

## 2. CARATTERIZZAZIONE AGROCLIMATICA

### 2.1 LE FONTI DI DATI

I dati climatici alla base della presente indagine sono stati prodotti dalla rete dell'ex Servizio Idrografico e dalla rete meteorologica operativa dell'Arpa del Veneto e sono stati forniti dal Servizio Meteorologico del Veneto. Il Modello Digitale del terreno è quello del servizio Forreste della Regione Veneto.

### 2.2 INQUADRAMENTO DELL'INDAGINE

Le indagini agroclimatiche, condotte facendo ricorso a tecniche proprie dell'agrometeorologia (WMO, 1981), hanno lo scopo di valutare la vocazione alla viticoltura definendo in termini quantitativi sia le risorse climatiche sia le limitazioni imposte dal clima alla coltura della vite.

Nel caso specifico dell'area DOC Lison-Pramaggiore le **risorse climatiche** indagate sono state:

- la radiazione solare e nello specifico quella frazione di energia solare (radiazione fotosinteticamente attiva o PAR) utile per il processo di fotosintesi e che è alla base della produzione degli zuccheri e delle altre sostanze organiche elaborate dalla vite;
- le risorse termiche, espresse in forma di gradi giorno (indice di Winkler) o di altri opportuni indici;
- le risorse idriche (riserva idrica presente nel terreno) descritte per mezzo di modelli di bilancio idrico territoriale.

Fra gli **elementi climatici limitanti**, l'attenzione è stata focalizzata in particolare su:

- temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici;
- temperature estive superiori al cardinale massimo;
- limitazioni idriche (siccità);
- precipitazioni abbondanti durante la raccolta e nel periodo immediatamente precedente.

Indagare i fenomeni climatici che interessano un territorio impone di suddividerli secondo **scale spaziali** caratteristiche; in tabella 2.1 si riporta lo schema di classificazione cui ci si è attenuti nel corso del lavoro.

**Tabella 2.1 – Classificazione dei fenomeni climatici secondo scale spaziali**

Tipo	Dimensione spaziale (valori puramente orientativi)	Esempio
Macroclima	Oltre 500 km	clima europeo, clima mediterraneo
Mesoclima	50-500 km	clima padano, clima insubrico
Clima locale	1-50 km	clima di un versante collinare, di una piccola valle
Microclima	< 1 km	clima di un vigneto

In proposito si deve rilevare che la ricerca ha operato alle seguenti scale:

- **a livello di mesoclima e clima locale**, in modo tale da evidenziare i tratti agroclimatici salienti che incidono sulla vocazione viticola del territorio oggetto di indagine;
- **a livello di microclima**, allo scopo di raggiungere livelli di dettaglio tali da poter scendere fino al singolo vigneto. Da ciò deriva il fatto che tutte le mappe termiche, pluviometriche, radiative e di bilancio idrico riportate nel testo sono state basate su dati numerici riferiti a celle unitarie di dimensioni inferiori all'ettaro.

Occorre peraltro precisare che l'indagine microclimatica presenta una serie di limitazioni, prima fra tutte il fatto che il maggior dettaglio pone inevitabilmente in evidenza la variabilità a microscaletipica delle risorse radiative e termiche, rendendo arduo il tracciamento di linee nette di separazione fra territori a differente vocazione, scopo per il quale è da privilegiare l'analisi mesoclimatica.

### 2.3 I CARATTERI GENERALI DEL CLIMA DELL'AREA

Occorre premettere che trattandosi di un'area pianeggiante posta a quota tra 14 e -2 m sul livello del mare, la variabilità spaziale delle diverse grandezze meteorologiche è molto più contenuta rispetto a quanto accade nelle aree viticole collinari e montane del Veneto.

#### Caratteri termopluviometrici

Il clima dell'area viticola indagata si caratterizza per la presenza di estati calde ma non afose e di inverni relativamente freddi, mentre le precipitazioni sono ripartite in modo abbastanza omogeneo lungo l'anno.

Dall'analisi delle temperature medie mensili emerge una media annua di 12,5 - 13,5 °C, con temperature medie estive di 21 - 23 °C e medie invernali di 2,5 - 4 °C; il

Il mese mediamente più freddo risulta gennaio, con una media delle minime in genere inferiore a 0 °C e una media delle medie di 1,5-3 °C. Il mese più caldo risulta invece luglio con medie dell'ordine di 22-24 °C.

Il superamento in salita della soglia di 10 °C nelle temperature medie ha luogo a fine marzo-inizio aprile e quello in discesa a fine ottobre-inizio novembre, per cui la stagione di crescita della vita ha una durata media di 210-220 giorni.

La temperatura media annua (fra 12,5 e 13,5 °C) è abbondantemente al di sopra del limite di 10,5 °C che può essere considerato il limite europeo per la viticoltura commerciale (Lamb, 1966).

Le precipitazioni medie annue sono comprese fra 800 e 1100 mm, con un regime pluviometrico a due massimi (il principale in autunno e il secondario in primavera) e due minimi (il principale in inverno ed il secondario in estate).

### Caratteri di mediterraneità

L'area in esame è un'area interna soggetta all'influsso climatico del Mediterraneo, come dimostra il minimo pluviometrico secondario nel mese di luglio. Tuttavia non possiamo dire di trovarci di fronte a un vero e proprio clima mediterraneo, come attesta il mancato soddisfacimento dei requisiti di mediterraneità stabiliti da Koeppen e da Rivas Martinez.

In particolare Koeppen (Mariani, 2002) considera a clima mediterraneo le aree in cui oltre il 70% delle precipitazioni totali annue cade nel semestre invernale mentre per l'area in esame tale percentuale si assesta intorno a valori del 45-47% (in proposito si vedano i dati riportati nel paragrafo dedicato alle precipitazioni). La classificazione di Rivas Martinez indica invece come "mediterranea" le aree in cui la pioggia risulti inferiore al doppio della temperatura media mensile ( $P < 2T$ ) per almeno due mesi l'anno, il che ancora una volta non si verifica nella zona in esame (in proposito si vedano i dati riportati nel paragrafo sulle temperature).

### Classificazione mesoclimatica di sintesi

Una classificazione di sintesi è utile per un inquadramento di massima dell'area DOC Lison-Pramaggiore in termini di mesoclima. In questa sede è stata utilizzata la classificazione di Koeppen rivisitata da Pinna per l'area italiana (Mennella, 1972), secondo la quale l'area presenta un **clima di tipo temperato subcontinentale**, che si qualifica per:

- temperature medie annue comprese fra 10 e 14,4 °C;
- media del mese più freddo fra -1 e 3,9 °C;
- da 1 a 3 mesi con medie termiche superiori a 20 °C;
- escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) di oltre 19 °C.

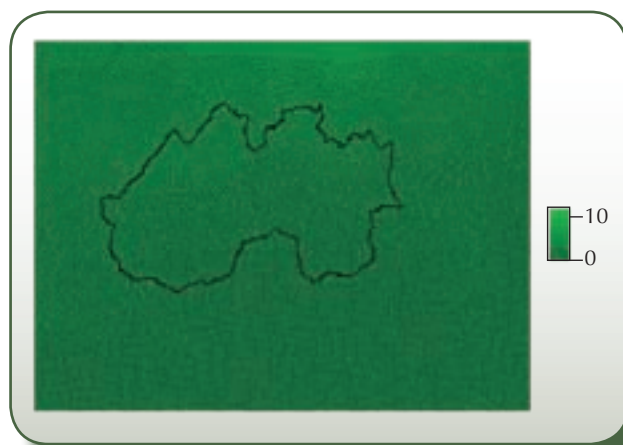
## 2.4 LA TEMPERATURA DELL'ARIA E L'ANALISI DELLE RISORSE TERMICHE

La temperatura dell'aria nel vigneto deriva da tre principali categorie di fenomeni:

- il bilancio energetico della canopy e del terreno (fenomeno a microscala);
- apporti di masse d'aria calda o fredda da aree vicine - brezze di monte/valle, brezze di mare (fenomeno a scala locale);
- apporti a grande scala di masse d'aria calda o fredda dalle "regioni sorgenti" (fenomeno a macroscala).

Nel presente lavoro l'analisi del campo termico si fonda su un algoritmo di spazializzazione applicato alle aree vitate del Veneto e che utilizza come variabili correlate alla temperatura dell'aria l'esposizione e la quota, ricavate da un modello digitale del terreno (fig. 2.1). In pratica, con riferimento a una generica cella xy a temperatura incognita, si è provveduto a omogeneizzare in termini di quota ed esposizione tutti i valori noti. L'omogeneizzazione è stata eseguita applicando opportuni gradienti altitudinali ed esposizionali.

Figura 2.1 – Il modello digitale del terreno (DTM) utilizzato per l'analisi agroclimatica. Il DTM è composto di celle elementari di 30 x 30 m e le altitudini sono espresse in metri



I risultati dell'analisi spaziale delle temperature per le principali località dell'area DOC di Lison-Pramaggiore sono riassunti nelle tabelle 2.2 e 2.3. Si osservi la variabilità dei valori termici medi mensili, frutto della relativa omogeneità del territorio indagato.



**Tabella 2.2 – Temperature medie delle massime per le principali località della DOC di Lison-Pramaggiore (periodo di riferimento: 1976-2005)**

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Annone Veneto	1786355	5077959	6,9	6,9	13,3	17,2	22,8	26,4	28,6	28,2	23,8	18,7	12,2	7,8	17,7
Cinto Caomaggiore	1794105	5081659	7,1	7,1	13,7	17,5	23,0	26,7	29,1	28,5	24,2	19,0	12,5	8,0	18,0
Gruaro	1798555	5082559	7,1	7,1	13,7	17,6	23,1	26,8	29,2	28,6	24,3	19,0	12,6	8,1	18,1
Fossalta di Portogruaro	1803855	5078359	7,0	7,0	13,2	17,1	22,8	26,3	28,5	28,1	23,6	18,8	12,4	8,0	17,7
Pramaggiore	1790355	5080259	6,9	7,0	13,4	17,3	22,9	26,5	28,8	28,3	23,9	18,8	12,3	7,9	17,8
Teglio Veneto	1801855	5080909	7,1	7,1	13,5	17,4	23,0	26,6	28,9	28,4	24,0	18,9	12,5	8,1	18,0
Caorle	1803155	5057009	6,9	6,9	13,4	17,3	22,8	26,4	28,6	28,2	23,8	18,7	12,2	7,8	17,8
Concordia Sagittaria	1799105	5074209	7,1	7,1	13,5	17,4	23,0	26,6	28,9	28,4	24,0	18,9	12,5	8,1	18,0
Portogruaro	1798805	5076359	7,2	7,2	13,8	17,7	23,2	26,9	29,3	28,7	24,4	19,2	12,7	8,2	18,2
San Michele al Tagliamento	1810955	5074559	7,0	7,0	13,4	17,2	22,8	26,4	28,6	28,2	23,8	18,7	12,3	7,9	17,8
Santo Stino di Livenza	1786405	5070659	6,9	6,9	13,3	17,2	22,8	26,3	28,6	28,1	23,7	18,7	12,2	7,8	17,7
Meduna di Livenza	1780755	5078909	6,9	6,9	13,3	17,2	22,7	26,3	28,5	28,1	23,7	18,6	12,1	7,7	17,7
Motta di Livenza	1780405	5075559	6,8	6,9	13,3	17,2	22,7	26,3	28,5	28,0	23,7	18,6	12,1	7,7	17,7
Chions	1791655	5085759	6,9	7,0	13,4	17,3	22,8	26,5	28,8	28,3	23,9	18,7	12,3	7,9	17,8
Cordovado	1801405	5084509	7,0	7,0	13,5	17,4	22,9	26,6	28,9	28,4	24,0	18,9	12,4	8,0	17,9
Pravisdolini	1786955	5080559	6,9	6,9	13,4	17,2	22,8	26,4	28,6	28,2	23,8	18,7	12,2	7,8	17,7
Azzano Decimo	1788005	5087659	6,9	6,9	13,4	17,2	22,8	26,4	28,6	28,2	23,8	18,6	12,2	7,8	17,7
Morsano al Tagliamento	1805055	5085959	7,0	7,0	13,4	17,3	22,8	26,4	28,7	28,3	23,9	18,8	12,3	7,9	17,8
Sesto al Reghena	1796255	5084109	7,0	7,1	13,6	17,5	23,0	26,7	29,0	28,5	24,1	18,9	12,5	8,0	18,0
Lison	1791005	5073809	6,8	6,8	13,1	17,0	22,7	26,2	28,5	28,1	23,6	18,7	12,3	7,8	17,6
Pradipozzo	1790905	5078109	6,9	7,0	13,4	17,3	22,8	26,4	28,8	28,3	23,9	18,8	12,4	7,9	17,8
Summaga	1794155	5075809	7,0	7,0	13,4	17,3	22,9	26,5	28,8	28,3	23,9	18,9	12,5	8,0	17,9
Blessaglia	1788905	5078959	6,9	6,9	13,4	17,3	22,8	26,4	28,7	28,2	23,8	18,7	12,3	7,9	17,8
Salvarolo	1788755	5081409	6,9	6,9	13,4	17,3	22,8	26,4	28,7	28,2	23,8	18,7	12,3	7,9	17,8
Loncon	1788455	5073059	6,9	6,9	13,2	17,1	22,7	26,3	28,6	28,1	23,7	18,7	12,3	7,8	17,7
<i>Media generale</i>	<i>1790590</i>	<i>5077188</i>	<i>7,0</i>	<i>7,0</i>	<i>13,4</i>	<i>17,3</i>	<i>22,9</i>	<i>26,5</i>	<i>28,8</i>	<i>28,3</i>	<i>23,9</i>	<i>18,8</i>	<i>12,3</i>	<i>7,9</i>	<i>17,8</i>
<i>Minimo assoluto</i>	<i>1709155</i>	<i>5048209</i>	<i>6,8</i>	<i>6,8</i>	<i>13,1</i>	<i>17,0</i>	<i>22,7</i>	<i>26,2</i>	<i>28,5</i>	<i>28,0</i>	<i>23,6</i>	<i>18,6</i>	<i>12,1</i>	<i>7,7</i>	<i>17,6</i>
<i>Massimo assoluto</i>	<i>1810955</i>	<i>5087659</i>	<i>7,2</i>	<i>7,2</i>	<i>13,8</i>	<i>17,7</i>	<i>23,2</i>	<i>26,9</i>	<i>29,3</i>	<i>28,7</i>	<i>24,4</i>	<i>19,2</i>	<i>12,7</i>	<i>8,2</i>	<i>18,2</i>

**Tabella 2.3 – Temperature medie delle minime per le principali località della DOC di Lison-Pramaggiore (periodo di riferimento: 1976-2005)**

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Annone Veneto	1786355	5077959	-0,8	0,5	4,5	8,2	13,3	16,6	18,7	18,3	14,2	9,8	4,0	0,3	9,0
Cinto Caomaggiore	1794105	5081659	-0,8	0,6	4,3	8,2	13,1	16,5	18,5	18,1	14,1	9,8	4,1	0,4	8,9
Gruaro	1798555	5082559	-0,8	0,6	4,3	8,1	13,1	16,4	18,5	18,0	14,1	9,8	4,1	0,4	8,9
Fossalta di Portogruaro	1803855	5078359	-0,9	0,4	4,2	8,0	13,1	16,3	18,3	17,9	13,9	9,8	3,9	0,2	8,8
Pramaggiore	1790355	5080259	-0,8	0,5	4,4	8,2	13,2	16,5	18,6	18,2	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Teglio Veneto	1801855	5080909	-0,8	0,5	4,3	8,1	13,1	16,4	18,4	18,0	14,0	9,8	4,1	0,3	8,9
Caorle	1803155	5057009	-0,8	0,6	4,6	8,3	13,4	16,7	18,8	18,4	14,3	9,9	4,0	0,3	9,0
Concordia Sagittaria	1799105	5074209	-0,8	0,5	4,3	8,1	13,1	16,4	18,5	18,0	14,1	9,8	4,1	0,3	8,9
Portogruaro	1798805	5076359	-0,8	0,6	4,2	8,2	13,1	16,4	18,4	18,0	14,1	9,8	4,2	0,5	8,9
San Michele al Tagliamento	1810955	5074559	-0,8	0,5	4,4	8,1	13,2	16,5	18,6	18,1	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Santo Stino di Livenza	1786405	5070659	-0,8	0,5	4,5	8,2	13,3	16,6	18,7	18,3	14,2	9,9	4,0	0,3	9,0
Meduna di Livenza	1780755	5078909	-0,8	0,6	4,7	8,3	13,4	16,8	18,8	18,4	14,3	9,9	4,1	0,3	9,1
Motta di Livenza	1780405	5075559	-0,7	0,6	4,7	8,3	13,4	16,8	18,9	18,4	14,3	9,9	4,1	0,3	9,1
Chions	1791655	5085759	-0,8	0,6	4,5	8,2	13,2	16,6	18,6	18,2	14,2	9,8	4,0	0,3	9,0
Cordovado	1801405	5084509	-0,8	0,5	4,3	8,1	13,1	16,4	18,5	18,0	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Pravisdolini	1786955	5080559	-0,8	0,5	4,5	8,2	13,3	16,6	18,7	18,3	14,2	9,8	4,0	0,3	9,0
Azzano Decimo	1788005	5087659	-0,8	0,6	4,6	8,2	13,3	16,7	18,7	18,3	14,2	9,8	4,0	0,3	9,0
Morsano al Tagliamento	1805055	5085959	-0,8	0,5	4,4	8,1	13,1	16,5	18,5	18,1	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Sesto al Reghena	1796255	5084109	-0,8	0,6	4,3	8,2	13,1	16,5	18,5	18,1	14,1	9,8	4,1	0,4	8,9
Lison	1791005	5073809	-1,0	0,3	4,2	8,0	13,1	16,4	18,4	18,0	14,0	9,7	3,8	0,1	8,8
Pradipozzo	1790905	5078109	-0,8	0,5	4,3	8,1	13,2	16,5	18,6	18,1	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Summaga	1794155	5075809	-0,9	0,5	4,2	8,1	13,1	16,4	18,5	18,0	14,0	9,8	4,0	0,3	8,8
Blessaglia	1788905	5078959	-0,8	0,5	4,4	8,2	13,2	16,6	18,6	18,2	14,1	9,8	4,0	0,3	8,9
Salvarolo	1788755	5081409	-0,8	0,5	4,5	8,2	13,3	16,6	18,7	18,2	14,2	9,8	4,0	0,3	9,0
Loncon	1788455	5073059	-0,9	0,4	4,3	8,1	13,2	16,5	18,6	18,2	14,1	9,8	3,9	0,2	8,9
<i>Media generale</i>	<i>1790590</i>	<i>5077188</i>	<i>-0,8</i>	<i>0,5</i>	<i>4,4</i>	<i>8,2</i>	<i>13,2</i>	<i>16,5</i>	<i>18,6</i>	<i>18,2</i>	<i>14,1</i>	<i>9,8</i>	<i>4,0</i>	<i>0,3</i>	<i>8,9</i>
<i>Minimo assoluto</i>	<i>1709155</i>	<i>5048209</i>	<i>-1,0</i>	<i>0,3</i>	<i>4,2</i>	<i>8,0</i>	<i>13,1</i>	<i>16,3</i>	<i>18,3</i>	<i>17,9</i>	<i>13,9</i>	<i>9,7</i>	<i>3,8</i>	<i>0,1</i>	<i>8,7</i>
<i>Massimo assoluto</i>	<i>1810955</i>	<i>5087659</i>	<i>-0,7</i>	<i>0,6</i>	<i>4,7</i>	<i>8,3</i>	<i>13,4</i>	<i>16,8</i>	<i>18,9</i>	<i>18,4</i>	<i>14,3</i>	<i>9,9</i>	<i>4,2</i>	<i>0,5</i>	<i>9,1</i>

## 2.5 LA RADIAZIONE SOLARE

La radiazione solare è necessaria per il processo fotosintetico e dunque si rivela essenziale per l'attività vegetativa della vite e per l'accumulo di zuccheri nel grappolo. L'analisi della radiazione che si rende disponibile per il processo di fotosintesi è stata condotta con un apposito modello in grado di ricavare la radiazione fotosinteticamente attiva potenziale (PPAR) e cioè la radiazione che si rende disponibile in assenza di copertura nuvolosa (cielo sereno). Tale valore ci consente di valutare la vocazionalità del territorio nell'ipotesi che la copertura nuvolosa si ripartisca in modo omogeneo sullo stesso.

L'algoritmo utilizzato per la stima della PPAR è quello del software SAGA GIS (Olaya, 2004) e prevede anzitutto il calcolo della posizione del sole (elevazione e azimut) attraverso l'impiego di formule trigonometriche classiche (Fracastoro, 1985); a ciò segue l'ottenimento dal DTM (figura 2.1) dell'orizzonte reale dato dal profilo dei rilievi. Si esegue poi il calcolo delle ore di sole potenziali attraverso il calcolo dell'intersezione fra traiettoria del sole e l'orizzonte reale.

Si procede quindi al calcolo del flusso di radiazione totale giornaliera, diretta e diffusa, su una superficie comunque orientata e alla successiva trasformazione di tali valori in valori di PPAR utilizzando le formule empiriche riportate in Karalis (1989).

Tale procedura è stata applicata al DTM del territorio che è composto di celle elementari di 30x30 m.

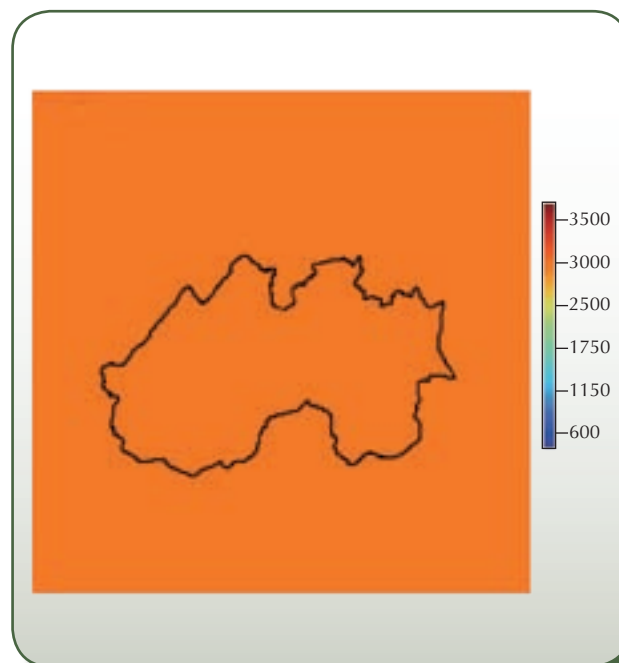
I dati riferiti all'intero anno e relativi a ogni singola cella di 30 x 30 m consentono una valutazione quantitativa delle potenzialità climatiche in termini di energia solare disponibile per il processo fotosintetico. Per una interpretazione dei dati ottenuti si riportano in tabella 2.4 alcuni valori di riferimento ottenuti in questo studio e in studi precedenti.

**Tabella 2.4 – Alcuni valori di riferimento per la PPAR ricavati in precedenti studi**

Area di studio	Valori totali annui (MJ m <sup>-2</sup> )
Area viticola del Lison-Pramaggiore	2880 - 2900
Area viticola della Valtellina	1800-3200 (la maggior parte dei vigneti presenta una PPAR fra 2700 e 3200)
Area viticola dell'Oltrepò Pavese	1800-2800 (l'area vocata per i rossi presenta valori superiori a 2250)
Area viticola della Valle d'Aosta	Da 2300 a oltre 3200

I valori di PPAR sono riportati nella mappa (figura 2.2) che ne illustra la distribuzione spaziale per il territorio nel suo complesso. Si osservi che trattandosi di un territorio pianeggiante i valori di PPAR risultano assai omogenei.

**Figura 2.2 – Valori annui di radiazione fotosinteticamente attiva potenziale (PPAR)**



## 2.6 LE PRECIPITAZIONI

La distribuzione delle precipitazioni medie mensili nelle stazioni dell'area (figura 2.3) mostra un massimo principale autunnale e uno secondario primaverile, oltre a un minimo principale invernale e uno secondario estivo. Il mese mediamente meno piovoso è febbraio e il più piovoso ottobre. Dal punto di vista climatico il minimo precipitativo invernale è interpretabile come un segnale centro-europeo legato all'attenuarsi della circolazione atlantica tipica dell'inverno; al contrario, il minimo precipitativo estivo è un segnale di mediterraneità.

Dal punto di vista circolatorio si osserva che i periodi di piovosità intensa e prolungata tipici della fase autunnale e primaverile sono da attribuire al flusso perturbato meridionale associato alle depressioni che influenzano l'area in tale periodo e alle quali la zona risulta particolarmente esposta.

Il periodo da luglio a settembre presenta una piovosità relativamente elevata ma riconducibile soprattutto a fenomeni temporaleschi che danno apporti assai irregolari nello spazio e nel tempo.

Le figure 2.4 e 2.5 mostrano la distribuzione delle precipitazioni annue medie nel Veneto centro-meridionale e nel territorio in esame. Tali mappe sono state ottenute spazializzando i valori totali di precipitazione media annua delle stazioni dell'area con un algoritmo di Kriging ordinario.



Figura 2.3 – Regime pluviometrico medio mensile dell'area (per ogni mese vengono presentati il valore medio, il massimo assoluto ed il minimo assoluto)

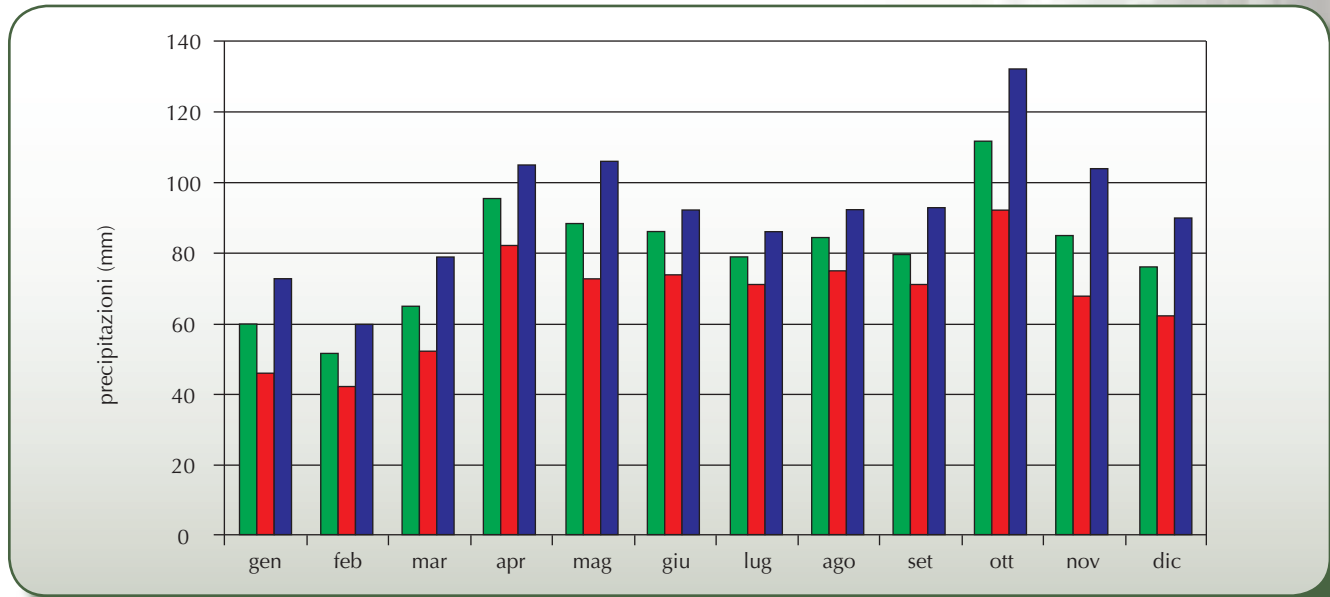
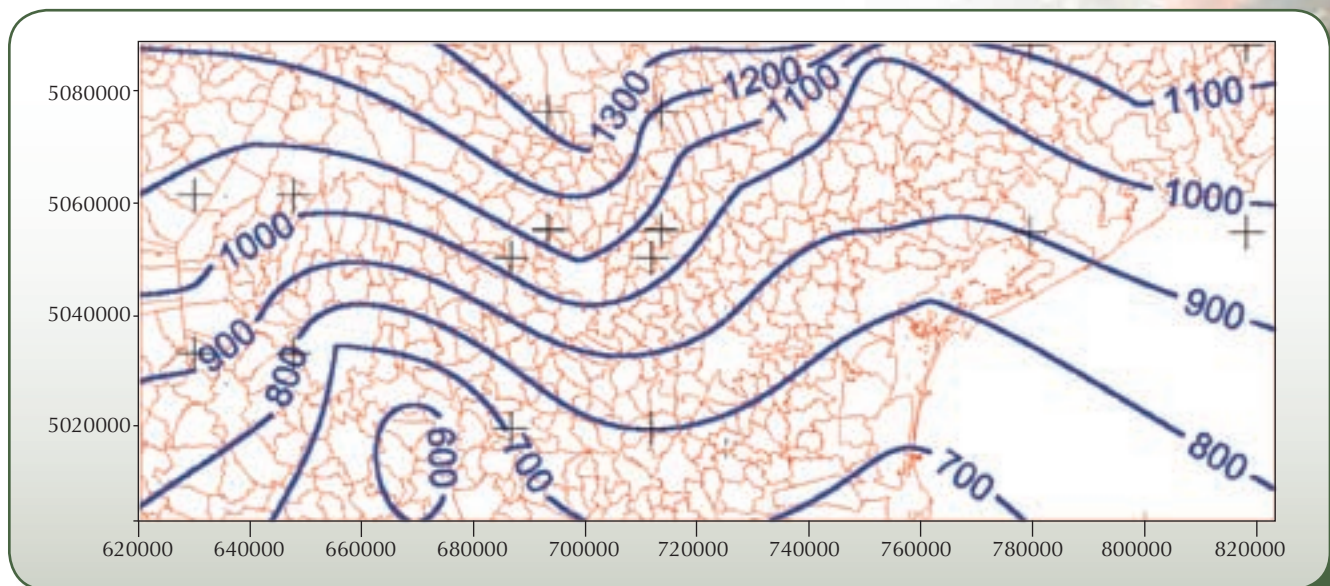
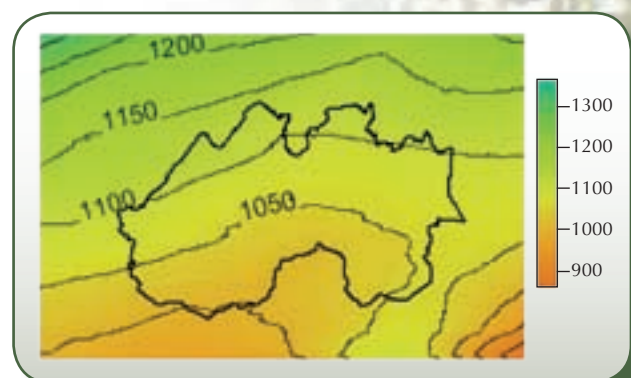


Figura 2.4 – Mappa delle precipitazioni medie annue del Veneto centro-meridionale



La mappa evidenzia che l'area del Lison-Pramaggiore presenta un caratteristico gradiente latitudinale, con un incremento graduale delle precipitazioni da sudovest verso nordest. In particolare da un minimo di 1000 mm del margine meridionale del territorio si giunge a un massimo di 1150 mm al limite settentrionale. Tale gradiente è attribuibile sia all'effetto di risalita sulla massa d'aria in presenza di situazioni circolatorie di tipo sciroccale sia al progressivo incremento di frequenza dell'attività temporalesca estiva causato sempre dall'orografia.

Figura 2.5 – Precipitazione media annua dell'area del Lison-Pramaggiore (mm)



## 2. CARATTERIZZAZIONE AGROCLIMATICA

Tabella 2.5 – Precipitazioni medie mensili (in millimetri) per le principali località dell'area DOC di Lison-Pramaggiore (periodo di riferimento: 1976-2005)

Località	Coordinata x	Coordinata y	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	Inv%
Annone Veneto	1786355	5077959	65	50	63	99	104	100	85	95	102	129	97	80	1069	45
Cinto Caomaggiore	1794105	5081659	65	51	61	97	101	98	87	93	98	129	99	83	1062	46
Gruaro	1798555	5082559	65	51	60	96	100	96	87	93	97	129	100	84	1058	46
Fossalta di Portogruaro	1803855	5078359	65	49	56	93	94	89	81	90	96	128	98	83	1022	47
Pramaggiore	1790355	5080259	65	51	62	98	103	100	86	94	100	129	98	82	1068	46
Teglio Veneto	1801855	5080909	65	50	58	94	97	93	84	91	96	129	99	84	1040	47
Caorle	1803155	5057009	53	40	43	71	64	65	58	80	86	109	73	64	806	47
Concordia Sagittaria	1799105	5074209	63	44	48	86	80	78	74	84	92	119	87	74	929	47
Portogruaro	1798805	5076359	64	46	51	89	84	81	78	85	92	121	91	77	959	47
San Michele al Tagliamento	1810955	5074559	61	47	52	89	81	81	75	83	94	127	86	79	955	47
Santo Stino di Livenza	1786405	5070659	63	49	61	96	103	97	79	96	100	127	96	76	1043	45
Meduna di Livenza	1780755	5078909	65	50	65	99	106	101	86	96	103	130	96	79	1076	45
Motta di Livenza	1780405	5075559	65	50	63	98	104	98	82	95	101	128	95	77	1056	45
Chions	1791655	5085759	66	51	66	101	108	107	94	99	103	135	103	85	1118	45
Cordovado	1801405	5084509	65	50	61	97	101	98	89	94	98	132	102	85	1072	46
Pravisdomini	1786955	5080559	65	51	64	100	106	103	88	96	103	131	98	82	1087	45
Azzano Decimo	1788005	5087659	66	51	69	104	113	112	99	102	107	138	105	87	1153	45
Morsano al Tagliamento	1805055	5085959	64	50	60	97	100	99	90	95	99	134	102	85	1075	46
Sesto al Reghena	1796255	5084109	65	51	62	98	103	100	90	95	99	131	102	85	1081	46
Lison	1791005	5073809	64	49	57	94	96	93	78	91	98	124	93	77	1014	46
Pradipozzo	1790905	5078109	65	50	60	97	100	96	83	92	99	127	96	80	1045	46
Summaga	1794155	5075809	64	48	55	92	91	88	78	88	95	122	92	78	991	46
Blessaglia	1788905	5078959	65	50	62	98	103	99	85	94	101	129	97	81	1064	45
Salvarolo	1788755	5081409	65	51	64	100	105	102	89	96	102	131	99	83	1087	45
Loncon	1788455	5073059	64	49	59	95	100	96	79	93	99	126	94	77	1031	45
<i>Media generale</i>	<i>1790590</i>	<i>5077188</i>	<i>64</i>	<i>49</i>	<i>59</i>	<i>95</i>	<i>97</i>	<i>94</i>	<i>83</i>	<i>92</i>	<i>98</i>	<i>127</i>	<i>95</i>	<i>80</i>	<i>1038</i>	<i>44</i>
<i>Minimo assoluto</i>	<i>1709155</i>	<i>5048209</i>	<i>53</i>	<i>40</i>	<i>43</i>	<i>71</i>	<i>64</i>	<i>65</i>	<i>58</i>	<i>80</i>	<i>86</i>	<i>109</i>	<i>73</i>	<i>64</i>	<i>806</i>	<i>43</i>
<i>Massimo assoluto</i>	<i>1810955</i>	<i>5087659</i>	<i>66</i>	<i>51</i>	<i>69</i>	<i>104</i>	<i>113</i>	<i>112</i>	<i>99</i>	<i>102</i>	<i>107</i>	<i>138</i>	<i>105</i>	<i>87</i>	<i>1153</i>	<i>45</i>

Nota: Inv% indica la percentuale della precipitazione annua che cade nel semestre invernale - dal 1 ottobre al 31 marzo





## 2.7 GLI INDICI BIOCLIMATICI

La tabella 2.6 sintetizza i valori degli indici bioclimatici calcolati per le principali località della DOC di Lison-Pramaggiore.

**Tabella 2.6 – Indici bioclimatici calcolati per le principali località dell'area DOC di Lison-Pramaggiore (periodo di riferimento: 1976-2005)**

Località	Coordinata x	Coordinata y	gddw	HI	ETM	Ppar	Rglob	Hhsole
Annone Veneto	1786355	5077959	1911	2308	466	2881	6403	4510
Cinto Caomaggiore	1794105	5081659	1934	2349	469	2882	6404	4520
Gruaro	1798555	5082559	1939	2361	469	2882	6404	4530
Fossalta di Portogruaro	1803855	5078359	1876	2280	469	2881	6403	4530
Pramaggiore	1790355	5080259	1916	2321	467	2882	6404	4530
Teglio Veneto	1801855	5080909	1914	2329	469	2882	6404	4540
Caorle	1803155	5057009	1923	2315	471	2881	6402	4530
Concordia Sagittaria	1799105	5074209	1917	2331	467	2881	6402	4530
Portogruaro	1798805	5076359	1951	2376	468	2881	6402	4540
San Michele al Tagliamento	1810955	5074559	1900	2303	475	2881	6403	4530
Santo Stino di Livenza	1786405	5070659	1908	2301	468	2881	6402	4520
Meduna di Livenza	1780755	5078909	1914	2302	464	2882	6403	4510
Motta di Livenza	1780405	5075559	1914	2300	466	2881	6403	4510
Chions	1791655	5085759	1916	2320	467	2882	6405	4520
Cordovado	1801405	5084509	1916	2328	469	2882	6405	4540
Pravisdomini	1786955	5080559	1911	2308	466	2882	6404	4530
Azzano Decimo	1788005	5087659	1911	2309	466	2901	6448	4510
Morsano al Tagliamento	1805055	5085959	1905	2311	469	2882	6405	4540
Sesto al Reghena	1796255	5084109	1929	2345	468	2882	6404	4520
Lison	1791005	5073809	1875	2276	467	2881	6402	4520
Pradipozzo	1790905	5078109	1910	2315	468	2901	6446	4510
Summaga	1794155	5075809	1907	2315	467	2881	6403	4530
Blessaglia	1788905	5078959	1908	2310	467	2882	6403	4520
Salvarolo	1788755	5081409	1913	2312	466	2882	6404	4530
Loncon	1788455	5073059	1894	2292	467	2881	6402	4520
<i>Media generale</i>	<i>1790590</i>	<i>5077188</i>	<i>1912</i>	<i>2316</i>	<i>467</i>	<i>2883</i>	<i>6406</i>	<i>4524</i>
<i>Minimo assoluto</i>	<i>1709155</i>	<i>5048209</i>	<i>1875</i>	<i>2276</i>	<i>464</i>	<i>2881</i>	<i>6402</i>	<i>4510</i>
<i>Massimo assoluto</i>	<i>1810955</i>	<i>5087659</i>	<i>1951</i>	<i>2376</i>	<i>475</i>	<i>2901</i>	<i>6448</i>	<i>4540</i>

Legenda: coox e cooy = coordinate Gauss Boaga, gddw = indice di Winkler (°C); HI = indice di Huglin; ETM = evapotraspirazione annua (mm); PPAR= radiazione fotosinteticamente attiva potenziale in assenza di nubi (MJ m<sup>-2</sup> anno<sup>-1</sup>); Rglob = valori annui di radiazione solare globale potenziale in assenza di nubi (MJ m<sup>-2</sup> anno<sup>-1</sup>); Hsole = valori annui di ore di sole potenziali in assenza di nubi.

### Indici a base termica

Per l'analisi delle risorse termiche si sono adottati sia l'indice di Winkler (somma termica a base 10 °C riferita al periodo che intercorre fra 1 aprile e 31 ottobre) sia l'indice eliotermico di Huglin HI, ottenuto con l'equazione:

$$HI = \sum \{k/2 * [(Td-10)+(Tx-10)]\}$$

ove la sommatoria è riferita al periodo che va dal 1 aprile al 30 settembre, Td e Tx sono rispettivamente la temperatura media e la massima giornaliera, mentre k è un coefficiente moltiplicatore legato alla lunghezza del giorno e che per l'area in esame vale 1,04.

Tanto per l'indice di Winkler che per quello di Huglin sono state redatte mappe (figg. 2.6 e 2.7) che ne illustrano la distribuzione spaziale per il territorio nel suo complesso.

Per una corretta interpretazione dei dati ottenuti si riportano nelle tabelle 2.7a e 2.7b i valori degli indici di Huglin e Winkler caratteristici di alcune aree viticole rinomate a livello italiano e mondiale.



## 2. CARATTERIZZAZIONE AGROCLIMATICA

Figura 2.6 – Indice di Winkler per l'area del Lison- Pramaggiore

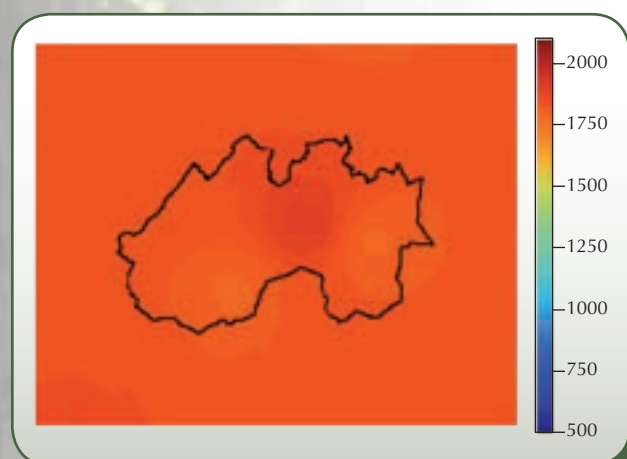


Figura 2.7 – Indice di Huglin per l'area del Lison- Pramaggiore

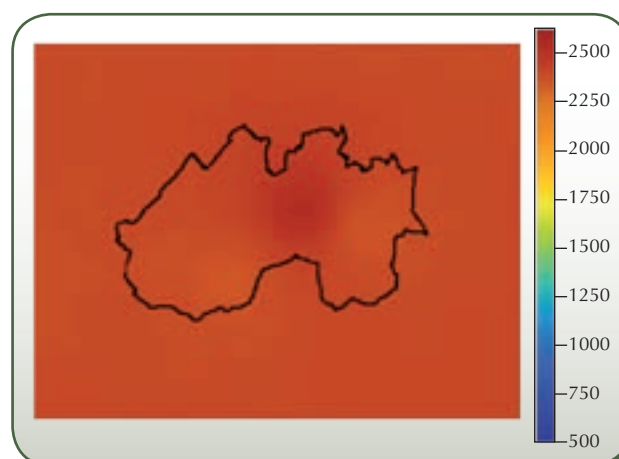


Tabella 2.7a – Valori medi degli indici di Huglin e di Winkler ricavati per alcune importanti zone viticole italiane ed europee (Huglin, 1986; Egger *et al.*, 1997; Dettori & Filigheddu, 1997; Mariani, dati non pubblicati)

Stazione	Stato	Lat	Indice di Winkler	Indice di Huglin
Reims	Fr	49 N	958	1550
Angers	Fr	48 N	1069	1650
Tours	Fr	47 N	1126	1690
Dijon	Fr	47 N	1133	1710
Cognac	Fr	46 N	1282	1780
Toulouse	Fr	44 N	1377	1950
Bordeaux	Fr	45 N	1480	2100
Montpellier	Fr	43 N	1798	2250
Verona (Vr)	It	45 N	1697	2250
Piemonte – DOCG Barolo	It	45 N	1750	2180
Bari (Ba)	It	41 N	2021	2407
Castagneto Carducci (Li)	It	44 N	1747	2444
Chianti Classico senese	It	43 N	1639	2155
Montalcino (Si)	It	43 N	2257	2442
Barcelona	E	41 N	1975	2350
Cadiz	E	36 N	2119	2428
Cordoba	E	38 N	2466	3120
Athènes	Gr	38 N	2329	2950
Kecskemet	H	47 N	1412	2060
Odessa	Ucr.	46 N	1401	1850

Tabella 2.7b – Valori medi degli indici di Huglin e di Winkler ricavati per alcune importanti zone viticole extraeuropee (Huglin, 1986)

Stazione	Stato	Lat	Indice di Winkler	Indice di Huglin
Napa	Usa	38 N	1409	2126
Fresno	Usa	37 N	2323	3166
Santiago	Rch	32 S	1516	2286
Stellenbosch	Za	33 S	1779	2346
Mendoza	Ra	32 S	2019	2600
Mildura	Aus	34 S	2037	2750

### Le risorse idriche

L'analisi delle risorse idriche è stata condotta applicando un bilancio idrico territoriale a passo mensile (Mariani, 2002) che si fonda sull'equazione di conservazione della massa applicata a un serbatoio unico con Riserva facilmente utilizzabile massima (RFU<sub>max</sub>) per lo strato esplorato dalle radici assunta costante per tutta l'area e

con valori di 25, 50 o 75 mm, che corrispondono a valori di Riserva massima rispettivamente di 50, 100 e 150 mm. Rispetto al serbatoio vengono computate le entrate (pioggia utile, al netto di evaporazione superficiale, ruscellamento e infiltrazione) e le uscite. Queste ultime sono rappresentate dall'evapotraspirazione della vite in condizioni di rifornimento idrico ottimale (ETM).



La stima dell'evapotraspirazione da coltura di riferimento (ET<sub>0</sub>) con il metodo di Penman-Monteith da quaderno FAO n. 56 (Allen *et al.*, 1998) viene svolta nelle seguenti ipotesi:

- velocità del vento crescente in funzione della quota secondo una legge empirica riferita all'area padana;
- umidità relativa media stimata a partire dai dati medi mensili di temperatura massima e minima
- radiazione solare globale stimata con il metodo di Hargreaves (Allen, 1998) a partire dai dati medi di temperatura massima e minima (Allen *et al.*, 1998);
- valore totale mensile di ET<sub>0</sub> stimato moltiplicando il valore di ET<sub>0</sub> medio giornaliero del mese per il numero di giorni del mese stesso.

Il passaggio dai valori di ET<sub>0</sub> a quelli di ETM (fig. 2.8) è stato ottenuto applicando i coefficienti colturali riportati in tabella 2.8.

**Tabella 2.8 – Coefficienti colturali mensili della vite adottati per il bilancio idrico**

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,2	0,2	0,2	0,48	0,59	0,68	0,68	0,68	0,68	0,59	0,38	0,2

## 2.8 LE LIMITAZIONI CLIMATICHE

### Temperature invernali e primaverili inferiori ai valori critici

Nel periodo di pieno riposo vegetativo la vite subisce danni solo per temperature inferiori a circa -15/-18 °C (temperature critiche minime per vite in riposo).

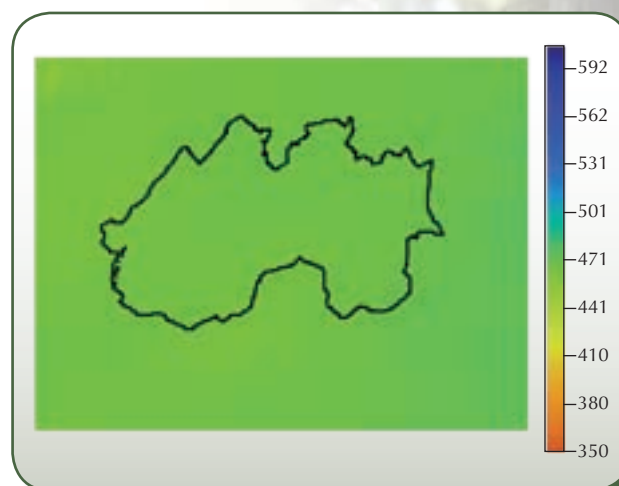
Se la più elevata probabilità di gelate ricorre in gennaio, mese più freddo dell'anno, occorre segnalare l'elevato rischio climatico di gelate tardive tipico del mese di febbraio, ancora esposto alle irruzioni di aria fredda dai Balcani. A tale proposito si ricorda che in febbraio si sono registrate due delle tre "gelate storiche" del XX° secolo (febbraio 1929, febbraio 1956), mentre la terza (1985) si è avuta a gennaio.

Da segnalare anche che i mesi di febbraio e marzo possono presentare periodi caldi precoci che stimolano il risveglio vegetativo delle colture in presenza di un rischio sensibile di gelate tardive.

### Temperature estive superiori al cardinale massimo

Le ondate di caldo sull'area veneta presentano precise ragioni circolatorie. In particolare le **ondate di caldo di lunga durata** sono associate a promontori anticiclonici meridionali che spingono masse d'aria torrida dall'area africana verso il centro del Mediterraneo. La durata media di tali ondate di caldo varia da un minimo di 9 a un massimo di 21 giorni, secondo uno studio condotto da Michele Conte (1994) che identificò 28 episodi nel periodo dal 1950 al 1992. Lo stesso Conte evidenziò anche la presenza di **ondate di caldo di breve durata** dovute

**Figura 2.8 – Evapotraspirazione massima annua per la vite**

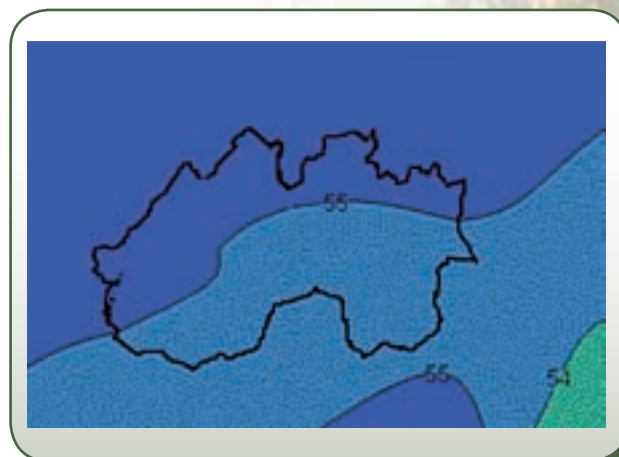


all'anomala comparsa della corrente a getto subtropicale sull'area europea. Tale fenomeno conduce a ondate di caldo poco persistenti ma particolarmente intense. Sempre nel periodo 1952-92 sono stati individuati 32 casi di queste ondate di calore, con durata media di 3-5 giorni.

### Situazioni di carenza idrica

La buona piovosità estiva (figura 2.9 e tabella 2.9), ovunque superiore al 50% di quella totale annua, fa sì che l'area in esame, in condizioni di vigneto lavorato o soggetto a inerbimento controllato, non manifesti svuotamento della Riserva Facilmente Utilizzabile (RFU) in presenza di una RFU massima di 25, 50 e 75 mm. Ciò indica che le situazioni di stress idrico per la vite sono da considerare un fatto inusuale per l'area del Lison-Praduggione.

**Figura 2.9 – Percentuale della precipitazione totale annua che cade nel semestre estivo (1 aprile-30 settembre)**



### Precipitazioni durante la raccolta

Alcune considerazioni in merito al rischio climatico di periodi di piovosità persistente in vicinanza della raccolta possono essere dedotte dall'analisi dei dati in tabella 2.9, che riportano il 10°, 50° e 90° percentile dei giorni piovosi mensili (precipitazione > 1 mm). Si osservi ad esempio che il mese di ottobre presenta un 90° percentile di 13 giorni, il che equivale a dire che nel 10% degli anni (quelli più piovosi) i giorni di pioggia mensili superano i 13. Più contenuto invece il rischio climatico di settembre, che presenta un 90° percentile di circa 11 giorni. In complesso comunque i percentili mostrano livelli di rischio non elevatissimi, che consentono in genere una gestione sufficientemente agevole delle operazioni di raccolta.

**Tabella 2.9 – Medie e percentili (10°, 50° e 90°) del numero di giorni piovosi nei diversi mesi dell'anno per l'area del Lison-Pramaggiore. Elaborati riferiti al periodo 1987-2005**

	10°	50°	90°	Media
Gennaio	0,8	5,0	9,2	5,3
Febbraio	0,6	4,0	9,0	4,0
Marzo	1,8	5,0	8,2	5,2
Aprile	6,8	11,0	15,5	10,9
Maggio	5,0	9,0	13,6	9,6
Giugno	7,0	9,0	14,9	10,1
Luglio	4,0	8,8	11,3	8,1
Agosto	4,0	7,5	10,0	7,1
Settembre	4,3	8,3	11,2	8,1
Ottobre	4,3	9,0	13,0	8,7
Novembre	4,0	7,0	12,5	7,9
Dicembre	1,8	6,0	10,2	6,3

## 2.9 CONCLUSIONI

L'analisi condotta ha permesso di descrivere in termini quantitativi il clima della DOC Lison-Pramaggiore.

I risultati consentono di affermare che i caratteri agroclimatici dell'area viticola indagata ne fanno un territorio vocato a una viticoltura di qualità.

Tale conclusione è suffragata sia dall'analisi delle risorse climatiche sia da quella degli elementi climatici limitanti. Da tali analisi emergono infatti buoni o ottimi livelli delle risorse radiative, termiche e pluviometriche, che appaiono su valori simili a quelli riscontrati nelle migliori aree viticole italiane e mondiali mentre le limitazioni non appaiono in grado di pregiudicare l'attività viticola. I livelli di rischio climatico e la variabilità interannuale delle risorse climatiche consigliano comunque di mantenere nel tempo le attività di rilevamento agrometeorologico e agrofienologico in stretto collegamento con il servizio meteorologico regionale e con gli altri servizi territorialmente competenti.