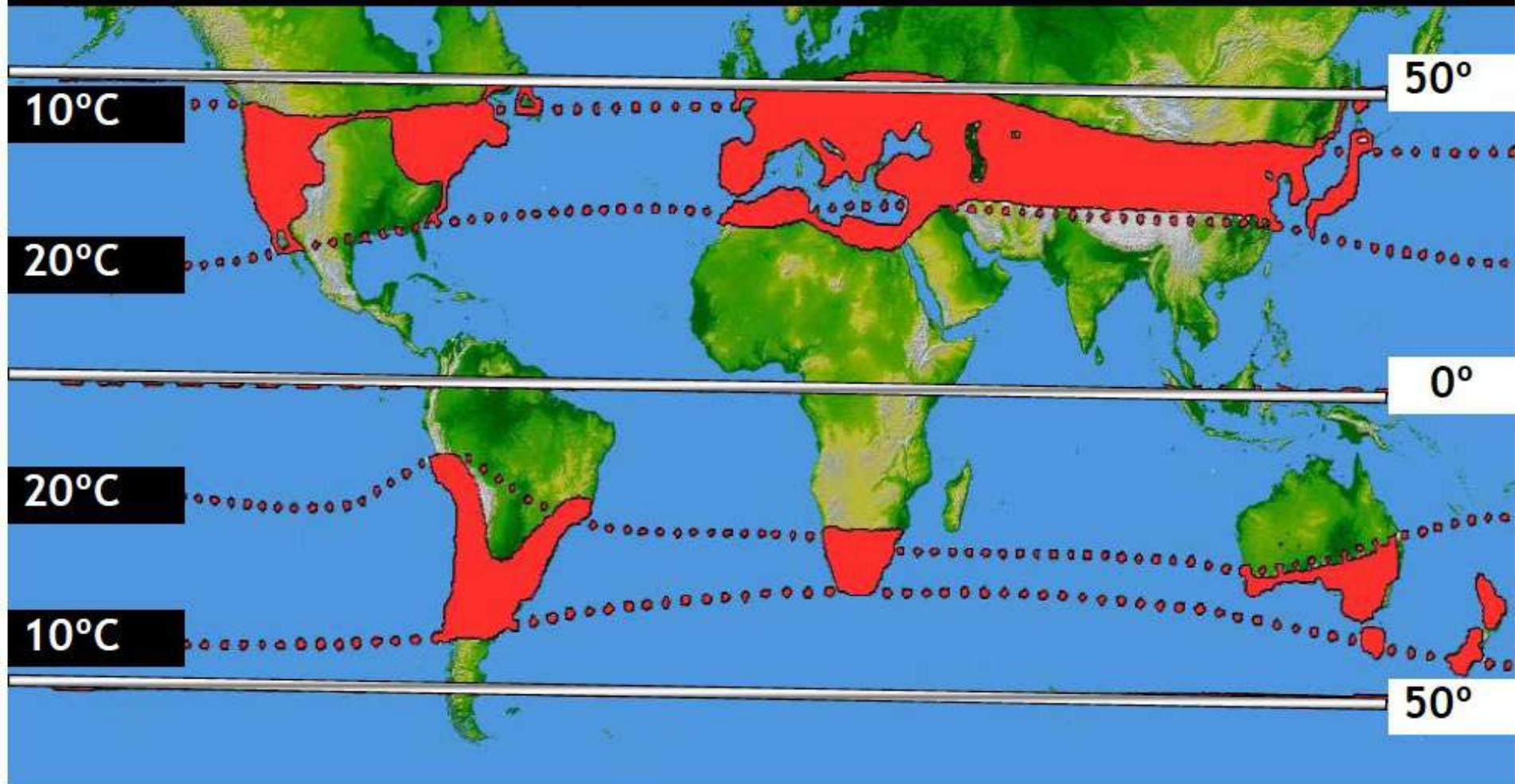
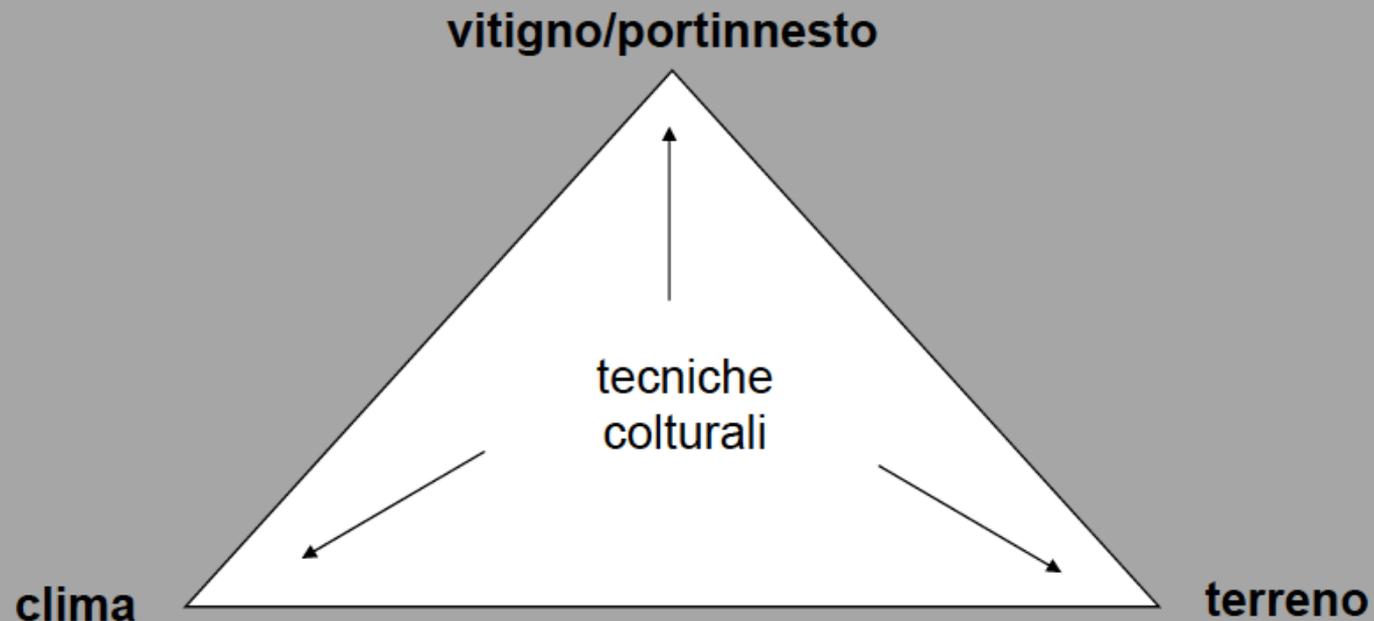


World Viticulture



La produzione vitivinicola è
regolata dalle
caratteristiche del sito
prescelto per la coltivazione
della vite e si avvantaggia
dell'attività dell'uomo che,
operando le più idonee scelte
colturali, ne modifica il
naturale comportamento
fisiologico

Per **Ecologia Viticola** si intende lo studio dell'interazione tra la viticoltura e l'ambiente in cui essa è attuata.



Queste interazioni definiscono un **agrosistema viticolo**, cioè un ecosistema fortemente condizionato dall'uomo agricoltore

**L'agroecosistema e' un ecosistema
modificato dall'attivita' agricola
che si differenzia da quello naturale
in quanto produttore di biomasse
prevalentemente destinate ad un
consumo esterno ad esso.**

DIFFERENZE TRA AGROECOSISTEMI ED ECOSISTEMI NATURALI

✍️ Annota le principali differenze che ti vengono in mente



DIFFERENZE TRA ECOSISTEMI AGRICOLI E NATURALI

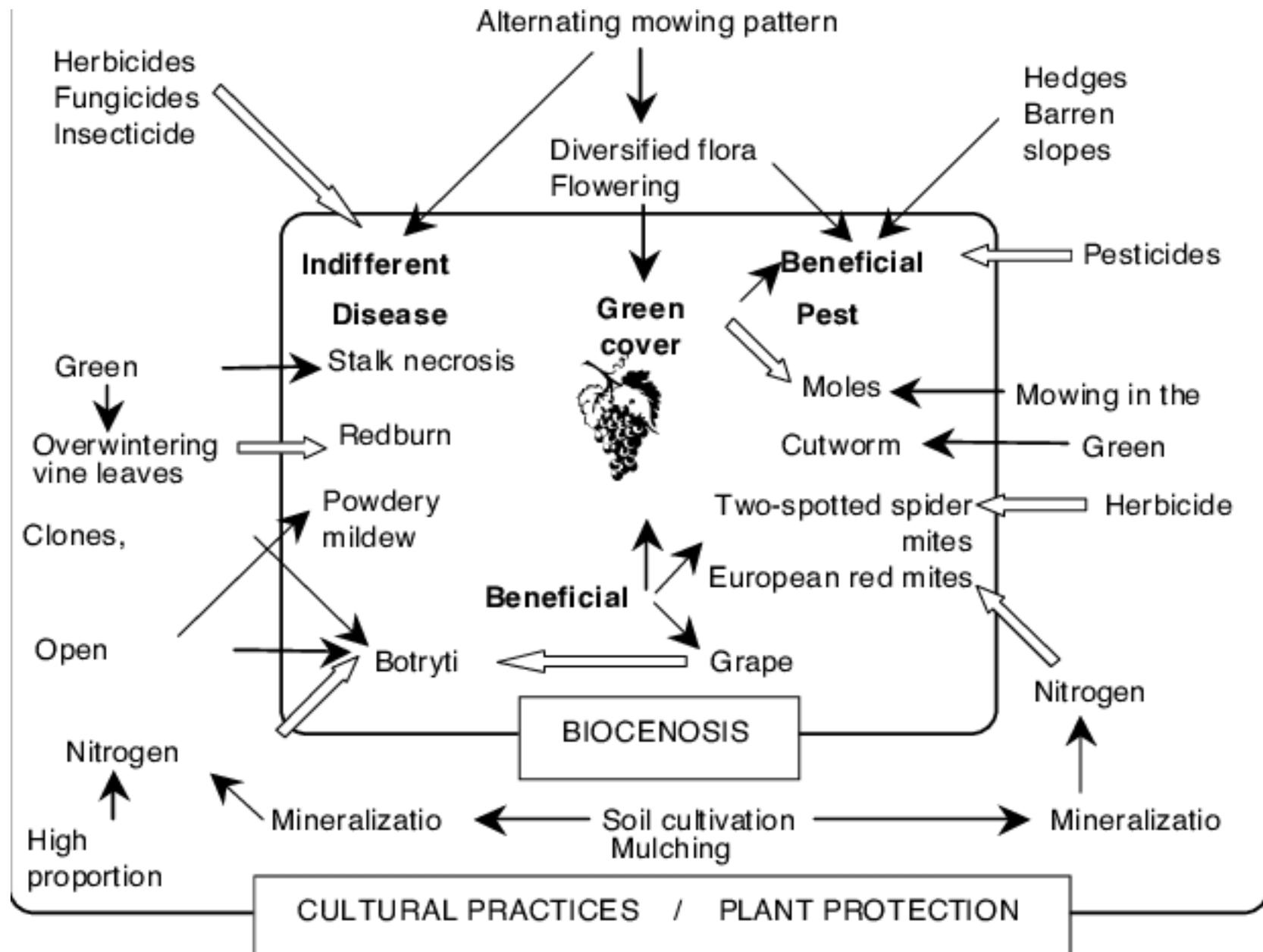
Nell' **ECOSISTEMA NATURALE** é presente un elevato grado di biodiversità che é il fondamento necessario per garantire alla specie la capacità di sopravvivenza in seguito al cambiamento dell'ambiente dove gli organismi vivono.

Nell' **ECOSISTEMA AGRICOLO** vige la logica della monocoltura, ove ogni altra specie che vada a danneggiare la crescita di quella coltivata, deve essere eliminata.

DIFFERENZE TRA ECOSISTEMI AGRICOLI E NATURALI

Nell' **ECOSISTEMA NATURALE** il ciclo dei nutrienti é in una situazione di equilibrio e i residui organici vengono reimmessi ogni anno. La sostanza organica tende ad aumentare col tempo

Nell' **ECOSISTEMA AGRICOLO** la sostanza organica viene in gran parte asportata pertanto é necessario intervenire artificialmente con la fertilizzazione. Inoltre la sostanza organica tende a diminuire a seguito delle lavorazioni del terreno che ne provocano un'accelerata ossidazione.





**COME STUDIARE UN AGROECOSISTEMA E
L'INTERAZIONE DELLE SUE COMPONENTI?**



AGROECOLOGIA

- L'AGROECOLOGIA è l' [ecologia](#) del campo coltivato, che ha per obiettivo lo studio delle relazioni esistenti nell'agroecosistema allo scopo di chiarirne la forma, le dinamiche e le funzioni.
- A partire dagli anni '70, il termine "agroecologia" viene utilizzato in un'accezione più ampia: l'agroecologia indica lo studio di un'agricoltura sensibile non solo ai criteri della produzione, ma anche alla sostenibilità ecologica del sistema produttivo.

ECOLOGIA: scienza che studia le relazioni e le influenze tra gli organismi viventi e l'ambiente che li circonda, nonché le conseguenze di tali rapporti. Due sono le componenti che interagiscono:

le biocenosi (costituite dagli organismi viventi vegetali e animali) e

i biotopi (i fattori che dipendono dall'ambiente fisico, come il clima, le caratteristiche del suolo e dell'acqua, ecc., e le sostanze chimiche, organiche e inorganiche)

L'ecologia viticola nasce in Italia intorno al 1930
grazie ai lavori di Azzi, Dalmaso e Puppo
(Conegliano)

IL PROBLEMA AGROECOLOGICO

I vigneti sono tra le forme di agricoltura più intensiva e spesso si traducono in paesaggi semplificati in cui la vegetazione seminaturale è limitata a piccole aree disaggregate





OIV COLLECTIVE EXPERTISE

FUNCTIONAL BIODIVERSITY
IN THE VINEYARD

2018



International Organisation
of Vine and Wine
Intergovernmental Organisation

Il nuovo documento di competenza collettiva dell'OIV "**Biodiversità funzionale nel vigneto**" offre una panoramica sulla biodiversità funzionale nei vigneti e mira a illustrare i suoi aspetti principali all'interno del settore viticolo:

- Perché sviluppare la biodiversità ed entro quali limiti questa è utile al vigneto?
- Identificare e illustrare le diverse infrastrutture ecologiche esistenti nei vigneti.
- Identificare e illustrare i principali meccanismi di interazione tra le specie o i gruppi di specie.
- Identificare e illustrare come tali interazioni possono essere usate a beneficio del vigneto.

La **Biodiversità Funzionale** (FB) può essere definita come la parte utilitaristica della biodiversità che può andare a vantaggio diretto dell'agricoltore (es. conservazione, controllo biologico dei parassiti) (Böller, 2004).

L'approccio alla biodiversità funzionale mira ad integrare le infrastrutture ecologiche (siepi, boschi, muretti a secco, coperture del suolo, ecc...) supportando e valorizzando la biodiversità nel vigneto e a migliorarne la gestione aumentando, contemporaneamente, la qualità della produzione e la qualità dei paesaggi

Nei sistemi agricoli multifunzionali, la biodiversità fornisce importanti servizi ecologici:

- il miglioramento della fertilità del suolo
- l'aumento della materia organica
- il miglioramento della struttura del suolo
- lo stoccaggio del carbonio
- la gestione degli organismi indesiderati (controllo biologico di conservazione)
- l'impollinazione
- la regolazione del ciclo idrologico e del microclima

Infrastrutture ecologiche

si intende qualsiasi infrastruttura presso l'azienda agricola o entro un raggio dell'ordine di 150 m che abbia un valore ecologico per l'azienda, il cui uso oculato aumenti la biodiversità funzionale dell'azienda, come siepi, prati, strisce di fiori selvatici, area ruderale, aree di conservazione, cumulo di pietre, ecc.

In altre parole, le Infrastrutture Ecologiche presenti in azienda sono le aree di compensazione ecologica, che fungono da strumenti per utilizzare al meglio i servizi di biodiversità funzionale



Picture.1. - Example of a vineyard installed in one row terrace with high diversity found on banks. In this case, the banks serve as an internal EI of the vineyard and face the grapevines at very short distance. (Douro, Portugal. Credits: C. Carlos/ADVID).

KEY

-  Vine rows
-  Inter-vine meadow corridors
-  Inter-vine mown grass corridors
-  Beneficial insect patches
-  Pest insect patches
-  Beneficial bird nest boxes or perches
-  Woodland patches and corridors
-  River and stream corridors and ponds
-  Buffers
-  Hedgerows or shelterbelts
-  Entryway, cellar door and residential
-  Vineyard farm boundary





ATTUAZIONE DI IE AZIONI DI CONSERVAZIONE

- Piantare arbusti alle estremità di ogni fila, in luoghi in cui non interferiscono con il lavoro. I criteri per la selezione degli arbusti includono la loro attrazione per farfalle e altri insetti, fornire opportunità di nidificazione, la simbiosi delle radici e l'uso di qualsiasi frutto. Sono da preferire le specie autoctone
- Intervallare le siepi con la vite. A seconda delle circostanze locali, dovrebbero esserci almeno 2 siepi di 20 metri per ettaro. Le siepi costituiscono hotspot biologici, fungendo da corridoi che collegano le aree ecologiche. Costituiscono inoltre una barriera naturale che impedisce la diffusione di funghi nocivi.
- Piantare alberi da frutto per migliorare la diversità verticale. La presenza di alberi a bassa crescita al centro di un campo/vigneto e poco strutturato è un ottimo modo per attirare uccelli, insetti e altri gruppi di animali (almeno un albero per ettaro deve essere messo a dimora in mezzo alle viti e nessun punto del vigneto deve trovarsi a più di 50 metri dall'albero).

MIGLIORAMENTO DELLA BIODIVERSITÀ FUNZIONALE

- Predisposizione di **aree compensative** (almeno 50 m² per ettaro) come hotspot di diversità sia all'interno che sul perimetro di un vigneto. Queste aree possono accogliere erbe aromatiche e fiori di campo
- La fornitura di **elementi strutturali**, come cumuli di pietre o legno. Questi forniscono un habitat per rettili e insetti. Fornitura di ausili per la nidificazione di api, insetti e uccelli che possono essere posizionati nei pali. Posatoi per rapaci (questi ultimi aiutano a tenere sotto controllo la popolazione di roditori)
- Preferire le sostituzioni regolari, per evitare lo sradicamento totale delle vecchie viti. Le giovani viti vengono prelevate dal vigneto mediante selezione massale e innestate su strutture radicali esistenti in loco. In tal modo, la selezione perfettamente adattata al terroir avviene nel corso delle generazioni. La diversità genetica che si genera riduce la probabilità di infezioni dovute a parassiti, migliora la qualità del vino e migliora anche la resilienza della vite alle condizioni prevalenti

VOCAZIONALITÀ AMBIENTALE



Principali fattori naturali e umani influenzanti la qualità del vino

Vitigno	Clima
<ul style="list-style-type: none"> - Vitigni nobili - Vitigni molto produttivi - Vitigni autoctoni - Vitigni internazionali - Vigneto monovitigno - Vigneto plurivitigno - Vigneto monoclonale - Vigneto policlonale - Portinnesto 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperature - Illuminazione - Piovosità - Venti - Regime idrico - Umidità
<ul style="list-style-type: none"> - Origine geologica - Struttura, Tessitura - Composizione chimica - Profondità - Pendenza - Esposizione - Altitudine - Influenza delle acque - Distanza dai boschi 	<ul style="list-style-type: none"> - Densità di impianto - Forma di allevamento - Potatura di produzione - Carica di gemme e di grappoli per ceppo - Irrigazione-concimazione - Trattamenti antiparassitari - Epoca e modalità di vendemmia - Tecniche di vinificazione - Tempi e modalità di affinamento
Terreno	Uomo

COMPONENTI DELL'AGROECOSISTEMA

AMBIENTE FISICO

Clima

Radiazione
Temperatura
Precipitazioni
Umidità

Suolo

Granulometria
Elementi chimici
Temperatura
Acqua

GENOTIPO

Biocenosi

Infestanti
Microbiota suolo
Crittogame
Animali

Cultivar/Portinnesto

Produttività
Adattabilità

TECNICHE DI GESTIONE

Agronomica

Gestione suolo
Irrigazione
Potature

Fitosanitaria

Difesa
Diserbo

Studio del clima

AGROMETEOROLOGIA

L'agrometeorologia è l'applicazione delle conoscenze meteorologiche in agricoltura, tenuto conto dei rapporti tra atmosfera, suolo e vegetazione.

Secondo l'Associazione Italiana di Agrometeorologia, per agrometeorologia si intende *"la scienza che studia le interazioni dei fattori meteorologici ed idrologici con l'ecosistema agricolo-forestale e con l'agricoltura intesa nel suo senso più ampio"*.

Tra i fini della materia ricordiamo:

- analisi della destinazione e della pianificazione degli interventi di una data zona;
- scelta varietale e programmazione delle operazioni colturali;
- studi fisiologici e fenologici delle colture;
- miglioramenti produttivi mitiganti gli effetti negativi climatici;
- riduzione dei rischi legati a fenomeni meteorologici o ad attacchi parassitari ad essi annessi

I settori di influenza sulla gestione aziendale riguardano:

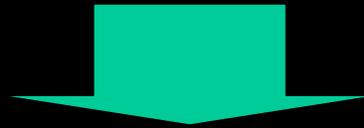
- la scelta produttiva globale e dei diversi appezzamenti;
- la valutazione del rischio climatico;
- la difesa da rischi fitopatologici e climatici (gelate, grandinate etc...);
- la previsioni di eventuali ristagni o carenze idriche e relativi interventi;
- la scelta della modalità epoca e tempo di esecuzione delle pratiche colturali.

METEOROLOGIA

E' una disciplina che studia l'atmosfera e i fenomeni che in essa si verificano in un determinato ambiente ed in un certo periodo;

CLIMATOLOGIA

Studia le relazioni reciproche dei fenomeni meteorologici e le loro modificazioni in rapporto alle condizioni geografiche della superficie terrestre (clima vero e proprio), a prescindere dal periodo di osservazione.



ANDAMENTO METEOROLOGICO = caratteristiche di un determinato periodo, mese, anno,....

CLIMA = caratteristiche medie (minimo 30 anni) di una determinata località.

FATTORI CLIMATICI

A) *F. cosmici:*

- 1) movimento di rivoluzione della Terra;
- 2) eccentricità dell'orbita terrestre;
- 3) movimento di rotazione della Terra;
- 4) angolo di incidenza dei raggi solari.

B) *F. geografici:*

- 1) latitudine;
- 2) longitudine;
- 3) altitudine;
- 4) esposizione;
- 5) distanza dal mare e da altri bacini idrici;
- 6) presenza di correnti marine;
- 7) presenza di venti;
- 8) orografia.

IL CLIMA

L'insieme di tutti i fenomeni meteorici che caratterizzano l'atmosfera di un determinato punto sulla superficie del globo

Distinguiamo:

Macroclima si riferisce ad un territorio vasto (es. Italia centrale)

Mesoclima o clima locale (es. provincia di Teramo)

Microclima prende in considerazione gli strati d'aria vicino al suolo di una parcella piccola di territorio (es. un filare di vite)

Microclima del grappolo...



MESOCLIMA

- esposizione
- altitudine
- orografia



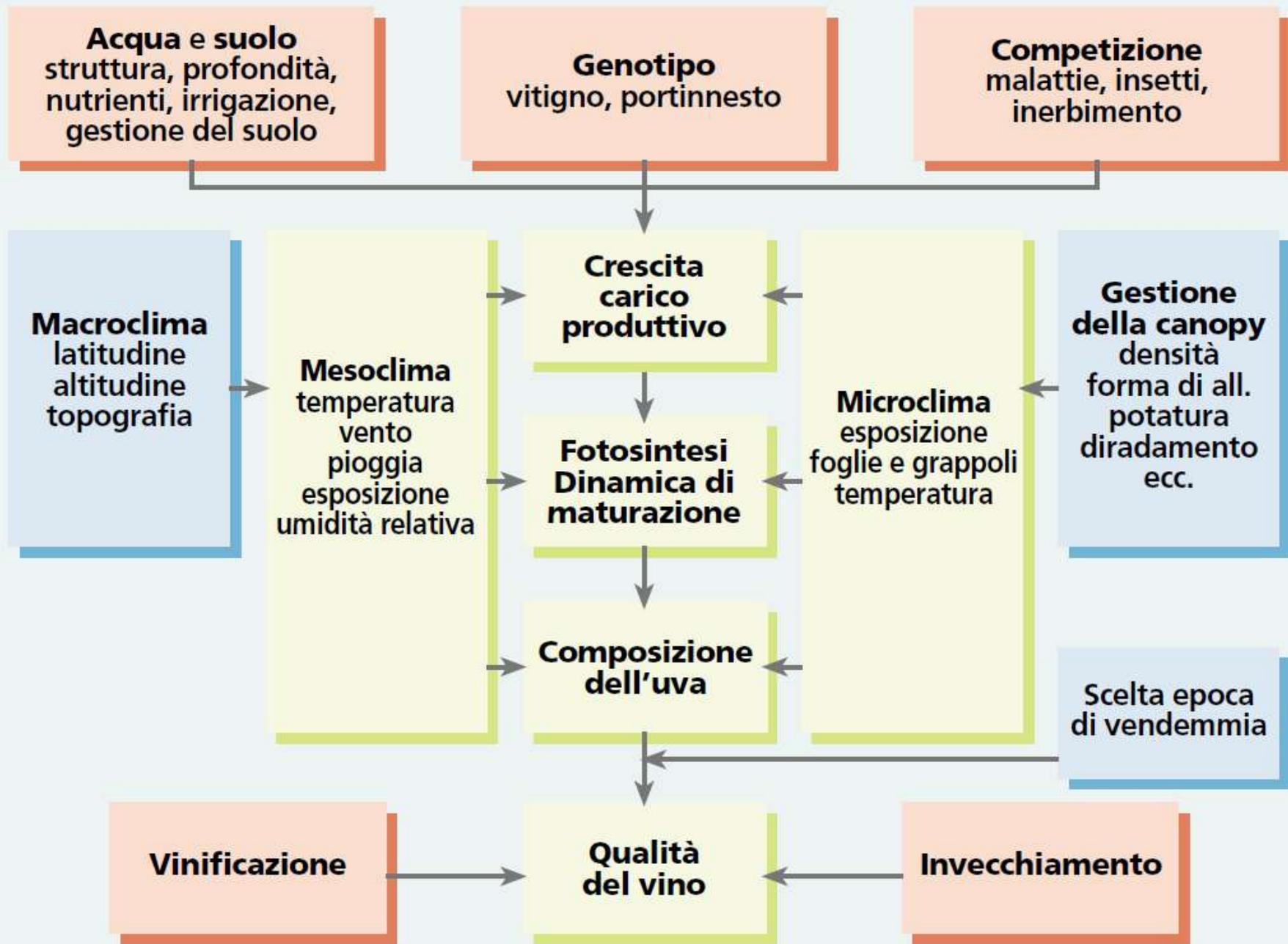
MICROCLIMA

- orientamento filari
- forma di allevamento
- pratiche culturali



MACROCLIMA

- latitudine
- altitudine
- orografia



L'**OMOSFERA** è lo strato atmosferico compreso fra la superficie ed i 100 km di altezza. Viene così definita perché in essa i gas mantengono proporzioni costanti, le stesse riscontrabili al suolo.

Al contrario nello strato superiore (**ETEROSFERA**) i gas sono in proporzioni variabili, con predominanza di Ossigeno molecolare fra i 100 e i 130 km, di Azoto e Ossigeno atomici fra i 130 e i 1100 km e di Idrogeno ed Elio oltre i 1100 km.

Per **aria** intendiamo il miscuglio di gas nelle proporzioni riscontrabili nell'atmosfera terrestre, il cui peso molecolare medio attuale è di 28.96 e le cui proporzioni sono riportate nella tabella

		<i>Percentuale in volume</i>
Gas in proporzioni fisse	Azoto	78.1
	Ossigeno	20.9
	Argon	0.9
Gas in proporzioni variabili	Anidride Carbonica	In media 0.032 (pari a 320 p.p.m.)
	Vapore Acqueo	0 - 3%

In quantità variabile è presente **vapore acqueo**, soprattutto a bassa quota, in prossimità degli oceani e nella zona equatoriale, e **pulviscolo atmosferico**, costituito da particelle minerali, polline, spore, sale,

La **troposfera** è la regione atmosferica in cui si verificano i principali fenomeni meteorologici.

La sua altezza varia con la latitudine (si va infatti da una altezza media di 5-6 km al polo ad una altezza di 15 km all'equatore) e con la stagione

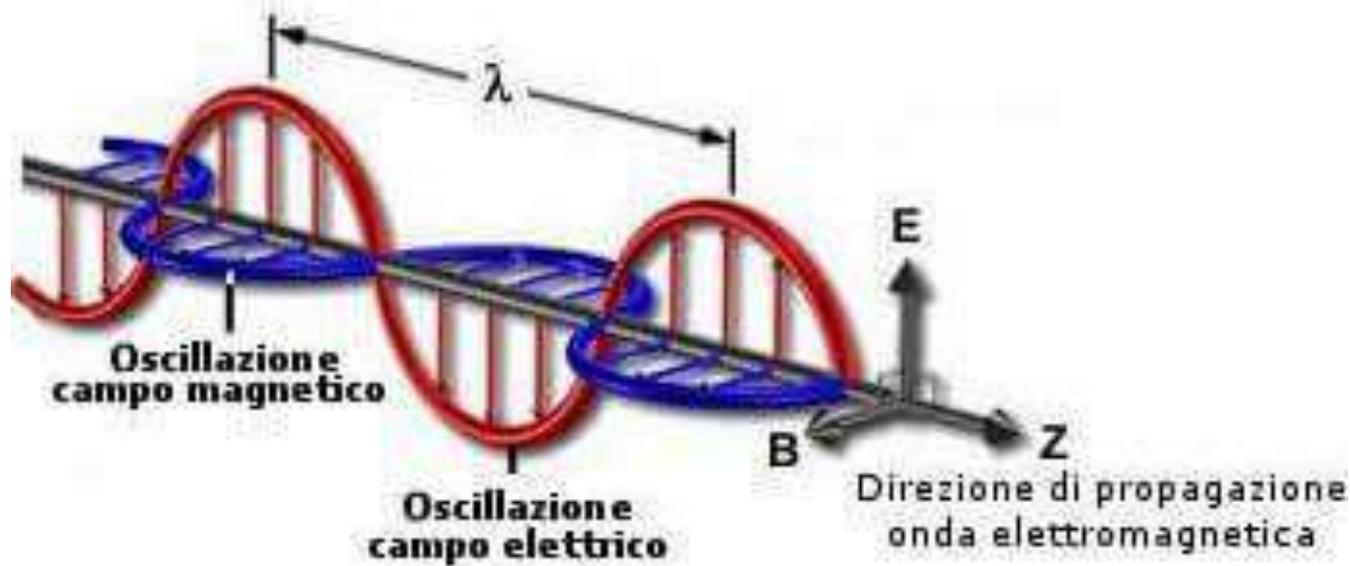
RADIAZIONE



Ogni corpo con temperatura superiore allo 0 assoluto emette pacchetti di energia (quanti o fotoni) in forma di onde elettromagnetiche.

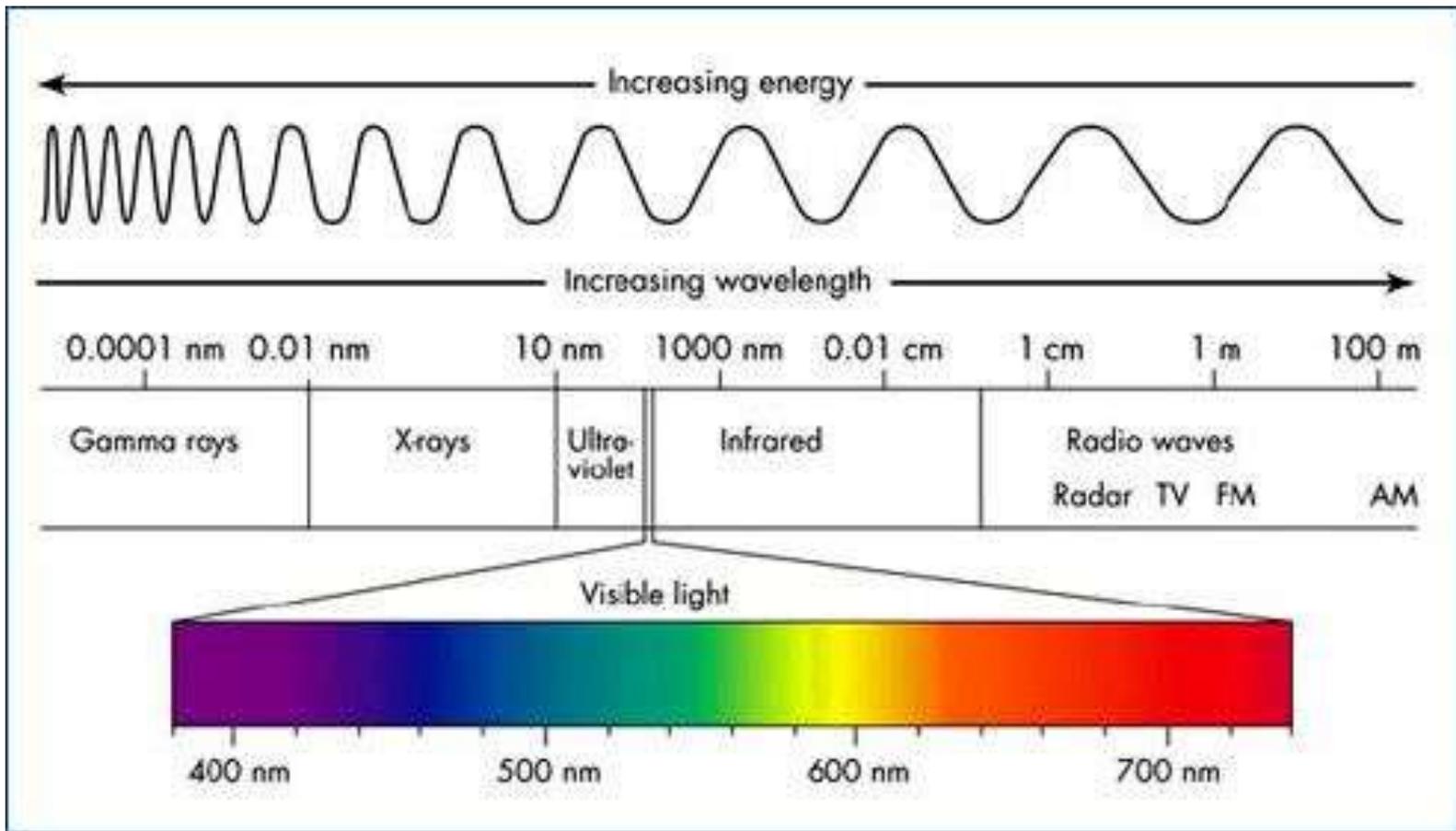
Il Sole, che ha temperatura media di circa 6000° K, emette nello spazio circostante una quantità di energia radiante pari a circa $3.88 \cdot 10^{26}$ Watt.

Generalità sulla luce



- La radiazione è un **onda elettromagnetica** che consiste di campi magnetici ed elettrici oscillanti perpendicolarmente gli uni rispetto agli altri ed alla direzione di propagazione della luce

- La **lunghezza d'onda** è la distanza che intercorre tra due picchi successivi di un'onda



Spettro elettromagnetico: relazione inversa fra lunghezza d'onda (λ) e frequenza (ν)

all'aumentare della frequenza (o al diminuire della lunghezza d'onda) aumenta il contenuto energetico della luce

La luce ha anche le caratteristiche fisiche di una particella (**FOTONE**)

Ogni fotone contiene una determinata energia detta **QUANTO**

L'energia di un fotone dipende dalla frequenza della luce, secondo la relazione:

$$E = h \nu$$

dove: E=energia

 h=costante di Plank ($6.6 * 10^{-34}$ J s)

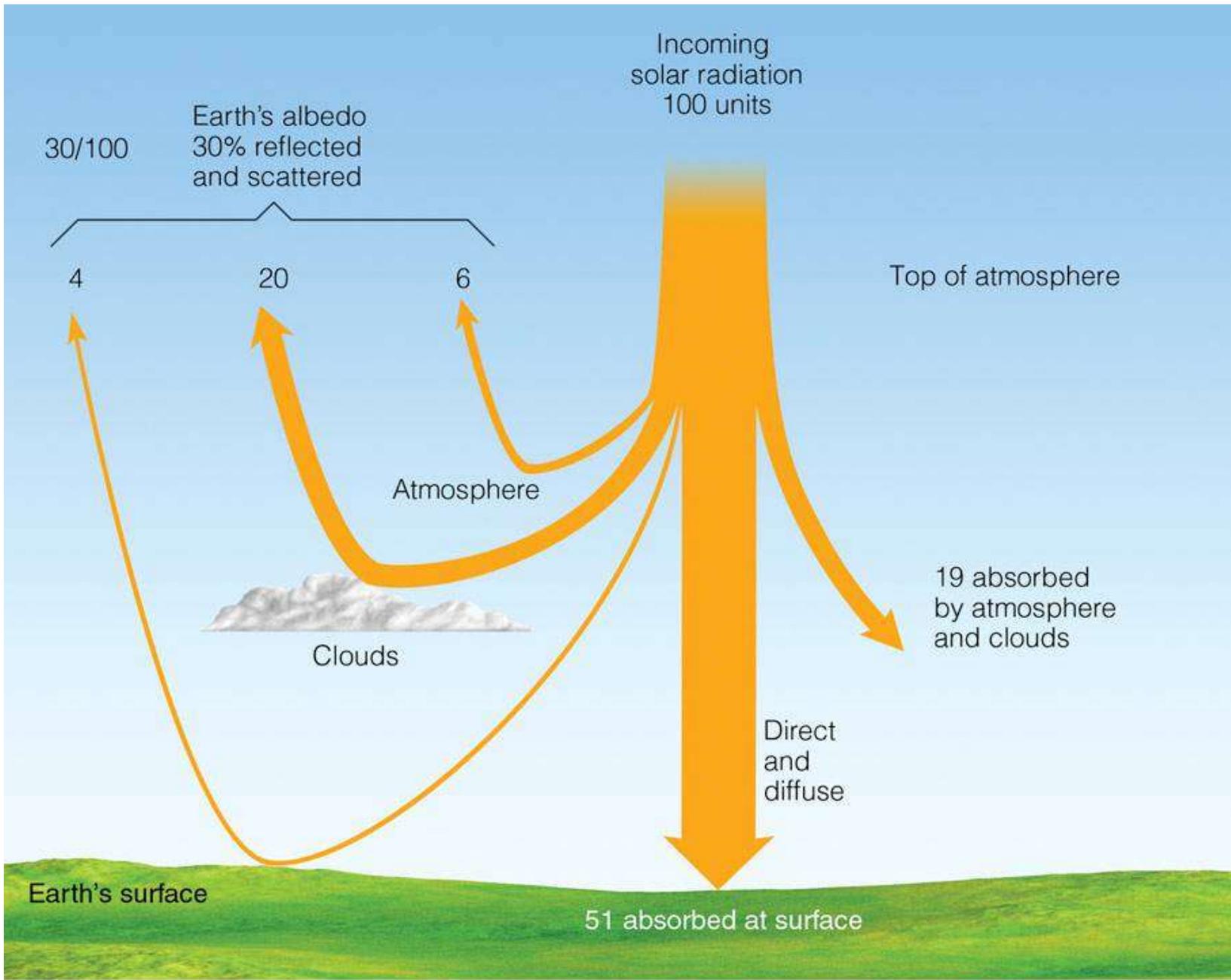
ν =frequenza

l'intensità di radiazione I che perviene su un piano orizzontale è data dalla legge del coseno

$$(I=I_0*\cos(h))$$

h è l'angolo compreso fra i raggi e la perpendicolare al piano e

I_0 è la radiazione che si ha con raggi perpendicolari al piano stesso.



EFFETTI FISIOLOGICI DELLA RADIAZIONE SOLARE SUI VEGETALI

- La radiazione solare è fonte di energia e di informazione per gli organismi vegetali.

Tabella 3.1.10.1 – Principali corredi di pigmenti sensibili alla luce

Sistema	Caratteri chimici	Localizzazione	Colore	Funzione principale	Esempio
Antociani	Pigmenti fenolici idrosolubili	Vacuoli	Rosso e blu	Produrre colori attraenti	Pelargonina
Carotenoidi	Tetraterpeni liposolubili	Cromoplasti	Giallo-arancio	Pigmenti accessori per la fotosintesi (proteggono la clorofilla da fotoossidazioni)	Caroteni, xantofille
Clorofille	Tetrapirroli che legano Mg	Cloroplasti	Verde (assorbono nel rosso e nel riflettono nel verde)	Le clorofille b,c sono pigmenti accessori. La clorofilla a è il pigmento fotosintetico primario	Clorofille a,b,c
Fitocromo	Tetrapirroli presenti nelle due forme Pr e Pfr	Mesofillo fogliare	Blu (Pr assorbe nel rosso - picco a 0.66 micron - e Pfr nell'IR vicino - picco a 0.730 micron	fotoperiodismo	



TEMPERATURA

La temperatura dell'aria è una misura del livello energetico che caratterizza l'atmosfera. In particolare la temperatura in vicinanza della superficie è la conseguenza dei tre processi seguenti:

1. il bilancio energetico di superficie;
2. i rimescolamenti verticali (**moti convettivi**);
3. i rimescolamenti orizzontali (**fenomeni avvettivi**).

LA TEMPERATURA

Nella vite influenza:

L'uscita dalla **dormienza** delle gemme

L'epoca di **germogliamento**

L'accrescimento dei **germogli**

L'epoca di **fioritura** e il suo decorso

L'entità dell'**allegagione** e della **colatura**

L'inizio della **maturazione** – **invaiaatura**-

I fenomeni della **maturazione**

La **temperatura** è una grandezza meteorologica relativamente facile da rilevare e che risulta ben correlata con altre grandezze (in primis la radiazione solare e l'umidità relativa) la cui misura è più complessa e costosa. Per tale ragione sono stati sviluppati nel tempo algoritmi in grado di stimare la radiazione solare globale e l'umidità relativa a partire dai valori di temperatura giornaliera

Temp minima critica invernale -17/-20 ° C

(cultivar, stato nutrizionale, gradiente di abbassamento termico)

Meccanismo idrolisi dell'amido (invertasi) per diminuire il potenziale osmotico e alzare il punto di congelamento

Temp minima critica pre-germogliamento -2 ° C

Temp minima critica germogliamento 0 ° C

Suscettibilità alle gelate primaverili dopo il germogliamento

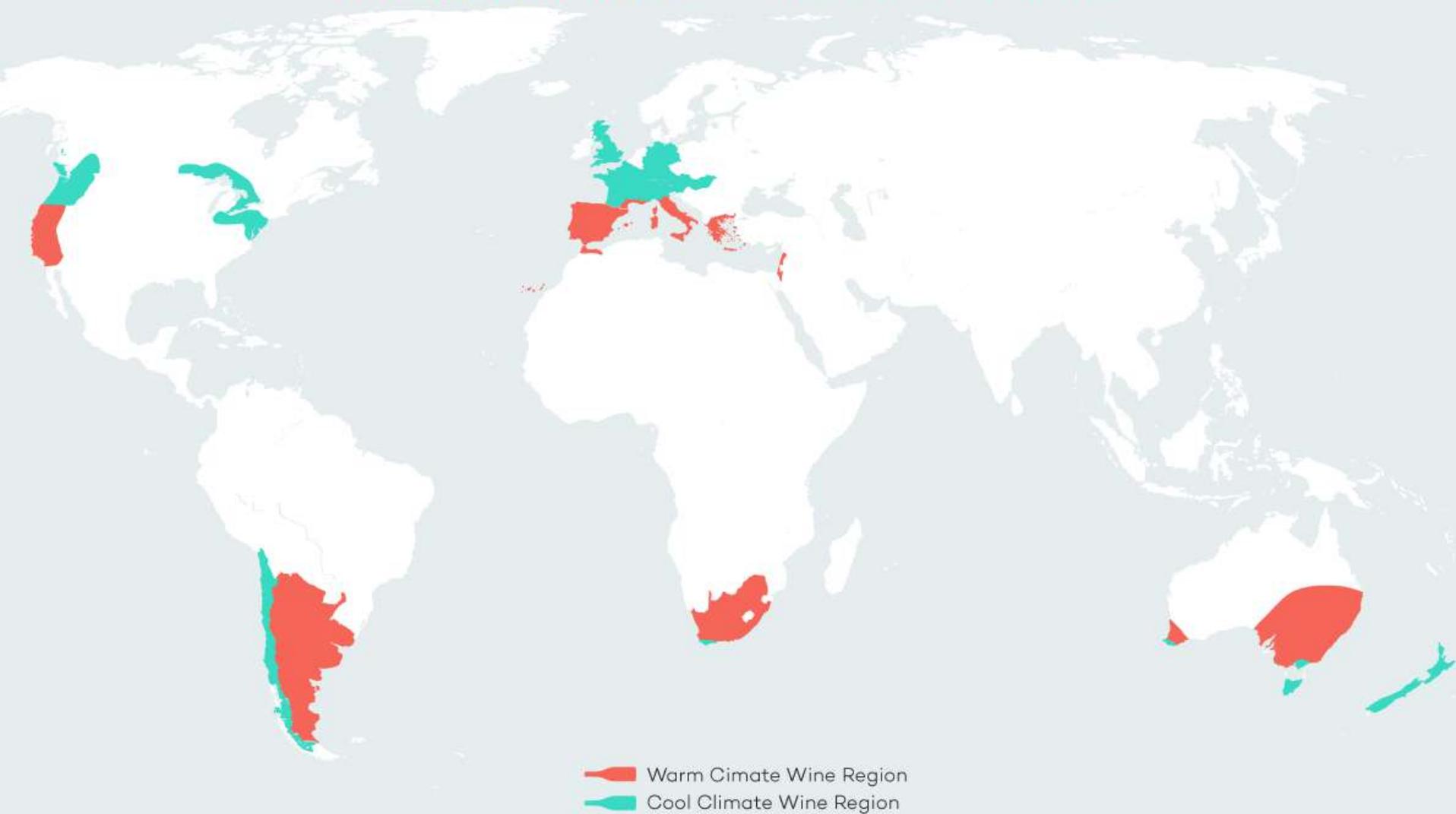
Temp minima critica fioritura 8-10° C

Temp minima critica differenziazione gemme 15-20° C

TEMPERATURE MEDIE E SOMMATORIE TERMICHE DI AREE ADATTE ALLA COLTURA DELLA VITE

- temperatura media del mese più caldo: maggiore di 18.9° C
- temperatura media del mese più freddo: maggiore di -1.1° C

WARM CLIMATE VS. COOL CLIMATE



I CLIMI INTERESSATI DALLA VITICOLTURA

La viticoltura mondiale soggiace, essenzialmente, ai seguenti climi:

- **temperati**, caratterizzati da una temperatura media annuale $> 4^{\circ}\text{C}$ e con cinque medie mensili $< 10^{\circ}\text{C}$
 - *continentale freddo*
 - *continentale*
 - *semi-continentale o temperato di transizione* (es. Europa centrale dai Vosgi a Mosca)
 - *oceanico*, con max 7 mesi $> 10^{\circ}\text{C}$ (es. la maggior parte della Francia e la costa ovest degli USA)
 - *oceanico caldo*, con 8 medie mensili $> 10^{\circ}\text{C}$ ed il mese più caldo con $T^{\circ} < 22^{\circ}\text{C}$ (nord-ovest della Spagna, sud dell'Australia)
- **mediterraneo**, caratterizzato da 8 medie mensili $> 10^{\circ}\text{C}$ ed una media $> 22^{\circ}\text{C}$, precipitazioni max in inverno e min in estate (Portogallo, litorale californiano, la regione del Capo, zona a sud di Santiago del Cile)
- **subtropicale**, come il precedente ma senza l'aridità estiva (sud-est USA, sud del Brasile, Cina meridionale)

WORLD CLIMATES

Arctic circle
66°32' N

TYPES OF CLIMATE

TROPICAL RAINY CLIMATES		Tropical wet
		Tropical wet and dry
DRY CLIMATES		Semiarid or steppe
		Arid or desert
WARM TEMPERATE CLIMATES		Mediterranean
		Humid subtropical (Warm summer)
		Marine (Cool summer)
COLD TEMPERATE CLIMATES		Continental, warm summer
		Continental, cool summer
		Subarctic
POLAR CLIMATES		Tundra
		Ice cap
HIGHLANDS		

Tropic of cancer 23°30' N

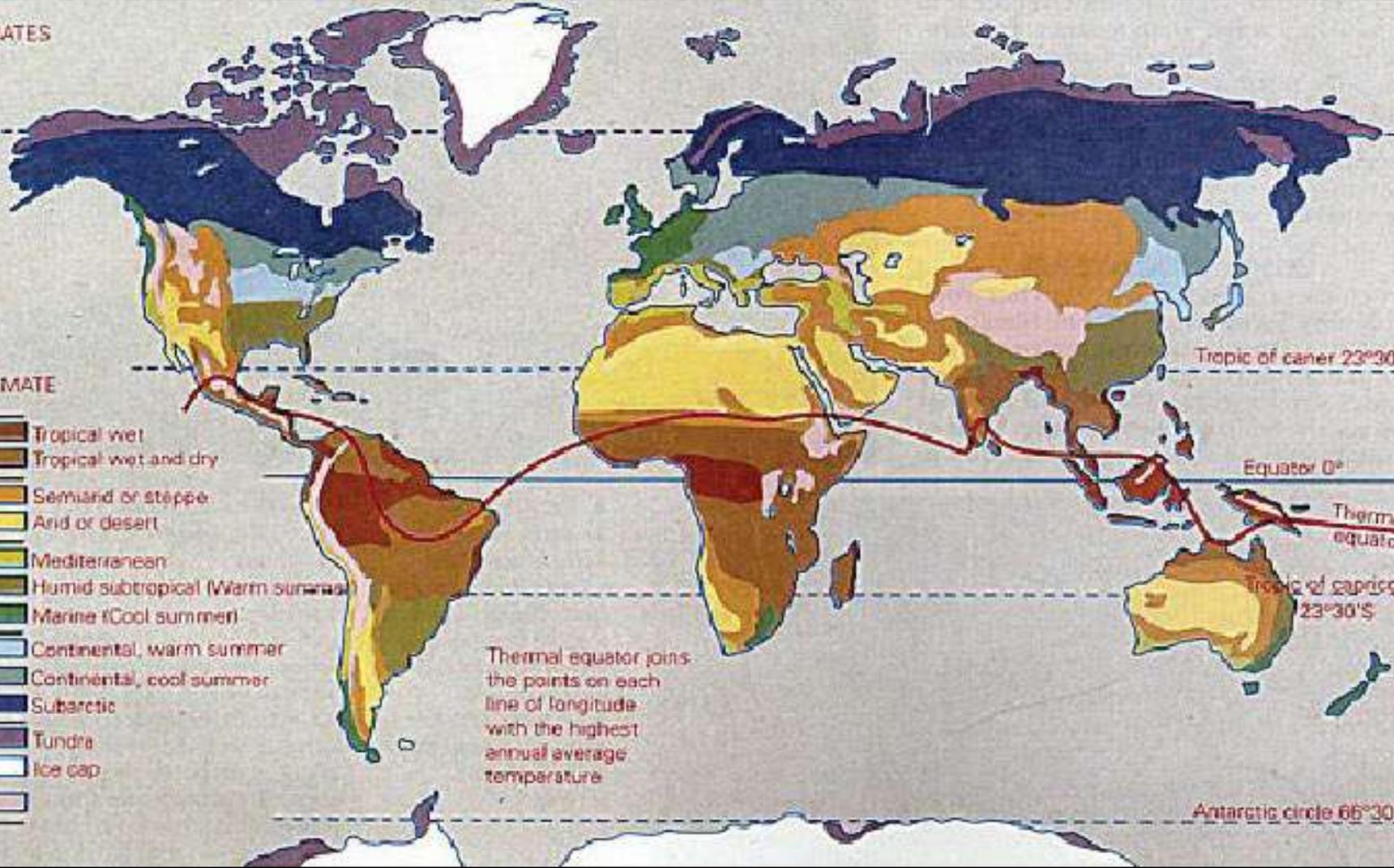
Equator 0°

Thermal equator

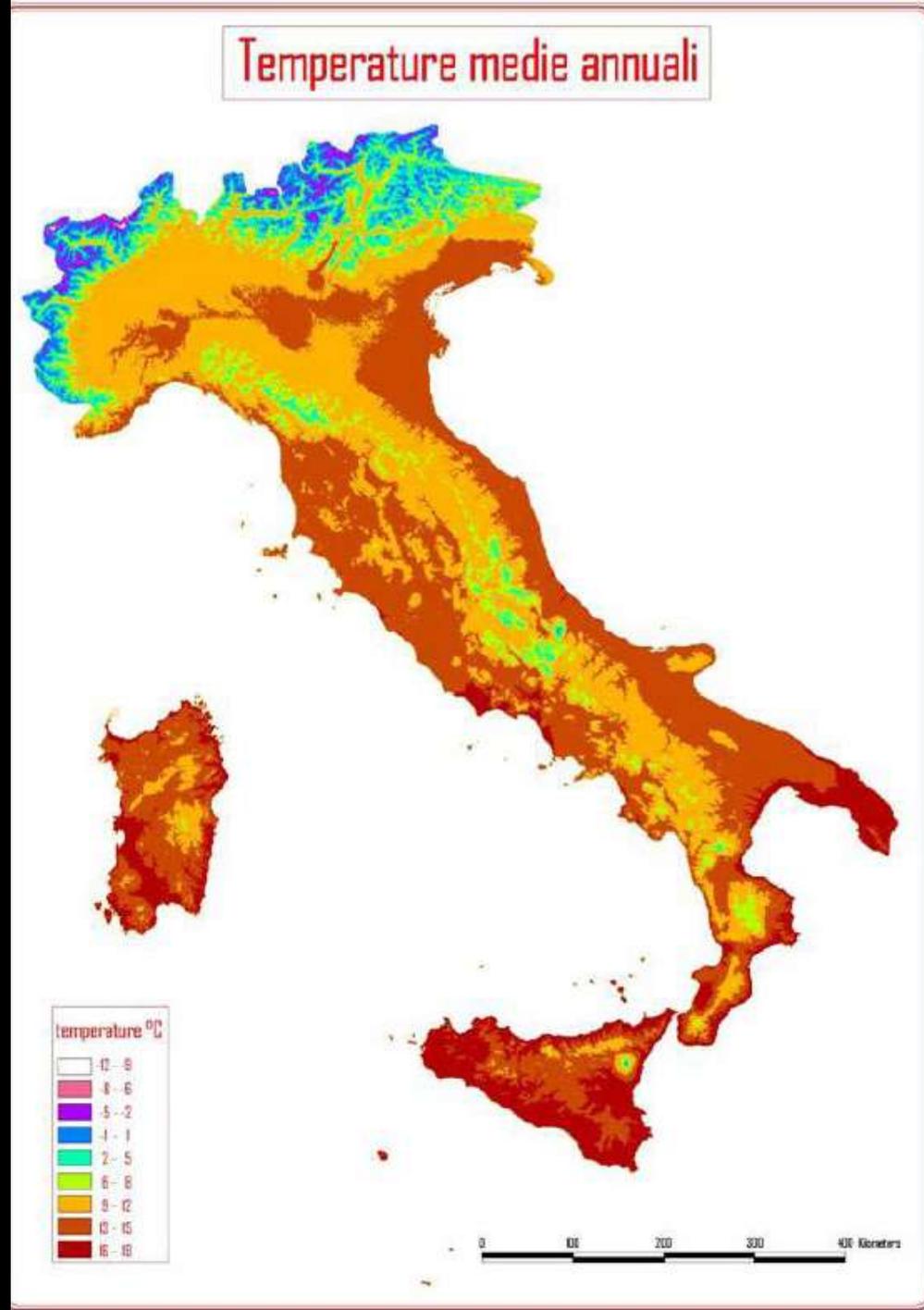
Tropic of capricorn 23°30' S

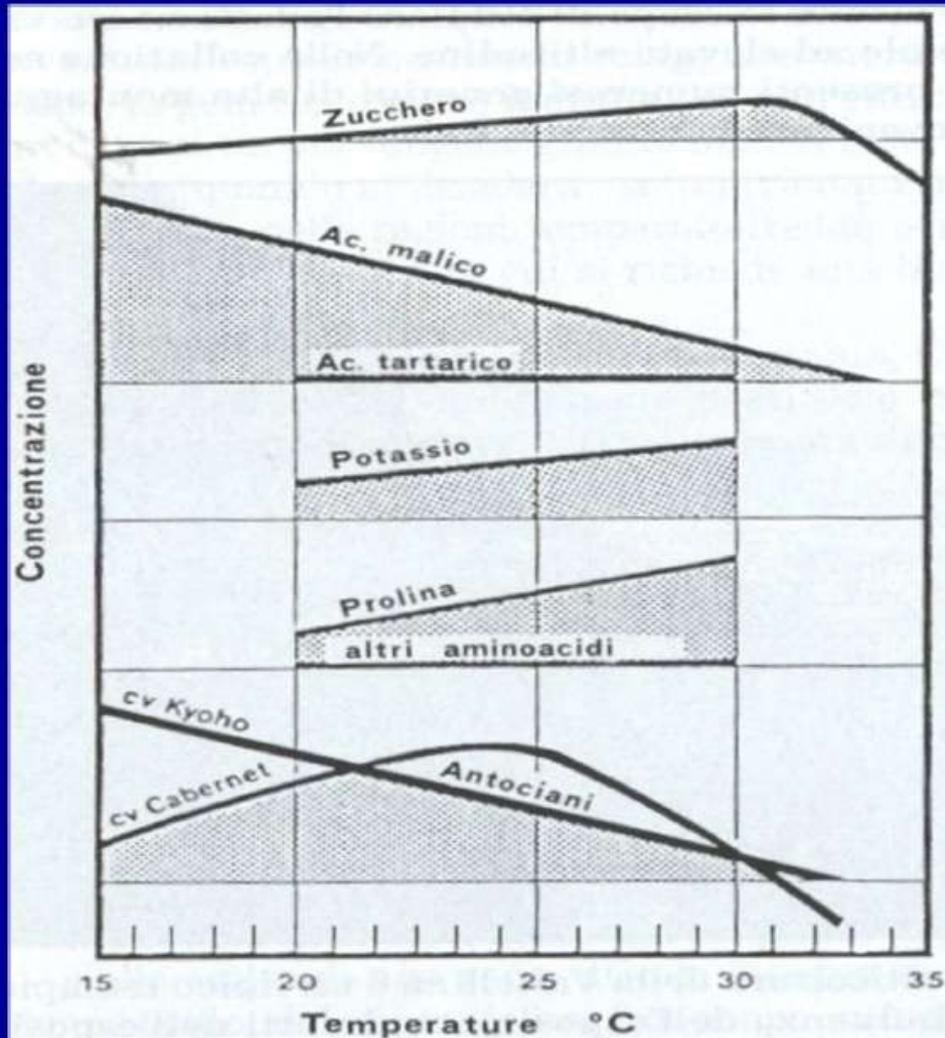
Antarctic circle 66°30' S

Thermal equator joins the points on each line of longitude with the highest annual average temperature



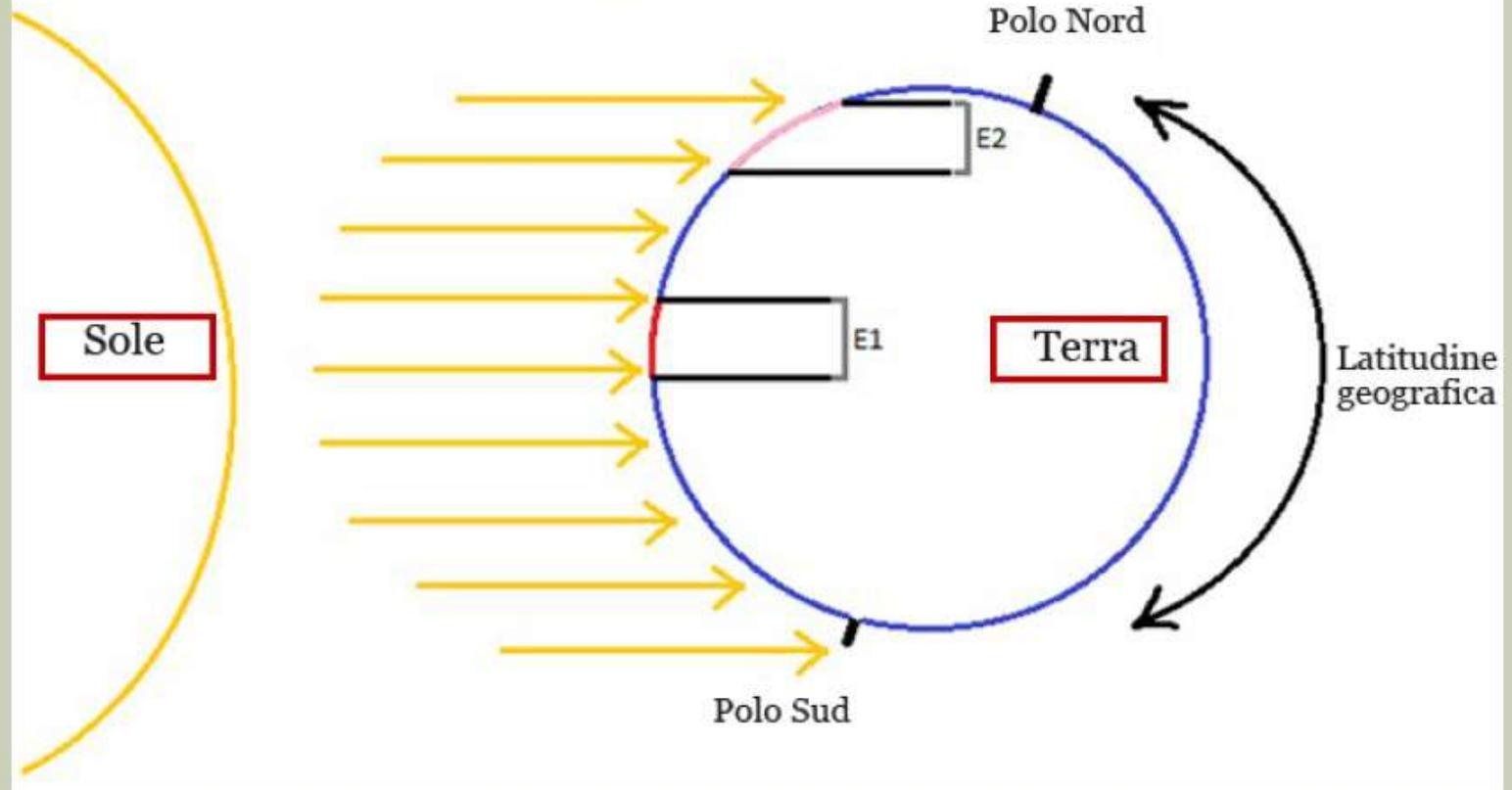
- La vite durante il riposo invernale subisce danni da freddo con temperature inferiori a -18°C
- Le gelate primaverili (es. -3°C) possono produrre danni
- Senza vernalizzazione si possono verificare fioriture irregolari
- Le temperature eccessivamente alte compromettono il ciclo biologico e la produzione (oltre i 40°C la formazione di zuccheri si blocca)





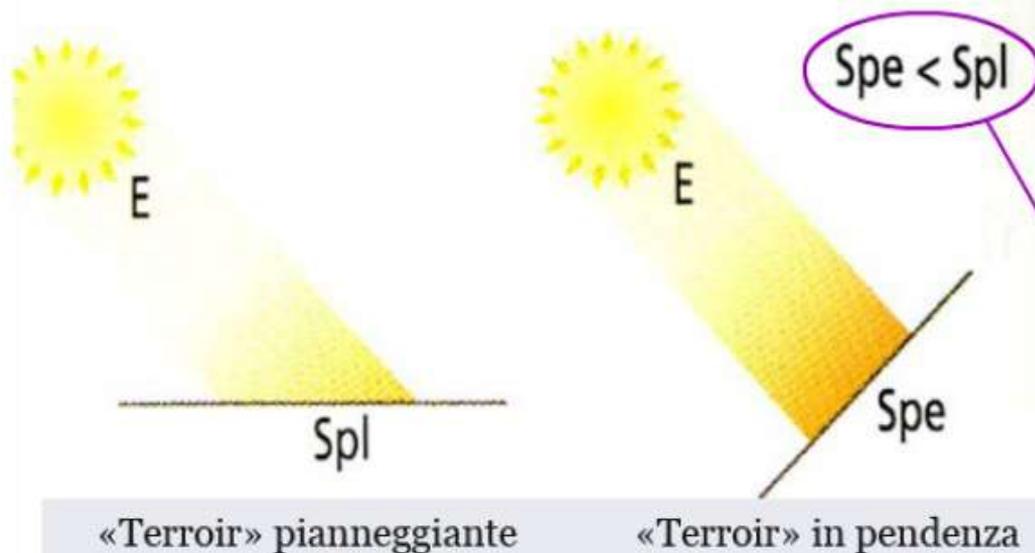
Andamento dei contenuti di alcuni componenti delle bacche in funzione delle temperature (durante la maturazione) (da Coombe, 1987).

Caduta dei raggi solari sulla terra



La pendenza

Ottimizzazione del soleggiamento sui terreni in pendenza



Come abbiamo visto, la latitudine geografica determina l'angolo di incidenza dei raggi solari sulla superficie terrestre e quindi la quantità di calore ricevuto. A scala locale, tale quantità è ulteriormente modificata dalla pendenza del terreno. In effetti, l'energia unitaria ricevuta da una superficie inclinata ed esposta ai raggi solari («terroir» in pendenza) è proporzionalmente maggiore rispetto a quella ricevuta da una superficie pianeggiante.

La stessa quantità di irraggiamento verrà distribuita sulla superficie minore del «terroir» in pendenza, rispetto a quello pianeggiante, da cui deriva la maggiore concentrazione di energia (quindi di calore) nei terreni in pendenza.

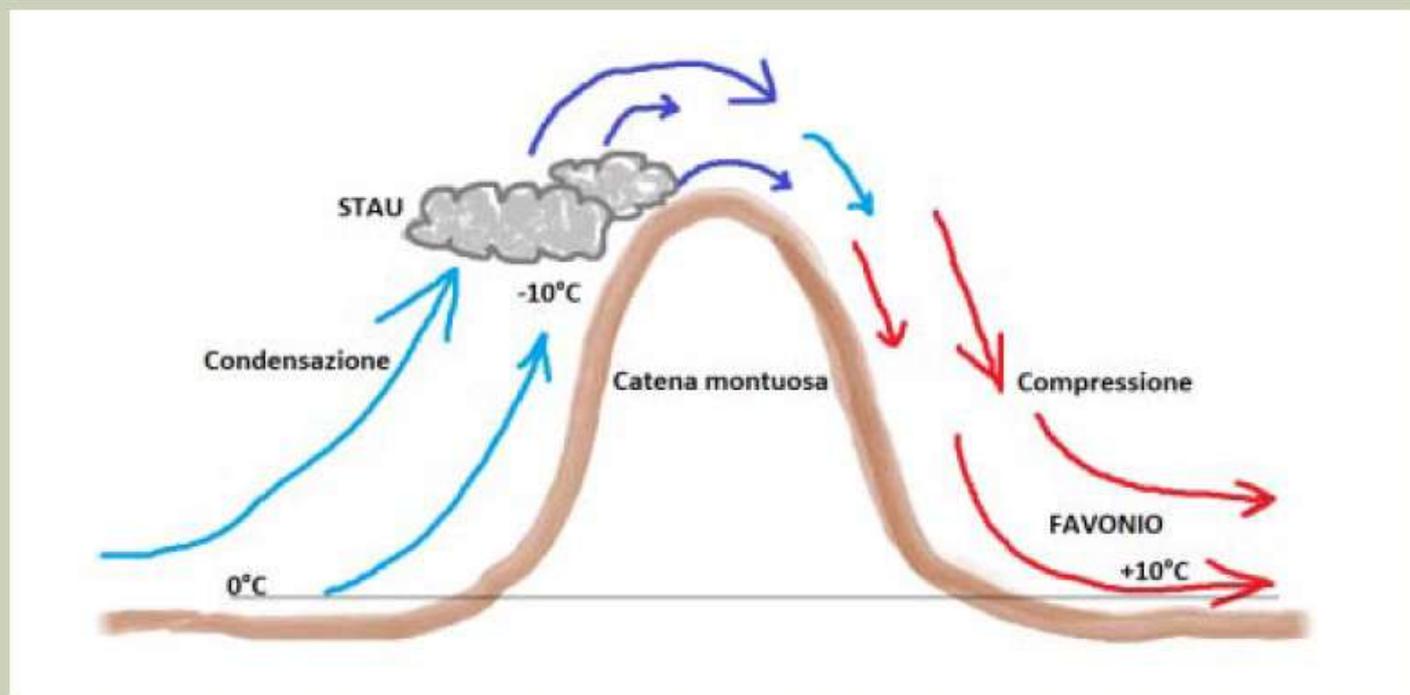
Influenza dell'esposizione e della pendenza sul calore incidente (in calorie/cm²)

esposizione	pendenza 100%	pendenza 58%	pendenza 27%	pendenza 0%
Sud	110.700	107.900	98.000	-
Nord	21.300	38.200	59.000	-
Piano	-	-	-	82.000

(da Fregoni, 2005)

Il livello sul mare

- Con l'aumento dell'altezza sul livello del mare diminuisce la temperatura (da $0,5^{\circ}\text{C}$ a 1°C ogni 100m) e aumenta l'escursione termica giorno/notte (con riduzione della respirazione delle piante)
- Le montagne spesso influenzano le piogge, determinando l'effetto favonico.



Altitudine

- ♦ in fascia mediterranea la vite si coltiva fino ad un max di 1200 m (Etna – Val d'Aosta);
- ♦ Se aumenta la latitudine e la continentalità del clima il limite si abbassa a 600 m;
- ♦ Esposizioni favorevoli consentono però innalzamenti di quota: come in Trentino Alto Adige dove si arriva a piantare la vite a 700 m;



La vicinanza al mare

Le masse d'aria non hanno un percorso lineare dovuto all'effetto *Coriolis*. Le coste occidentali dei continenti sono fortemente influenzate dalle depressioni che si formano, che causano umidità e mitezza.

La presenza di mari, laghi, torrenti o fiumi può influenzare il clima locale, garantendo l'umidità nell'aria.



Il vento

La presenza di venti dominanti o di uno scudo naturale (rilievo, vegetazione) determina il microclima (con temperature e umidità specifiche).

L'UMIDITÀ DELL'ARIA

L'umidità esprime il contenuto di vapore acqueo dell'atmosfera. In particolare l'**umidità relativa** rappresenta il contenuto di vapore in percentuale rispetto a quello dell'aria satura a quella particolare temperatura.

Il contenuto idrico dell'aria è invece espresso in termini assoluti dall'**umidità assoluta** (g di vapore acqueo/cm³ di aria umida).

Il massimo di umidità relativa viene raggiunto intorno all'alba, in coincidenza con il minimo termico giornaliero. In tale fase è facile raggiungere le condizioni di saturazione come attesta la formazione di rugiada. L'umidità relativa minima viene invece raggiunta intorno alle ore 14-16 solari, in coincidenza con il massimo termico giornaliero.

LA PRESSIONE ATMOSFERICA

La pressione è una forza per unità di superficie. In particolare la pressione atmosferica esprime il peso della colonna d'aria che sovrasta una certa area. La pressione normale al livello del mare è uguale a 760 mm di Hg e cioè a 1013.25 hPa.

La variabilità orizzontale della pressione frutto dei fenomeni ciclici della circolazione atmosferica (passaggi di perturbazioni, ecc.) è troppo contenuta per esercitare effetti fisiologici significativi sugli esseri viventi

L'importanza della pressione è invece indiretta in quanto alle differenze di pressione è legata la genesi del vento



La pressione diminuisce all'aumentare dell'altitudine perché in corrispondenza diminuisce sia l'altezza della colonna d'aria sovrastante, sia la densità dell'aria.

La pressione diminuisce all'aumentare della temperatura perché, riscaldandosi, l'aria si dilata, diventa meno densa e quindi più leggera. Per questo motivo, le masse d'aria calda hanno una pressione più bassa di quelle d'aria fredda, pertanto le prime tendono a salire, le seconde a scendere verso il basso.

La pressione diminuisce all'aumentare dell'umidità atmosferica cioè del suo contenuto di vapore acqueo, in quanto quest'ultima ha una densità minore dell'ossigeno e dell'azoto, i gas presenti in maggior quantità nell'atmosfera

LE PRECIPITAZIONI

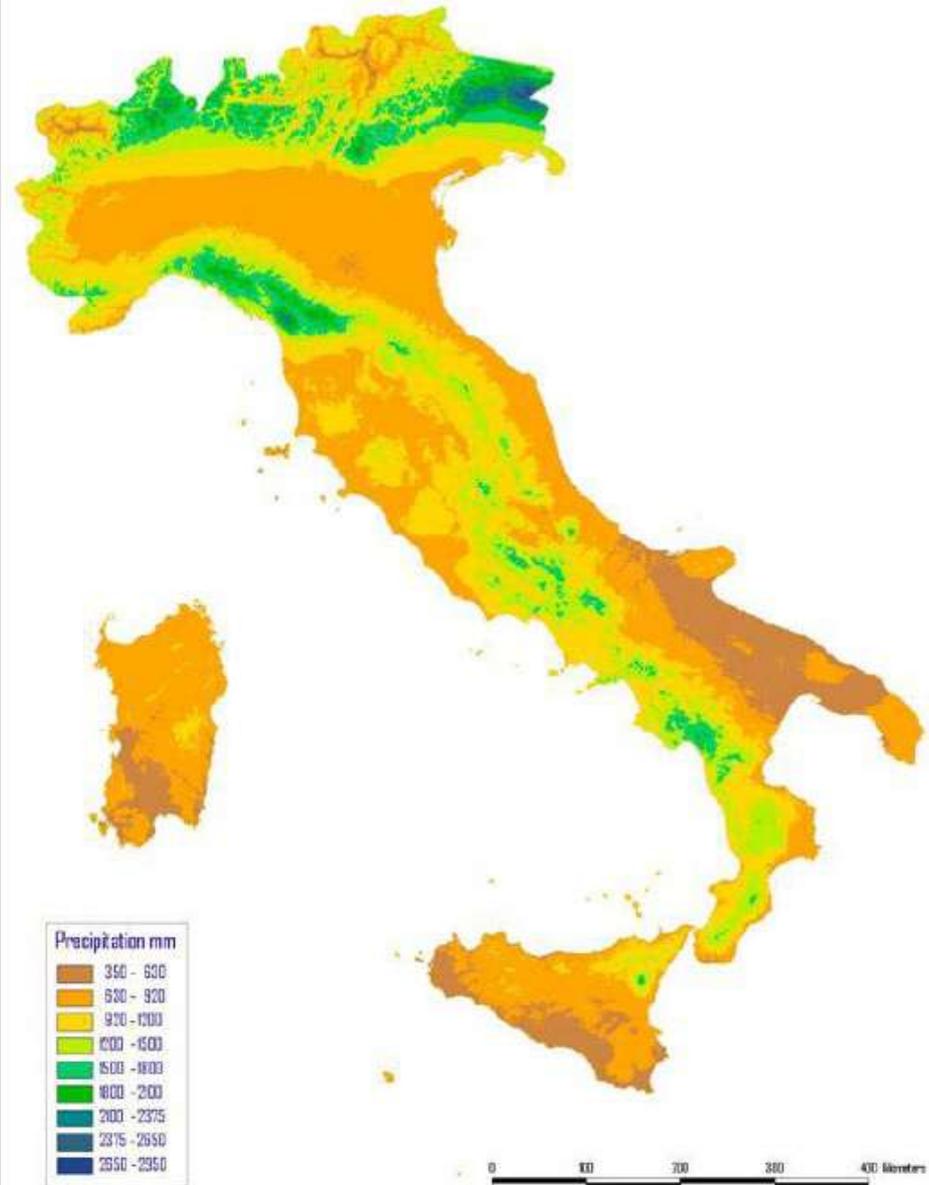
Tabella 3.5.1.1 – i principali tipi di precipitazione

Tipo	Caratteristiche	Quantità media
Rugiada	Gocce che si formano su superfici fredde (suolo o vegetazione)	0.1 – 0.6 mm / notte
Brina	Cristalli che si formano su superfici fredde (suolo o vegetazione) con temperatura inferiore a 0°C	0.1 – 0.6 mm / notte
PiovigGINE	Gocce d'acqua con diametro inferiore a 0.5 mm	0.2 – 0.5 mm/h
Pioggia	Gocce d'acqua con diametro maggiore di 0.5 mm	Debole < 2 mm/h Moderata 2 – 7 mm/h Forte > 7 mm/h
Neve	Cristalli di ghiaccio con struttura varia	
Nevischio	Granuli opachi con diametro < 1 mm	
Grandine	Chicchi di ghiaccio con diametro di 5 – 50 mm e oltre	
Nebbia	Gocce in sospensione che limitano la visibilità a valori inferiori a 1 km	

Precipitazioni

- La vite necessita di acqua, ma non di troppa umidità (malattie)
- Piogge durante la formazione dei frutti o in prossimità della vendemmia compromettono la produzione
- La nebbia durante la maturazione è foriera di muffe

Precipitazione totale annua



Caratteri principali delle precipitazioni:

- **quantità:** è espressa in mm di acqua o cm di neve. Quest'ultima può essere trasformata in acqua stimando che in media 1 cm di neve corrisponde grossomodo a 1 mm d'acqua.
- **intensità (i):** è la quantità caduta nell'unità di tempo (es: mm/ora o mm/giorno).
- **durata (d):** intensità e durata sono inversamente proporzionali ed in media, su una casistica molto ampia, si è ricavata la relazione $i=14.3/d$ ove i è l'intensità in mm/ora e d la durata in ore.
- **frequenza:** espressa come numero di eventi o di giorni piovosi per decade, mese, anno, ecc.
- **estensione:** area interessata dall'evento. In genere si ha una relazione inversa fra quantità di precipitazione per evento ed estensione dell'evento stesso.

La caduta delle gocce d'acqua è un importante elemento da considerare poiché connesso ai processi di degradazione del suolo

Tabella 3.5.1.3 – velocità terminale di alcune particelle in funzione del diametro

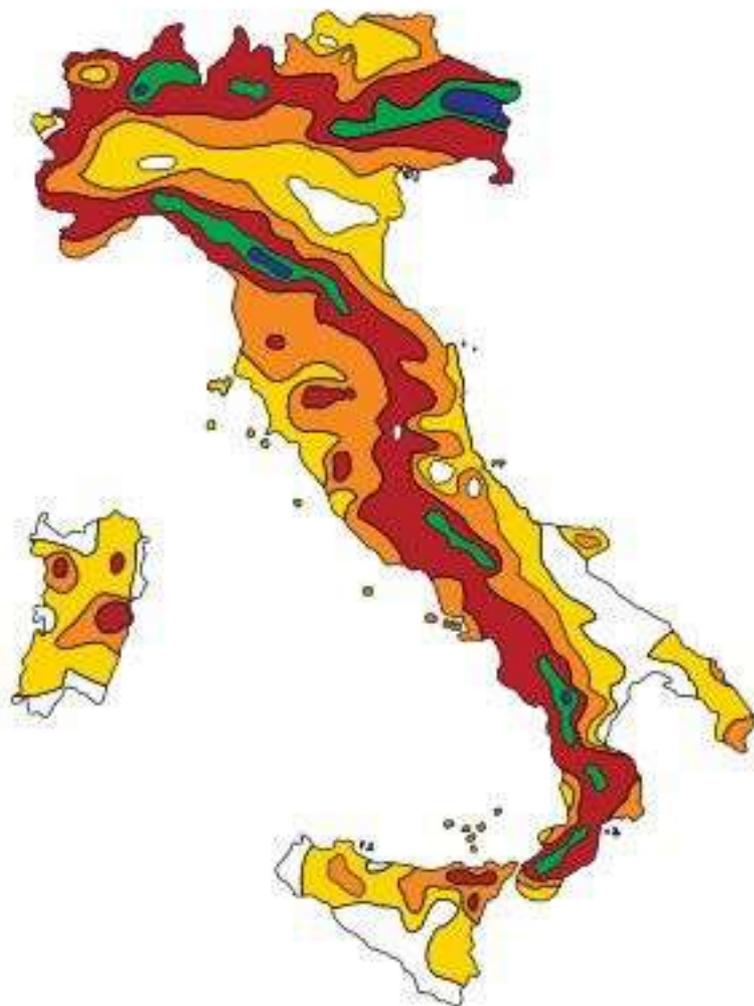
Diametro (micron)	Velocità terminale (cm/s)	Esempio
1	0.003	Fumi, polveri
10	0.3	Goccioline nelle nubi
100	30	PiovigGINE
1000	460	pioggia

Tabella 3.5.2.2 - massimi giornalieri assoluti per l'Italia nel periodo 1925-50 (fonte: Serv. Idrografico).

Località	Regione	mm	Mese
Lavagnina	Piemonte	554	Agosto
Cavaglio	Piemonte	465	Luglio
Oseacco	Friuli	617	Ottobre
Noci	Liguria	351	Novembre
Treppio	Romagna	244	Ottobre
Senigallia	Marche	234	Settembre
Guardiaregia	Abruzzo	320	Ottobre
Otranto	Puglia	207	Novembre
Lerca	Liguria	389	Ottobre.
Micciano	Toscana	440	Settembre
Amaseno	Lazio	352	Ottobre
Muro Lucano	Campania	317	Novembre
Serra S.Bruno	Calabria	509	Marzo
Sicca d'Erba	Sardegna	544	Ottobre
Villa Pioppo	Sicilia	495	Febbraio
Passo Giovi	Liguria	510	Ottobre

Precipitazione annua media in Italia

Stazioni pluviometriche: 2372 (1 stazione ogni 126 km²)



Territorio nazionale

Pioggia annua:

300 miliardi di m³

Nord: 1120 mm/anno

Centro: 980 mm/anno

Sud: 949 mm/anno

Isole: 750 mm/anno

IL VENTO

Il vento come grandezza vettoriale viene espresso attraverso 2 variabili:

La **velocità** viene di norma espressa in km/ora, m/s o nodi.

Nelle applicazioni agricole si fa spesso ricorso al vento sfilato e cioè al valore di vento ottenuto totalizzando, in genere, sulle 24 ore, i valori istantanei

(es: ad una velocità media di 2.5 m/s corrisponde una velocità totalizzata sull'ora di $2.5 \cdot 3600$). Sommando i totali delle 24 ore si ottiene il vento sfilato).

La **direzione** viene espressa utilizzando le coordinate polari (da 0° - Nord - a 360° ruotando in senso orario).

Variabili agrometeorologiche

- Bagnatura fogliare
- Eliofoania
- Evapotraspirazione
- Precipitazioni
- Pressione atmosferica
- Radiazione solare
- Temperatura aria
- Temperatura terreno
- Umidità aria
- Umidità suolo
- Velocità e direzione del vento



COMPONENTI DELL'AGROECOSISTEMA

AMBIENTE FISICO

Clima

Radiazione
Temperatura
Precipitazioni
Umidità

Suolo

Granulometria
Elementi chimici
Temperatura
Acqua

GENOTIPO

Biocenosi

Infestanti
Microbiota suolo
Crittogame
Animali

Cultivar/Portinnesto

Produttività
Adattabilità

TECNICHE DI GESTIONE

Agronomica

Gestione suolo
Irrigazione
Potature

Fitosanitaria

Difesa
Diserbo

Genotipo

Vitigno/clone/portinnesto

12.153 varietà nel Catalogo
Internazionale della Varietà di Vite
www.vivc.de

486 varietà da vino nel Registro
Nazionale delle Varietà di vite
catalogoviti.politicheagricole.it

13 varietà ricoprono più di 1/3 dell'intera area vitata mondiale

e

33 varietà costituiscono circa 1/2 del totale

Table 1.4 Top 35 grape varieties, total area planted in 2015

Variety	Planted area	End use
	K Ha	
Kyoho	365	Table grapes
Cabernet Sauvignon	341	Red wine
Sultanina (Sultana, Thompson Seedless)	273	Table, drying, and wine
Merlot	266	Red wine
Tempranillo	231	Red wine
Arien	218	White wine, brandy
Chardonnay	210	White wine
Syrah (Shiraz)	190	Red wine
Red Globe	159	Table grapes
Grenache Noir (Gamacha Tinta)	163	Red wine
Sauvignon Blanc	123	White wine
Pinot Noir (Blauer Burgunder)	112	Red wine
Trebbiano Toscano (Ugni Blanc)	111	White wine, brandy
Rkatsiteli	75	White wine
Riesling	64	White wine
Bobal	63	Red wine
Sangiovese	60	Red wine
Mourvèdre	56	Red wine
Malbec (Cot)	55	Red wine
Pinot Gris	54	White wine
Cabernet Franc	53	Red wine
Carignan Noir	51	Red wine
Viura	48	White wine
Concord	37	Juice, table, and wine
Alicante Bouschet	35	Red wine
Zinfandel (Primitivo)	35	Red wine
Aligote	35	White wine
Muscat of Alexandria	34	Table, drying, and wine
Chenin Blanc	33	White wine
Colombard	32	White wine
Muscat Blanc à Petits Grains	32	White wine
Cereza	29	White wine
Montepulciano	28	Red wine
Gamay Noir	27	Red wine
Glera	27	White wine
Total	3740	

Source OIV (2017b) <http://www.oiv.int/en/oiv-life/the-distribution-of-the-worlds-grapevine-varieties-new-oiv-study-available>

Tab. 1.1 – Vitigni resistenti ammessi alla coltivazione in ambito regionale (Fonte: Yuri Zambon, dati aggiornati a gennaio 2022). Si segnala che nelle regioni Lazio, Campania e Puglia è in corso la procedura di autorizzazione.

Lombardia	Veneto	Alto Adige	Trentino	Emilia-Romagna	Friuli V.G.	Abruzzo	Umbria
Ammessi	Ammessi	In osservazione	Ammessi	Ammessi	Ammessi	Ammessi	Ammessi
Bronner	Bronner	Bronner	Helios	Solaris	Fleurtaï	Soreli	Bronner
Helios	Helios	Johanniter	Muscaris	Southern Gris	Soreli	Sauvignon Kretos	Fleurtaï
Johanniter	Johanniter	Solaris	Bronner	Johanniter	Sauvignon Kretos	Cabernet Volos	Johanniter
Solaris	Solaris	Cabernet Cortis	Southern Gris	Cabernet Eidos	Sauvignon Nepis	Merlot Kanthus	Muscaris
Cabernet Cortis	Cabernet Cortis	Muscaris	Johanniter	Cabernet Volos	Sauvignon Rytos	In osservazione	Sauvignon Rytos
Cabernet Carbon	Cabernet Carbon	Southern Gris	Solaris	Merlot Kanthus	Julius	Merlot Khorus	Solaris
Prior	Prior	Regent		Merlot Khorus	Cabernet Eidos	Fleurtaï	Soreli
In osservazione	Regent			Sauvignon Kretos	Cabernet Volos		Southern Gris
Southern Gris	Cabernet Eidos			Sauvignon Rytos	Merlot Kanthus		Cabernet Volos
Muscaris	Cabernet Volos				Merlot Khorus		Julius
Fleurtaï	Merlot Kanthus				Pinot Iskra		Merlot Khorus
Julius	Merlot Khorus				Pinot Kors		Prior
Soreli	Sauvignon Kretos				Volturnis		
Cabernet Eidos	Sauvignon Nepis				Kersus		
Cabernet Volos	Sauvignon Rytos						
Merlot Kanthus	Muscaris						
Merlot Khorus	Southern Gris						
Sauvignon Kretos	Fleurtaï						
Sauvignon Nepis	Julius						
Sauvignon Rytos	Soreli						
	Pinot Iskra						
	Pinot Kors						
	Volturnis						
	Kersus						

the International Grapevine Genome Program (IGGP) is currently developing the **GrapelS system**.

www.vitaceae.org

This is an integrated set of interfaces supporting advanced data modeling, rich semantic integration and the next generation of data mining tools linking genotypes to phenotypes (Adam-Blondon et al. 2016).

Within the same framework, the recently launched [INTEGRAPE](#) consortium (COST Action-mediated) aims to integrate data at different levels to maximize the power of omics and establish a manageable and open data platform

COMPONENTI DELL'AGROECOSISTEMA

AMBIENTE FISICO

Clima

Radiazione
Temperatura
Precipitazioni
Umidità

Suolo

Granulometria
Elementi chimici
Temperatura
Acqua

GENOTIPO

Biocenosi

Infestanti
Microbiota suolo
Crittogame
Animali

Cultivar/Portinnesto

Produttività
Adattabilità

TECNICHE DI GESTIONE

Agronomica

Gestione suolo
Irrigazione
Potature

Fitosanitaria

Difesa
Diserbo

AMBIENTE FISICO

Suolo

- Il suolo ha origine dal continuo processo pedogenetico a carico della roccia madre
- E' classificabile in base alla fertilità fisica e minerale
- I suoi parametri fondamentali sono:
 - Tessitura
 - struttura
 - composizione minerale
 - contenuto di calcare
 - temperatura
 - capacità di ritenzione idrica
 - sostanza organica

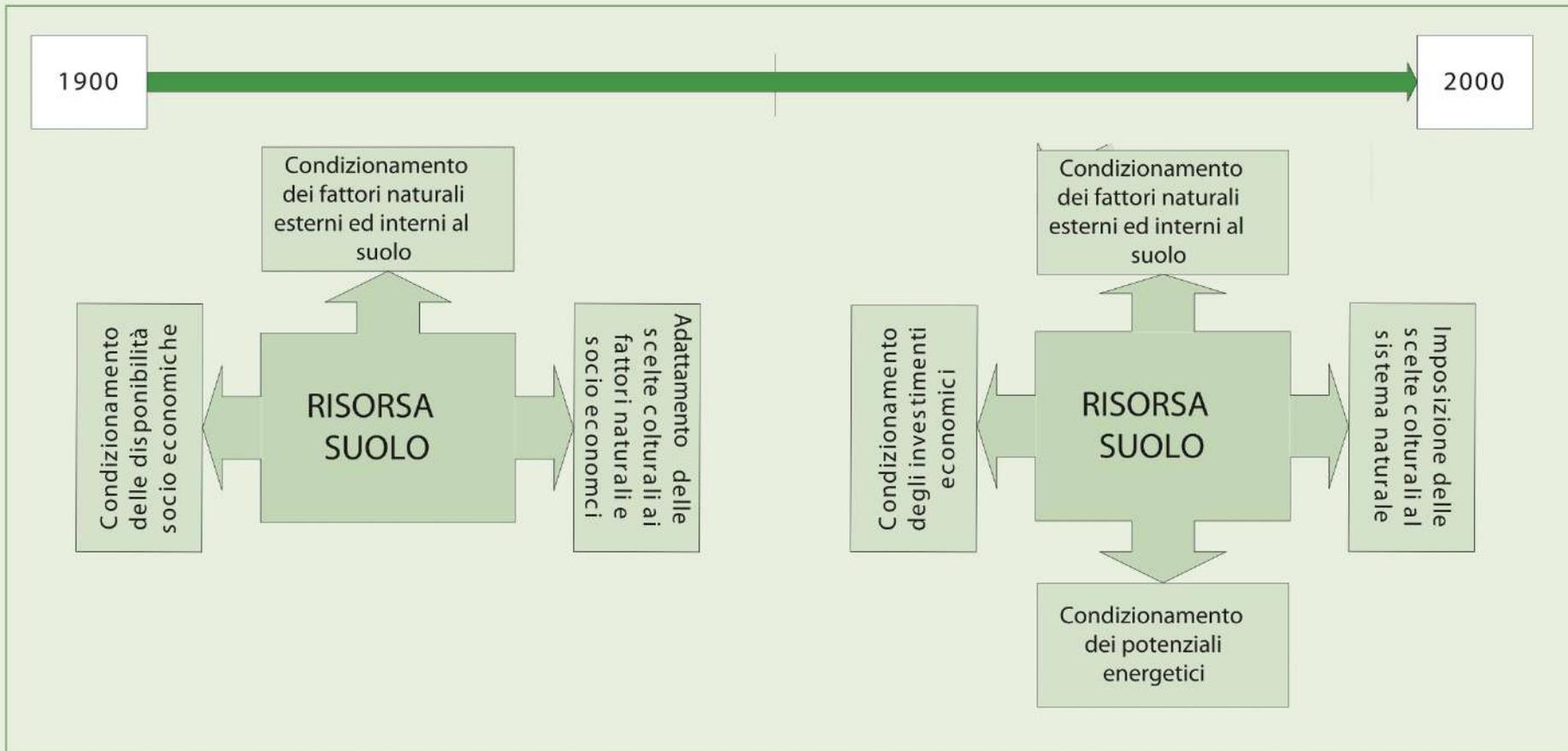


Fig. 1.6 - Il suolo: da risorsa condizionante a risorsa condizionata nel corso del ventesimo secolo.

VOCAZIONALITÀ AMBIENTALE

CONCETTO DI VOCAZIONALITA'

VALUTARE IL SODDISFACIMENTO DEI LIVELLI MINIMI VITALI PER LO SVOLGIMENTO DEL CICLO BIOLOGICO DELLA COLTURA NELLE SUE DIVERSE FASI FENOLOGICHE E QUINDI LA EVENTUALE PRESENZA DI LIVELLI OTTIMALI DEI DIVERSI FATTORI AMBIENTALI E COLTURALI.

Una zona sarà tanto più vocata quanto più si avvicina all'ottimo per i diversi fattori coinvolti nella produzione.

ZONAZIONE

STRUMENTO SCIENTIFICO PER LO STUDIO DELLA VOCAZIONALITA'

in senso moderno rappresenta una metodologia operativa interdisciplinare in grado di valutare il più correttamente possibile il rapporto tra genotipo e ambiente e di valorizzare la diversità della produzione in un determinato territorio

CASO STUDIO: ZONAZIONE VITICOLA

E' la risultante di un lavoro di organizzazione di informazioni provenienti dai settori climatico, pedologico e colturale attraverso cui si arriva ad individuare

Aree viticole omogenee

in base alla loro vocazione alla coltivazione di un determinato vitigno

VOCAZIONALITA' VITICOLA

Gli studi finalizzati ad individuare la vocazionalità di un terreno alla coltivazione della vite hanno assunto un carattere di interdisciplinarietà soltanto negli ultimi 10-15 anni.

Soddisfatti i fattori climatici e pedologici, vanno, infatti, esaminate le componenti colturali, sovrastrutturali ed antropiche

Finalità della zonazione:

- Analisi della destinazione e della pianificazione degli interventi di una data zona
- scelta varietale e programmazione delle operazioni colturali
- studi fisiologici e fenologici delle colture
- miglioramenti produttivi mitiganti gli effetti negativi climatici
- riduzione dei rischi legati a fenomeni meteorologici o ad attacchi parassitari ad essi annessi

I settori di influenza sulla gestione aziendale riguardano:

- la scelta produttiva globale e dei diversi appezzamenti
- la valutazione del rischio climatico
- la difesa da rischi fitopatologici e climatici (gelate, grandinate etc...);
- la previsioni di eventuali ristagni o carenze idriche e relativi interventi
- la scelta della modalità epoca e tempo di esecuzione delle pratiche colturali.

Fasi operative di uno studio di zonazione vitivinicola

STUDIO PRELIMINARE

Cartografia di base, dati climatici, notizie



INDAGINE PEDOPAESAGGISTICA

Unità di paesaggio e vigneti di riferimento



STIMA INTERAZIONE VITIGNO X AMBIENTE

Cinetiche di maturazione, parametri produttivi e qualitativi,
microvinificazione e analisi sensoriale

ELABORAZIONE
STATISTICA DATI



Estensione per analogia dai vigneti
di riferimento a zone omogenee

**DELIMITAZIONE DEL TERRITORIO IN ZONE
OMOGENEE**

Fasi operative di una zonazione viticola

Fonte: Manuali d'uso del territorio (Scienza *et al.*)



VOCAZIONALITÀ DEL TERRITORIO

La zonazione viticola della collina romagnola

GO VALSOVICA "La zonazione viticola in ambiente montano"

Un progetto finanziato dal PSR Toscana e capitanato da Gruppo Italiano Vini

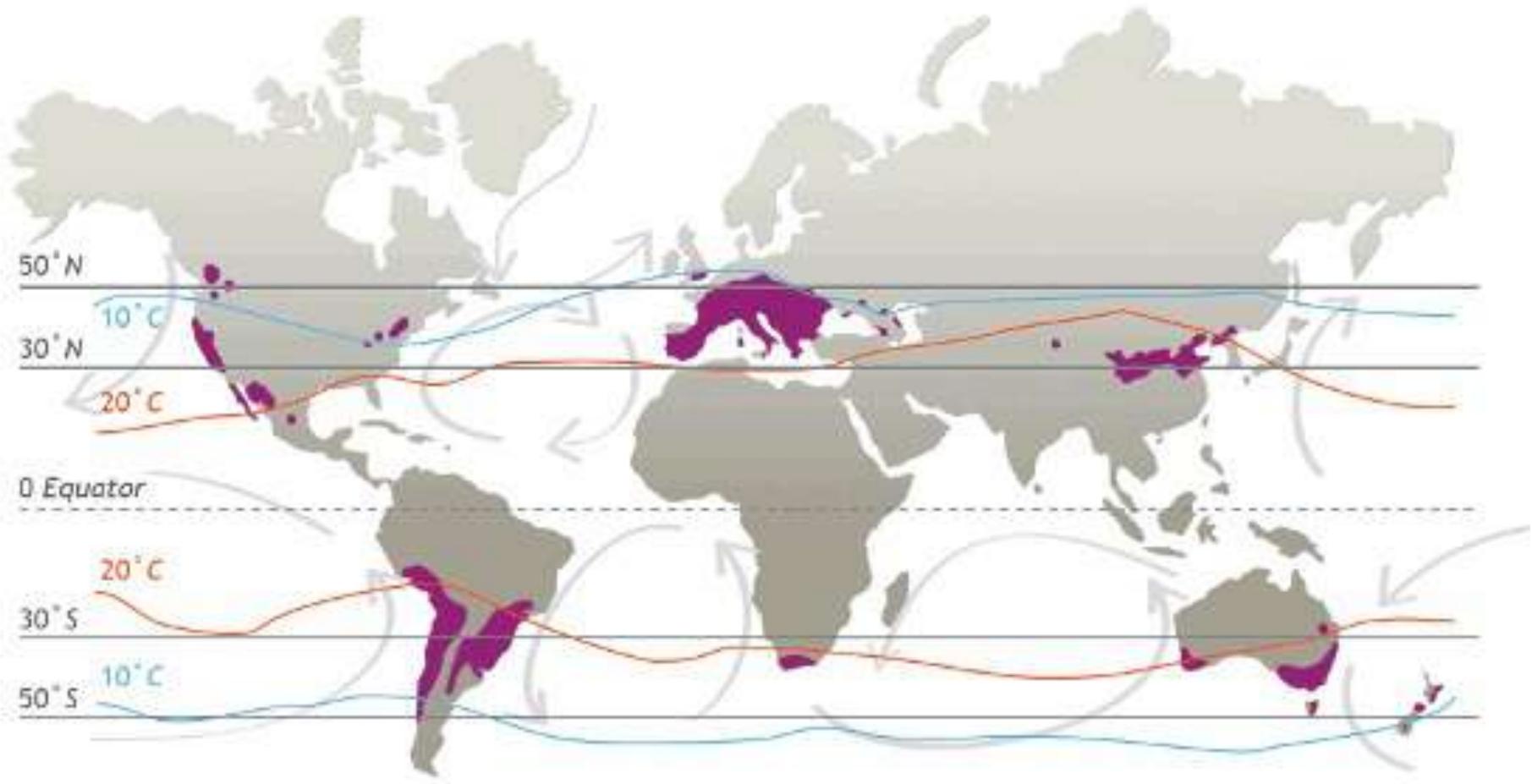
INVITAS, la vitivinicoltura di territorio altamente sostenibile

Per l'innovazione delle produzioni vitivinicole del Chianti



La
ZONAZIONE VITICOLA
della
VALPOLICELLA

Distribuzione della viticoltura nel mondo



INDICI BIOCLIMATICI

Indice Termico di Winkler (1944)

Sommatorie delle temperature medie giornaliere superiori ai 10° C per il periodo dal 1 Aprile al 31 Ottobre

- **Indice di Winkler** (o sommatoria delle Temperature attive)

$$\sum T^{\circ}\text{medie} - 10^{\circ}\text{ C dal } 1/4 \text{ al } 31/10$$

(varia da 900 a 2500 gradi-giorno)

Tabella 1 - Vitigni consigliati in base agli intervalli dei valori di sommatoria termica (Winkler) (*)

$\Sigma (Ta) \text{ } ^\circ\text{C}$	Zone di riferimento	Vitigni
< 1.390	Champagne, Côte d'Or	Pinot nero, Chardonnay
1.390-1.670	Bordeaux	Merlot
1.670-1.950	Rhône	Carignan, Semillon
1.950-2.200	Spagna del Sud	Barbera
> 2.200	Africa del Nord	Tinta Madera

Fonte: Winkler et al., 1974, modificata con la trasformazione stimata da °F a °C.

$\Sigma (Ta) \text{ } ^\circ\text{C}$	Vitigni
1.200-1.400	Pinot nero, Chardonnay, Riesling, Gamay
1.400 - 1.600	Pinot nero, Merlot, Sauvignon, Trebbiano toscano
1.600 - 1.800	Sangiovese, Trebbiano, Riesling Italicco, Cabernet Sauvignon
1.800 - 2.000	Barbera, Trebbiano romagnolo, Nebbiolo, Aleatico

Fonte: Turri et al., 1987.

(*) Indice di Winkler = $\Sigma (Ta) \text{ } ^\circ\text{C} = \Sigma \{[(T \text{ max} - T \text{ min.})/2] - 10\}$.

Ta = temperature attive; T max e T min. = temperature massime e minime giornaliere; Σ = sommatoria dal 1° aprile al 30 ottobre.

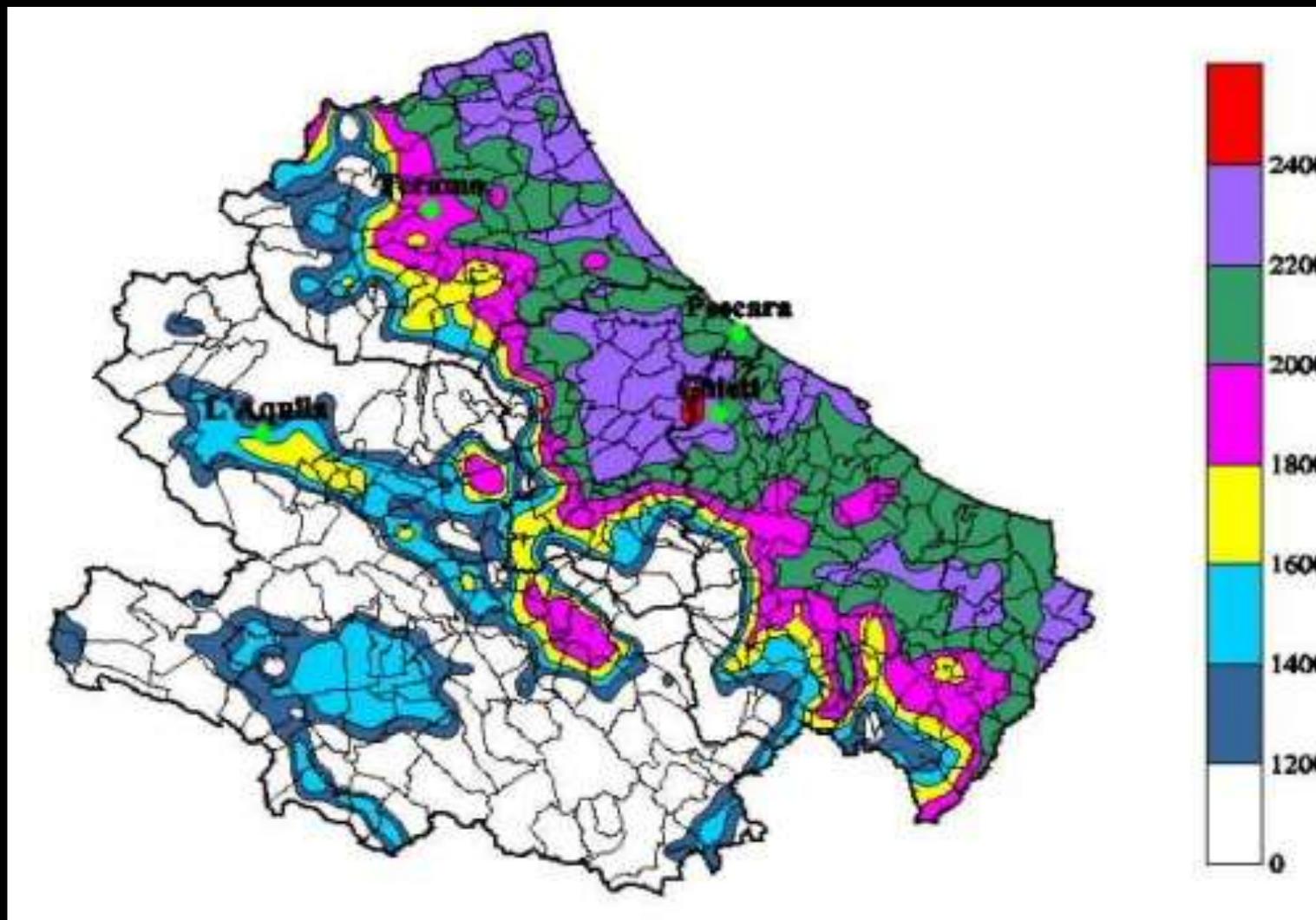


VALORE INDICE DI WINKLER	VITIGNI NERI	VITIGNI BIANCHI
1.200 - 1.400	Gamay, Pinot Nero	Chardonnay, Riesling, Traminer Aromatico
1.400 - 1.600	Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Gamay, Grignolino, Malbec, Merlot, Pinot Nero, Ciliegiolo	Albana, Chardonnay, Riesling, Pinot Bianco, Sauvignon, Trebbiano Toscano
1.600 - 1.800	Cabernet Sauvignon, Grignolino, Lambrusco Grasparossa, Malbec, Refosco, Ruby Cabernet, Sangiovese	Albana, Montuni, Pignoletto, Pinot Bianco, Riesling Italico, Sauvignon, Trebbiano Toscano, Trebbiano Romagnolo
1.800 - 2.000	Aleatico, Barbera, Nebbiolo, Lambrusco di Sorbara, Lambrusco Salamino, Refosco, Ruby Cabernet, Sangiovese	Malvasia Bianca, Montuni, Moscato Bianco, Pignoletto Trebbiano Romagnolo

*Amerine and Winkler 1944,
Winkler 1974*

Valori delle sommatorie termiche attive (1/4-31/10)

Vitigni bianchi	Chardonnay Traminer aromatico Riesling	Albana Chardonnay Pinot bianco Riesling Sauvignon Trebbiano toscano	Albana Montuni Pignoletto Pinot bianco Riesling italico Sauvignon Trebbiano romagnolo Trebbiano toscano	Malvasia bianca Montuni Moscato bianco Pignoletto Trebbiano romagnolo
Vitigni neri	Gamay Pinot nero	Cabernet franc Cabernet Sauvignon Gamay Grignolino Malbech Merlot Pinot nero	Cabernet Sauvignon Grignolino Lambrusco grasparossa Malbech Refosco Ruby Cabernet Sangiovese	Aleatico Barbera Lambrusco di Sorbara Lambrusco salamino Nebbiolo Refosco Ruby Cabernet Sangiovese



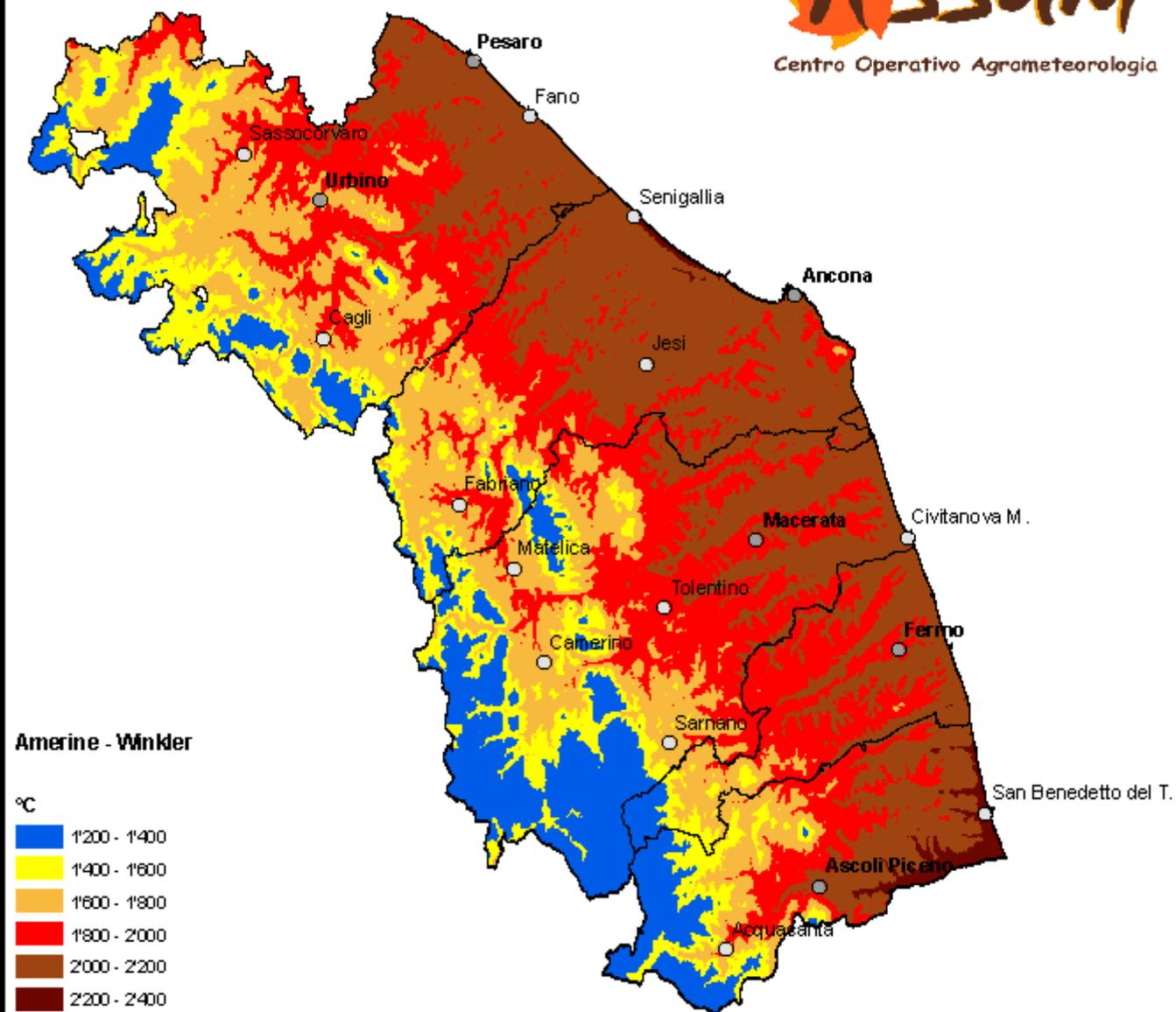
Disponibilità bioclimatiche calcolate con l'indice di Winkler per il periodo marzo-ottobre (dati trentennali Istituto Idrografico di Pescara)

<https://agroambiente.regione.abruzzo.it/report#>

Regione Marche. 1999-2008. Indice di Amerine - Winkler



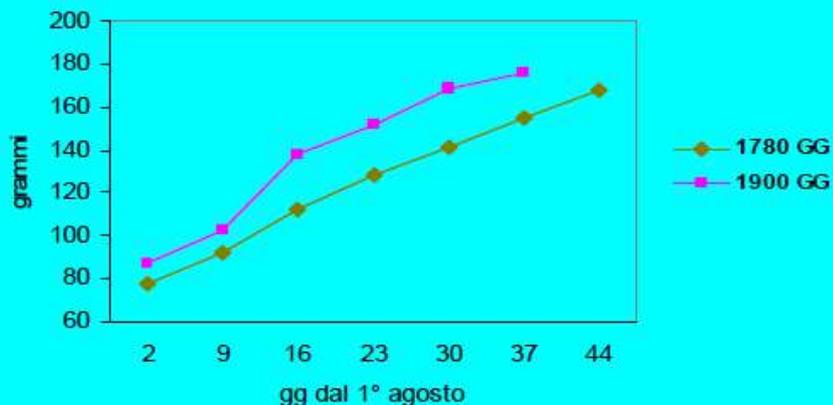
Centro Operativo Agrometeorologia



Esigenze termiche dei vitigni secondo Winkler (California)

Regioni	$\Sigma Ta^{\circ}C$	Vitigni rossi coltivabili	Vitigni bianchi coltivabili
I	<1.370	Gamay - Mataro - Pinot nero	Chardonnay - Flora - Traminer aromatico - Riesling - Chasselas doré
II	1.370-1.650	Cabernet Sauvignon - Gamay - Grenache - Grignolino - Mataro - Merlot - Petite Sirah - Pinot noir - Pinot Saint George - Refosco - Zinfandel - Malbec	Aligoté Burger - Chardonnay - Chasselas doré - Chenin blanc - Emerald Riesling - Flora - Folle blanche - French Colombard - Gray Riesling - Helena - Pinot blanc - Red Veltliner - Saint Emilion - Sauvignon blanc - Sauvignon vert - Sylvaner - Riesling
III	1.650-1.925	Aleatico - Cabernet Sauvignon - Carignane - Freisa - Gamay - Grenache - Grignolino - Malbec - Mataro - Nebbiolo - Petit Sirah - Pinot Saint George - Refosco - Ruby Cabernet - Sangiovese - Tinta Madeira - Trousseau - Zinfandel	Aligoté Burger - Emerald Riesling - Flora - Folle blanche - French Colombard - Gray Riesling - Peverella - Pinot blanc - Saint Emilion - Sauvignon blanc - Sauvignon vert - Sémillon - Sylvaner - Riesling
IV	1.925-2.200	Aleatico - Alicante Bouschet - Aramon - Barbera - Carignane - Centurion - Carnelian - Grenache - Grignolino - Mission - Nebbiolo - Refosco - Rubired - Royalty - Ruby Cabernet - Saint Macaire - Sangiovese - Salvador - Souzão - Tinta cão - Tinta Madeira - Touriga - Trousseau - Valdepeñas - Zinfandel	Burger - Chenin blanc - Folle blanche - French Colombard - Grillo - Inzolia - Malvasia bianca - Moscato bianco - Orange Muscat - Palomino - Peverella
V	2.200-3.300	Aleatico - Aramon - Barbera - Carignane - Carnelian - Centurion - Grenache - Mission - Refosco - Rubired - Royalty - Ruby Cabernet - Saint Macaire - Salvador - Souzão - Tinta cão - Tinta Madeira - Touriga - Trousseau	Feher Szagos - French Colombard - Grillo - Inzolia - Malvasia bianca - Mantuo Pilas - Muscat blanc - Orange Muscat - Palomino
		Varietà da essiccare e da tavola (varie)	Varietà da essiccare e da tavola (varie)
VI	>3.300	Varietà da tavola (varie)	---

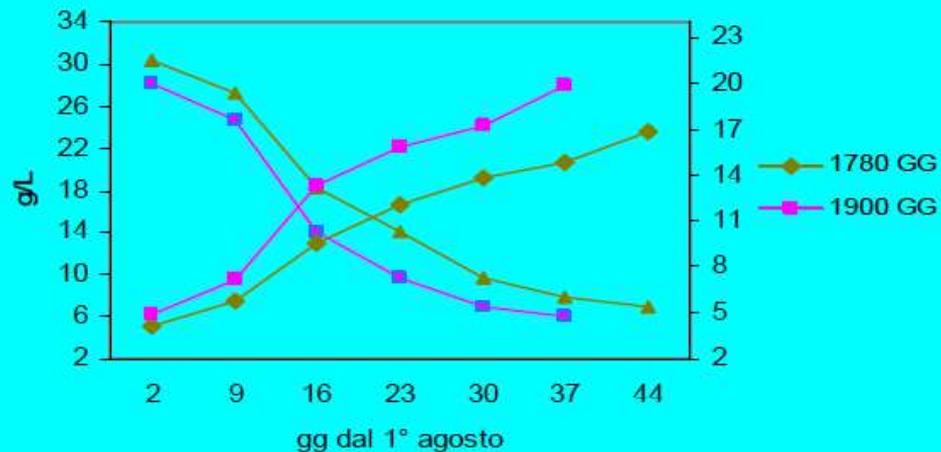
Curva di accrescimento delle bacche



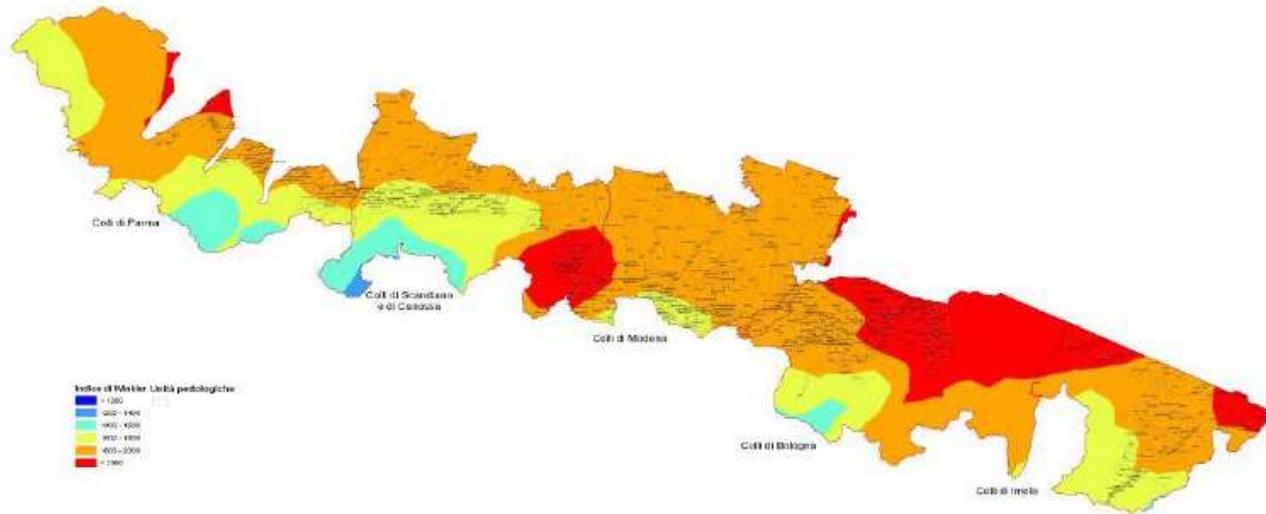
Comportamento del vitigno
Ortrugo in due ambienti
caratterizzati da un differente
indice di Winkler

Forma di allevamento: Casarsa
3300 ceppi/ha
22-25 gemme/ceppo

Grado zuccherino ed acidità titolabile

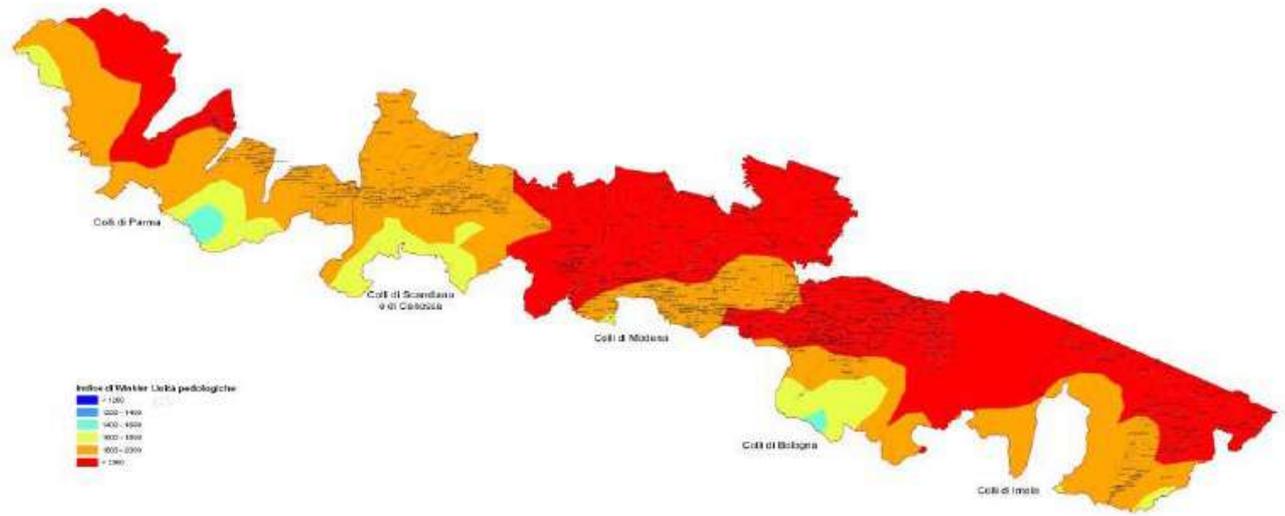


1991-2000



Variazioni dell'Indice di Winkler in Emilia

2000-2006



Obiettivo viti-vinicolo	Valori dell'indice di Winkler
Vini spumanti	1000 - 2000
Vini da tavola leggeri	1200 - 1500
Vini da distillazione	1000 - 1500
Vini da tavola superiori	1800 - 2000
Vini molto alcolici e da dessert	2000 - 2500

INDICE ELIOTERMICO DI HUGLIN

$$HI = \sum_{01.04}^{30.09} \frac{[(T - 10) + (T_x - 10)]}{2} d$$

The coefficient length of day (d) by latitude for the HI index

Latitude	Length of day coefficient (d)
$\leq 40^{\circ}00'$	1.00
$40^{\circ}01' - 42^{\circ}00'$	1.02
$42^{\circ}01' - 44^{\circ}00'$	1.03
$44^{\circ}01' - 46^{\circ}00'$	1.04
$46^{\circ}01' - 48^{\circ}00'$	1.05
$48^{\circ}01' - 50^{\circ}00'$	1.06

Characteristics	Ranks	Values	Examples
VERY WARM	IH + 3	IH > 3000	Sao Francisco Valley (Brazil)
WARM	IH + 2	2400 < IH < 3000	Malaga (Spain), Marsala (Italy)
WARM TEMPERATE	IH + 1	2100 < IH < 2400	Napa (USA), Montpellier (France)
TEMPERATE	IH - 1	1800 < IH < 2100	Pau, Bordeaux (France)
COOL	IH - 2	1500 < IH < 1800	Colmar, Angers (France)
VERY COOL	IH - 3	IH < 1500	Québec (Canada), London (UK)

Indice di Huglin

Questo indice valuta la temperatura media delle ore di luce del giorno attraverso la somma delle temperatura medie giornaliere e massime giornaliere diviso per due:

$$HI = \sum \left(\frac{(Tmj - 10) + (Txj - 10)}{2} \right) \times K$$

Tmj = Temperatura media giornaliera in °C

Txj = Temperatura massima giornaliera in °C

K = Quoziente «durata del giorno» che varia da 1,02 per 40° latitudine geografica a 1,06 per 50° latitudine geografica

Il limite minimo per la possibilità di coltivazione della vite si raggiunge all'incirca HI=1400.

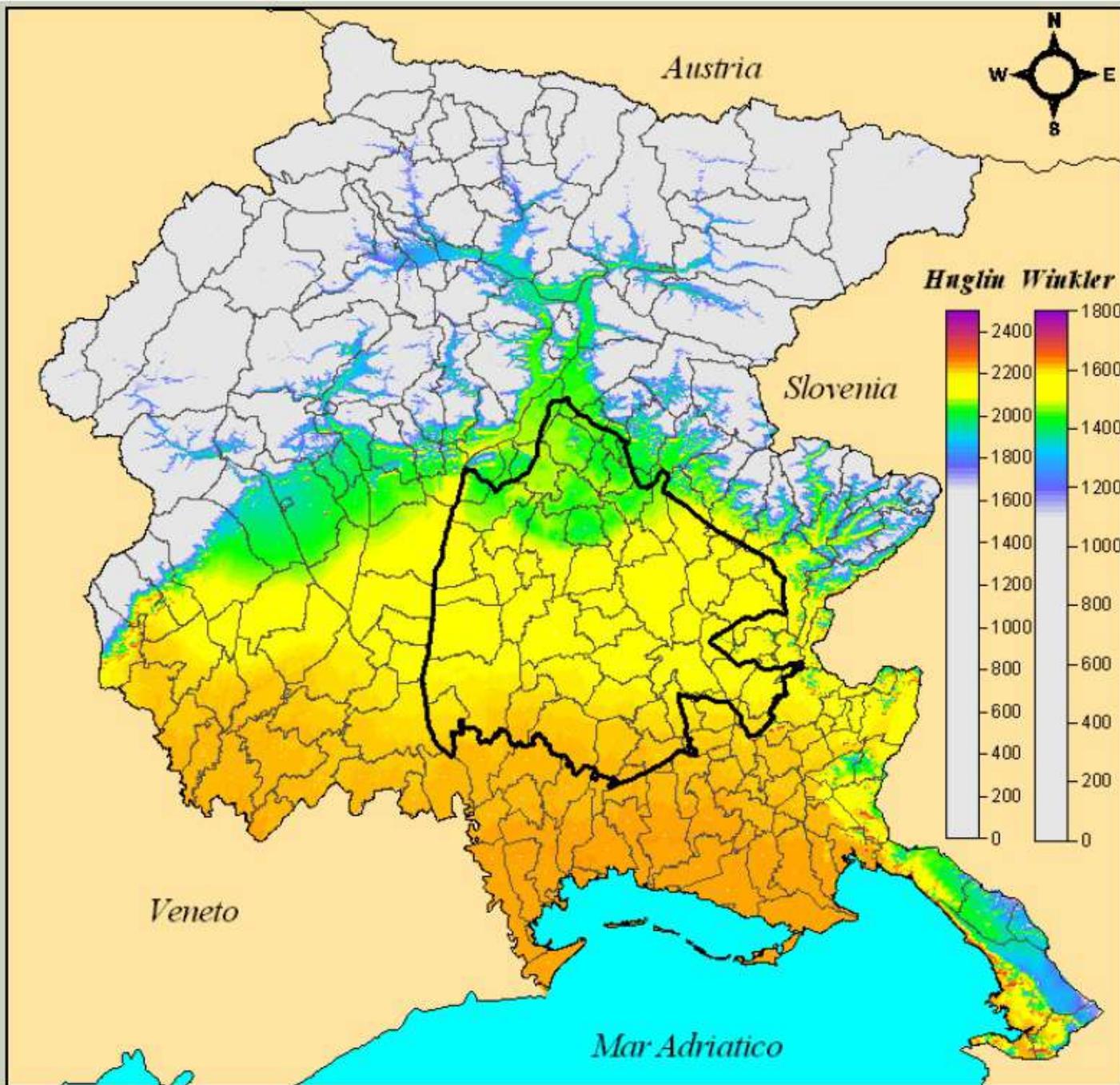
VALORE INDICE DI HUGLIN	VITIGNI NERI	VITIGNI BIANCHI
1.600 - 1.800	Cabernet franc, Gamay, Pinot Nero, Ciliegiolo	Chardonnay, Pinot bianco, Pinot Grigio, Riesling, Sauvignon, Sylvaner
1.900 - 2.100	Cabernet Sauvignon, Lambrusco Grasparossa, Merlot, Sangiovese, Ciliegiolo	Albana, Chenin Blanc, Pignoletto, Riesling, Semillon, Trebbiano Toscano
2.200 - 2.400	Carignano, Lambrusco Salamino, Lambrusco Sorbara, Sangiovese, Nebbiolo	Montuni, Pignoletto, Trebbiano Romagnolo

Valori dell'indice eliotermico (1/4-31/10)

Vitigni bianchi	Chardonnay Pinot bianco Pinot grigio Riesling Sauvignon Sylvaner	Albana Chenin blanc Pignoletto Riesling Semillon Trebbiano toscano	Montuni Pignoletto Trebbiano romagnolo
Vitigni neri	Cabernet franc Gamay Pinot nero	Cabernet Sauvignon Lambrusco grasparossa Merlot Sangiovese	Carignan Lambrusco salamino Lambrusco Sorbara Sangiovese

The coefficient length of day (d) by latitude for the HI index

Latitude	Length of day coefficient (d)
$\leq 40^{\circ}00'$	1.00
$40^{\circ}01' - 42^{\circ}00'$	1.02
$42^{\circ}01' - 44^{\circ}00'$	1.03
$44^{\circ}01' - 46^{\circ}00'$	1.04
$46^{\circ}01' - 48^{\circ}00'$	1.05
$48^{\circ}01' - 50^{\circ}00'$	1.06



Entrambi gli indici precedenti sono essenzialmente termici e non sono in grado discriminare i climi su scala mondiale perché altri fattori climatici possono essere limitanti o condizionanti.

Dryness Index

$$W = W_o + P - T_v - E_s$$

W is the estimate of soil water reserve at the end of a given period

W_o the initial useful soil water reserve, which can be accessed by the roots

P the precipitation

T_v the potential transpiration in the vineyard

E_s the direct evaporation from the soil

Riou et al. (1994) hanno sviluppato un indice di equilibrio idrico potenziale del suolo per i vigneti in diverse condizioni macroclimatiche (Carbonneau, 1994).

Dryness index (DI)

$$W = W_0 + P - T_v - E_s$$

W = stima della riserva idrica del suolo alla fine di un dato periodo

W₀ = riserva idrica utile iniziale, che può essere raggiunta dalle radici

P = precipitazioni

T_v = la traspirazione potenziale nel vigneto

E_s = l'evapotraspirazione diretta dal suolo

COOL NIGHT INDEX (indice di freschezza della notte)

Corrisponde alla media delle temperature minime nel mese che precede la raccolta

In the Northern Hemisphere: CI = minimum air temperature in the month of September (mean of minima), in °C.

In the Southern Hemisphere: CI = minimum air temperature in the month of March (mean of minima), in °C.

Le temperature diurne influenzano la colorazione e lo sviluppo degli aromi delle bacche ma ancora di più lo fanno le escursioni termiche tra notte e giorno (Singleton and Esau, 1969; Kliewer and Torres, 1972; Kliewer, 1973; Tomana et al., 1979; Fregoni and Pezzutto, 2000).

COOL NIGHT INDEX

Calculation: The determination of the cool night index (CI) is done as given further (Tonietto, 1999).

- *In the Northern Hemisphere: CI = minimum air temperature in the month of September (mean of minima), in °C.*
- *In the Southern Hemisphere: CI = minimum air temperature in the month of March (mean of minima), in °C.*

Il sistema di classificazione multicriterio (Géoviticulture Multicriteria Climatic Classification System - Géoviticulture MCC System)

Si basa sull'integrazione di tre diversi
indici bioclimatici:

DI HI CI

Multicriteria Climatic Classification System

MCC System

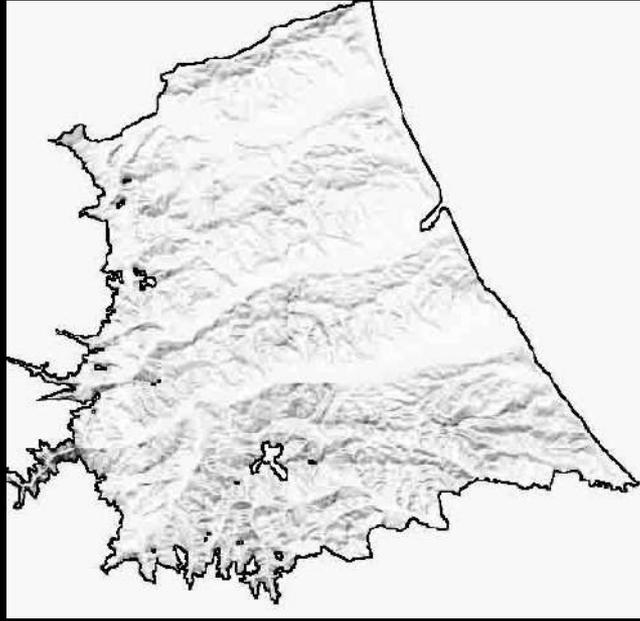
1 Dryness index (DI) which corresponds to the potential water balance of the soil of Riou's index, here adapted using precise conditions to calculate it, as an indicator of the level of presence-absence of dryness;

2 Heliothermal index (HI) which corresponds to Huglin's heliothermal index;

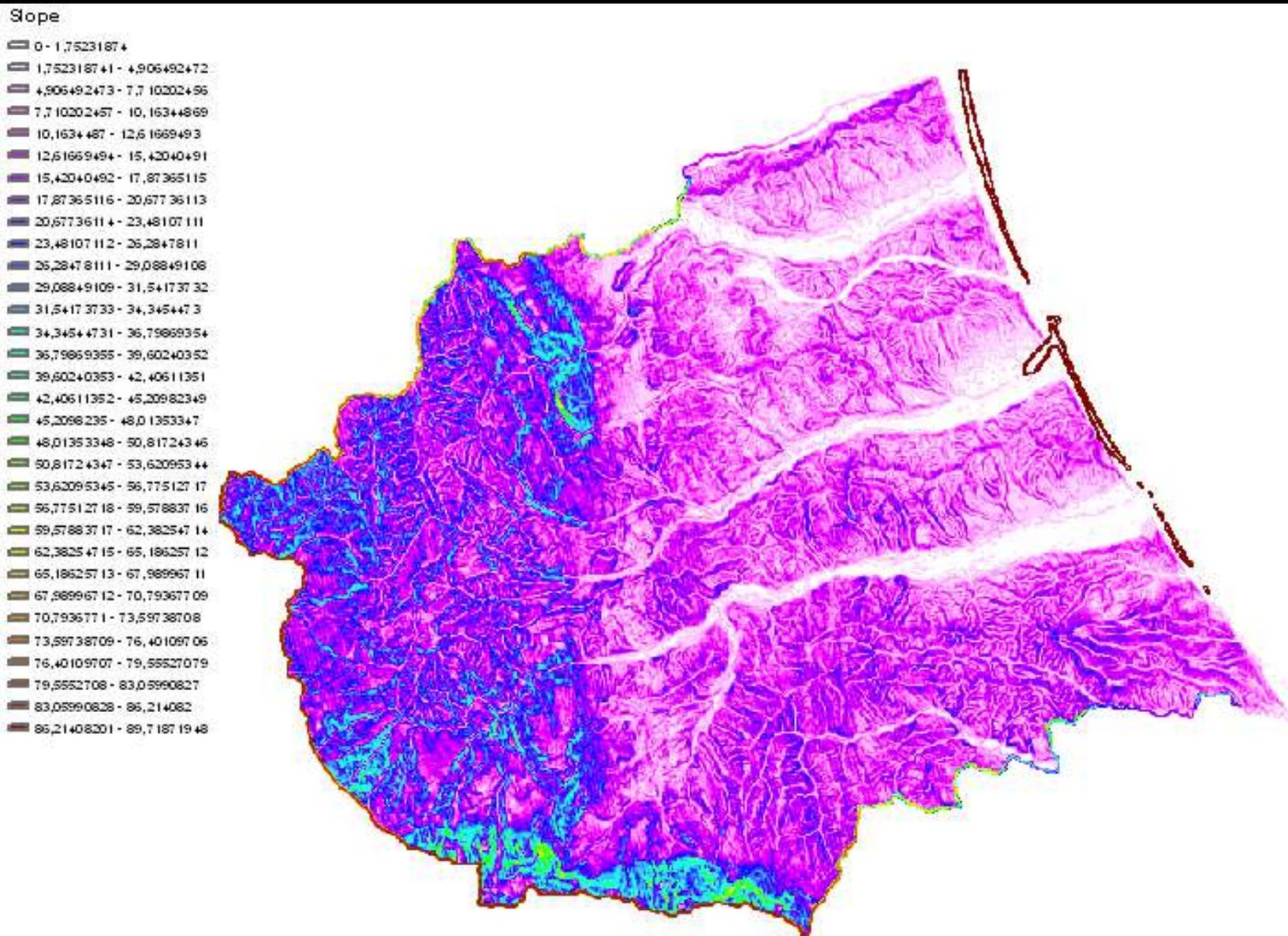
3 Cool night index (CI) an index developed as an indicator of night temperature conditions during maturation

Il concetto della “geoviticoltura” corrisponde alla possibilità di elaborare informazioni viticole su scala mondiale per definire dei gruppi di regioni viticole che condividono una certa similarità climatica- necessari indici multicriteria

Illuminazione solare giornaliera con medie orarie di giugno , luglio, agosto e settembre.

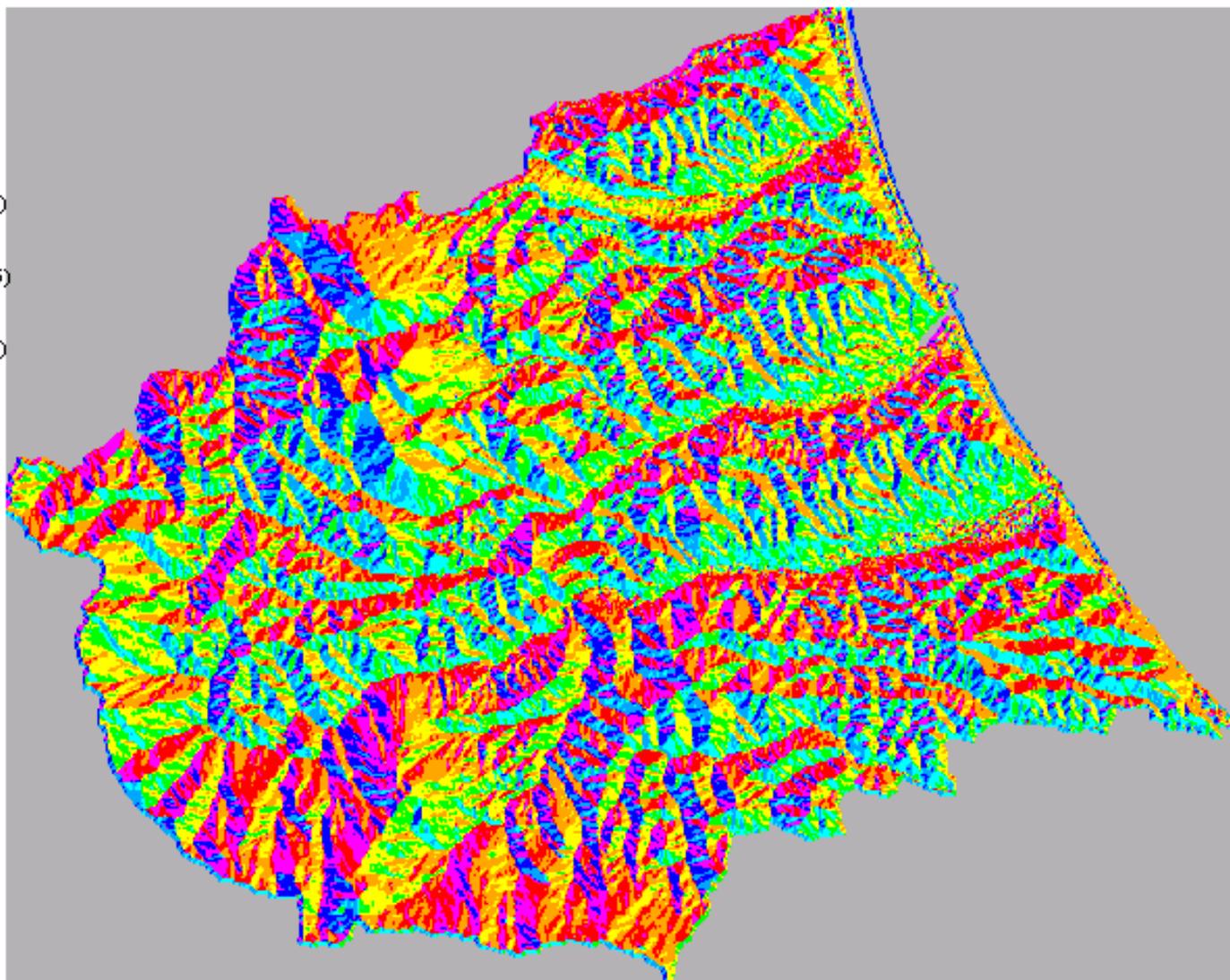
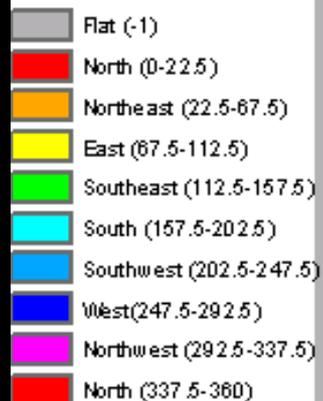


Pendenze del territorio della provincia di Teramo



Esposizione del territorio della provincia di Teramo

Esposizione

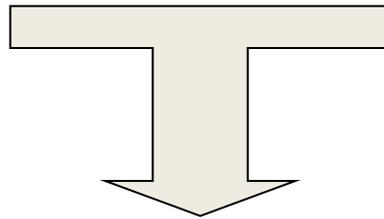


(Progetto AgroScopeAmpelos, com. pers.)

- IDENTIFICAZIONE DI UNITÀ ELEMENTARI RAPPRESENTATIVE DEI DIVERSI “AMBIENTI PEDO-CLIMATICI E PAESAGGISTICI”
- SCELTA DI VIGNETI GUIDA (parcelle di studio).

La risultante dell'interazione tra fattori intrinseci - espressione del potenziale genetico (**GENOTIPO**) – e fattori estrinseci - influenza dell'**AMBIENTE** (caratteristiche del terreno, giacitura, esposizione, ecc.) è rappresentata dall'aspetto morfologico e produttivo di una pianta (**FENOTIPO**)

GENOTIPO



AMBIENTE

FENOTIPO

morfologia- produzione

INDAGINE AGRONOMICA

PRINCIPALI RILIEVI SULLA PIANTA

- *FASI FENOLOGICHE*
- *FERTILITA' E PRODUTTIVITA'*
- *CURVE DI MATURAZIONE*
- *INDICI VEGETO- PRODUTTIVI*

La valutazione dell'esito della interazione tra genotipo e ambiente viene effettuata, oltre che a livello di determinati indici agronomici, anche attraverso l'analisi organolettica dei vini prodotti in una determinata zona

La scelta del vitigno (e del clone) più idoneo a un dato ambiente è fondamentale per ottenere produzioni con standard qualitativi soddisfacenti e stabili nel tempo.

Scegliere vitigni autoctoni per valorizzare le caratteristiche più profonde di un'area viticola è un complemento quasi naturale alla opzione per una viticoltura ecocompatibile