

Impatto degli eventi meteorologici sulla produzione di “kiwi gold” ed individuazione degli areali climaticamente idonei per la sua produzione in Italia



Marina Baldi

Istituto di Biometeorologia, Ibimet – CNR, Roma

Mobilità di breve durata – Short-term mobility
Bando Anno 2009 – Relazione finale

Dipartimento Agroalimentare

Istituzione ospitante: Institute of Water and Atmospheric Research, NIWA, Auckland, Nuova Zelanda

Sommario

1.	Introduzione	1
2.	Obiettivi della ricerca	3
3.	Materiali e Metodi	3
4.	Risultati	5
4.1	Condizioni meteo-climatiche e fasi fenologiche dell'Actinidia	5
4.2	Clima e areali di produzione in Nuova Zelanda	6
4.3	Clima e areali di produzione in Italia	7
4.4	Clima della Bay of Plenty	13
4.5	Clima del Lazio	15
4.6	Variabilità climatica recente	16
4.6.1	Fabbisogno termico nel periodo di riposo invernale e Gradi giorno	16
4.6.2	Precipitazioni e sequenze umide e secche	16
4.6.3	Venti	17
4.6.4	Temperature estreme	18
5.	Conclusioni	22
6.	Bibliografia	23
	Appendice - Gli Indici Climatici	25

Lista delle figure

Figura 1 Produzione di actinidia nel mondo nel 2002/2003	1
Figura 2 Produzione commercializzabile di actinidia nell’Emisfero Nord. (Fonte: IKO)	2
Figura 3 Area totale coltivata a kiwi in Nuova Zelanda dal 1982 al 30 giugno 2007. (Sorgente: Statistics New Zealand)	2
Figura 4 Suddivisione in regioni del territorio nazionale neozelandese.	6
Figura 5 Mappe della temperatura, precipitazione totale ed insolazione medie annue (periodo base 1971-2000)	7
Figura 6 Andamento della temperatura dell’aria media nel periodo invernale (immagine a sinistra) ed estivo (immagine a destra) sul territorio nazionale.	8
Figura 7 Andamento della precipitazione nel periodo estivo (immagine a sinistra) ed invernale (immagine a destra) sul territorio nazionale, espressa in mm.	8
Figura 8 Aree Omogenee di Temperatura Massima e Minima (in alto) e di Precipitazione (figura in basso)	9
Figura 9 Distribuzione spaziale delle stazioni, con associato il cluster di appartenenza.	10
Figura 10 Produzione commercializzabile di actinidia in Italia negli ultimi due anni.	13
Figura 11 Regione della Bay of Plenty in Nuova Zelanda.	14
Figura 12 Orografia della regione Lazio (Google maps).	15
Figura 13 Precipitazione totale annuale nella Bay of Plenty ed in Lazio.	17
Figura 14 Sequenze umide e secche nel Lazio (giorni/anno).	17
Figura 15 Barriere frangivento nella penisola di Coromandel in Nuova Zelanda. (Foto: M. Baldi)	18
Figura 16 Mappa del vento medio in periodo estivo ed invernale in Italia (periodo base 1961-1990) espresso in nodi (1 nodo = miglio marino/ora = 1852 m/ora = circa 0.5 m/sec.).	18
Figura 17 Numero totale di giorni di gelo nella Bay of Plenty e nel Lazio.	19
Figura 18 Serie annuale del numero di notti fredde (TN10P) nel Lazio e dell’indice CSDI.	20
Figura 19 Numero totale annuale di giorni estivi nella Bay of Plenty e nel Lazio.	20
Figura 20 Serie temporale dell’indice WSDI	21
Figura 21 Serie temporale dell’indice TX90P (linea blu) e media mobile a 3 anni (linea verde)	21

1. Introduzione

Nel 2007 la produzione di kiwi in Italia ha superato le 400000 tonnellate, su un totale di oltre 26000 ettari (ISMEA, 2007), ponendo il nostro Paese al primo posto fra i produttori, con circa il 35% della produzione mondiale, seguito da Nuova Zelanda (27%) e Cile (13%) (dati FAO). I dati relativi alla produzione mondiale nell'anno 2002-2003 sono riportati nella Figura 1 (Fonte FAO), mentre la Figura 2 riporta i dati sulla produzione commercializzabile (da 65 grammi ed oltre) di kiwi nell'Emisfero Nord (esclusa la Cina) negli ultimi anni. Dal grafico si vede come, in questo emisfero, l'Italia risulta essere al primo posto, con una offerta che supera il 65% del totale (esclusa la Cina) e via via crescente. La distribuzione della produzione commercializzabile in Italia, suddivisa per regioni, è mostrata in Figura 3 per quanto riguarda gli anni 2007 e 2008. Di questa produzione circa il 70% è destinato alle esportazioni, cifra che, in Nuova Zelanda si avvicina al 90%. In altri Paesi dell'Emisfero Nord (ad esclusione della Cina) in competizione con l'Italia per produzione, l'offerta nazionale è destinata al mercato interno piuttosto che all'esportazione e questo fatto pone dunque l'Italia in una situazione di privilegio con circa 300000 tonnellate esportate oggi (si tratta per lo più di Actinidia Deliziosa di varietà Hayward) contro le 100000 tonnellate degli anni 90 (Macchi, 2009).

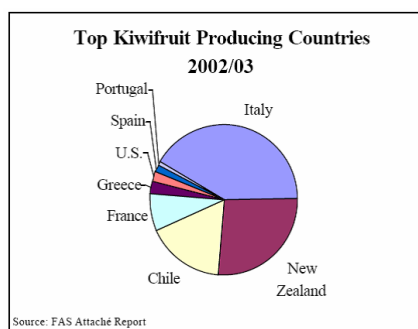


Figura 1 Produzione di actinidia nel mondo nel 2002/2003

Oggi tuttavia, nell'Emisfero Nord paesi come Francia e Grecia concorrono tenacemente nella produzione ed esportazione con il nostro prodotto. In Italia, il trend positivo degli investimenti a kiwi ha portato la consistenza degli impianti a 26700 ettari nel 2007. Oggi nel nostro Paese si sta sperimentando la varietà “Zespri gold”, la cui produzione potrebbe

rivelarsi molto proficua in quanto permetterebbe all'Italia di rifornire alcuni mercati importanti quali quello neozelandese (poiché produce in contro-stagione) e quello cinese, date alcune difficoltà qui incontrate.

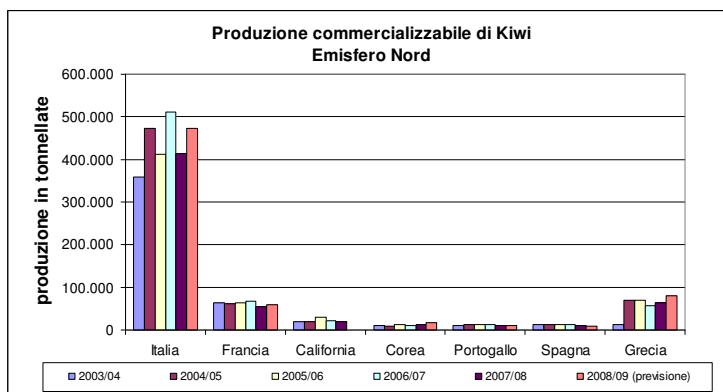


Figura 2 Produzione commercializzabile di actinidia nell'Emisfero Nord. (Fonte: IKO)

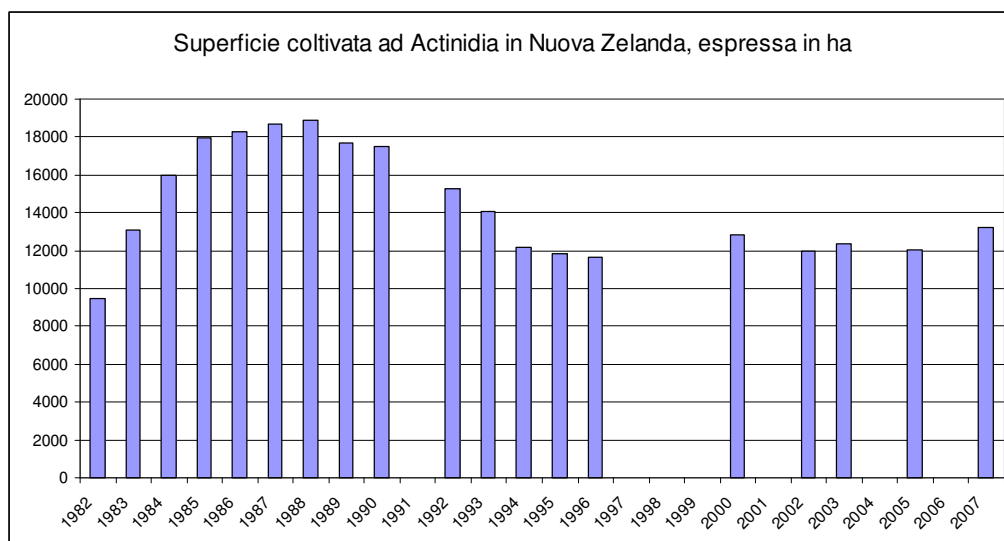


Figura 3 Area totale coltivata a kiwi in Nuova Zelanda dal 1982 al 30 giugno 2007. (Sorgente: Statistics New Zealand)

La Nuova Zelanda si estende nell'Oceano Pacifico Meridionale, ed ha una latitudine compresa fra 35° e 47°S ed una longitudine fra 167° e 178°E, e presenta un clima temperato. Per tale motivo, sul suo territorio si producono una grande varietà di frutti, tipici proprio dei climi temperati, ma quelli che sicuramente hanno un impatto sul mercato

internazionale sono i kiwi e le mele. La Figura 3 mostra l'area totale coltivata a kiwi in Nuova Zelanda dal 1982 al 30 giugno 2007. Dai circa 9000 ettari del 1982, si è passati ai quasi 19000 ettari del 1988, per poi scendere nuovamente a circa 13000 ettari negli anni più recenti.

2. Obiettivi della ricerca

Gli obiettivi prioritari della ricerca che si sta svolgendo in collaborazione fra CNR-Ibimet e NIWA e nel cui ambito si inserisce lo studio qui presentato, sostenuto e finanziato dal programma Short Term Mobility del CNR, si possono riassumere come segue:

- Analizzare le caratteristiche climatiche della regione miglior produttrice di “Zespri gold” in NZ e confronto delle condizioni climatiche in Nuova Zelanda ed in Italia
- Individuare la regione italiana a presumibile maggior vocazionalità per la coltivazione del “Zespri gold”
- Avviare una collaborazione fra l'IBIMET ed alcuni enti neozelandesi leader nel settore quali HortResearch e Zespri.

Lo studio qui presentato costituisce la base per la individuazione di areali climaticamente idonei per la coltivazione, ancor prima di lavorare su altri parametri altrettanto importanti (suolo, irrigazione, infestazioni, impollinazione). Esso inoltre, se riprodotto per diverse regioni, permetterà di valutare se introdurre la coltivazione ambientalmente sostenibile del “kiwi gold” possa rivitalizzare aree rurali altrimenti abbandonate.

I risultati della analisi meteo-climatica qui discussa verranno esposti nel corso della Conferenza “Actinidia 2009” che si terrà a Latina e Viterbo nel mese di Ottobre 2009.

3. Materiali e Metodi

Nel corso della permanenza presso la sede del NIWA ad Auckland, in Nuova Zelanda, lo studio è stato articolato in diverse fasi successive:

- Studio delle caratteristiche delle varietà Hayward e “Zespri Gold” e delle condizioni meteo-climatiche necessarie nelle diverse fasi fenologiche
- Analisi dell’impatto di alcuni fenomeni meteorologici sulla produzione
- Individuazione della regione italiana climaticamente più simile a quella neozelandese in cui è diffusa la coltivazione dell’Actinidia
- Confronto fra il clima e la variabilità climatica in due regioni ad alta vocazionalità: la Bay of Plenty in Nuova Zelanda, il Lazio in Italia

A tal fine e’ stata in primo luogo svolta una ricerca bibliografica sulle condizioni climatiche favorevoli alla produzione di actinidia soffermandosi sia sulla varietà Hayward, sia sulla Hort16A, quest’ultima una selezione gialla a club, dunque non liberamente coltivabile, a marchio Zespri, nota come Zespri Gold.

Studi recenti mostrano infatti come oltre alla più nota e diffusa (in Italia) varietà Hayward, anche il kiwi a pasta gialla, e fra questi anche Zespri Gold, oltre alla nostrana varietà Soreli (selezionata alla fine del 2007 presso l’Università del Friuli ad Udine) sia destinato a diffondersi in Italia per un certo numero di anni, fino a coprire dal 25 al 50% del mercato, in attesa di altre varietà quali il kiwi rosso e quello bicolore (Testolin et al., 2008). Da questa considerazione nasce quindi l’importanza della individuazione sul territorio nazionale italiano di possibili areali di coltivazione di detta varietà.

Nel corso del Progetto sono state esaminate quindi le condizioni meteo-climatiche favorevoli alla produzione di Zespri gold e successivamente gli areali neozelandesi di produzione, focalizzando l’attenzione sulla regione della Bay of Plenty, nella isola Nord della Nuova Zelanda, ed è stato analizzato il clima di tale zona.

Successivamente sono state analizzate le caratteristiche climatiche di una regione specifica in Nuova Zelanda in cui la produzione di kiwi risulta essere maggiormente diffusa, la Bay of Plenty, nell’isola del Nord, mentre, sulla base della conoscenza delle caratteristiche climatiche delle regioni italiane (Coccimiglio et al., 2009; Brunetti et al., 2006), e’ stata selezionata la regione Lazio quale quella con le caratteristiche più idonee. Il Lazio risulta

essere, infatti, la regione Italiana con caratteristiche climatiche simili alla Bay of Plenty. Sono stati quindi esaminati gli indici agroclimatici nelle due regioni ed e' stato effettuato un confronto fra l'occorrenza di fenomeni meteorologici estremi nelle due regioni.

Per lo studio delle caratteristiche climatiche, ivi compresi gli eventi estremi, sono stati utilizzati dati meteorologici estratti, rispettivamente, dalla banca dati nazionale Neozelandese e dalla banca dati meteorologici disponibile presso la sede di Roma dell'Ibimet – CNR. In entrambi i casi sulle serie temporali delle variabili meteo-climatiche e' stato effettuato in primo luogo un controllo qualità e un opportuna analisi di omogeneità.

Per quanto riguarda lo studio degli indici agroclimatici sono state effettuate dapprima statistiche tradizionali delle variabili meteorologiche e successivamente la analisi degli eventi estremi seguendo la procedura suggerita da Klein Tank e Konnen (2003), utilizzata, per quanto riguarda lo studio delle ondate di calore (Heat Waves, HW) nel bacino del Mediterraneo, anche da Baldi et al. (2006).

4. Risultati

4.1 Condizioni meteo-climatiche e fasi fenologiche dell'Actinidia

Il kiwi, una pianta lianosa proveniente dalla Cina, ben si adatta a climi umidi ed inverni miti. Essa venne introdotta in Europa nel 1800 da un collezionista della Royal Horticulture Society in Inghilterra, nel 1906 in Nuova Zelanda e nel 1960 in USA. In Italia venne introdotta all'inizio degli anni 70 sia come pianta ornamentale che come pianta per produzione. Le varietà in produzione comprendono la Actinidia Deliciosa varietà Hayward, e varietà Summerkiwi, la Actinidia Chinensis varietà Kiwi Gold e Zespri Gold. I fattori climatici determinanti per la produzione di kiwi, sia della varietà Hayward, sia della Zespri Gold sono fondamentalmente tre: il periodo freddo invernale, la durata del periodo di sviluppo (growing season length) e la precipitazione annua. A questi si aggiunge l'occorrenza di gelate, soprattutto tardive, che possono compromettere la resa finale in modo drammatico. Infine, un ulteriore fattore limitativo per la produzione è la presenza di venti di elevata intensità.

Alcuni semi di *Actinidia Chinensis* vennero introdotti in Nuova Zelanda alla fine degli anni 70 e, a fine anni 80, venne prodotta la varietà oggi nota come Zespri Gold. Essa ha una forma allungata, polpa gialla e con una peluria ben diversa dalla Hayward (più corta e facilmente spazzolabile). La Zespri Gold necessita di caratteristiche climatiche simili a quelle generali descritte più sopra, tuttavia fiorisce circa un mese prima di Hayward e dunque va in produzione in anticipo. Varietà a raccolta anticipata, quali ad esempio il cultivar Summerkiwi 3373 e la Zespri Gold, hanno dunque il grosso pregio di essere meno soggette alle gelate tardive e quindi un minor rischio per la resa finale.

4.2 Clima e areali di produzione in Nuova Zelanda

Prendendo in esame le medie climatiche della Nuova Zelanda, e, considerato che, come discusso nei paragrafi precedenti, temperature invernali troppo elevate rappresentano un limite per la coltivazione dell'actinidia, occorre escludere la possibilità di coltivazione nella estremità nord dell'Isola del Nord in Nuova Zelanda così come nelle regioni meridionali in Italia. Analogamente temperature troppo basse rappresentano anch'esse un limite e portano ad escludere l'Isola del Sud in Nuova Zelanda e le regioni settentrionali in Italia.

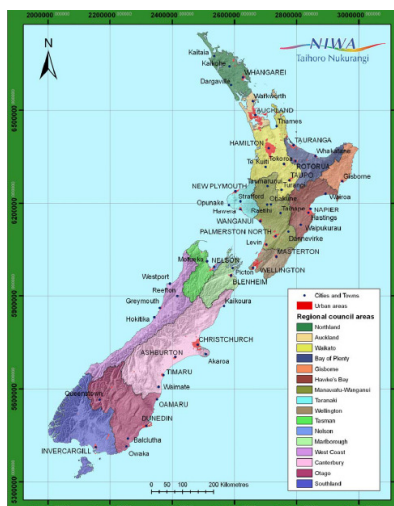


Figura 4 Suddivisione in regioni del territorio nazionale neozelandese.

La Figura 4 mostra la suddivisione della Nuova Zelanda in 16 regioni, ivi inclusa la Bay of Plenty, nell'isola del Nord.

Per la produzione di actinidia sono necessarie delle temperature nel periodo invernale (Maggio-Luglio) pari o inferiori a 11°C, come fabbisogno di freddo, ed un accumulo di almeno 1100 gradi-giorno oltre i 10°C nel periodo primaverile-estivo (Ottobre ad Aprile) (Salinger et al., 1993; 1995). Tali requisiti sono ben soddisfatti, escludendo l'estremo Nord, da diverse regioni nell'isola del Nord della Nuova Zelanda ivi incluse la Bay of Plenty, la zona di Rotorua, il Waikato, Taranaki, e la parte Nord della Hawke's Bay. La richiesta di una precipitazione annuale di almeno 1250 mm, viene largamente soddisfatta dalle regioni citate, mentre, essendo l'occorrenza di venti di elevata intensità un ulteriore fattore limitativo, parte della regione Taranaki non risulta adeguata per la produzione. La Figura 5 mostra le temperature medie annuali, le precipitazioni totali e le ore di insolazione mediate sul periodo 1971-2000 per la Nuova Zelanda.

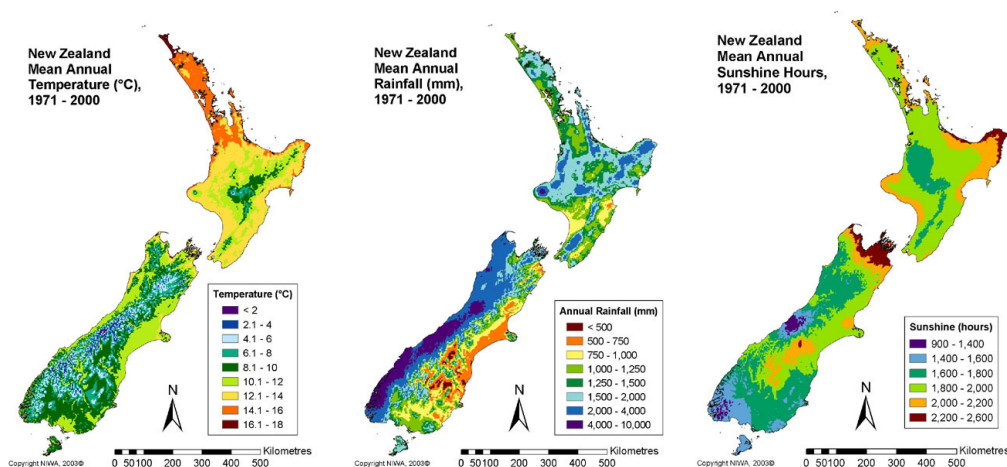


Figura 5 Mappe della temperatura, precipitazione totale ed insolazione medie annue (periodo base 1971-2000)

4.3 Clima e areali di produzione in Italia

L'Italia presenta un clima a tratti simile a quello della Nuova Zelanda, con estati calde e secche ed inverni miti e piovosi. Le Figura 6 e Figura 7 mostrano le temperature e le

precipitazioni totali per i periodi invernale ed estivo sul territorio nazionale calcolate nel periodo di riferimento 1961-1990. Dalle figure si vede come il clima della penisola Italiana a causa della complessa topografia presenti una estrema variabilità locale.

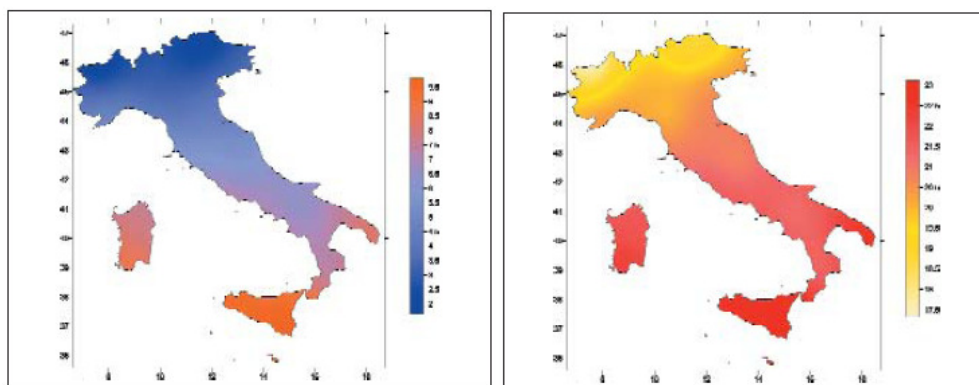


Figura 6 Andamento della temperatura dell'aria media nel periodo invernale (immagine a sinistra) ed estivo (immagine a destra) sul territorio nazionale.

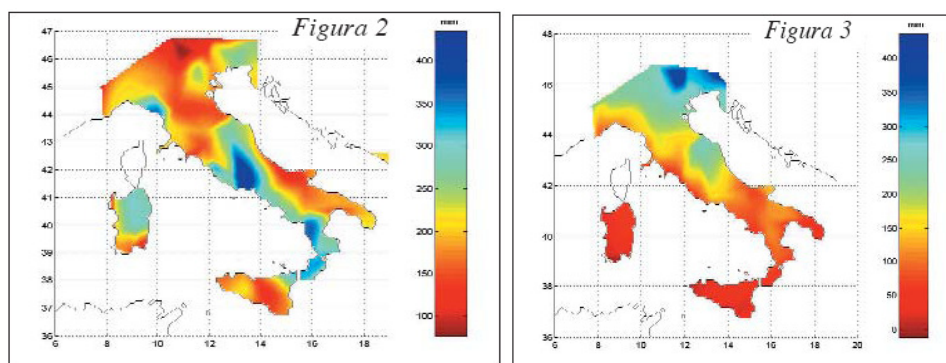


Figura 7 Andamento della precipitazione nel periodo estivo (immagine a sinistra) ed invernale (immagine a destra) sul territorio nazionale, espressa in mm.

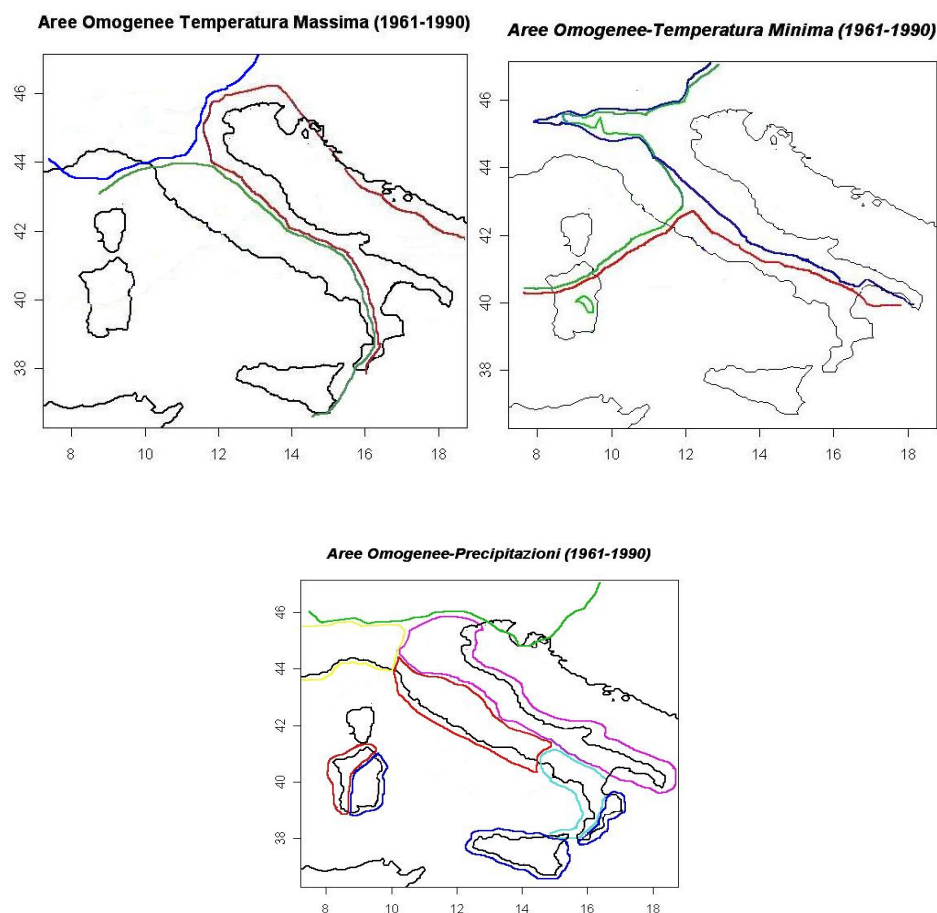


Figura 8 Aree Omogenee di Temperatura Massima e Minima (in alto) e di Precipitazione (figura in basso)

Nel 1961 Kendrew propose una suddivisione dell'Italia in tre zone climatiche:

1. una zona padana, con caratteristiche climatologiche più simili a quelle dell'Europa continentale che a quella mediterranea. Si hanno, infatti, estati molto calde ed inverni molto freddi, con frequenti e forti inversioni di temperatura. Le precipitazioni, anche in contrasto con il clima Mediterraneo, sono più frequenti in estate che in inverno. Questa zona presenta un clima particolare, moderato dalla presenza di notevoli masse d'acqua nella zona dei laghi subalpini;
2. la seconda zona comprende gli Appennini settentrionali e l'Italia centrale con primavera, estati ed autunni molto caldi, ma inverni freddi e nebbiosi. L'estate, in

particolare, è relativamente piovosa. Una certa differenza si riscontra lungo la litoranea, dove la presenza del mare rende il clima più mite, con inverni meno rigidi; le estati sono più fresche per via delle locali circolazioni di brezza, e le precipitazioni risultano scarse;

3. la terza zona è quella meridionale ed insulare, che presenta le caratteristiche proprie del clima Mediterraneo con precipitazioni intense in inverno ed estati calde, secche e soleggiate. Una classificazione in aree climaticamente omogenee del territorio nazionale ci conduce alla mappa riportata in Figura 8, in cui sono distinguibili 3 aree con caratteristiche omogenee in riferimento alle temperature massima e minima e 6 aree in riferimento alle precipitazioni.

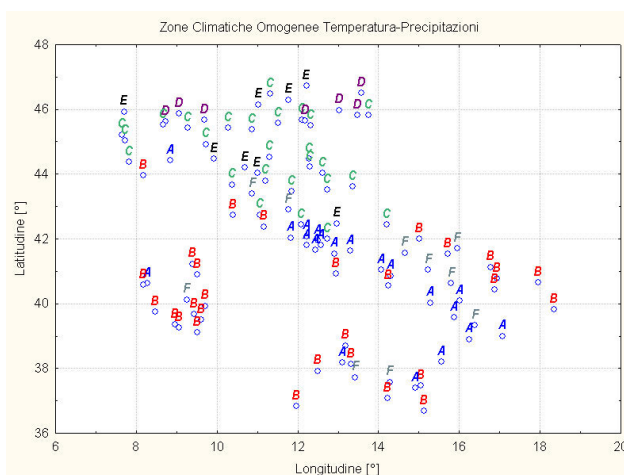


Figura 9 Distribuzione spaziale delle stazioni, con associato il cluster di appartenenza.

Se vogliamo tuttavia una classificazione più completa, occorre considerare sia la temperatura e la precipitazione che la loro variabilità. A tal fine sono state prese in esame le serie termo-pluviometriche di 100 stazioni dislocate sul territorio nazionale, e l'analisi delle componenti principali e successivamente la cluster analysis (Wilks, 2006) hanno permesso di individuare 6 zone omogenee, come mostrato in Figura 9, con caratteristiche, per ciascuna zona, ben definite. Questa parte dello studio è stato svolto in periodo antecedente la fruizione del Programma Short Term Mobility ma viene qui riportato per completezza, in quanto fornisce informazioni importanti sulla regionalizzazione climatica del territorio nazionale (Coccimiglio et al., 2009). Di seguito vengono descritte le caratteristiche climatiche e la collocazione di ognuno dei cluster:

Classe A

Si identificano con A le stazioni del medio-basso versante tirrenico settori prevalentemente pianeggianti, poco distanti dalla costa ma con le prime propaggini montuose alle spalle e sopravvento rispetto ai flussi umidi occidentali.

Le caratteristiche di maggior rilevanza della zona climatica A sono le precipitazioni invernali. Le stazioni meteorologiche che ne fanno parte presentano più di tutte le altre elevati quantitativi pluviometrici nel trimestre invernale rispetto ai quantitativi annuali (circa 250/350 millimetri medi trimestrali). Sotto il punto di vista meteorologico ciò è spiegabile con il fatto che si tratta di una zona sovente interessata dalle ciclogenesi che si sviluppano a fine autunno/inizio inverno nel bacino del Mediterraneo. Le precipitazioni in tali zone sono anche rafforzate dalla particolare conformazione del terreno con rilievi importanti subito a ridosso del mare specialmente nel Lazio, Campania, Basilicata e Calabria. Sotto il profilo termico si tratta invece di una tra le aree più miti per la diretta influenza del mare.

Classe B

Le stazioni contrassegnate con B si trovano per lo più in zone a ridosso del mare o localizzate su isole (si notino Pantelleria, Lampedusa, Ponza, L'Elba). Aree piuttosto estese facenti parte di questa zona climatica sono la Puglia (si noti a parte la stazione F identificativa del Gargano) la Sardegna e la Sicilia.

Per le stazioni appartenenti a questa classe tutte e tre le componenti principali hanno grandezze distintive dal punto di vista climatico. Sono infatti le stazioni mediamente più calde senza distinzione di stagione e sono contraddistinte dai meno elevati quantitativi pluviometrici estivi. Anche in inverno sono tra le stazioni dove le piogge sono meno abbondanti (medie annue di pioggia intorno ai 400 mm). Questo perché o si trovano sottovento al flusso perturbato (Puglia) nella stagione invernale, o sono troppo distanti dalle montagne per beneficiare in estate della convezione a sviluppo diurno e in inverno dello stau.

Classe C

Le stazioni contrassegnate dalla lettera C fanno parte per lo più della pianura Padana e del medio alto versante adriatico a quote di pianura o di bassa collina. Possono collocarsi

anche nelle zone di collina del medio alto versante tirrenico segnatamente Toscana-Alto Lazio a causa delle buone precipitazioni estive.

La zona climatica C è una zona molto vasta. La variabile distintiva rispetto alle altre zone è senz'altro la pioggia estiva. Come si può notare dalla analisi delle componenti, la proiezione sulla seconda componente ha valori di tutto rilievo. Ciò vuol dire che queste zone, pur non essendo tra le più piovose in inverno (terza componente) presentano precipitazioni estive tra le più abbondanti.

Nel caso della Pianura Padana del medio-alto versante adriatico e Toscana ciò è spiegabile dal fatto che le perturbazioni atlantiche spesso, anche in estate, riescono a portare delle precipitazioni. Le “isole climatiche” del Lazio (Viterbo e Guidonia) devono la loro appartenenza a questa classe a causa delle precipitazioni di tipo convettivo. Le zone C quindi, pur essendo comunque tra le più calde (continentalità) durante il periodo centrale dell'anno, hanno un regime precipitativo più continuo con un periodo estivo molto meno siccitoso e duraturo rispetto alle aree contigue.

Classe D

Le stazioni contrassegnate con la lettera D individuano prevalentemente le Prealpi. Anche per questa zona le componenti più importanti sono certamente la seconda e la terza. Sono tra le zone di pianura più piovose d'Italia con valori annui tra i 1200 ed i 1500 mm.

Il periodo siccitoso estivo tipico del Mediterraneo è inesistente e le precipitazioni invernali risultano anch'esse abbondanti. Ciò grazie soprattutto alla loro latitudine e alla posizione nel versante sud delle Alpi che consentono grossi accumuli durante i flussi umidi meridionali. La temperatura è sicuramente più fresca delle precedenti 3 aree durante il corso dei mesi centrali.

Classe E

Le stazioni contrassegnate con la lettera E individuano invece stazioni di alta montagna e sono quindi disposte esclusivamente ad alta quota sulle Alpi e sull'Appennino centro settentrionale. Ne fanno parte stazioni a quote intorno o superiori ai 2000 metri.

La caratteristica più importante di questa zona climatica è certamente legata alla prima componente. Proprio a causa della quota questa zona climatica è la più fredda rispetto alle altre. Le precipitazioni invernali non sono abbondantissime (le zone dell'arco alpino meridionale in inverno risentono prevalentemente delle correnti secche da nord) mentre

quelle estive non possono essere sottovalutate in quanto legate agli effetti orografici e ciclogenetici.

Classe F

In F si collocano stazioni di alta collina-bassa montagna prevalentemente dell'Appennino centro meridionale. Si notano le stazioni di Volterra e Radicofani in Toscana (600-800 metri), Enna e Prizzi in Sicilia (1000 metri), Fonni in Sardegna (1000 metri) e il Gargano in Puglia. Anche la zona F data la quota presenta temperature basse (prima componente). Tuttavia questa zona climatica è contraddistinta da scarsità di precipitazioni estive, se paragonate alle altre zone.

In Italia, Paese in cui a partire dagli anni 80 la produzione è cresciuta in modo esponenziale, la definizione delle aree climaticamente adatte alla coltivazione dell'actinidia è avvenuta, soprattutto agli inizi, a spese dei produttori più intraprendenti, piuttosto che in base ad una analisi della reali caratteristiche meteo-climatiche e podologiche del territorio come quella appena descritta. Le coltivazioni sono oggi concentrate per oltre il 30% nel Lazio, oltre il 20% in Piemonte ed il 15% in Emilia Romagna. La produzione commercializzabile per regione è ben rappresentata in Figura 10 per gli ultimi due anni, dove si evidenzia un incremento sostenuto nel Lazio. Le proiezioni del 2009 per l'Italia in totale suggeriscono un incremento del 6% rispetto a dicembre 2006 (Indagine CSO, 2008).

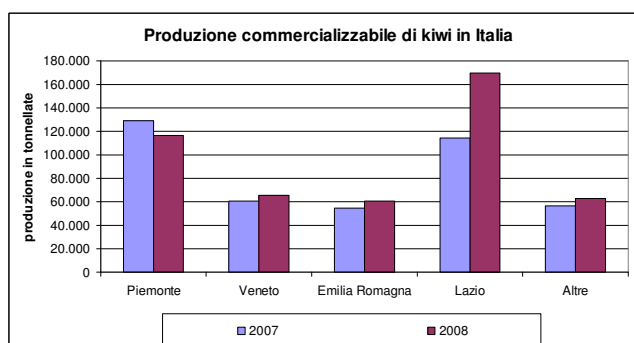


Figura 10 Produzione commercializzabile di actinidia in Italia negli ultimi due anni.

4.4 Clima della Bay of Plenty

Bay of Plenty talvolta abbreviata come BoP è una delle 16 regioni della Nuova Zelanda (Figura 11). Le due città più importanti della regione sono Tauranga (il capoluogo, 106.500

abitanti) e Rotorua (55.100), è la città di Whakatane altre città rilevanti nell'area sono Te Puke, Katikati, Rangitaiki e Opotiki. Le due risorse principali della regione sono l'agricoltura e il turismo, e la zona più frequentata è l'area geotermale nei pressi di Rotorua.

Il territorio è ricoperto da boschi e l'agricoltura praticata è di tipo estensivo. I prodotti principali sono i kiwi, le mele, gli avocado e il legname, come nel resto del paese è diffuso l'allevamento di ovini. La produzione di kiwi nella Bay of Plenty copre circa il 70% della produzione totale nazionale.



Figura 11 Regione della Bay of Plenty in Nuova Zelanda.

Il clima è sub-tropicale, caldo e umido per gran parte dell'anno, con estati calde ed umide ed inverni miti. E' una delle regioni più calde della Nuova Zelanda e con un numero elevato di ore di insolazione (circa 2000 all'anno). La temperatura massima varia fra 9–16°C in inverno e fra 22–26°C in estate, ma raramente supera i 30°C. Le precipitazioni sono più abbondanti durante l'inverno, ma le tempeste tropicali possono portare precipitazioni intense e venti sostenuti in estate ed autunno. La parte centrale della regione riceve fino a circa 2000mm di pioggia all'anno, mentre le zone orientale ed occidentale possono riceverne fino a 4000mm all'anno.

4.5 Clima del Lazio

Il Lazio, regione del centro Italia, si colloca sul versante medio-tirrenico e copre oltre 17000 km², fra gli Appennini ed il mar Tirreno. Il terreno è molto eterogeneo e presenta diverse zone montuose (54%) e collinari (26%). Le pianure, per lo più lungo la costa Tirrenica, coprono circa il 20% del territorio (Figura 12).

Pur se la regione ricade tutta nel cluster A descritto in precedenza e dunque ne presenta le caratteristiche climatiche generali, il Clima della regione presenta una notevole variabilità da zona a zona. In generale, lungo la fascia costiera, i valori di temperatura variano tra i 9-10 °C di gennaio e i 24-25 °C di luglio. Procedendo verso l'interno il clima si fa via via più continentale: gli inverni risultano freddi e, specie nelle ore notturne, si possono registrare temperature piuttosto rigide e prossime allo zero e, talvolta, anche inferiori. La provincia più fredda è quella di Rieti, seguita da Frosinone e Viterbo, e poi da Roma e Latina.



Figura 12 Orografia della regione Lazio (Google maps).

Le precipitazioni sono mediamente distribuite nelle stagioni intermedie e in quella invernale, con un'unica stagione secca, quella estiva e sono piuttosto scarse lungo la costa Tirrenica, con valori minimi nel tratto costiero settentrionale (i valori minimi inferiori ai 600 mm annui si registrano nella Maremma, nel comune di Montalto di Castro, in prossimità del confine con la Toscana) mentre raggiungono valori attorno ai 1000 mm annui nella zona tra Formia e il confine con la Campania. I massimi pluviometrici si

registrano nei massicci montuosi posti al confine con l'Abruzzo, maggiormente esposti alle perturbazioni atlantiche (Monti Simbruini, Monti Cantari, Monti Ernici e le montagne al confine col Parco Nazionale d'Abruzzo), raggiungendo valori anche superiori ai 2000 mm. D'inverno le precipitazioni sono in genere nevose solo in quota, ma delle nevicate sporadiche possono verificarsi attorno a Roma, nei Castelli Romani e, in rare occasioni, interessare anche la città di Roma (Beltrano et al., 2006).

La durata media dei periodi secchi con soglia di precipitazione inferiore ai 10mm risulta maggiore lungo la costa ed in particolare in quella settentrionale, e minore man mano che si procede verso l'interno, nelle zone collinari e montuose della regione (Beltrano et al., 2006).

Roma risulta essere proprio quella con il maggior numero di ore di sole e di giornate con cielo sereno nel corso dell'anno rispetto alle altre città capoluogo e con un numero di giorni all'anno con temperatura minima inferiore a 0°C in diminuzione negli ultimi decenni.

4.6 Variabilità climatica recente

4.6.1 Fabbisogno termico nel periodo di riposo invernale e Gradi giorno

Pur essendo molto sensibile alle gelate invernali, l'actinidia richiede, comunque, un consistente fabbisogno in freddo, durante il riposo vegetativo invernale. Tale fabbisogno viene valutato in temperature al di sotto degli 11°C e, più precisamente, in 900-1200 ore al di sotto di 7°C. Il mancato soddisfacimento di tale fabbisogno risulta in un germogliamento irregolare, una riduzione della percentuale di gemme schiuse, e dunque in una minore produzione. Lo studio della disponibilità del fabbisogno termico invernale nelle due regioni è ancora in corso e i risultati saranno oggetto di una nota successiva.

4.6.2 Precipitazioni e sequenze umide e secche

Un discorso a parte richiede la disponibilità idrica. Infatti, pur se la precipitazione totale annua costituisce un fattore altamente limitativo, in questo caso una buona pratica della irrigazione supplisce alla carenza di risorse idriche necessarie e dunque permette di considerare ulteriori areali come adatti alla produzione.

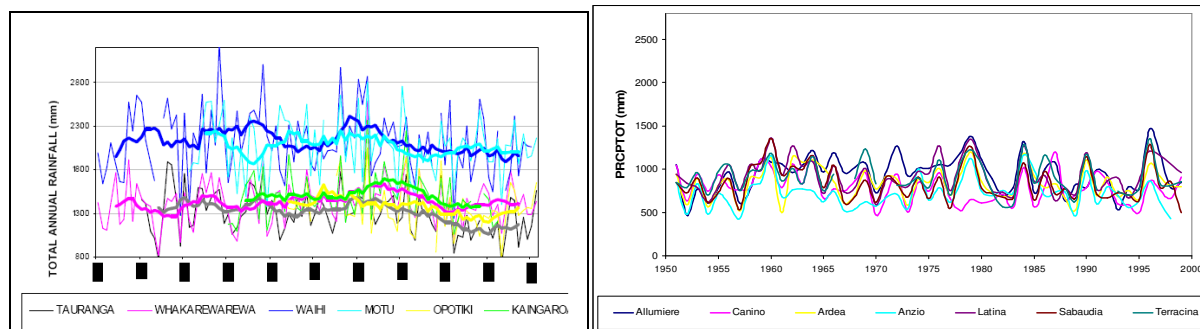


Figura 13 Precipitazione totale annuale nella Bay of Plenty ed in Lazio.

Pur se la precipitazione totale annua costituisce un fattore altamente limitativo, in questo caso una buona pratica della irrigazione supplisce alla carenza di risorse idriche necessarie. E' comunque evidente in entrambe le aree una, seppur lieve, diminuzione delle precipitazioni totali negli ultimi 50 anni (Figura 13), e una diversa distribuzione spaziale delle piogge, evidenziata, per il Lazio, dalla variazione delle sequenze secche ed umide (Figura 14) in diversi siti.

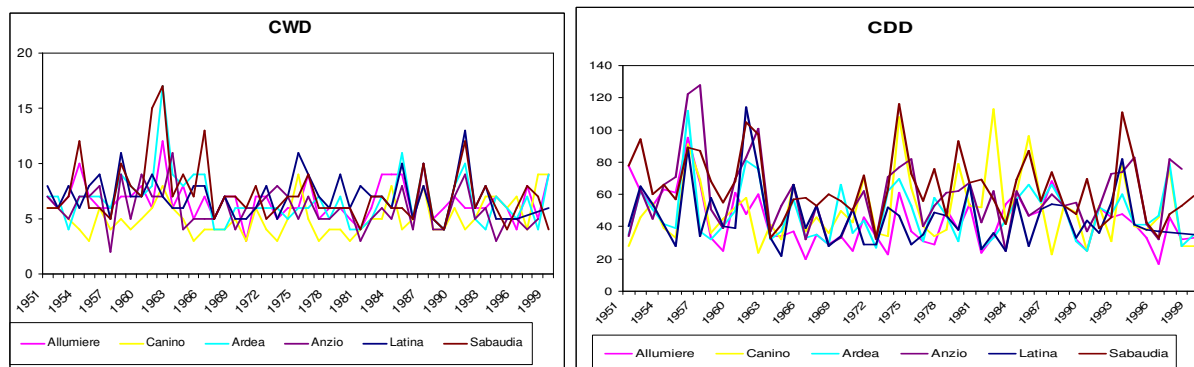


Figura 14 Sequenze umide e secche nel Lazio (giorni/anno).

4.6.3 Venti

La presenza frequente di venti di elevata intensità costituisce un importante fattore limitativo per la produzione. Per ovviare all'impatto che venti di elevata intensità possono avere sulle coltivazioni, vengono adottati opportuni accorgimenti, quali barriere frangivento come quella mostrata nella Figura 15.



Figura 15 Barriere frangivento nella penisola di Coromandel in Nuova Zelanda. (Foto: M. Baldi)

Le mappe del vento medio nella stagione estiva ed invernale in Italia, calcolate sul periodo 1961-1990 mostrano (Figura 16), in Italia centrale, venti deboli lungo la costa e più sostenuti all'interno in prossimità dei rilievi orografici.

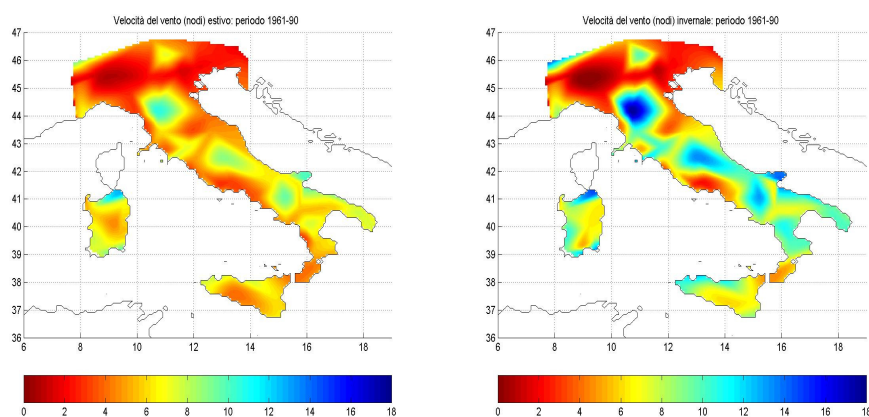


Figura 16 Mappa del vento medio in periodo estivo ed invernale in Italia (periodo base 1961-1990) espresso in nodi (1 nodo = miglio marino/ora = 1852 m/ora = circa 0.5 m/sec.).

4.6.4 Temperature estreme

Gelate

Le gelate siano esse invernali o tardive sono un fenomeno comune in molte valli italiane, e causa di sensibili danni per l'actinidia, così come evidenziato da Righi (2003) per la zona

di Verona, sono causate da diversi fattori quali l'irraggiamento, l'avvezione o convezione, l'evaporazione, oltre che dalla combinazione di due o più di essi. La sensibilità dell'actinidia alle gelate e' diversa nelle diverse fasi fenologiche (Hewett e Young). Diversi studi hanno portato alla previsione dell'occorrenza di questo fenomeno con un certo numero di ore di anticipo e con una accuratezza sempre maggiore. I modelli utilizzati, di tipo semi-empirico, permettono di valutare, a partire dalla temperatura di bulbo bagnato e da quella di bulbo asciutto rilevate 10 minuti dopo il tramonto, la temperatura minima che verosimilmente si raggiungerà nelle ore notturne e dunque se avverrà o meno una gelata notturna. Nella prospettiva di sviluppare un modello previsionale più accurato e considerata la variabilità climatica attualmente in atto, e' dunque fondamentale capire se il fenomeno ha subito nel periodo recente (e presumibilmente subirà nei prossimi decenni) variazioni di rilievo, quali una intensificazione della frequenza e un prolungamento della durata del fenomeno stesso. A tale proposito e' stato valutato il tasso di occorrenza delle gelate in periodo primaverile nel periodo recente e la variabilità del fenomeno stesso.

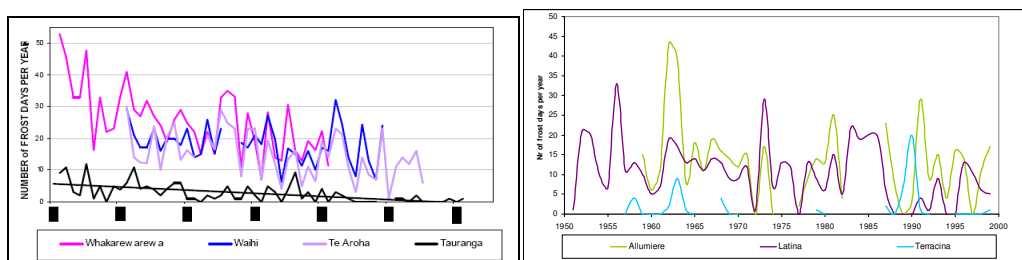


Figura 17 Numero totale di giorni di gelo nella Bay of Plenty e nel Lazio.

Lo studio della variabilità del fenomeno mostra una diminuzione del numero annuo di eventi (Figura 17), ma un aumento di quelle tardive (non mostrato) in entrambi i casi. Proiezioni future del clima della regione Lazio mostrano, nel caso di uno scenario con emissioni medio-alte, una diminuzione del numero totale annuo di questi eventi (Vaccari *et al.*, 2006).

Serie annuale del numero di notti fredde (TN10P)

La serie annuale delle notti fredde nel Lazio mostra in generale una lieve diminuzione del numero totale di eventi, così come l'indice CSDI (Figura 18).

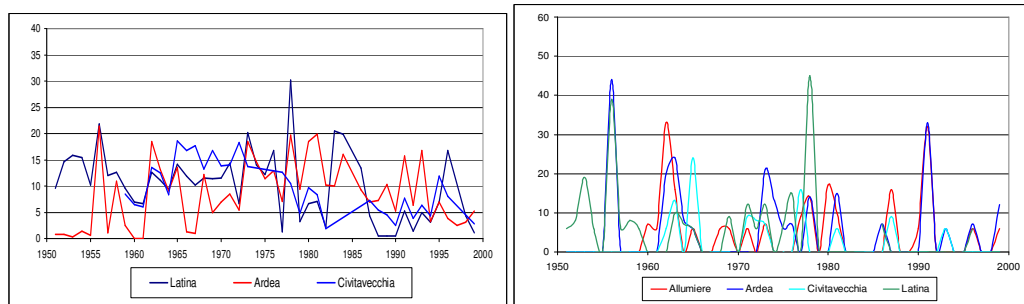


Figura 18 Serie annuale del numero di notti fredde (TN10P) nel Lazio e dell'indice CSDI.

Il CSDI (Cold Spell Duration Indicator) rappresenta il numero totale annuale di giorni in cui la temperatura minima è stata sotto la soglia del 10° percentile per almeno 6 giorni consecutivi. A partire dalla fine degli anni 70 tale indice mostra un numero di eventi molto basso, pur se a scala interannuale possono verificarsi degli episodi importanti.

Giorni “estivi” ed ondate di calore

Altri due elementi esaminati sono l'andamento dei giorni “estivi” (giorni in cui la Temperatura supera la soglia dei 25°C) e il verificarsi di ondate di calore nella stagione calda. L'andamento del numero di giorni estivi nel periodo recente mostra, in entrambi i casi un, seppur lieve, aumento delle occorrenze (Figura 19).

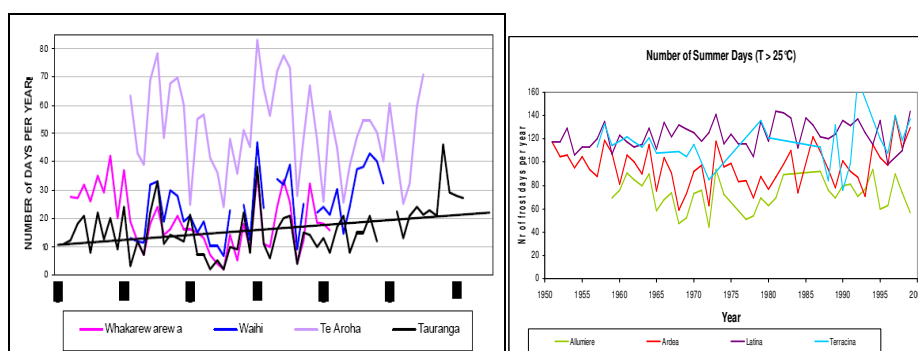


Figura 19 Numero totale annuale di giorni estivi nella Bay of Plenty e nel Lazio.

Un discorso a parte merita l'occorrenza di ondate di calore estive. Pur se rappresentano un fenomeno non molto frequente, tuttavia esse sono attualmente in crescita in Nuova Zelanda. D'altra parte, in Italia ed in tutto il bacino del Mediterraneo sono un fenomeno molto ricorrente (Baldi et al., 2006; Conte e Colacino, 1995). La (Figura 20) mostra la serie

temporale dal 1951 al 2000 dell'indice WSDI. Il WSDI (Warm spell duration indicator) rappresenta il numero totale annuale di giorni in cui la temperature massima ha superato il 90o percentile per almeno 6 giorni consecutivi. A partire dagli anni 80 tale indice mostra una crescita, vale a dire il numero di eventi con temperature molto elevate che si protraggono per un numero consistente di giorni è aumentato in tutta la regione. Per la sola stazione di Latina è stato poi valutato l'andamento dell'indice TX90P che rappresenta il numero di giorni in un anno in cui la temperatura massima ha superato il 90° percentile. L'analisi mostra (Figura 21) un aumento del numero di eventi nei decenni più recenti come ben evidenziato anche dalla media mobile a 3 anni sovrapposta alla serie temporale annuale, ed una discontinuità all'inizio degli anni 80. Tale discontinuità avvenuta nei tardi anni 70, inizio anni 80 è ben evidente nella maggior parte degli indici qui presentati per il Lazio, in linea con la discontinuità climatica verificatasi in quel periodo in un'area che comprende il Bacino Mediterraneo e dunque l'Italia.

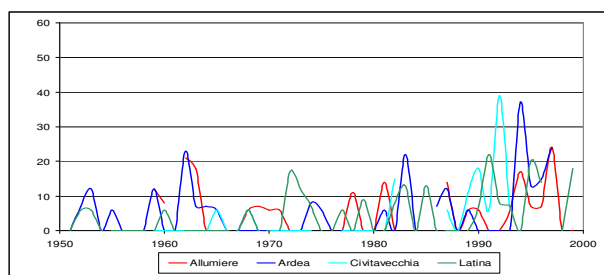


Figura 20 Serie temporale dell'indice WSDI

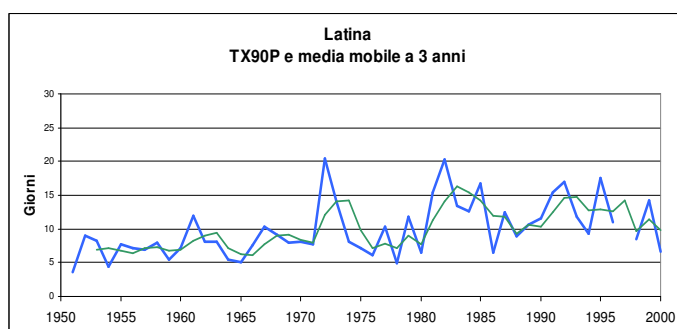


Figura 21 Serie temporale dell'indice TX90P (linea blu) e media mobile a 3 anni (linea verde)

5. Conclusioni

Nel corso del Progetto sono state esaminate le caratteristiche climatiche di una regione specifica in Nuova Zelanda in cui la produzione di kiwi risulta essere maggiormente diffusa, la Bay of Plenty, nell'isola del Nord, mentre, sulla base della conoscenza delle caratteristiche climatiche delle regioni italiane (Coccimiglio et al., 2009; Brunetti et al., 2006), e' stata selezionata la regione Lazio quale quella con le caratteristiche più interessanti. Il Lazio risulta essere, infatti, la regione Italiana con caratteristiche climatiche molto simili alla Bay of Plenty. Sono stati quindi esaminati gli indici agroclimatici nelle due regioni ed e' stato effettuato un confronto fra l'occorrenza di fenomeni meteorologici estremi nelle due regioni.

Per lo studio delle caratteristiche climatiche, ivi compresi gli eventi estremi, sono stati utilizzati dati meteorologici estratti da banche dati pre-esistenti. Lo studio ha messo in evidenza andamenti simili, nelle due regioni, non solo del clima "medio", ma anche degli estremi climatici. Si nota in entrambe una diminuzione, seppur lieve, delle precipitazioni totali annue ed un lieve aumento delle temperature medie. Per quanto riguarda i fenomeni estremi, è stata presa in considerazione la temperatura e si è visto che, in entrambe le regioni, si è avuto, negli ultimi decenni, un aumento dei periodi di caldo intenso estivo, seppure in modo molto ridotto nella Bay of Plenty rispetto al Lazio. Si nota una diminuzione delle notti con temperature molto basse, e un numero via via minore di gelate. Per contro, l'occorrenza delle gelate tardive sembra, ad una prima analisi (da approfondire), essere aumentato. In molti degli indici analizzati per la regione Lazio, infine, è inoltre evidente una chiara discontinuità climatica a inizio anni 80 riflesso di quanto verificatosi a scala più grande, nella regione Mediterranea.

Un ulteriore elemento che andrà analizzato nel prosieguo dello studio, è l'occorrenza di eventi precipitativi intensi, soprattutto primaverili ed autunnali, che potrebbero avere un impatto altamente negativo sulla produzione.

Lo studio, peraltro ancora in corso, mostra come il Lazio rappresenti una regione ad alta vocazionalità in Italia con caratteristiche climatiche molto simili alla Bay of Plenty dove diverse varietà di actinidia vengono oggi prodotte e dunque porta a concludere che il Lazio può a ragione essere considerata una regione altamente indicata per ulteriori sperimentazioni e varietà nuove.

6. Bibliografia

- Baldi M., Dalu G., Maracchi G., Pasqui M., Cesarone F., 2006: Heat waves in the Mediterranean: a local feature or a larger-scale effect? *International Journal of Climatology*, 26, 1477-1487.
- Beltrano M.C., P. De Salvo, D. Vento, A. Brunetti, 2006: Caratterizzazione agroclimatica del territorio di Castelporziano. In: *Il sistema ambientale della tenuta presidenziale di Castelporziano*. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. "Scritti e documenti" XXXVII, Roma, pp. 147-181.
- Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T., 2006: Temperature and precipitation variabilità in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. *International Journal of Climatology*, 26, 345-381.
- Coccimiglio P., M. Baldi, M.G. Lanini, M. Gaetani, G. Dalu, 2009: Individuazione e caratterizzazione di aree bio-climatiche omogenee estive in Italia: analisi dell'indice temperatura-umidità. *Bollettino Geofisico*. In stampa.
- Conte M., Colacino M., 1995: Heat waves in the central Mediterranean. *Il Nuovo Cimento*, 18C, 295-304.
- Indagine CSO, 2008: La produzione e il consumo di ortofrutta – La produzione. http://www.regione.piemonte.it/piemonteinforma/diario/2008/giugno/dwd/ind_cso.doc
- Karl, T.R., N. Nicholls, and A. Ghazi, 1999: CLIVAR/GCOS/WMO workshop on indices and indicators for climate extremes: Workshop summary. *Climatic Change*, 42, 3-7.
- Klein Tank A.M.G., Konnen G.P., 2003: Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946–99. *J. of Climate* 16: 3665–3680.
- Luterbacher J., Dietrich D., Xoplaki E., Grosjean M., Wanner H., 2004: European seasonal and annual variability, trends and extremes since 1500. *Science* 303, 1499-1503.

- Marchi E., 2009: La situazione del kiwi in Italia e nel mondo. Statistiche ed osservatorio di Mercato CSO. www.csoservizi.com pp.20
- Peterson, T.C., and Coauthors: Report on the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapporteurs 1998-2001. WMO, Rep. WCDMP-47, WMO-TD 1071, Geneve, Switzerland, 143pp.
- Peterson, T.C., 2005: Climate Change Indices. WMO Bulletin, 54 (2), 83-86.
- Rigo G., 2003: *La difesa antibrina dell'actinidia*. L'informatore Agrario, 40, 55-58.
- Salinger M.J., Kenny, G.J., Morley-Bunker, M.J., 1993: Climate and kiwifruit cv. Hayward 1. Influences on development and growth. New Zealand journal of crop and horticultural science 21, 235-245.
- Salinger M.J., Kenny, G.J., 1995: Climate and kiwifruit cv. 'Hayward' 2. Regions in New Zealand suited for production. New Zealand journal of crop and horticultural science 23, 173-184.
- Salinger, M. J.; Morley-Bunker, M. J. 1988: The effect of climate on kiwifruit flowering and maturity. New Zealand kiwifruit special publication 2, 46-47.
- Testolin R., G. Cipriani, G. Comuzzo, R. Frezza, D. Macor, 2008: Soreli, una novità per il kiwi a polpa gialla. L'informatore Agrario, 36, 52-54.
- Vaccari F.P., M. Baldi, A. Crisci, G. Maracchi, 2006: Analisi delle tendenze climatiche nel Tirreno centrale. In: *Il sistema ambientale della tenuta presidenziale di Castelporziano*. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL. "Scritti e documenti" XXXVII, Roma, pp. 83-124.
- Wilks D.S., 2006: Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Vol. 91, 2nd Edition International Geophysics.

Appendice - Gli Indici Climatici

Quelli riportati in tabella costituiscono un definito gruppo di indici climatici, direttamente ricavabili dai dati giornalieri, in modo da costruire serie temporali nelle quali la ricezione di segnali di alterazione della variabilità climatica interannuale sia evidente. Questi indici sono stati sviluppati da un gruppo di ricerca interno all'iniziativa CLIVAR con sigla ETCCDMI (Expert Team for Climate Change Detection Monitoring and Indices). L'adozione di questi indici in numerosi progetti e articoli di ricerca climatologica (ECA, European Climate Assessment, STARDEX) ha contribuito al loro generale riconoscimento nel campo dello studio delle serie storiche di osservazione. Per una descrizione dettagliata degli indici si vedano la pagina web <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/index.shtml> ed i seguenti articoli: Karl et al, 1999; Peterson et al., 2001; Peterson, 2005. Il software RClimdex, utilizzabile in ambiente R, è disponibile alla pagina web: <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/software.shtml>.

<u>ID</u>	<u>Indicator name</u>	<u>Definitions</u>	<u>UNITS</u>
FD0	Frost days	Annual count when TN(daily minimum)<0°C	Days
SU25	Summer days	Annual count when TX(daily maximum)>25°C	Days
ID0	Ice days	Annual count when TX(daily maximum)<0°C	Days
TR20	Tropical nights	Annual count when TN(daily minimum)>20°C	Days
GSL	Growing season Length	Annual (1st Jan to 31 st Dec in NH, 1 st July to 30 th June in SH) count between first span of at least 6 days with TG>5°C and first span after July 1 (January 1 in SH) of 6 days with TG<5°C	Days
TXx	Max Tmax	Monthly maximum value of daily maximum temp	°C
TNx	Max Tmin	Monthly maximum value of daily minimum temp	°C
TXn	Min Tmax	Monthly minimum value of daily maximum temp	°C
TNn	Min Tmin	Monthly minimum value of daily minimum temp	°C
TN10p	Cool nights	Percentage of days when TN<10th percentile	Days
TX10p	Cool days	Percentage of days when TX<10th percentile	Days
TN90p	Warm nights	Percentage of days when TN>90th percentile	Days
TX90p	Warm days	Percentage of days when TX>90th percentile	Days
WSDI	Warm spell duration indicator	Annual count of days with at least 6 consecutive days when TX>90th percentile	Days

CSDI	Cold spell duration indicator	Annual count of days with at least 6 consecutive days when $TN < 10^{\text{th}}$ percentile	Days
DTR	Diurnal temperature range	Monthly mean difference between TX and TN	°C
RX1day	Max 1-day precipitation amount	Monthly maximum 1-day precipitation	Mm
Rx5day	Max 5-day precipitation amount	Monthly maximum consecutive 5-day precipitation	Mm
SDII	Simple daily intensity index	Annual total precipitation divided by the number of wet days (defined as $PRCP \geq 1.0\text{mm}$) in the year	Mm/day
R10	Number of heavy precipitation days	Annual count of days when $PRCP \geq 10\text{mm}$	Days
R20	Number of very heavy precipitation days	Annual count of days when $PRCP \geq 20\text{mm}$	Days
Rnn	Number of days above nn mm	Annual count of days when $PRCP \geq nn\text{ mm}$, nn is user defined threshold	Days
CDD	Consecutive dry days	Maximum number of consecutive days with $RR < 1\text{mm}$	Days
CWD	Consecutive wet days	Maximum number of consecutive days with $RR \geq 1\text{mm}$	Days
R95p	Very wet days	Annual total PRCP when $RR > 95^{\text{th}}$ percentile	Mm
R99p	Extremely wet days	Annual total PRCP when $RR > 99^{\text{th}}$ percentile	mm
PRCPTOT	Annual total wet-day precipitation	Annual total PRCP in wet days ($RR \geq 1\text{mm}$)	mm