

# 1 QUALITA' DELL'ARIA E FATTORI METEOROLOGICI

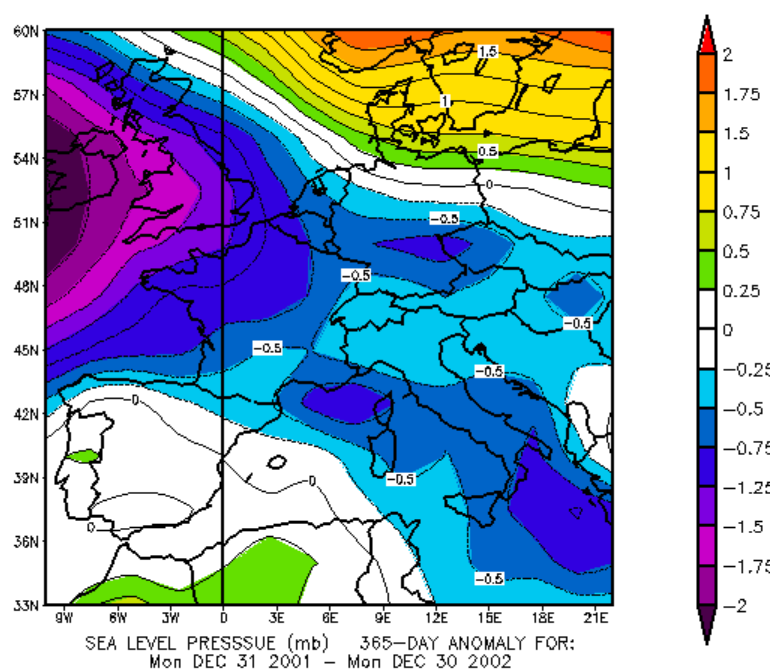
## 1.1 Introduzione

L'inquinamento atmosferico nelle zone urbanizzate è dovuto principalmente a sorgenti antropiche: traffico, emissioni industriali, consumi domestici. I fattori meteorologici giocano tuttavia un ruolo determinante nel favorire situazioni di accumulo o viceversa di dispersione degli inquinanti. La conoscenza dell'andamento climatico dell'anno permette quindi di comprendere meglio certe situazioni critiche quali ad esempio gli accumuli di ozono troposferico e polveri fini.

## 1.2 Andamento meteorologico sul territorio provinciale

La distribuzione dei centri d'azione, cioè delle zone di alte e basse pressioni che hanno caratterizzato l'anno 2002, è risultata alquanto anomala poiché caratterizzata dalla quasi assenza, specie durante il periodo estivo, dell'anticiclone delle Azzorre che si è invece collocato a latitudini più settentrionali e sull'Europa orientale. In Figura 1-1 si evidenzia come le anomalie del campo di pressione al livello medio del mare sull'Europa siano risultate negative sul vicino Atlantico e sull'area mediterranea settentrionale, mentre valori positivi connessi alla presenza di frequenti strutture di alta pressione hanno caratterizzato il nord Europa. Tali strutture hanno influito sull'andamento pluviometrico che è risultato nettamente superiore al normale con frequente attività temporalesca dovuta alle masse d'aria instabili convogliate sull'area mediterranea.

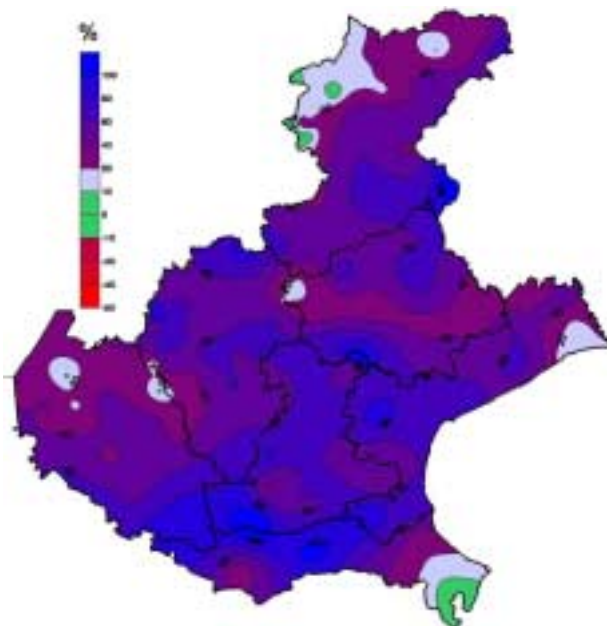
**Figura 1-1:** Anomalia della pressione atmosferica al livello medio del mare nell'anno 2002



### 1.2.1 Precipitazione

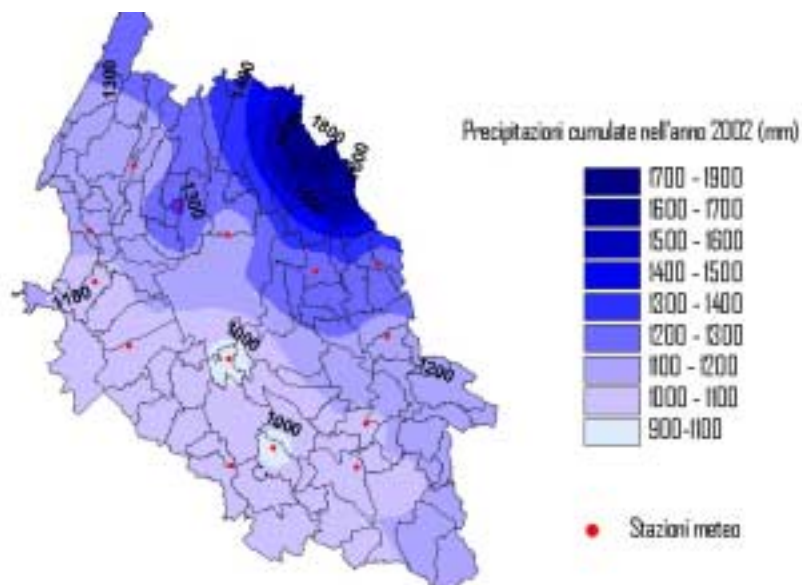
L'inverno 2002 è stato alquanto siccitoso, mentre sia la primavera ma ancor più l'estate hanno fatto registrare ingenti quantitativi di pioggia. Complessivamente nel territorio del Veneto si sono verificati, nel periodo da giugno ad agosto, circa quindici episodi di precipitazioni prevalentemente a carattere localizzato e spesso di nubifragio. Dalle anomalie di precipitazione, rappresentate in Figura 1-2, si osserva che il surplus estivo di precipitazioni è compreso, nei tre mesi, tra il 20% ed il 100%; anomalie più elevate fin verso il 100% hanno interessato le zone della bassa veronese, valori più in linea con la media si sono invece avuti nella fascia collinare.

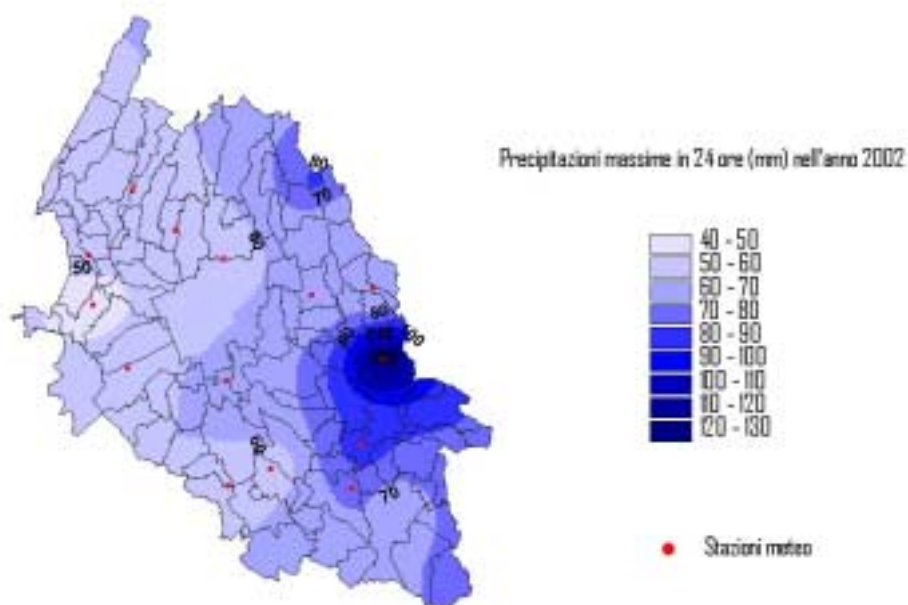
**Figura 1-2** : differenza % rispetto alla norma delle precipitazioni nel periodo giugno-agosto 2002 (elaborazioni ARPAV -Centro Meteorologico di Teolo)



In Figura 1-3, si riporta la distribuzione della precipitazione annua cumulata in cui si evidenzia uno spettro di valori che vanno dai 1000 mm della pianura fino ai 1900 delle zone montuose del Carega., il valore normale risulta invece compreso tra i 500 ed i 1600 mm. Il carattere temporalesco delle precipitazioni del periodo estivo ha determinato precipitazioni anche di forte intensità specie nella zona della bassa veronese; in cui si sono osservati valori massimi di 120 mm in 24 ore.

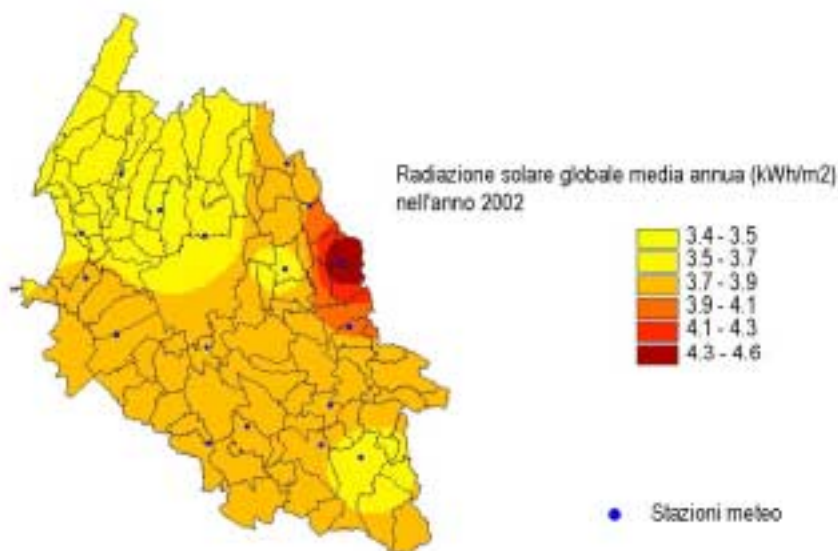
**Figura 1-3** Precipitazioni cumulate (mm ) nell'anno 2002



**Figura 1-4:** precipitazioni cumulate massime in 24 ore (mm) nell'anno 2002

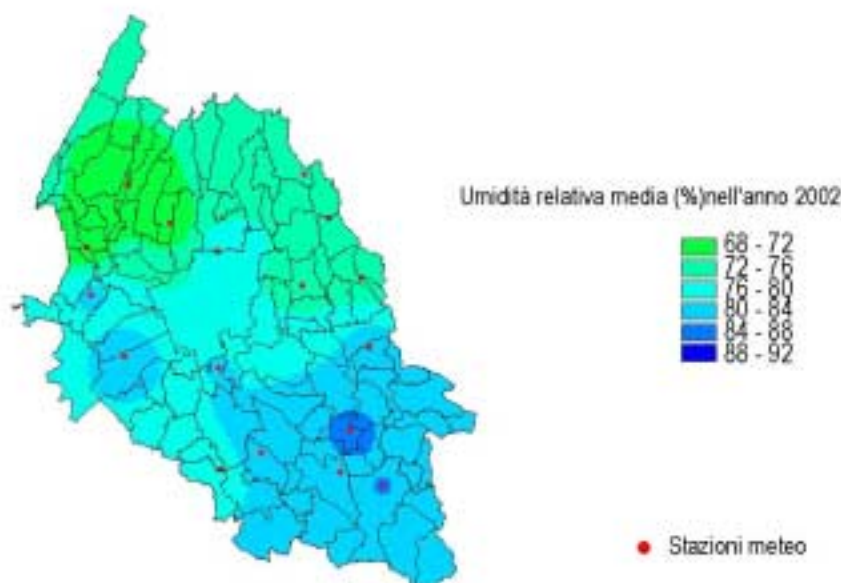
### 1.2.2 Radiazione solare

La radiazione media è risultata inferiore al valore normale non in quanto condizionata dai mesi di luglio e agosto trascorsi con nuvolosità superiore alla media (Figura 1-5)

**Figura 1-5** radiazione globale media - kWh/m<sup>2</sup>

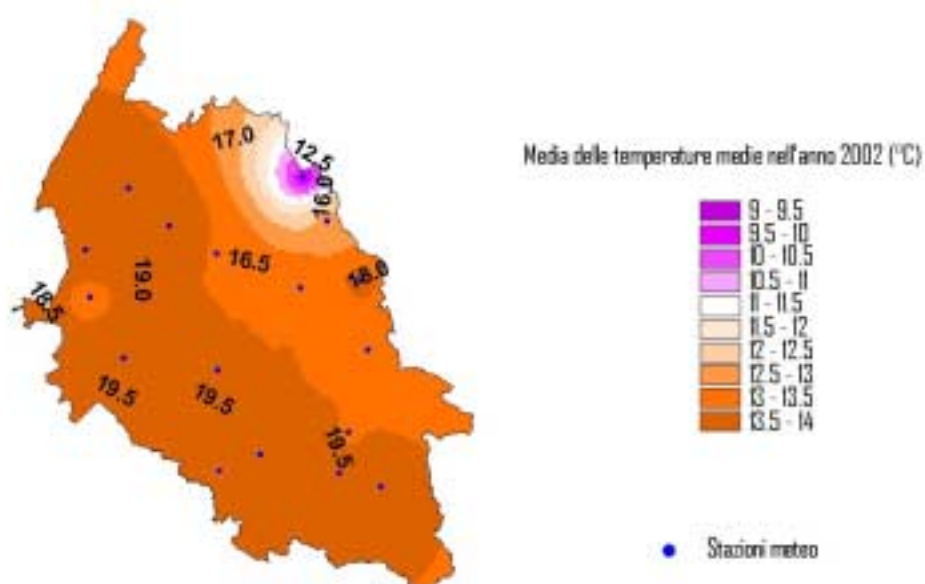
### 1.2.3 Umidità relativa

L'umidità relativa è rimasta nel 2002 (Figura 1-6) pressoché in linea con il valore climatologico che vede valori medio alti nella parte meridionale della provincia: in tali zone infatti il condizionamento delle nebbie invernali e di numerose giornate con foschia con umidità attorno al 90-100% incide notevolmente sul calcolo della media. Le zone limitrofe al lago, nonché quelle collinari fanno registrare valori medi inferiori al 70%.

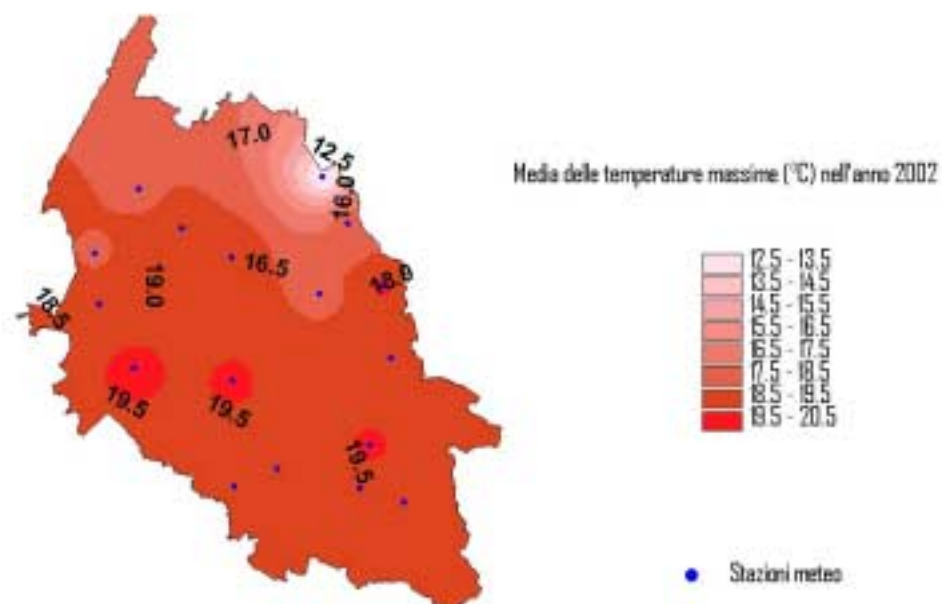
**Figura 1-6** Umidità relativa media in %

### 1.2.4 Temperatura

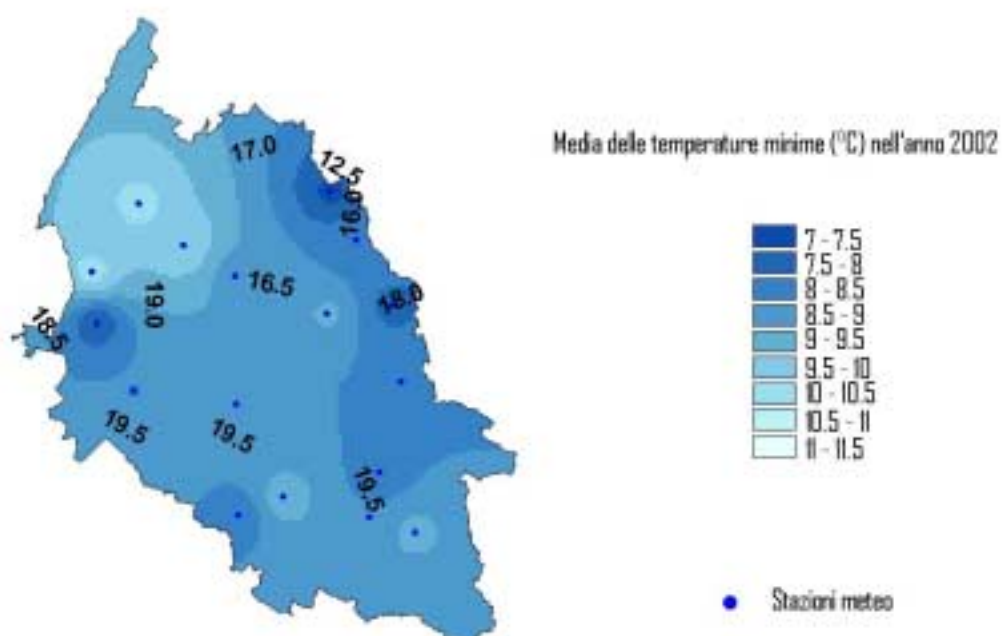
L'andamento termico è risultato superiore alla norma, sia nei valori medi (Figura 1-7) che in quelli massimi (Figura 1-8), mentre una leggera diminuzione si registra nei valori minimi (Figura 1-9). Si conferma una omogeneità termica su gran parte del territorio eccezion fatta per il settore nordorientale condizionato da valori più bassi dovuti sia alla ubicazione a 936 m della stazione di San Bortolo, ma anche da valori mediamente più bassi estesi a tutta la parte est della provincia come evidenziato dal campo delle temperature minime.

**Figura 1-7:** rappresentazione grafica della distribuzione dei valori medi delle temperature medie nella provincia di Verona nell'anno 2002

**Figura 1-8:** rappresentazione grafica della distribuzione dei valori medi delle temperature massime nella provincia di Verona nell'anno 2002



**Figura 1-9:** rappresentazione grafica della distribuzione dei valori medi delle temperature minime in provincia di Verona nell'anno 2002



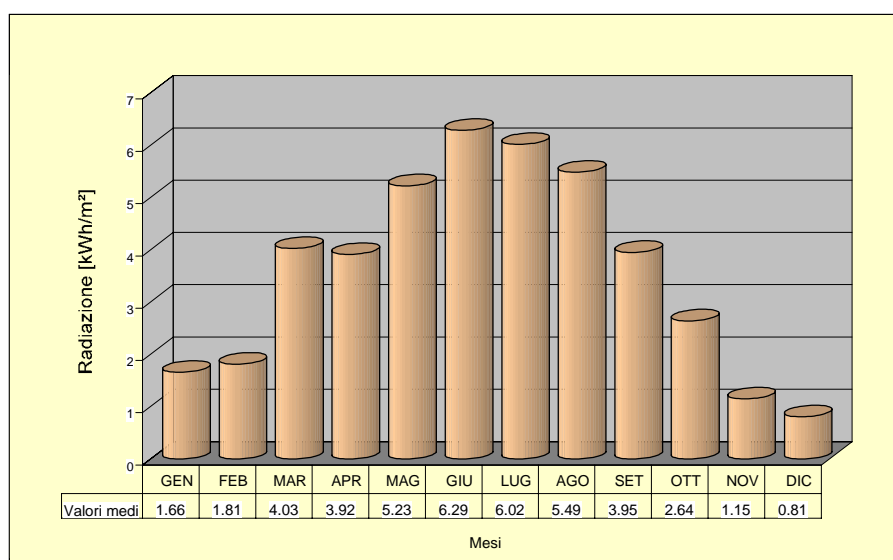
### 1.3 Andamento meteorologico in pianura- localita' Cason e collina localita' Torricelle

Si presentano in dettaglio i parametri meteorologici fondamentali in due stazioni nelle vicinanze della città di Verona: la prima, Cason, rappresentativa del clima di pianura, l'altra Torricelle posta a 285 metri s.l.m. rappresentativa del clima di collina. L'analisi dell'andamento dei principali parametri meteorologici rilevati in queste stazioni è particolarmente importante per caratterizzare il clima della città di Verona e correlarlo con l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

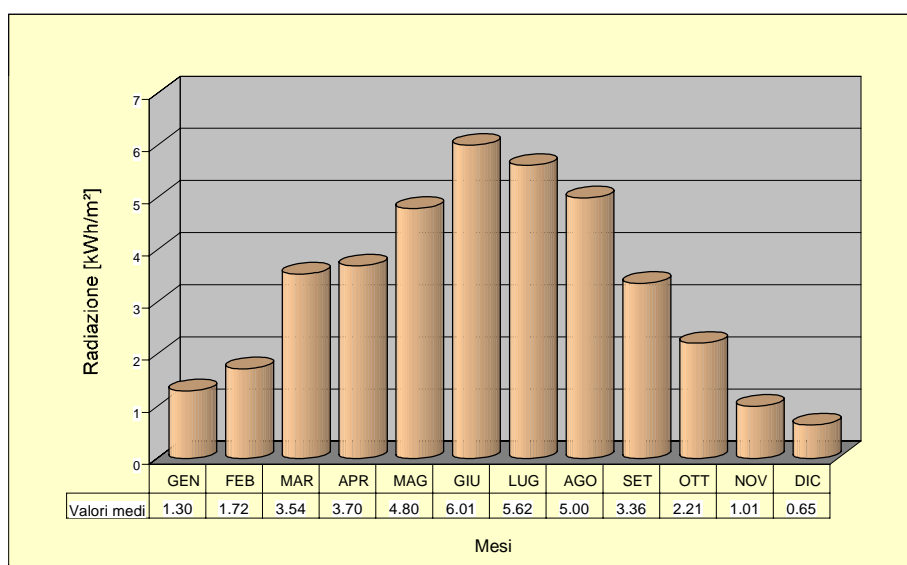
#### 1.3.1 Radiazione solare

I grafici di Figura 1-10 e Figura 1-11 mostrano come la radiazione solare, sia nella stazione di Cason sia in quella di Torricelle, abbia raggiunto nei mesi di luglio e agosto valori alquanto inferiori a quelli di giugno. Tale andamento si giustifica con la situazione meteorologica di tali mesi; infatti, come abbiamo già visto, vi è stata l'assenza dell'anticiclone delle Azzorre e quindi il frequente passaggio di sistemi perturbati la cui nuvolosità ha significativamente intercettato la radiazione solare. Questa riduzione risulta ancora più significativa nella zona collinare di Torricelle che si trova più interessata dagli effetti della nuvolosità termoconvettiva pomeridiana. Pertanto dal punto di vista della radiazione complessiva viene confermata la maggiore radiazione sulle zone pianeggianti vista nella mappatura provinciale.

**Figura 1-10:** andamento della radiazione globale ( $\text{kWh/m}^2$ ) a Cason nell'anno 2002



**Figura 1-11:** andamento della radiazione globale ( $\text{kWh/m}^2$ ) a Torricelle nell'anno 2002

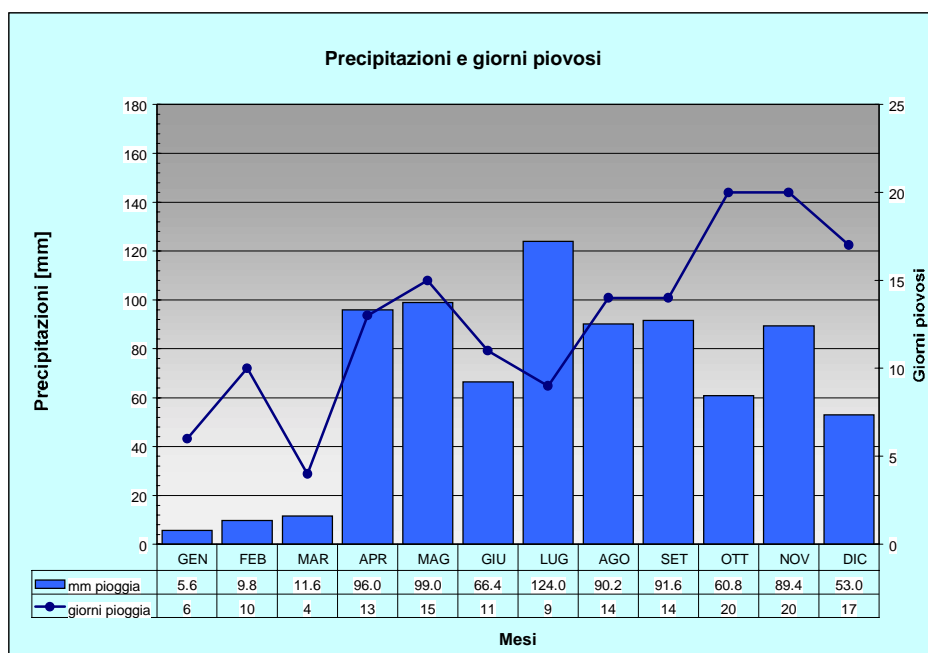




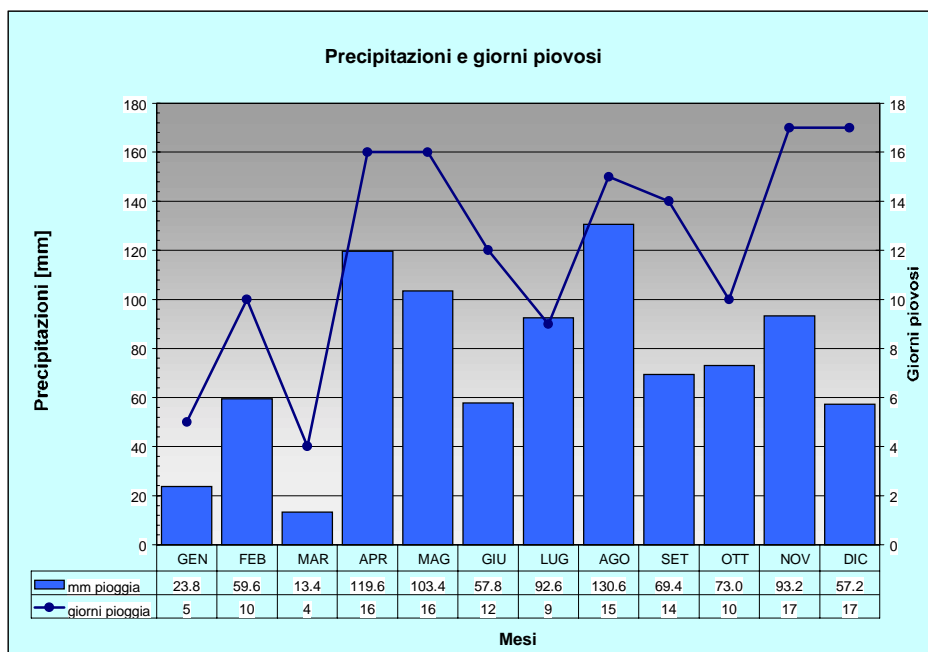
### 1.3.2 Andamento pluviometrico

Nel 2002 si sono registrati valori cumulati compresi tra gli 803 mm di località Cason con 153 giorni di precipitazione e gli 893 mm di Torricelle con 145 giorni di precipitazione: essi risultano superiori al valore medio di paragone di circa 80 mm. I primi tre mesi dell'anno hanno carattere siccitoso, mentre luglio ed agosto risultano essere i mesi più piovosi dell'intero anno rispettivamente a Cason e Torricelle (Figura 1-12 e Figura 1-13).

**Figura 1-12** Precipitazione (in mm) e giorni di pioggia a Cason



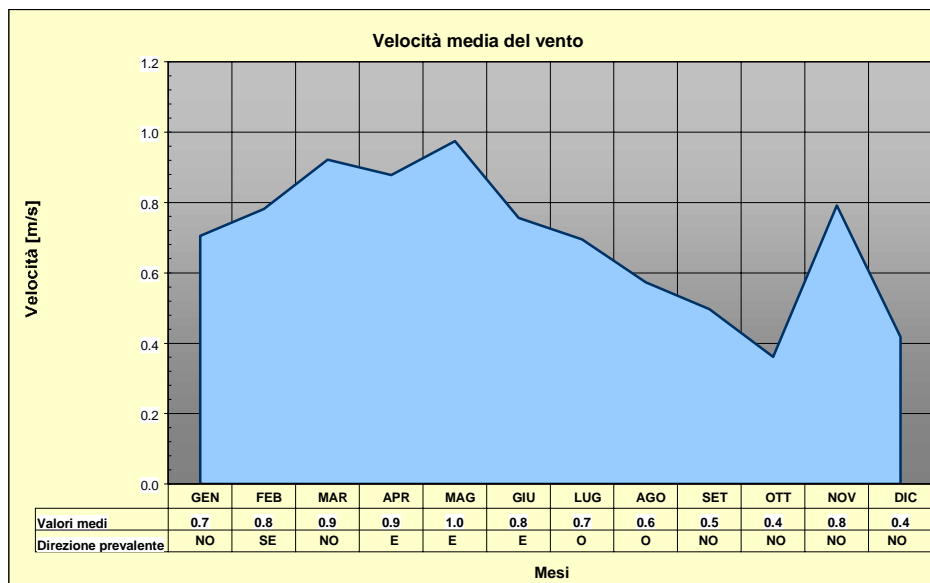
**Figura 1-13** Precipitazione (in mm) e giorni di pioggia a Torricelle



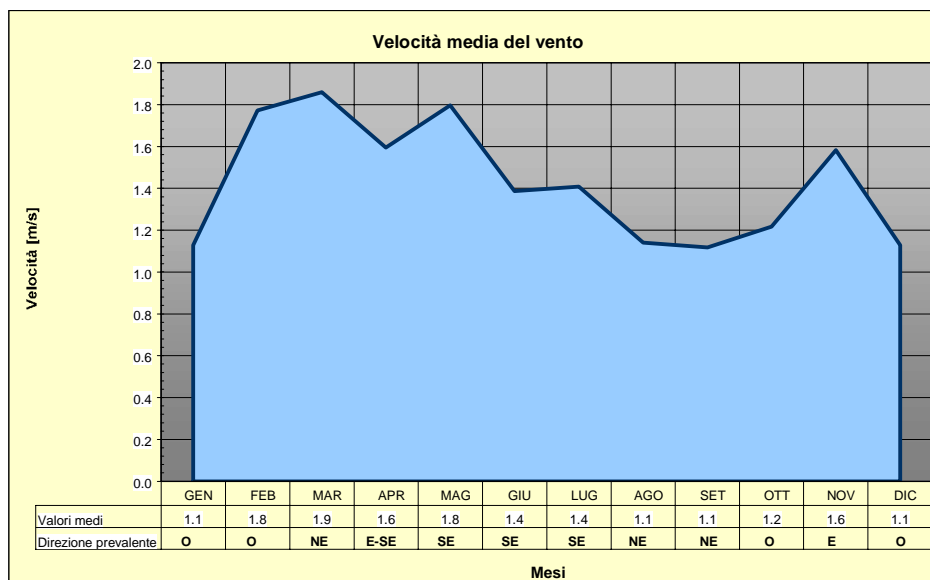
### 1.3.3 Andamento anemologico

L'andamento stagionale della velocità del vento nell'anno 2002 presenta una maggiore intensità nei mesi primaverili di marzo, aprile e maggio con una direzione prevalente orientale, mentre i rimanenti mesi sono spesso caratterizzati da venti a componente occidentale, specie in località Cason (Figura 1-14 e Figura 1-15). Un picco nell'intensità del vento è osservato nel mese di novembre ed evidenzia una spiccata dinamicità meteorologica tipica di tale periodo. La media annua, sempre dell'intensità del vento è pari a 1.4 m/s presso la stazione di Torricelle, ed a 0.7 m/s presso la stazione di Cason.

**Figura 1-14:** velocità media del vento (m/s) a Cason



**Figura 1-15** Velocità media del vento (m/s) a Torricelle

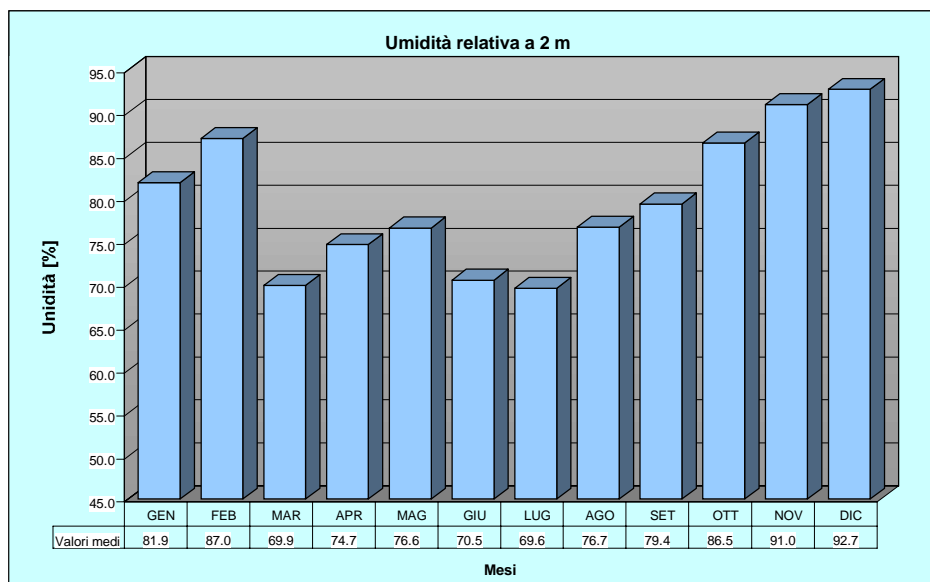




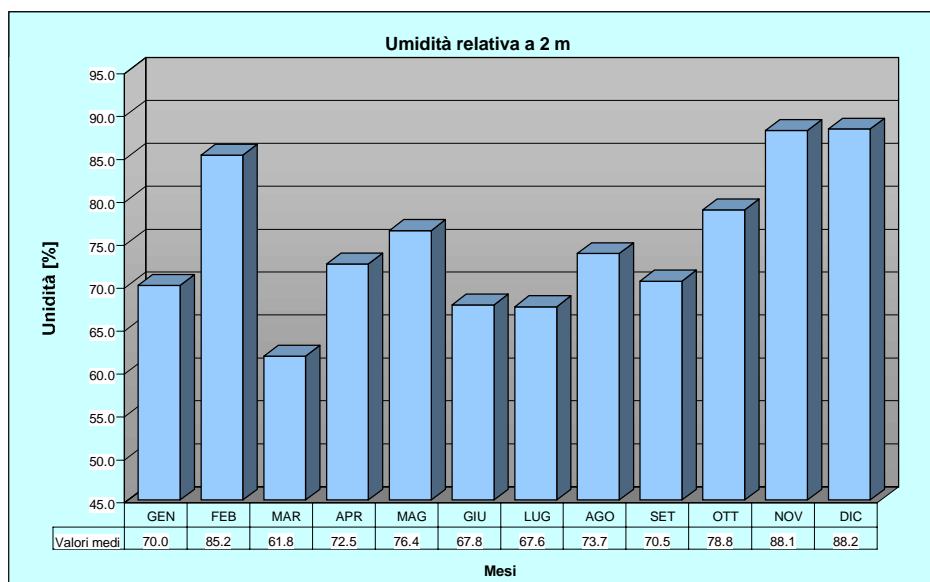
### 1.3.4 Umidità relativa

Anche l'umidità relativa riflette la peculiarità dell'andamento meteorologico del 2002, evidenziando nei mesi di luglio ed agosto valori alquanto elevati e superiori al 65% a Torricelle e prossimi al 70% al Cason (Figura 1-16 e Figura 1-17). Il valore medio annuo risulta superiore rispetto alla media con un valore dell'80% a Cason e di 75% a Torricelle

**Figura 1-16** Umidità relativa media (%) a Cason



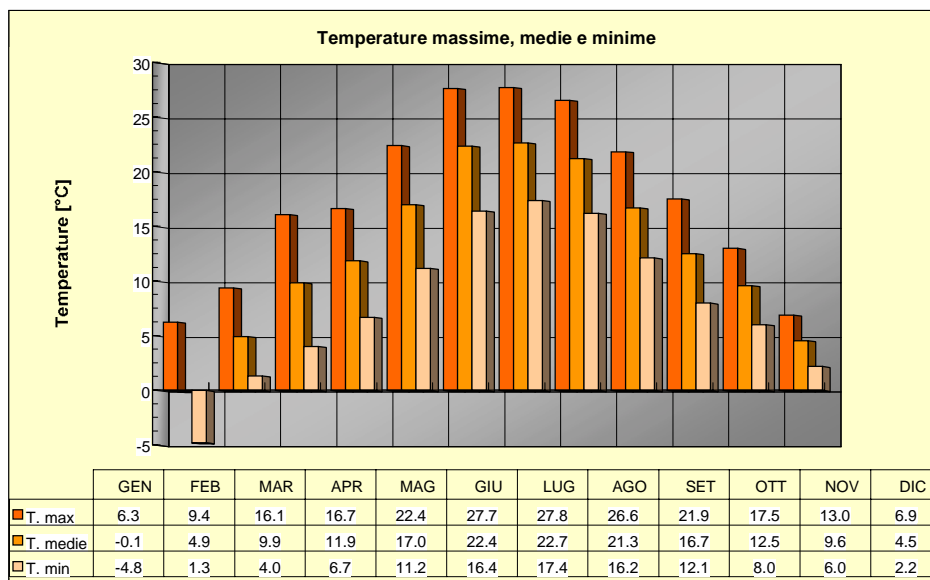
**Figura 1-17** Umidità relativa media (%) a Torricelle



### 1.3.5 Andamento termico

Nei grafici seguenti si riporta l'andamento mensile delle temperature medie, minime e massime delle due stazioni di rilevamento di Cason e Torricelle (Figura 1-18 e Figura 1-19). Il valore medio annuo della prima stazione risulta di 12.8 °C, mentre per Torricelle si registra un valore più elevato con 14.5 °C a conferma del maggior grado di continentalità di Cason dovuto anche alla elevata incidenza delle inversioni termiche invernali che determinano valori di temperatura più bassi nelle zone pianeggianti rispetto a quelle collinari. Ciò risulta anche evidente

**Figura 1-18** Temperature massime-medie e minime (°C) a Cason



**Figura 1-19** Temperature massime-medie e minime (°C) a Torricelle

