

Aeroporto di Milano Malpensa

**PASS4CORE
CENTRO SERVIZI PER
L'AUTOTRASPORTO CARGO**



Giacomo Balla "Espansione dinamica + velocità" 1913

Studio Preliminare Ambientale
Ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/06
ALLEGATO SPA-01
Caratterizzazione Meteoclimatica

Gruppo di lavoro

iride
Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria
Dell'Ecosostenibilità



Il Responsabile dello Studio

Direttore Tecnico

Ing. Mauro Di Prete

Ordine degli Ingegneri di Roma n° 14624

Tecnico Competente in Acustica ENTECA n° 7332

Il Gruppo di Lavoro

Ing. Valerio Veraldi

Ing. Daniela Silvestre

Arch. Ermelinda Cosenza

Ing. Giacomo Pettinelli

Dott.ssa Irene de Sapio – Albo Agrotecnici Laureati n° 502



INDICE

1	Analisi meteo climatica	4
1.1	Aspetti generali	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.2	Il dato storico: andamento 1970 – 2001.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.3	Il dato meteo attuale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.4	Il confronto tra il dato storico e l'anno di riferimento delle simulazioni	Errore. Il segnalibro non è definito.

ALLEGATO SPA-A1: Caratterizzazione meteorologica

1 ANALISI METEO CLIMATICA: CARATTERIZZAZIONE 1970 - 2001

1.1 Fonte e stazione meteorologica di riferimento

L'analisi meteorologica dell'area di intervento è stata effettuata sulla base dei dati presenti nell'Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare che raccoglie i dati relativi ad un arco temporale di un trentennio, permettendo così la ricostruzione, in termini medi, dell'andamento meteo climatico.

L'Atlante è gestito dall'Aeronautica Militare e risulta coerente con quanto espresso dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) dove il clima è definito come lo stato medio delle variabili fisiche atmosferiche, con riferimento ad uno specifico periodo temporale e ad un'area circoscritta.

Nei paragrafi successivi verranno analizzati separatamente diversi indicatori climatici appartenenti a tre categorie: Temperature, Precipitazioni e Venti. Per comprendere e rendere facilmente leggibili tali indicatori, di seguito si riportano le legende.

Con specifico riferimento alle temperature, gli indicatori analizzati nel sopracitato Atlante sono riportati in Tabella 1-1.

Simbolo	Descrizione	U.M.
Tm	Temperatura media (max + min)/2	°C
Tx 1d	Temperatura massima media della 1ª decade	°C
Tx 2d	Temperatura massima media della 2ª decade	°C
Tx 3d	Temperatura massima media della 3ª decade	°C
Txm	Temperatura massima media mensile	°C
Tn 1d	Temperatura minima media della 1ª decade	°C
Tn 2d	Temperatura minima media della 2ª decade	°C
Tn 3d	Temperatura minima media della 3ª decade	°C
Tnm	Temperatura minima media mensile	°C
TxP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature massime	°C
TnP85-15	Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle temperature minime	°C
P99x (P99n)	99° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P85x (P85n)	85° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P15x (P15n)	15° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
P1x (P1n)	1° percentile della distribuzione delle temperature massime (minime)	°C
NgTn<=0	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= 0 °C	(conteggio)
NgTn<=-5	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= -5 °C	(conteggio)
NgTx>=25	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 25 °C	(conteggio)

Simbolo	Descrizione	U.M.
NgTx>=30	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 30 °C	(conteggio)
GrGi>0	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 0°C	°C
GrGi>5	Gradi-giorno (Somme (Tm-S) solo se (Tm-S) > 0°), dove S = 5°C	°C
GrGi_18	Gradi-giorno (Somme (S-Tm) solo se (S-Tm) > 0°), dove S = 18°C	°C
Txx	Temperatura massima assoluta	°C
An Txx	Anno in cui si è verificata Txx	
Tnn	Temperatura minima assoluta	°C
An Tnn	Anno in cui si è verificata Tnn	

Tabella 1-1 Indicatori della Temperatura (Fonte: Atlante Climatico)

Con riferimento alle precipitazioni ed eventi correlabili, i principali indicatori sono riportati in Tabella 1-2.

Simbolo	Descrizione	U. M.
RTot	Precipitazione totale media mensile	mm
RQ0	Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
RQ1	Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ2	Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ3	Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ4	Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni	mm
RQ5	Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni	mm
Rx12a	Precipitazione massima fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)	mm
Rx12b	Precipitazione massima fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)	mm
Rx24	Precipitazione massima in 24 ore	mm
An Rx24	Anno in cui si è verificata Rx24	
Ng R>1	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm	(conteggio)
Ng R>5	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 5 mm	(conteggio)
Ng R>10	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 10 mm	(conteggio)
Ng R>50	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 50 mm	(conteggio)
Ng Fog	Numero medio di giorni al mese con nebbia	(conteggio)
Ux%	Media mensile dell'umidità percentuale massima	%
Un%	Media mensile dell'umidità percentuale minima	%
Ng h6 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ng h6 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 6	(conteggio)
Ngh18 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 18	(conteggio)
Ngh18	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore	(conteggio)

Simbolo	Descrizione	U. M.
Nuv>4	18	

Tabella 1-2 Indicatori delle precipitazioni (Fonte: Atlante Climatico)

In relazione alla distribuzione dei venti è possibile, invece, fare riferimento alla Tabella 1-3.

Simbolo	Descrizione	U. M.
HH	Orario	UTC
MM	Mese	
Calme	Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi	%
N1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi	%
N11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi	%
N>20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi	%
NE1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NE11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NE>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
E1-10	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
E11-20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
E>20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi	%
SE1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SE11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SE>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi	%
S1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi	%
S11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi	%
S>20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi	%
SW1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
SW11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
SW>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
W1-10	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
W11-20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
W>20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
NW1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi	%
NW11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi	%
NW>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi	%
Vxx	Intensità massima del vento	KT

Tabella 1-3 Indicatori della distribuzione dei venti (Fonte: Atlante Climatico)

In ultimo, si è scelta la centralina di rilevamento più prossima all'intervento, corrispondente, nel caso in esame, alla centralina di Milano Malpensa situata all'interno del sedime aeroportuale di Malpensa. La localizzazione è inquadrata in Figura 1-1, con le seguenti coordinate:

- Lat: 45.630001;
- Lng: 8.723333.

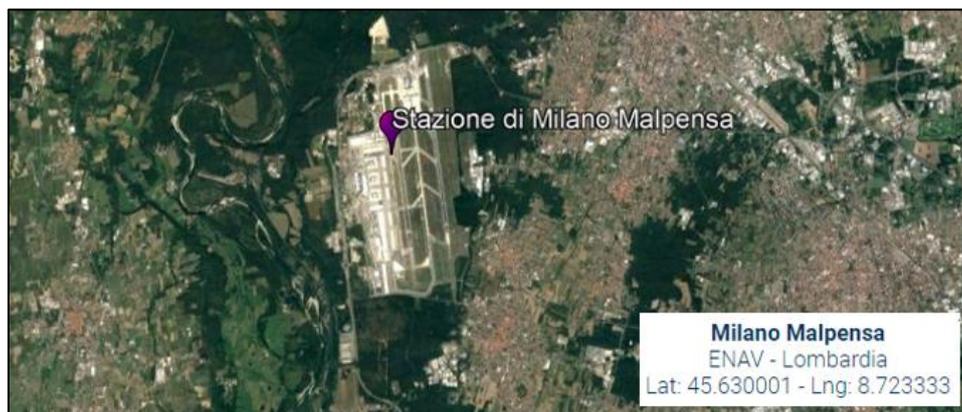


Figura 1-1 Stazione meteorologica di riferimento – Milano Malpensa (Fonte: Atlante Climatico Aeronautica Militare)

1.2 Regime Termico

Il primo aspetto analizzato nella trattazione del dato storico riguarda il regime termico. La Tabella 1-4 riporta i dati principali circa le temperature nei tre decenni di analisi.

Mese	Tm	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Txm	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tnm	TxP8 5-15	TnP8 5-15
Gen	1,7	6,3	6,6	8	7	-4,6	-3,2	-3,3	-3,7	8,3	9,7
Feb	3,3	8,5	9	10,4	9,2	-3,2	-2,5	-2,3	-2,7	8,9	7,9
Mar	7,1	12,1	14	15,3	13,8	-1	0,2	1,6	0,3	9,1	7,8
Apr	10,5	16,4	17,3	17,6	17,1	3,7	2,8	5,2	3,9	8,2	7,8
Mag	15,2	20	21,2	23,1	21,5	7,2	9,4	10,2	9	8,8	7,4
Giu	19	24,6	25,4	26,6	25,5	11,5	12,1	13,7	12,4	7,1	7
Lug	22,2	28,4	29	29,4	29	14,9	15,7	15,6	15,4	5,4	6,7
Ago	21,8	29,3	28,9	26,8	28,3	16	15,8	14	15,2	6,6	6,6
Set	17,6	25,3	24,1	22,5	24	12	11,3	10,6	11,3	7,6	7,9
Ott	12,2	20	17,8	16,2	18	8,5	6,7	3,9	6,3	8	10,1
Nov	6,1	13,4	11,6	9,6	11,5	2,7	0,5	-1,6	0,5	7,6	10,4
Dic	2,1	8,1	7,6	6,6	7,4	-3	-3,1	-3,3	-3,1	8,1	8,8
Mese	NgTn ≤0	NgTn ≤-5	NgTx ≥25	NgTx ≥30	GrGi> 0	GrGi> 5	GrGi_ 18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn
Gen	25,6	12,5	0	0	73	0	517	21	1982	-18	1985
Feb	22,2	8,8	0	0	102	0	424	21,8	1990	-16,2	1991
Mar	15	2,9	0,1	0	221	70	341	26,2	1997	-12,2	1971
Apr	4,2	0,1	0,4	0	310	163	221	28	1975	-5,7	1987
Mag	0,3	0,1	6,4	0	466	313	94	30,7	1998	-1,3	1976

Giu	0	0	18,5	2,5	552	407	22	34,8	1996	0,6	1974
Lug	0	0	28	12,7	682	528	2	37,5	1998	4,7	1974
Ago	0	0	27,8	10,8	708	545	4	35,8	1974	4,3	1995
Set	0	0	13,5	0	540	387	42	33,9	1988	0,5	1976
Ott	2,8	0,1	1	0	371	218	179	30,5	1997	-7,2	1997
Nov	14,7	4,2	0	0	184	40	358	21,9	1979	-13,6	1988
Dic	22,7	10,8	0	0	75	0	465	19,8	1991	-15,2	1973

Tabella 1-4 Regime Termico (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

Con riferimento alla Temperatura Media registrata nei tre decenni è possibile notare come le temperature siano comprese tra 1,7 °C e 22,2 °C, rispettivamente registrate nei mesi di gennaio e di luglio.

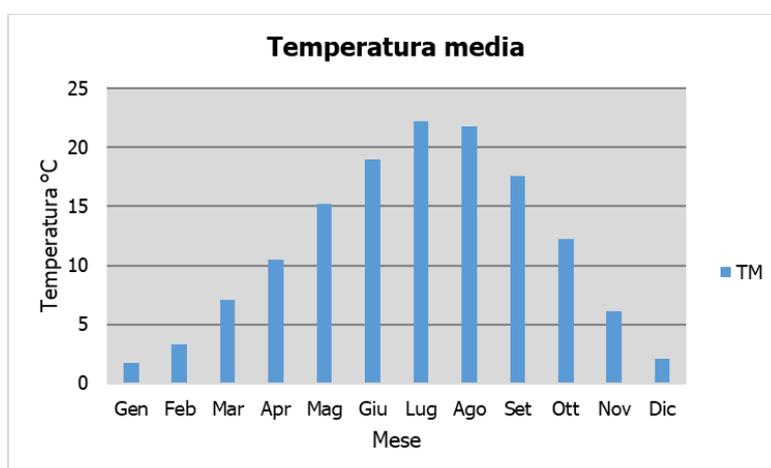


Figura 1-2 Temperatura media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Analizzando i valori massimi e minimi medi della temperatura nelle tre decadi si osserva come il trend analizzato per la temperatura media nelle tre decadi sia individuabile anche in tali valori, evidenziando come mese con temperature massime medie più elevate il mese di luglio con 29 °C, mentre il mese con le temperature minime medie più basse risulta gennaio con -3,7 °C.

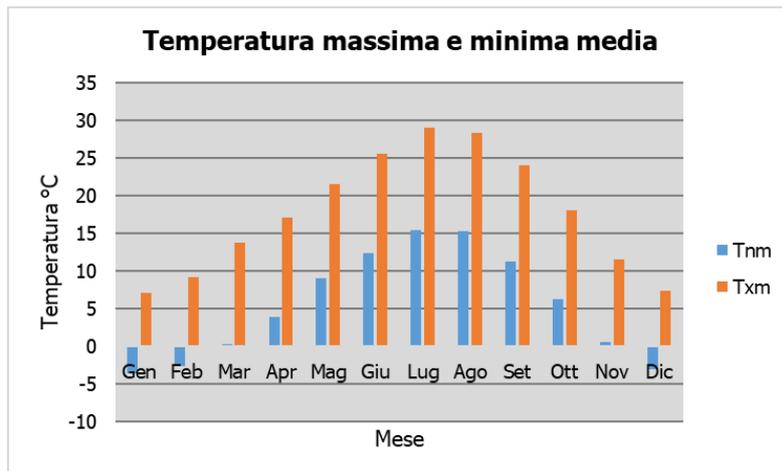


Figura 1-3 Temperatura massima e minima media nelle tre decadi di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Al fine di poter valutare dei trend di evoluzione della temperatura è possibile fare riferimento ai valori di temperatura minima e massima media mensile analizzata nelle tre differenti decadi di riferimento (1971 – 1980; 1981 – 1990; 1991 – 2000).

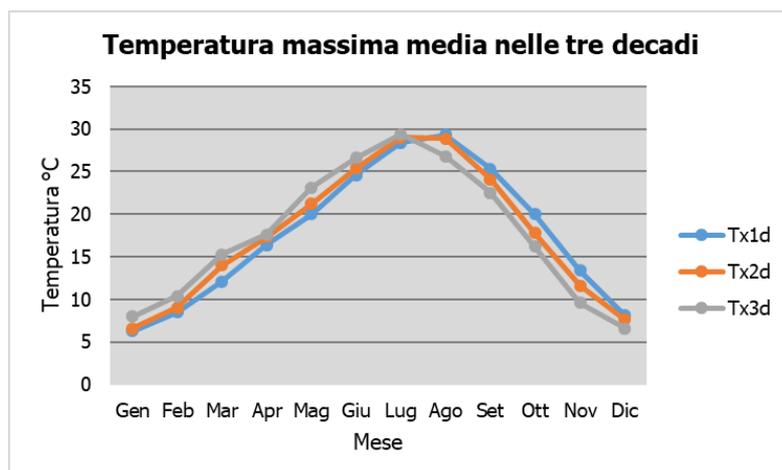


Figura 1-4 Temperatura massima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dalla Figura 1-4 si può notare nel corso dei decenni un'inversione del trend delle temperature con un anticipo delle temperature massime di circa un mese. La linea grigia, infatti, rappresentativa della terza decade, fa registrare valori più elevati delle altre due nei mesi compresi tra gennaio e luglio. Nei mesi da agosto a dicembre si registra, invece, un trend opposto con il valore della temperatura massima sempre inferiore a quello delle altre due decadi. Nell'ultima decade di analisi il mese con la temperatura massima media più elevata risulta luglio con un valore di 29,4 °C.

Analoghe considerazioni possono essere effettuate in riferimento alle temperature minime così come mostrato in Figura 1-5.

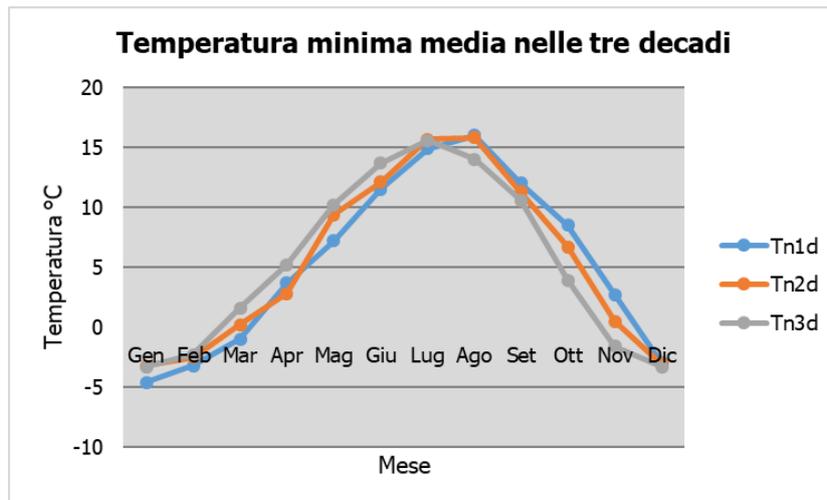


Figura 1-5 Temperatura minima media suddivisa per decadi (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

È inoltre possibile analizzare il fenomeno termico anche dal punto di vista dei percentili. In particolare, si può osservare la distribuzione in termini di differenze tra l'85° ed il 15° percentile al fine di determinare un intervallo di variazione dei valori contenuti tra tali percentili. Tale differenza può essere effettuata sia in termini di temperatura massima sia in termini di temperatura minima.

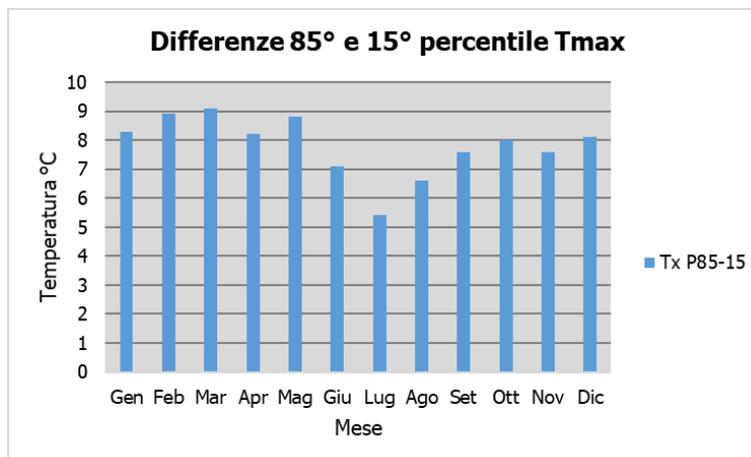


Figura 1-6 Differenza 85 – 15 percentile temperatura massima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

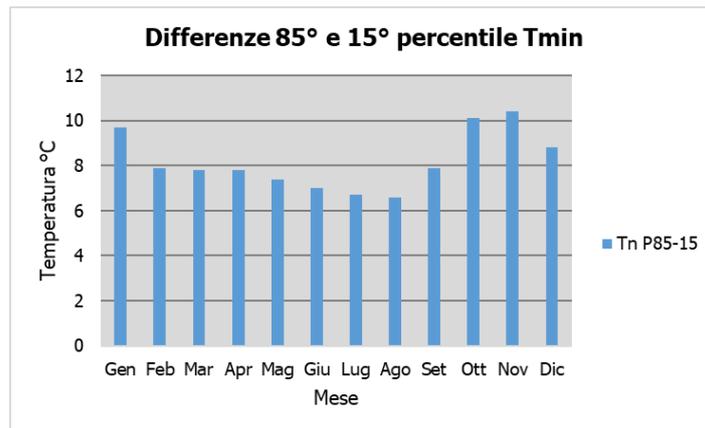


Figura 1-7 Differenza 85 – 15 percentile temperatura minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dall'analisi delle temperature massime si può notare come il delta sia abbastanza costante, con minimo nel mese di luglio, e compreso tra 5,4 °C e 9,1 °C. Con riferimento alla temperatura minima, si può evidenziare un trend in cui il minimo del delta è rappresentato dai mesi compresi tra febbraio ed agosto, il cui valore è di circa 7 °C, mentre il massimo valore si ha nei mesi invernali con il delta massimo registrato nel mese di novembre dove la differenza tra l'85° ed il 15° percentile raggiunge un valore superiore a 10 °C.

In ultimo, al fine di completare l'analisi sulle distribuzioni delle temperature nei diversi mesi nelle tre decadi di riferimento, è possibile effettuare un'analisi sull'occorrenza di determinati eventi, oltre che sulla loro entità. In particolare, è possibile valutare l'occorrenza di fenomeni "estremi", quali il superamento di temperature "soglia" sia in termini di temperatura massima, sia in termini di temperatura minima.

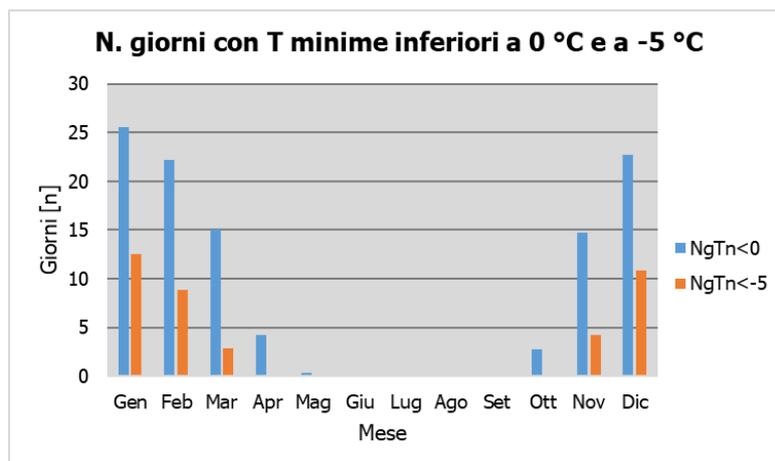


Figura 1-8 N° giorni con temperature minime inferiori a 0° e a -5° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

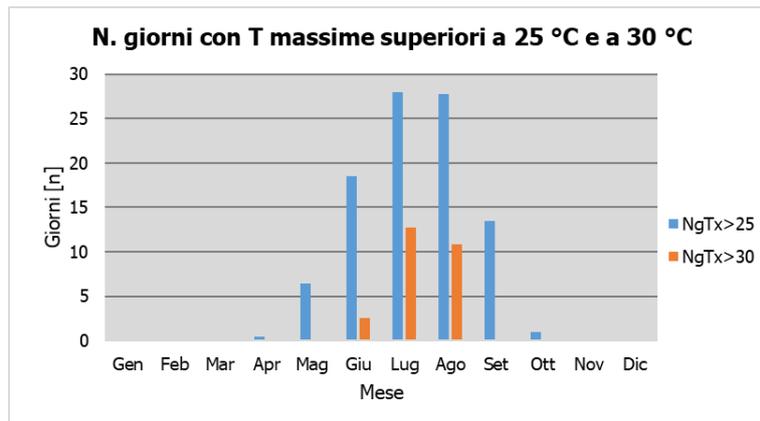


Figura 1-9 N° giorni con temperature massime superiori a 25° e 30° (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Con riferimento alle figure soprastanti è possibile verificare come le temperature inferiori ai -5 °C siano registrate nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, novembre e dicembre, mentre le giornate con temperature inferiori allo 0° C contemplano anche i mesi di aprile, maggio e ottobre. Per quanto riguarda le temperature massime, invece, si registrano superamenti della soglia di 30 °C nei mesi di giugno, luglio e agosto mentre i superamenti della soglia di 25 °C sono molto frequenti, nei mesi più caldi, da maggio a settembre.

Ultimo aspetto riguarda l'analisi dei giorni in cui si sono verificati i massimi ed i minimi assoluti rispetto al periodo di riferimento dell'Atlante Climatico. È possibile notare come, sia rispetto alle temperature massime che minime, la distribuzione nelle tre decadi (1971 – 1980; 1981 – 1990; 1991 – 2000) risulta essere dispersa.

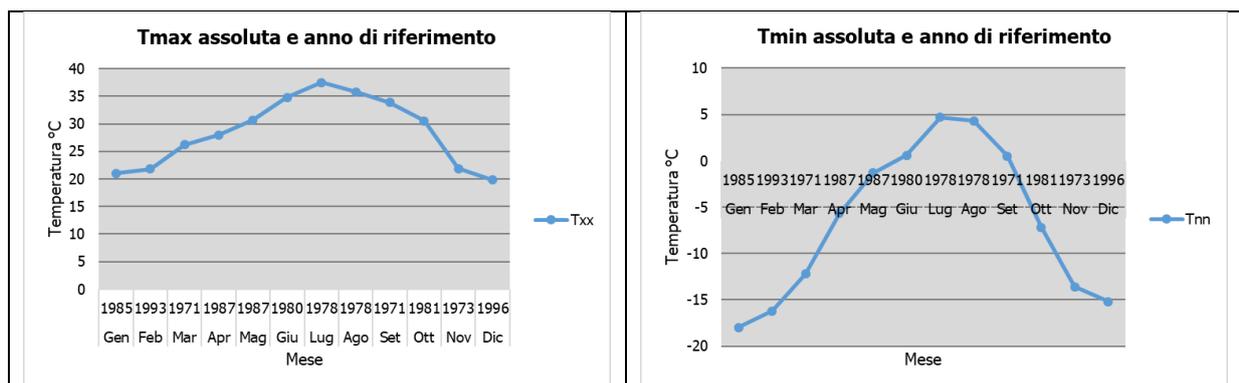


Figura 1-10 Temperatura massima (sinistra) e minima(destra) assolute ed anno di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

1.3 Regime Pluviometrico

Il regime pluviometrico è definito attraverso i dati registrati e riportati nella Tabella 1-5. In tale tabella sono anche riportati i dati circa l'umidità registrata nonché la presenza di nebbia e di copertura nuvolosa.

Mese	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12 a	Rx12 b	Rx24	AnRx 24
Gen	67,6	0	3,3	32,6	77,6	113,4	199,3	41	31,2	57,6	1996
Feb	74,8	0	4,5	35,6	58,9	105	287	36,8	47,4	84,2	1974
Mar	100,7	0	24	48,2	106,3	158	269,8	42,2	44,2	75	2000
Apr	110,5	0,6	58,6	72	94,4	145,4	421,7	56,6	41	92	1989
Mag	155,4	21	67,8	97,5	148,4	228,1	1313,1	66,8	97,6	99,2	1992
Giu	99,7	0	48,4	66,9	99	136,3	243	59,8	51,6	73	1988
Lug	69,7	0	17,5	46,8	68,3	82,2	420	94,4	76	111,6	1981
Ago	104,1	0	33,4	53,5	91,9	155,8	326,5	48	82,4	94,7	2000
Set	98,5	0	7,9	32,2	90,2	184,8	280,4	90,6	58,2	123,4	2000
Ott	164,8	0	19,4	85,6	144,8	233,2	605,7	93,6	76	127,6	2000
Nov	106,6	1,2	7,8	56,2	111,4	179,6	665,6	75,2	92,2	120,6	2000
Dic	59,3	0	7,3	38,3	78,9	85,5	198,5	44,4	28,6	57,4	1973
Mese	NgR> 1	NgR> 5	NgR> 10	NgR> 50	NgFog	Ux%	Un%	Ngh6 Nuv≤ 4	Ngh6 Nuv> 4	Ngh1 8Nuv ≤4	Ngh1 8Nuv >4
Gen	6,9	3,9	2,4	0,1	18,8	94	57	13,4	17,8	14,5	16,5
Feb	6	3,5	2,3	0,1	13,2	93	51	13,8	14,5	14,6	13,6
Mar	6,8	4,3	3,1	0,3	10,1	92	42	14,8	15,6	15,4	14,8
Apr	9	5,8	3,4	0,2	4	93	47	13	17,2	13,6	16,9
Mag	10,6	6,8	4,9	0,7	2,6	94	50	13,4	18,1	12,8	19
Giu	7,9	5	3,2	0,2	3,9	94	48	14	15,9	14,8	14,9
Lug	5,4	3,2	2	0,2	2,6	94	47	17,9	12,6	18,9	11,5
Ago	7,2	4,7	3,2	0,4	3,5	94	47	16,7	14,4	19,2	11,8
Set	6	3,6	2,7	0,6	9,2	94	49	15,8	14,4	17,7	12,3
Ott	8,7	6	4,4	1	16,1	95	58	15,5	15,3	16,9	13,9
Nov	6,7	4,3	3,4	0,4	17	95	61	13,9	16,2	15,1	14,8
Dic	5,7	3,4	2,1	0,1	15,6	95	61	15,2	15,8	14,9	16,6

Tabella 1-5 Regime Pluviometrico (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

Il primo aspetto di analisi fa riferimento alla precipitazione totale media mensile registrata dalla stazione di riferimento in termini di millimetri, così come riportato in Figura 1-11.

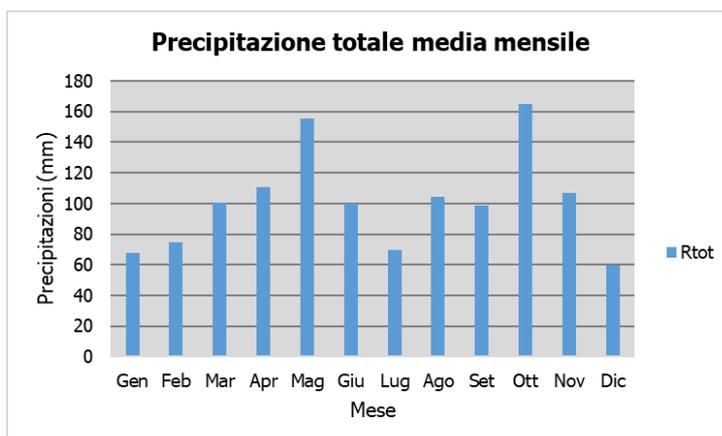


Figura 1-11 Precipitazione totale media mensile (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

È possibile notare come il mese con la media mensile più elevata sia ottobre con più di 165 mm di precipitazione, mentre il mese maggiormente asciutto è luglio con un valore di circa 70 mm. Al fine di avere una valutazione quantitativa della distribuzione delle precipitazioni nei diversi mesi è possibile fare riferimento alla Figura 1-12.

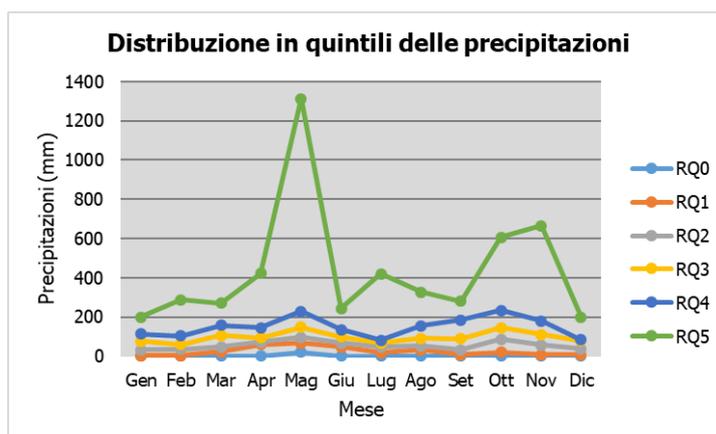


Figura 1-12 Distribuzione in quintili delle precipitazioni mensili (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

In termini qualitativi è possibile evidenziare un delta marcato tra il quarto ed il quinto quintile ovvero il massimo della distribuzione in quintili ed un delta meno marcato dal primo al quarto quintile.

Di seguito si riporta la distribuzione dei massimi nelle 24 ore, nonché la data in cui si è verificata rispetto al periodo di analisi dell'Atlante Climatico.



Figura 1-13 Precipitazioni massima nelle 24 h ed anno di occorrenza (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

In ultimo, in analogia a quanto visto per le temperature, anche per il regime pluviometrico viene effettuata un'analisi circa il numero di giorni in cui si verifica il superamento di determinati valori di soglia. Nel caso in esame, riportato in Figura 1-14, vengono riportati il numero medio di giorni con precipitazioni superiori ad 1, 5, 10 e 50 mm.

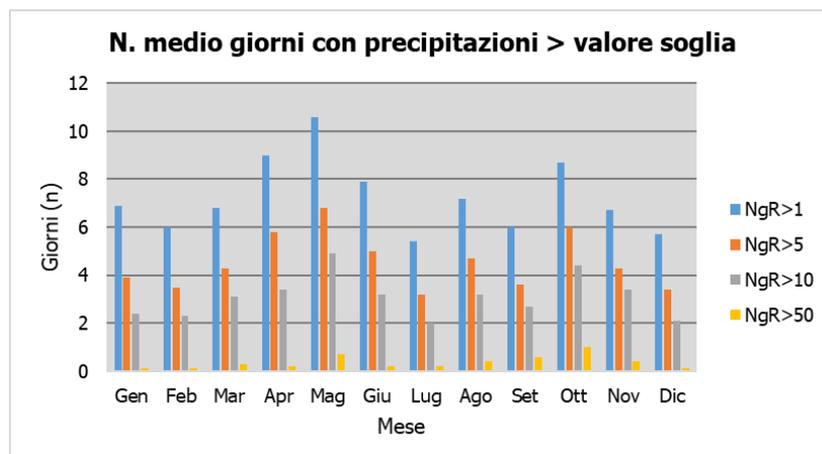


Figura 1-14 N° di giorni medio al mese con precipitazioni superiori a 1, 5, 10 e 50 mm di precipitazioni (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Dall'analisi di tali dati è possibile evidenziare come il mese di maggio sia quello in cui mediamente ci sono più giorni con superamento del valore di 1 mm subito seguito dal mese di aprile, mentre per quanto riguarda la soglia più elevata (50 mm) non vi sono superamenti significativi.

Con riferimento al secondo parametro analizzato, ovvero la presenza di nebbia, è possibile osservare la Figura 1-15, in cui vengono rappresentati i giorni medi al mese in cui è presente la nebbia. La distribuzione di tali valori è compresa tra 3 e 18 giorni di nebbia, i valori più alti si registrano nei mesi invernali.

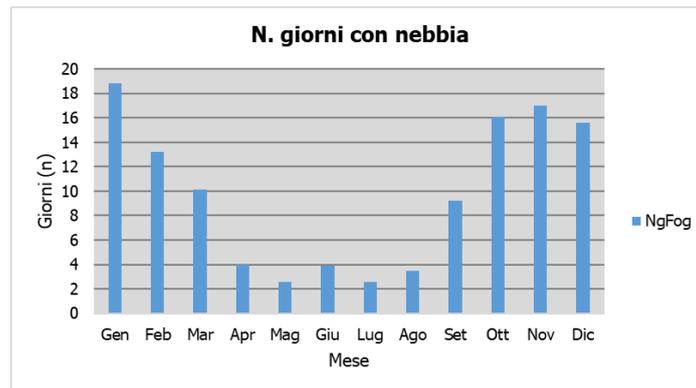


Figura 1-15 Numero di giorni medio al mese con presenza di nebbia (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Con riferimento all'umidità percentuale massima e minima si nota come il primo parametro sia compreso tra il 92 e il 95%, con oscillazioni molto contenute, i cui massimi si registrano nei mesi invernali da ottobre a dicembre. Con riferimento al secondo parametro il delta si amplia con un valore minimo nel mese di marzo pari al 42%, valori di peso maggiori tra aprile e settembre in media pari a circa il 48% e valori più alti negli altri mesi, con il massimo valore registrato nei mesi di novembre e dicembre pari al 61%.

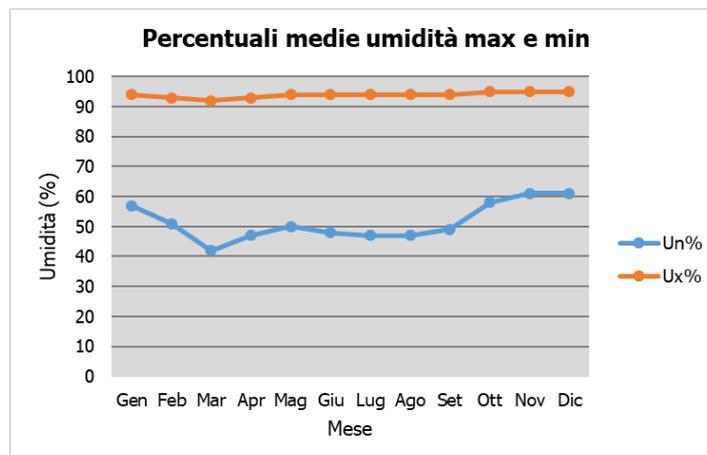


Figura 1-16 Media mensile dell'umidità percentuale massima e minima (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Ultimo aspetto del presente paragrafo riguarda l'analisi della copertura nuvolosa. In particolare, tale aspetto viene considerato con riferimento al numero di giorni in relazione ad alcuni aspetti che possono essere così riassunti:

- la copertura nuvolosa espressa in ottavi, ed in particolare se inferiore o superiore ai quattro ottavi;
- le ore del giorno, definendo due scenari di analisi dalle ore 6 e alle ore 18.

La combinazione di tali aspetti dà luogo a quattro scenari di analisi:

- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 6;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 6;

- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa inferiore o uguale a 4/8 alle ore 18;
- numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa superiore a 4/8 alle ore 18.

Le risultanze di tali analisi sono riportate nella Figura 1-17.

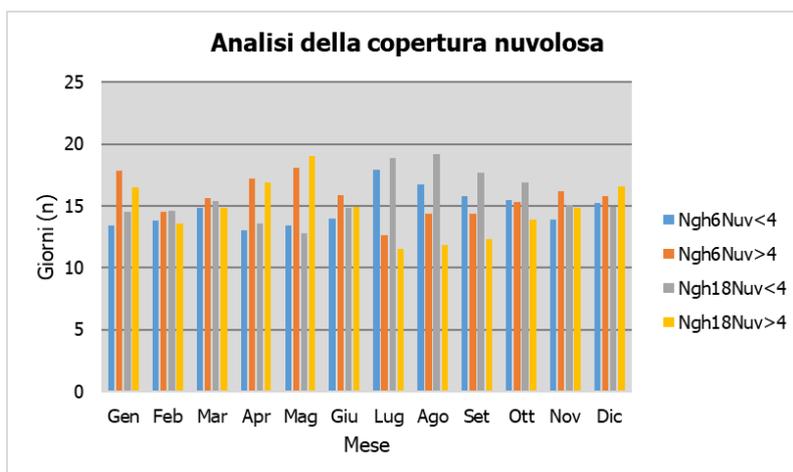


Figura 1-17 Analisi della copertura nuvolosa (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

Si può evincere come durante i mesi dell'anno più o meno si registrano 15 giorni di nuvolosità elevata con massimi fino ai 19 giorni nel mese di giugno e 15 giorni di nuvolosità bassa, con minimo ad aprile con 13 giorni di nuvolosità.

1.4 Regime Anemometrico

Facendo riferimento ai dati relativi al vento è possibile identificarne sia la direzione sia l'entità espressa in nodi, suddivisa nelle classi definite precedentemente. I valori registrati sono sinteticamente riportati nelle tabelle seguenti con riferimento a quattro orari: 00:00, 06:00, 12:00, 18:00.

HH00													
Mes e	Calm e	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE1-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	76,35	12,41	1,52	0,35	2,34	1,05	0,12	1,41	0	0	0,94	0	0
Feb	74,19	11,35	2,06	0,13	4,77	1,16	0	2,97	0,39	0	0,39	0,13	0
Mar	66,34	10,65	3,63	0,48	6,42	0,85	0,12	5,33	1,09	0	0,97	0,48	0
Apr	62,24	13,76	3,41	0,47	4,82	1,53	0,12	6,71	0,82	0	1,76	0,82	0
Mag	65,98	16,78	2,07	0,57	3,68	1,03	0	3,56	0,23	0	1,95	0,11	0,11
Giu	71,29	12,17	1,7	0,24	3,89	0,73	0	4,74	0,24	0	0,85	0	0
Lug	69,43	14,69	0,95	0	4,74	1,18	0	3,44	0,47	0	1,66	0,36	0
Ago	68,52	16,57	1,3	0,12	4,02	1,3	0	3,55	0,71	0	0,59	0	0
Set	68,81	16,75	0,73	0	5,95	0,24	0	3,03	0,24	0	1,09	0,24	0
Ott	75,12	12,5	0,94	0	2,83	0,24	0	2,95	0,59	0	0,94	0,47	0
Nov	74,67	12	1,94	0,24	2,67	0,48	0	2,18	0,24	0	1,21	0,12	0
Dic	76,84	12,56	1,04	0,23	1,96	0,81	0,12	1,73	0	0	0,35	0	0
Mes e	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW1-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW1-20	NW>20	Vxx
Gen	0,94	0	0	0,23	0	0	0,12	0	0	1,52	0	0	80
Feb	0,26	0	0	0,39	0	0	0,13	0	0	1,03	0	0	80
Mar	0,85	0	0	0,12	0	0	0,48	0	0	1,82	0,12	0	51
Apr	0,35	0	0	0,35	0	0	0,24	0	0	1,29	0,24	0	58
Mag	0,69	0,11	0	0	0	0	0,11	0	0	1,95	0	0,11	80
Giu	0,61	0	0	0,24	0	0,12	0,97	0	0	1,22	0	0	80
Lug	0,12	0	0	0	0,12	0	0,36	0	0	1,66	0	0,12	80
Ago	0,47	0,24	0	0,36	0	0	0,24	0,12	0	1,18	0,12	0	54
Set	0,24	0	0	0,24	0,12	0	0,24	0	0	1,46	0,12	0	54
Ott	0,47	0	0	0,12	0	0	0,24	0	0	1,77	0	0	49
Nov	0,48	0	0	0,36	0	0	0,36	0	0	2,06	0	0	80
Dic	0,58	0	0	1,04	0	0	0,69	0	0	1,27	0,23	0	80

Tabella 1-6 Andamento del regime anemometrico ore 00:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH06													
Mese	Calm e	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE1-1-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	77,51	13,4	0,82	0,23	1,75	0,58	0	1,05	0,23	0	0,23	0	0
Feb	70,53	17,76	1,42	0,39	2,96	0,9	0	1,93	0,26	0	1,03	0,13	0
Mar	68,9	15,19	2,51	0	4,19	0,72	0,24	3,11	0,72	0,12	0,6	0,24	0,12
Apr	65,18	15,78	2,17	0,12	3,98	0,72	0,12	4,82	0,96	0,12	0,96	0,96	0
Mag	65,78	18,91	1,28	0	3,6	0,46	0,12	4,29	0,46	0	0,93	0,35	0
Giu	68,74	17,09	1,22	0,12	4,15	0,24	0	3,3	0,24	0	1,22	0,37	0
Lug	71,39	18,95	0,72	0	3,58	0,24	0	1,79	0,24	0	0,95	0,12	0
Ago	72,68	17,82	0,82	0,12	3,75	0,12	0	1,29	0,12	0	0,94	0,47	0
Set	74,55	15,2	0,6	0	2,53	0,6	0	2,41	0,12	0	1,33	0,36	0
Ott	76,21	13,02	0,47	0,24	2,13	0,24	0	1,54	1,07	0	1,3	0,59	0
Nov	75,03	14,72	0,97	0,24	2,29	0,36	0	1,33	0,12	0	0,72	0,24	0
Dic	77,88	13,53	1,29	0,12	2	0,71	0,24	1,18	0	0	0,24	0	0
Mese	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW1-1-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW1-1-20	NW>20	
Gen	0,23	0	0	0,58	0	0	0,23	0	0	2,1	0,12	0,23	
Feb	0,13	0	0	0,26	0	0	0,26	0	0	1,29	0	0	
Mar	0,24	0,12	0	0,12	0	0	0	0,12	0	1,79	0,24	0,12	
Apr	0,48	0,12	0	0,24	0	0	0,24	0	0	1,81	0	0,12	
Mag	0,46	0	0	0	0	0	0,23	0,12	0	1,62	0,35	0,12	
Giu	0,37	0	0	0	0	0	0,24	0,24	0	1,71	0,24	0	
Lug	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,72	0,36	0,12	
Ago	0	0	0	0	0	0	0,35	0	0	1,17	0	0	
Set	0	0	0	0,12	0	0	0,24	0	0	1,21	0,24	0	
Ott	0,83	0,12	0	0	0	0	0,24	0	0	1,42	0,12	0	
Nov	0	0	0	0,12	0	0	0,12	0	0	2,77	0,6	0	
Dic	0,35	0	0	0,12	0	0	0,24	0	0	1,18	0	0	

Tabella 1-7 Andamento del regime anemometrico ore 06:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH12													
Mese	Calm e	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE1-1-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	62,43	6,65	3,03	0,7	1,75	1,17	0,35	3,03	0,23	0	3,27	0,12	0
Feb	50,78	6,35	2,72	0,91	1,42	1,17	0,26	5,83	0,39	0	6,61	0,52	0
Mar	23,5	4,56	5,28	1,08	2,4	1,8	0,12	7,91	1,32	0	10,67	1,44	0,12
Apr	13,77	4,91	5,75	1,08	2,87	1,8	0,24	6,47	1,2	0,12	14,25	1,92	0
Mag	17,26	5,26	3,43	0,11	2,4	0,57	0,11	5,03	0,23	0	12,23	1,37	0,11
Giu	20,02	4,64	2,69	0,12	3,42	1,71	0	4,4	0,37	0,12	9,28	0,73	0
Lug	24,31	2,75	1,8	0,24	3,35	1,08	0	4,91	0,48	0	10,78	1,08	0

Ago	26,92	3,85	2,1	0,23	3,26	1,86	0,12	8,28	0,58	0	12,59	0,93	0
Set	38,08	5,23	2,07	0,24	3,28	0,85	0	5,6	0,97	0	10,22	0,73	0
Ott	49,41	6,74	2,48	0,12	2,25	0,71	0	4,61	0,83	0	8,63	0,71	0
Nov	57,45	6,67	3,52	0,73	1,58	1,09	0,36	3,39	0,12	0	4,97	0,24	0
Dic	65,49	4,8	1,83	0,69	1,37	0,8	0,23	2,63	0,11	0	2,97	0,11	0
Mes e	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	
Gen	1,87	0	0	4,2	0,12	0	6,07	0,23	0	3,5	0,35	0,23	
Feb	5,31	0	0	8,16	0,26	0	5,05	0	0	2,98	0,26	0,13	
Mar	11,27	0,72	0	14,51	0,84	0	7,79	0,12	0	2,52	0,96	0,24	
Apr	14,37	2,51	0	15,33	2,04	0	5,87	0,84	0	1,92	0,96	0	
Mag	18,63	1,71	0	18,97	0,91	0	6,97	0,23	0	2,51	1,03	0	
Giu	19,17	1,1	0	20,76	0,49	0	6,72	0,12	0	2,2	0,61	0	
Lug	19,76	1,2	0	16,89	0,24	0	6,59	0,24	0	2,99	0,48	0	
Ago	13,87	0,35	0	13,99	0,12	0	6,76	0,12	0	2,1	0,7	0	
Set	11,07	0,36	0	10,71	0,24	0	7,18	0	0	2,55	0,24	0	
Ott	7,21	0	0	7,57	0,24	0	6,15	0,12	0	1,77	0,35	0	
Nov	4,12	0	0	5,94	0	0	5,09	0	0	3,76	0,36	0,12	
Dic	2,86	0	0	4,8	0	0	6,74	0,11	0	3,09	0,11	0,11	

Tabella 1-8 Andamento del regime anemometrico ore 12:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

HH18													
Mes e	Calm e	N1-10	N11-20	N>20	NE1-10	NE11-20	NE>20	E1-10	E11-20	E>20	SE1-10	SE11-20	SE>20
Gen	83,43	5,72	1,52	0,58	2,22	0,35	0,12	0,82	0,35	0	0,82	0,12	0
Feb	78,66	5,66	2,06	0,39	1,67	1,41	0,13	1,03	0,13	0	2,19	0	0
Mar	58,36	4,69	3,61	0,72	3,13	2,77	0,24	1,81	0,84	0,12	4,57	0,6	0
Apr	40,81	8,07	4,63	0,83	3,44	2,49	0,47	2,97	1,78	0	5,1	1,54	0
Mag	44,75	8,68	3,42	0,68	4,68	1,14	0	2,74	0,68	0	4,11	0,46	0
Giu	49,88	8,29	2,32	0,12	2,8	0,98	0,37	3,05	0,61	0	2,8	0,49	0
Lug	52,09	7,29	2,39	0,48	2,63	2,27	0	2,03	0,72	0	1,67	0,72	0
Ago	59,04	7,39	1,76	0,23	2,58	1,17	0,12	1,64	0,47	0	2,58	0,35	0
Set	75,72	7,37	1,09	0,24	3,02	0,6	0	2,05	0,36	0	1,69	0,48	0
Ott	81,32	5,76	1,29	0,24	2,12	0,59	0	2,12	0,47	0	2,7	0,24	0,12
Nov	80,99	5,69	1,82	0,36	2,06	0,97	0,24	2,18	0,24	0	1,09	0	0
Dic	81,61	7,93	1,61	0,34	1,95	0,69	0	1,03	0,23	0	0,57	0	0
Mes e	S1-10	S11-20	S>20	SW1-10	SW11-20	SW>20	W1-10	W11-20	W>20	NW1-10	NW11-20	NW>20	
Gen	1,17	0	0	0,35	0	0	1,17	0	0	0,93	0	0	
Feb	1,54	0	0	2,44	0	0	0,9	0,13	0	1,16	0,13	0,13	
Mar	7,34	0,48	0	6,26	0	0	2,17	0,24	0	0,96	0,6	0	

Apr	9,96	2,37	0	9,37	0,71	0	2,85	0,24	0	1,07	0,36	0,12	
Mag	9,82	0,8	0	9,82	0,34	0	3,77	0,11	0	2,51	0,8	0,11	
Giu	7,07	1,34	0,12	12,2	0,37	0	3,78	0,12	0	2,2	0,73	0	
Lug	6,81	0,6	0	12,43	0	0	6,45	0	0	1,31	0	0	
Ago	6,81	0,35	0	6,46	0,23	0	5,4	0,12	0	2,23	0,82	0	
Set	2,54	0,12	0	1,69	0	0	1,45	0	0	0,72	0,36	0,12	
Ott	0,71	0,12	0	0,24	0	0	0,35	0,12	0	1,06	0	0	
Nov	0,48	0	0	0,85	0	0	0,85	0	0	1,45	0,12	0	
Dic	0,92	0	0	0,57	0	0	0,57	0	0	1,15	0,11	0	

Tabella 1-9 Andamento del regime anemometrico ore 18:00 (Fonte: Atlante climatico Aeronautica Militare)

I diagrammi seguenti riportano, in funzione delle diverse stagioni e dei diversi orari, le direzioni di provenienza dei venti, espressi in termini percentuali. Al fine di una loro corretta lettura è opportuno specificare come le diverse aree rappresentino la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità, rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:

- tra 1 e 10 nodi – area in blu;
- tra 10 e 20 nodi – area in rosso;
- superiore a 20 nodi – area in verde.

La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in blu) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza. I diagrammi anemometrici sono rappresentati per stagioni considerando:

- la stagione invernale nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio;
- la stagione primaverile nei mesi marzo, aprile e maggio;
- la stagione estiva nei mesi di giugno, luglio e agosto;
- la stagione autunnale nei mesi di settembre, ottobre e novembre.

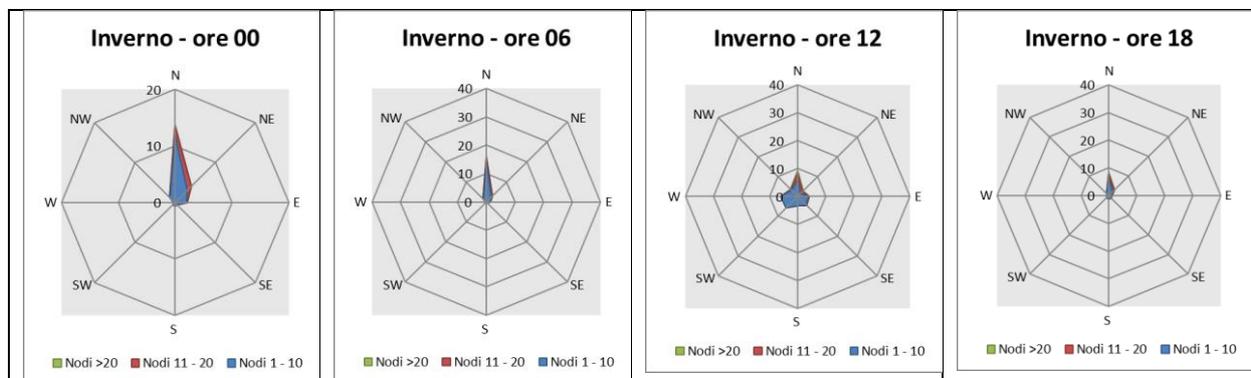


Figura 1-18 Regime anemometrico invernale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico AM)

L'analisi dei diagrammi mostra per la stagione invernale una prevalenza di vento con direzione nord, relativamente alle velocità, in termini di nodi, queste risultano concentrate principalmente nella prima classe.

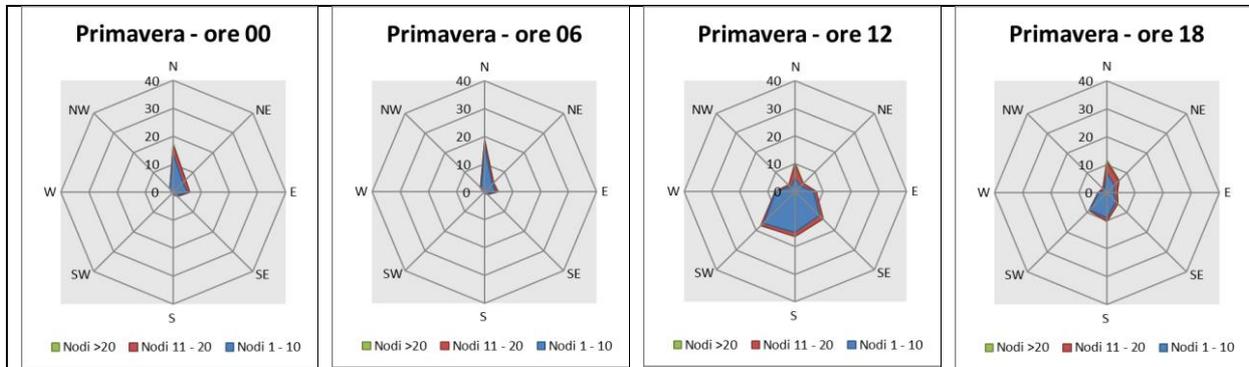


Figura 1-19 Regime anemometrico primaverile nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

La stagione primaverile ha prevalenza nord per le ore 00 e 06 mentre per le ore pomeridiane 12 e 18 la direzione del vento ha prevalenza nord, sud e sud-ovest. Relativamente alle velocità, in termini di nodi, queste risultano concentrate principalmente nella prima classe.

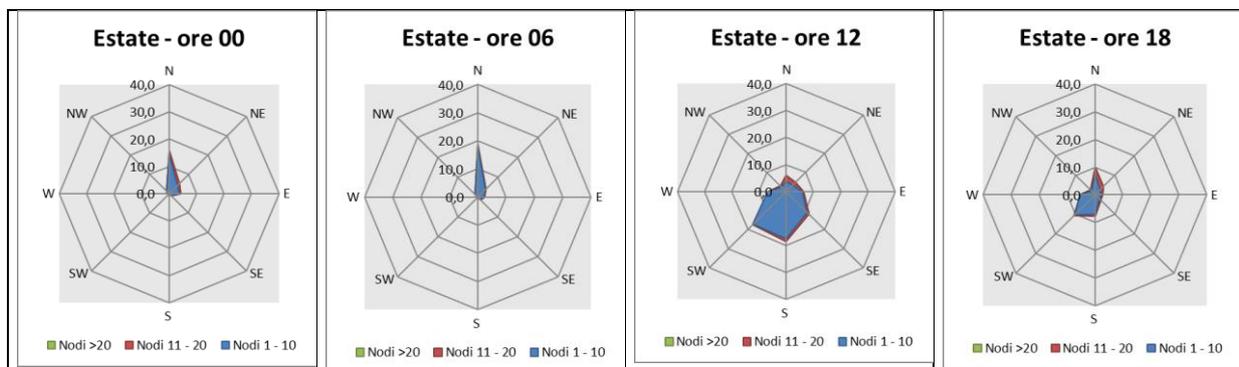


Figura 1-20 Regime anemometrico estivo nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

Come nel periodo primaverile, anche in quello estivo prevale la direzione nord per le ore notturne, mentre per le diurne prevalgono le direzioni nord, sud e sud-ovest. In termini di intensità del vento viene registrata una velocità in nodi principalmente appartenente alla prima classe.

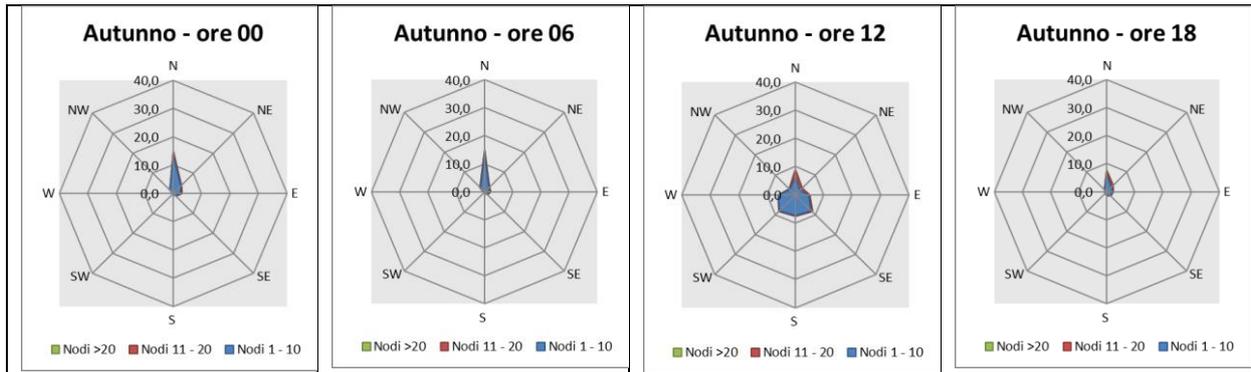


Figura 1-21 Regime anemometrico autunnale nelle 4 ore di riferimento (Fonte: elaborazione da dati Atlante Climatico)

Infine, con riferimento alla stagione autunnale, coerentemente con la stagione invernale, si rileva come direzione principale la direzione nord e velocità appartenenti alla prima classe.