

IL CLIMA

Che cosa sta succedendo?

L'avvio del periodo industriale ha comportato modifiche alla composizione chimica dell'atmosfera dovute alla graduale immissione di notevoli quantità di gas serra. Con questo nome si indicano un insieme di composti che hanno la capacità di alterare il naturale effetto serra grazie al quale l'atmosfera è in grado di mantenere alla superficie del nostro pianeta una temperatura media di circa 15 °C.

La maggiore efficienza dell'effetto serra ha come immediata conseguenza un aumento della temperatura media sulla superficie terrestre. La temperatura media mondiale è aumentata negli ultimi 100 anni di 0.6°C ed in Europa di 1.2°C con una incertezza di $\pm 0.2^\circ\text{C}$ (fonte IPCC). Il decennio 1990-2000 è risultato il più caldo degli ultimi 150 anni. Tale riscaldamento si registra a tutte le scale, da quella mondiale fino a scala regionale. In Europa entro il 2100 si prevede un aumento della temperatura compreso tra 1.4 e 5.8°C con valori anche maggiori nella parte meridionale e orientale.

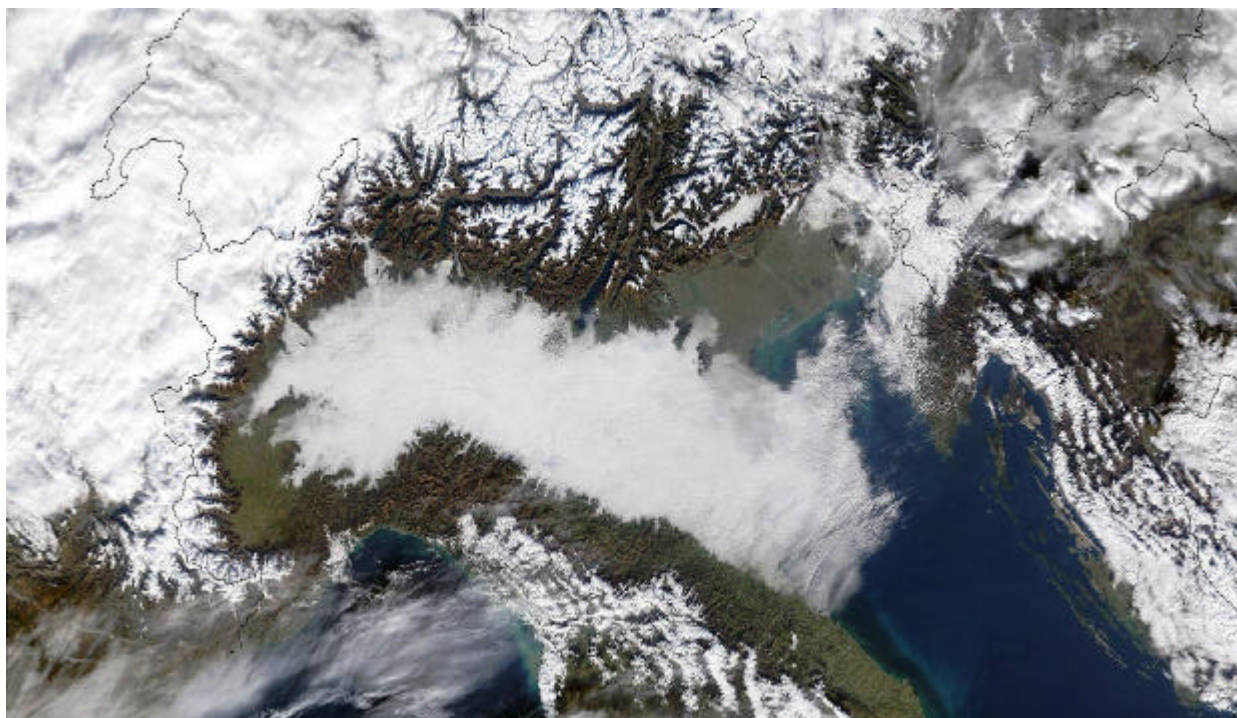
Si è osservato, inoltre, un aumento delle precipitazioni (0.5 -1% per decennio) alle alte latitudini ed una riduzione alle basse latitudini (-0.3/-0.5% per decennio).

Il livello medio del mare è aumentato di 20 cm nel secolo scorso e sembra che tale tendenza resterà invariata. Anche i ghiacciai hanno risentito del riscaldamento globale, infatti quasi tutte le regioni glaciali europee si stanno ritirando con l'eccezione dei ghiacciai norvegesi.

L'incremento degli eventi meteorologici estremi, la riduzione della disponibilità di acqua, le variazioni della produttività agricola sono fenomeni che possono essere collegati ai cambiamenti climatici in corso.

I danni economici dovuti a condizioni meteorologiche e climatiche avverse quali alluvioni, tempeste e siccità negli ultimi 20 anni in Europa sono stimati in 10 miliardi di euro. In questo decennio le catastrofi naturali meteo-climatiche sono raddoppiate rispetto al precedente.

Foto 1: Nebbia in pianura padana



Perché sta succedendo?

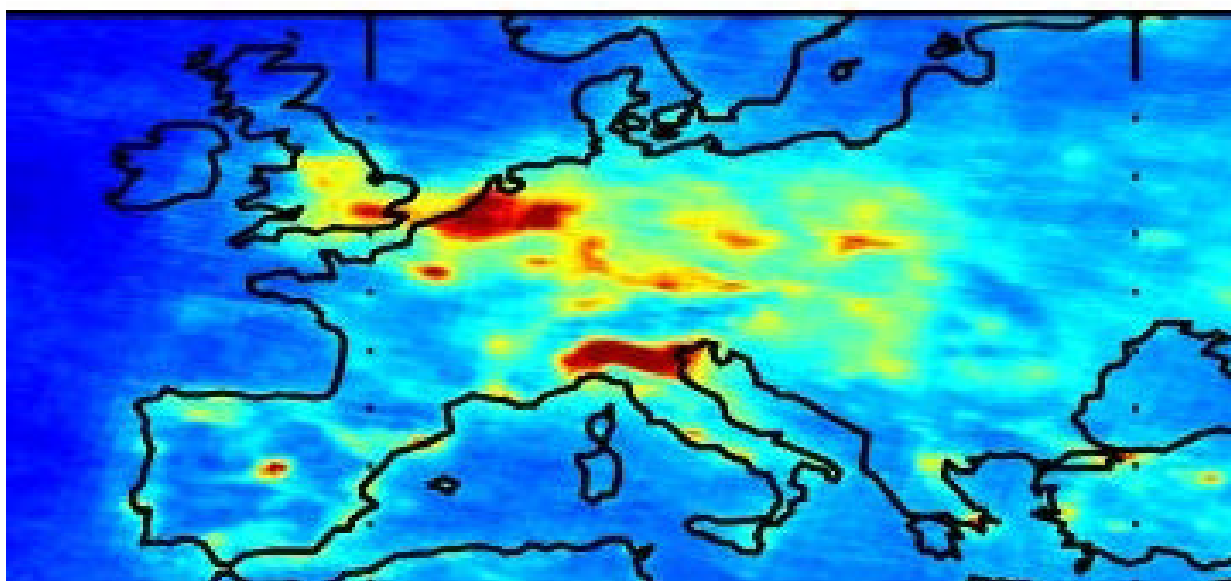
E' ormai consolidato a livello scientifico che il riscaldamento globale della terra è da attribuirsi sia all'emissione di gas serra, sia agli aerosol prodotti dalle attività umane. I gas serra principali sono

- l'anidride carbonica (CO₂) derivante dalla combustione di combustibile fossile delle attività industriali, trasporti, riscaldamento,
- il metano (CH₄) la cui emissione è dovuta essenzialmente ad attività agricole, smaltimento dei rifiuti, zootecnia,
- il protossido di azoto (N₂O) gas serra molto potente con elevato tempo di permanenza (120 anni) ma con bassa concentrazione. La sua emissione è legata all'utilizzo di fertilizzanti utilizzati in agricoltura e in alcune attività industriali.
- composti chimici a base di carbonio che contengono cloro, fluoro, iodio e bromo (CFC, HFC, CF₄). Il protocollo di Montreal (1987) ne ha vietato l'utilizzo in quanto responsabili del buco dell'ozono stratosferico.

La complessa interazione tra sistema climatico e ambiente naturale ed antropico non permette di descrivere i cambiamenti climatici nella loro totalità, elementi ben misurabili e definiti possono, però, essere usati come indicatori della globalità del mutamento. Tali indicatori danno una chiara indicazione riguardo al cambiamento del sistema e in quale direzione esso stia andando. Il report 2/2004 dell'Agenzia Europea per l'Ambiente¹ propone diversi indicatori quali la concentrazione di gas serra, l'andamento della temperatura e delle precipitazioni, i loro estremi, lo stato dei ghiacciai e della copertura nevosa ecc. A livello territoriale per la provincia di Verona, possiamo mutuarne alcuni che proponiamo qui di seguito nelle rispettive schede sinottiche, in modo da cercare di valutare se anche localmente si manifestano i segnali già ormai consolidati dei cambiamenti climatici. Gli indicatori proposti sono i seguenti:

- 1) Trend dell'emissione di CO₂ della nostra provincia dal 1990 al 2000 confrontato con quello a livello regionale e nazionale
- 2) Trend osservato di CO₂ nella libera atmosfera dal 1976 al 2001 sul Monte Cimone rappresentativo dell'Italia centro- settentrionale.
- 3) Andamento delle temperature minime e massime dal 1960 al 2003 presso la stazione meteorologica di Villafranca di Verona,
- 4) Andamento delle precipitazioni cumulate annue dal 1960 al 2003 presso la stazione meteorologica di Villafranca di Verona.

Foto 2: Mappa dell'inquinamento globale (NO₂) degli ultimi 18 mesi ottenuti dal sensore Sciamachy del satellite ENVISAT



¹ Impacts of Europe's changing climate EEA Report N° 2/2004)

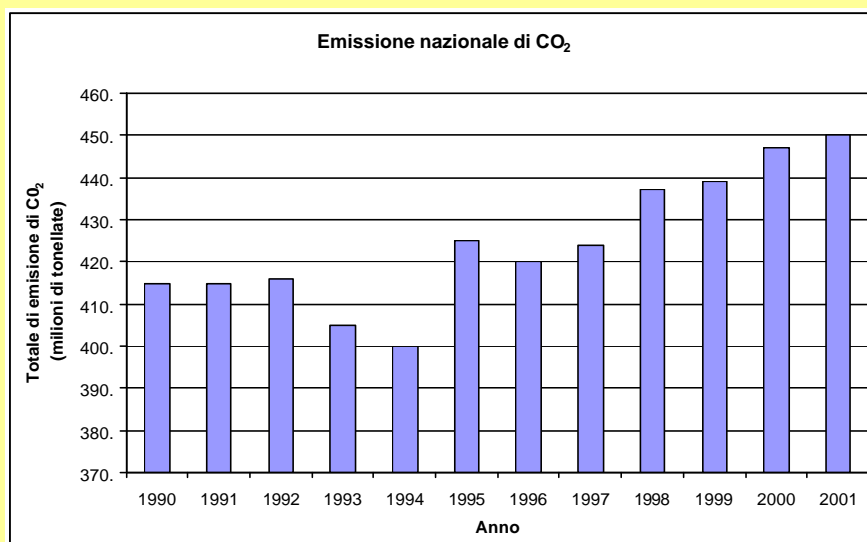
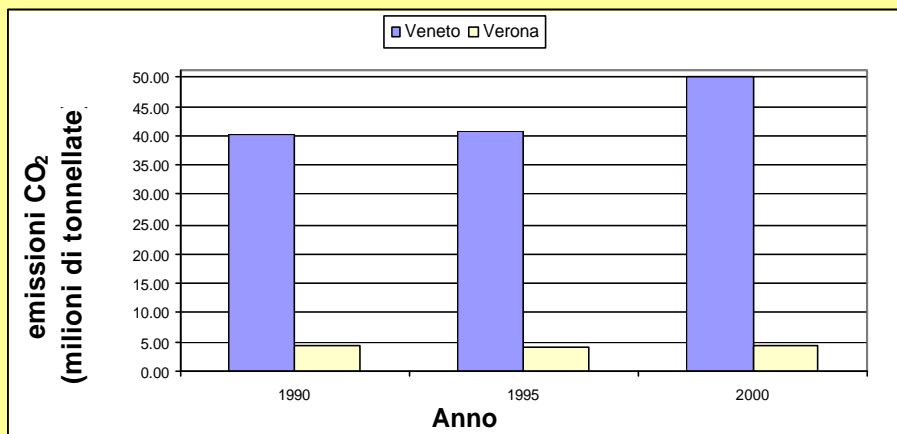
NOME INDICATORE: EMISSIONE DI GAS SERRA ALTERANTI IL CLIMA: CO₂

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - **PRESSIONE** – STATO – IMPATTO - RISPOSTA -

DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – **SUFFICIENTE** - OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: si è preso in considerazione l'emissione di anidride carbonica (CO₂) in ambito regionale e provinciale, ottenuta con la metodologia CORINAIR, ed approccio top-down.

Rappresentazione dell'indicatore: Si riportano i contributi emissivi di CO₂ espressi in tonnellate in ambito provinciale e regionale negli anni 1990, 1995, 2000, nonché l'andamento emissivo nazionale dal 1990, anno di riferimento del protocollo di Kyoto..



Commento del risultato: il riscaldamento globale osservato sul nostro pianeta in questi ultimi 100 anni è imputabile all'immissione di gas serra, in particolare del biossido di carbonio (CO₂) che è incrementato del 34% rispetto ai livelli preindustriali con un'accelerazione dall'anno 1950².

Le emissioni dei gas-serra considerati da Protocollo di Kyoto, riportati in termini di CO₂ equivalente, nel 2000 risultano superiori a livello nazionale del 4.9% rispetto all'anno di riferimento (1990 per CO₂, CH₄, N₂O), tale andamento contrasta con l'impegno nazionale di ridurre le emissioni medie dei gas serra nel periodo 2008-2012 del 6.5%. A livello di provincia di Verona l'emissione di solo CO₂ risulta diminuita nel decennio 1990 - 2000 del 1.6%, risulta invece notevolmente aumentata la media regionale (24%)

Fonte: ANPA, Nota tecnica su: inventario delle emissioni di gas serra del 2000- Aprile 2002
APAT CTN -ACE www.inventaria.sinanet.apat.it

² Impacts of Europe's changing climate EEA Report N° 2/2004)

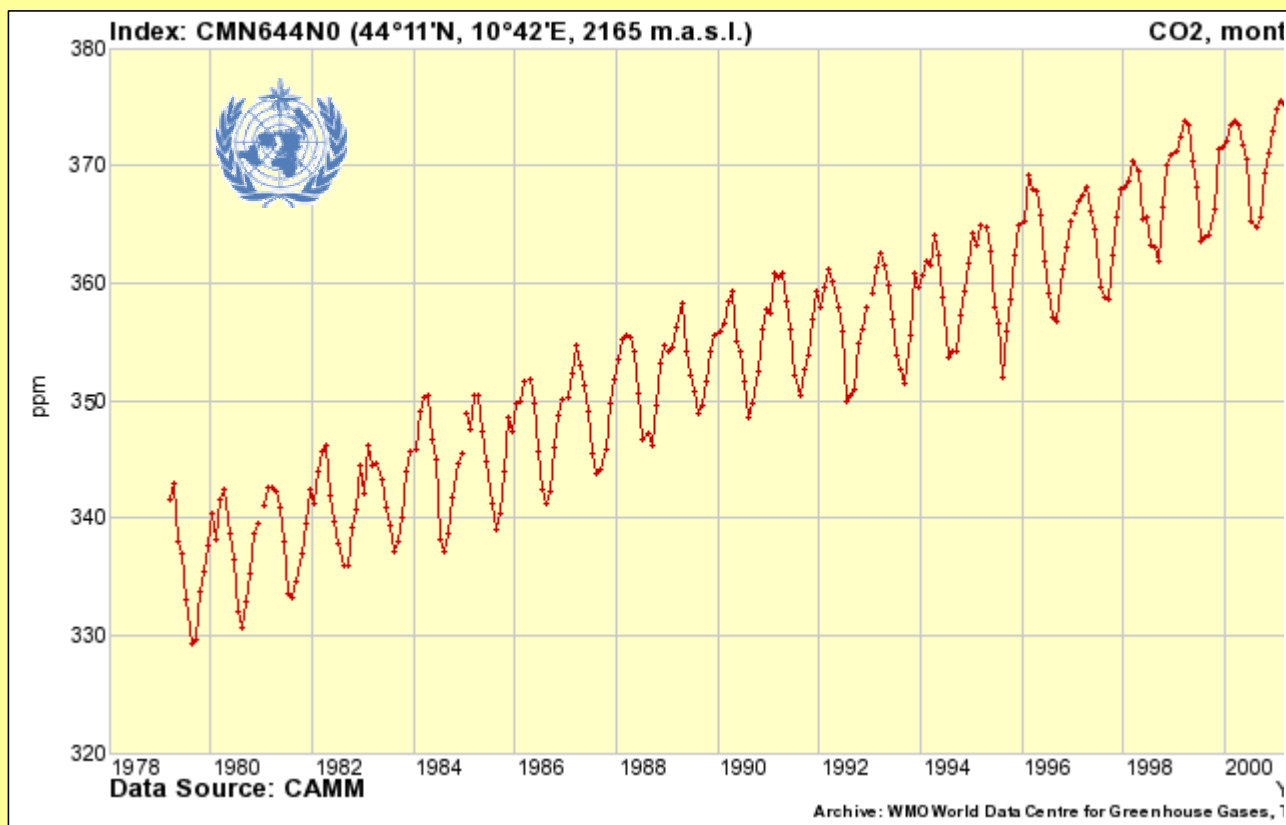
NOME INDICATORE: OSSERVAZIONE DI CO₂ NELLA LIBERA ATMOSFERA

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – STATO – IMPATTO - RISPOSTA -

DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE - **OTTIMA**

Descrizione dell'indicatore: concentrazione di CO₂ in atmosfera misurata presso l'Osservatorio dell'Aeronautica Militare di Monte Cimone ad una quota di 2165 metri sul livello del mare dal 1978 al 2001 sotto l'egida del GAW (Global Atmosphere Watch) del WMO (World Meteorological Organization).

Rappresentazione dell'indicatore: andamento della concentrazione di CO₂ in ppm nel periodo 1978-2001



Commento del risultato: La concentrazione di CO₂ atmosferico espresso in ppm (parti su milione) riportata nell'indicatore non si riferisce ad osservazioni locali della nostra zona, ma ha un significato fisico ancor più ampio perché rappresentativa della concentrazione di gas misurato nella libera atmosfera e quindi anche sopra il territorio provinciale; esso risulta un ottimo indicatore dell'incremento antropico prodotto complessivamente dall'uomo, comprensivo anche del contributo dato dalla nostra provincia.

Si osserva un incremento costante dal 1978 con una concentrazione attorno ai 336 ppm fino ad arrivare al 2001 quando si è registrato un valore medio di 371 ppm, con una crescita globale di 1.6 ppm/anno. Da evidenziare la bassa crescita osservata nel 1992 dovuta all'eruzione del vulcano Pinatubo avvenuta nel 1991, mentre il forte incremento osservato nel 1998 su quasi tutto il pianeta fu causato da una fase intensa de El Niño-Southern Oscillation (ENSO). Tale fenomeno climatico consiste in una interruzione periodica del sistema oceano-atmosfera che avviene nel pacifico tropicale, ma che ha conseguenze meteorologiche in diverse parti del globo. Infine rilevante è la variabilità ciclica della concentrazione all'interno di ciascun anno che riflette la variabilità stagionale di emissione/assorbimento di CO₂ della biosfera (fotosintesi clorofilliana).

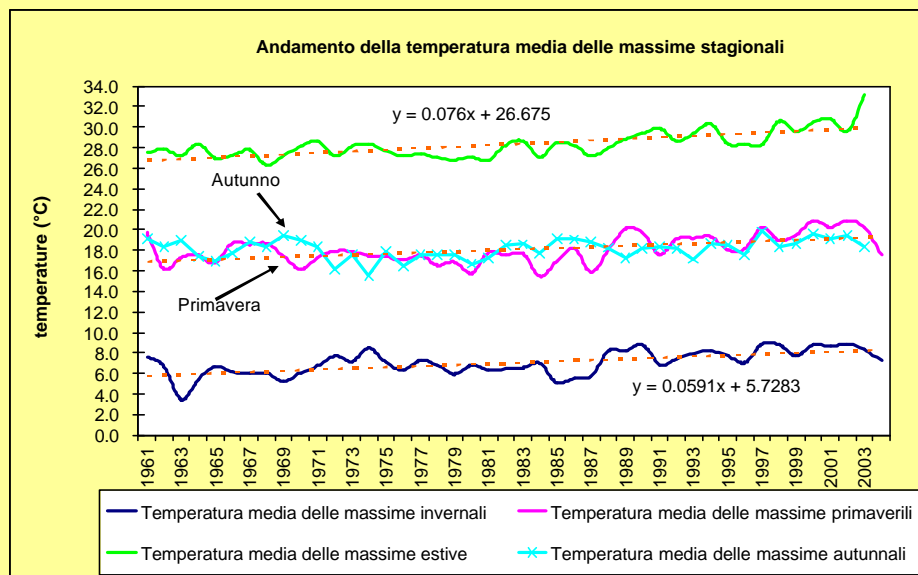
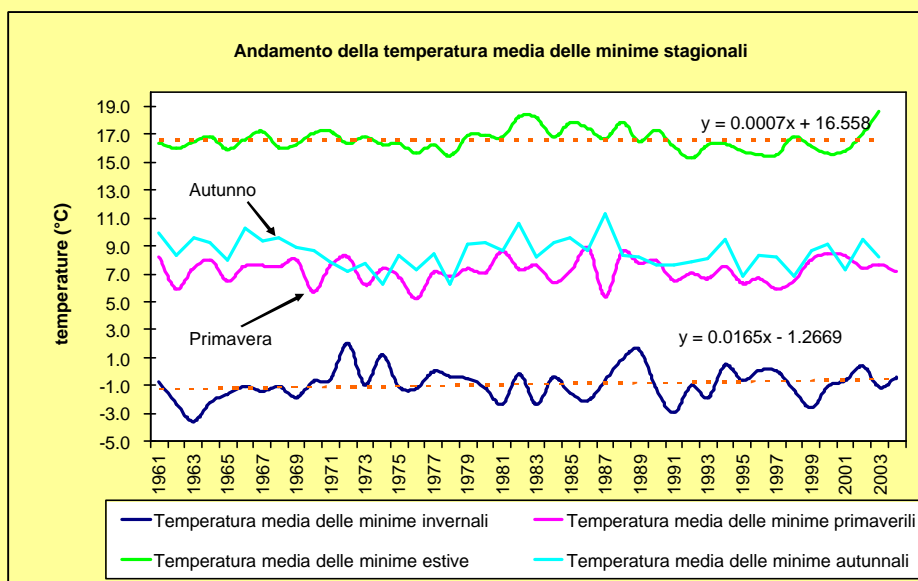
NOME INDICATORE: ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE MINIME E MASSIME ANNI 1961-2003

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – **STATO** – IMPATTO - RISPOSTA -

DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE - **OTTIMA**

Descrizione dell'indicatore: sono state considerate le misure di temperatura dell'archivio storico della stazione di Verona Villafranca. Per il periodo 1961-1990 ci si è avvalsi anche dei dati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, alcuni dati mancanti sono stati integrati con i dati osservati dall'Ufficio Idrografico.

Rappresentazione dell'indicatore: andamenti della media annuale della temperatura minima e massima nel periodo 1961 - 2003



Commento del risultato: si evidenzia un aumento, più marcato per le massime estive con incrementi di 0.76°C ogni 10 anni, meno marcato per le temperature minime invernali per le quali l'incremento osservato è di 0.16°C ogni 10 anni. Spicca dalla curva delle temperature massime estive l'anno 2003 con un valore di 33.1°C, superiore al valore di riferimento di 27.1°C (media 1961-1990). Tale estate risulta pertanto la più calda dal 1961.

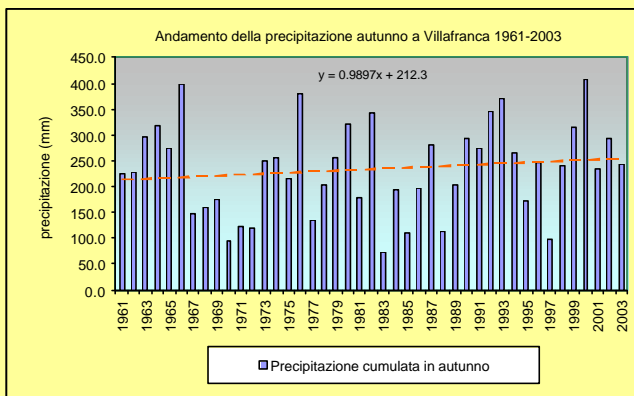
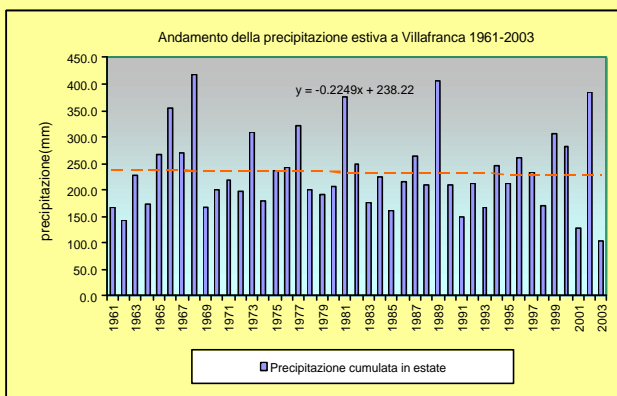
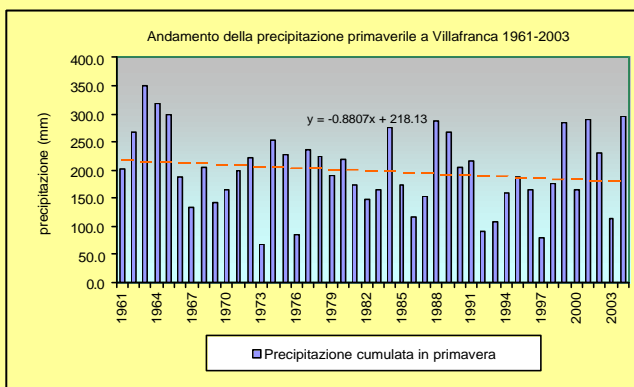
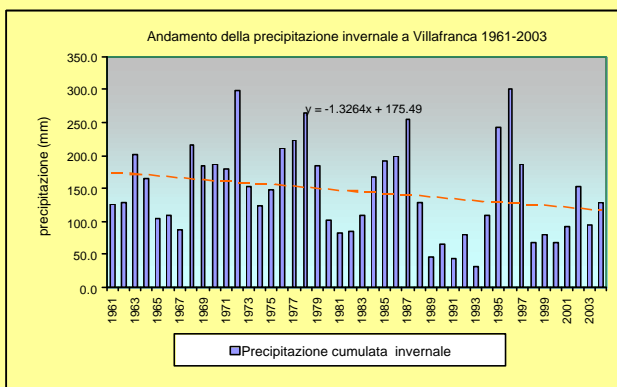
NOME INDICATORE: ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI DAL 1961 AL 2003

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – STATO – IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE - OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: si sono analizzati gli andamenti della precipitazione cumulata annuale utilizzando l'archivio storico della stazione di Verona Villafranca. Per il periodo 1961-1990 ci si è avvalsi anche dei dati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, alcuni dati mancanti sono stati integrati con i dati osservati dall'Ufficio Idrografico

Rappresentazione dell'indicatore: rappresentazione grafica degli andamenti delle precipitazioni estive, primaverili, invernali e autunnali registrate presso la stazione meteorologica di Villafranca.



Commento del risultato: l'andamento annuale (non riportato) delle precipitazioni evidenzia un trend negativo nel periodo 1961-2003 con un tasso di -19 mm/10anni. Analizzando l'andamento stagionale si nota come l'anomalia negativa sia maggiore durante il periodo invernale (-13 mm/10 anni), mentre nel periodo autunnale l'anomalia è positiva (+9 mm/10 anni).

Clima e variazioni climatiche della provincia

L'Italia settentrionale si può suddividere nelle seguenti cinque aree climatiche: adriatica, padana centrale, padana occidentale, tirrenica, alpina³. Il territorio della provincia di Verona abbraccia due di queste aree: quella padana centrale costituita dalle zone pianeggianti e quella alpina individuata dai Monti Lessini.

Per poter effettuare una classificazione del clima di una certa località sono necessari almeno 30 anni di dati consecutivi, omogenei e che ottemperino le norme OMM (Organizzazione Meteorologica Mondiale). Sul nostro territorio l'unica stazione che soddisfa a gran parte di questi requisiti è quella di Villafranca di Verona; che si può ritenere rappresentativa del clima delle zone pianeggianti della nostra provincia. Si è analizzato il periodo 1961-1990 applicando la classificazione climatica di Koeppen in cui si analizza la temperatura media del mese più freddo e più caldo e la precipitazione del mese più piovoso e meno piovoso.

Tabella 1: temperature medie del mese più freddo e del mese più caldo, precipitazione media del mese più piovoso e meno piovoso (Fonte: Dipartimento provinciale ARPAV di Verona).

stazione	temperatura media del mese più freddo (°C)	precipitazioni del mese invernale meno piovoso (mm)	precipitazioni del mese estivo più piovoso (mm)	temperatura media del mese più caldo (°C)	Precipitazione media annua (mm)
Verona-Villafranca (1961– 1990)	1.7 (GEN)	51.0 (FEB)	86.3(GIU)	23.3(LUG)	821.0
Verona-Villafranca (1991– 2004)	2.6 (GEN)	28.0(FEB)	102.6 (SET)	23.6(AGO)	781.3

In base a quest' ultima definizione il clima di Verona può essere definito del tipo 'Cfa' e cioè clima temperato senza stagione secca e con estate calda⁴ collocando Verona tra le località aventi un clima temperato e quindi di tipo mediterraneo, con estati alquanto piovose e con tendenza all'aumento delle precipitazioni estive-autunnali, diminuzione di quelle invernali e aumento, inoltre, delle temperatura invernali. Infatti esaminando con analoghi criteri il periodo 1991-2004 si osserva un aumento delle temperature del mese più freddo e più caldo e uno spostamento delle precipitazioni più intense verso il periodo estivo-autunnale con tendenza quindi ad una subtropicalizzazione delle stagioni. Si evidenzia comunque come la precipitazione totale annua sia diminuita rispetto al dato climatologico di circa 40 mm.

Il clima in pianura

La rete di monitoraggio meteorologica gestita dal Centro di Teolo è costituita nella nostra provincia da 16 stazioni con una banca dati di circa 12 anni, che seppur non sufficienti per definire le caratteristiche climatiche delle rispettive località, possono già risultare un utile strumento informativo.

Da questa banca dati sono stati estratti i dati meteorologici relativi a tre stazioni, Buttapietra, Bardolino e Sorgà, rappresentative delle tre zone climatiche della pianura veronese.

Sono stati calcolati gli andamenti dei valori di precipitazione e temperatura.

Una ulteriore informazione climatologia viene fornita dall'indice di Sharlau, che valuta le condizioni fisiologiche cui è sottoposta la popolazione in base ai valori di due parametri: temperatura ed umidità. È possibile quindi individuare quante volte a livello mensile, nella località in esame, si sono avute condizioni di caldo-umido durante il periodo primaverile-estivo e di freddo-umido durante quello autunno-invernale. Nei grafici tali condizioni estreme sono evidenziate da fasce, in grigio per il freddo umido, in arancione per il caldo umido, entro le quali cadono i mesi critici.

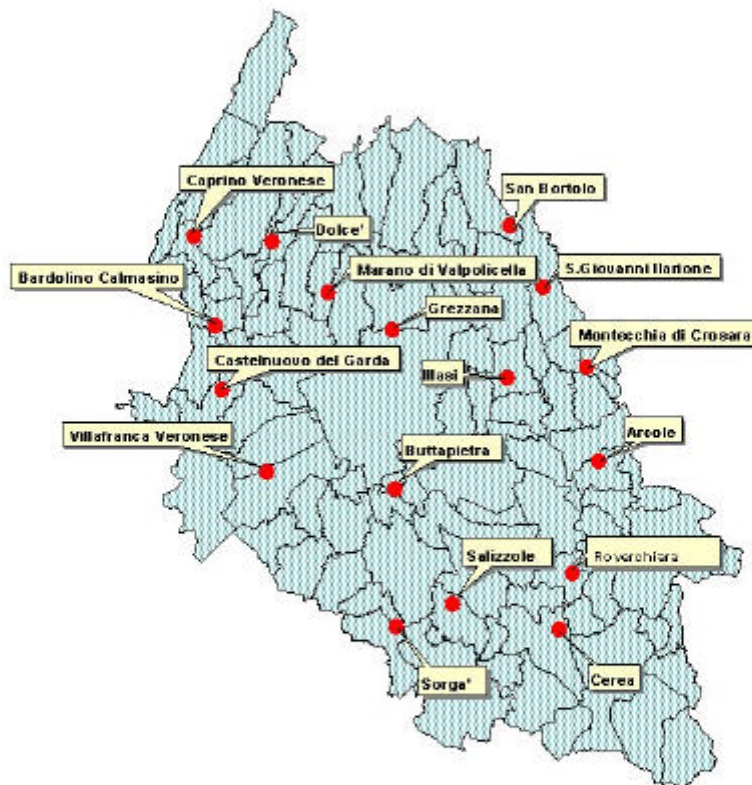
Analizzando i grafici della temperatura massima e minima si nota per tutte e tre le località una lieve tendenza all'aumento, confermando la valutazione climatica effettuata in precedenza per la stazione di Villafranca; per i valori massimi di temperatura si osserva una maggior crescita a Buttapietra, invece per quelli minimi a Bardolino. Per quanto riguarda l'indice di disagio fisiologico si nota come Buttapietra, limitrofa a Verona, presenti un maggior numero di mesi collocati nelle aree di disagio da freddo-umido e da caldo-umido, mentre la stazione di Bardolino presenta la maggior parte dei mesi nella fascia di benessere fisiologico.

³Quaderno Tecnico ARPA-SMR n°04-2001

⁴ Tesi specializzazione dott.Sabrina Poli Università di Bologna anno accademico 2000-2001

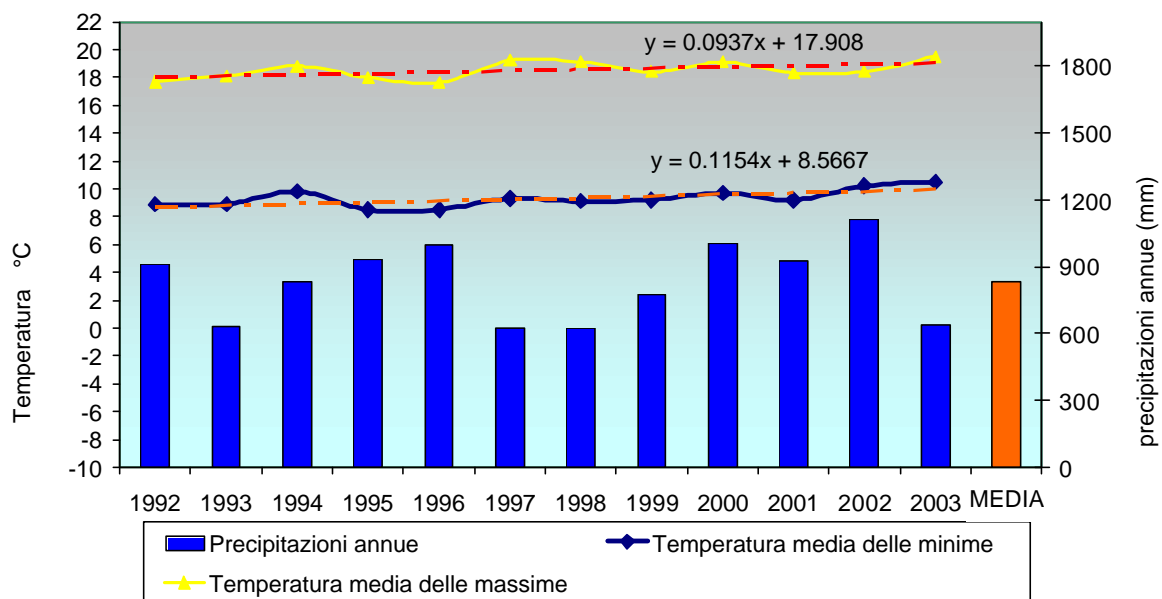
Inoltre la maggior dei punti che cadono in questa area sono collocati nella parte più alta del grafico associata a valori di umidità più bassi.

POSIZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO METEOROLOGICO PRESENTI NELLA PROVINCIA DI VERONA

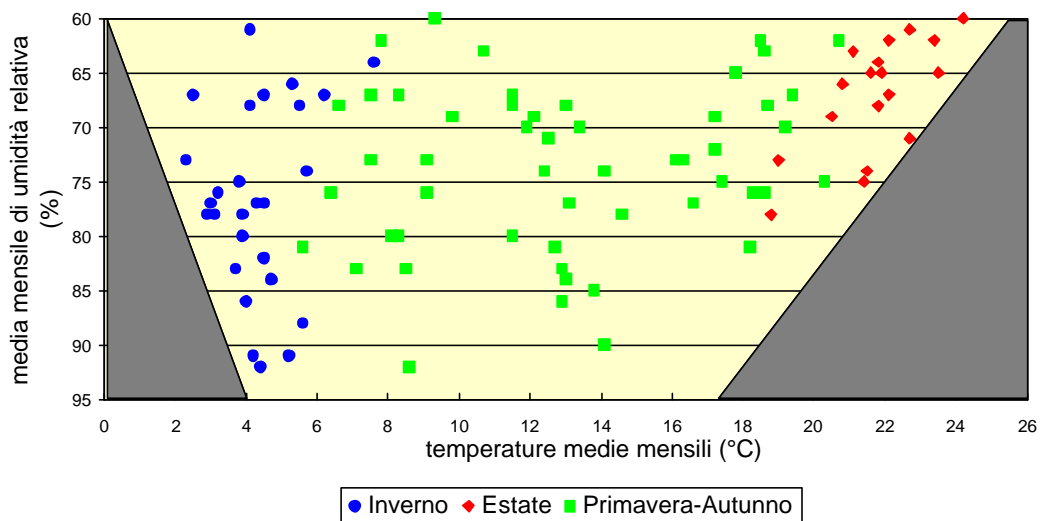


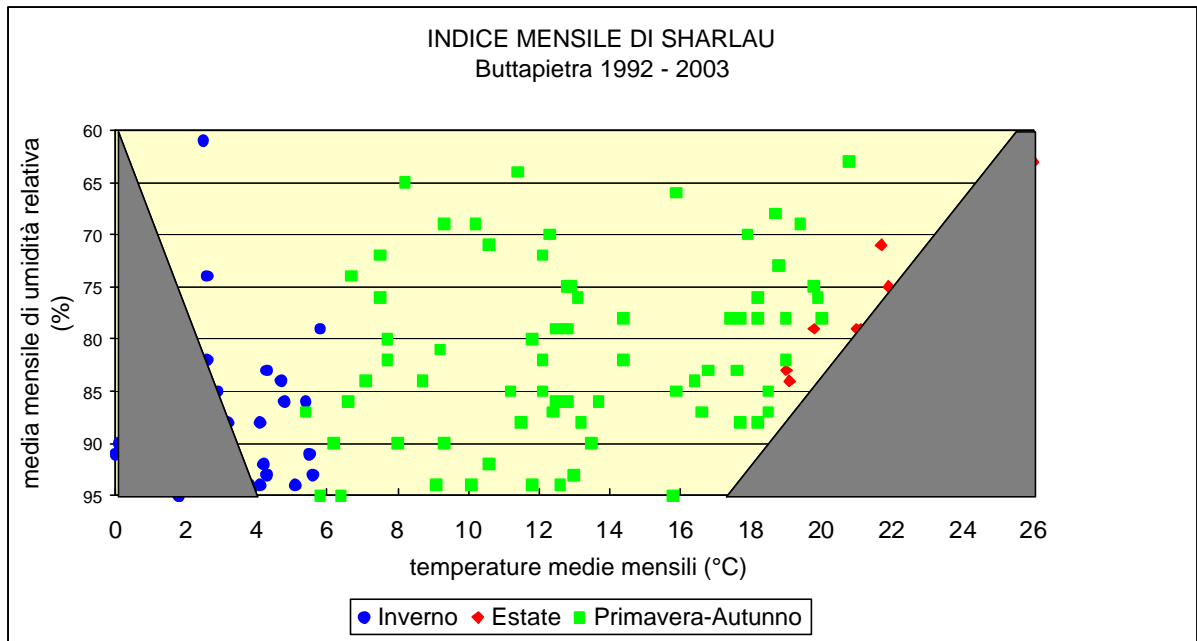
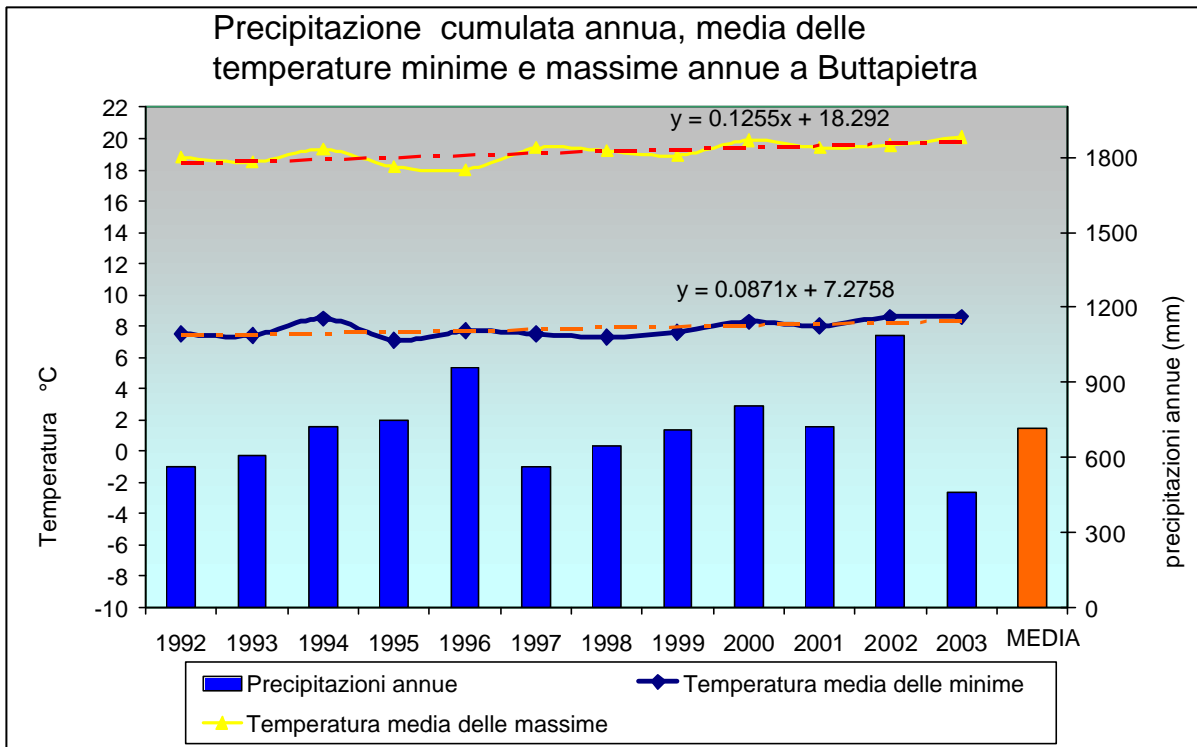
Le stazioni di monitoraggio sono gestite dal
Centro Meteorologico di Teolo - ARPAV

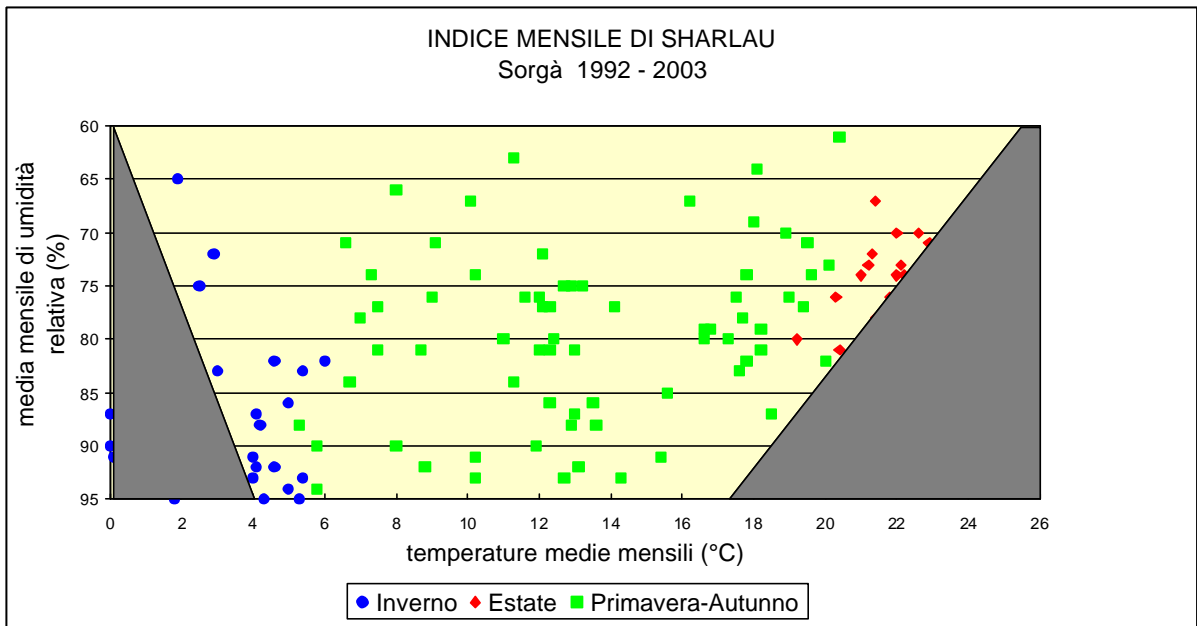
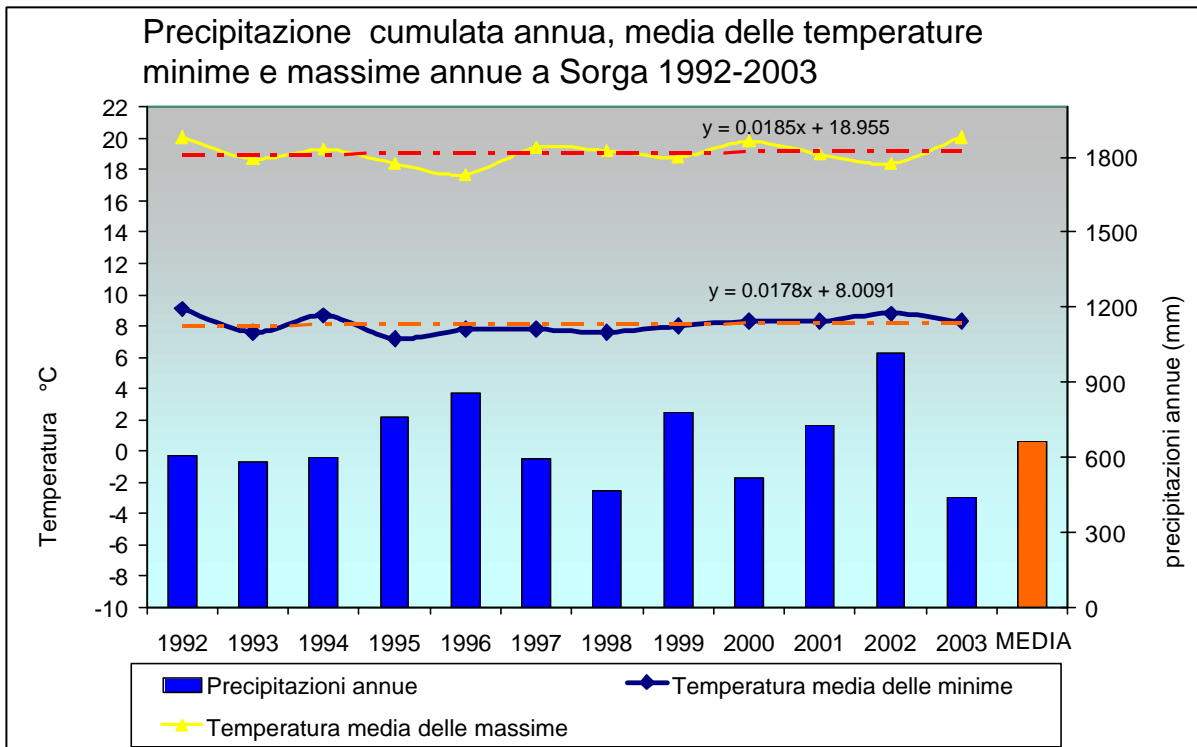
Precipitazione cumulata annua, media delle temperature minime e massime annue a Bardolino 1992-2003



INDICE MENSILE DI SHARLAU Bardolino 1992 - 2003

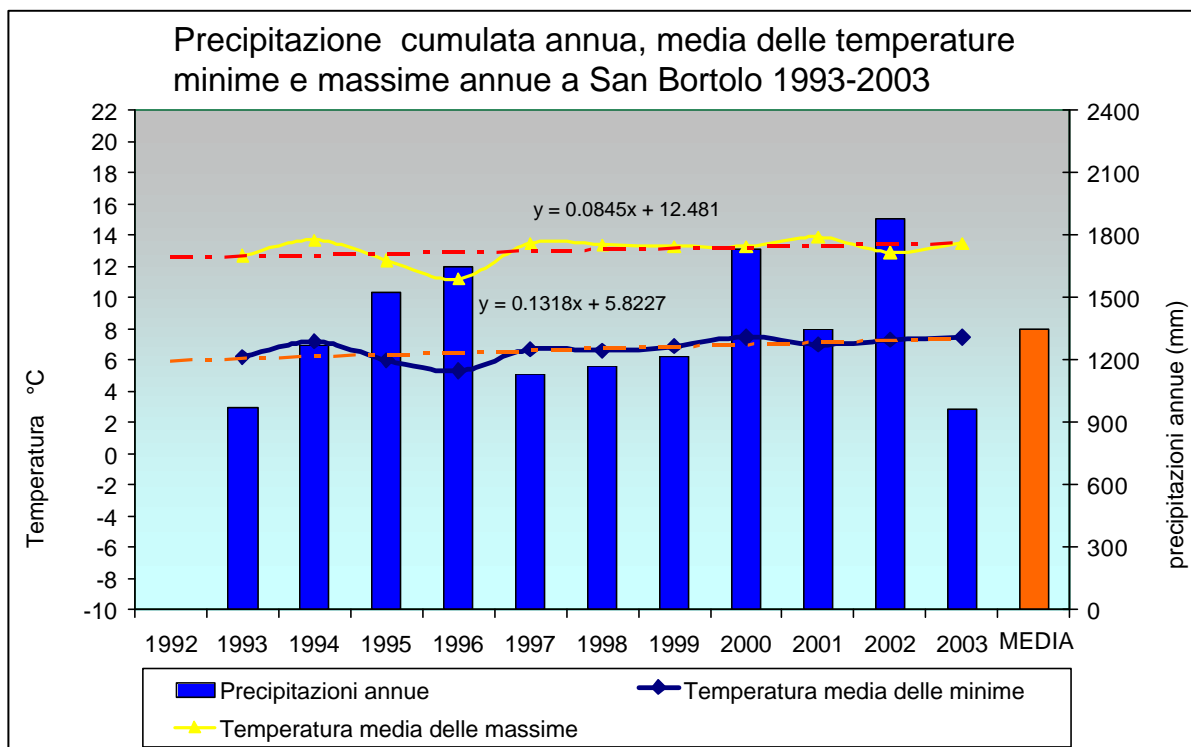




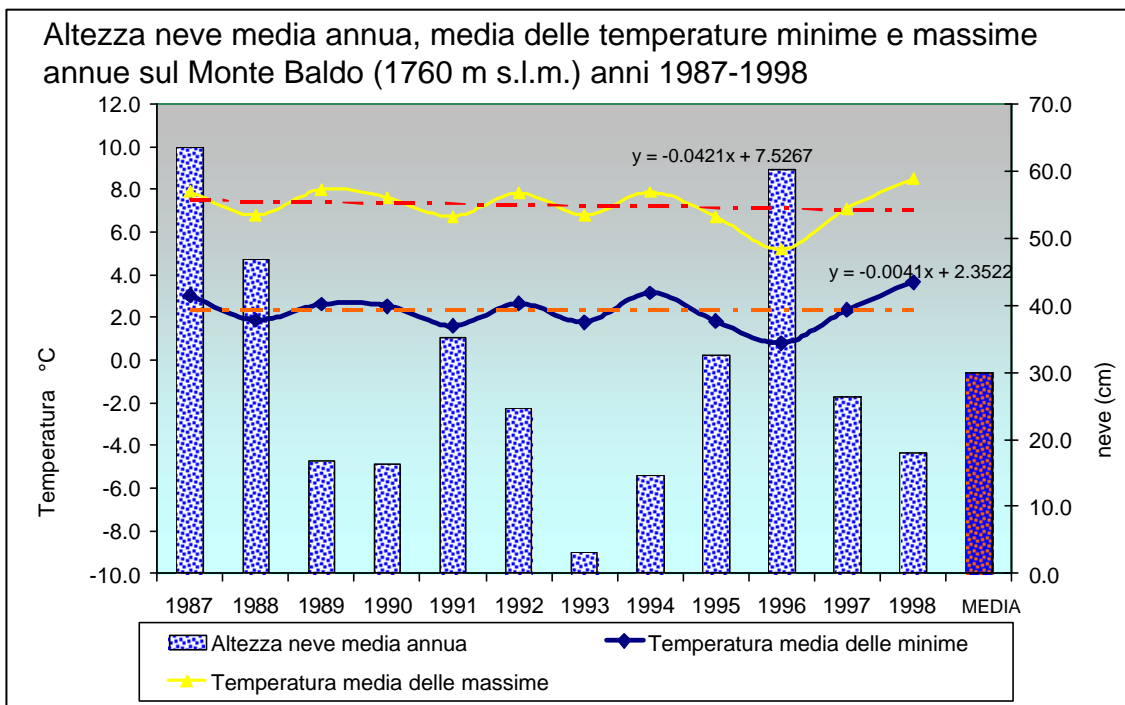
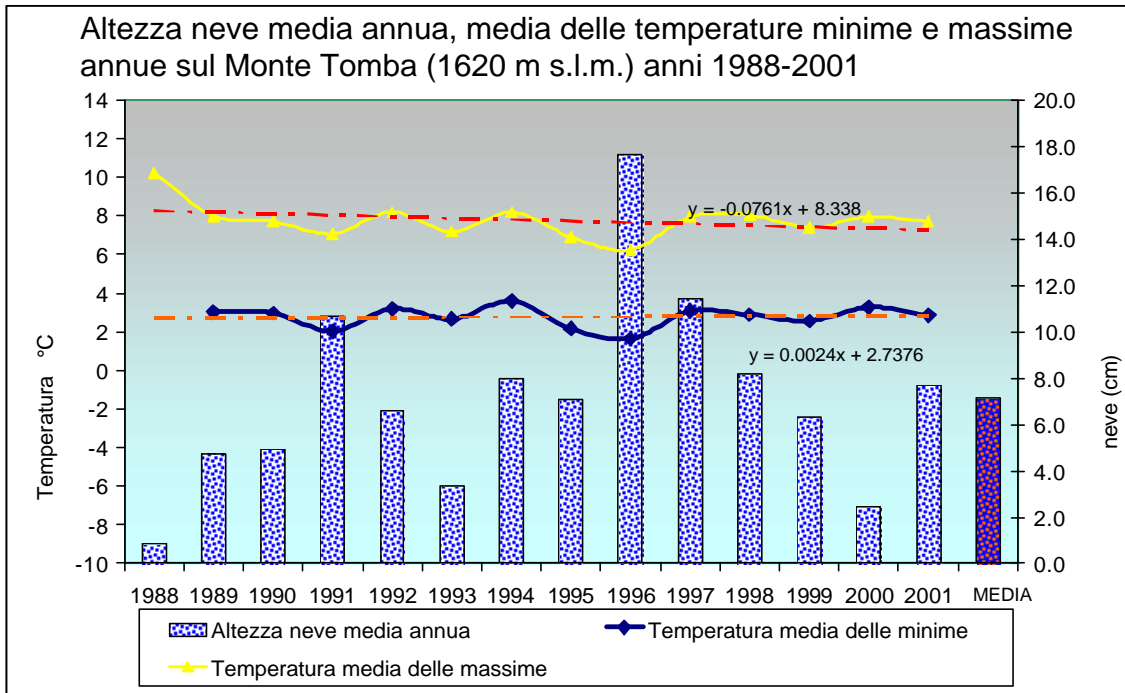


Il clima in montagna

Sulle montagne veronesi è presente la stazione meteorologica di San Bortolo (936 m s.l.m.) appartenente alle reti di monitoraggio del Centro Meteo ARPAV di Teolo, e le due stazioni nivometeorologiche della rete del Centro Valanghe ARPAV di Arabba (BL): quella del Monte Baldo (1760 m. s.l.m.), con un'interruzione nella serie temporale dei dati a causa dei fulmini che hanno danneggiato l'apparato, e quella del Monte Tomba (1620 m s.l.m.). Il trend dell'andamento termico a San Bortolo è in linea con quelli della limitrofa pianura evidenziando sia per le massime che per le minime una tendenza all'aumento. Non si riscontrano, invece, significative variazioni nell'andamento delle precipitazioni che risulta avere un valore medio di 1351 mm annui, quasi il doppio del quantitativo annuo delle zone di pianura (vedi RSA 2002)



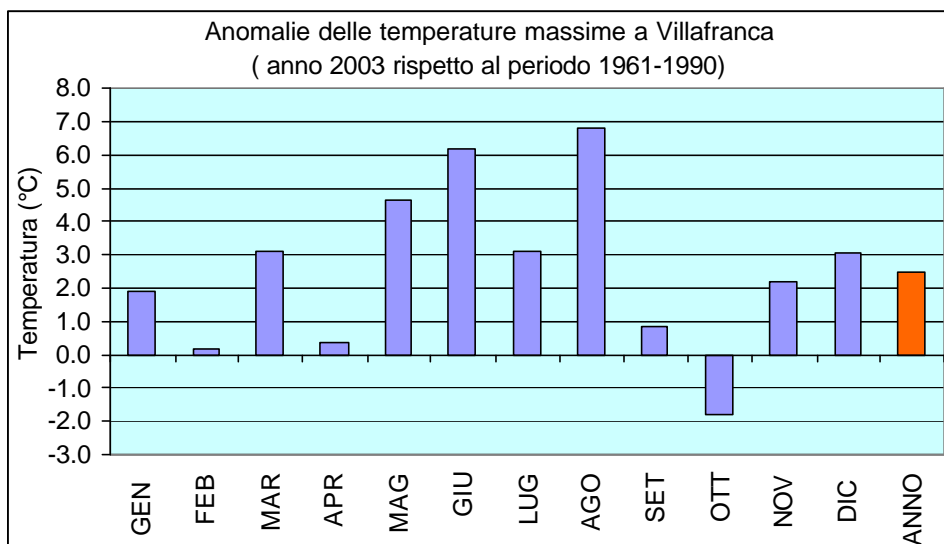
L'analisi dei dati delle due stazioni nivometeorologiche evidenzia un andamento delle temperature massime in controtendenza rispetto alle altre stazioni a quote più basse, rivelando una leggera diminuzione, mentre le temperature minime risultano quasi stazionarie. Data la tipologia di queste stazioni vengono riportati i dati dell'altezza neve e non le singole precipitazioni giornaliere: si è calcolato pertanto per ogni anno il valore medio dell'altezza neve, comprendendo anche i mesi estivi. Per tale parametro non si evidenziano trend significativi; è da sottolineare il diverso innevamento delle due stazioni. Infatti la stazione del Monte Baldo misura un innevamento medio annuo di 30 cm, la stazione del Monte Tomba presenta un innevamento medio annuo di soli 7 cm pur essendo dal punto di vista altimetrico collocata più in basso di soli 140 m. Ciò è da attribuirsi al particolare orientamento del Monte Baldo che esalta maggiormente per sollevamento orografico i sistemi perturbati, mentre il Monte Tomba è inserito in un contesto morfologico più strutturato ad altipiano e con un gradiente altimetrico più basso rispetto al Baldo.



Andamento meteorologico sul territorio provinciale nell'anno 2003

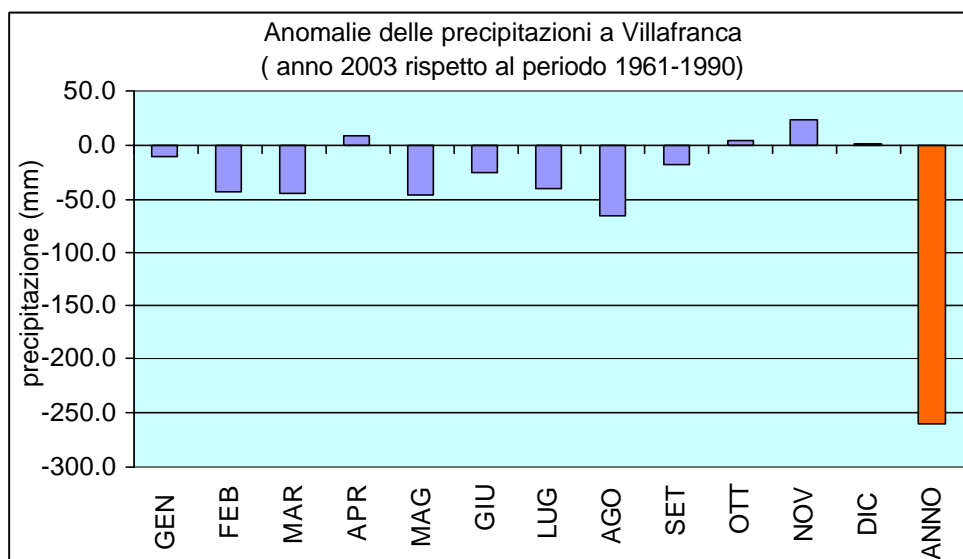
L'andamento meteorologico del 2003 sarà ricordato per l'eccezionale susseguirsi di ondate di caldo che hanno caratterizzato tutta l'estate.

I valori di temperatura massima del 2003 sono stati sottratti ai valori medi di temperatura della serie climatologica del periodo 1961-1990 della stazione meteorologica dell'Areonautica Militare di Villafranca, ottenendo così le anomalie mensili della temperatura massima.



Si evidenzia subito la forte anomalia positiva dei mesi estivi: particolarmente più caldi della media sono risultati il mese di giugno e agosto con oltre 6 gradi. Il valore medio annuo delle massime per il 2003 è stato superiore di 2.5°C alla media climatologica. Analoghi andamenti si sono verificati anche in Emilia Romagna.

Anche le precipitazioni hanno risentito della congiuntura meteorologica estiva: nella figura successiva si riportano le anomalie mensili e annuali, ottenute sottraendo i valori di precipitazione dell'anno 2003 dai valori medi della serie climatologia 1961-1990 della stazione di Villafranca. Ad eccezione di aprile, ottobre e dicembre tutti gli altri mesi hanno registrato anomalie negative, spicca il mese di agosto con 65.6 mm; a livello annuale il deficit pluviometrico ammonta a 261.1 mm.



L'impatto delle variazioni climatiche: il disagio fisico

I cambiamenti climatici osservati anche nella nostra provincia comporteranno, molto probabilmente nel futuro una subtropicalizzazione del clima con una maggior frequenza delle onde di calore estivo

È importante, quindi, elaborare degli indicatori che tengano conto del disagio fisiologico sperimentato dal corpo umano.

Per quanto concerne gli indici fisiologici ve ne sono diversi che tengono in considerazione l'effetto fisiologico sinergico di temperatura e umidità. In questo lavoro abbiamo preso in considerazione l'indice di Thom E.C. e Bosen J.F che "combina" in un singolo valore l'effetto di temperatura, umidità sulla sensazione di caldo o freddo percepita dal corpo umano. L'indice è sensibile in un intervallo termico compreso tra i 21°C e i 47°C ed è adatto per descrivere le condizioni di disagio fisiologico dovute al caldo-umido responsabili di condizioni di stress per le persone. Esso considera due soglie prefissate: quella che determina l'inizio del disagio con superamento del valore di 24 e quella caratterizzata da spiccato disagio con superamento del valore di 28. Per mettere in evidenza condizioni meteo climatiche critiche per l' uomo si è confrontata l'eccezionale estate del 2003 con quelle del 2002 e 2004.

L'indice si calcola, in maniera approssimativa, utilizzando l'indice igrometrico (THI) tramite la seguente equazione lineare:

$$\text{Indice di Thom} \approx T_a - (0,55 - 0.0055 * U_r) \times (T_a - 14.5)$$

T_a = temperatura assoluta

U_r = umidità relativa

Si riporta qui di seguito la scheda relativa alle sensazioni fisiologiche che sperimenta il corpo umano in corrispondenza all'aumentare dei valori di indice di Thom raggruppati per classi crescenti

DESCRIZIONE	CLASSI DI
Benessere	DI < 21
Meno del 50% della popolazione prova un leggero disagio	21 £ DI < 24
Oltre il 50% della popolazione prova un crescente disagio	24 £ DI < 27
La maggioranza della popolazione prova disagio e un significativo deterioramento delle condizioni psicofisiche	27 £ DI < 29
Tutti provano un forte disagio	29 £ DI < 32
Stato di emergenza medica, il disagio è molto forte, il rischio di colpi di calore è pericoloso ed elevato	DI ≥ 32

NOME INDICATORE: INDICE DI THOM

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – STATO – IMPATTO - RISPOSTA

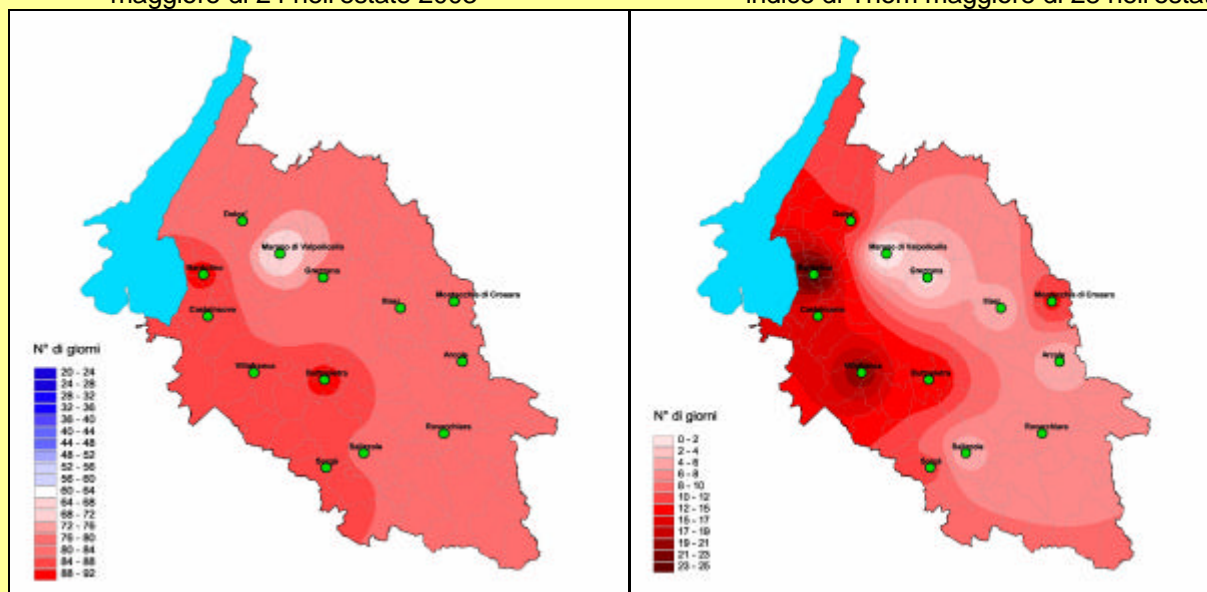
DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE – OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: è stato calcolato l'indice di Thom per l'estate 2003 e l'estate 2004 dai dati delle 12 stazioni meteorologiche del Centro Meteo ARPAV di Teolo, situate nella provincia di Verona.

Rappresentazione dell'indicatore: sono stati riportati sulla mappa della provincia di Verona il numero di giorni con indice di Thom maggiore di 24 e di 28 nelle estati del 2003 e 2004. Le zone più intensamente colorate corrispondono ad un maggior numero di giorni con indice di Thom 24 o 28

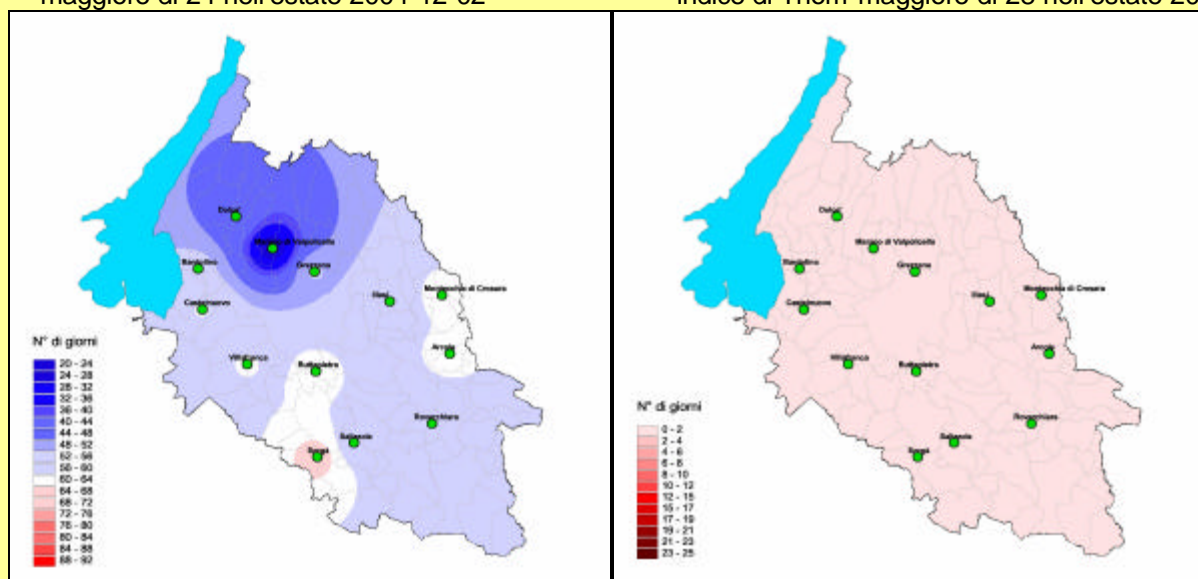
a) Mappa del numero di giorni con indice di Thom maggiore di 24 nell'estate 2003

b) Mappa del numero di giorni con indice di Thom maggiore di 28 nell'estate 2003



b)Mappa del numero di giorni con indice di Thom maggiore di 24 nell'estate 2004-12-02

b) Mappa del numero di giorni con indice di Thom maggiore di 28 nell'estate 2004



Commento dell'indicatore: osservando la mappa del 2003 si evidenzia come l'area più critica risulti quella occidentale della nostra provincia con superamento della prima soglia di disagio per 90 giorni, e superamento della seconda soglia di forte disagio per 25 giorni specie in prossimità del lago di Garda. L'eccezionalità di tali valori è sottolineata dal confronto con i valori dell'indice calcolati per il 2004 in cui si sono avuti 67 giorni con indice maggiore di 24 e addirittura un solo giorno con indice maggiore di 28.

NOME INDICATORE: PRECIPITAZIONE: NUMERO DI GIORNI CONSECUTIVI SENZA PIOGGIA

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – STATO – IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE – OTTIMA

COPERTURA DATI: periodo storico 1961-1990 e anno 2003

Descrizione dell'indicatore: L'indicatore rappresenta il numero di giorni consecutivi senza precipitazioni. Valori elevati di giorni consecutivi senza piogge indicano l'occorrenza di periodi siccitosi. Sono stati raccolti dati inerenti alla sola stazione di Villafranca, essendo l'unica nel nostro territorio che presenta il data set climatologico (1961 al 1990).

Rappresentazione dell'indicatore : Si riporta in tabella il confronto tra i valori medi stagionali e annuali del periodo storico 1961/1990 con i corrispettivi valori del 2003. Si è considerato tale anno perché ha presentato marcate anomalie termo-pluviometriche specie nella stagione estiva

PERIODO	1961-1990	2003
Inverno	19,5	28
Primavera	15.1	26
Estate	14.9	17
autunno	20,5	13
anno	26,2	29

Commento dell'indicatore: Come si può notare il 2003 si è distinto dalla media storica stagionale ed annuale per i numerosi giorni senza pioggia soprattutto in inverno, primavera, ed estate; con l'autunno come eccezione. Anche a livello annuo si evidenzia come il 2003 abbia presentato il più prolungato periodo siccitoso consecutivo della serie storica

Conseguenze sanitarie

Ripercussioni sulla salute umana conseguenti alla prolungata fase di caldo dell'anno 2003 si sono riscontrate su gran parte dell'Europa centro-meridionale con aumento della mortalità specie nella popolazione anziana, marcatamente in Francia e Spagna; anche in Italia si sono verificati numerosi decessi. Riportiamo quindi come indicatore d'impatto tale parametro analizzato dall'Istituto Superiore della Sanità che ha condotto una dettagliata indagine epidemiologica sulle conseguenze della "ondata di calore". L'eccesso di mortalità è stato quantificato come confronto tra il numero assoluto di morti o i tassi di mortalità durante l'ondata di calore ed il numero di morti o il tasso di mortalità nello stesso periodo dell'anno precedente. Oltre al dato nazionale suddiviso per macroaree regionali, si riporta anche una indagine condotta dall'Ufficio di Medicina Legale del Dipartimento di Prevenzione della Azienda ULSS 20 di Verona. A livello nazionale gli incrementi di mortalità sono stati più rilevanti nelle città del Nord-Ovest (in particolare Torino, Genova e Milano); tale incremento è risultato maggiore rispetto al 2002 nella seconda metà del mese di luglio e nella prima di agosto.

A Verona città, si evidenzia una correlazione tra massimi di temperatura e mortalità, si sottolinea, inoltre, il valore di picco del giugno 2002 ed il significativo incremento osservato nel 2003 specie in agosto.

Le persone che vivono nelle città hanno un rischio maggiore di mortalità in condizioni di elevata temperatura (ed umidità), rispetto a coloro che vivono in ambiente sub-urbano o rurale.

L'incremento di mortalità è risultato maggiore nelle persone anziane.

NOME INDICATORE: MORTALITÀ NEL PERIODO 1 GIUGNO - 31 AGOSTO 2003

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE – STATO – **IMPATTO** - RISPOSTA -

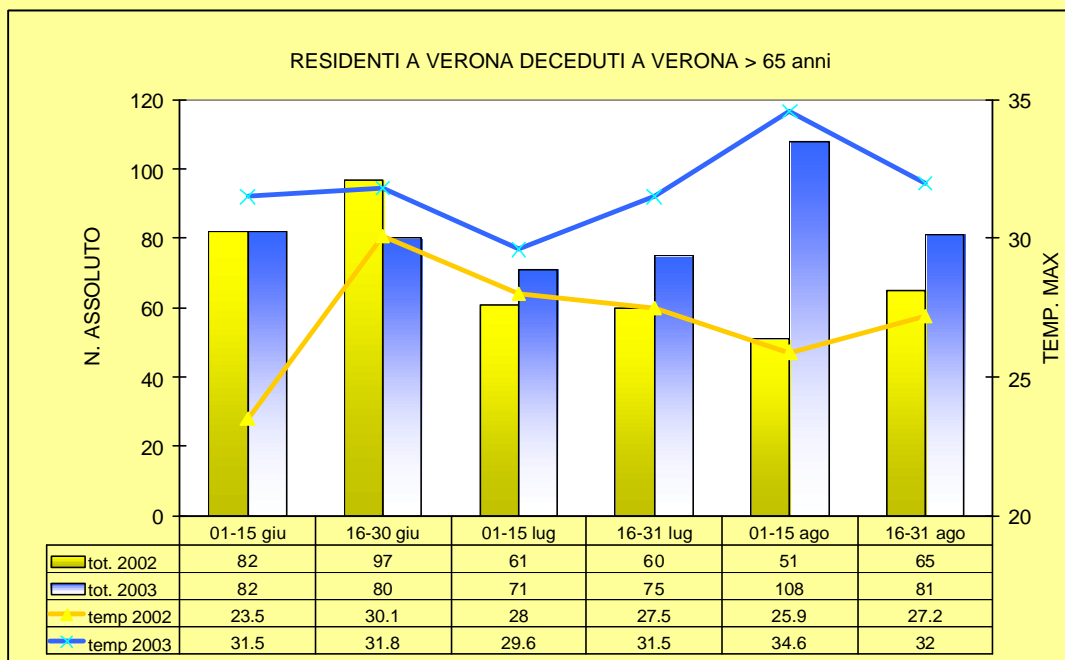
DISPONIBILITA' DATI: SCARSA – SUFFICIENTE – **OTTIMA**

Descrizione dell'indicatore: Numero di decessi a livello nazionale e nel Comune di Verona nelle estati 2002 e 2003 elaborati dall'Istituto Superiore della Sanità, Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute e dall'Ufficio di Medicina Legale del Dipartimento di Prevenzione USLL 20 di Verona

Rappresentazione dell'indicatore: nella tabella si riportano dati di mortalità relativi al trimestre estivo 1° giugno – 31 agosto forniti dalle anagrafi dei comuni capoluogo di Regioni/Province

Mortalità nel periodo 1° giugno – 31 agosto negli anni 2002 e 2003

Area Geografica	Tutte le età				75 anni ed oltre			
	2002	2003	Differenza 2003-2002	Differenza %	2002	2003	Differenza 2003-2002	Differenza %
NORD OVEST	6143	7531	1388	22.6	4100	5393	1293	31.5
NORD EST	2833	3216	383	13.5	2017	2348	331	16.4
CENTRO Italia	6790	7541	751	11.1	4457	5184	727	16.3
SUD Italia	4798	5410	612	12.8	2943	3468	525	17.8
Totale Italia	20564	23698	3134	15.2	13517	16393	2876	21.3



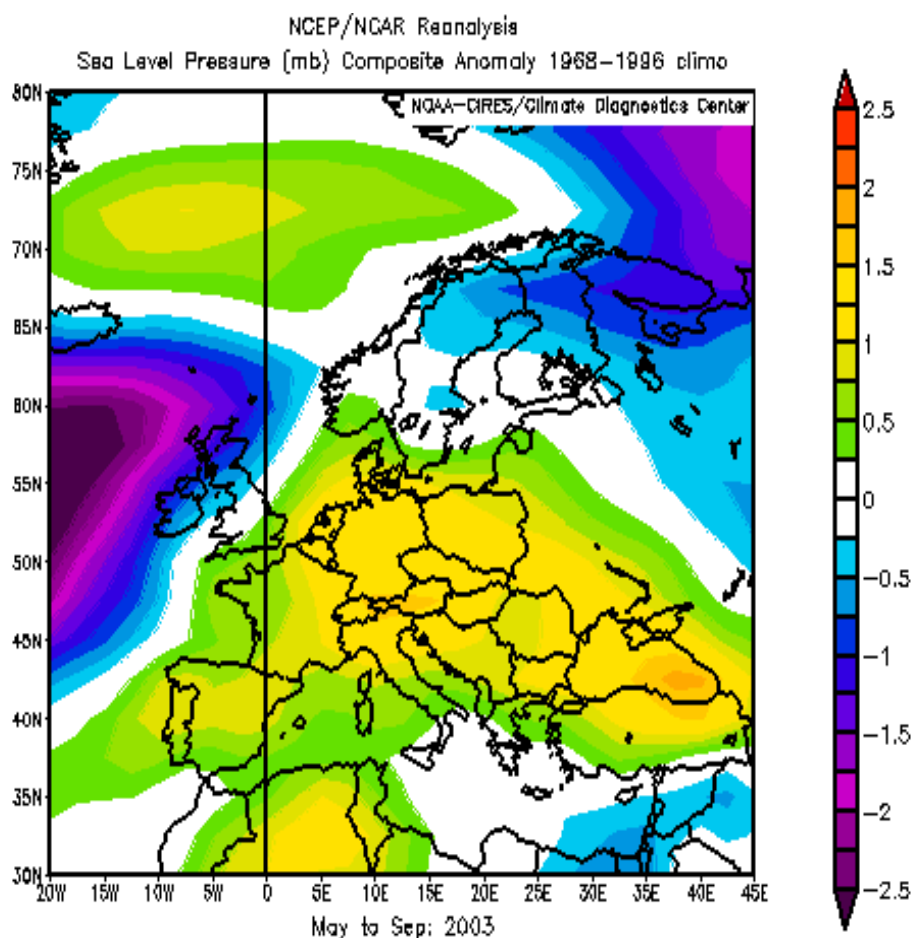
Commento dell'indicatore:

- 1) A Verona città, si evidenzia la correlazione tra massimi di temperatura e mortalità, nonché il picco del giugno 2002 ed il significativo incremento osservato nel 2003 specie in agosto.
- 2) A livello nazionale tra la seconda decade di luglio e la prima di agosto del 2003 si è avuto un incremento dei decessi rispetto all'anno 2002 specie nelle regioni nord occidentali

Analisi della situazione meteorologica dell'estate 2003

La responsabilità delle marcate anomalie meteorologiche che hanno caratterizzato l'estate 2003 è da imputare alla persistenza dell'anticiclone sub tropicale africano che ad iniziare da maggio è rimasto quasi costantemente esteso dal nord Africa fin sull'Europa centro-meridionale. Nella figura sottostante si riporta l'anomalia dei valori di pressione, cioè la differenza tra la pressione atmosferica media osservata nel periodo maggio-settembre del 2003 rispetto al valore normale riferito al periodo; sul nord Italia si evidenziano valori superiori alla media di 1.5-2.0 hPa. Normalmente la presenza dell'alta pressione nord africana è di breve durata e apporta limitate ondate di calore, mentre nell'estate 2003 la sua persistenza ha determinato giorno dopo giorno un progressivo riscaldamento con massime oltre i 35°C, con aumento anche dei valori minimi e diminuzione dell'escursione termica.

Anomalia della pressione atmosferica al livello medio del mare nel periodo Maggio--Settembre 2003



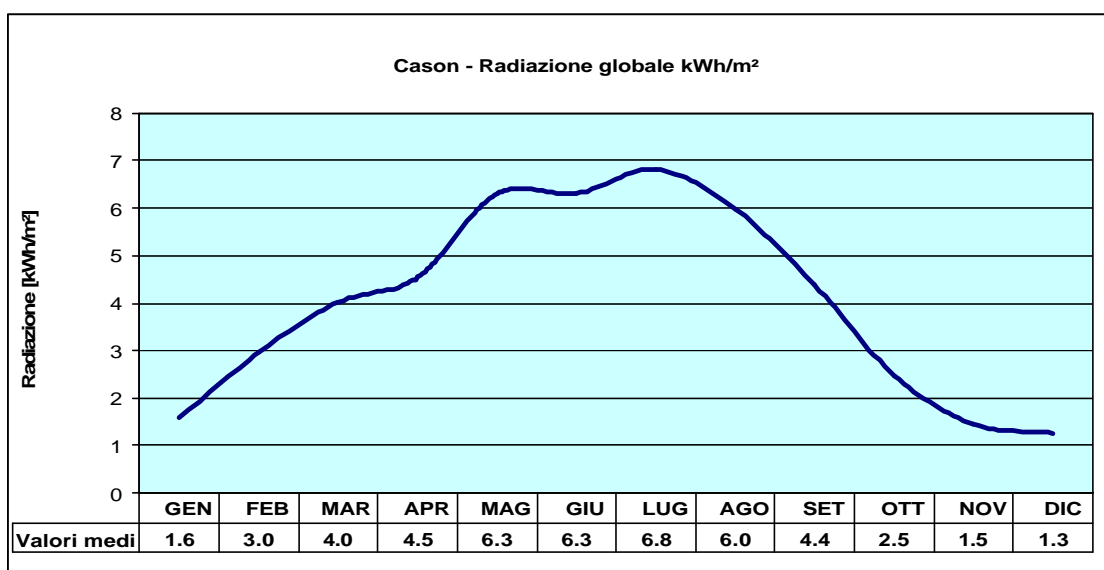
Andamento meteorologico in pianura- località Cason

Si riportano qui di seguito i grafici dei principali parametri meteorologici che hanno caratterizzato l'anno 2003 nella stazione meteorologica di Cason maggiormente rappresentativa delle condizioni meteo-climatiche di Verona città.

Radiazione solare

Tale parametro riflette l'andamento connesso alla situazione sinottica dell'estate con due picchi di radiazione in maggio e luglio, mesi in cui il soleggiamento è stato quasi ininterrotto dal transito di perturbazioni.

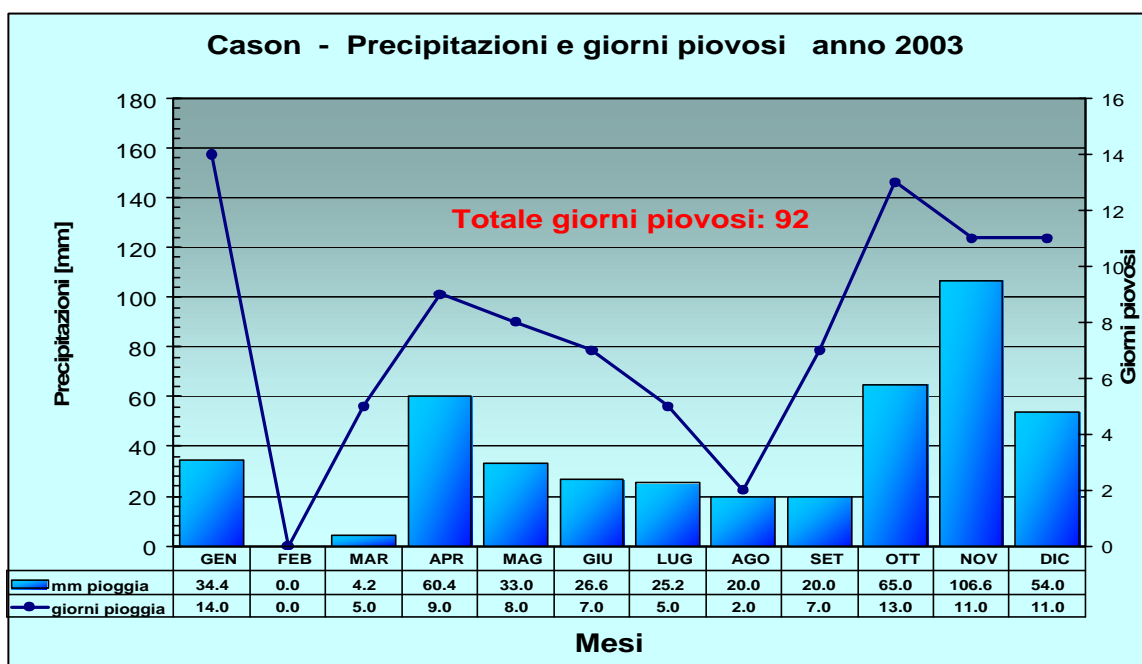
Andamento della radiazione globale (kWh/m²) a Cason nell'anno 2003



Andamento pluviometrico

Le precipitazioni registrate fino a settembre sono state nettamente deficitarie, inferiori del 35% rispetto alla media con un totale di 220 mm rispetto ad una media di 612 mm.

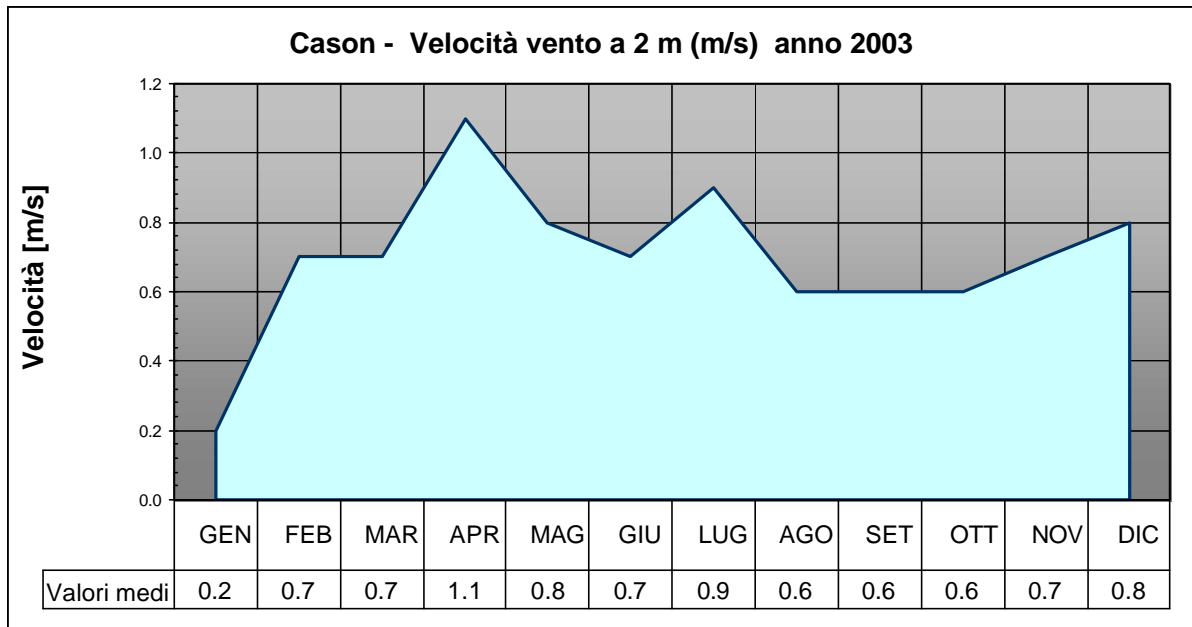
Precipitazione (in mm) e giorni di pioggia a Cason nell'anno 2003



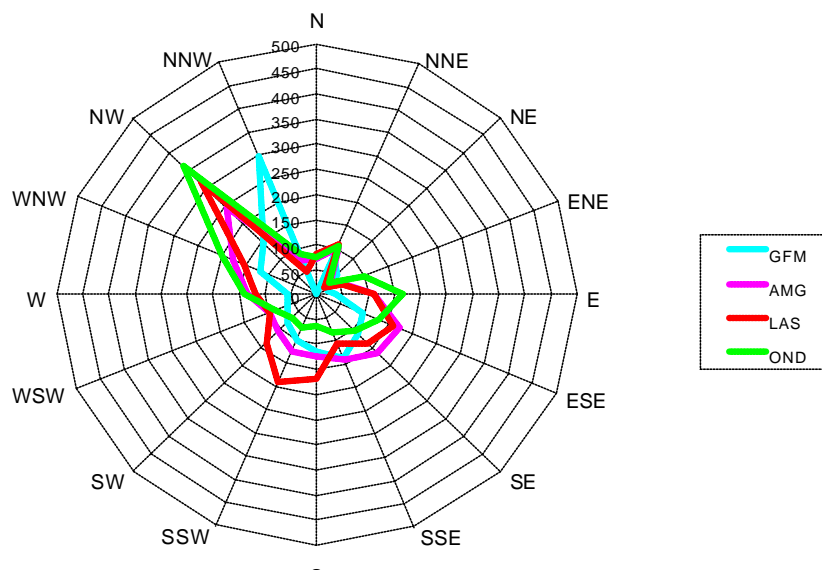
Andamento anemologico

I valori della velocità media del vento sono costantemente inferiori al 1 metro/s con la sola eccezione del mese di aprile, indicando una netta prevalenza delle calme di vento (valori inferiori a 0.7 m/s). La direzione prevalente del vento è Nord-Ovest contrariamente alla prima direzione di provenienza per le nostre zone che è solitamente orientale, attribuibile alla maggior presenza di strutture anticicloniche.

Velocità media del vento (m/s) a Cason nell'anno 2003

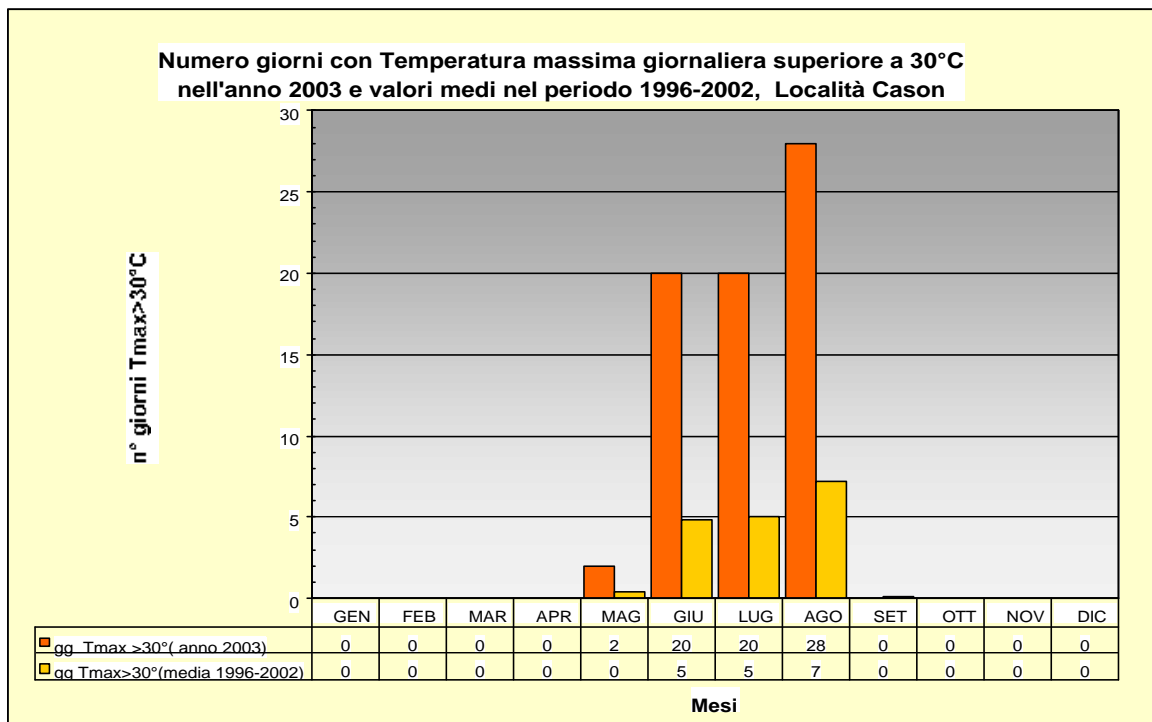


Andamento stagionale della direzione vento rilevato alla stazione di Cason anno 2003

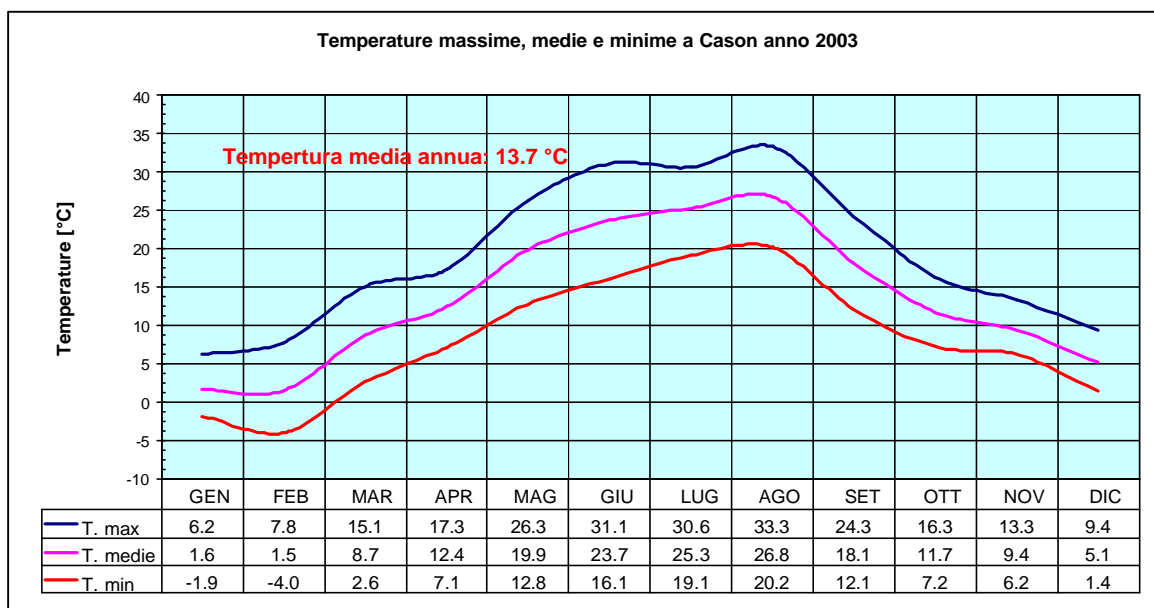


Andamento termico

Il numero di giornate con temperatura massima superiore ai 30 gradi presso località Cason è risultato di 70 contro una media di 17, il mese di agosto in particolare è trascorso con ben 28 giorni aventi temperatura massima oltre i 30 °C.



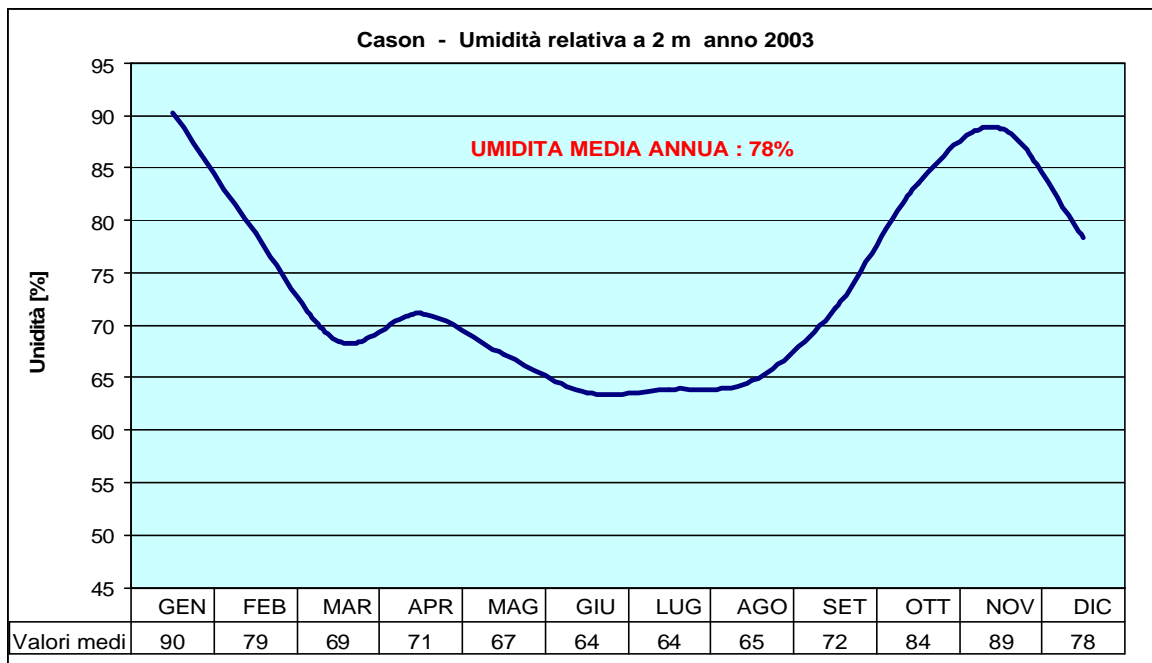
Temperature massime-medie e minime (°C) a Cason nell'anno 2003



Umidità relativa

L'andamento della umidità relativa nell'anno 2003 è decisamente inferiore alla media, in particolare da marzo fino a tutto agosto. Infatti il contributo delle precipitazioni non ha consentito effetti evaporativi significativi ed il conseguente aumento dell'umidità.

Umidità relativa media (%) a Cason nel 2003



Pressione atmosferica

Il campo di pressione risulta durante tutto l'anno 2003 superiore alla media, in quanto frequentemente condizionato dalla presenza di sistemi anticiclonici.

Pressione atmosferica media (hPa) a Cason nel 2003 e valore normale (linea tratteggiata)

