

Città di Arzignano

Provincia di Vicenza

Clima e rapporti con la vegetazione



Ufficio di Piano

23/05/2007

ALLEGATO 4.1 ALL'INDAGINE AGRONOMICA

IL CLIMA (fonte dati: Progetto Giada – analisi ambientale iniziale)

Il Clima è considerato tradizionalmente come «*lo stato medio dell'atmosfera in una determinata località*» che si genera dall'interazione fra le componenti meteorologiche e geografiche riscontrabili nel territorio in esame. Formulazioni più moderne definiscono il clima come *sintesi delle distribuzioni di probabilità dei fenomeni meteorologici*, misurabili mediante la determinazione delle frequenze degli eventi pregressi.

La definizione delle caratteristiche meteo-climatiche del territorio di Arzignano nasce dalla rielaborazione dei dati raccolti nelle vicine stazioni meteorologiche provinciali, utilizzando un approccio metodologico che tiene conto della diversa distribuzione spaziale delle stazioni di monitoraggio. Infatti una analisi del clima necessita di una raccolta di dati di almeno trent'anni e non essendoci sul territorio di Arzignano stazioni meteorologiche fisse che abbiano raccolto dati per un periodo di tempo così lungo, dovremo utilizzare i dati raccolti nelle stazioni presenti in provincia e provvedere poi ad estrarre i dati che presumibilmente esprimono con maggior precisione la situazione climatica di Arzignano.

Nella fattispecie sono stati utilizzati i dati del periodo 1961-1990 rilevati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia e dall'Aeronautica Militare, osservandone la loro distribuzione sul territorio. Inoltre, utilizzando tutti i dati del periodo considerato (a scansione annuale, mensile o giornaliera), è possibile determinare la frequenza relativa con cui il parametro meteorologico in esame si distribuisce, stabilendo conseguentemente dei livelli di probabilità relativi al verificarsi di determinate situazioni.

Nel presente lavoro si troveranno pertanto indicazioni relative ai dati medi del trentennio 1961-90, unite ad indicazioni di distribuzione stagionale e ad indicazioni di frequenza (es. tempi di ritorno delle precipitazioni).

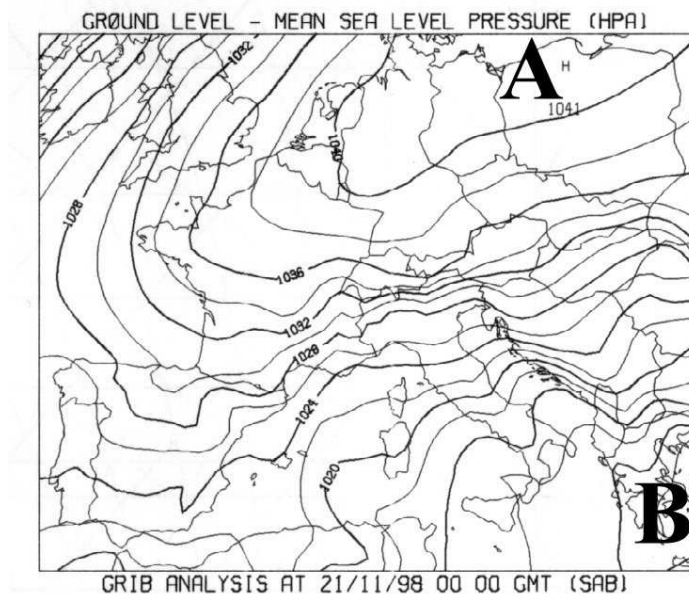
Tali dati sono poi stati confrontati con i valori rilevati nel periodo 1992-2001 dalle stazioni automatiche di telemisura gestite dal Centro Meteorologico di Teolo tenendo conto che le stazioni dell'ARPAV hanno la possibilità di monitorare in continuo nel tempo fenomeni precedentemente rilevati con poche osservazioni puntuali.

Brevi considerazioni meteo-climatiche sulla provincia di Vicenza

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione climatologicamente di transizione, sottoposta per questo a varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. In ogni caso mancano alcune delle

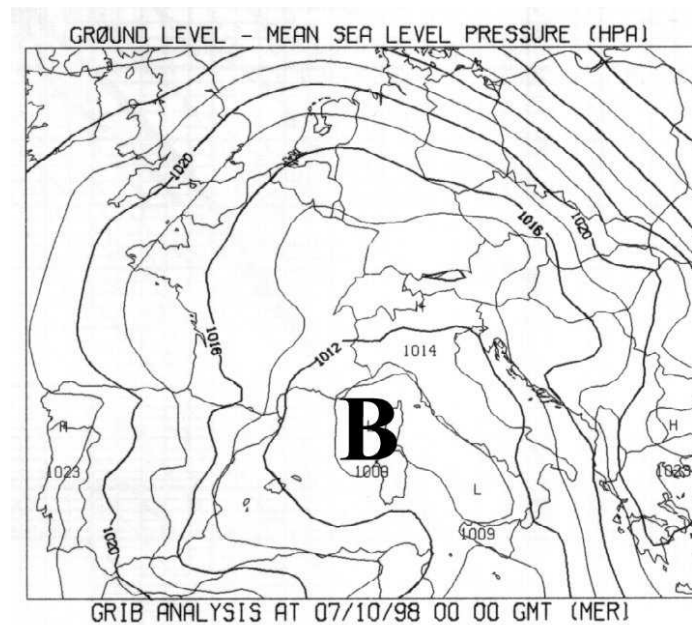
caratteristiche tipicamente mediterranee quali l'inverno mite (nell'intera Provincia di Vicenza, e in particolare in montagna, prevalgono effetti continentali con temperature solo debolmente influenzate dall'azione mitigatrice del mare) e la siccità estiva a causa dei frequenti temporali di tipo termoconvettivo.

Figura 5: pressione al suolo relativa all'evento di bora del 21.11.1998



La Provincia di Vicenza è inclusa in quella fascia di latitudine in cui dominano gli effetti dell'anticiclone delle Azzorre: l'area di alta pressione al centro dell'oceano Atlantico, quasi alla stessa latitudine del bacino Mediterraneo, determinata dalla presenza di acque oceaniche più fredde, contornate dalle correnti calde, quali la Corrente del Golfo e la Corrente Equatoriale del Nord. D'estate, quando l'anticiclone si estende, la regione entra nella zona delle alte pressioni. La prima conseguenza è che vengono a cessare i venti dominanti e a stabilirsi venti locali, quali le brezze innescate da discontinuità termiche locali (es. monte e valle, ma anche fra aree con e senza vegetazione). La seconda riguarda il regime delle precipitazioni, che possono essere solo di origine termoconvettiva (a carattere temporalesco) tipicamente nelle ore centrali della giornata, quando il contenuto di vapore è in quantità sufficiente a raggiungere la saturazione durante la risalita convettiva delle bolle d'aria riscaldate a contatto col suolo caldo. Nel territorio in considerazione, particolarmente umido per la ricchezza d'acqua e di vegetazione, le masse d'aria vengono sia abbondantemente umidificate dal basso sia sufficientemente riscaldate dal suolo per dar luogo a questo tipo di precipitazioni.

Figura 6: pressione al suolo relativa all'evento di precipitazione intensa del 07.10.1998



D'inverno, l'anticiclone delle Azzorre riduce la propria zona d'influenza e la distribuzione del campo barico porta masse d'aria marittima polare con i venti occidentali che talvolta trasportano perturbazioni Atlantiche; o venti settentrionali con masse d'aria di origine artica, che perdendo generalmente l'umidità come precipitazioni sul versante settentrionale della catena alpina, determinano gli episodi di föhn, vento caldo e secco che incanalandosi nelle valli arriva a velocità elevate e porta bruschi aumenti della temperatura; talvolta sfociano con violenza anche masse d'aria polare continentale, fredda e secca che portano agli episodi di 'bora chiara' (figura 5). Tuttavia, il promontorio di alta pressione che si stabilisce sull'Europa, congiungendo l'anticiclone delle Azzorre con l'anticiclone continentale Russo-Siberiano (che si forma nell'inverno per il raffreddamento delle grandi superfici continentali) costituisce un blocco alle perturbazioni che scendono da nord, e provoca la mancanza di precipitazioni nel cuore dell'inverno.

Nelle stagioni intermedie, quando l'Anticiclone delle Azzorre non si è ancora ben sviluppato o sta regredendo e manca l'anticiclone Russo-Siberiano, le perturbazioni atlantiche non trovano alcun impedimento ad invadere la regione portando piogge abbondanti, particolarmente nel periodo autunnale.

La Pianura

La zona della pianura è contraddistinta generalmente da un clima di tipo continentale, con estati calde ed inverni rigidi in cui di frequente sono presenti condizioni di inversione termica.

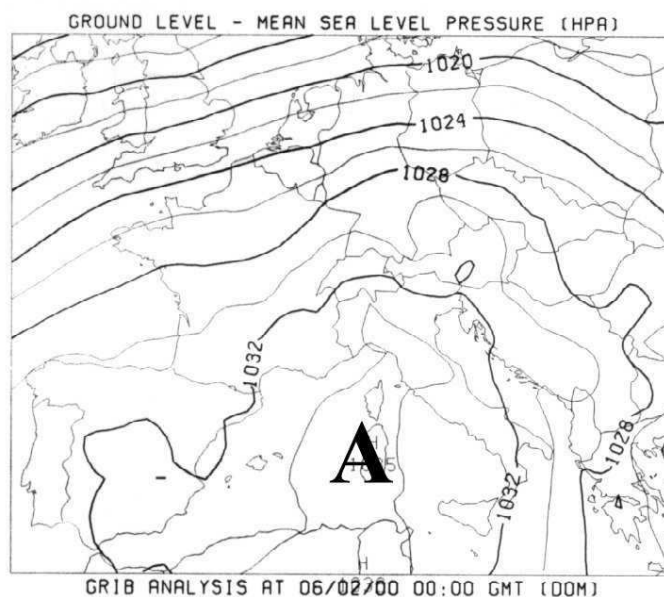
Per quantificare il grado di continentalità di quest'area è stato utilizzato l'indice I_c introdotto da W. Gorczynsky, calcolato sulla base dei dati di escursione termica annua e della latitudine. Tale indice permette di rappresentare il clima di una località in una scala da 0 a 100, dove lo zero rappresenta un clima interamente marittimo e 100 un clima completamente continentale. Si ha la seguente classificazione:

- clima marittimo (0-33);
- clima continentale (34-66);
- clima estremamente continentale (67-100).

Le stazioni storiche di Bassano, Lonigo, Thiene e Vicenza indicano, sulla base dei dati medi del trentennio 1961-1990, un indice di continentalità compreso fra 30 e 33, superiore rispetto alle stazioni mediterranee prossime al mare. Prevale quindi un moderato grado di continentalità con inverni rigidi ed estati calde.

Il dato più caratteristico del territorio è l'elevata umidità, specialmente sui terreni irrigui, che rende afosa l'estate e dà origine a nebbie frequenti e fitte durante l'inverno. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno, ad eccezione dell'inverno che risulta la stagione più secca: nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche, mentre in estate vi sono temporali assai frequenti e spesso grandinigeni. Prevale in inverno una situazione di inversione termica, accentuata dalla ventosità limitata, con accumulo di aria fredda in prossimità del suolo. Sono allora favoriti l'accumulo dell'umidità che dà luogo alle nebbie e la concentrazione degli inquinanti rilasciati al suolo che arrivano di frequente a valori elevati nelle aree urbane.

Figura 7: pressione al suolo relativa alla situazione anticiclonica che ha portato nebbie intense sulla regione il 06.02.2000



Alcune particolarità del clima vicentino

Di seguito vengono descritte alcune particolarità del clima vicentino.

LE ABBONDANTI PRECIPITAZIONI DELLA FASCIA PREALPINA

La distribuzione delle precipitazioni nel territorio è in gran parte determinato dalla particolare configurazione orografica che influenza il regime delle precipitazioni, anche per quanto riguarda la loro intensità.

Dal punto di vista meteorologico la situazione che dà origine agli eventi di maggiore precipitazione è la presenza, a scala sinottica, di un fronte di origine atlantica che, ostacolato dall'arco alpino, rallenta nella sua parte settentrionale, mentre quella meridionale continua ad avanzare dando origine ad una ciclogenesi sul golfo Ligure (figura 6). La provincia in questi casi è di norma investita da correnti umide a componente meridionale o sud-orientale che, incontrando i rilievi montuosi, sono costrette a sollevarsi e nella maggior parte dei casi ad originare precipitazioni più intense nella zona pre-alpina, specie in quella vicentina dove il vento si incanala a causa della particolare disposizione delle vallate. In pianura le precipitazioni sono meno intense o addirittura assenti.

LA NEBBIA

La nebbia è un fenomeno tipico della pianura Padano-Veneta durante il semestre freddo da ottobre a marzo. Le cause del fenomeno sono da ricondurre alla particolare configurazione geografica, al grado di umidità dei bassi strati e alle tipiche configurazioni bariche su scala sinottica.

Le situazioni anticicloniche (figura 7), tipiche del periodo invernale e caratterizzate in genere da cielo sereno e da debole circolazione, favoriscono un intenso irraggiamento notturno accompagnato dalla formazione di inversioni termiche con base al suolo sotto le quali tende a ristagnare ed accumularsi progressivamente il vapore acqueo. L'abbondanza di acque superficiali, le condizioni di ristagno dell'aria e il raffreddamento notturno favoriscono il raggiungimento di condizioni di saturazione che portano alla formazione di goccioline aerodisperse nei bassi strati e alla conseguente diminuzione della visibilità. La notevole durata della notte nel periodo invernale favorisce la formazione della nebbia (visibilità inferiore a 1 km) che può estendersi fino a circa 200-300 m d'altezza. Tale strato viene eroso per l'evaporazione indotta dalla radiazione solare diurna e spesso la nebbia scompare nelle ore centrali della giornata. Non mancano tuttavia occasioni in cui la nebbia persiste per l'intera giornata e, anzi, la notevole persistenza è una delle peculiari caratteristiche dell'area Padano-Veneta.

Anche i fondovalle montani appaiono interessati dal fenomeno, che talvolta viene accentuato dall'inversione termica dovuta all'accumulo di aria più fredda e pesante al fondo delle vallate. Come evidenziato nel paragrafo riguardante la radiazione solare, la presenza della nebbia è evidenziata dal deficit di radiazione solare nei mesi autunnali e invernali nelle località di bassa quota.

L' AFA

Le barriere naturali dell'arco alpino a nord e a ovest e della catena appenninica a sud difendono in generale la pianura dai venti della circolazione generale e nelle aree di pianura più continentali si registra una predominanza della calma di vento e dei venti deboli. Se nel periodo invernale la debolezza dei venti e il grado di umidità delle masse d'aria presenti nei bassi strati delle aree di pianura, favoriscono la formazione della nebbia, nel periodo estivo favoriscono condizioni di afa (atmosfera calda e umida) e di conseguente disagio fisico.

A questo proposito risulta particolarmente interessante, anche ai fini della bioclimatologia, l'informazione desumibile dall'accoppiamento di temperatura e umidità. Dall'analisi si può ottenere un climogramma che evidenzia la presenza o meno di condizioni ambientali disagiate per l'uomo, attribuibili a calore afoso estivo. Ciò è possibile mettendo a confronto le coppie di valori (T, UR) con opportune curve ottenute sperimentalmente sottoponendo un considerevole numero di individui a condizioni termigrometriche diverse e ricavandone quindi le soglie limite per le condizioni di disagio fisico (curva di Scharlau).

ATTIVITÀ TEMPORALESKA ESTIVA, GRANDINE E TROMBE D'ARIA

Abbiamo già visto che la pianura veneta è particolarmente umida e in grado di umidificare abbondantemente le masse d'aria che transitano in essa. Inoltre, nel periodo estivo i bassi strati ricevono un notevole riscaldamento da parte del suolo surriscaldato, a sua volta, dalla radiazione solare, e diventano instabili dando spesso luogo a celle temporalesche. L'attività temporalesca più intensa viene osservata quando masse d'aria fredda irrompono da nord al di sopra delle Alpi e incontrando l'aria calda e umida della Pianura Padana accentuano l'instabilità dell'atmosfera, sviluppando celle temporalesche di notevole spessore e dando luogo a temporali accompagnati spesso da grandine.

Con i moti verticali connessi ai forti temporali e con l'azione di richiamo dell'aria dalla regione circostante la nube verso la base della nube stessa, possono prodursi fenomeni di tipo vorticoso come le trombe d'aria, che non sono da considerarsi rare nella nostra pianura. Queste ultime sono caratterizzate in generale da una azione ristretta, ma risultano di notevole interesse per la loro violenza.

Censimento delle fonti di dati

La fonte principale dei dati termometrici e pluviometrici utilizzati per le elaborazioni relative al trentennio 1961-1990, è rappresentata dagli Annali Idrologici pubblicati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia. Per alcune stazioni invece i dati provengono da altre fonti: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica (stazione di Vicenza), Istituto di Genetica Agraria "N. Strampelli" (stazione di Lonigo). I dati sono stati digitalizzati su base giornaliera negli archivi informatici del Centro Meteorologico di Teolo e sottoposti ad opportuni processi di validazione e ad eventuali correzioni, al fine di integrare possibili lacune nella rilevazione. I criteri adottati per la scelta delle stazioni utilizzate hanno soddisfatto, in linea generale, almeno uno dei seguenti punti:

- serie completa di dati relativi al periodo 1961-1990;

- serie trentennale di dati anche se per periodi diversi dal trentennio di riferimento;
- serie di dati con almeno vent'anni consecutivi di osservazioni;
- ubicazione delle stazioni.

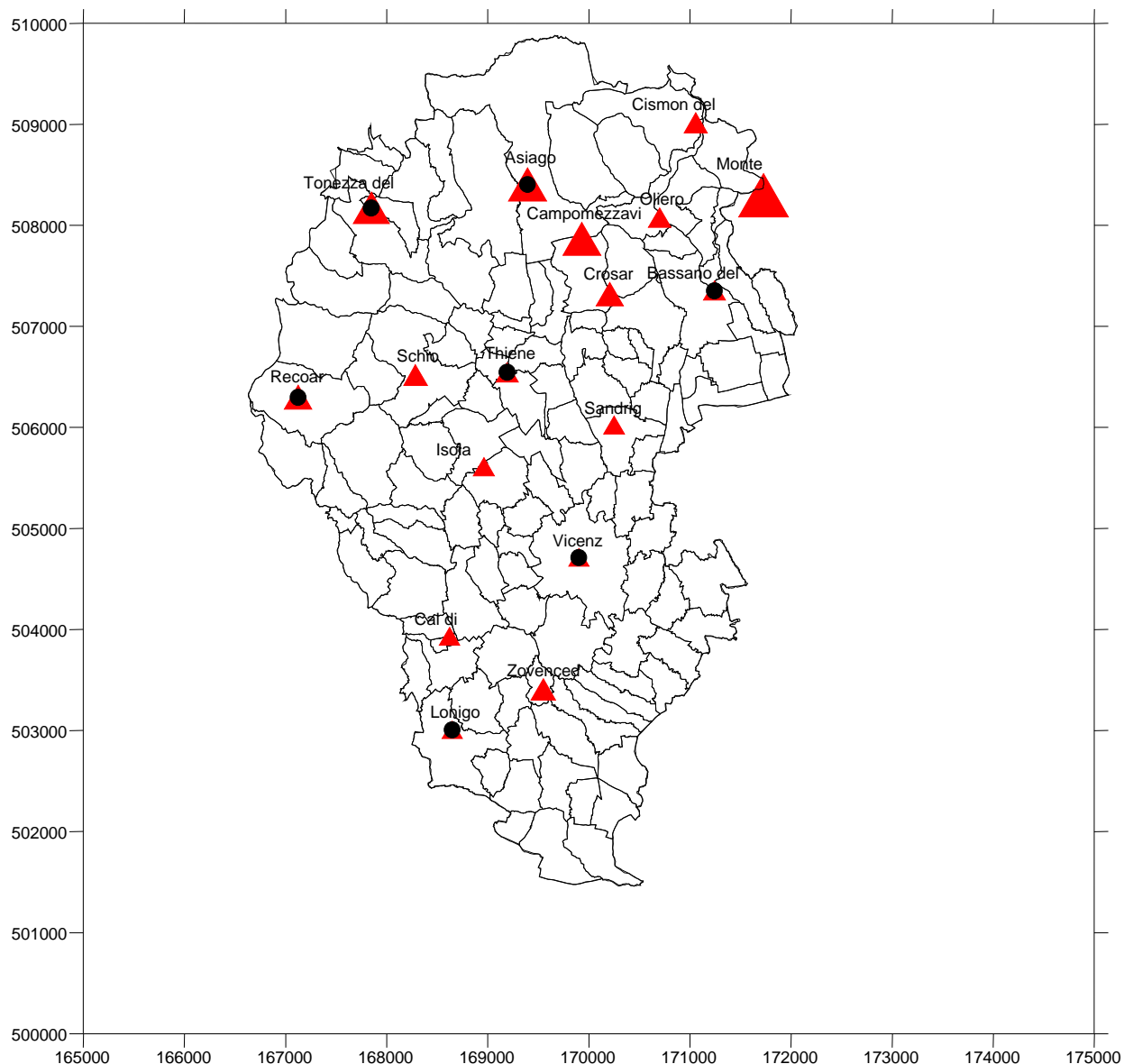
Le elaborazioni statistico-probabilistiche eseguite sulle precipitazioni di massima intensità sono state effettuate sulla base dei dati informatizzati, reperiti dagli Annali Idrologici pubblicati dal 1956 al 1994 dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, utilizzando un totale di 67 stazioni a livello regionale di cui 18 in provincia di Vicenza, selezionate in modo tale da avere almeno 20 anni di osservazioni.

Le elaborazioni relative al decennio 1992-2001 hanno invece utilizzato i dati raccolti dalla rete regionale di monitoraggio agro-idro-meteorologico dell'ARPAV - Centro Meteorologico di Teolo. Le stazioni della rete regionale coprono in modo soddisfacente il territorio della Provincia di Vicenza con serie storiche dotate di buona continuità temporale, a partire dal 1986, per le prime stazioni nella zona montana, e dal 1992 per la pianura. La figura 9 presenta la distribuzione delle stazioni meteorologiche in provincia di Vicenza, appartenenti alla rete regionale di monitoraggio dell'ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo (PD).

Analisi dei dati

Lo studio delle caratteristiche meteo-climatiche del territorio della provincia di Vicenza è stato eseguito attraverso l'analisi e l'elaborazione dei principali parametri meteorologici registrati dalle stazioni disponibili, anche in territori esterni alla provincia. L'indagine ha riguardato in particolare i dati di precipitazione e temperatura per i periodi 1961-1990 e 1992-2001 mentre per la radiazione solare e il vento sono stati analizzati i dati raccolti dalla rete regionale di monitoraggio tra il 1995 e il 1999.

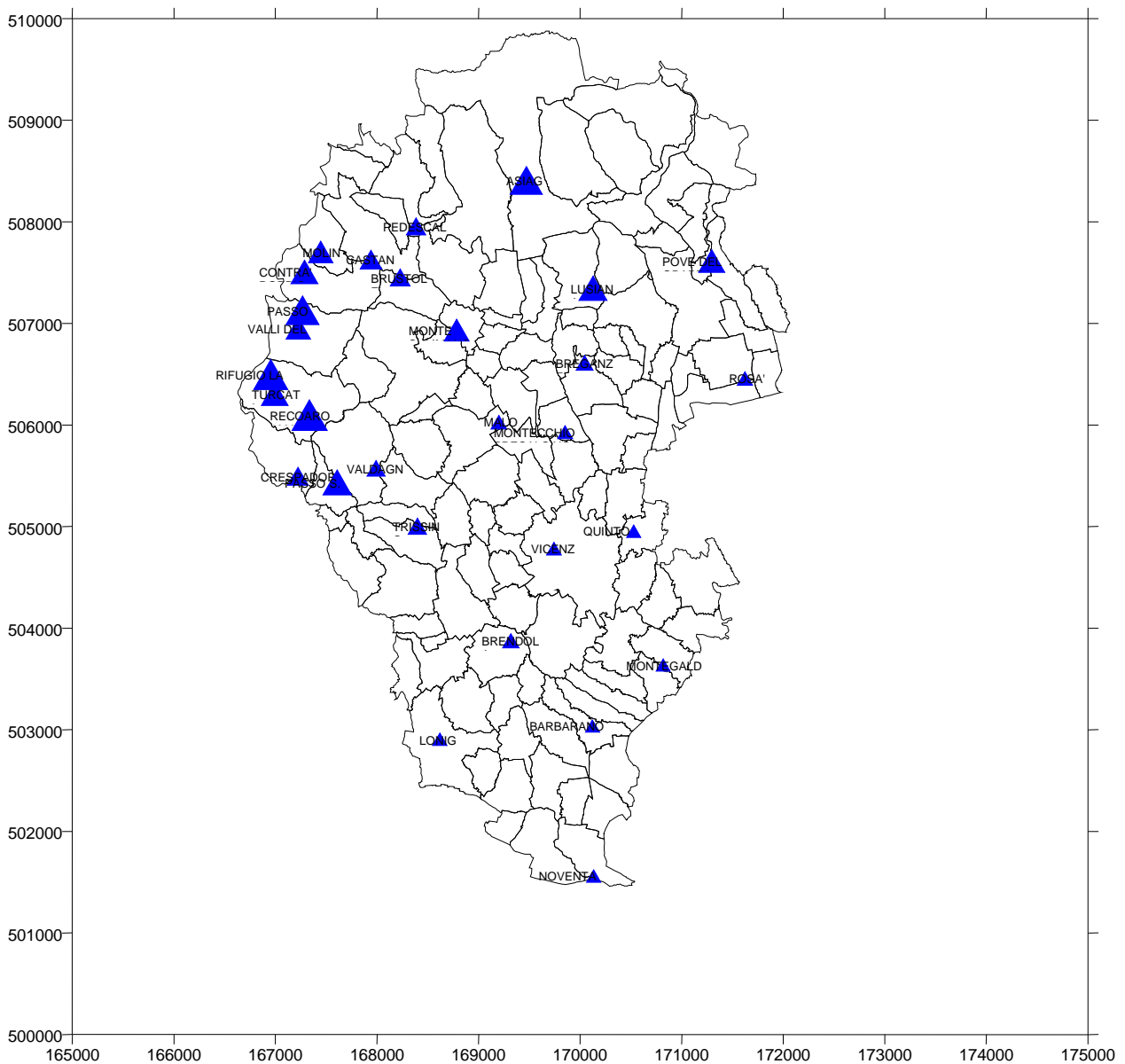
Figura 8: distribuzione delle stazioni pluviometriche (triangoli rossi) e termometriche (pallini neri) in provincia di Vicenza relative al trentennio 1961-1990. I simboli rossi sono proporzionali alla quota della stazione



Relativamente alle caratteristiche pluviometriche e termometriche si sono voluti rappresentare i principali risultati delle elaborazioni eseguite, attraverso delle mappe di distribuzione delle precipitazioni e delle temperature, valide per il territorio provinciale. Per la costruzione delle carte di distribuzione si è fatto ricorso ad un metodo “classico” basato sul calcolo dei valori di interesse a livello puntuale (medie mensili, stagionali o annue calcolate su tutte le stazioni disponibili del territorio regionale) con successiva estensione areale mediante interpolazione spaziale (secondo la metodologia del *kriging*) e focalizzazione dei risultati sul solo territorio della provincia di Vicenza. Tale approccio, seppure non garantisca un elevato grado di accuratezza nei risultati dovuto

essenzialmente alla scarsa densità di punti significativi e alla forte variabilità morfologica delle zone montane, è sembrato comunque offrire un livello di dettaglio rappresentativo sufficientemente adeguato agli obiettivi generali del presente studio. Data l'intima connessione tra clima ed orografia è pertanto necessario rilevare come le rappresentazioni cartografiche presentate rendono solo parzialmente l'effettiva distribuzione spaziale dei fenomeni climatici nei settori montani e collinari.

Figura 9: distribuzione delle stazioni meteorologiche in provincia di Vicenza appartenenti alla rete regionale di monitoraggio dell'ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo. I simboli sono proporzionali alla quota della stazione



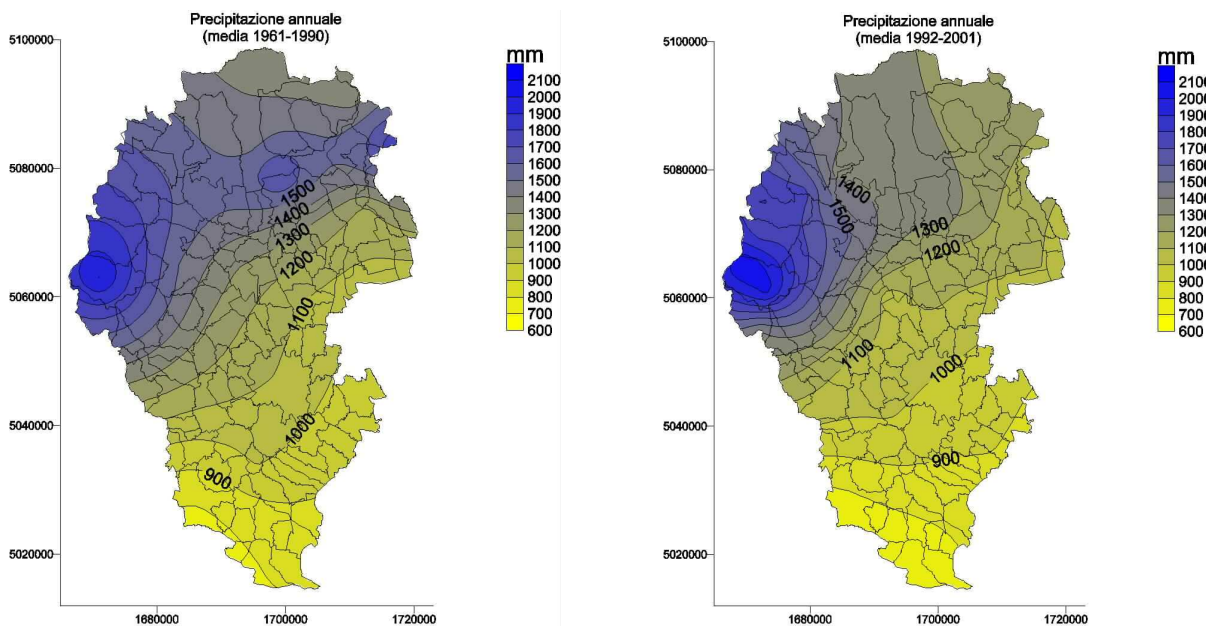
La precipitazione

Precipitazioni annuali

Sul territorio di Arzignano a precipitazione media annua (figura 10), considerando i dati del periodo 1961-90, varia da 1100 mm a poco più di 1200 mm di pioggia.

L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da Sud a Nord.

Figura 10: distribuzione delle precipitazioni medie annuali per il periodo 1961-1990 e per il periodo 1992-2001



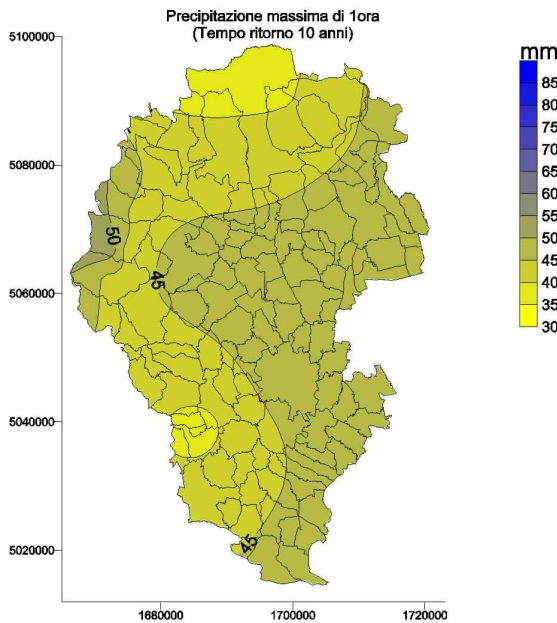
La precipitazione media annua, considerando i dati del periodo 1992-2001, conferma i tratti fondamentali della distribuzione delle piogge nel territorio così come evidenziata dall'analisi storica. Si nota comunque una diminuzione abbastanza generale dei valori negli ultimi anni rispetto ai valori di riferimento storici.

Precipitazioni di massima intensità e loro frequenza probabile

L'analisi degli eventi pluviometrici intensi è stata eseguita elaborando dalle serie storiche dal 1956 al 1994 i dati annui di precipitazione di massima intensità per le durate di 1 ora e 1 giorno. La legge utilizzata per rappresentare la distribuzione empirica delle frequenze delle piogge massime è quella del valore estremo di Gumbel, ricorrentemente impiegata nella regolarizzazione delle stesse. L'elaborazione statistico-probabilistica ha permesso di stimare le altezze massime di precipitazione per assegnati tempi di ritorno che rappresentano il numero medio di anni entro cui il valore di pioggia calcolato viene superato una sola volta. In conclusione è stato possibile redigere le carte regionali della piovosità per le durate ed i tempi di ritorno esaminati ovvero delle altezze di pioggia

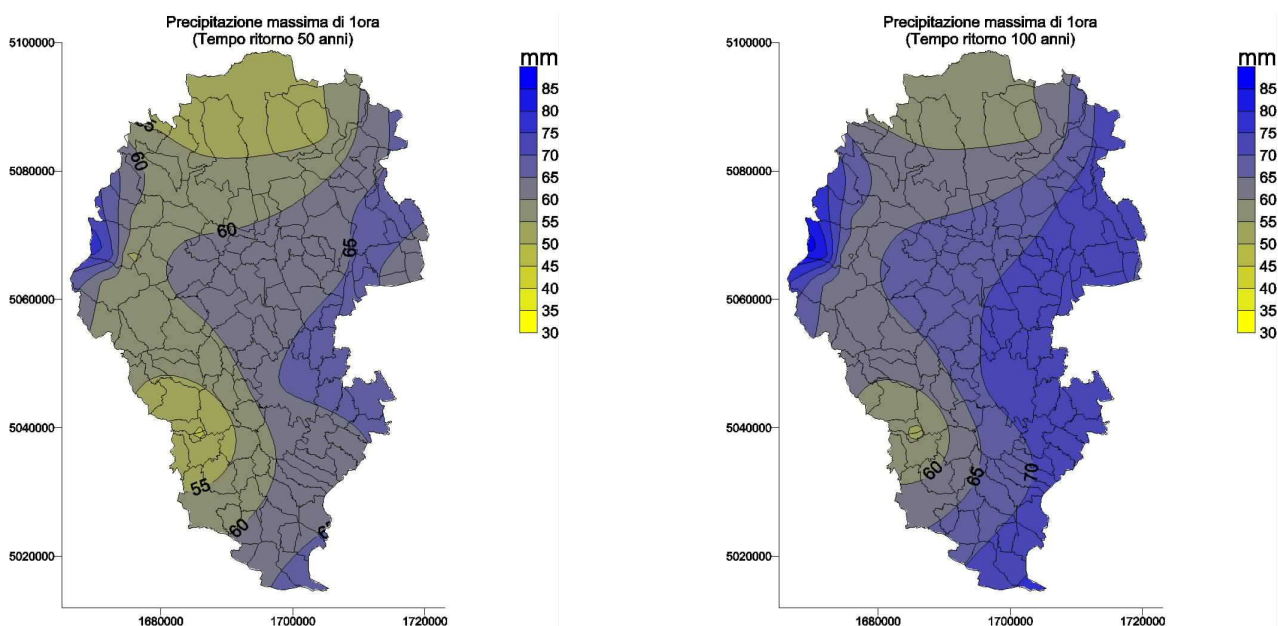
che, per le durate di 1 ora e 1 giorno, ci si attende non vengano superate, a meno di un rischio valutato attraverso il tempo di ritorno (10, 50 e 100 anni).

Figura 11: precipitazioni di massima intensità di durata 1 ora con tempi di ritorno di 10 anni



La distribuzione delle precipitazioni di massima intensità per la durata di un'ora (figure 11 e 12), segnala per il territorio di Arzignano un valore di massima intensità di pioggia pari a 40 mm con un tempo di ritorno di 10 anni, 50 mm con un tempo di ritorno di 50 anni e 55 mm con tempo di ritorno di 100 anni.

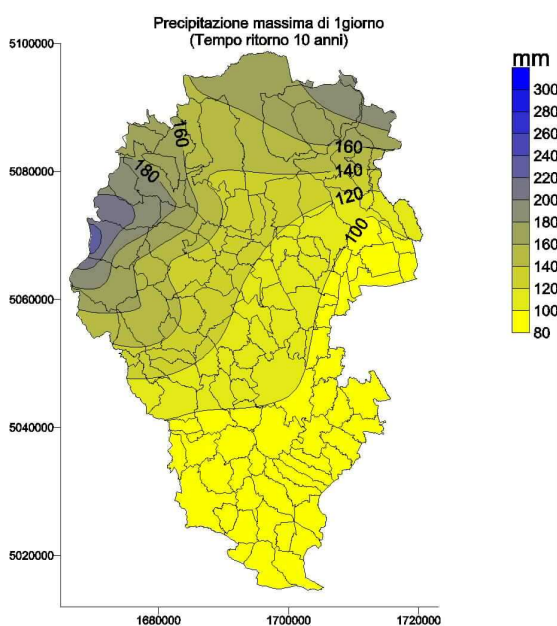
Figura 12: precipitazioni di massima intensità di durata 1 ora con tempi di ritorno di 50 anni e con tempi di ritorno di 100 anni



I bacini idrografici dell'Agno e del Chiampo tuttavia interessano i territori più a nord del comune di Arzignano, fino ai confini nord-occidentali della provincia, comprendente i territori più settentrionali dei comuni di Recoaro e Crespadoro. In questa zona, per tempi di ritorno esaminati di 10, 50 e 100 anni, si raggiungono in media rispettivamente i 50 mm, 75 mm e 85 mm in 1 ora, potendo dar luogo a picchi di piena piuttosto consistenti.

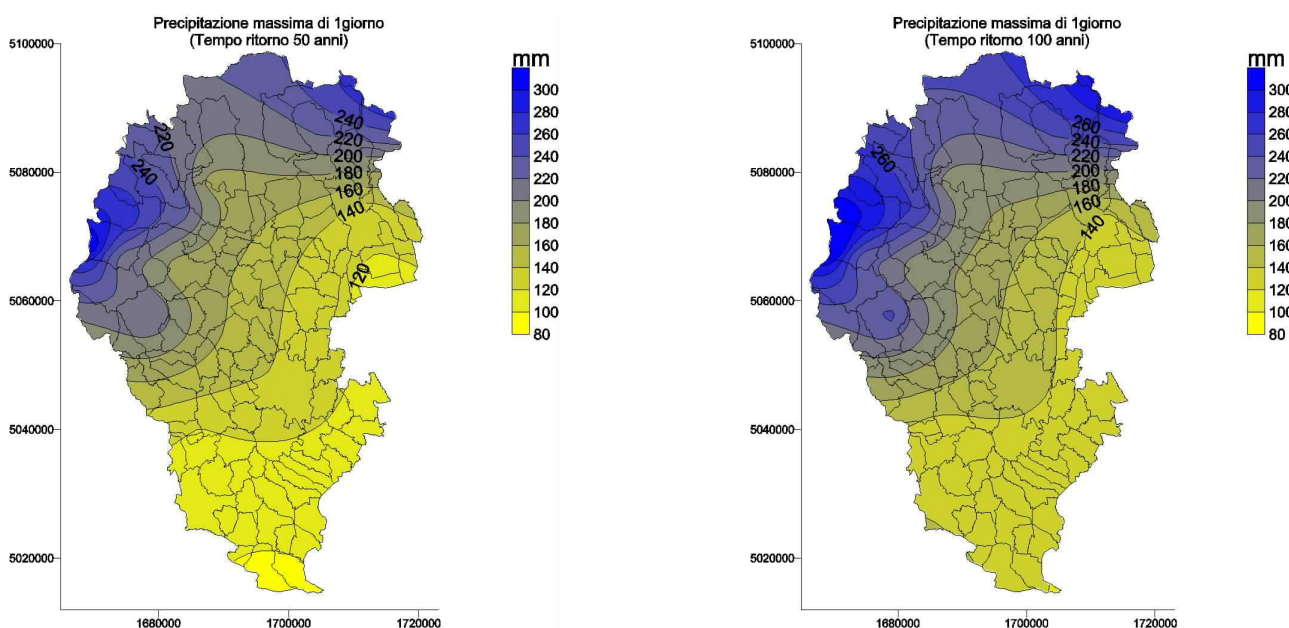
La distribuzione delle massime intensità di precipitazione giornaliera (figure 13 e 14) segue a livello provinciale, a differenza delle durate inferiori, un andamento più fedele a quello delle precipitazioni medie annuali. Gli eventi intensi di durata almeno giornaliera sono in genere riconducibili a situazioni sinottiche caratterizzate dalla presenza di un minimo depressionario sul bacino del Mediterraneo e da corrispondenti flussi di aria umida meridionale o sud-occidentale che scontrandosi con i rilievi prealpini determinano spesso un effetto stau (condensazione del vapore acqueo contenuto in masse d'aria forzate alla risalita in presenza di rilievi).

Figura 13: precipitazioni di massima intensità di durata 1 giorno con tempi di ritorno 10 anni



Tutta la fascia prealpina, che alimenta i maggiori corsi d'acqua che interessano il Comune di Arzignano, rimane dunque la più piovosa con alcune punte di intensità giornaliere particolarmente elevate nelle zone nord-occidentali della provincia (comuni di Recoaro e Crespadoro). In questa zona le massime piogge giornaliere raggiungono mediamente valori intorno ai 200 mm, 250 mm e 300 mm rispettivamente per i tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni. Il Comune di Arzignano rappresenta invece una zona meno piovosa con valori massimi giornalieri inferiori, rispetto alla fascia prealpina, di 100 mm, per le piogge con tempi di ritorno di 10 anni e fino a 150 mm, per piogge con tempi di ritorno di 50 anni o 170 mm per piogge con tempi di ritorno di 100 anni.

Figura 14: precipitazioni di massima intensità di durata 1 giorno con tempi di ritorno 50 anni e con tempi di ritorno 100 anni



La temperatura

Le figure 15 e 16 riportano le distribuzioni dei valori medi annuali delle temperature massime e minime, calcolate per il periodo di riferimento 1961-1990 e per il periodo 1992-2001. La distribuzione sul territorio evidenzia, in linea generale, la decrescita regolare della temperatura con la quota, seppure con qualche eccezione in cui si osservano scarti, tra località a parità di quota, dovuti a condizioni locali (aree della pedemontana, fondovalli, altopiani, ecc).

Figura 15: distribuzioni dei valori medi annui della temperatura massima calcolati per il periodo di riferimento 1961-1990 e per il periodo 1992-2001

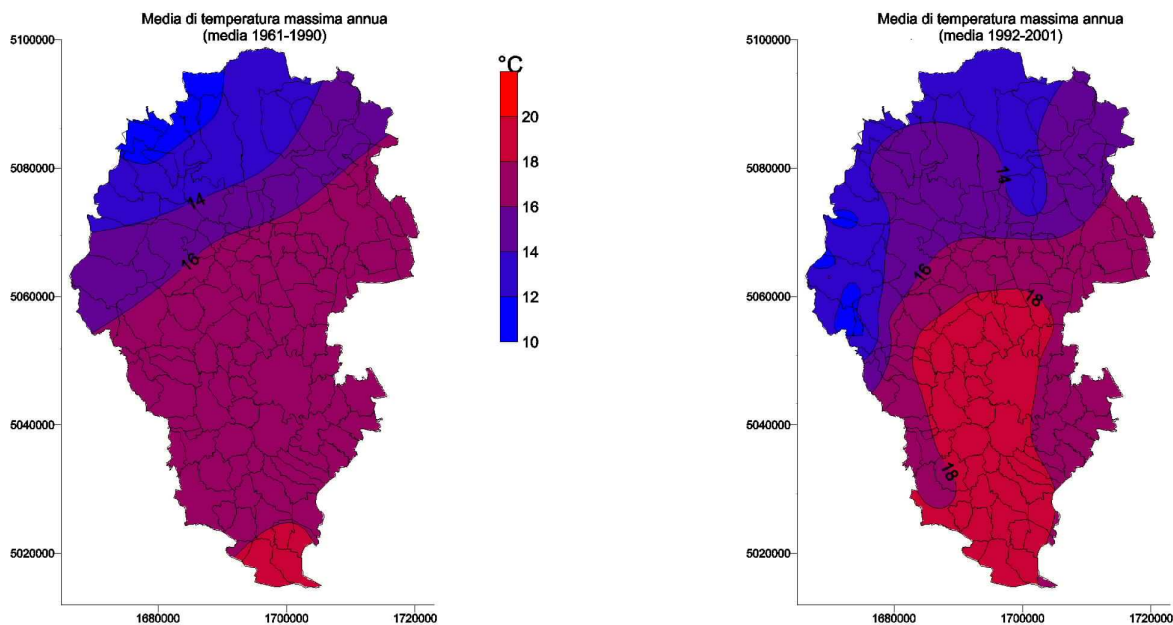
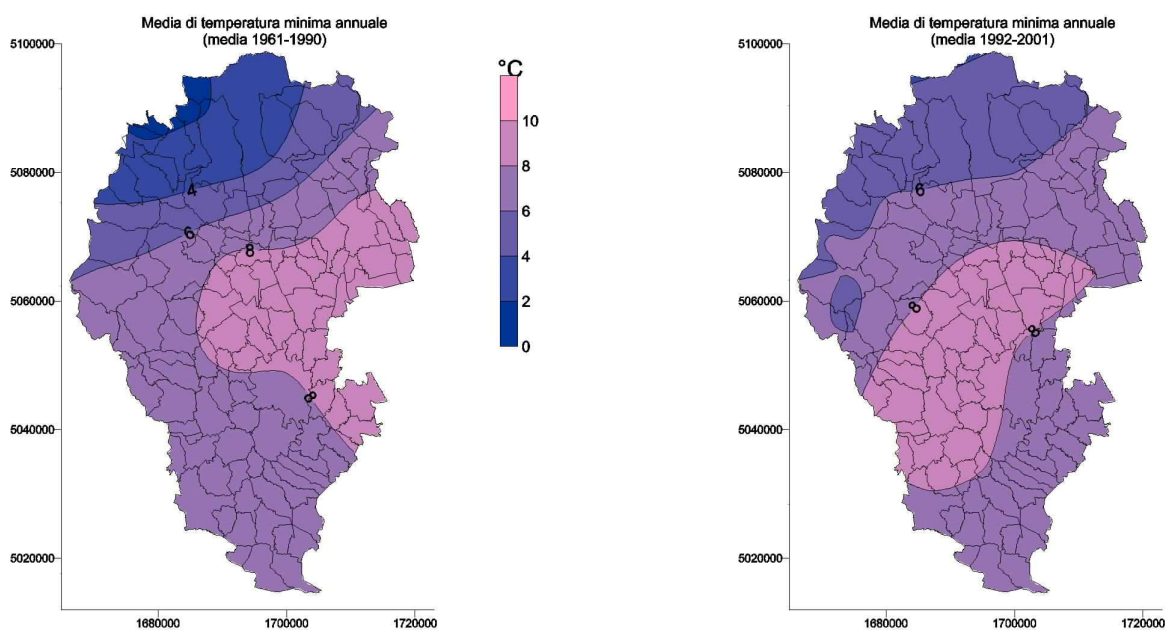


Figura 16: distribuzioni dei valori medi annui della temperatura minima calcolati per il periodo di riferimento 1961-1990 e per il periodo 1992-2001



Per il Comune di Arzignano la media delle temperature massime calcolate per il trentennio 1961-1990 è di 17 gradi, mentre per le minime si registrano i 7 °C di media.

Dalla distribuzione dei valori di temperatura su base stagionale si evince che, per quanto riguarda i valori massimi in estate (figura 17), le temperature più elevate vengono misurate con punte superiori a 27°C. Il territorio comunale appartiene ad una zona prevalentemente continentale con

debole circolazione. Un settore più fresco è la fascia pedemontana, a nord della quale la temperatura diminuisce abbastanza regolarmente con la quota.

I dati raccolti negli ultimi anni sembrano segnalare un innalzamento delle temperature massime estive mediamente tra i 28 e i 30 °C e anche le temperature minime su base annua sembrano raggiungere gli 8 °C.

Figura 17: distribuzioni dei valori medi estivi della temperatura massima calcolati per il periodo di riferimento 1961-1990 e per il periodo 1992-2001

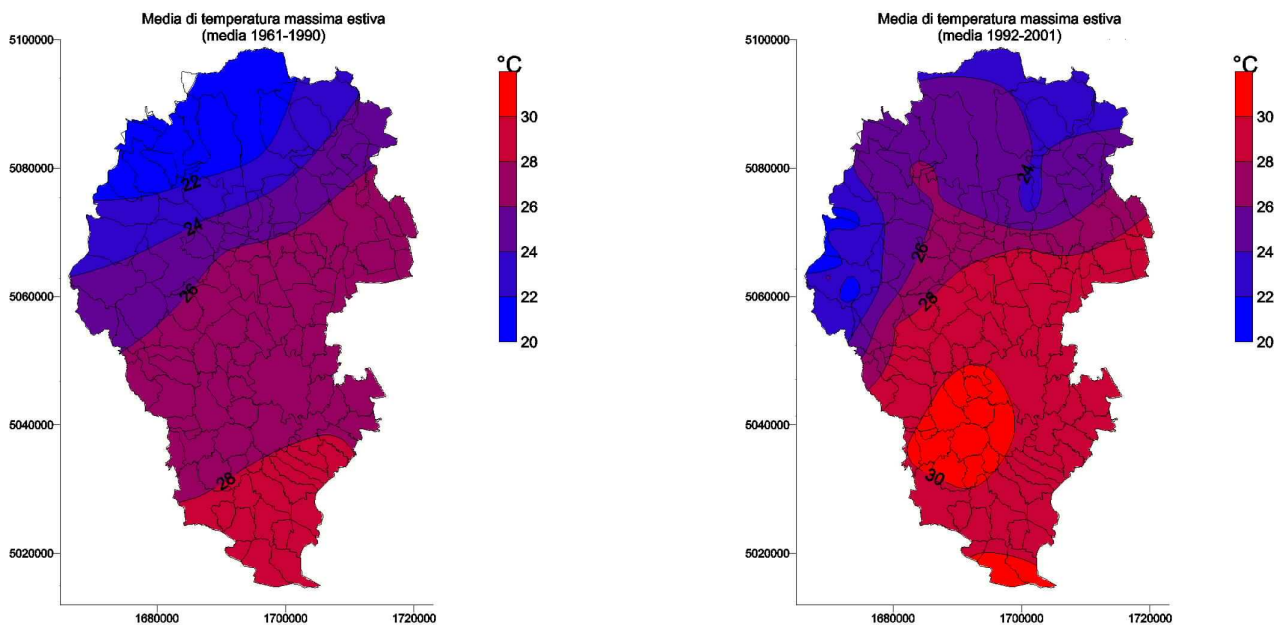
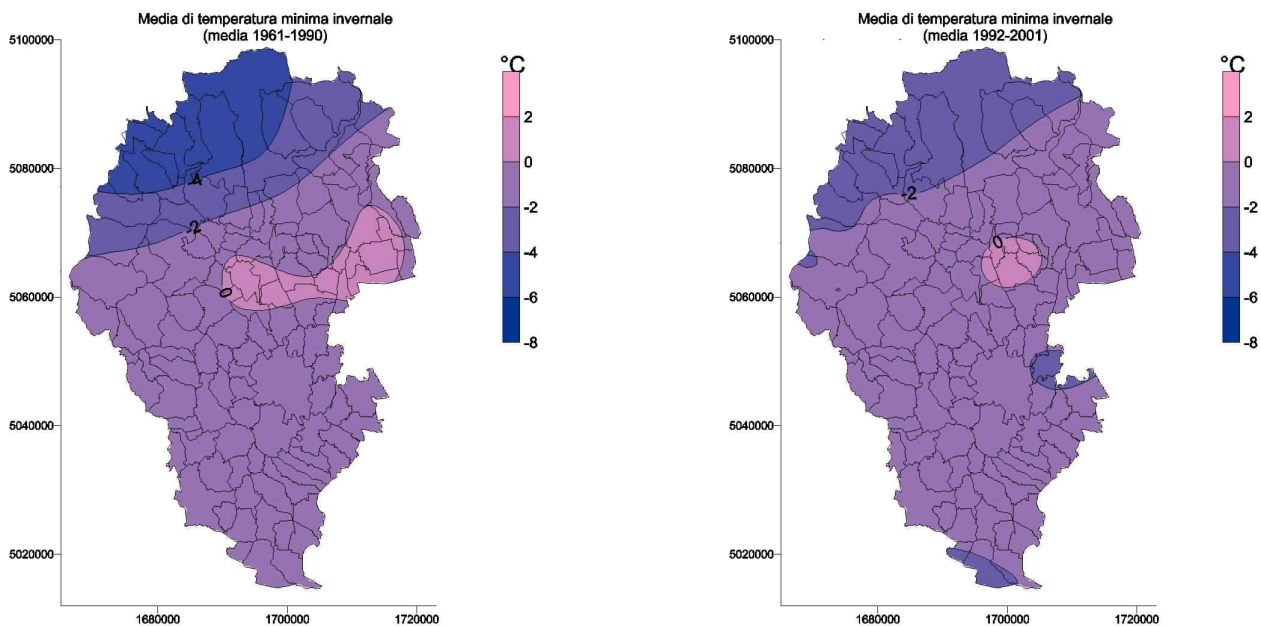


Figura 18: distribuzioni dei valori medi invernali della temperatura minima calcolati per il periodo di riferimento 1961-1990 e per il periodo 1995-1999



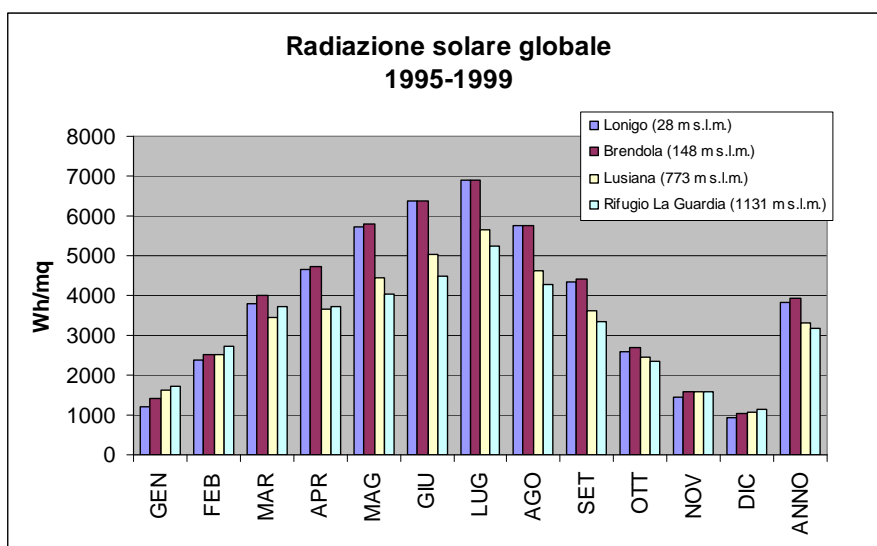
Durante l'inverno (figura 18) le temperature minime si collocano mediamente tra 0 e -2 °C.

La radiazione solare

Solo una frazione dell'energia solare incidente ai limiti dell'atmosfera riesce a raggiungere la superficie terrestre. Diversi sono infatti i processi di assorbimento e di diffusione della radiazione da parte dei gas, delle particelle disperse in aria (aerosol) e in special modo dal vapor d'acqua. La formazione delle nubi e la presenza della nebbia sono causa dell'intercettazione di una parte variabile della radiazione solare che aggiunge il suolo e le diverse condizioni meteorologiche determinano diversi gradi di intercettazione. Per questo motivo lo studio della radiazione media che raggiunge una data località fornisce diverse indicazioni sul suo clima.

L'andamento annuale tipo della radiazione solare globale (radiazione diretta più radiazione diffusa) è stato determinato per alcune località del territorio vicentino (Lonigo, 28 m s.l.m.; Brendola, 148 m s.l.m.; Lusiana, 773 m s.l.m.; Rifugio La Guardia, 1131 m s.l.m.), come evidenziato in grafico 3. Per i mesi da novembre a febbraio la radiazione solare al suolo cresce con la quota della stazione e presenta dunque un minimo in pianura e un massimo in montagna. La massima differenza in questo periodo la si ha nel mese di gennaio, quando Lonigo riceve il 30% in meno di radiazione rispetto al Rifugio La Guardia. Il deficit di radiazione che si osserva in pianura è dovuto alla presenza della nebbia.

Grafico 3: andamento annuale tipo della radiazione solare globale (riferito al periodo 1995-1999) calcolato per alcune località del territorio vicentino poste a quote diverse



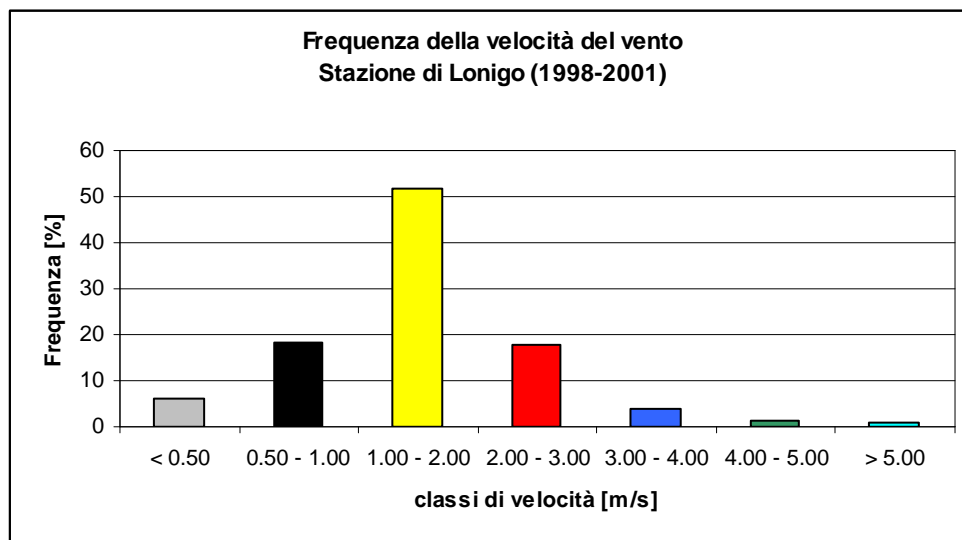
La situazione si inverte per i mesi estivi, quando la pianura (Lonigo) e i Colli Berici (Brendola), ricevono una radiazione dal 30 al 40% superiore rispetto alle stazioni montane. Questo fatto evidenzia una maggiore nuvolosità sui rilievi per la presenza di condizioni più favorevoli allo sviluppo di moti convettivi nelle ore diurne.

Il vento

L'analisi dei venti si è basata sui dati raccolti dalla stazione del Centro di Compostaggio presso la zona industriale di Arzignano dotate di anemometro e anemoscopio posti a 10 m dal suolo, così come previsto dagli standard internazionali per la misura di questa grandezza meteorologica.

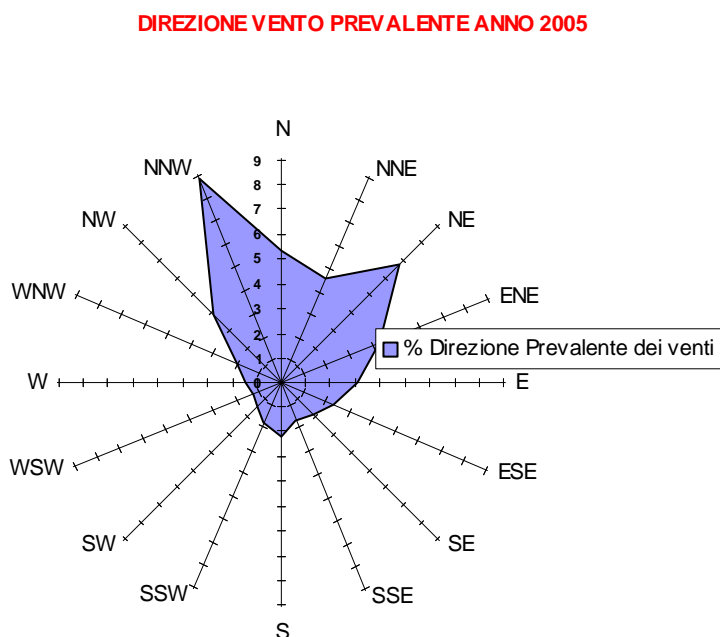
La distribuzione delle velocità medie del vento nella stazione di Arzignano nel corso del 2005 indica una prevalenza di vento debole, con una velocità media di 1,36 m/s. Le calme di vento sono presenti nel 47 % dei casi e risultano più frequenti nei mesi invernali e in tarda primavera. Nei mesi estivi la situazione più tipica è caratterizzata da una minor presenza di calme di vento e da una circolazione con intensità riconducibili alla brezza leggera (ovvero tra 1.6 e 3.3 m/s), secondo la scala internazionale di Beaufort.

Grafico 4: distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento misurate presso la vicina stazione di Lonigo dal 1995 al 1999



Per quanto riguarda la direzione prevalente di provenienza del vento (grafico 5) essa è rappresentata dalla rosa dei venti che per tutto l'anno presenta un massimo per i venti provenienti da Nord-Ovest e Nord-Est, più precisamente il 48,7% dei dati rientra nei settori NNE e NE. Queste correnti sono collegate ai frequenti afflussi di aria più fredda attraverso la 'Porta della Bora' nelle Alpi Carniche. La direzione prevalente appare disposta maggiormente verso nord rispetto ad altre località del Veneto, per la posizione di questa località, influenzata dalla presenza delle dorsali collinari ai lati delle valli, che schermano le correnti più orientali, e la fascia collinare a Nord-Ovest che sbarrata le correnti nord-occidentali.

Grafico 5: stazione di Arzignano (2005). Rosa dei venti elaborata per diverse percentuali di direzione



RAPPORTI TRA CLIMA E VEGETAZIONE

I fattori climatici esercitano un'azione determinante sulla vita e sulla distribuzione delle piante, infatti è universalmente riconosciuto che i principali caratteri della vegetazione sono espressione del clima.

Tuttavia è noto che l'ambiente in cui vivono le piante non è solo il risultato dei fattori climatici ma anche di quelli edafici, topografici e biotici, che soprattutto localmente, possono essere determinanti sulla vegetazione.

Quindi da solo il clima non può spiegare la variabilità vegetazionale perché esso non è altro che la misura di valori energetici, idrometeorici e meccanici rilevati localmente cioè l'elaborazione statistica di dati rilevati convenzionalmente in tempi successivi.

Le piante invece risentono degli effetti climatici come una cumulazione di tanti fattori, variabili ed interagenti, non tutti rilevabili, inoltre si deve tenere presente anche dell'influenza dei fattori storici e filogenetici che possono aver esercitato sulla corologia delle specie.

Comunque possiamo affermare che dati climatici come la temperatura e le precipitazioni (sono i parametri più determinanti dal punto di vista climatico) hanno una grossa influenza sulla vita delle piante e interagiscono anche con gli altri fattori del clima e con quelli edafici, topografici e biotici creando con essi un equilibrio che risulta importante per la comprensione delle dinamiche vegetazionali.

Diagrammi climatici di WALTER e LIETH

Walter e Lieth hanno perfezionato le rappresentazioni grafiche dei regimi termici e pluviometrici di Bagnouls e Gaussen.

Questi diagrammi danno un quadro sintetico dei caratteri termopluviometrici relativi alle diverse stazioni di registrazione. I diagrammi (vedi figura) riportano sull'ascissa i mesi dell'anno e sull'ordinata le precipitazioni e le temperature relative. I valori delle temperature sono riportati a scala più che doppia rispetto a quelli di precipitazioni ($1^{\circ}\text{C} = 2,6 \text{ mm}$). Così elaborati, i diagrammi consentono il confronto grafico fra il regime termico e quello pluviometrico annuale. Secondo Gausson quando la curva delle precipitazioni scende sotto quella della temperature ($P < 2T$) il periodo interessato deve considerarsi secco.

Quando i valori mensili delle precipitazioni superano i 100 mm il periodo piovoso viene rappresentato, oltre questo valore, in nero e a scala dieci volte più piccola di quella precedentemente adottata per le precipitazioni mensili minori di 100 mm.

Il diagramma elaborato è riferito alla stazione di Gambellara, di cui si dispone dei dati rilevati dal Servizio Fitopatologico Provinciale, scelta per la vicinanza al comune di Arzignano e per la morfologia territoriale che presenta numerose somiglianze (periodo 1983-2004). Solo relativamente alle precipitazioni mensili si propone il confronto con i dati raccolti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia presso la stazione di Chiampo (periodo 1922-1979).

Sono riportati accanto al diagramma di Walter e Lieth i seguenti dati:

nome della stazione: **GAMBELLARA**

periodo delle osservazioni (in anni) per la temperatura e per le precipitazioni: **ANNI 1983-2004**

temperatura media annuale (in $^{\circ}\text{C}$): **13,3 $^{\circ}\text{C}$**

precipitazioni medie annuali (in mm): **852,5 mm**

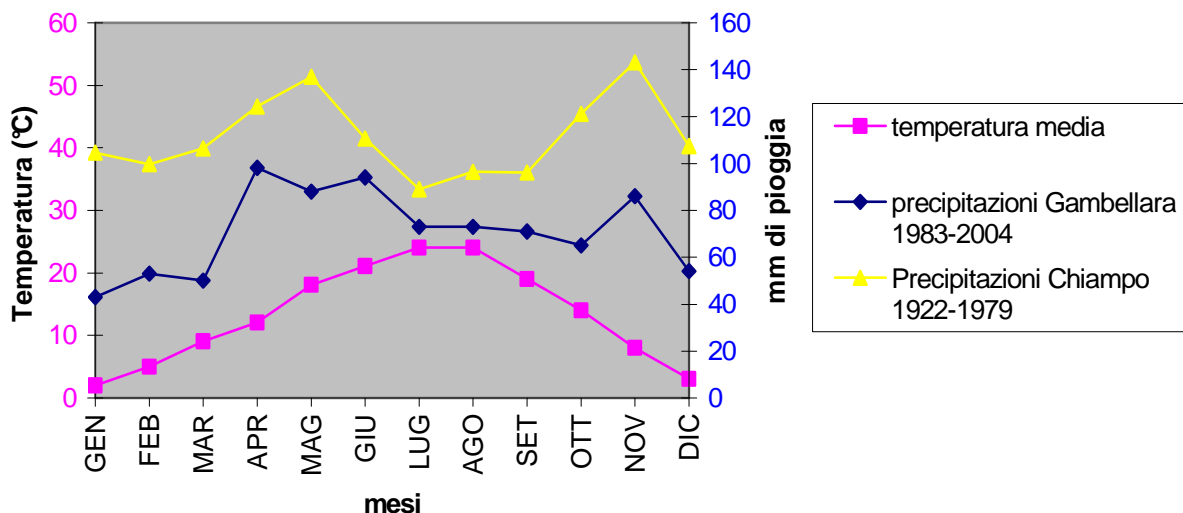
temperatura massima assoluta (in $^{\circ}\text{C}$): **40 $^{\circ}\text{C}$**

temperatura media massima del mese più caldo (in $^{\circ}\text{C}$): **31,5 $^{\circ}\text{C}$**

escursione termica annua (in $^{\circ}\text{C}$): **33,2 $^{\circ}\text{C}$**

temperatura media minima del mese più freddo (in $^{\circ}\text{C}$): **-1,7 $^{\circ}\text{C}$**

temperatura minima assoluta (in $^{\circ}\text{C}$): **-11,1 $^{\circ}\text{C}$**



In particolare dal diagramma si nota come non vi sia un vero e proprio arido e la media stagionale delle precipitazioni sia uniformemente distribuita con un calo di precipitazioni in inverno.

Dal punto di vista termico non ci sono differenze significative con il clima generale della fascia di alta pianura e quindi ritroviamo le punte massime di temperatura ad Agosto e la media più alta a Luglio mentre Dicembre-Febbraio risulta essere il periodo più freddo.

Dal punto di vista biologico si può dire che esiste una fase di dormienza invernale, un periodo in cui la temperatura media rimane al di sotto dei 10 °C (soglia minima per la vegetazione) per cui risulta importante la stagione fredda che porta ad una dormienza forzata la maggior parte delle specie. Nella selezione delle specie adatte al clima locale risulta di fondamentale importanza la resistenza a basse temperature. Anche eccezionali periodi siccitosi possono risultare limitanti per la vegetazione, selezionata per un clima mediamente fresco.

IL BIOCLIMA

Vari indici sono stati proposti per caratterizzare il clima a scala regionale o nazionale. Sulla base dei dati termici e pluviometrici disponibili per le stazioni considerate, in cui tali parametri sono stati rilevati congiuntamente, si sono calcolati i seguenti indici, considerati significativi ai fini di una classificazione fitoclimatica dell'area (Arrigoni, 1964, 1968):

☛ *Pluviofattore di Lang;*

☛ *Indice di aridità di De Martonne;*

☛ *Indice di De Martonne e Gottmann;*

☛ *Indice bioclimatico di J. L. Vernet;*

☛ *Indice di J. L. Vernet e P. Vernet.*

I valori di questi indici sono riportati nella tabella di cui in seguito, anch'essi riferiti alla stazione di Gambellara, di cui si dispone dei dati rilevati dal Servizio Fitopatologico Provinciale, scelta per la vicinanza al comune di Arzignano e per la morfologia territoriale che presenta numerose somiglianze (periodo 1983-2004) con il comune di Arzignano.

Pluviofattore di Lang

Lang ha messo in relazione la piovosità media annua P (in mm) con la temperatura media annua T (in °C), e ha definito questo rapporto *Pluviofattore* $Pf = P/T$. L'indice ha un significato ecologico in quanto esprime l'umidità delle stazioni entro determinati limiti di temperatura. In effetti, ove non si tenesse conto di questi parametri termici, lo stesso valore del rapporto potrebbe risultare da valori, e quindi da climi, diversi. Per questo motivo, è importante considerare questo indice congiuntamente alla temperatura.

Indice di aridità di De Martonne

L'indice di De Martonne rappresenta un perfezionamento del pluviofattore di Lang.

L'indice è rappresentato mediante la formula:

$$IA = \frac{P}{T + 10}$$

dove IA è L'indice di aridità, P le precipitazioni medie annue in mm e T le temperature medie annue in °C. In base all'indice di De Martonne, i vari gradi di aridità vengono indicati come :

Valori dell'indice	Tipo	Valori dell'indice	Tipo
0 - 5	arido estremo (deserto)	20 - 30	subumido
5 - 15	arido (steppe circumdesertiche)	30 - 60	umido
15 - 20	semiarido (di tipo mediterraneo)	> 60	perumido

Classificazione dell'indice di aridità di De Martonne.

Secondo De Martonne a valori del rapporto da 20 in poi fa riscontro una dominanza di vegetazione forestale. L'indice consente di precisare i vari gradi di umidità e quindi anche di esprimere con valori numerici le condizioni ambientali estreme per certi tipi di piante o per certe colture. É quindi di grande utilità non solo dal punto di vista climatologico, ma anche dal punto di vista vegetazionale.

Indice di De Martonne e Gottmann

L'indice rappresenta un perfezionamento dell'indice di aridità finalizzato ad evitare che stazioni con o senza stagione secca possano avere valore identici. In seguito De Martonne ha cercato di calcolare anche i valori mensili dell'indice di aridità, soprattutto quelli estivi, e ha perciò proposto la formula seguente, in cui negli indici mensili la quantità di pioggia viene moltiplicata per 12, in modo che il risultato possa essere comparabile con l'indice annuo. Quest'ultimo indice è dato dalla media aritmetica fra l'indice annuo (Indice di aridità di De Martonne) e l'indice del mese più arido. In regioni come la Sardegna, caratterizzata da stagione di aridità generale e da variazioni assai scarse nelle precipitazioni del mese più arido, l'indice mensile tende a divenire nullo e pertanto l'indice di De Martonne e Gottmann dà valori molto simili a quelli del vecchio indice di aridità.

Indice bioclimatico di J. L. Vernet

L'indice è rappresentato mediante la formula:

$$IB = 100 \times \frac{H-h}{P} \times \frac{Me}{Pe}$$

dove IB è l'indice di aridità, H indica le precipitazioni medie della stagione più piovosa (in mm), h le precipitazioni medie della stagione meno piovosa (in mm), P le precipitazioni medie annuali (in mm), Pe le precipitazioni medie estive e Me la temperatura media massima estiva (in °C). L'indice dà valori proporzionali all'umidità.

Indice di J. L. Vernet e P. Vernet

Per perfezionare l'indice precedente, questi autori hanno introdotto un *fattore di continentalità* (Ic) in funzione della media minima del mese più freddo e dell'escursione termica annua estrema :

$$Ic = 100 \times \frac{M - m}{m + 20}$$

in cui M= temperatura media massima del mese più caldo e m= temperatura media minima del mese più freddo.

Stazione	Quota (m)	Lang	De Martonne	De Martonne e Gottman	J.L. Vernet	J.L. Vernet e P. Vernet
Gambellara	70	64,10	36,58	1,65	1,01	181,42

Valori del Pluviofattore di Lang, degli indici di aridità di De Martonne, De Martonne e Gottmann dell'indice bioclimatico di J.L. Vernet e del fattore di continentalità di J.L. Vernet e P. Vernet.

Classificazione fitoclimatica di Pavari

Questa classificazione trova ampio impiego nello studio dei caratteri forestali ed è stata applicata da numerosi studiosi per la caratterizzazione delle formazioni boschive italiane. Pavari distingue cinque zone climatiche: *Lauretum*, *Castanetum*, *Fagetum*, *Picetum* ed *Alpinetum*. La divisione in zone e sottozone è basata essenzialmente su tre valori medi di temperatura : media annua, media del mese più freddo e media dei minimi annuali. Le zone del *Lauretum* e del *Castanetum* sono contraddistinte anche in base all'andamento pluviometrico. Il quadro di questa classificazione applicata all'area in esame è riportato nella seguente tabella.

Stazione	Quota (m)	Temperature medie (°C)					Precipitazioni (mm)		Escursione termica annua	Zona e sottozona
		annua	mese più freddo	mese più caldo	minimi	massimi	annua	estiva		
Gambellara	70	13,3	2,01	24,6			852,5	240	33,2	Castanetum caldo ± unif. Piov. senza siccità estiva

Prospetto della classificazione fitoclimatica di Pavari.

Classificazione fitogeografica di Pignatti

Pignatti propone, per un inquadramento climatico della vegetazione italiana, una zonizzazione su base altimetrica cui fa corrispondere fasce di vegetazione ben definite. La zona bioclimatica mediterranea comprende tutta l'Italia peninsulare ed insulare. L'area studiata appartiene alla zona mediterranea secondo la classificazione riportata nella seguente tabella.

ZONA DI VEGETAZIONE	FASCIA	ZONA FITOCLIMATICA (secondo Pavari)	AMBITI DI ALTITUDINE (m s.l.m.)
Boreale		Picetum	> 1700 (1800)
Subatlantica	superiore	Fagetum freddo	1400 (1500) - 1700 (1800)
	inferiore	Fagetum caldo	800 (1000) - 1400 (1500)
Medioeuropea	collinare	Castanetum freddo	200 (400) - 800 (1000)
	planiziare	Castanetum caldo	0-200 (400)
Mediterranea (extrazonale)		Lauretum	Livello mare

Prospetto della classificazione fitogeografica di Pignatti in relazione a quella di Pavari.

IL CLIMA DI ARZIGNANO

Secondo la classificazione climatica basata sullo schema Koppen-Geiger, il clima del territorio comunale può essere definito come **Temperato Continentale**.

Il clima Temperato continentale interessa tutta la pianura padana e parte di quella veneta. Media annua da 9.5 a 15°C; media del mese più freddo da -1.5 a 3°C; 3 mesi con media >20°C; escursione annua > 19°C.

Secondo la classificazione USDA il clima dell'area rientra nella fascia 8.