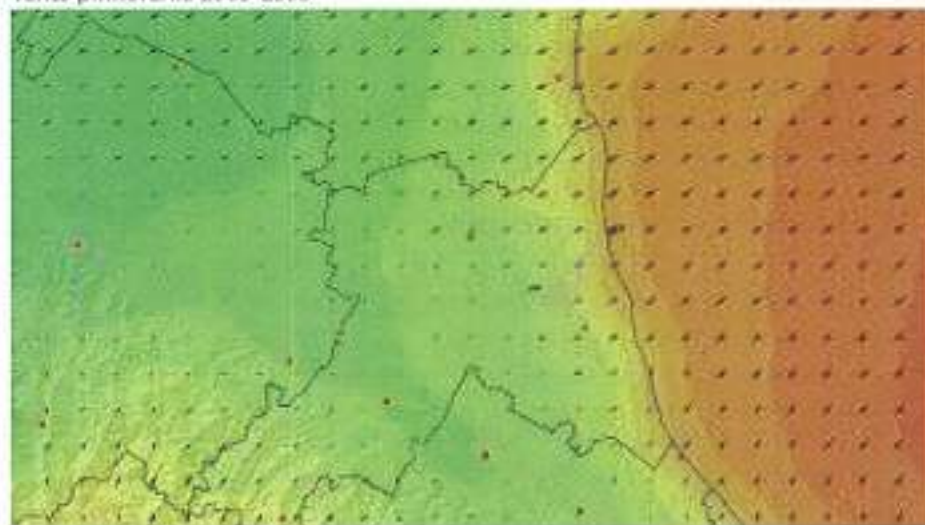


NOTE: i diagrammi di rose sono grafiche elaborate sul dati climatologici (2004-2010). Fonte: ARPADEXTER

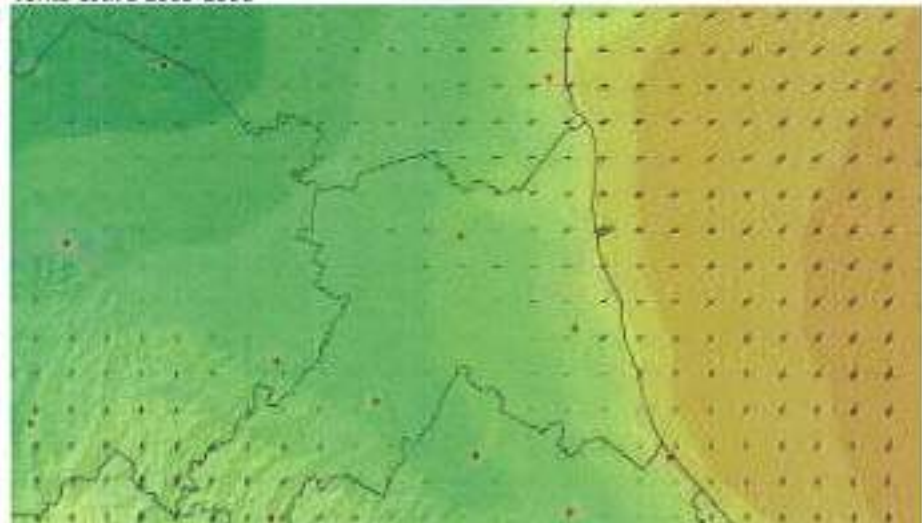
vento invernale 2003-2008



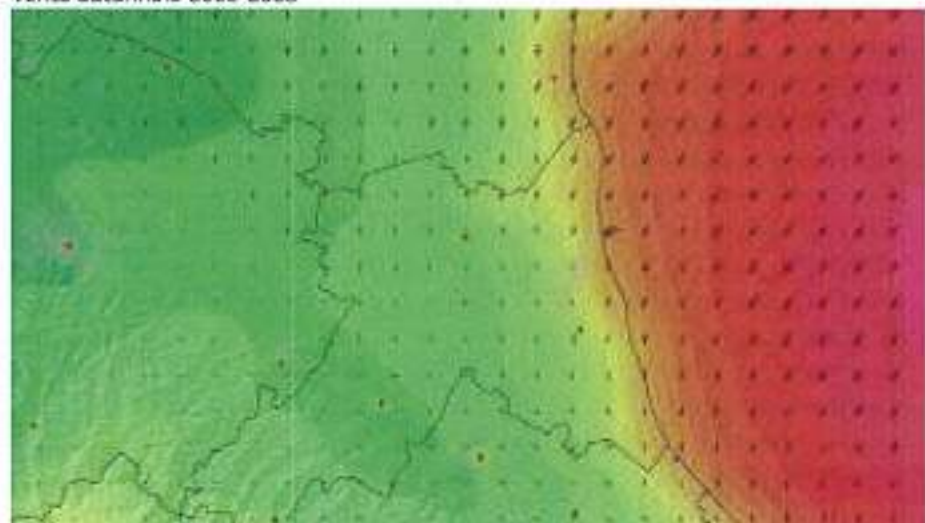
vento primaverile 2003-2008



vento estivo 2003-2008

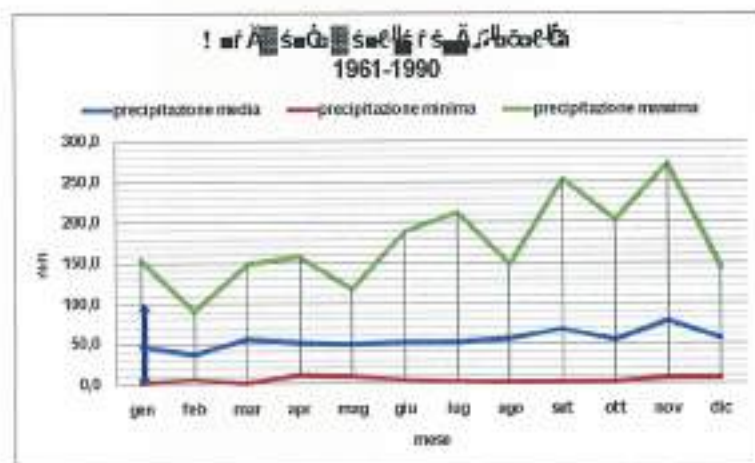


vento autunnale 2003-2008



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

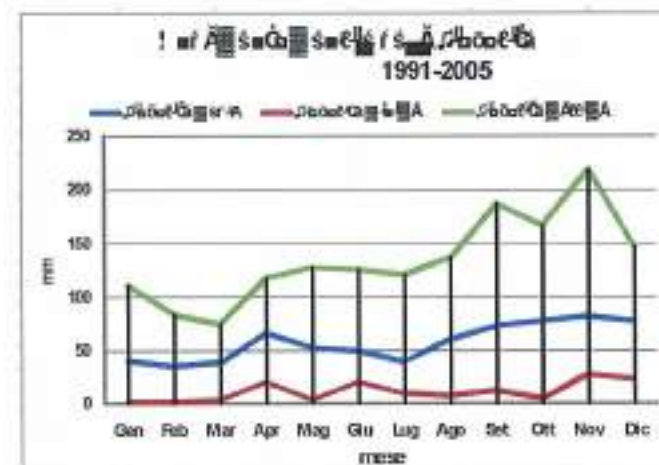
Per l'analisi delle precipitazioni si fa riferimento ai dati della stazione meteorologica di Classe riferiti a una serie di misurazioni trentennali (1961- 1990) e del quindicennio (1991-2005).

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).

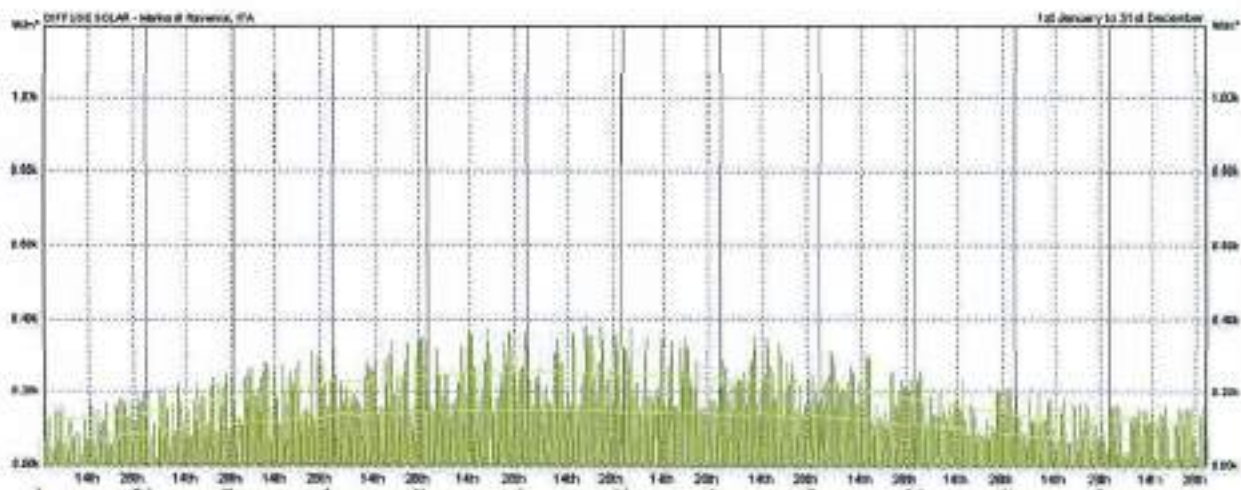
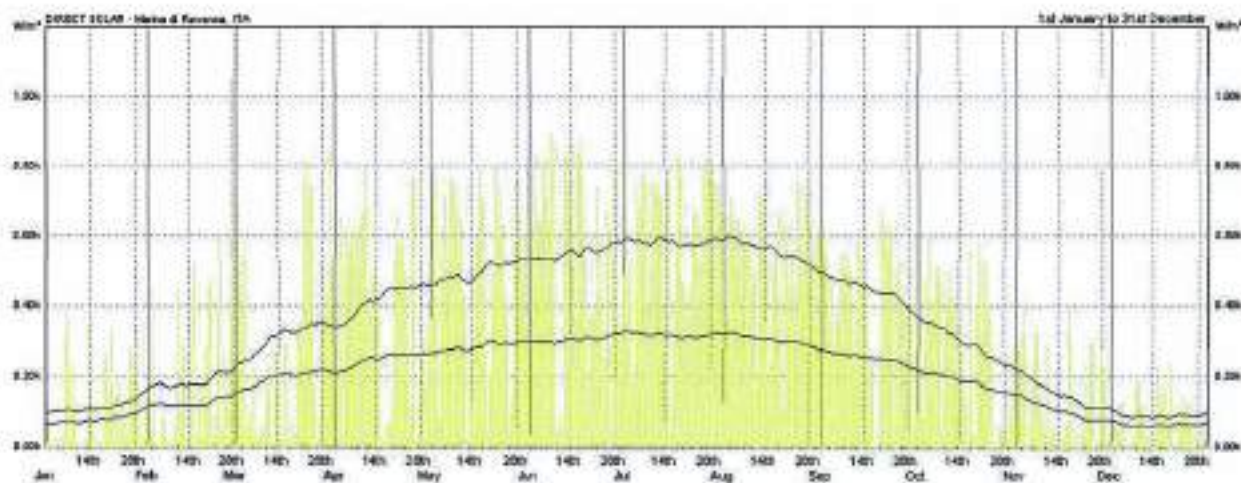
I mesi più secchi sono quelli tardo invernali, ossia gennaio e febbraio con valori medi relativi pari a 37-46 mm; mentre il periodo primaverile ed estivo presenta valori medi costanti attorno ai 50 mm mensili.

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 sistmano 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 grafiche 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.

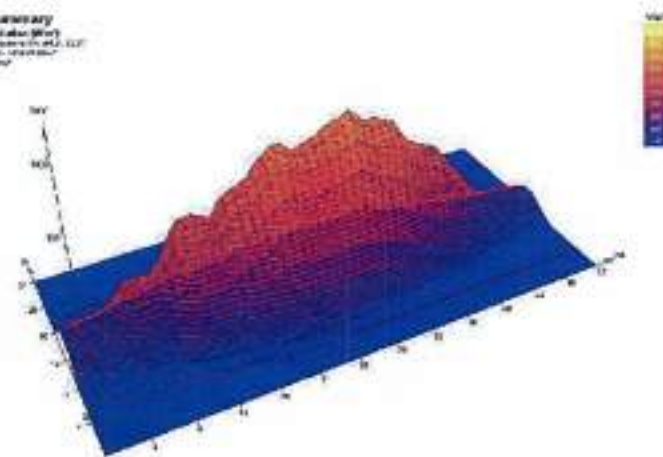
I dati di riferimento riguardano il periodo 1995 - 1999.

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 SOLT-ERM (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 Analysis 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 1416,542 kWh/m² con valori invernali pari a 1160 kWh/m², e massimi estivi sui 6460 kWh/m² su piano orizzontale e 1570,966 kWh/m² su superficie esposta a SUD e inclinata di 30°.

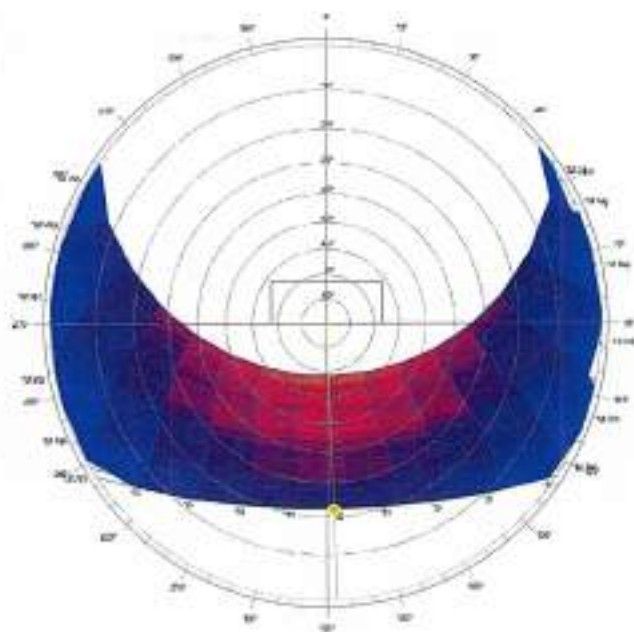
I valori riportati non tengono conto di eventuali ostacoli/ostruzioni presenti in corrispondenza del perimetro dell'area d'intervento, ed è comunque la radiazione GLOBALE.

Weekly Summary
 Week Total Global (kWh)
 Local Orientation (N, S, E, W)
 Global Avg (kWh/m²)
 Global Max (kWh/m²)



- analisi del dinamico profilo della radiazione solare diretta, ANNO TIPO (software weather tool ecotect analysis 2011)
 - analisi del dinamico profilo della radiazione solare diffusa, ANNO TIPO (software weather tool ecotect analysis 2011)
 - analisi del dinamico profilo della radiazione solare diretta, ANNO TIPO con visualizzazione delle medie mensili (software weather tool ecotect analysis 2011)

Diagramma di Erigone
 per il piano orizzontale
 (coefficiente di riflessione del suolo = 0,2)

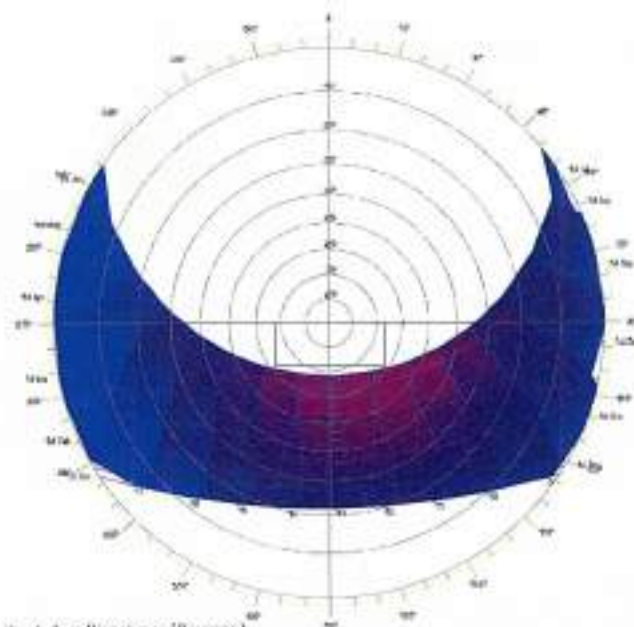


RADIAZIONE GLOBALE media mensile su piano orizzontale

Mese	Radiazione (Wh/m ²)
Gennaio	1443.5
Febbraio	2394.0
Marzo	3772.4
Aprile	4804.2
Maggio	5934.0
Giugno	6448.4
Luglio	6467.2
Agosto	5397.7
Settembre	4229.0
Ottobre	2797.3
Novembre	1657.5
Dicembre	1114.8

Fig. 042
 042/01/01

Diagramma di Erigone
 per il piano SUD a 30°
 (coefficiente di riflessione del suolo = 0,2)



RADIAZIONE GLOBALE media mensile su piano SUD a 30°
 (con coefficiente di riflessione del suolo = 0,2)

Mese	Radiazione (Wh/m ²)
Gennaio	2282.6
Febbraio	3348.2
Marzo	4622.0
Aprile	5114.2
Maggio	5786.8
Giugno	6037.5
Luglio	6152.4
Agosto	5507.6
Settembre	4830.6
Ottobre	3560.4
Novembre	2468.4
Dicembre	1758.0

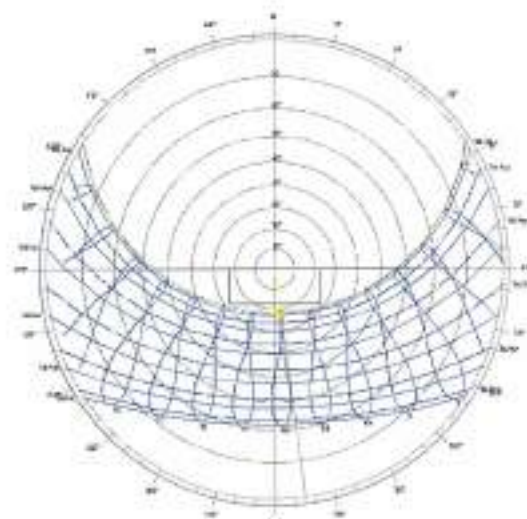
Altezza solare Piangipane - calcolo software SOLTERM fonte:ENEA

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°38'	4°19'	2°00'					
06:00 CET				4°37'	11°42'	14°08'	11°50'	6°58'	1°11'			
07:00 CET			5°36'	13°17'	22°13'	24°32'	22°14'	17°35'	11°53'	5°19'		
08:00 CET	1°47'	7°18'	15°59'	25°54'	32°57'	35°13'	32°53'	28°16'	22°19'	15°12'	7°41'	2°44'
09:00 CET	10°16'	16°25'	25°39'	36°02'	43°25'	45°50'	43°32'	38°38'	32°03'	24°01'	15°48'	10°42'
10:00 CET	17°14'	24°08'	33°59'	45°01'	53°04'	55°52'	53°34'	48°05'	40°24'	31°09'	22°11'	17°01'
11:00 CET	22°09'	29°46'	40°12'	51°49'	60°41'	64°14'	61°59'	55°34'	46°24'	35°50'	26°16'	21°11'
12:00 CET	24°31'	32°41'	43°19'	54°59'	64°13'	68°31'	66°40'	59°24'	48°55'	37°22'	27°33'	22°45'
13:00 CET	24°04'	32°26'	42°43'	53°31'	62°00'	66°20'	65°18'	58°09'	47°16'	35°28'	25°51'	21°32'
14:00 CET	20°50'	29°04'	38°31'	47°55'	55°08'	59°01'	58°40'	52°22'	41°56'	30°28'	21°25'	17°42'
15:00 CET	15°13'	23°03'	31°32'	39°37'	45°50'	49°23'	49°23'	43°47'	34°00'	23°07'	14°45'	11°39'
16:00 CET	7°43'	15°05'	22°41'	29°49'	35°30'	38°53'	39°01'	33°48'	24°30'	14°10'	6°26'	3°52'
17:00 CET		5°48'	12°45'	19°20'	24°49'	28°11'	28°19'	23°13'	14°10'	4°12'		
18:00 CET			2°13'	8°38'	14°12'	17°40'	17°43'	12°32'	3°30'			
19:00 CET					3°59'	7°37'	7°32'	2°05'				
20:00 CET												
21:00 CET												

Angolo azimutale Piangipane- calcolo software SOLTERM fonte:ENEA

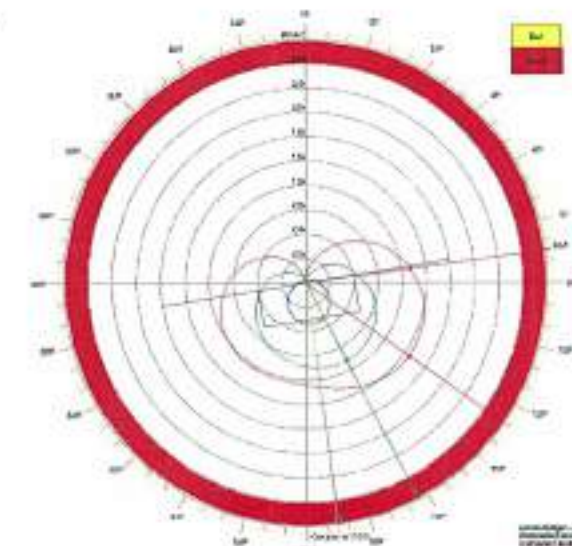
Ora	17-gen	16-feb	16-mar	15-apr	15-mag	11-giu	17-lug	16-ago	15-set	15-ott	14-nov	10-dic
03:00 CET												
04:00 CET												
05:00 CET					1°38'	4°19'	2°00'					
06:00 CET				4°37'	11°42'	14°08'	11°50'	6°58'	1°11'			
07:00 CET			5°36'	13°17'	22°13'	24°32'	22°14'	17°35'	11°53'	5°19'		
08:00 CET	1°47'	7°18'	15°59'	25°54'	32°57'	35°13'	32°53'	28°16'	22°19'	15°12'	7°41'	2°44'
09:00 CET	10°16'	16°25'	25°39'	36°02'	43°25'	45°50'	43°32'	38°38'	32°03'	24°01'	15°48'	10°42'
10:00 CET	17°14'	24°08'	33°59'	45°01'	53°04'	55°52'	53°34'	48°05'	40°24'	31°09'	22°11'	17°01'
11:00 CET	22°09'	29°46'	40°12'	51°49'	60°41'	64°14'	61°59'	55°34'	46°24'	35°50'	26°16'	21°11'
12:00 CET	24°31'	32°41'	43°19'	54°59'	64°13'	68°31'	66°40'	59°24'	48°55'	37°22'	27°33'	22°45'
13:00 CET	24°04'	32°26'	42°43'	53°31'	62°00'	66°20'	65°18'	58°09'	47°16'	35°28'	25°51'	21°32'
14:00 CET	20°50'	29°04'	38°31'	47°55'	55°08'	59°01'	58°40'	52°22'	41°56'	30°28'	21°25'	17°42'
15:00 CET	15°13'	23°03'	31°32'	39°37'	45°50'	49°23'	49°23'	43°47'	34°00'	23°07'	14°45'	11°39'
16:00 CET	7°43'	15°05'	22°41'	29°49'	35°30'	38°53'	39°01'	33°48'	24°30'	14°10'	6°26'	3°52'
17:00 CET		5°48'	12°45'	19°20'	24°49'	28°11'	28°19'	23°13'	14°10'	4°12'		
18:00 CET			2°13'	8°38'	14°12'	17°40'	17°43'	12°32'	3°30'			
19:00 CET					3°59'	7°37'	7°32'	2°05'				
20:00 CET												
21:00 CET												

Diagramma di Healy
 Angolo di elevazione
 10/07/2011
 10:00



03:00

Diagramma di Healy
 Angolo di elevazione
 10/07/2011
 10:00



03:00

Angolo di elevazione
 Diagramma di Healy
 Angolo di elevazione
 10/07/2011
 10:00