

D.5 - Relazione tecnica su dati e modelli meteo climatici

Premessa.....2

Analisi dei venti 3

Umidità e temperature8

Piovosità 10

Premessa

Per l'identificazione e quantificazione degli effetti ambientali associati all'esercizio dell'impianto non sono stati utilizzati modelli per il calcolo della diluizione, trasporto ed eventuale deposizione degli inquinanti emessi. Infatti, come meglio dettagliato nell'allegato D6, non sono disponibili dati di standard di qualità dell'aria utilizzabili in modo significativo per il caso in esame e quindi eventuali valutazioni del contributo delle emissioni in aria dell'azienda non avrebbero avuto dati di confronto.

Inoltre, gli effetti ambientali dell'impianto sono stati identificati e quantificati in modo rigoroso in fase di implementazione del vigente Sistema di Gestione Ambientale e regolarmente rivalutati ed i relativi documenti aggiornati. Le valutazioni sono basate, tra l'altro, su rilevazioni e indagini ambientali svolte da società qualificate e la relativa documentazione è conservata e disponibile presso lo Stabilimento.

Ciò premesso, si è ritenuto tuttavia opportuno comunque mettere a disposizione i dati meteorologici di cui si è in possesso.

Si tratta di:

1. Dati acquistati dall'Aeronautica Militare relativi al biennio 1999-2000 (rif. CNM/3/38d /312-D/TA-5/2 del 16/05/2001)
2. Informazioni presenti sul Server meteo dell'Aeronautica Militare gestito dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica e relative al trentennio 1961-1990

La struttura con la quale i dati sono rappresentati non è omogenea a causa della diversità delle fonti.

Le informazioni relative al punto 1 sono complete di introduzione descrittiva delle singole voci.

1. Dati acquistati dall'Aeronautica Militare relativi al biennio 1999-2000 (rif. CNM/3/38d /312-D/TA-5/2 del 16/05/2001)

ANALISI DEI VENTI

I venti sono movimenti di masse d'aria sulla superficie terrestre dovuti a variazioni di pressione (causate da variazioni della temperatura dell'atmosfera).

Si possono distinguere in: Permanenti (anche detti Alisei) e Accidentali

Gli accidentali sono soggetti alle variazioni stagionali e alle perturbazioni meteorologiche.

I parametri che caratterizzano un vento sono:

- Direzione di propagazione
- Frequenza
- Intensità
- Durata dell'evento

La direzione di propagazione è la direzione in cui si propaga o da cui proviene il vento in oggetto.

La frequenza è data dal numero di volte in cui si manifesta il vento in oggetto in un certo intervallo di tempo.

L'intensità del vento corrisponde alla sua velocità.

La durata del vento si misura dall'inizio al termine del manifestarsi del singolo evento.

A seconda della direzione di propagazione (o provenienza) si possono riconoscere:

- Tramontana (direzione nord)
- Grecale (direzione nord-est)
- Levante (direzione est)
- Scirocco (direzione sud-est)
- Mezzogiorno (direzione sud)
- Libeccio (direzione sud-ovest)
- Ponente (direzione ovest)
- Maestrale (direzione nord-ovest)

Questa suddivisione è di solito rappresentata sulla cosiddetta Rosa dei Venti, che si può immaginare come un diagramma cartesiano dove gli assi principali e le bisettrici ad essi rappresentano le direzioni di ognuno dei sopraelencati venti.

Si denomina come Regnante il vento più frequente nella zona in cui si vogliono studiare le caratteristiche dei venti.

Un vento, per essere denominato regnante, deve avere una frequenza almeno del 50%.

Si denomina invece con Dominante il vento che investe con maggiore forza (o intensità) un paraggio.

I venti vengono classificati ad intensità crescente, come nella seguente tabella:

Denominazione vento	Velocità (in nodi)	Intensità grado di Beaufort
Calma	< o uguale a 1	0
Bava di vento	2-3	1
Brezza leggera	4-7	2

Brezza tesa	8-11	3
Vento moderato	12-16	4
Vento teso	17-21	5
Vento fresco	22-27	6
Vento forte	28-33	7
Burrasca moderata	34-40	8
Burrasca forte	41-48	9
Burrasca fortissima	49-56	10
Fortunale	57-65	11
Uragano	>65	12

Tabella - 1 Classificazione dei venti

L'intensità è espressa in varie unità di misura: m/s; km/h; nodi (miglio/h, dove un miglio è uguale a 1852 metri).

Quando un vento è sia regnante che dominante è detto di Prevalenza o Prevalente.

Infine, un evento per essere definito significativo deve essere al di sopra delle 6 ore.

Per la conoscenza dei venti in una determinata zona bisogna prima di tutto individuare un Settore di Traversia (cioè il settore angolare che comprende le direzioni dei venti che colpiscono un determinato luogo).

Questo viene individuato considerando gli ostacoli che possono trovare i venti per raggiungere una zona. Per esempio, se una zona ha una montagna a S-SW, il settore di traversia sarà limitato ai fenomeni anemologici della Rosa dei Venti meno quelli provenienti da S-SW.

Per conoscere i venti dominanti e regnanti nella zona di studio si sono consultati i dati della stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare n. 244 di Frosinone.

In questi ultimi sono indicati la velocità, l'intensità e la frequenza dei diversi venti nei vari periodi dell'anno e nelle varie località.

Rosa dei Venti



I dati relativi ai movimenti d'aria della zona in esame degli anni 1999 e 2000 sono stati rappresentati interpolando le Frequenze con i Settori di provenienza e sono stati suddivisi a seconda delle classi di velocità, espresse in nodi. Per semplicità di lettura, in tabella 2, si riportano le velocità in nodi e le corrispondenti velocità in m/s.

Velocità in nodi	Velocità in m/s
51	26,24
24	12,35
23	11,8
13	6,7
12	6,2
8	4,1
7	3,6
5	2,6
4	2,1
2	1,03

Tabella - 2 Velocità in nodi ed in m/s dei venti

Dallo studio delle classi di velocità 24-51 nodi si deduce che le frequenze dei fenomeni anemologici sono molto basse (pari solo a quelle della classe 2-4 nodi) ed il vento regnante è il "Maestrale", proveniente da NW.

Dallo studio delle classi di velocità 13-23 nodi risulta che le frequenze dei venti a queste velocità sono molto più alte rispetto alla classe sopraccitata ed il vento regnante è il "Mezzogiorno", proveniente da S.

M&G Polimeri Italia s.p.A.

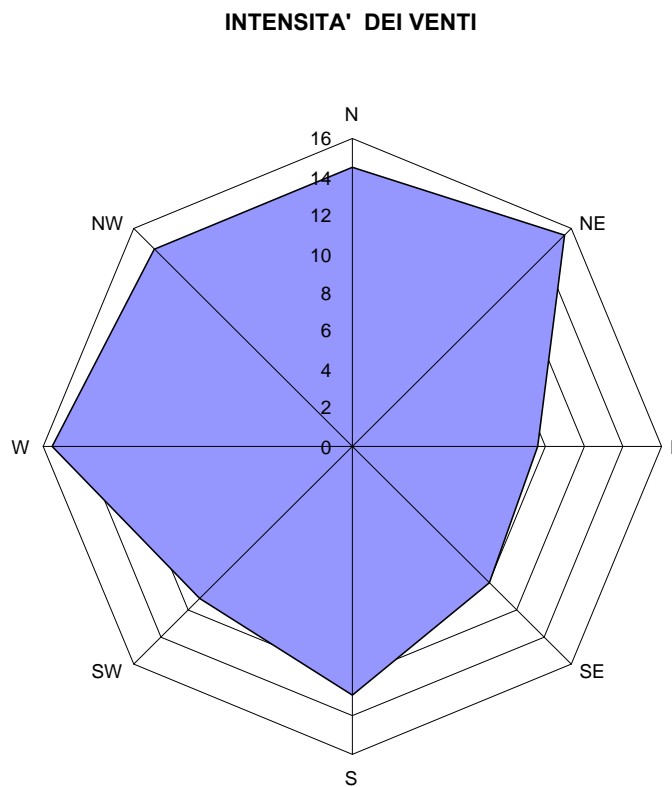
Dallo studio delle classi di velocità 8-12 nodi si evince che le frequenze dei fenomeni anemologici sono leggermente minori rispetto alla classe precedente ed il vento regnante è il "Mezzogiorno", proveniente da S.

Dall'analisi delle classi di velocità 5-7 nodi emerge che le frequenze dei venti a queste velocità ridiventano basse, e similmente al caso precedente, il vento regnante è il "Mezzogiorno", proveniente da S.

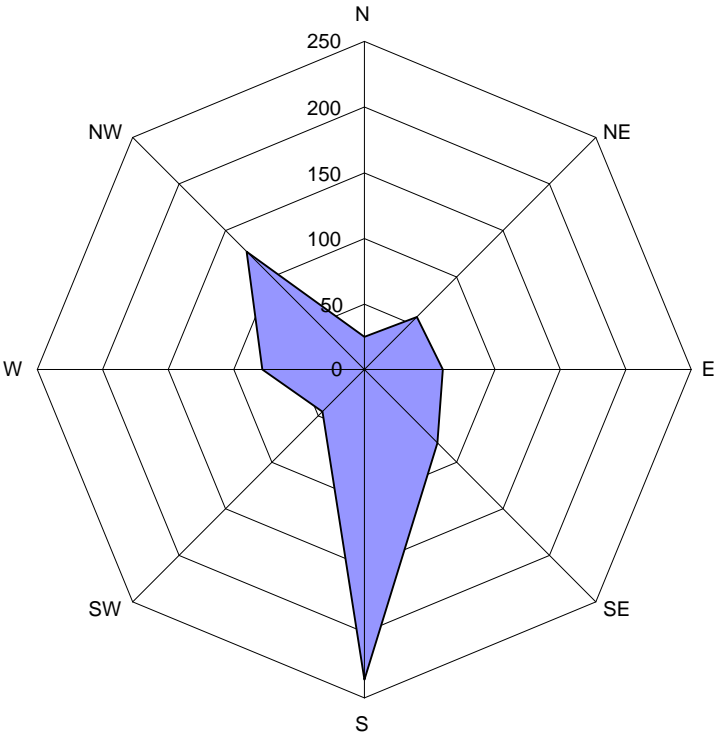
Infine, dallo studio delle classi di velocità da 2 a 4 nodi si ricava che le frequenze sono di nuovo molto basse, ed il vento regnante è lo "Scirocco", proveniente da SE.

Dal grafico "Frequenze dei venti" si dedurrebbe che il "Mezzogiorno" sia il vento dominante, ma ciò non corrisponde a verità poiché la condizione per essere denominato tale (frequenza maggiore del 50 %) non si verifica in questo caso.

Dalla rappresentazione grafica "Intensità" si può invece dedurre che il vento regnante è il "Ponente", proveniente da Ovest (W).



FREQUENZE DEI VENTI



UMIDITÀ E TEMPERATURE

Per una più completa caratterizzazione della zona in studio sono stati elaborati i dati di Temperatura Massima e Minima e di Umidità relativa Massima e Minima, divisi per stagione, nelle annualità 1999 e 2000.

La media delle temperature minime può essere riassunta nella seguente tabella 3:

Stagioni	Temperature minime (°C)
Inverno 1999	0,5
Primavera 1999	10,1
Estate 1999	16
Autunno 1999	8,7
Inverno 2000	3,3
Primavera 2000	10,3
Estate 2000	15
Autunno 2000	6,3

Tabella - 3 Temperature minime stagionali

Nella tabella 4, si riportano similmente le medie delle temperature massime.

Stagioni	Temperature massime (°C)
Inverno 1999	13,7
Primavera 1999	23,3
Estate 1999	30,8
Autunno 1999	18,2
Inverno 2000	13
Primavera 2000	23,6
Estate 2000	31
Autunno 2000	18

Tabella - 4 Temperature massime stagionali

La media delle umidità relative massime, divise per stagione, è invece rappresentata in tabella 5.

Stagioni	Umidità relativa massima (%)
Inverno 1999	90
Primavera 1999	93
Estate 1999	91
Autunno 1999	93
Inverno 2000	97,2
Primavera 2000	98,3
Estate 2000	98,7
Autunno 2000	99,4

Tabella - 5 Umidità relativa massima nelle diverse stagioni

Similmente, nella tabella 6 si riportano le medie dei valori minimi di umidità relativa.

Stagioni	Umidità relativa minima (%)
Inverno 1999	43,8
Primavera 1999	43,6
Estate 1999	36,8
Autunno 1999	58,1
Inverno 2000	54,7
Primavera 2000	54,8
Estate 2000	42,3
Autunno 2000	69,3

Tabella - 6 Umidità relativa minima nelle diverse stagioni

Piovosità

Il vapore acqueo è uno dei componenti più importanti dell'atmosfera. Esso proviene principalmente dalla continua evaporazione del mare. L'intensità dell'evaporazione varia soprattutto con la temperatura, aumentando al crescere di questa. **L'umidità assoluta** è la quantità di vapore (di aria espressa in grammi) contenuta nell'unità di volume di aria (1 m^3). L'aria non può contenere una quantità illimitata di vapore acqueo: arrivata ad un certo punto essa ne diviene satura. L'eccesso di vapore viene eliminato tramite la **condensazione**. Si formano, intorno a "nuclei di condensazione" (particelle minutissime di cloruro di sodio, acido solforico, polveri di carbone, ceneri, ioni carichi di elettricità ecc.), goccioline liquide del diametro di 1/100 di mm. Quando queste goccioline raggiungono dimensioni tali da non poter più essere sostenute dall'aria, allora hanno luogo le **precipitazioni**. Nello studio delle precipitazioni occorre tenere presente la loro ripartizione stagionale e mensile, cioè il **regime pluviometrico**.

La piovosità, ossia l'altezza media annua delle precipitazioni, tende a diminuire con l'aumentare della latitudine, come la temperatura: essa è però condizionata da molti altri fattori che modificano sensibilmente questo andamento generale. Le irregolarità sono dovute alla distribuzione delle aree più o meno stabili di alta pressione (dove si registrano le piovosità minori) e di bassa pressione (piovosità maggiori).

Tali irregolarità sono anche connesse con la distribuzione delle terre emerse e dei mari, con la presenza e la disposizione dei rilievi montuosi, con l'altitudine.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori di piovosità relativi agli anni 1999 e 2000.

Si può notare come nell'anno 1999 i mesi di massima piovosità siano novembre e dicembre, in accordo anche con quanto riportato nel paragrafo successivo e relativo al trentennio 1961 – 1990. L'anno 2000, invece, fa eccezione con mesi di massima piovosità coincidenti con marzo ed aprile.

Mese	Piuvosità media mensile (mm/mese)	Piuvosità media dei soli giorni di pioggia (mm/giorno)	Giorno di massima piuvosità e relativo valore	
Gennaio	125,0	6,40	11	con 23,0 mm
Febbraio	115,0	11,36	10	con 67,2 mm
Marzo	151,0	11,92	5	con 32,8 mm
Aprile	148,6	10,66	17	con 28,4 mm
Maggio	70,3	5,40	5	con 19,0 mm
Giugno	35,7	5,95	20	con 17,4 mm
Luglio	112,2	8,63	17	con 46,8 mm
Agosto	15,2	6,75	2	con 14,8 mm
Settembre	104,7	8,05	8	con 31,4 mm
Ottobre	132,2	10,16	21	con 32,4 mm
Novembre	211,4	13,21	19	con 69,2 mm
Dicembre	176,6	14,80	10	con 53,8 mm

Tabella - 7 – piuvosità anno 1999

Mese	Piuvosità media mensile (mm/mese)	Piuvosità media dei soli giorni di pioggia (mm/giorno)	Giorno di massima piuvosità e relativo valore	
Gennaio	25,0	3,45	23	con 8,8 mm
Febbraio	15,2	3,80	17	con 9,0 mm
Marzo	128,8	12,88	1	con 28,0 mm
Aprile	105,9	7,56	11	con 33,2 mm
Maggio	75,2	9,40	1	con 30,4 mm
Giugno	39,8	4,97	8	con 32,0 mm
Luglio	27,2	6,20	20	con 16,4 mm
Agosto	44,4	14,80	5	con 21,6 mm
Settembre	95,2	23,80	30	con 54,2 mm
Ottobre	18,1	2,25	1	con 4,2 mm
Novembre	26,3	1,97	4	con 5,9 mm
Dicembre	24,0	2,00	27	con 8,4 mm

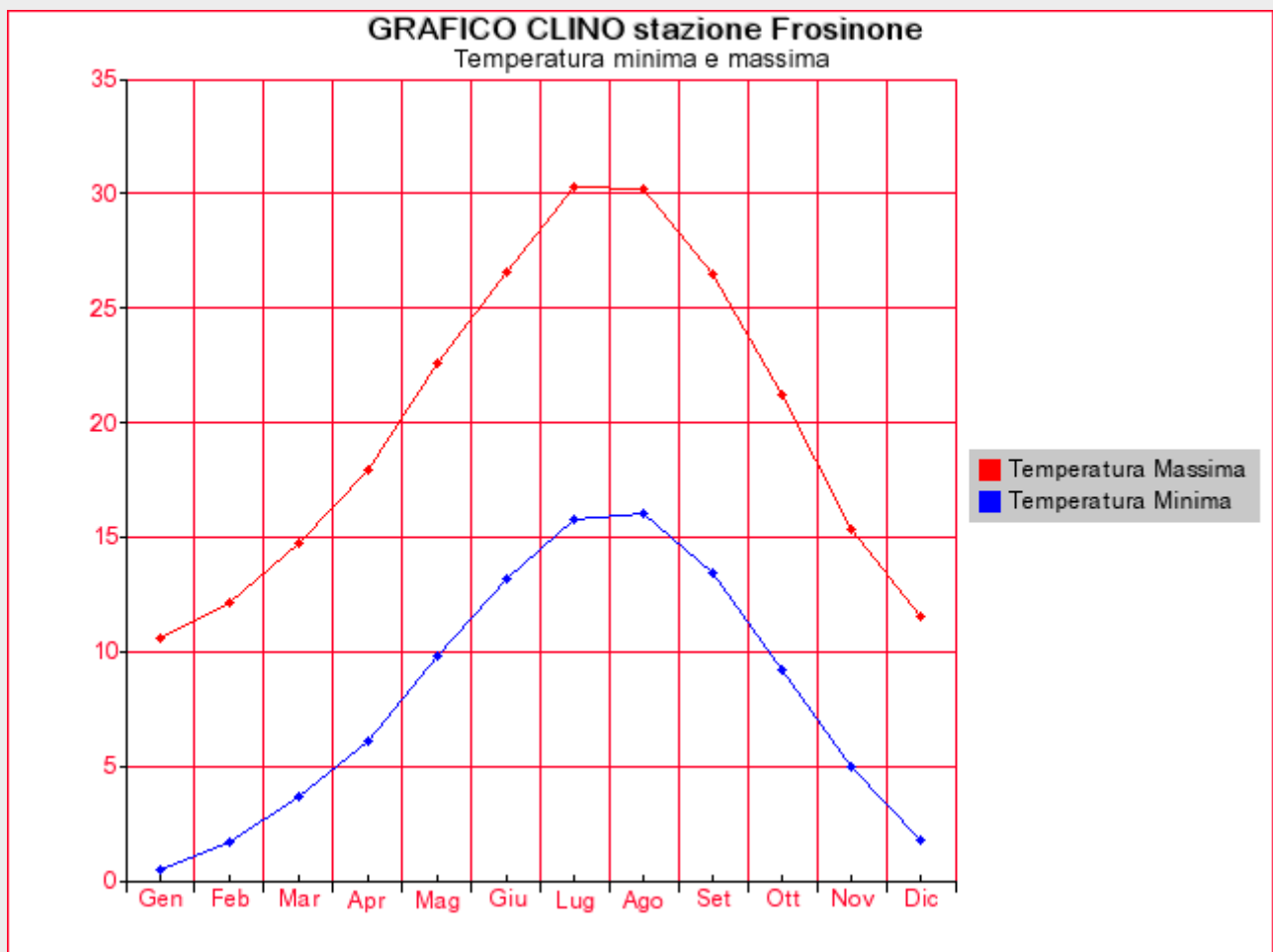
Tabella - 8 piuvosità anno 2000

2. Informazioni presenti sul Server meteo dell'Aeronautica Militare gestito dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica e relative al trentennio 1961-1990

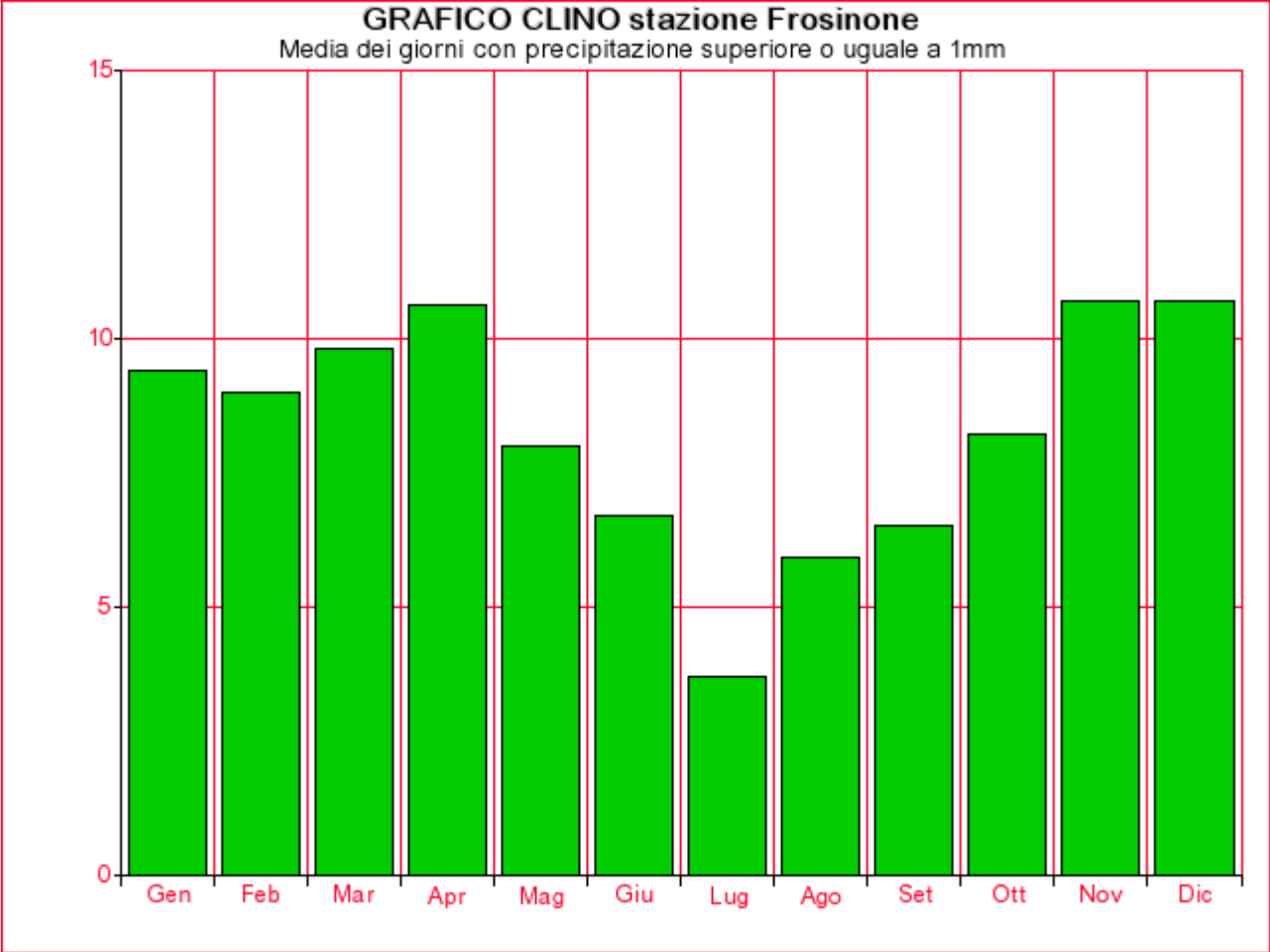
CLINO

Il termine CLINO , dall'acronimo inglese *CLimate NORMals*, è un'elaborazione statistica su base trentennale (es. trentennio 1961 – 1990) per le variabili meteorologiche monitorate dalle stazioni al suolo. Il range temporale standard di riferimento è stato scelto dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

Temperatura minima e massima



Precipitazione



NOTA ESPLICATIVA

CLINO 244

Nei files CLINO244 (essendo 244 l'indicativo della stazione di Frosinone) sono riportati i valori medi mensili pluriennali (tipicamente: trentennio standard 61-90) di alcune variabili meteorologiche.

Per ogni stazione vengono fornite due tabelle.

Nella prima, ogni riga e' costituita, nell'ordine, da:

- mm = mese
- Tx1d = media della temperatura massima della prima decade....(gradi °C)
- Tx2d = media della temperatura massima della seconda decade..(")
- Tx3d = media della temperatura massima della terza decade....(")
- Tx-m = media della temperatura massima dell'intero mese.....(")
- Tn1d = media della temperatura minima della prima decade....(")
- Tn2d = media della temperatura minima della seconda decade...(")
- Tn3d = media della temperatura minima della terza decade.....(")
- Tn-m = media della temperatura minima dell'intero mese.....(")
- Tx>S = numero medio di giorni al mese con temperatura massima superiore o uguale a S °C.....(conteggio)
- Tn<I = numero medio di giorni al mese con temperatura minima inferiore o uguale a I °C.....(conteggio)
- OT>S = numero medio di ore al giorno con temperatura superiore o uguale a S °C.....(in ore)
- OT<I = numero medio di ore al giorno con temperatura inferiore o uguale a I °C.....(in ore)

Di norma il valore di S e' pari a 25 ° quello di I e' pari a 0 °
Eventuali valori diversi sono segnalati in calce alle tabelle.

Nella seconda tabella ogni riga e' costituita, nell'ordine, da:

- mm = mese
- Ur% = media dell'umidita' relativa.....(percentuale)
- Rtot = media della quantita'di precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- R>R1 = numero medio di giorni al mese con precipitazione superiore o uguale a 1 mm.....(conteggio)
- R>R2 = numero medio di giorni al mese con precipitazione superiore o uguale a 10 mm.....(conteggio)
- Rmin = minimo della precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- Q1 = primo quintile della precipitazione cumulata mensile.....(mm)

- Q2 = secondo quintile della precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- Q3 = terzo quintile della precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- Q4 = quarto quintile della precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- Rmax = massimo della precipitazione cumulata mensile.....(mm)
- Sol = media della durata giornaliera del soleggiamento.....(ore)
- Rdz = media della radiazione globale(in decimi di MJ/mq)

I dati di soleggiamento e della radiazione sono relativi alle stazioni della rete piranometrica.

Si precisa che i valori Q1, Q2, Q3 e Q4 indicano i valori di precipitazione cumulata mensile che non viene superata, rispettivamente, nel 20%, 40%, 60% e 80% dei casi.

Visualizzazione tabella CLINO della stazione Frosinone

LEGENDA

STAZIONE 244 FROSINONE

medie mensili periodo 61 - 90

	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Tx-m	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tn-m	Tx>S	Tn<I	OT>S	OT<I
gennaio	9.9	10.3	11.5	10.6	0.1	0.6	1.0	0.5	0.0	15.1	0.0	2.6
febbraio	12.1	11.5	12.7	12.1	1.4	1.7	2.0	1.7	0.0	10.2	0.0	1.4
marzo	13.4	14.4	16.3	14.7	2.7	3.7	4.6	3.7	0.1	5.2	0.0	0.6
aprile	17.2	17.6	18.8	17.9	5.9	5.9	6.5	6.1	0.7	0.5	0.0	0.0
maggio	20.9	22.8	24.0	22.6	8.3	9.9	10.9	9.8	8.0	0.0	0.7	0.0
giugno	24.9	26.4	28.6	26.6	12.2	13.1	14.5	13.2	20.8	0.0	3.8	0.0
luglio	29.4	30.3	31.2	30.3	15.2	15.9	16.2	15.8	30.0	0.0	8.5	0.0
agosto	31.5	31.0	28.4	30.2	16.5	16.2	15.3	16.0	29.5	0.0	8.4	0.0
settembre	27.6	26.8	25.2	26.5	14.3	13.5	12.4	13.4	20.9	0.0	3.7	0.0
ottobre	23.3	21.5	19.0	21.2	11.0	9.8	7.1	9.2	4.7	0.1	0.3	0.0
novembre	17.3	15.3	13.3	15.3	6.5	5.2	3.2	5.0	0.0	4.0	0.0	0.4
dicembre	12.2	11.4	11.1	11.5	2.2	1.9	1.3	1.8	0.0	12.0	0.0	1.7

M&G Polimeri Italia s.p.A.

	UR%	Rtot	R>R1	R>R2	Rmin	Q1	Q2	Q3	Q4	Rmax	Sol	Rdz
gennaio	77	132.6	9.4	4.1	5.7	25.3	85.0	167.0	207.9	340.8	---	---
febbraio	74	128.2	9.0	4.4	22.4	46.3	89.6	131.7	183.9	341.4	---	---
marzo	70	100.2	9.8	3.4	29.7	64.7	75.9	105.8	127.8	265.1	---	---
aprile	71	98.9	10.6	3.7	30.6	49.8	67.7	81.3	143.6	267.7	---	---
maggio	72	68.5	8.0	2.1	2.5	35.2	53.3	69.1	86.2	177.0	---	---
giugno	70	50.6	6.7	1.5	1.5	16.3	39.1	51.3	79.6	118.7	---	---
luglio	68	39.9	3.7	1.4	0.0	6.8	19.6	30.8	70.1	162.4	---	---
agosto	68	65.3	5.9	2.1	7.6	19.0	42.8	82.7	94.5	182.6	---	---
settembre	71	95.2	6.5	2.8	1.8	38.1	61.8	96.9	139.8	271.4	---	---
ottobre	75	141.7	8.2	4.0	10.2	45.7	71.8	157.6	193.0	551.8	---	---
novembre	79	202.2	10.7	5.6	12.9	105.0	140.9	210.2	259.3	496.4	---	---
dicembre	78	175.4	10.7	5.1	17.3	82.4	119.9	183.2	246.8	487.4	---	---

anni effettivamente elaborati:
61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75
76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90

Visualizzazione legenda grafico su base mensile

LEGENDA

Grafico temperature medie mensili.

La linea continua in **rosso/blu** rappresenta l'andamento delle **temperature massime/minime** (medie mensili) in °C calcolate su un campione statistico di 30 anni di osservazione. Il periodo di riferimento è 1961-1990, stabilito per convenzione dall'Organizzazione Mondiale per la Meteorologia (WMO). Per ogni mese è riportata la deviazione standard del parametro. Il simbolo ***/*** rappresenta la temperatura **massima/minima** (media mensile) registrata per i mesi dell'anno in corso.

Grafico precipitazioni medie mensili.

L'**istogramma in ciano** rappresenta in millimetri la media delle **precipitazioni mensili cumulate per il periodo di riferimento standard W.M.O. 1961-1990**. Il simbolo ***** indica le **precipitazioni cumulate durante i mesi dell'anno in corso**.

Nei grafici delle temperature e delle precipitazioni medie mensili l'assenza del simbolo ***/*** indica la non disponibilità del dato.

Grafico temperature estreme giornaliere.

La linea continua in **rosso/blu** rappresenta le temperature estreme **massime/minime** registrate durante il mese.

Grafico precipitazioni giornaliere

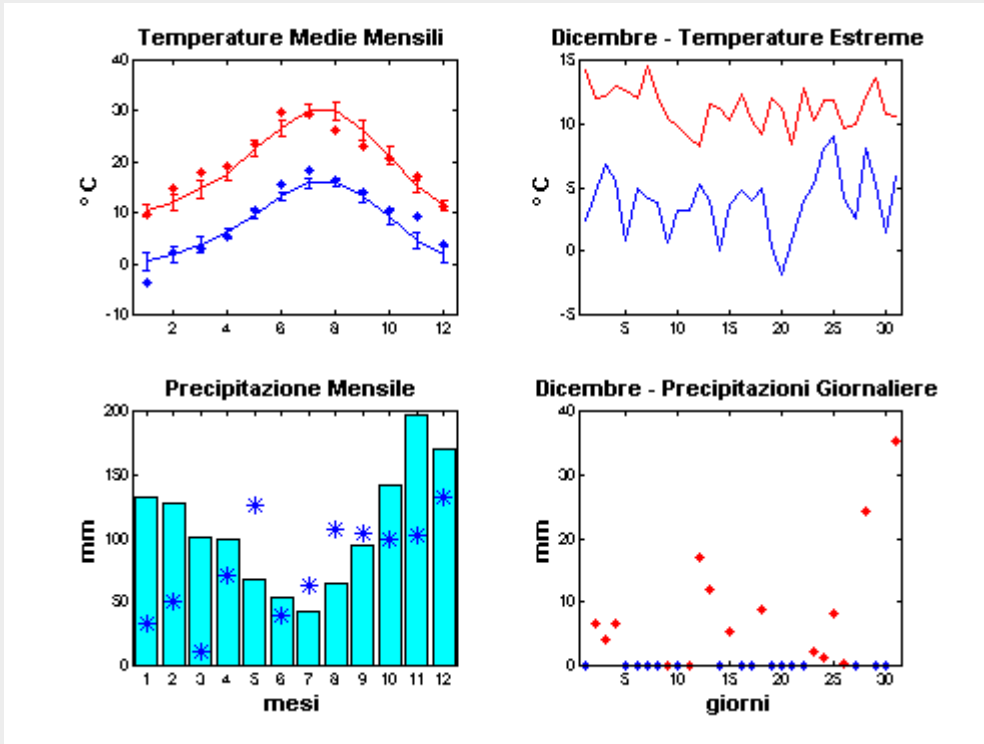
Il simbolo ***** rappresenta in millimetri la quantità di **precipitazione registrata dallo strumento**.

Il simbolo ***** rappresenta i giorni con **assenza di precipitazioni**.

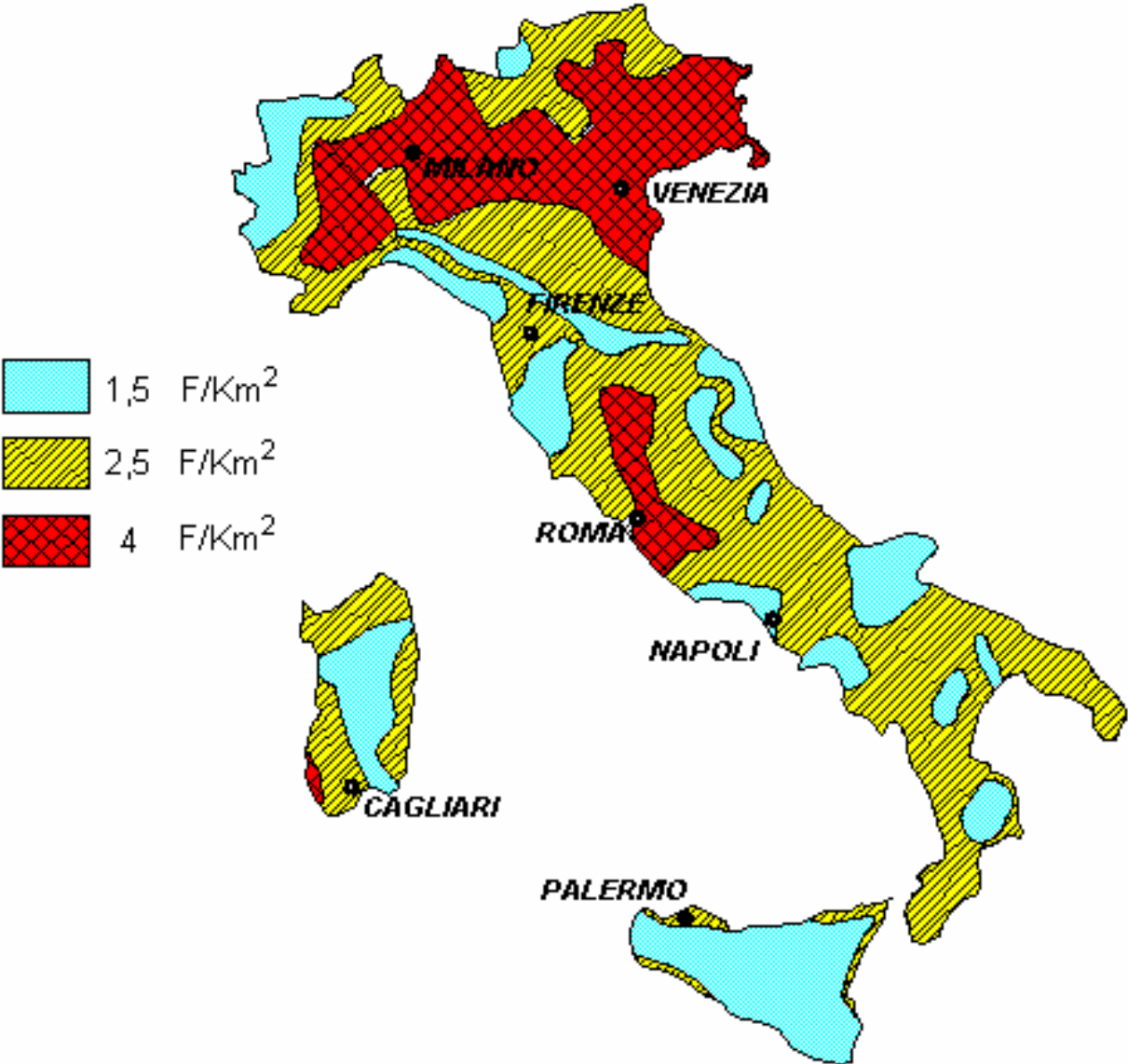
Il simbolo ***** indica la non disponibilità del dato.

Grafico su base mensile per la stazione di Frosinone

LEGENDA



CARTINA CERAUNICA D'ITALIA



Numero di fulminazioni a terra per anno e per km².