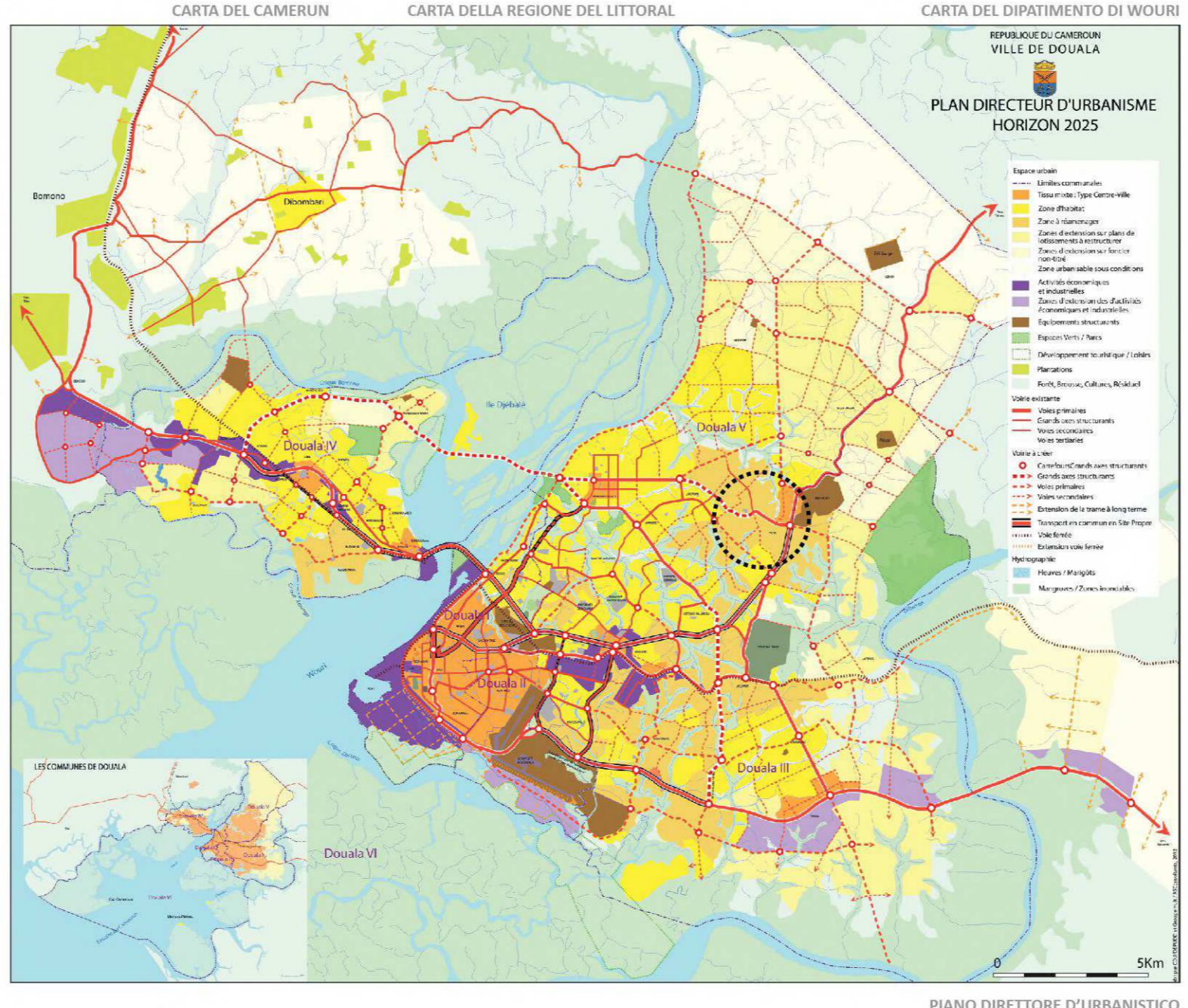
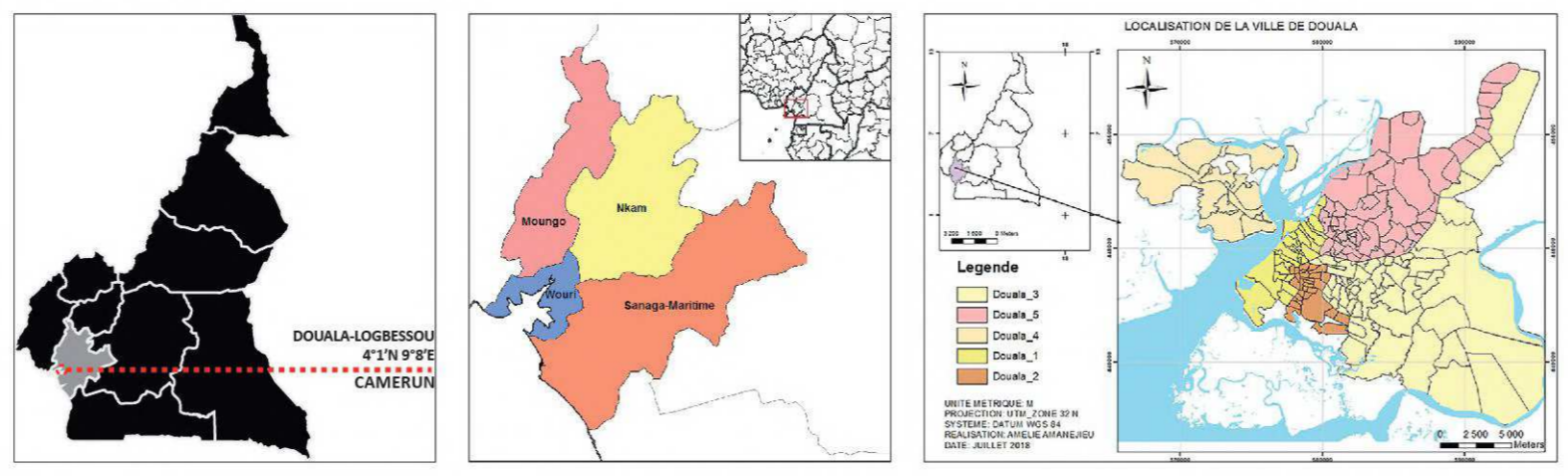
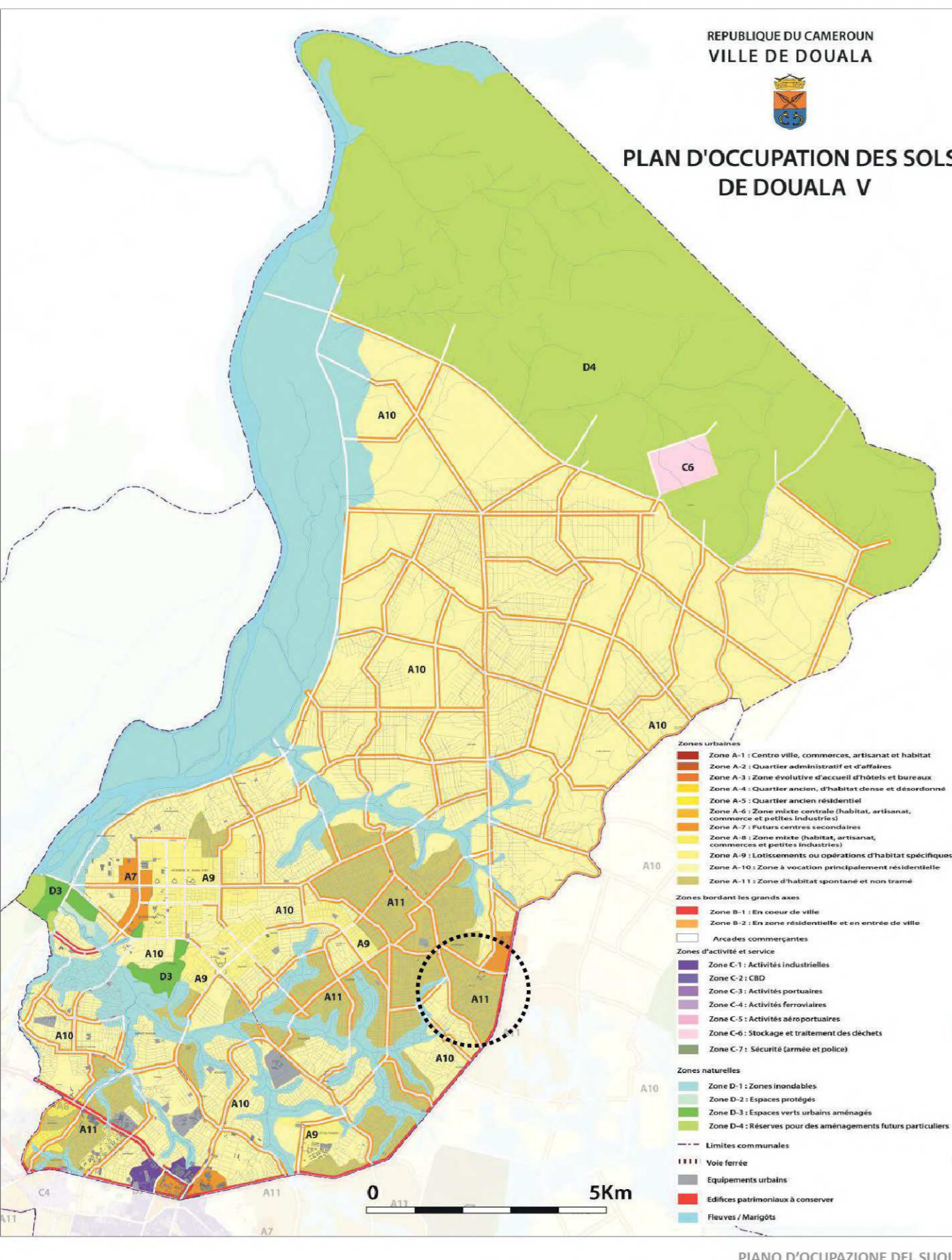


**INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE E URBANISTICO DELLA CITTA DI DOUALA**



**-Tra il 1884 e il 1895 sfruttamento delle risorse camerunesi**  
 Tra il 1884 e il 1895 il protettorato tedesco è focalizzato sul commercio e lo sfruttamento delle risorse, senza una vera occupazione dei territori. Il nome della città viene germanizzato in Kamarrunstadt e il sito diviene la capitale della colonia tedesca del Camerun fino al 1902. Tra il 1896 e il 1907 le operazioni militari sono seguite dall'insediamento di concessionari e delle piantagioni. Nel 1907 la città viene rinominata Douala e viene creato un ministero delle colonie; all'epoca la città conta circa 23.000 abitanti. Nel 1919 entra a far parte del Camerun francese, di cui è la capitale dal 1940 al 1946.

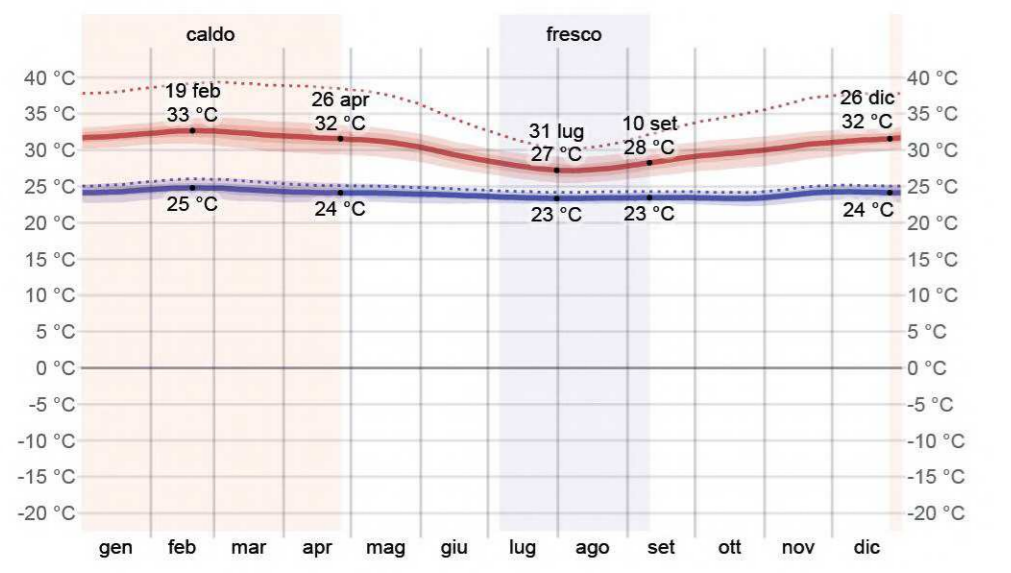
**TERRITORIO**  
 La città di Douala sorge nella parte centrale della pianura costiera del Camerun, a breve distanza dalla costa del golfo di Guinea, dall'isolato massiccio del monte Camerun e dall'isola di Bioko, appartenente alla Guinea Equatoriale. La città è costruita su entrambe le rive del fiume Wouri, collegate dal ponte di Bonaberi.

**CLIMA**  
 Nel Camerun il clima è tropicale, semi-arido al nord, e umido e piovoso nel resto del Paese. Quasi ovunque vi è una stagione secca invernale e una stagione piovosa estiva, dovuta al monsoone africano, che è più breve al nord che al sud, mentre lungo la costa anche in inverno si può verificare qualche pioggia.

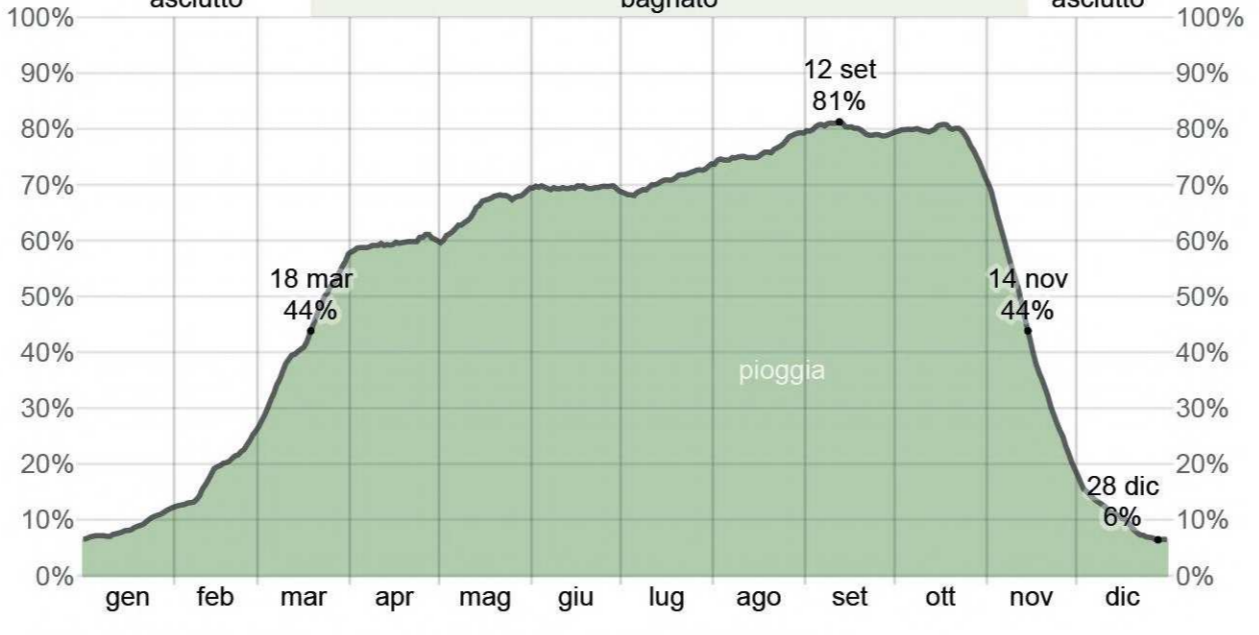
**ANALISI AMBIENTALE DELLA CITTA DI DOUALA**

**VALORI TERMO-IGROMETRICI MEDIE MENSILI**

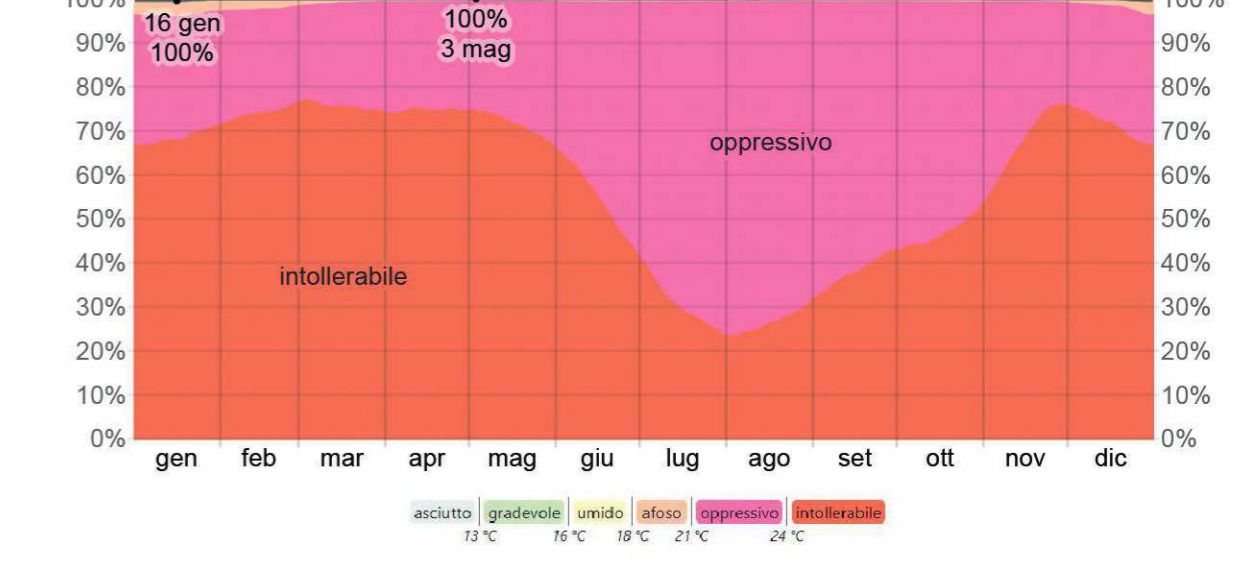
**TEMPERATURA MASSIMA E MINIMA MEDIA A DOUALA**



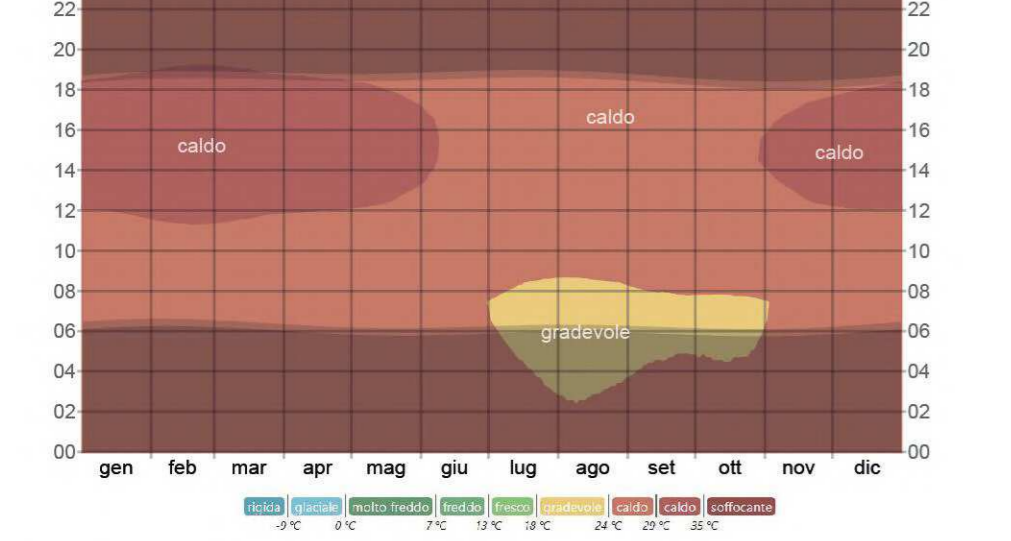
**PROBABILITÀ GIORNALIERA DI PIOGGIA A DOUALA**



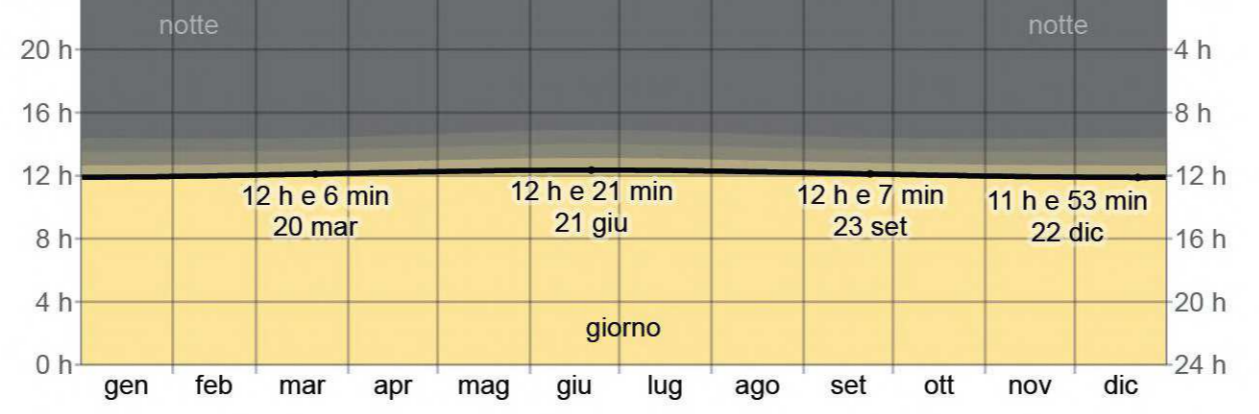
**LIVELLI DI COMFORT RELATIVI ALL'UMIDITÀ A DOUALA**



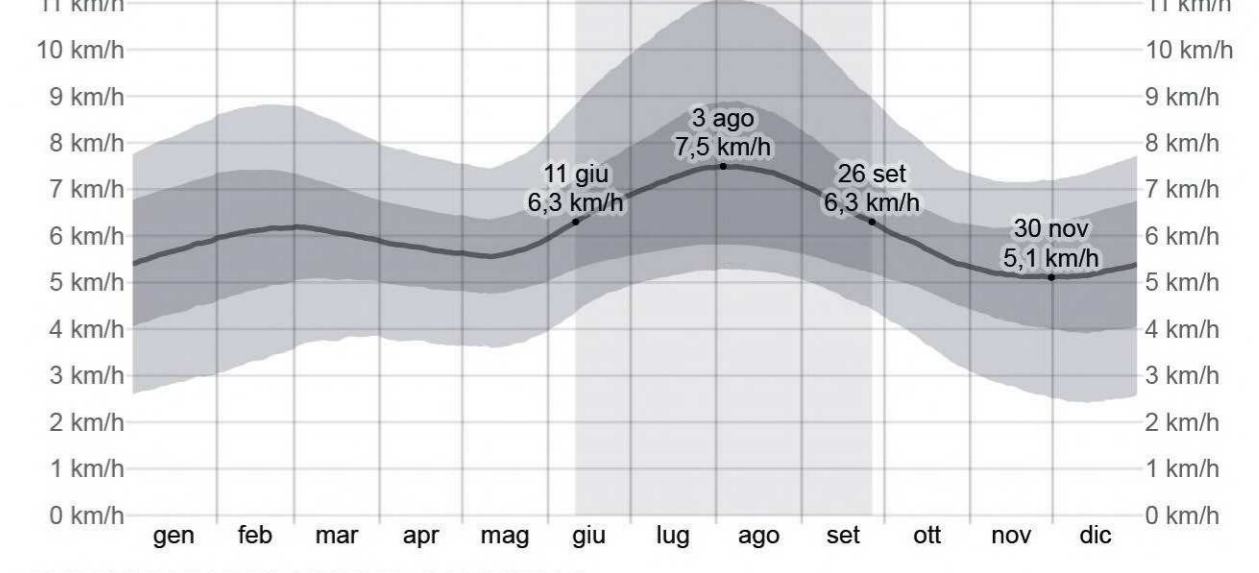
**TEMPERATURA ORARIA MEDIA A DOUALA**



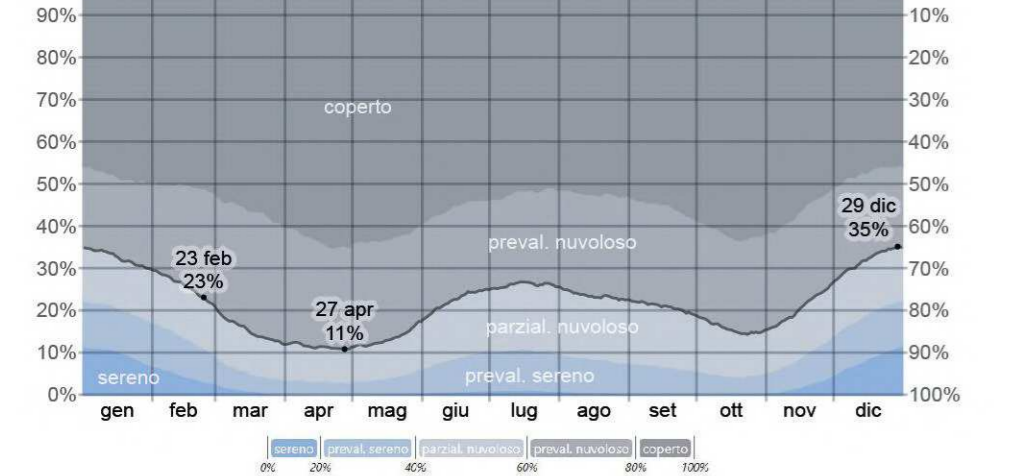
**ORE DI LUCE DIURNA E CREPUSCOLO A DOUALA**



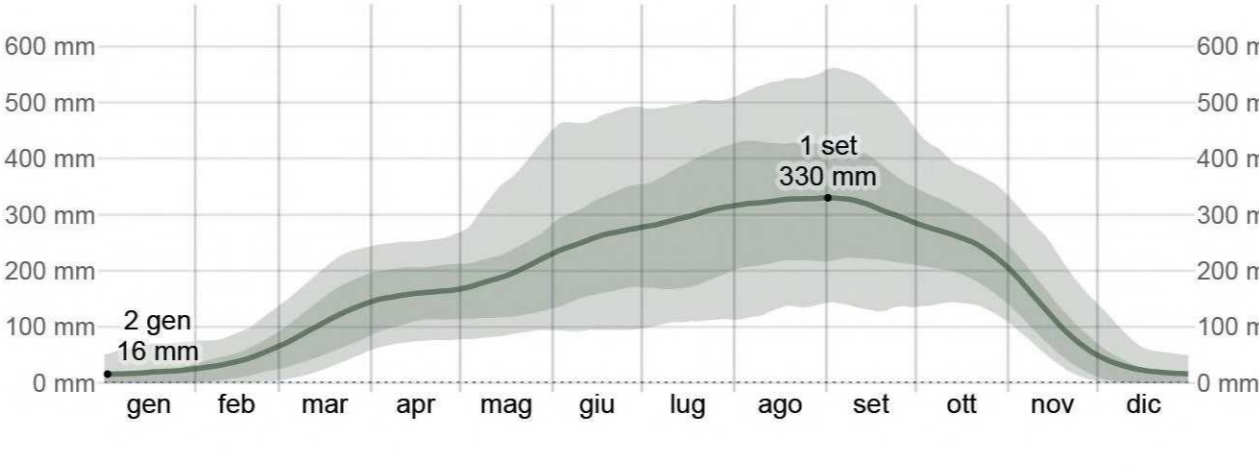
**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO A DOUALA**



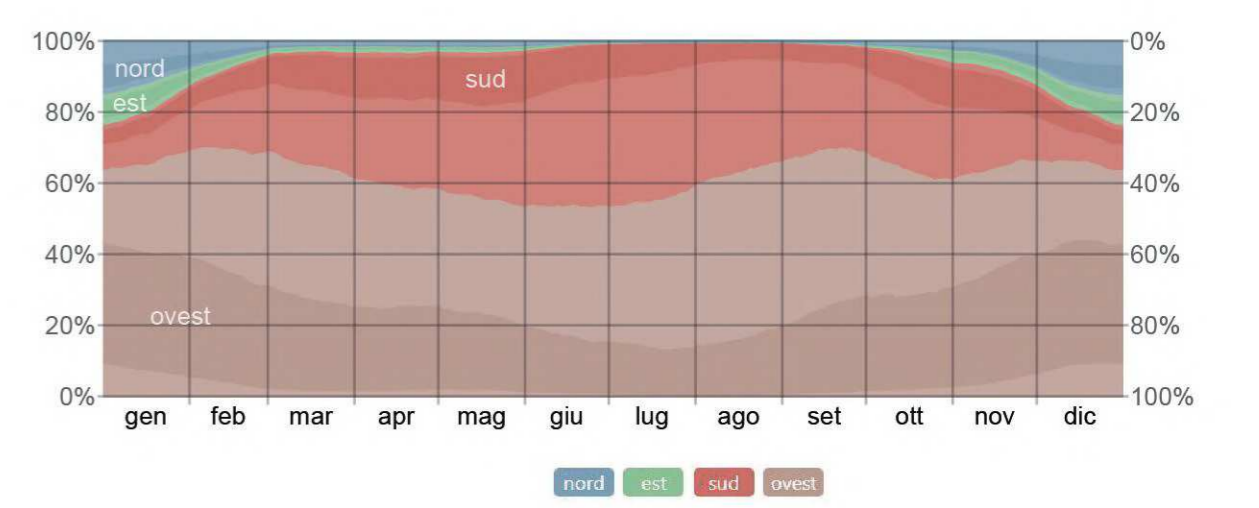
**CATEGORIE DI NUVOLOSITÀ A DOUALA**



**PRECIPITAZIONI MENSILI MEDIE A DOUALA**

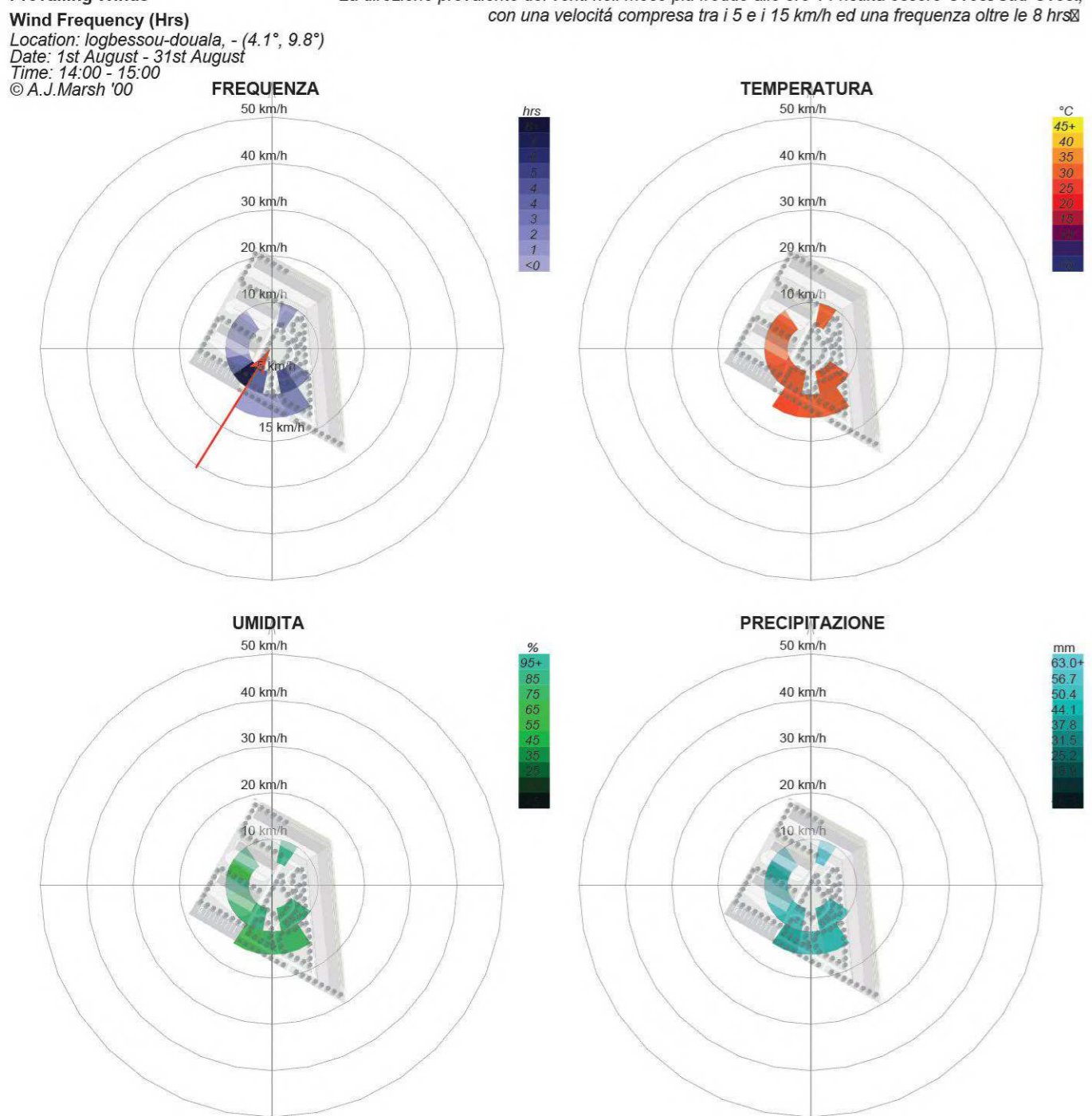


**DIREZIONE DEL VENTO A DOUALA**

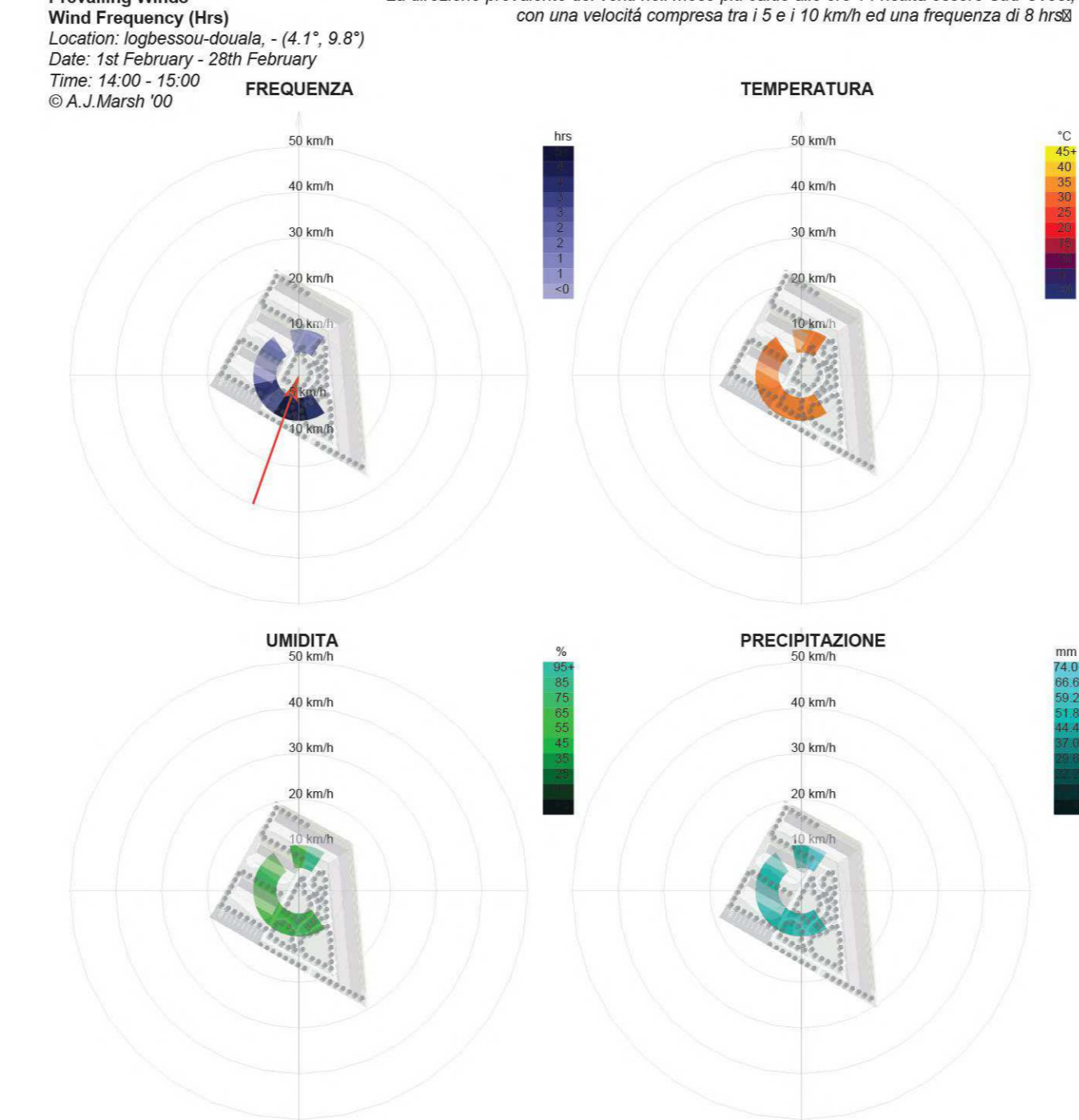


**ANALISI DEL VENTO-DIREZIONE, INTENSITA, FREQUENZA, TEMPERATURA, UMIDITA E PRECIPITAZIONE**

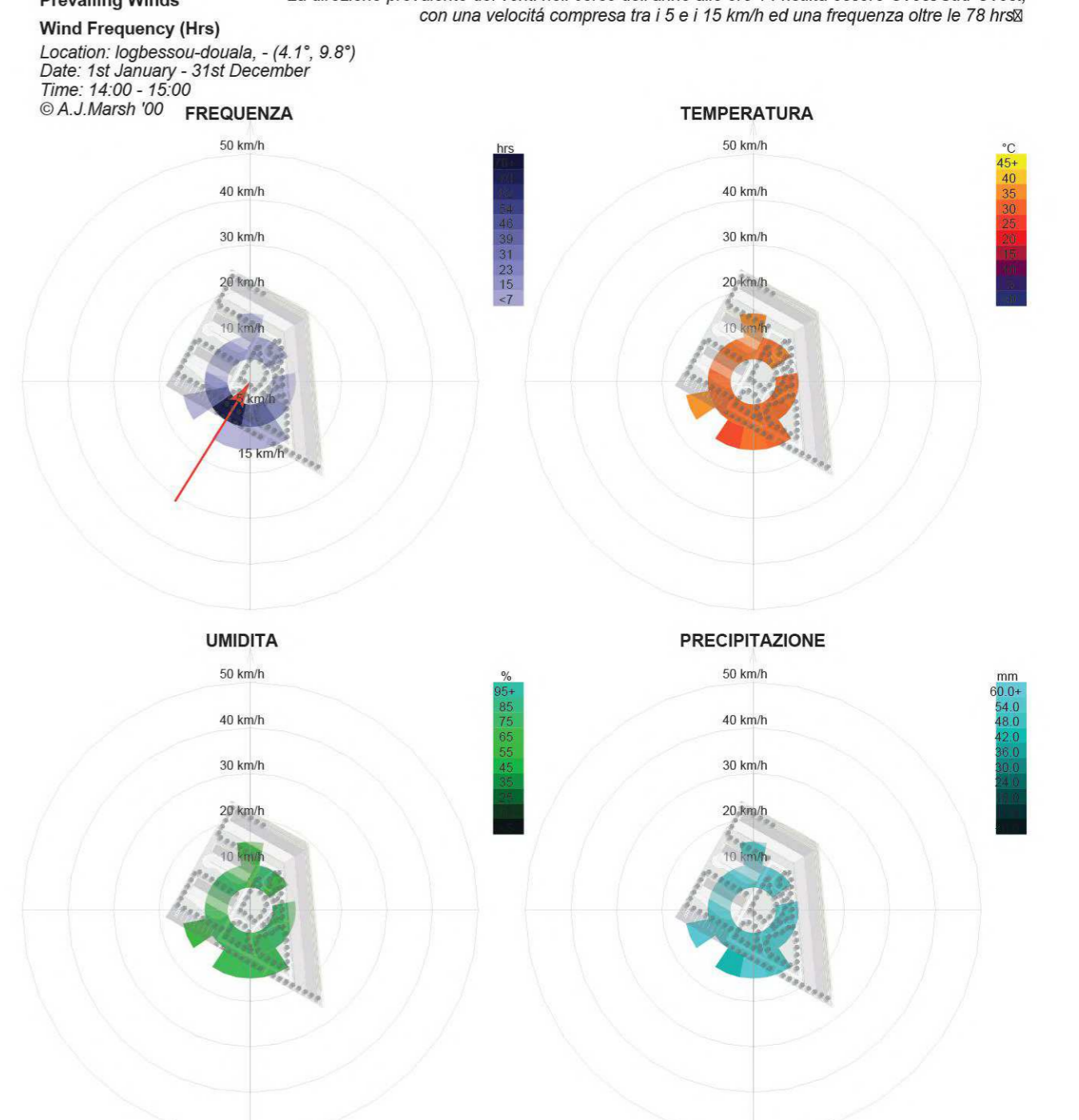
**VENTI PREVALENTI\_MESE PIU FREDDO AGOSTO ORE:14**

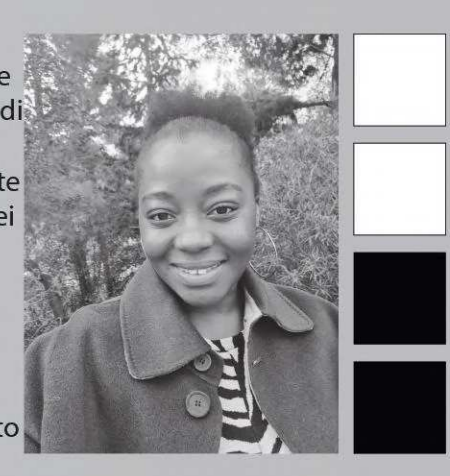


**VENTI PREVALENTI\_MESE PIU CALDO FEBBRAIO ORE 14**



**VENTI PREVALENTI\_ANNUALE ORE 14**

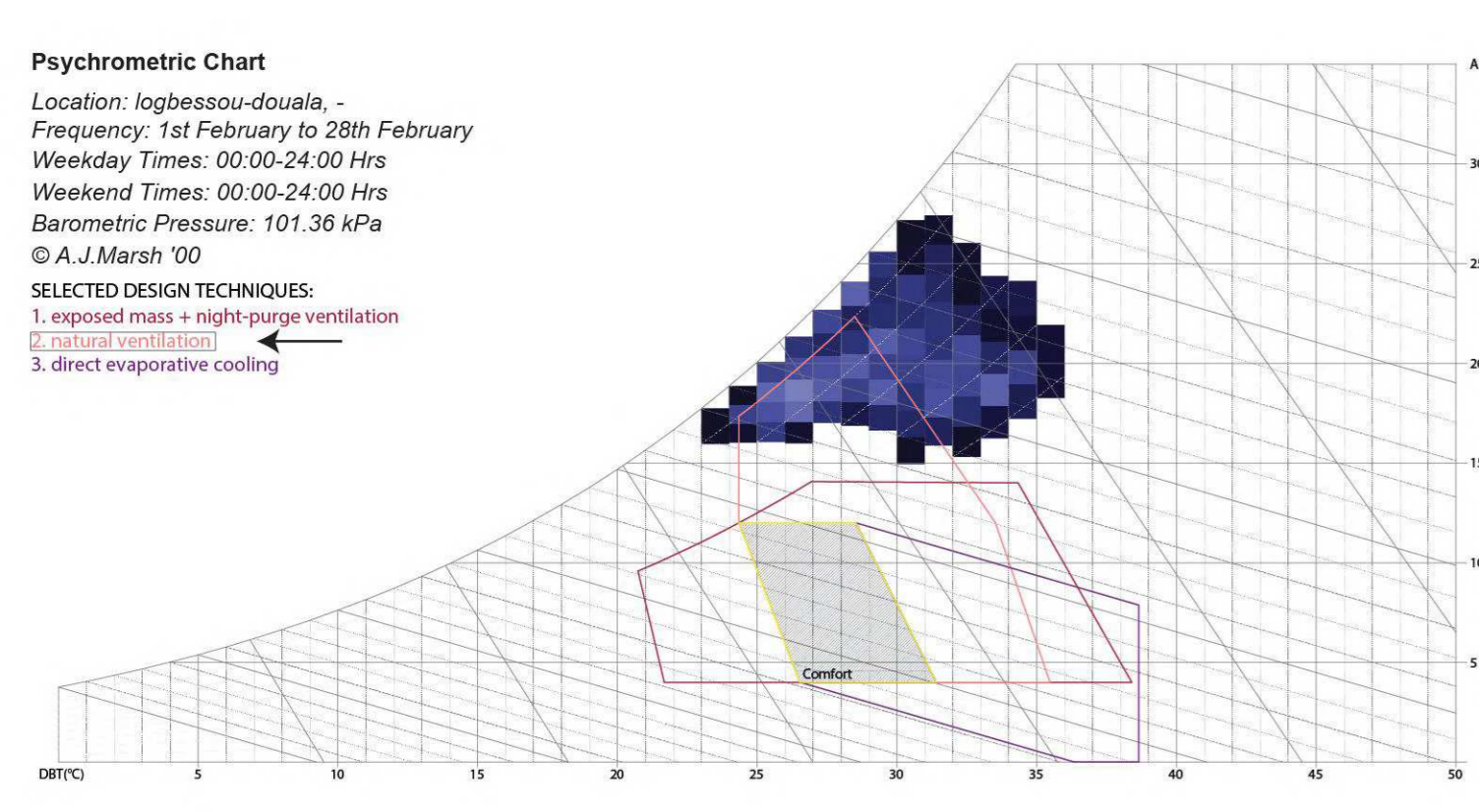




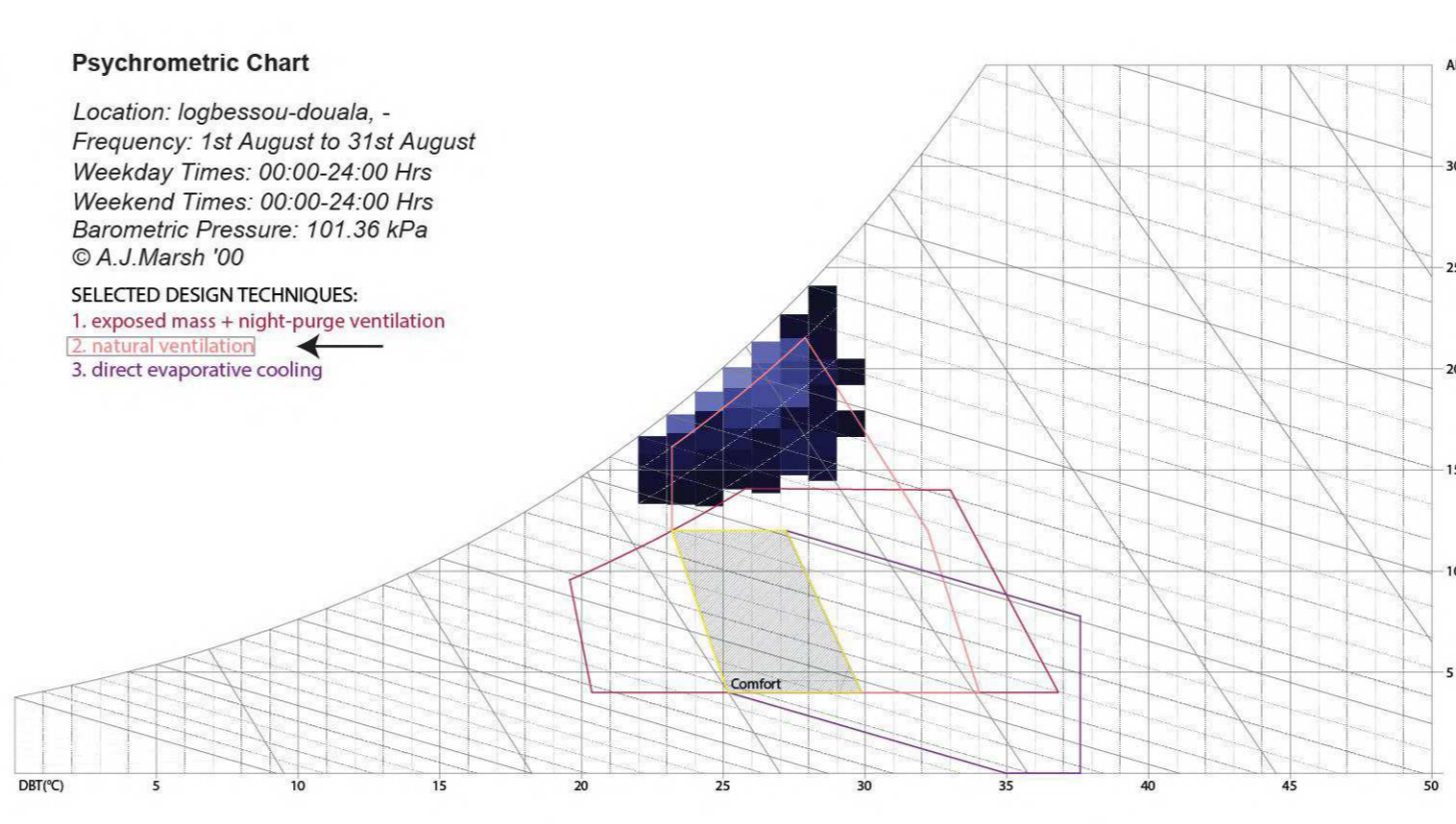
**Laureando:** Sonkoue Momo Ronie Mersonne  
**Relatore:** Losco Giuseppe

**DIAGRAMMA PSYCOMETRICO**

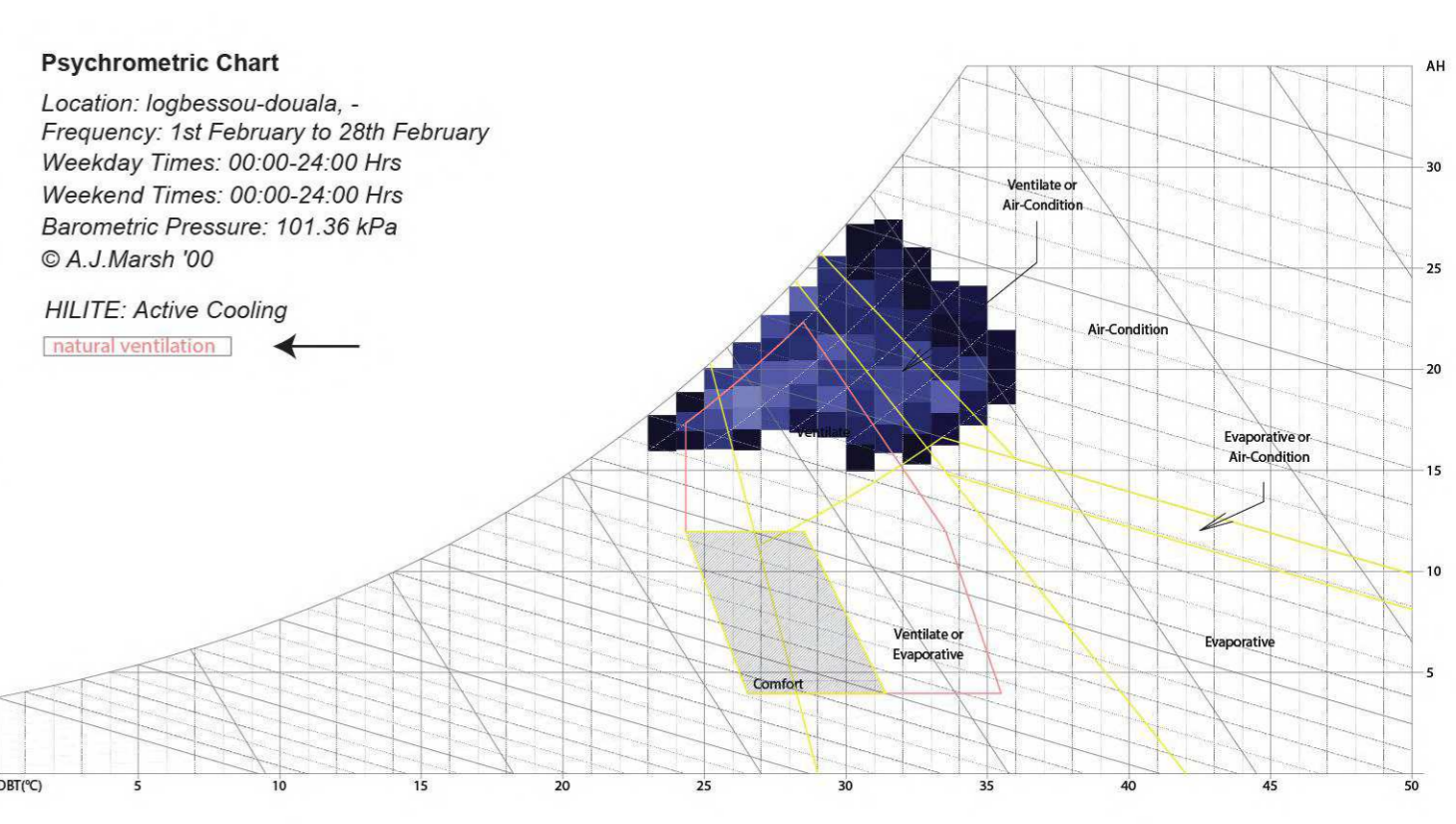
**DIAGRAMMA PSYCOMETRICO CON STRATEGIA MESE PIU CALDO FEBBRAIO**



**DIAGRAMMA PSYCOMETRICO CON STRATEGIA MESE PIU FREDDO AGOSTO**

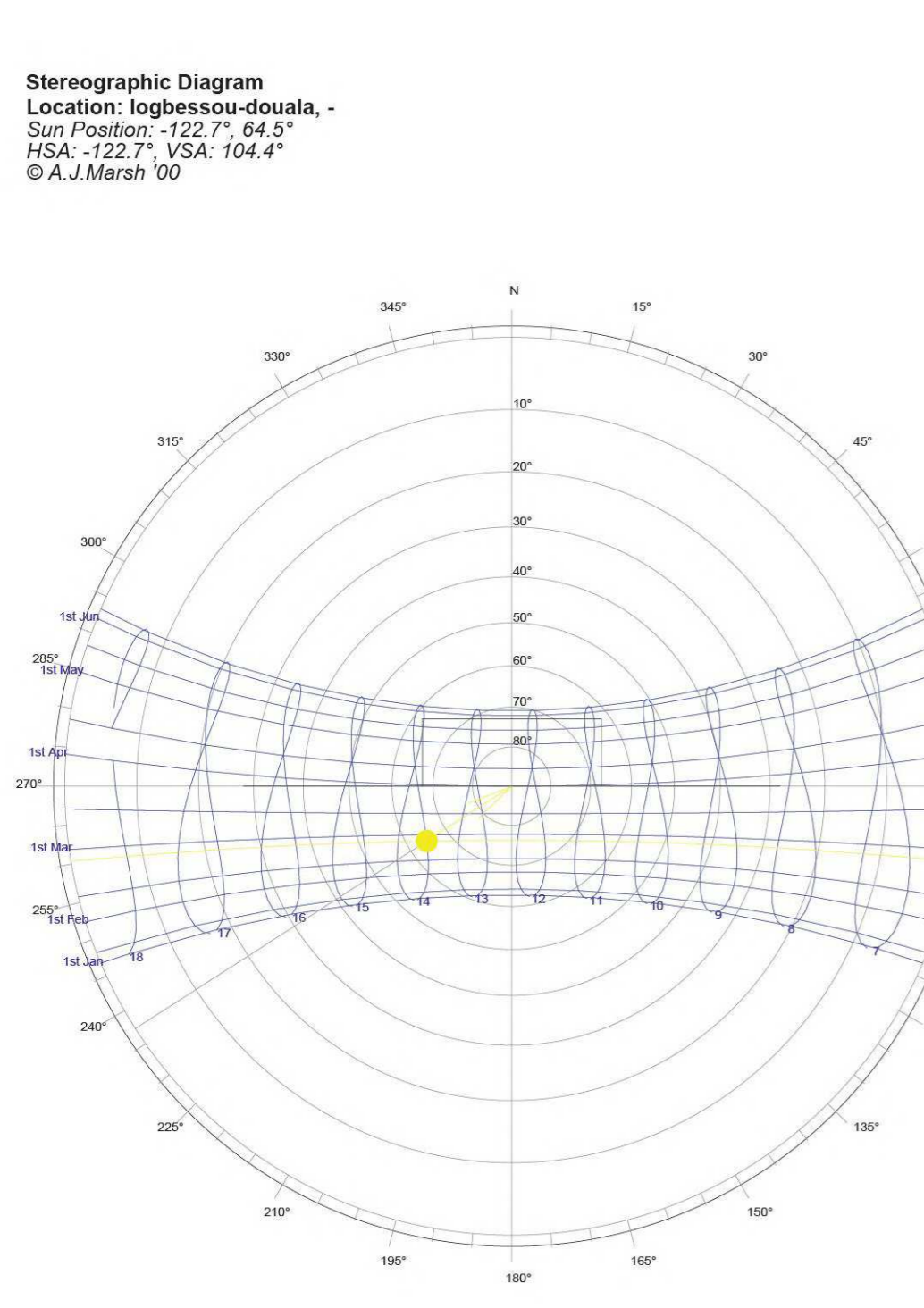


**DIAGRAMMA PSYCOMETRICO CON STRATEGIA RAFFRESCAMENTO**

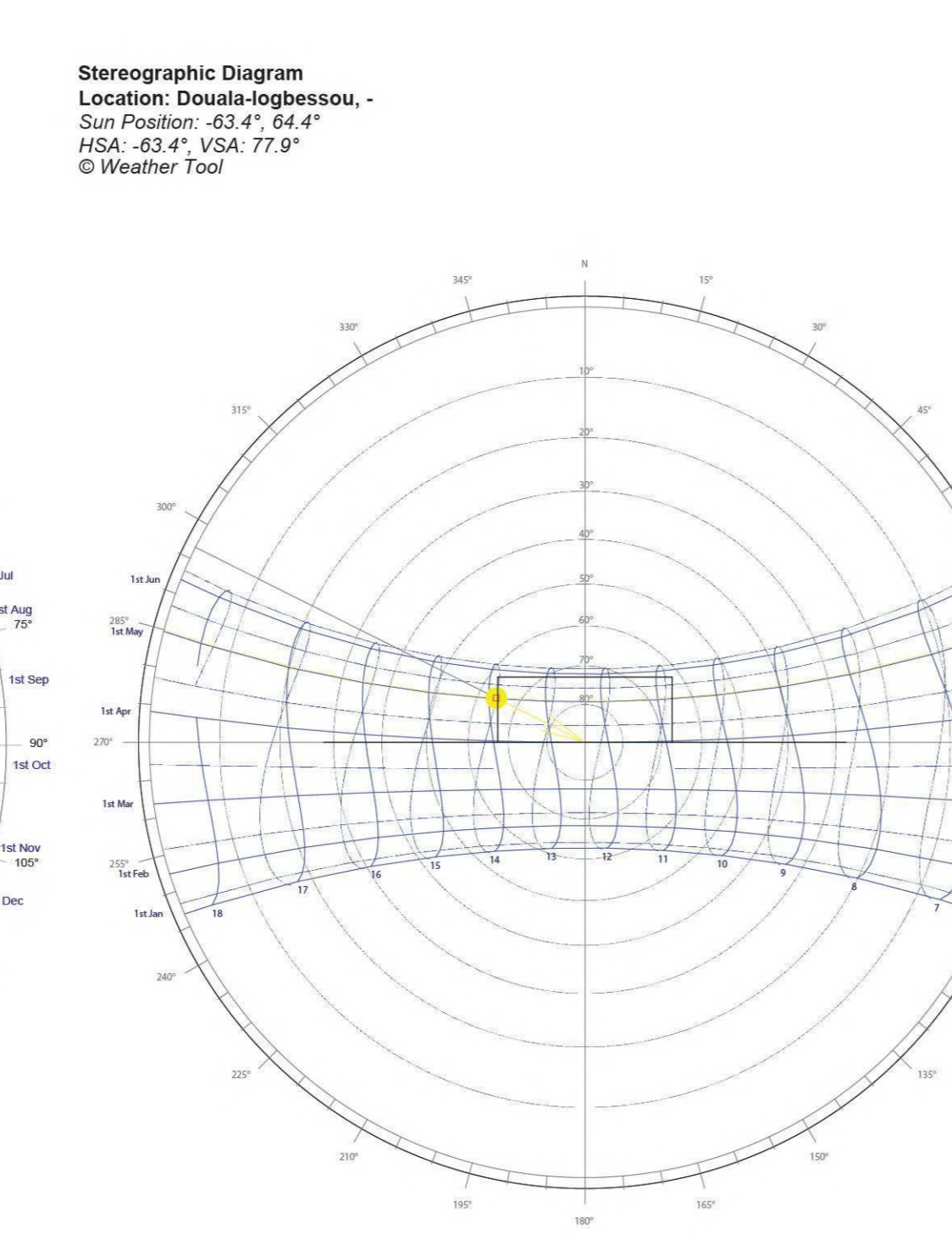


**DIAGRAMMI SOLARI**

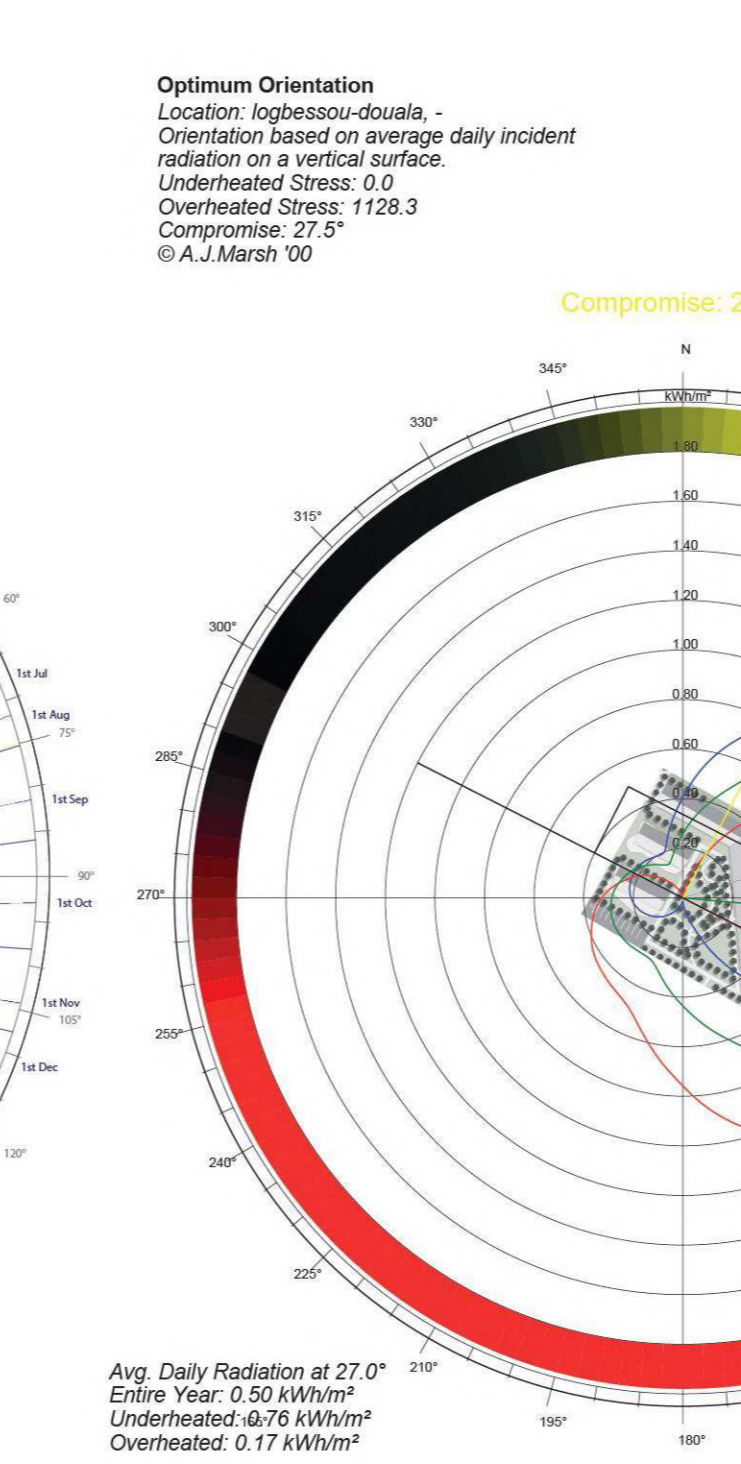
**DIAGRAMMA SOLARE 25 FEBBRAIO ORE 14 GIORNO PIU CALDO**



**DIAGRAMMA SOLARE 13 AGOSTO ORE 14 GIORNO PIU FREDDO**



**MIGLIORE ORIENTAMENTO**



**TABELLA DATI SOLARE**

**Tabulated Daily Solar Data**  
 Latitude: 4.1°  
 Longitude: 9.8°  
 Timezone: 15.0° [+1.0hrs]  
 Orientation: 0.0°

Date: 25th February  
 Julian Date: 56  
 Sunrise: 06:36  
 Sunset: 18:31

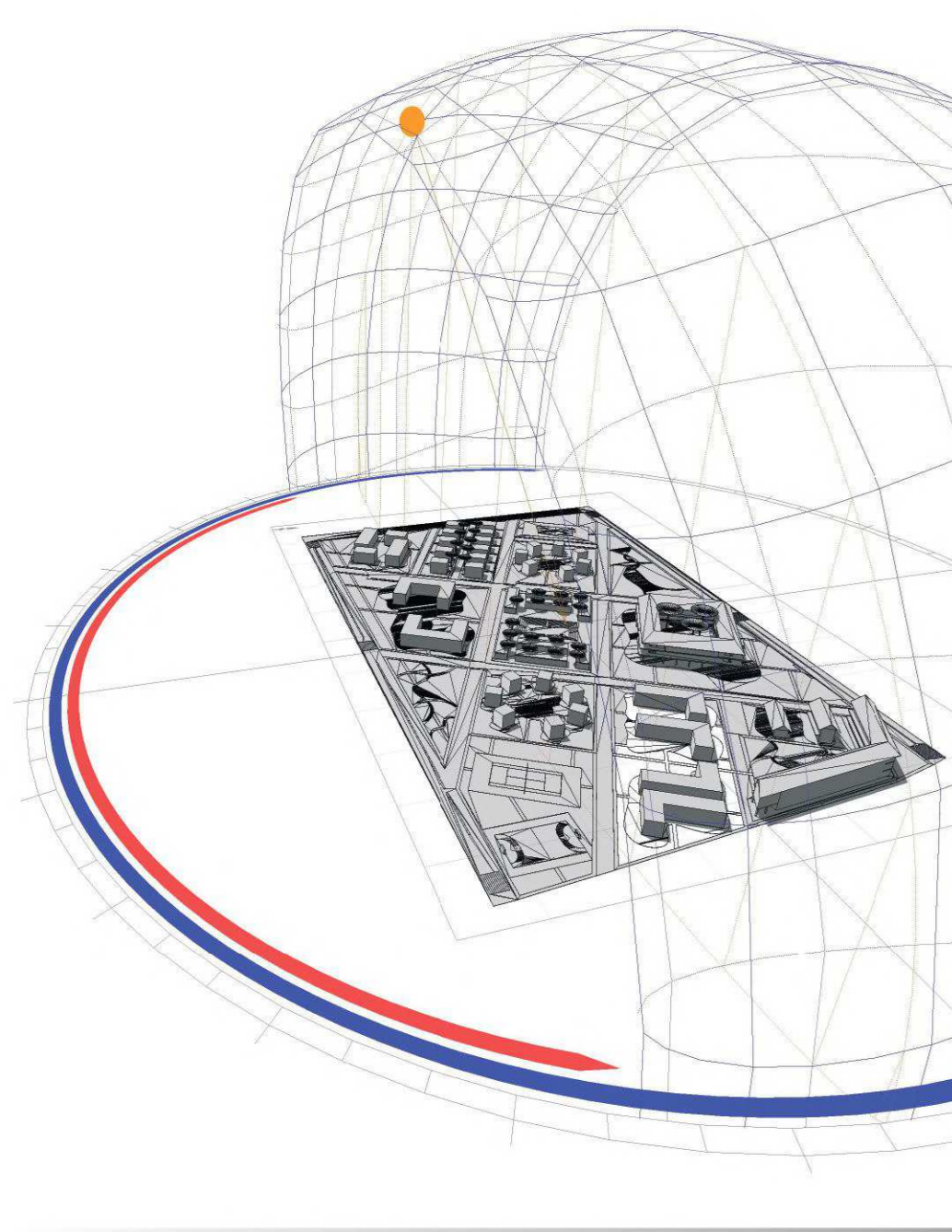
Local Correction: -33.9 mins  
 Equation of Time: -13.1 mins  
 Declination: -9.6°

Local	(Solar)	Altitude	Abtude	HSA	VSA
07:00	(06:26)	100.1°	5.7°	100.1°	150.2°
07:30	(06:56)	100.9°	13.1°	100.9°	129.0°
08:00	(07:26)	101.8°	20.4°	101.8°	118.9°
08:30	(07:56)	103.1°	27.7°	103.1°	113.3°
09:00	(08:26)	104.7°	35.0°	104.7°	110.0°
09:30	(08:56)	106.9°	42.2°	106.9°	107.8°
10:00	(09:26)	109.9°	49.3°	109.9°	106.3°
10:30	(09:56)	114.1°	56.2°	114.1°	105.3°
11:00	(10:26)	120.5°	62.9°	120.5°	104.6°
11:30	(10:56)	130.8°	69.0°	130.8°	104.1°
12:00	(11:26)	146.4°	73.9°	146.4°	103.8°
12:30	(11:56)	176.0°	76.3°	176.0°	103.7°
13:00	(12:26)	-154.6°	74.8°	-154.6°	103.8°
13:30	(12:56)	-134.5°	70.4°	-134.5°	104.0°
14:00	(13:26)	-122.7°	64.5°	-122.7°	104.4°
14:30	(13:56)	-115.5°	58.0°	-115.5°	105.1°
15:00	(14:26)	-110.8°	51.1°	-110.8°	106.0°
15:30	(14:56)	-107.8°	44.0°	-107.8°	107.4°
16:00	(15:26)	-105.2°	36.9°	-105.2°	109.3°
16:30	(15:56)	-103.5°	29.8°	-103.5°	112.3°
17:00	(16:26)	-102.1°	22.3°	-102.1°	117.1°
17:30	(16:56)	-101.1°	15.0°	-101.1°	125.7°
18:00	(17:26)	-100.3°	7.5°	-100.3°	143.1°
18:30	(17:56)	-99.7°	0.3°	-99.7°	176.4°

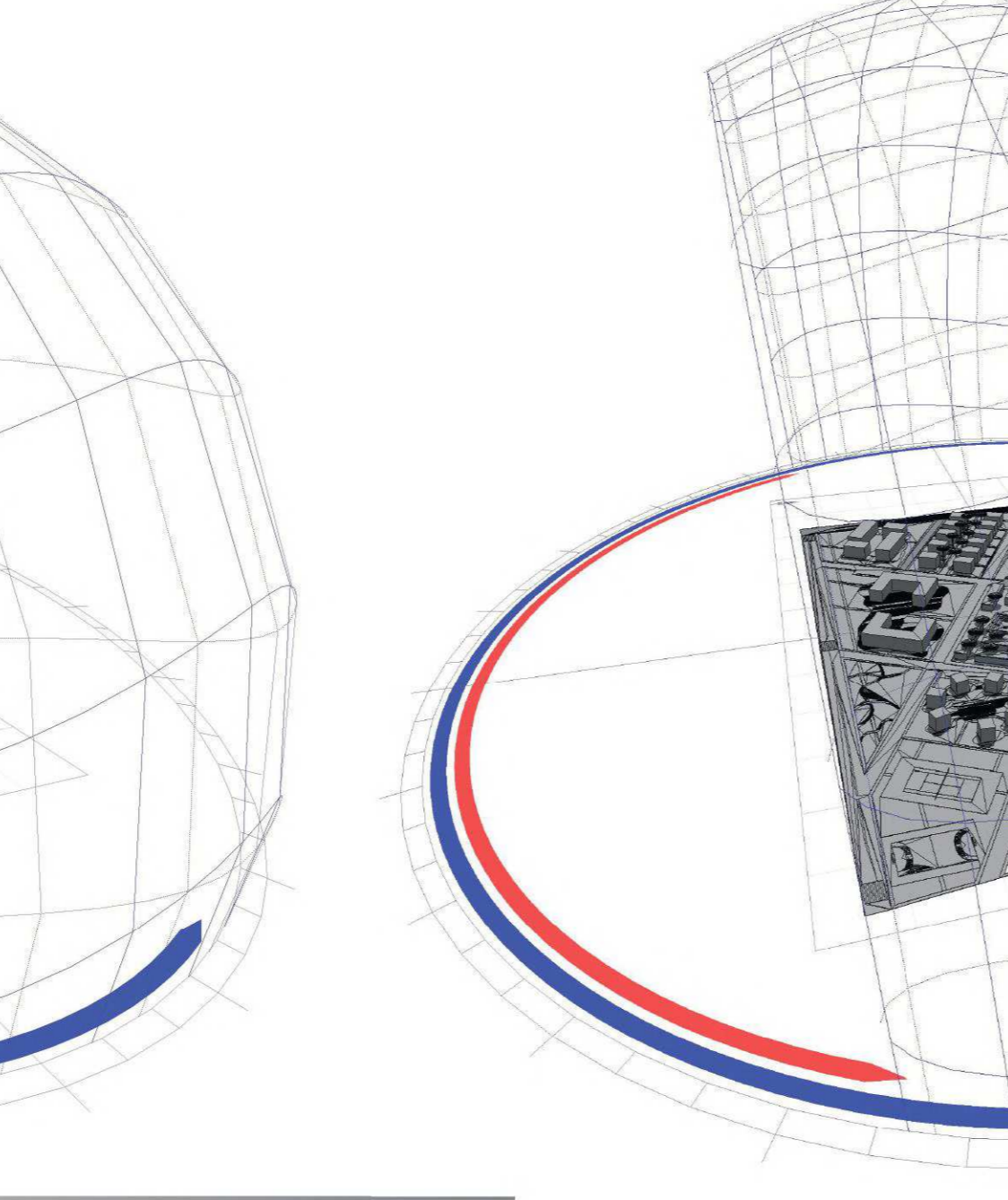
Avg. Daily Radiation at 27.0°  
 Entire Year: 0.50 kWh/m²  
 Underheated: 0.76 kWh/m²  
 Overheated: 0.17 kWh/m²

Annual Average  
 Underheated Period  
 Overheated Period

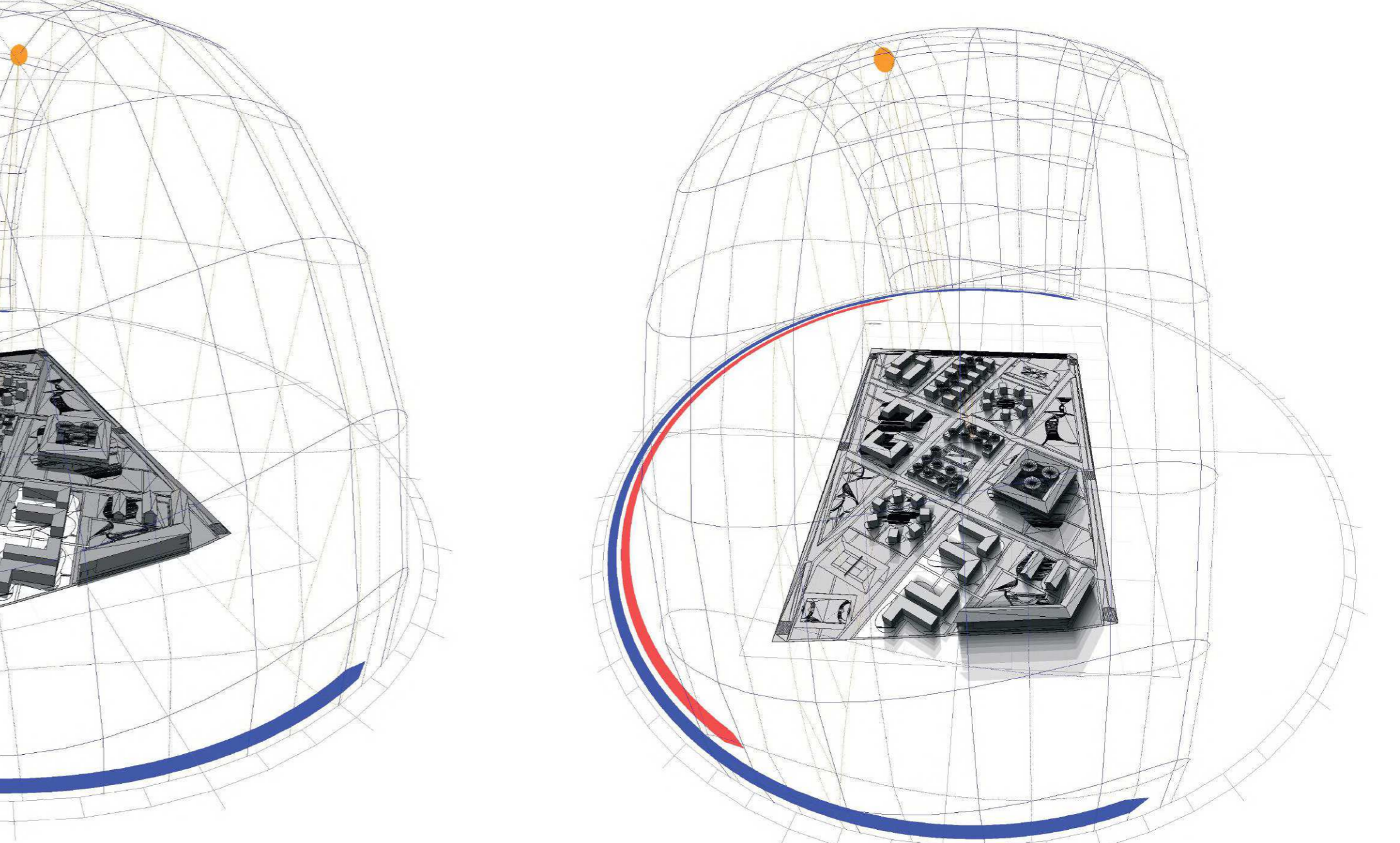
**DIAGRAMMA SOLARE 25 FEBBRAIO ORE 14 GIORNO PIU CALDO**



**DIAGRAMMA SOLARE 13 AGOSTO ORE 14 GIORNO PIU FREDDO**

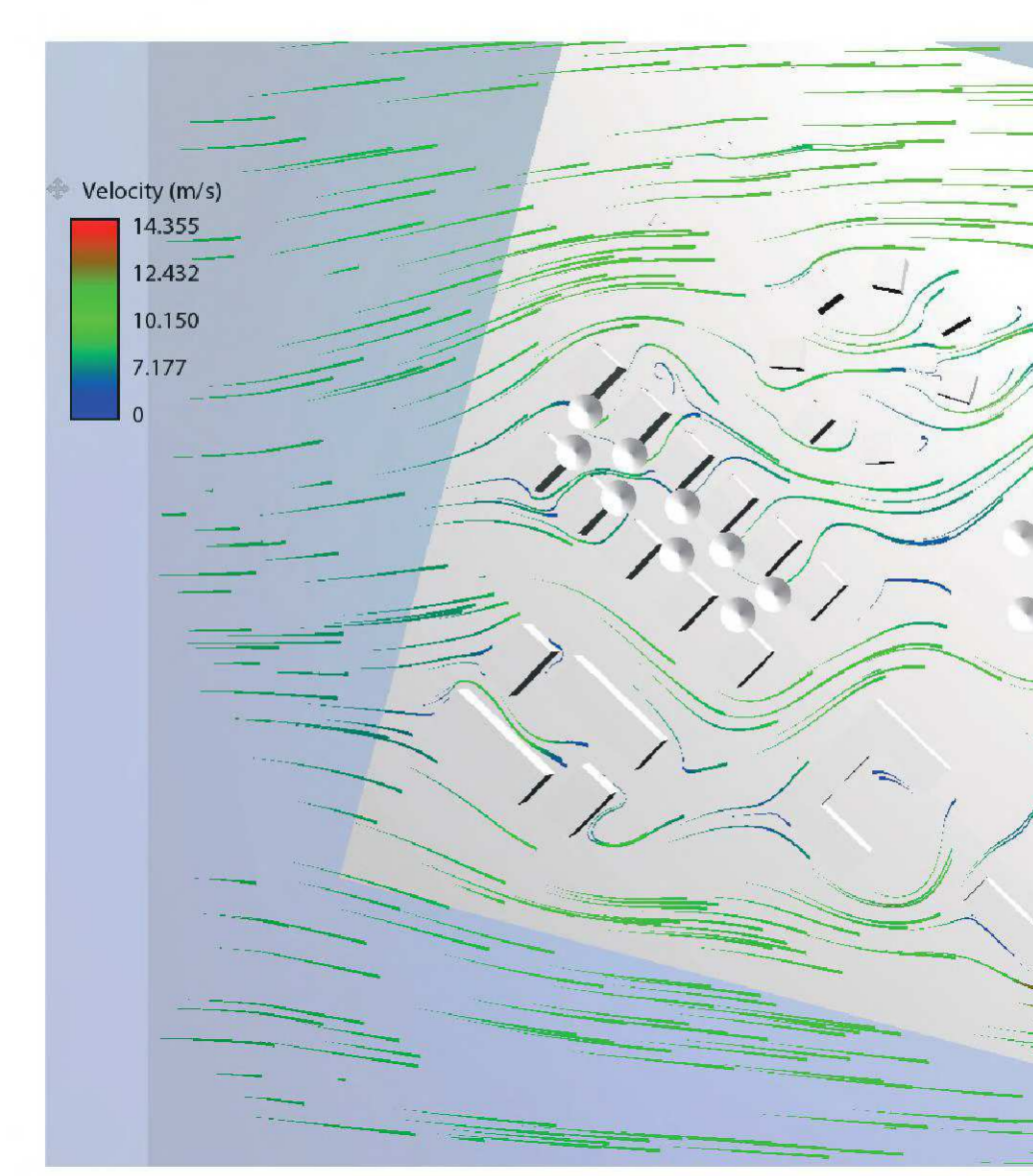


**GAMMA DELLE OMBRE: GIORNO PIU CALDO DALLE 9 ALLE 17 ORE**



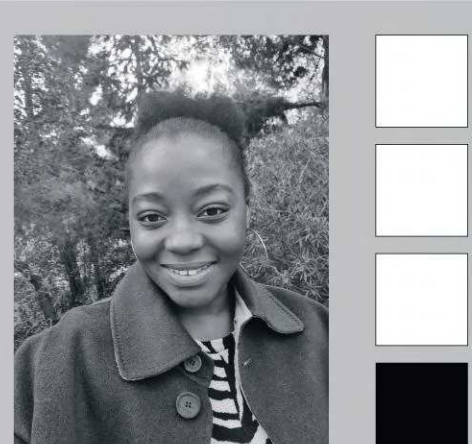
**DIAGRAMMI FLUIDO DINAMICO**

**DIAGRAMMA FLUIDO DINAMICO MESE PIU CALDO FEBBRAIO ORE 14**



**DIAGRAMMA FLUIDO DINAMICO 3D MESE PIU CALDO FEBBRAIO ORE 14**





ANALISI DELL'AREA DEL PROGETTO

CARATTERI ANTROPICI



CARATTERI NATURALI



CARATTERI AMBIENTALE MESE E GIORNO PIU CALDO



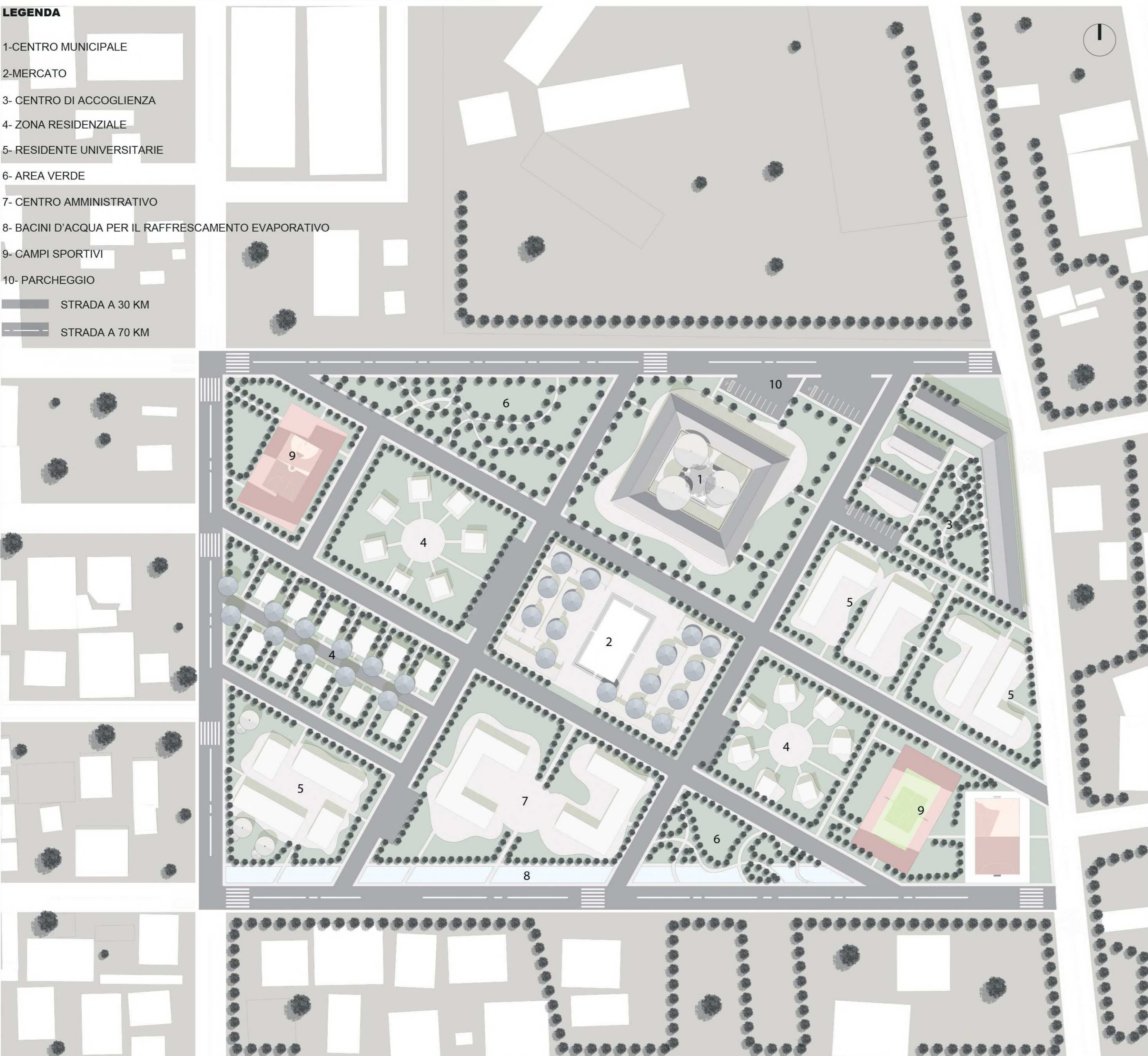
PLANIMETRIA PIANO TERRA\_SCALE: 1/400



MASTER PLAN\_1/1200

LEGENDA

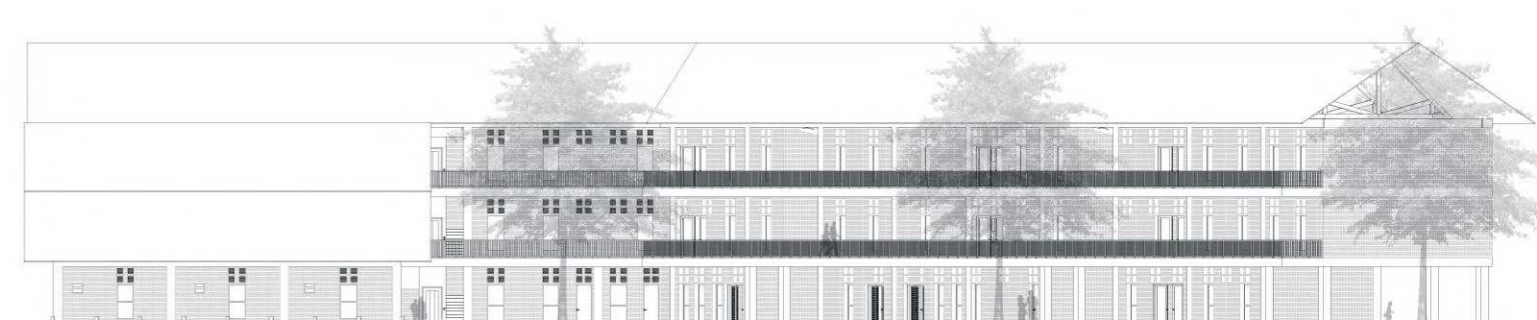
- 1-CENTRO MUNICIPALE
- 2-MERCATO
- 3- CENTRO DI ACCOGLIENZA
- 4- ZONA RESIDENZIALE
- 5- RESIDENTE UNIVERSITARIE
- 6- AREA VERDE
- 7- CENTRO AMMINISTRATIVO
- 8- BACINI D'ACQUA PER IL RAFFRESCAMENTO EVAPORATIVO
- 9- CAMPI SPORTIVI
- 10- PARCHEGGIO
- STRADA A 30 KM
- STRADA A 70 KM



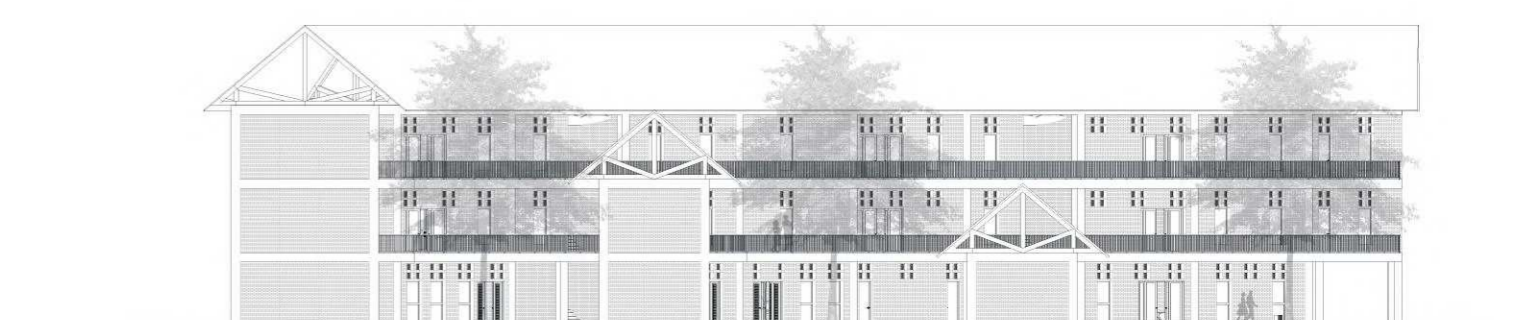
PLANIMETRIA PRIMO E SECONDO PIANO\_SCALE: 1/400



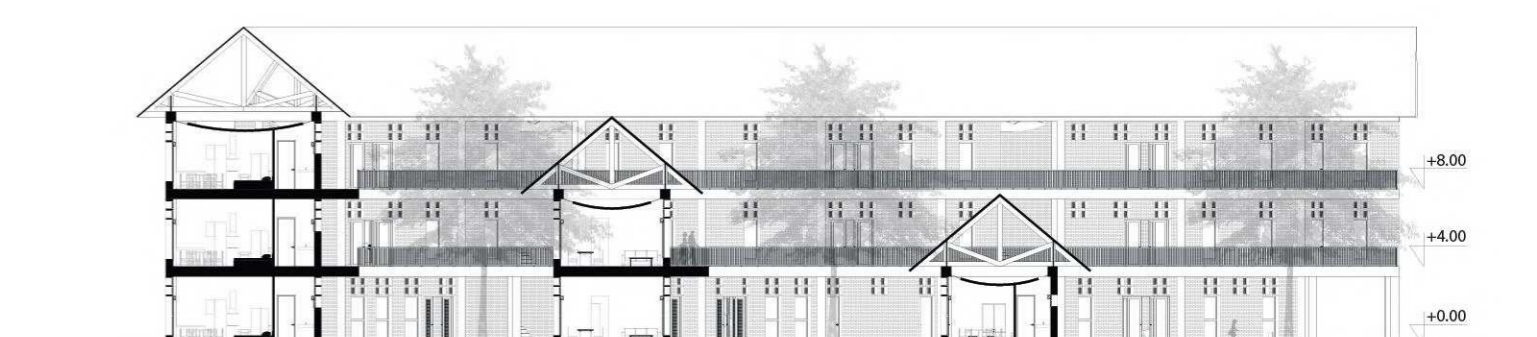
PROSPETTO SUD/OVEST\_SCALE: 1/400



PROSPETTO NORD/OVEST\_SCALE: 1/400



SEZIONE AA'\_SCALE: 1/400



ASSONOMETRIAMASTER PLAN

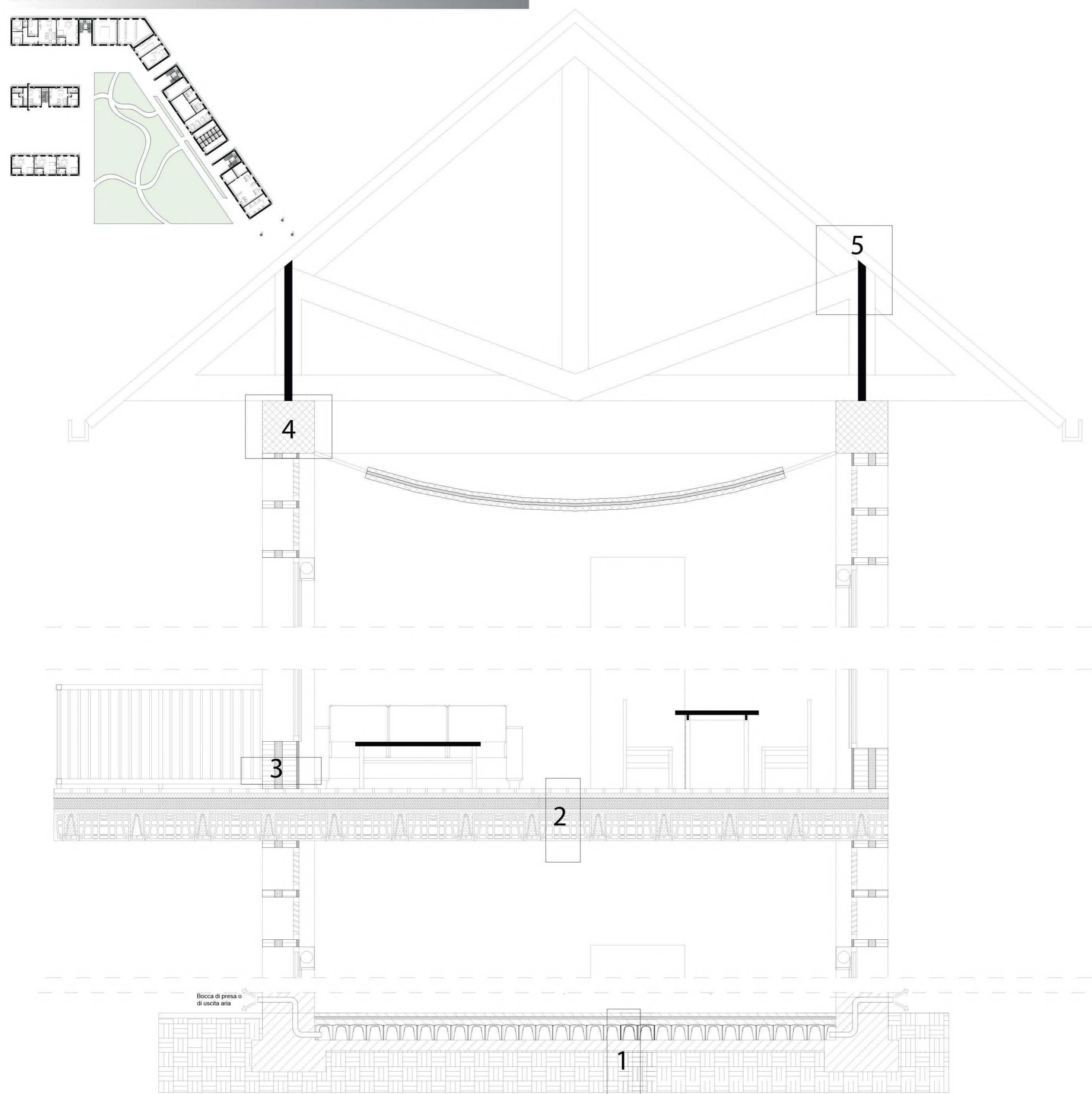


SEZIONE BIOCLIMATICA GIORNO PIU CALDO CON INCLINAZIONE SOLARE DI 64.5 SUD-OVEST





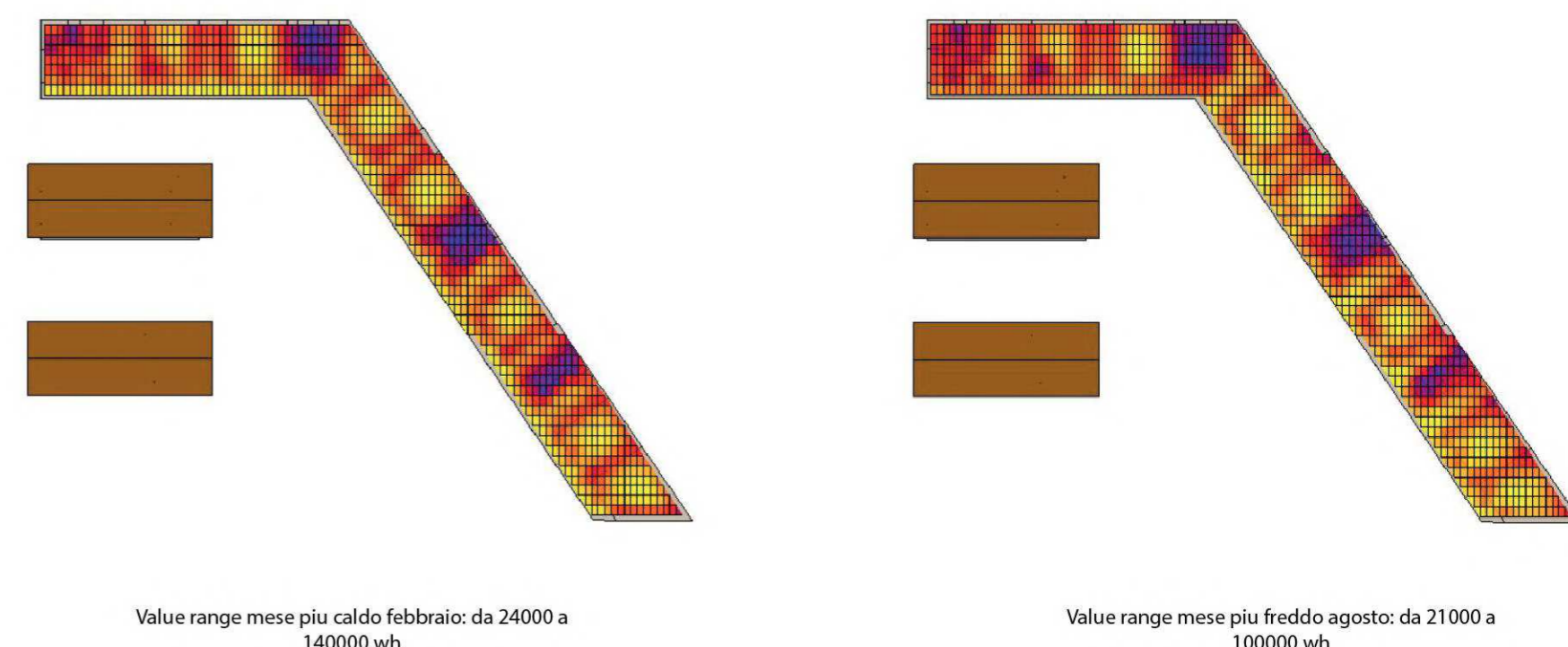
SEZIONE COSTRUTTIVA DETTAGLI ARCHITETTONICI SCALA:1/30



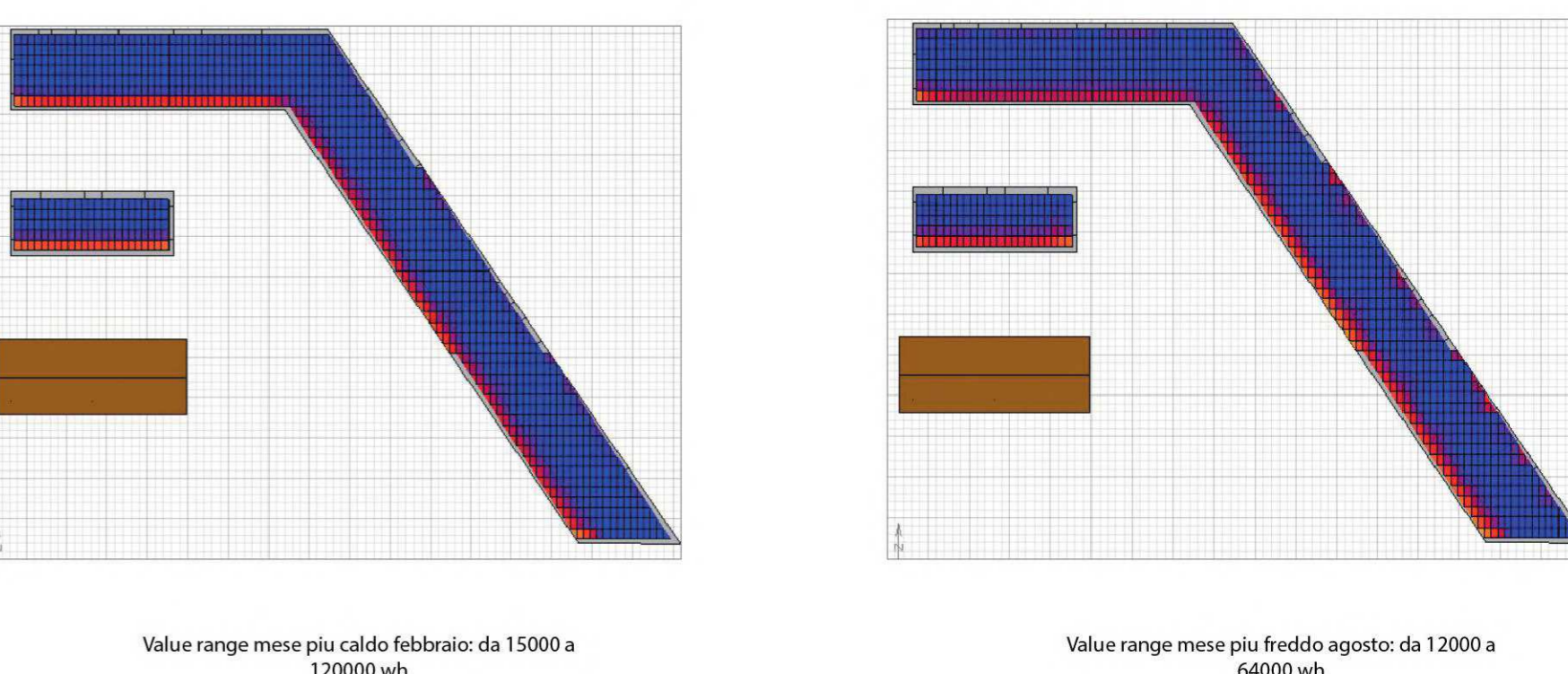
- 1 - TERRENO NATURALE
  - 2 - FONDAZIONE IN MAGRONE DI CLS
  - 3 - VESPAIO CON IGLU® E SOLETTA DI C.A.
  - 4 - ISOLANTE
  - 5 - CLS MAGRO DI APPOGGIO
- 2 - RIFINITURA
  - 3 - SOLAIO IN LATEROCEMENTO
  - 4 - ISOLANTE ACUSTICO IN SUGHERO ESPANSO
  - 5 - MASSETTO IN CLS ALLEGGERITO
  - PAVIMENTAZIONE
- 3 - TAMPONATURE ESTERNE IN MATTONI FORATI
  - 4 - ISOLANTE IN FIBRA DI LEGNO
  - 5 - TAMPONATURE INTERNE IN MATTONI SEMI PIENI
  - RIFINITURA
- 4 - STRUTTURA PORTANTE IN C.A.
  - 5 - COPERTURA IN LAMIERA GRECCATA
  - RETE METALLICA
- 5 - CAPRIATA IN LEGNO



ANALISI IRRAGGIAMENTO SECONDO PIANO

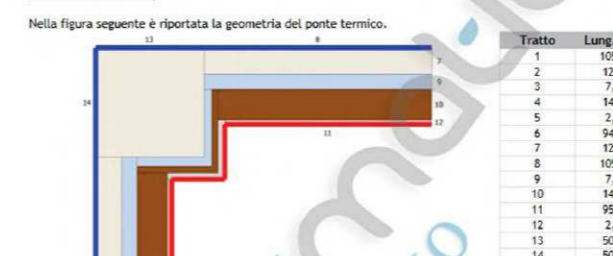


ANALISI IRRAGGIAMENTO PRIMO PIANO



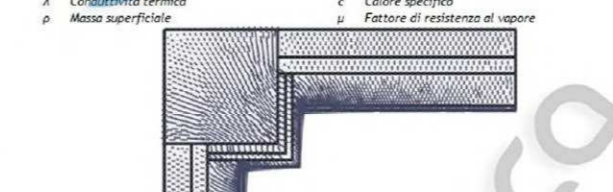
CALCOLO PONTI TERMICI

Angolo 1  
 Ponte termico dovuto alla presenza di un pilastro 50x50 cm nel dettaglio superiore formato da due pareti.  
 Il pilastro è costituito da "Calcestruzzo", con conducibilità termica  $\lambda = 1,15 \text{ W/mK}$  e densità di  $2400 \text{ kg/m}^3$ .



Strato	Lunghezza [m]
1	0,50
2	0,50
3	7,00
4	0,50
5	0,50
6	0,50
7	0,50
8	0,50
9	0,50
10	0,50
11	0,50
12	0,50
13	0,50
14	0,50

Materiali	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [J/kgK]	$\mu$ [%]
Mattoni forati in C.A.	0,30	1800,00	840,00	4
Pavimento in legno lamellare e massetto	0,04	40,00	1900,00	4
Intonaco semplice	0,04	1800,00	1000,00	5
Pavimento in C.A. e cuneo	0,90	1800,00	840,00	27
Calcestruzzo	1,15	1800,00	1900,00	181



Materiali	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m³]	$c$ [J/kgK]	$\mu$ [%]
Mattoni forati in C.A.	0,30	1800,00	840,00	4
Pavimento in legno lamellare e massetto	0,04	40,00	1900,00	4
Intonaco semplice	0,04	1800,00	1000,00	5
Pavimento in C.A. e cuneo	0,90	1800,00	840,00	27
Calcestruzzo	1,15	1800,00	1900,00	181

Descrizione	Valore	U.L.
Flusso termico totale	6,872	W/m
Trasmissione termica interna (U <sub>int</sub> )	0,266	W/m²K
Trasmissione termica esterna (U <sub>ext</sub> )	0,403	W/m²K
Coefficiente di trasmissione (U <sub>tot</sub> )	1,162	W/m²K
Temperatura ambiente	Testi	26,165 °C

Descrizione	Valore	U.L.
Temperatura interna (T <sub>int</sub> )	20,00	°C
Temperatura esterna (T <sub>ext</sub> )	40,00	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

ANALISI ELEMENTI OPACI VERTICALE E ORIZZONTALE

Struttura: solaio fondazione

Descrizione struttura	1	2	3	4	5	6	7
1	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito (vermiculite) densità 400 kg/m³					
2	INA	Camera obliquoventilata					
3	PLA	Policloruro di vinile (PVC)					
4	CLS	Calcestruzzo armato					
5	ISO	Polistirene espanso sinterizzato - EPS 30 - densità 9 - 120 kg/m³					
6	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 900 kg/m³					
7	PAV	Piastrelle in ceramica/porcellana					

Parametri stazionari	Valori	U.L.
Spessore totale	0,534	m
Massa superficiale	252,8	kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	252,8	kg/m²
Resistenza	3,78	m²K/W
Trasmissione U	0,265	W/m²K
Trasmissione struttura-terreno	0,000	W/m²K

Struttura: SOLAIO INTERMEDIO

Descrizione struttura	1	2	3	4	5
1	PAV	Piastrelle in ceramica/porcellana			
2	CLS	Massetto in calcestruzzo ordinario densità 1700 kg/m³			
3	ISO	Sughero espanso - ICB - Pannello in sughero autoespanso autocollante (sughero Bruno) - densità 110 - 130 kg/m³			
4	SOL	Solaio tipo predalles con blocchi in PSE rif 2,403c - sp.solaio 24cm			
5	INT	Malta di cemento			

Parametri stazionari	Valori	U.L.
Spessore totale	0,500	m
Massa superficiale	469,8	kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	469,8	kg/m²
Resistenza	4,81	m²K/W
Trasmissione U	0,208	W/m²K

Struttura: PARETE VENTILATA

Descrizione struttura	1	2	3	4
1	MUR	Struttura in blocchi forati 12x25x25cm rif 1.1.11 - sp.parete 12cm		
2	ISO	Fibro di legno - WF - Pannello in fibre di legno pressato - densità 120 kg/m³		
3	MUR	Struttura in mattoni semipièni 14x28x6cm rif 1.1.05 - sp.parete 14cm		
4	INT	Intonaco interno		

Parametri stazionari	Valori	U.L.
Spessore totale	0,350	m
Massa superficiale	319,5	kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	291,5	kg/m²
Resistenza	2,64	m²K/W
Trasmissione U	0,379	W/m²K

Condizioni al contorno  
 Di seguito sono riportate le condizioni al contorno utilizzate per il calcolo della trasmissione termica lineica:  
 Temperatura per esterno (T<sub>ext</sub>) 12,00 [°C]  
 Temperatura per interno (T<sub>int</sub>) 20,00 [°C]

Descrizione e valori di trasmissione  
 Il calcolo numerico consiste nella realizzazione di un sistema di equazioni sui nodi, ovvero punti caratteristici di ciascuna cella in cui è suddiviso il modello geometrico. Di seguito il rappresentativo la matrice del ponte termico in esame, costituita da 1222 celle.



Descrizione	Valore	U.L.
Fattore di temperatura critica (F <sub>crit</sub> )	0,789	[ ]
Trasmissione per molla molla (R <sub>int</sub> )	0,845	[W/m²K]
Resistenza per molla molla (R <sub>ext</sub> )	1,181	[W/m²K]
Fattore di temperatura critica (F <sub>ext</sub> )	1,016	[ ]

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C

Descrizione	Valore	U.L.
Rischio condensa	Fattore	
Temperatura minima formazione muffe (T <sub>min</sub> )	23,534	°C



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO**

**SCUOLA DI ARCHITETTURA E DESIGN “E. VITTORIA”**

**CORSO DI LAUREA IN**

.....**ARCHITETTURA**.....

**TITOLO DELLA TESI**

**PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA DI UN CENTRO DI ACCOGLIENZA**

.....  
.....  
.....

*Laureando/a*

*Relatore*

**Nome...SONKOUE MOMO RONIE.M**

**Nome...GIUSEPPE LOSCO**

**Firma.....**

**Firma.....**

---

**ANNO ACCADEMICO.....2022/2023...**