

**ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA' DI BOLOGNA**

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea Magistrale in
ANALISI E GESTIONE
DELL'AMBIENTE

*“Relazione tra dati e indici climatici e
produttività agricola”*

Tesi di laurea in Idrologia Ambientale

Presentata da
Veronica Salani

Relatore

Prof. Marco Antonellini

Correlatori

Nicolas Greggio, Antonio Augusto Sepp Neves

II sessione

Anno Accademico 2014-2015

Indice

1	Introduzione	5
2	Scopo della ricerca	7
3	Descrizione Provincia di Ravenna	9
3.1	Provincia di Ravenna: Ambiente e Territorio	9
3.2	Provincia di Ravenna: Clima.....	13
3.3	Colture	19
3.3.1	Cereali autunno - vernini (F. tenero, F. duro, Orzo)	25
3.3.2	Altre colture erbacee (Sorgo, Girasole, Soia)	31
3.3.3	Frutti (Pesche, Nettarine, Susino)	37
3.3.4	Vite da vino	43
4	Metodi.....	47
4.1	Dati produzioni.....	49
4.2	Dati climatici	55
4.3	Indici climatici	59
5	Risultati e discussione	63
5.1	Relazione tra dati climatici locali e produzione agricola	63
5.2	Relazione tra indici climatici e dati climatici locali	85
5.3	Relazione tra indici climatici e produzione agricola	91
6	Conclusioni	95
7	Bibliografia	97
8	Indice allegati	103

1 Introduzione

La motivazione che ha spinto a comporre questo elaborato di Tesi nasce dalla volontà di prendere come caso di esame la realtà territoriale della zona di Ravenna, al fine di dimostrare come i parametri climatici abbiano inciso sugli andamenti produttivi agricoli in un periodo di riferimento.

L'agricoltura ed i suoi prodotti rappresentano un comparto economico importante per l'Italia che è il Paese europeo con il maggior numero di prodotti agroalimentari a denominazione di origine protetta (DOP) e a indicazione geografica protetta (IGP) riconosciuti dall'Unione europea (<https://www.politicheagricole.it/>).

Per questi motivi riuscire a ipotizzare uno scenario produttivo di determinate colture, a fronte delle condizioni climatiche verificatesi nelle diverse stagioni, può permettere di intervenire con decisioni adeguate per gestire al meglio la risorse che rimangono a disposizione (Hansen J. W., Challinor A., Ines A. V. M., Wheeler T., Moron V., 2006).

Già il titolo vuole specificare quale sia l'elemento chiave che questa tesi cerca di indagare, e cioè la relazione tra diverse categorie di dati: "Relazione tra dati e indici climatici e produttività agricola". La produzione agricola ravennate proviene in larga misura dal comparto frutticolo, viticolo e cerealicolo (<http://www.ravenna.coldiretti.it>), ed è proprio su una selezione di colture di questo tipo che si concentrerà l'analisi. Ai dati inerenti le produzioni agronomiche sono stati affiancati dati meteorologici locali e dati di un indice climatico ad ampia scala: attraverso la suddivisione dell'elaborazione di questi dati in più passaggi, si cercherà di determinare se effettivamente esiste una relazione complessiva tra di essi.

Dopo aver focalizzato questi concetti descrivendo lo scopo del lavoro nel secondo capitolo, nel terzo capitolo viene presentato un breve inquadramento della Provincia di Ravenna dal punto di vista territoriale e climatico. Nel capitolo terzo vengono presentati anche alcuni sottocapitoli in cui vengono espone in maniera dettagliata le scelte effettuate per quanto riguarda le colture, ed una loro descrizione fenologico – colturale.

Entrando poi nel merito delle operazioni svolte per lo sviluppo dell'analisi, nel quarto capitolo vengono esposti i metodi seguiti per raccogliere, organizzare ed elaborare i diversi dati. Successivamente, nel quinto capitolo, sono riportati i risultati ottenuti dall'elaborazione ed una discussione in merito alle relazioni che si sono evidenziate e non.

In particolare questo discorso è stato sviluppato in tre sottocapitoli riguardanti i seguenti passaggi:

- Studio della relazione tra variabili climatiche a scala locale ed andamento della produzione agricola;
- Studio della relazione tra l'indice climatico a scala continentale NAO (North Atlantic Oscillation) e le variabili climatiche locali;
- Studio della relazione diretta tra l'andamento del NAO e la produttività agricola locale.

Alla fine dell'elaborato, nel sesto capitolo, sono riassunte le principali conclusioni che si possono trarre da questa ricerca ed in quale direzione si potrebbero indirizzare successive indagini su questi dati. A conclusione di questo lavoro di Tesi si inserisce un'ampia sezione di allegati in cui si possono trovare in maniera completa tutte le tabelle ed i grafici prodotti durante lo studio.

2 Scopo della ricerca

L'obiettivo che si prefigge questa Tesi di Laurea è quello di studiare la relazione esistente tra l'andamento climatico e la produttività agricola della Provincia di Ravenna e, una volta evidenziata l'esistenza di tale relazione, cercare di descrivere quali variabili climatiche sono maggiormente determinanti per le colture considerate. Una volta dimostrati questi legami si cercherà poi di analizzare se le variabili climatiche che meglio giustificano la produttività agronomica possano, a loro volta, essere previste da indici climatici a scala continentale (Villani G., Tomei F., Tomozeiu R., Marletto V., 2011).

La disponibilità di una serie storica di dati climatici lunga oltre 30 anni (precipitazioni e temperature) e la contemporanea presenza delle informazioni di produttività agricola registrate dalla Provincia stessa, giustificano l'area scelta per lo studio.

Il lavoro è stato organizzato in tre fasi per raggiungere questo scopo:

- 1- Ricerca di quali variabili, o elaborazioni di variabili climatiche, a scala locale determinino l'andamento della produzione agricola di alcune colture selezionate;
- 2- Ricerca di una possibile relazione tra gli indici climatici continentali (NAO, North Atlantic Oscillation) e le predette variabili climatiche che maggiormente agiscono sulle colture.
- 3- Infine, un tentativo è stato eseguito per cercare di relazionare direttamente la produttività agricola con gli indici climatici continentali.

La suddivisione del lavoro in queste tre parti, ha permesso uno studio più dettagliato di quelle che potrebbero essere le relazioni fra gli elementi considerati, allo scopo di valutare una possibile relazione complessiva tra di essi.

Per iniziare la ricerca è stata svolta una fase preliminare di raccolta ed organizzazione dei dati necessari, prendendo come riferimento:

- Il periodo 1976 – 2014;
- L'ambito territoriale della Provincia di Ravenna (capitolo 3.1 e capitolo 3.2);
- La produzione agronomica di specifiche colture diffuse nella Provincia (capitolo 3.3 e capitolo 4.1);
- I dati climatici registrati nella Provincia (capitolo 4.2);
- I valori dell'indice climatico NAO, North Atlantic Oscillation, (capitolo 4.3) relativi al quarantennio.

Tutti i metodi utilizzati per l'elaborazione di questi dati saranno spiegati in dettaglio nel capitolo 4.

Si è potuto procedere poi alla vera e propria fase dell'elaborazione statistica dei dati raccolti (capitolo 5), al fine di esplicitare la relazione tra di essi. In questo modo è stato possibile trarre conclusioni generali riguardo all'andamento e relativa correlazione.

3 Descrizione Provincia di Ravenna

I dati raccolti per realizzare le varie fasi oggetto di questo studio si riferiscono al territorio provinciale di Ravenna. Prima di entrare nel dettaglio delle metodologie utilizzate per l'elaborazione, può essere utile fornire un breve inquadramento territoriale (capitolo 3.1), climatico a livello provinciale (capitolo 3.2) ed inerente alle colture considerate (capitolo 3.3).

3.1 Provincia di Ravenna: Ambiente e Territorio

La Provincia di Ravenna ha una estensione territoriale complessiva di 1.858 km² ed è collocata nell'estremità orientale della Regione Emilia-Romagna (Figura 3.1). Confina a Nord con la Provincia di Ferrara, a Ovest con la Provincia di Bologna, a Sud con quella di Forlì – Cesena, mentre il limite orientale è costituito dal Mare Adriatico (con una estensione della costa di 46 km); per un breve tratto a Sud - Ovest è inoltre a contatto con la Provincia di Firenze.

L'area del territorio provinciale è suddivisa in 18 comuni (Figura 3.2).



Figura 3.1: Localizzazione della Provincia di Ravenna rispetto all'estensione regionale (Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, Catalogo dei dati Geografici).



Figura 3.2: Divisione, posizione e rispettiva estensione dei comuni costituenti la Provincia di Ravenna (Provincia di Ravenna, Assessorato alla Programmazione e politiche per l'Ambiente e il Territorio, 2011.).

Dal punto di vista geomorfologico la Provincia di Ravenna, compresa fra la costa adriatica a Est e i rilievi appenninici a Sud-Ovest, è costituita prevalentemente da territorio pianeggiante. All'interno dei limiti amministrativi non rientrano complessi montani, ma sono presenti solamente rilievi di bassa, media e alta collina, che costituiscono circa un quinto del territorio.

Le caratteristiche morfologico - altimetriche (Figura 3.3 e Figura 3.4) permettono di caratterizzare il territorio in quattro zone distinte (che si differenziano anche per alcune caratteristiche climatiche) dalla costa verso l'interno: pianura costiera, pianura interna, pianura pedecollinare, zona collinare e valliva (Provincia di Ravenna, Assessorato alla Programmazione e politiche per l'Ambiente e il Territorio, 2011). Quest'ultima, comprende la parte meridionale che si estende fino al territorio toscano e raggiunge l'altezza massima sul livello del mare di 966 m. La zona collinare degrada, attraverso una fascia pedemontana, verso la pianura alluvionale, la quale da sola occupa l'82,6% della superficie totale.

Nella zona in prossimità della costa e della città di Ravenna, si osserva il fenomeno della subsidenza che determina aree abbastanza estese di basso morfologico (Protezione civile Provincia di Ravenna, 2005): la subsidenza è un lento movimento di abbassamento della crosta terrestre che si verifica ed è generalmente attribuito alla compattazione dei sedimenti che si accumulano (è un fenomeno che fa parte del naturale sviluppo delle pianure alluvionali). Tuttavia, a partire dagli anni '40-'50, questo fenomeno ha interessato la costa emiliano - romagnola in maniera molto rilevante (soprattutto a causa della diffusione dei pozzi per l'estrazione dell'acqua dalle falde e per l'estrazione del metano) tanto da risultare la causa preponderante dell'erosione costiera (http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/_cerca_doc/mare/progetto_mare/subsidenza.htm).

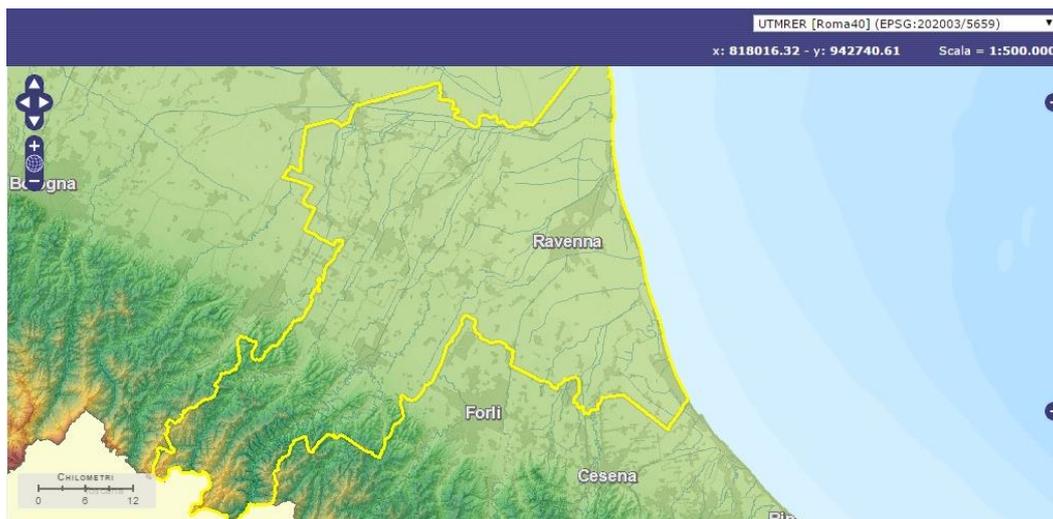


Figura 3.3: Indicazione delle diverse fasce altimetriche nella Provincia di Ravenna con diverse gradazioni di colore (Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, Catalogo dei dati Geografici).

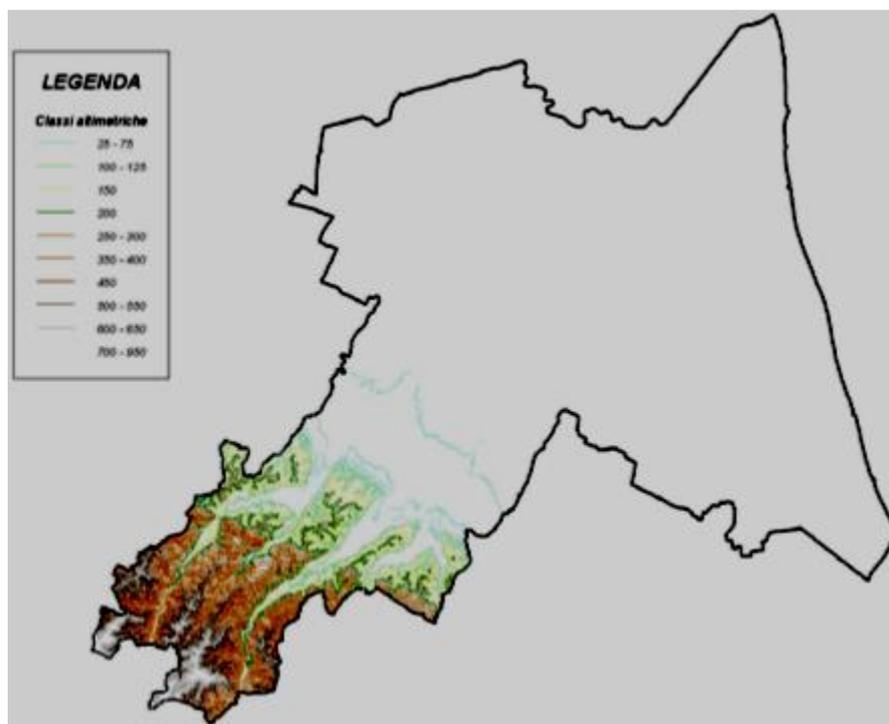


Figura 3.4: Curve di livello sul territorio provinciale con indicazione delle quote (Protezione civile Provincia di Ravenna, 2005).

3.2 Provincia di Ravenna: Clima

Conoscere gli aspetti del clima di un territorio è importante per capire quali siano le condizioni generali che lo identificano ed evidenziare le modifiche che può subire sia per quanto riguarda le sue caratteristiche medie sia per gli aspetti di variabilità spaziale e temporale che lo caratterizzano. Tale variabilità si osserva con la registrazione nel tempo di diversi parametri meteo - climatici, fra i quali i più rilevanti sono temperatura (Figura 3.5), precipitazioni (Figura 3.6) e frequenza degli eventi estremi (Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, 2010).

Per questi motivi di seguito viene fornito un inquadramento climatico generale della zona della Provincia di Ravenna; verranno poi presentati in dettaglio la tipologia e le caratteristiche dei dati oggetto di questo studio (capitolo 4.2).

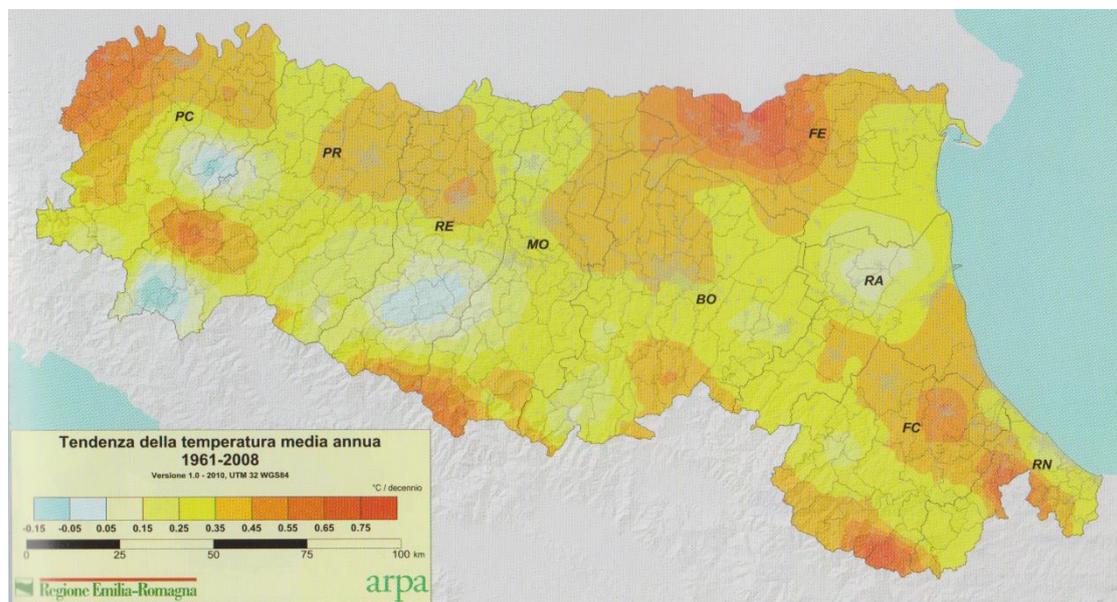


Figura 3.5: Tavola di tendenza della temperatura media annua, che presenta la velocità del cambiamento, espressa in gradi per decennio, calcolata sul periodo 1961 – 2008. Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, 2010.

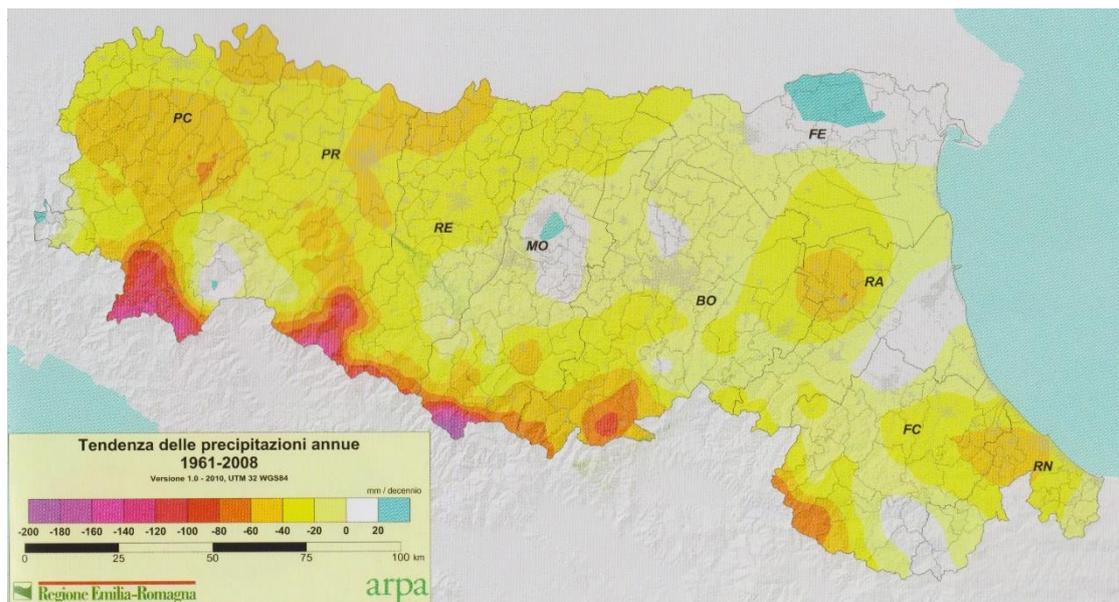


Figura 3.6: Tavola di tendenza delle precipitazioni annue, che presenta la velocità del cambiamento, espressa in millimetri per decennio, calcolata sul periodo 1961 – 2008. Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, 2010.

La Provincia di Ravenna presenta un territorio per gran parte omogeneo, che può essere suddiviso in quattro unità in base alle sue caratteristiche geomorfologico - climatiche¹:

- Pianura costiera: la stretta fascia delimitata dalla linea di costa verso il mare e che risente nettamente dei caratteri marittimi fino ad una decina di chilometri verso l'interno (essi sono costituiti da una frequente e talvolta accentuata ventilazione, precipitazioni piuttosto ridotte ed un'accentuata mitigazione termica). Il particolare regime termico contraddistingue questa unità: sebbene le temperature medie siano simili da quelle dell'entroterra, viene sensibilmente ridotta l'escursione termica diurna giornaliera, soprattutto nei mesi invernali.
- Pianura interna: fascia che si spinge fino alla zona pedecollinare, dove si ha il passaggio da un clima marittimo ad uno più continentale (aumento della escursione termica giornaliera con più gelate, ventilazione più contenuta,

¹ Questa suddivisione in unità climatiche coincide con le diverse zone morfologico altimetriche citate nel capitolo 3.1. Provincia di Ravenna, Assessorato alla Programmazione e politiche per l'Ambiente e il Territorio, 2011.

aumento delle formazioni nebbiose). Temperatura e regime pluviometrico con valori simili alla zona costiera.

- Pianura pedecollinare: si sviluppa per una profondità di pochi chilometri a ridosso dei rilievi; si distingue dalla pianura interna per maggiore nuvolosità, precipitazioni più abbondanti e frequenti, nebbie meno persistenti e soprattutto aumento nella frequenza di precipitazioni nevose. Le temperature invece risultano simili a quelle della zona precedente.
- Zona collinare e valliva: la caratteristica peculiare è data dai caratteri climatici che possono presentare diversificazioni significative anche su brevi distanze. Il vento presenta frequenti turbolenze, la temperatura risulta minore rispetto ai valori medi della pianura, mentre aumentano le precipitazioni, che toccano i massimi provinciali specie con l'aumentare della quota. Le formazioni nebbiose sono fortemente ridotte (Protezione civile Provincia di Ravenna, 2005).

Da un punto di vista generale, si possono distinguere alcuni aspetti del clima tipici dell'area collinare da quelli che caratterizzano maggiormente l'area di pianura, anche se l'assenza di massicci montuosi nella zona collinare fa sì che le caratteristiche proprie di questa porzione di territorio non differiscano in modo significativo da quelle della zona di pianura, se non sui rilievi dell'alta collina.

In generale durante la stagione invernale è frequente l'afflusso di aria fredda continentale per l'azione esercitata dall'anticiclone Est-europeo, che favorisce condizioni di tempo stabile, cielo prevalentemente sereno e gelate notturne frequenti; in particolare nelle ampie valli prossime alla pianura si osservano frequentemente formazioni nebbiose.

Nei periodi autunnali e primaverili, si assiste alla presenza di masse d'aria di origine mediterranea che fluiscono sui rilievi appenninici, portando al verificarsi di condizioni di tempo perturbato con precipitazioni irregolari che possono assumere anche una forte intensità.

Infine, durante l'estate, il territorio della provincia è interessato da flussi occidentali di provenienza atlantica associati all'anticiclone delle Azzorre che estende la sua azione su

tutto il bacino del Mediterraneo. In questo periodo, per la coincidenza di tempo stabile, scarsa ventilazione ed intenso riscaldamento pomeridiano, si assiste alla comparsa di formazioni nuvolose che spesso danno luogo a intensi e locali fenomeni temporaleschi.

Passando ora ad una descrizione più specifica delle diverse aree, va precisato che la vasta area pianeggiante presenta caratteristiche più simili al clima continentale di tipo padano (clima continentale in parte modificato dall'azione del mare Adriatico). In particolare nella zona di pianura interna si verificano inverni piuttosto freddi ed estati calde ed afose, frequenti nebbie nei mesi invernali, piogge comprese fra 500 e 850 mm (con i valori più scarsi nella stagione estiva), scarsa ventilazione e frequenti fenomeni temporaleschi nel periodo aprile-settembre. Le caratteristiche descritte si modificano gradualmente passando dalla pianura interna a quella costiera, principalmente a causa dell'azione mitigatrice del mare riguardo alla temperatura.

In inverno la zona di pianura più interna è caratterizzata da una spessa e persistente coltre di aria fredda, con sistematiche inversioni termiche associate ad intense formazioni di nebbia. Solitamente, dal punto di vista della circolazione, si alternano l'anticiclone siberiano con aria fredda e relativamente secca e le formazioni cicloniche atlantiche, portatrici di aria più umida e temperata, che inducono precipitazioni anche abbondanti.

In primavera le precipitazioni sono associate a depressioni sul Golfo di Genova e a depressioni mediterranee.

In estate prevale l'anticiclone delle Azzorre. In questo periodo sono presenti le brezze di monte e di valle nella fascia di pianura pedecollinare, le brezze di mare e di terra, nella zona costiera, mentre nella zona di pianura interna prevalgono condizioni di calma di vento. A causa dell'intenso riscaldamento del suolo sono frequenti depressioni di origine termica che possono dar luogo a fenomeni temporaleschi.

L'autunno è caratterizzato da piogge abbondanti e frequenti; tipicamente in novembre si verifica il massimo pluviometrico dell'anno in molte località. Per quanto riguarda i venti, essi sono prevalentemente occidentali (Assessorato all'Ambiente Provincia di Ravenna, 2006).

Per quanto riguarda il presente caso di studio, in Figura 3.7 e Figura 3.8, vengono riportati graficamente gli scostamenti annuali dei valori di temperatura e di precipitazioni raccolti sul periodo di riferimento 1976 - 2014; in questo modo si può avere un'idea dell'andamento generale che hanno avuto, per l'area di Ravenna, i due principali parametri climatici considerati.

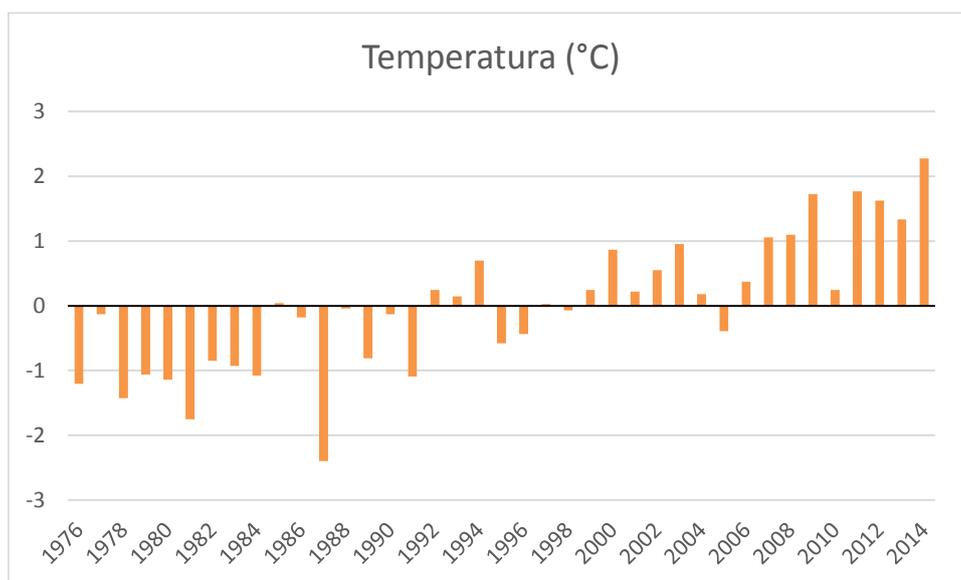


Figura 3.7: *Scostamento delle temperature medie annue rispetto alla temperatura media relativa al periodo 1976 – 2014 (che nel grafico corrisponde al valore 0).*

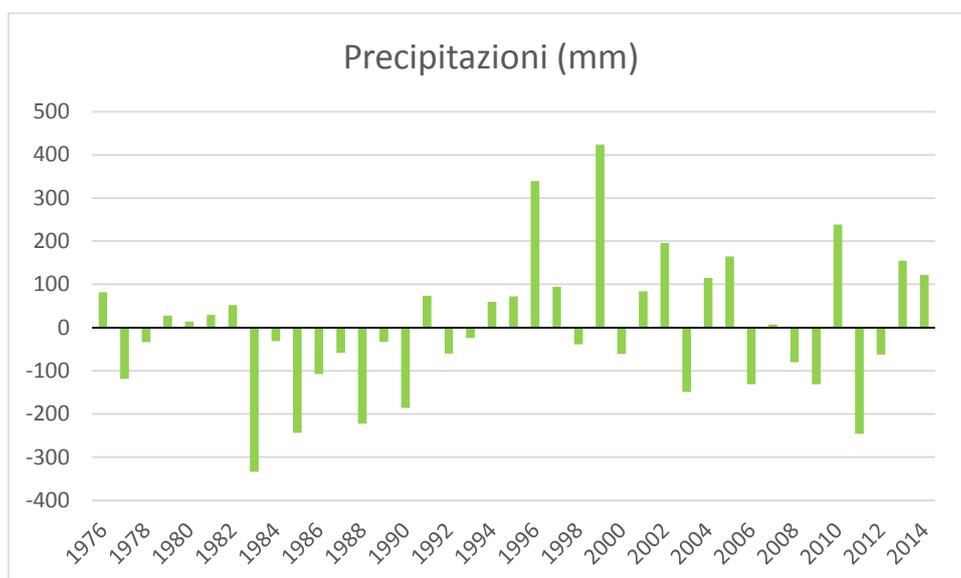


Figura 3.8: *Scostamento delle precipitazioni medie annue rispetto alla precipitazione media relativa al periodo 1976 – 2014 (che nel grafico corrisponde al valore 0).*

3.3 Colture

La scelta delle colture da considerare in questa tesi è stata eseguita in funzione di diversi criteri: la disponibilità di una serie storica di dati, la sensibilità della coltura alle differenti condizioni ambientali e l'estensione che queste colture hanno rispetto alla Superficie Agricola Utilizzata (SAU) provinciale.

La SAU per la Provincia di Ravenna, ha mostrato una progressiva diminuzione nel tempo: da 140.924 ettari nel 1988 a 116.800 ettari nel 2014, su una superficie totale provinciale di 185.849 ettari (Provincia di Ravenna Servizio Agricoltura, 1989 - 2012). Nonostante la diminuzione delle aree agricole, le coltivazioni che mostrano una percentuale maggiore rimangono il frumento tenero e la vite da vino come mostrano i grafici in Figura 3.9 e Figura 3.10.

SAU Ravenna

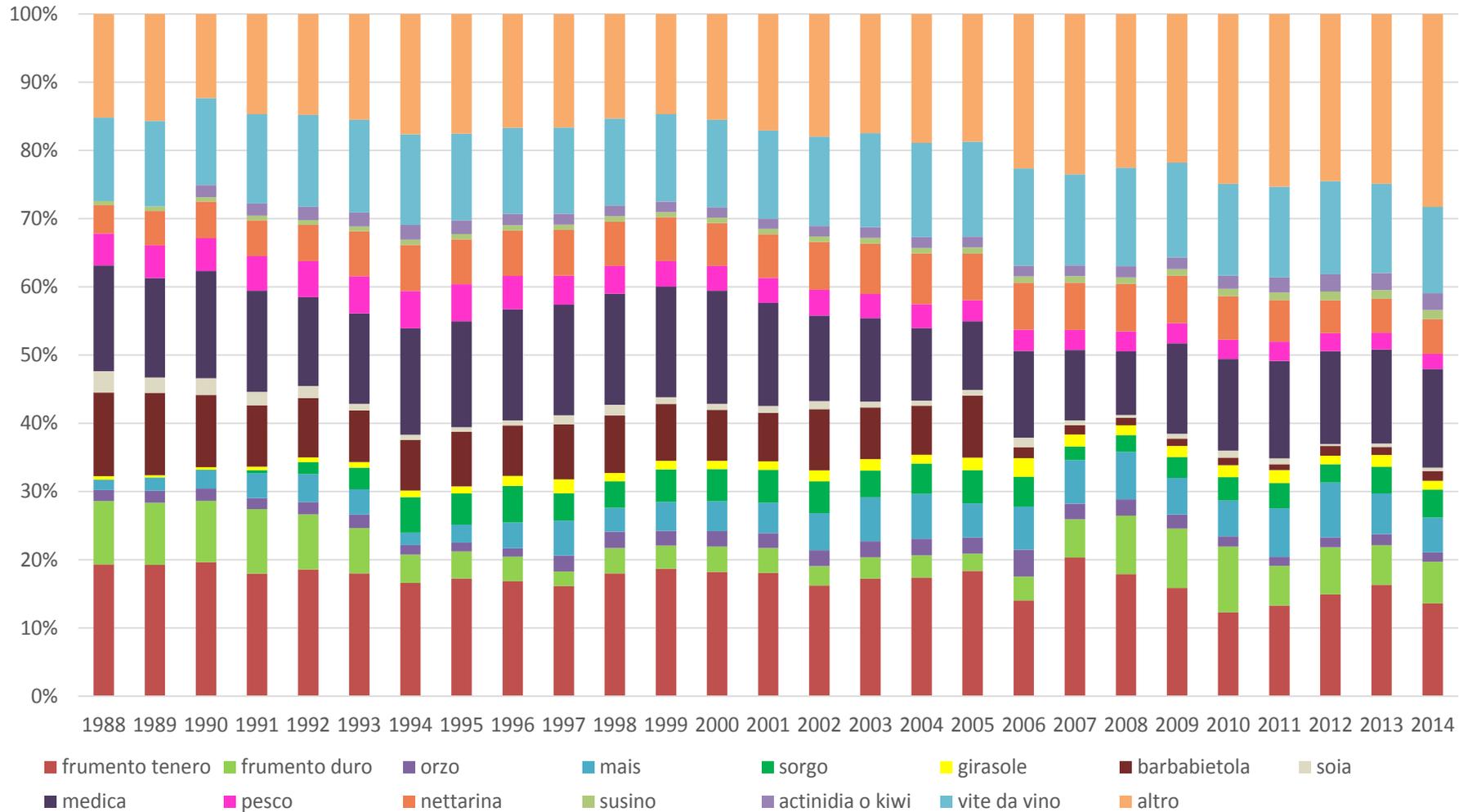


Figura 3.9: Percentuale dell'estensione delle colture principali rispetto alla SAU nella Provincia di Ravenna per il periodo 1988 – 2014; complessivamente coprono circa l'80 % della SAU totale. Per vite e fruttiferi il dato si riferisce alla sola superficie in fase produttiva (Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura, 2003 - 2012; Direzione Generale Agricoltura Economia Ittica Attività Faunistico Venatorie, Servizio Programmi Monitoraggio e Valutazione della Regione Emilia Romagna, 2013 - 2015).

Estensione colture

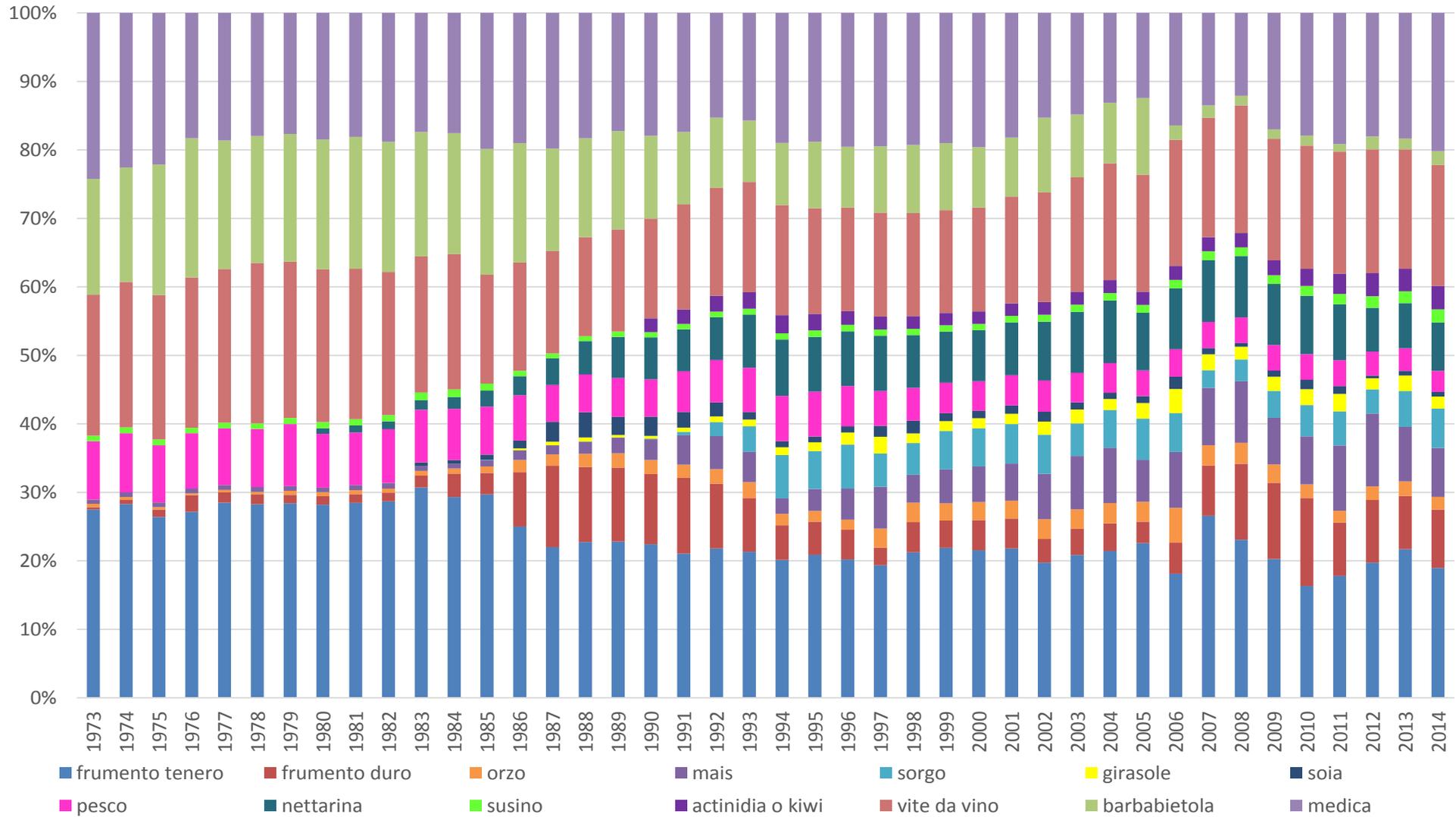


Figura 3.10: Percentuale dell'estensione delle colture citate, per la Provincia di Ravenna nel periodo 1988 – 2014. Per vite e fruttiferi il dato si riferisce alla sola superficie in fase produttiva (Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura, 2003 - 2012; Direzione Generale Agricoltura Economia Ittica Attività Faunistico Venatorie, Servizio Programmi Monitoraggio e Valutazione della Regione Emilia Romagna, 2013 – 2015).

Nonostante la disponibilità di dati di produzione per diverse colture sia erbacee (cereali, industriali, foraggere, sementiere, orticole e da floricoltura) che arboree da frutto per la Provincia di Ravenna, è stata effettuata una selezione delle colture da analizzare, scegliendo di scartare quelle che presentano caratteristiche poco adatte ai fini di questa tesi; è stato infatti scelto di non prendere in considerazione la **barbabietola da zucchero** (*Beta vulgaris* L.) perché, sebbene sia una coltivazione diffusa ed economicamente importante in Italia, fin dagli anni '70 la quantità di zucchero prodotto è stata stabilita dai regolamenti comunitari europei, che fissano i prezzi minimi di intervento e le quote di produzione; nonostante questo la superficie destinata a questa coltura è sempre rimasta superiore a quella necessaria a produrre i quantitativi di zucchero stabiliti (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988). Finché non si è reso necessario un intervento pubblico limitante per riequilibrare un mercato diventato troppo pesante (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012): l'Unione Europea era diventata uno dei più grandi produttori del mondo ed il secondo più grande consumatore di zucchero, così nel 2006 è entrata in vigore una riforma del mercato dello zucchero² al fine di attuare una riduzione delle quote di produzione fino a raggiungere un livello che avrebbe preservato l'equilibrio del mercato, prevedendo inoltre graduali riduzioni dei prezzi alla tonnellata, in parte compensate tramite pagamenti diretti ai coltivatori (Corte dei Conti Europea, 2010). Per questi motivi la progressiva riduzione delle produzioni di barbabietola da zucchero, nella Provincia di Ravenna come in tutta l'Emilia – Romagna, è attribuibile alle nuove normative europee più restrittive per la sua coltivazione e non a condizioni climatiche sfavorevoli.

² Approvata in base ai seguenti riferimenti giuridici: regolamenti del Consiglio (CE) n. 318/2006, (CE) n. 319/2006 e (CE) n. 320/2006 (GU L 58 del 28.2.2006, pag. 1, 32 e 42). Il regolamento (CE) n. 318/2006 del Consiglio è poi stato abrogato e sostituito dal regolamento (CE) n. 1234/2007. Le modalità di applicazione del regolamento n. 320/2006 sono stabilite dal regolamento (CE) n. 968/2006 della Commissione (GU L 176 del 30.6.2006, pag. 32) (Corte dei Conti Europea, 2010).

L'**erba medica** (*Medicago sativa* L.) è una coltura tipica coltivata da tempo sia in provincia che in tutto il territorio regionale (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988), soprattutto dei terreni pianeggianti. E' utilizzata come le altre colture foraggere per l'alimentazione delle specie zootecniche maggiori, ma si inserisce bene anche negli avvicendamenti colturali come pianta che migliora la fertilità dei terreni (essendo una leguminosa), della loro ricchezza in principi nutritivi (apporto di azoto e di sostanza organica) e come miglioramento della loro struttura grazie al suo apparato radicale capace di svilupparsi in profondità (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012). Questa pianta è dotata di grande adattabilità alle più diverse condizioni climatiche infatti, pur prediligendo un clima caldo, ricco di luce e prevalentemente secco, mostra un'elevata resistenza al gelo (ad eccezione dei primi stadi di sviluppo): ha l'attitudine ad entrare in riposo vegetativo (riducendo la vegetazione) quando si verifica la siccità così come nel periodo invernale; questa fase di riposo si può verificare più volte nel corso dell'estate senza che la pianta soffra. Inoltre l'erba medica può essere seminata in più momenti dell'anno: in autunno in campo contemporaneamente ad alcuni cereali, in primavera o in estate dopo la raccolta del cereale. Data la sua adattabilità alle condizioni climatiche più diverse e rimanendo in campo tutto l'anno non è una coltura indicativa per questo studio.

Per la scelta delle colture più adatte per la correlazione con l'andamento climatico, si è cercato di non includere colture fortemente dipendenti dall'irrigazione, elemento che, per lo sviluppo delle colture, è indipendente dai dati climatici. Fra le principali colture di questo tipo ci sono l'actinidia ed il mais.

L'**actinidia** o kiwi (*Actinidia chinensis* Pl.) è una coltura introdotta in Italia all'inizio degli anni '90 e che è andata incrementandosi progressivamente, per la Provincia di Ravenna soprattutto del comprensorio faentino, nella zona pedecollinare, dove ha trovato un ambiente vocato e in grado di portare a ottimi risultati (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012). Si tratta di una specie particolarmente esigente nei confronti dell'acqua, essa infatti consuma dagli 8.000 ai 10.000 m³/ha di

acqua durante il suo ciclo vegetativo (Baldini E., Marangoni A., 1993). In termini di fabbisogno idrico la pianta necessita, soprattutto nello strato superficiale del terreno esplorato dall'apparato radicale, di una costante umidità che non deve però essere eccessiva in quanto la pianta è estremamente sensibile a qualsiasi forma di ristagno idrico; si rendono necessari perciò razionali e frequenti interventi irrigui per una buona riuscita della coltura (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1989). Inoltre, la sua ubicazione nei pressi della zona collinare la rende poco rilevante per la zona analizzata in questo caso.

Infine il **mais** (*Zea mays* L.) è un cereale dall'elevato fabbisogno idrico, si pensi che una pianta di mais in un giorno secco e ventoso può utilizzare anche 2 litri di acqua. La risposta della pianta allo stress idrico durante le prime fasi di sviluppo può interessare la sola parte vegetativa, ma nel caso di stress ricorrenti o prolungati la coltura reagisce riducendo la resa (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988). Le zone maidicole sono quindi generalmente inserite in comprensori irrigui, perciò, dipendendo dall'irrigazione ricevuta, la coltura risulta essere meno sensibile dal punto di vista climatico; per quanto riguarda le colture erbacee si è quindi preferito spostare l'attenzione su sorgo, girasole e soia, che si mostrano più correlabili con le variabili climatiche.

3.3.1 Cereali autunno - vernini (*F. tenero*, *F. duro*, *Orzo*)

Passando ora ad una descrizione delle caratteristiche ed esigenze ambientali delle colture scelte per questa analisi, esse sono state suddivise in quattro gruppi (mantenuti anche in fase di elaborazione dei dati), partendo da quelli che sono i principali cereali autunno – vernini: frumento tenero, frumento duro ed orzo; i quali vengono seminati in autunno (tra fine ottobre ed inizio novembre) e raccolti in giugno (http://www.calderini.it/hycald/calderini_39_agron/_private/frum.pdf). Quando, per motivi di andamento climatico, non fosse possibile la semina autunnale, si può effettuare la semina a fine inverno (febbraio), utilizzando varietà alternative e aumentando opportunamente le dosi di semina in quanto l'accestimento³ è minore; tuttavia, con la semina a fine inverno si ottengono rese inferiori soprattutto nelle annate con un inizio dell'estate particolarmente caldo e secco (https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1462_2012_315_16711.pdf).

Il frumento appartiene alla famiglia delle Gramineae, tribù delle Hordeae, genere *Triticum*. Il **frumento tenero** (specie *Triticum aestivum*, Figura 3.11) è la specie più evoluta e diffusa di tutti i frumenti, essendo il grano da pane per eccellenza, ed è coltivata in ogni parte del mondo in migliaia di varietà.

³ Con il termine accestimento si indica la fase di sviluppo in cui dalle prime gemme delle piante erbacee si sviluppano germogli e fusti secondari (<http://www.actaplantarum.org/glossario/>).



Figura 3.11: Spiga di frumento tenero (<http://www.prosementi.com/prodotti/frumento-tenero/esperia>).

Il ciclo biologico del frumento si può sostanzialmente dividere in cinque fasi: germinazione, levata, fase riproduttiva e maturazione (dettaglio delle fasi in Figura 3.12).

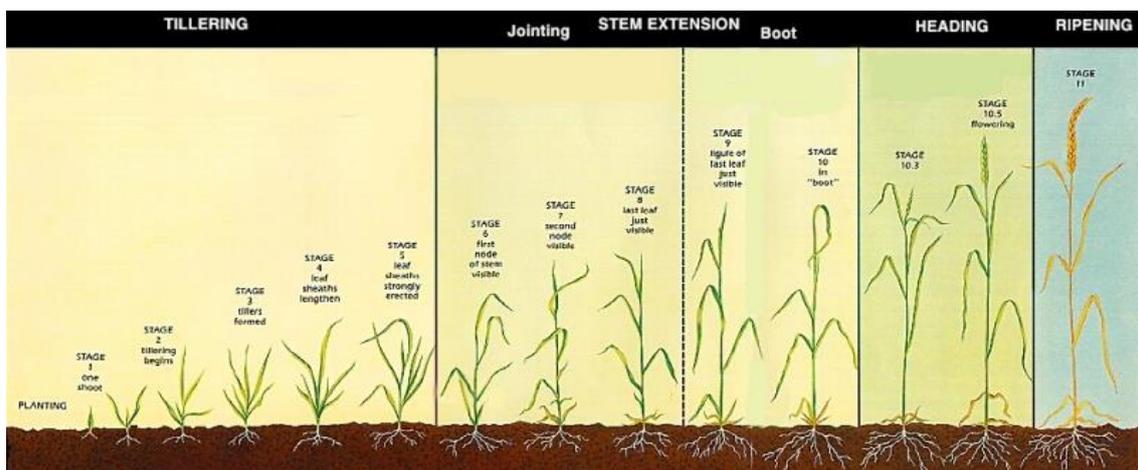


Figura 3.12: Stadi di sviluppo del frumento secondo Feekes (<http://www.soilcropandmore.info/crops/Wheat/Insects/>).

Durante la fase di accestimento, per la formazione dei germogli ascellari è richiesta una certa quantità di calore ed un certo grado di umidità nell'atmosfera e nel terreno. Dopo la germinazione, la pianta dei frumenti autunnali deve provvedere a moltiplicare culmi e radici prima dei freddi invernali che, facendo scendere la temperatura in prossimità dello zero fisiologico, rallentano o inibiscono la produzione di nuovi organi attraverso la regolazione dell'attività vegetativa della pianta stessa. Per questo motivo durante il periodo iniziale dell'accestimento (autunno) il calore deve mantenersi entro limiti tali da favorire la moltiplicazione dei germogli.

Durante la fase di spigatura e fioritura (levata) gli elementi climatici determinanti sono:

- la temperatura, che deve gradatamente diminuire;
- l'umidità, che deve gradatamente aumentare;
- il vento, specialmente quello caldo e asciutto, in quanto disperde l'acqua per evaporazione dal suolo ed accelera la traspirazione della pianta, inoltre tra i danni che può causare è da ricordare l'allettamento, cioè il fenomeno per cui i culmi si piegano e curvano verso terra.

Per quanto riguarda le esigenze climatiche, la germinazione del frumento può iniziare a partire già da 2 – 4 °C e, nel caso di una semina tardiva, il seme può rimanere inattivo nel terreno fino all'instaurarsi di condizioni più favorevoli, durante l'inverno o nella primavera successiva, quando le temperature aumentano raggiungendo il minimo necessario.

Fra tutti i cereali vernini il frumento è quello che si sviluppa meno nel periodo pre – invernale, per questo motivo non viene danneggiato dal persistere della coltre nevosa anche per lunghi periodi e sopporta, entro certi limiti, anche l'umidità ed i ristagni idrici. Le piante non sufficientemente sviluppate al sopraggiungere dell'inverno sono pertanto maggiormente esposte al rischio di essere danneggiate irrimediabilmente dal freddo. In zone dove non si forma il manto nevoso il frumento può resistere anche a – 20 °C, purché l'abbassamento termico si verifichi gradualmente, permettendo così un progressivo irrobustimento della piantina. La pianta del frumento è invece sensibile a freddi improvvisi, come anche alle gelate intermittenti, che, soprattutto in primavera, possono

causare la rottura delle radici e il conseguente essiccamento delle piante. Sarebbe quindi opportuno che l'andamento climatico fosse caratterizzato da cielo coperto e dall'assenza di venti caldi, per permetter così una migliore formazione delle cariossidi. La caduta di piogge durante lo stesso periodo facilita il propagarsi di malattie per l'instaurarsi di muffe (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988).

Il **grano duro** (specie *Triticum durum*, Figura 3.13) assume importanza rilevante in provincia di Ravenna, pur non raggiungendo i livelli produttivi del grano tenero, risultando fortemente condizionato (per gli investimenti) dall'andamento del mercato. A livello nazionale assume, tuttavia, maggiore importanza nei confronti del tenero e, in particolare, nelle regioni del centro e del sud dove sussistono condizioni ambientali (la più forte radiazione solare) in grado di favorire un prodotto a più alto contenuto proteico (glutine) idoneo in particolar modo per la produzione della pasta alimentare (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012). Generalmente il grano duro è più sensibile ai danni causati dalle basse temperature, da alcuni anni però il miglioramento genetico ha messo a disposizione varietà di grano duro con una maggior resistenza al freddo che hanno permesso una coltivazione di questo cereale anche nelle regioni del nord Italia (https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1462_2012_315_16711.pdf).



Figura 3.13: Spighe di grano duro in campo (<http://agronotizie.imaginenetwork.com/vivaismo-e-sementi/2012/09/20/frumento-duro-marco-aurelio-e-il-piu-produttivo/16346>).

L'**orzo** (*Hordeum* spp. L., Figura 3.14) non assume in provincia di Ravenna, in quanto a investimenti, la stessa importanza dei due tipi di frumento descritti, ma ha un certo rilievo per la sua destinazione foraggera e perché utilizzato in piccola parte (15%) per la produzione della birra, o torrefatto per ottenere caffè. In Italia l'orzo, tra i cereali autunnali, è quello che ha conquistato il massimo incremento come superficie (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).



Figura 3.14: Spighette di orzo (<http://www.greenstyle.it/orzo-proprieta-127185.html>).

L'orzo appartiene alla famiglia delle Gramineae, tribù delle Hordeae, genere *Hordeum*; esso viene considerato una delle piante agrarie più facilmente adattabili alle diverse situazioni ambientali, essendo caratterizzato da una variabilità genetica particolarmente elevata. Nell'ambito dei diversi tipi di orzo esistono forme invernali e primaverili, ma in Italia vengono coltivati prevalentemente orzi invernali, perché la resa dei tipi a semina invernale risulta in genere del 20 – 25% superiore a quelli primaverili.

Il ciclo vegetativo di questa pianta non si discosta in modo sostanziale da quello del frumento; infatti la cariosside, posta nel terreno a giusta profondità, in poco tempo assorbe una quantità di acqua sufficiente per iniziare la fase di germinazione, per la quale è indispensabile una temperatura di almeno 5 °C. L'orzo, pur possedendo una buona resistenza alle basse temperature ed essendo in grado di sopravvivere anche a – 20 °C, è molto sensibile a sbalzi termici improvvisi, soccombendo anche con temperature superiori. Per tale motivo durante il periodo invernale è importante la presenza di una coltre di neve che attenui l'effetto delle brusche oscillazioni di temperatura, frequenti nei mesi più freddi (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988).

3.3.2 Altre colture erbacee (Sorgo, Girasole, Soia)

Il **sorgo** (*Sorghum vulgare* Pers. o *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Figura 3.15) appartiene alla famiglia delle *Gramineae*, tribù delle *Andropogoneae*, genere *Sorghum*. A livello mondiale il sorgo, pur fornendo meno del 5% della produzione cerealicola totale, occupa il quinto posto dopo grano, mais, riso e orzo (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988). In Italia la coltura è localizzata quasi totalmente nelle regioni del Centro-Nord e, soprattutto, in Emilia - Romagna a cui si devono i tre quarti della produzione (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).



Figura 3.15: *Panicoli di sorgo* (<https://agroparaguaya.wordpress.com/2012/08/30/sorgo/>).

Il periodo di semina per questa coltura può essere primaverile o estivo, a seconda dell'ibrido scelto: benché la semina avvenga ai primi di maggio, è possibile effettuare la raccolta entro la fine di settembre anche nelle annate meno favorevoli. E' sconsigliato anticipare il momento della semina perché spesso nei primi strati del terreno non si raggiungono i 16 – 17 °C, indispensabili per avere lo sviluppo delle piante.

Nel sorgo il ciclo colturale può essere suddiviso in tre periodi:

- Dall'emergenza al viraggio, avviene cioè la differenziazione degli abbozzi delle foglie successive a quelle embrionali e la comparsa dei primordi del panicolo;
- Dal viraggio alla fioritura, si ha cioè l'emissione delle restanti foglie, l'allungamento degli internodi e lo sviluppo del panicolo;
- Dalla fioritura alla maturazione fisiologica della granella, cioè quando avviene lo sviluppo delle cariossidi.

Le esigenze termiche della pianta per la germinazione vanno dai 10 ai 13 °C. Per lo sviluppo la temperatura minima non deve essere inferiore ai 16 °C, con valori ottimali compresi tra 27 e 28 °C, mentre quella del mese di luglio non deve scendere al di sotto di 21 °C o superare i 30 °C, soprattutto nel caso di carenze idriche. Le esigenze idriche di questa pianta sono differenti nel corso del ciclo biologico: nel primo periodo di sviluppo i fabbisogni idrici sono piuttosto limitati, crescono nel secondo e raggiungono il massimo nel periodo di maturazione; deficienze di acqua nell'ultimo periodo di sviluppo causano una riduzione del peso unitario delle cariossidi e ciò comporta sempre una diminuzione della produttività. La principale avversità climatica per questa coltura, oltre al vento e alla grandine in prossimità della raccolta, è rappresentata da un eventuale ritorno di freddo (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988).

Tra le colture erbacee industriali sono stati scelti invece il girasole e la soia; si tratta di un gruppo di colture aventi utilizzazioni diverse ed i cui prodotti sono sottoposti a processi di trasformazione da parte dell'industria (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).

Il **girasole** (*Helianthus annuus* L., Figura 3.16) appartiene alla famiglia delle *Compositae*, sottofamiglia delle *Tubiflorae*, tribù delle *Heliantheae*, genere *Helianthus*. Le forme coltivate si suddividono in due gruppi: il primo per la produzione di semi (da cui si ricava l'olio) e foraggio e il secondo per la produzione di fiori ornamentali; in Europa si trova al secondo posto (dopo la soia) tra le piante oleifere (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988). La provincia di Ravenna, in relazione all'utilizzo dei terreni marginali della zona litoranea, occupa il primo posto in Regione come produzione di girasole (circa il 36,1%) seguita da quelle di Bologna e Ferrara (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).



Figura 3.16: *Piante di girasole in piena fioritura (<http://www.terraevita.it/ibridi-di-girasole-alto-oleico-le-prospettive-di-mercato/>).*

Le ragioni di ordine tecnico che hanno portato ad una intensificazione della coltura di girasole sono il fatto che si adatta ad una vasta gamma di condizioni pedoclimatiche e che presenta una tolleranza a condizioni siccitose maggiore rispetto ad altre colture a ciclo primaverile - estivo. In Italia la semina si effettua all'inizio di aprile al nord, a fine marzo al centro e non oltre la metà di marzo al sud; mentre la raccolta viene effettuata normalmente entro il mese di settembre.

Per quanto concerne il ciclo biologico della pianta, si distinguono le seguenti fasi: germinazione, emergenza, formazione delle foglie, differenziazione dei bottoni fiorali, crescita, fioritura, formazione e riempimento del seme.

Il girasole è una pianta che, pur caratterizzata da un consumo idrico elevato e superiore ad altre colture primaverili, in caso di carenza idrica riesce tuttavia a sfruttare l'umidità degli strati profondi, grazie al notevole sviluppo capillare dell'apparato radicale, che è in grado di raggiungere orizzonti profondi (1,5 – 2 m). Mentre l'irrigazione è indispensabile nell'Italia meridionale, nell'Italia settentrionale e centrale tale pratica non viene quasi mai eseguita. Il girasole tollera sia le basse che le alte temperature, per cui ha potuto diffondersi in diversi ambienti: inizia la fase di germinazione già a 4 – 5 °C, che diventa più attiva a 9 – 10 °C e si svolge in condizioni ottimali intorno a 15 - 16 °C. La pianta richiede valori più elevati nelle fasi successive, pari rispettivamente a 18 – 22 °C alla levata e a 18 - 25 °C durante la produzione dei semi; in quest'ultimo periodo non sopporta valori molto diversi, infatti con una temperatura inferiore accentua la fase vegetativa, mentre con temperature superiori è soggetto a un'eccessiva traspirazione per cui in entrambi i casi fornisce una produzione minore e di qualità più scadente.

Come per le altre colture descritte, tra gli agenti meteorici la grandine è quello in grado di causare i danni maggiori lungo tutto l'arco del ciclo vegetativo, determinando malformazioni al fusto, lacerazioni alle foglie e caduta dei semi a maturità (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988).

La **soia** (*Glycine max* (L.) Merrill, Figura 3.17), tipica pianta leguminosa annuale, dal punto di vista botanico appartiene alla famiglia delle *Papilionaceae*, sottofamiglia delle *Papilionatae*, tribù delle *Phaseoleae*, genere *Glycine*. Dalla soia si ricavano una vasta gamma di prodotti alimentari per uso umano, ma come sottoprodotto anche una farina proteica largamente impiegata nell'alimentazione animale. Le aree più vocate a livello nazionale risultano il Veneto, l'Emilia - Romagna, il Friuli-Venezia Giulia e la Lombardia (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).



Figura 3.17: *Pianta di soia con baccelli in fase di riempimento* (<http://www.megliosapere.info/2009/06/lecitina-di-soia/>).

La soia ha un ciclo vegetativo che si svolge nel periodo primaverile – estivo (con durata variabile in base sia al genotipo che ai fattori ambientali) e suddiviso nelle seguenti fasi: germinazione, emergenza, sviluppo vegetativo, fioritura, formazione e riempimento dei baccelli, maturazione. Poiché la soia germina ad una temperatura media di 10 – 12 °C, nella Pianura Padana è consigliabile iniziare la semina nella seconda metà di aprile, tenendo conto che comunque un anticipo della semina non comporta un anticipo della maturazione. Dopo la maturazione fisiologica si ha una perdita di umidità molto rapida e quindi conviene effettuare subito la raccolta in modo da evitare che il seme assuma nuovamente acqua in caso di pioggia.

Il fabbisogno termico durante le varie fasi del ciclo vegetativo può essere stimato nei seguenti range di temperatura:

- Germinazione: minimo 5 °C, ottimale 25 – 30 °C, massimo 35 °C;
- Emergenza: minimo 10 °C, ottimale 18 – 20 °C, massimo 35 °C;
- Sviluppo vegetativo: aumenta gradualmente dai 16 ai 27 °C;
- Fioritura: ottimale 28 °C;
- Riempimento dei baccelli: massimo 30 °C.

In condizioni di siccità di breve durata la pianta sopporta bene eventuali stress, ma le sue esigenze idriche aumentano con il crescere della pianta e raggiungono il massimo durante la fioritura: se in questo periodo persiste la carenza idrica, si avrà granella piccola, di poco peso e conseguentemente un calo della resa. Nelle regioni settentrionali la coltura può essere impostata in asciutto, purché le piogge nel periodo maggio – settembre siano distribuite con una certa uniformità.

La soia, come tutte le leguminose, è una coltura che migliora le caratteristiche del terreno e quindi può essere coltivata dopo un cereale vernino; essa è particolarmente idonea negli ambienti caratterizzati da una discreta piovosità invernale, in quanto ha la capacità di sfruttare meglio le riserve idriche rimaste nel terreno dopo la raccolta della coltura a ciclo autunno – primaverile (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1988).

3.3.3 Frutti (Pesche, Nettarine, Susino)

Quello frutticolo è il comparto che, nel contesto dell'economia agricola della Provincia di Ravenna, assume la massima rilevanza, pur facendo registrare una lenta e progressiva contrazione, sia in termini di superficie che di volume produttivo, per adeguarsi alle necessità di un mercato in continua evoluzione. Nonostante tutto la frutticoltura resta sempre il comparto trainante per la maggior parte delle aziende della provincia (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).

Il ciclo vitale delle piante arboree, a differenza di quelle erbacee, si protrae per molti anni. Il ciclo poliennale comprende una prima fase, caratterizzata da attività esclusivamente vegetative e da un intenso accrescimento, ed una seconda fase di maturità, nel corso della quale alle attività vegetative si affianca quella riproduttiva; il ciclo vitale si conclude con la senescenza, caratterizzata da una graduale riduzione dell'efficienza degli organi vegetativi e riproduttivi della pianta, ma di regola le piante arboree coltivate (in particolare quelle da frutto) vengono abbattute prima di questa ultima fase (Baldini E., Marangoni A., 1993). E' per questo motivo che nelle banche dati per quanto riguarda le superfici vengono indicati distintamente gli ettari in allevamento (primi anni di vita della pianta), in produzione e totali (che sono la somma dei primi due): in questa tesi per l'elaborazione dei dati per le colture arboree sono stati considerati solamente gli ettari indicati per la fase in produzione.

La propagazione delle specie arboree da frutto, ornamentali e forestali viene attuata presso aziende (vivai) specializzate nella produzione e commercializzazione di piante idonee all'impianto degli arboreti. In senso generale le piante arboree si propagano per seme (per via gamica) oppure con propagazione per via vegetativa (per via agamica); quest'ultima a sua volta comprende l'autoradicazione e l'innesto: l'autoradicazione sfrutta la capacità di vari organi vegetativi (germogli, rami) a formare ed emettere radici, mentre invece l'innesto consente di costituire una pianta unendo due individui diversi (Baldini E., Marangoni A., 1993).

La pratica di irrigazione delle piante arboree è frequentemente limitata ai soli interventi di soccorso in periodi di grave siccità (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1989): lo scopo è quello di mantenere nello strato di terreno esplorato dalle radici un livello ottimale di umidità, in base alle esigenze idriche della singola coltura nonché all'andamento delle precipitazioni.

Come si vede dalla Figura 3.18 le colture arboree più diffuse nella Provincia di Ravenna sono vite, pesco e nettarine che, assieme al susino, sono state scelte come colture da analizzare.

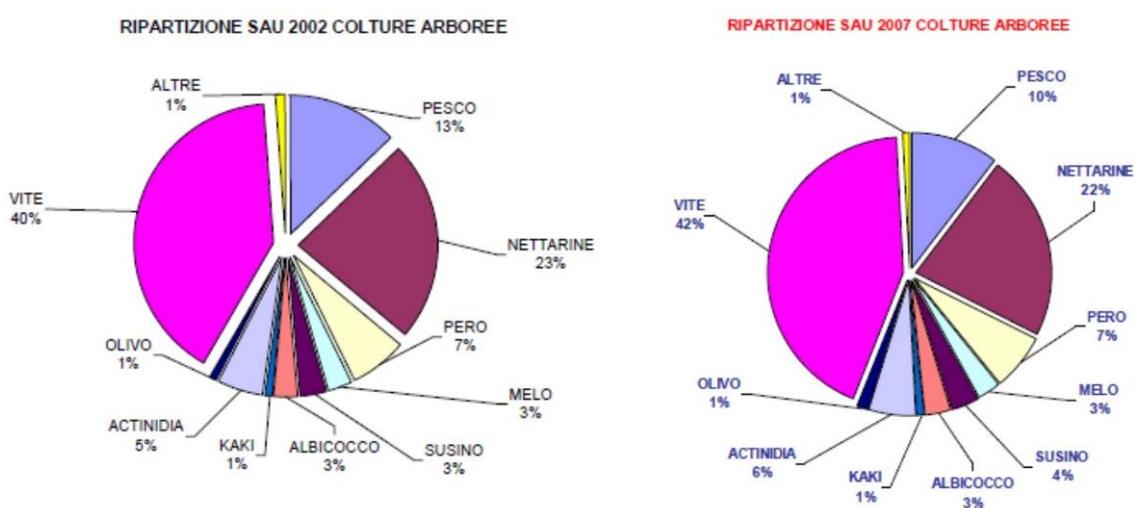


Figura 3.18: Confronto tra la ripartizione percentuale della SAU tra gli anni 2002 e 2007 per la Provincia di Ravenna: si nota come vite, pesco e nettarine siano rimaste le colture arboree dominanti (Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura, 2003 e 2008).

L'Emilia – Romagna, assieme alla Campania, è l'area di maggior diffusione della coltura del **pesco** (*Persica vulgaris* Mill., Figura 3.19) in Italia: si pensi che queste due regioni forniscono da sole quasi i due terzi della produzione nazionale. Il pesco appartiene alla famiglia delle *Rosaceae*, tribù delle *Amigdaleae*, sezione delle *Prunoideae*, genere *Persica*. Il pesco è una delle colture da frutto più dinamiche sotto il profilo varietale, grazie al costante contributo del miglioramento genetico, ed è soggetto ad una continua e rapida evoluzione. Il pesco comune è un albero di medio sviluppo (con altezze non superiori agli 8 metri) e presenta un apparato radicale espanso e superficiale.



Figura 3.19: *Albero di pesco con frutti prossimi alla maturazione* (<http://www.lucianopignataro.it/a/droro-di-stella-cilento-agriturismo-i-fornari/30057/>).

In base alla destinazione del prodotto si distinguono specie per il consumo fresco (pesche comuni e nettarine) e specie per la trasformazione industriale (principalmente percocche).

La coltura delle **nettarine** (o pesche noci, *Persica laevis*, Figura 3.20) è quindi una specie di pesco che si distingue per le caratteristiche che presentano i frutti: le drupe hanno forma globosa o sferoidale, con una linea o solco più o meno profonda che lo divide in due parti; l'epicarpo si presenta tormentoso nelle pesche comuni mentre è glabro nelle nettarine (Baldini E., Marangoni A., 1993).



Figura 3.20: *Pesche nettarine* (<http://www.fruttac2.com/nettarine.html>).

La propagazione della pianta di pesco avviene per innesto, eseguito solitamente a gemma dormiente (fine luglio – metà settembre) e ripetuto nella primavera successiva per i soggetti non attecchiti. La maturazione dei frutti avviene tra la prima e la seconda decade di maggio per le varietà caratterizzate da maggior precocità (come le varietà coltivate nel sud Italia), fino alla fine di settembre per quelle più tardive (Figura 3.21).

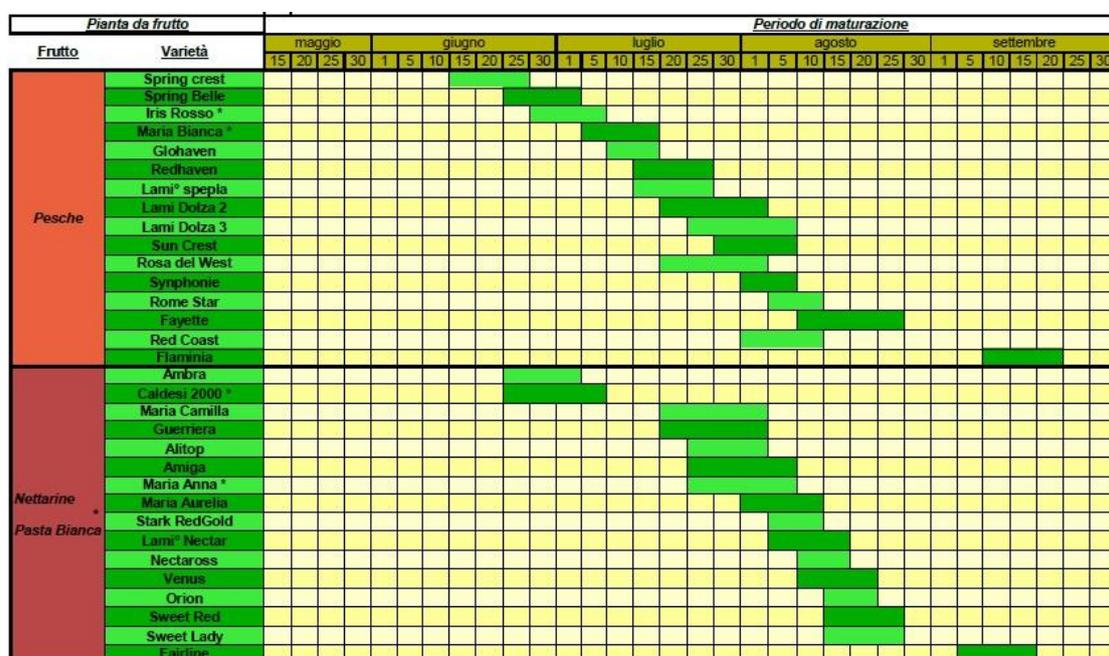


Figura 3.21: *Schema di maturazione delle piante di pesche e nettarine nella Provincia di Ravenna* (http://www.quadrifoglioivai.it/pdf/plant_selection_provincia_ravenna.pdf).

Il pesco si adatta particolarmente bene ai climi temperati e miti, non soggetti a gelate tardive e forti sbalzi termici tra giorno e notte durante i mesi invernali; tra le cause climatiche avverse vi sono anche i periodi estivi particolarmente caldi e aridi. Affinché vi siano le condizioni idonee per il germogliamento occorre conoscere sia il “fabbisogno di freddo” che “l’accumulo del caldo”, che variano a seconda della varietà: un soddisfacimento non completo di questi due parametri comporta un germogliamento lento e stentato delle piante, arrivando a compromettere la produzione. Nelle zone dell’Italia settentrionale, dove le piogge autunno – vernine possono essere sufficienti per coprire i fabbisogni irrigui, l’irrigazione può divenire a volte necessaria come intervento di soccorso negli anni ad andamento stagionale siccitoso. Tra le avversità atmosferiche, i freddi precoci risultano particolarmente dannosi in alberi irrigati abbondantemente e tardivamente, e in tutti i casi in cui l’attività vegetativa risulti protratta nel tempo; in queste situazioni le gemme ed i rami che non risultano ancora ben lignificati sono più soggetti al rischio di danni. Per la coltura sono dannosi anche i freddi tardivi perché, in prossimità della fioritura, la sensibilità degli organi vegetali è maggiore. Infine, gli squilibri idrici possono essere determinati da eventi straordinari quali annate particolarmente siccitose e forti freddi invernali (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1989).

Infine, tra gli alberi da frutto presi in esame in questo lavoro, c’è il **susino** (*Prunus* spp., Figura 3.22 e Figura 3.23): esso appartiene alla famiglia delle *Rosaceae*, tribù delle *Prunoideae*, genere *Prunus*, a cui appartengono varie specie.

In Italia la produzione risulta concentrata per oltre il 75% nelle regioni Emilia – Romagna e Campania, e la destinazione del prodotto è per il consumo fresco o per l’essiccazione, a cui è rivolta prevalentemente la trasformazione industriale.

Il susino viene di norma propagato ricorrendo all’innesto, eseguito alla fine del mese di maggio o durante quello di giugno nel tipo a gemma vegetante, oppure nel periodo agosto – settembre nel tipo a gemma dormiente; eventualmente può essere ripetuto alla fine dell’inverno successivo (entro marzo).



Figura 3.22: *Albero di susino con frutti prossimi alla maturazione* (<http://www.giardinaggioonline.net/340/susino.htm>).



Figura 3.23: *Fasi fenologiche del ciclo riproduttivo nel susino* (<http://www.fertilizzantibio.it/nutrient-fertilizzanti/15-applicazioni/10-frutticole.html>).

L'adattamento all'ambiente del susino risente molto del gruppo varietale a cui appartiene. In generale, le condizioni climatiche consigliate per la coltivazione del susino sono quelle in cui vi sono inverni ben definiti, anche abbastanza rigidi, ma senza primavere con gelate tardive. Un altro fattore che influisce negativamente sulla produttività è legato all'andamento dell'umidità nel periodo della fioritura, intesa sia come piogge che come umidità relativa dell'aria: in particolare in prossimità della raccolta periodi con piogge prolungate provocano facilmente la spaccatura dei frutti, che risultano così più suscettibili a malattie parassitarie.

Tra le avversità ambientali, per il susino incidono particolarmente i freddi invernali molto forti, mentre risultano altrettanto dannosi i freddi tardivi in prossimità della fioritura, quando la sensibilità di bocci, fiori e frutticini viene esaltata dalla particolare situazione in cui si trovano (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1989).

3.3.4 Vite da vino

La vite da vino viene generalmente considerata separatamente rispetto alle altre colture arboree per la differente destinazione delle produzioni: la vinificazione di uva da tavola è vietata perché è considerata un frutto e pertanto non può essere vinificata; questo divieto è stabilito con il comunicato di rettifica del Ministero Delle Politiche Agricole e Forestali relativo al decreto 19 dicembre 2000 dal titolo: "*Modalità di applicazione del divieto di vinificazione delle uve da tavola e per la vinificazione delle uve di cui all'art. 28, par. 1, regolamento (CE) n. 1493/1999 del Consiglio*", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale numero 145 del 25 giugno 2001 (<http://www.gazzettaufficiale.biz/atti.htm>).

La **vite** (*Vitis vinifera* L., Figura 3.24) è un arbusto a foglia caduca e rampicante, richiede perciò opportuni sostegni ai quali i germogli si attaccano per mezzo dei viticci (Baldini E., Marangoni A., 1993). Essa è da secoli una coltura tradizionale tipica della Provincia di Ravenna, che si attuava in impianti disposti a filari distanziati, collocati su una striscia di terreno (cavalletto) alternata ad altre di più larghe dimensioni (padiglioni) riservati alle sole colture erbacee e censiti catastalmente come seminativo arborato (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012). Le numerose specie di questa coltura vengono incluse nella famiglia delle *Vitaceae* o *Ampelideae*, genere *Vitis*.



Figura 3.24: Grappoli d'uva in un vigneto (<http://ideavino.net/blog/2012/09/24/il-ciclo-vitale-della-vite/>).

Durante l'intero ciclo vitale della pianta si possono distinguere due cicli:

- Ciclo vegetativo, che corrisponde ai primi tre anni di vita e risulta improduttivo e suddiviso nelle fasi di: dormienza e riposo, pianto, germogliamento, accrescimento dei germogli, maturazione dei tralci, defogliazione.
- Ciclo riproduttivo (Figura 3.25), suddiviso nelle fasi di: differenziazione delle gemme, emissione e sviluppo dei grappoli, fioritura e allegagione, accrescimento e maturazione.



Figura 3.25: Rappresentazione grafica del ciclo riproduttivo della vite che, durante l'anno considerato per la raccolta, va dalla metà di aprile alla metà di settembre (http://www.deconti.com/ita/vitevino_ita.htm).

L'epoca ideale per l'impianto del vigneto (per la raccolta nell'anno successivo) è l'autunno, in quanto le radici durante il periodo invernale hanno la possibilità di ancorarsi al terreno, ed al risveglio in primavera possono iniziare l'assorbimento di acqua e di elementi minerali.

Per quanto riguarda le esigenze climatiche di questa coltura, la temperatura influenza tutte le fasi fenologiche della pianta e può determinarne addirittura la morte. I danni che le basse temperature possono causare sono maggiori quando si verificano le brinate autunnali o primaverili, rispetto alle gelate invernali. Il grado termico che può determinare seri danni alla pianta varia in funzione dello stadio fenologico, ma in generale si evidenziano danni quando si raggiungono circa i $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ in occasione dei geli invernali e i $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ per le brinate tardive.

La pianta richiede quantitativi diversi di acqua disponibile nelle differenti fasi vegetative, con un consumo idrico via via maggiore dal germogliamento fino al massimo durante la maturazione. Il problema dell'irrigazione in viticoltura è stato per lungo tempo sottovalutato in quanto la vite è sempre stata considerata una pianta adatta ad ambienti siccitosi, ma è stato riscontrato che (nonostante esista questo adattamento) in determinati periodi vegetativi apporti idrici naturali o artificiali esaltano sia quantitativamente che qualitativamente la produttività: nel periodo che va dall'allegagione alla maturazione se non sono sufficienti le precipitazioni naturali è consigliabile ricorrere ad interventi artificiali. Nelle località a bassa piovosità primaverile ed estiva si rende necessaria una regimazione idrica artificiale, in modo da conservare nel terreno l'acqua caduta durante l'inverno: una scarsa piovosità durante l'inverno induce infatti il risveglio vegetativo, ma i germogli dopo l'allegagione in genere cessano di crescere e l'uva non riesce ad arrivare a maturazione. Danni simili si hanno anche a causa della siccità estiva, in quanto viene a mancare la disponibilità idrica proprio nel momento in cui la pianta è massimamente esigente (Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R., 1989).

4 Metodi

In questo capitolo verranno descritte tutte le operazioni che sono state eseguite per realizzare un'elaborazione statistica dei dati, a partire dalla raccolta dei dati stessi.

Una descrizione dettagliata dell'origine, del tipo e dell'organizzazione dei dati utilizzati viene riportata rispettivamente nei capitoli specifici inerenti i dati di produzione (capitolo 4.1), i dati climatici locali (capitolo 4.2) e gli indici climatici continentali (capitolo 4.3).

Le fasi operative in cui si è svolta l'attività sono state quelle di:

- Raccolta dati da archivi digitali e cartacei riguardanti l'andamento climatico dell'ultimo trentennio nel ravennate e la produzione agronomica di alcune colture (per lo stesso arco temporale);
- Organizzazione di un archivio dei dati raccolti;
- Elaborazione statistica dei dati raccolti attraverso l'uso dei software Matlab e Microsoft Excel.

Riguardo alle metodologie utilizzate va precisato quello che potrebbe essere il limite più rilevante di questo studio, che è la non perfetta coincidenza tra l'area a cui si riferiscono i dati delle colture e l'area di registrazione dei dati meteo. Infatti, i dati di produzione per ognuna delle colture considerate si riferiscono rispettivamente alle quantità prodotte (quintali/ettaro), complessive di tutta l'area provinciale di Ravenna; mentre invece i valori climatici locali provengono da stazioni localizzate nella zona nord del Comune di Ravenna (Figura 4.1).



Figura 4.1: Il quadrato in rosso individua la posizione dell'Azienda Marani (fonte della maggior parte dei dati climatici raccolti) rispetto al centro storico della città di Ravenna (http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/aziende/az_marani.jsp#tit_01 (data consultazione 19/10/2015)).

La scelta di procedere in questo modo è stata giustificata principalmente dalla necessità di lavorare su una base di dati omogenea, provenienti cioè dalla medesima stazione di registrazione, infatti, maggiori sono gli anni compresi in una serie storica e maggiore è la sua significatività. Inoltre, va considerato anche che le stazioni di rilevamento dei dati climatici sono situate in una zona di pianura interna (ai margini della pianura costiera), che (come descritto nei capitoli descrittivi del territorio di Ravenna), per l'estensione risulta essere la tipologia di ambiente prevalente su tutta l'area provinciale di Ravenna, e si suppone che anche per caratteristiche climatiche non differisca in modo significativo (se non nelle aree fortemente costiere e collinari). Infine, osservando l'estensione dei terreni adibiti a coltivazione sul totale del territorio provinciale (Carta dell'Uso del suolo in [Allegato 1]), si vede come questi siano situati principalmente nelle zone di pianura, mentre la percentuale di estensione in collina è poco rilevante sul totale (a cui si riferiscono i dati di produzione). Per tutti questi motivi si è ritenuto opportuno poter procedere comunque con la ricerca di correlazioni tra i valori climatici a disposizione ed i dati di produzione totali.

4.1 Dati produzioni

Per cominciare, la fase di raccolta dei dati riguardanti la produttività agricola di alcune colture di riferimento per la Provincia di Ravenna, è stata effettuata consultando varie fonti:

- Sito ISTAT (<http://dati.istat.it>);
- Assessorato all'Agricoltura della Provincia di Ravenna (consultazione archivi cartacei presso la biblioteca dell'Assessorato per integrare i dati mancanti nelle serie storiche digitali);
- Archivio delle pubblicazioni *Annata Agraria*, redatte dalla Provincia di Ravenna (<http://www.provincia.ra.it/Argomenti/Agricoltura/Studi-promozione-valorizzazione-dei-prodotti-agricoli-assistenza-tecnica/Statistica-Annata-agraria>);
- Archivio delle pubblicazioni *Statistiche Agrarie*, redatte dalla Regione Emilia Romagna (<http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/statistica-e-osservatorio/indagini-congiunturali-sulle-coltivazioni/indagini-congiunturali-sulle-coltivazioni>).

I fascicoli di *Annata Agraria* sono stati redatti annualmente (dall'annata 1987 – 1988 fino all'annata 2010 – 2011) come resoconto dell'andamento agrario e degli allevamenti, fornendo una dettagliata analisi economica della produzione agricola provinciale di Ravenna. Dal 2012 i dati statistici sull'andamento agricolo vengono raggruppati ed inseriti annualmente nei fascicoli di *Statistiche Agrarie*, che sono redatti riportando tutti i dati statistici a scala sia provinciale che regionale riguardanti le coltivazioni agrarie.

Integrando i dati disponibili dalle varie fonti, è stato possibile allestire un database in cui sono stati raccolti, per il periodo 1973 – 2014, tutti i valori di produzione (espressi in q/ha) per ognuna delle colture che abbiamo preso in considerazione.

A questo proposito va precisato che, qualora non fossero disponibili i valori per determinate colture in alcuni anni (ma sempre all'interno del nostro periodo di riferimento), questo lo si deve al fatto che quella particolare coltura non aveva ancora

avuto diffusione (ad esempio, per la soia non si hanno dati disponibili nella Provincia di Ravenna fino al 1982). Inoltre nel caso specifico delle Nettarine, fino al 1979 esse venivano conteggiate assieme alle pesche, perciò i dati netti relativi a questa coltura partono dal 1980 (Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura, 2003).

Innanzitutto, una volta raccolti ed organizzati i dati originali riguardanti la produttività, la prima operazione eseguita è stata quella di detrendizzazione, in modo da eliminare il trend di aumento produttivo costante dovuto soprattutto all'impiego di fertilizzanti, all'irrigazione e alle tecniche di coltivazione sempre più innovative. Tutti questi fattori non hanno a che vedere con l'effetto dell'andamento climatico, ma portano comunque ad una miglior resa delle quantità prodotte. Nel nostro caso, considerare questi fattori antropici risulterebbe fuorviante e non ci permetterebbe di trarre conclusioni sull'influenza delle variabili climatiche sulle produzioni. Inoltre, data l'ampiezza del periodo cronologico in oggetto (dagli anni settanta ad oggi), non è possibile valutare e quantificare in modo preciso l'incidenza che hanno avuto nei diversi momenti le condizioni sociali e gestionali per quanto riguarda l'irrigazione, poiché sono variate molto durante gli anni considerati; per esempio, in anni particolarmente siccitosi possono essere stati emessi divieti all'utilizzo delle acque per scopi irrigui.

Un ulteriore vantaggio prodotto dall'utilizzo della detrendizzazione è l'eliminazione del trend sulla serie temporale completa, ma non l'effetto a livello annuale, del quale è responsabile il dato climatico per quel particolare anno. In questo risulta evidente che, al pari dell'esclusione dall'analisi dei fattori sociali o dei miglioramenti agronomici, viene persa durante la fase di detrendizzazione anche una componente climatica a lungo termine, quello che potrebbe essere definito come l'effetto del climate change. Nel presente studio però gli effetti dei cambiamenti climatici a lungo termine non vengono presi in considerazione, ma l'interesse è rivolto alla variazione della produzione in termini di parametri climatici annuali.

Questo passaggio è stato effettuato utilizzando la funzione *detrend* del software Matlab. La formulazione matematica sottesa alla funzione di detrendizzazione sottrae, punto a punto, il valore medio (o tendenza lineare) da un set di dati di partenza, restituendo una nuova distribuzione di dati (Figura 4.2).

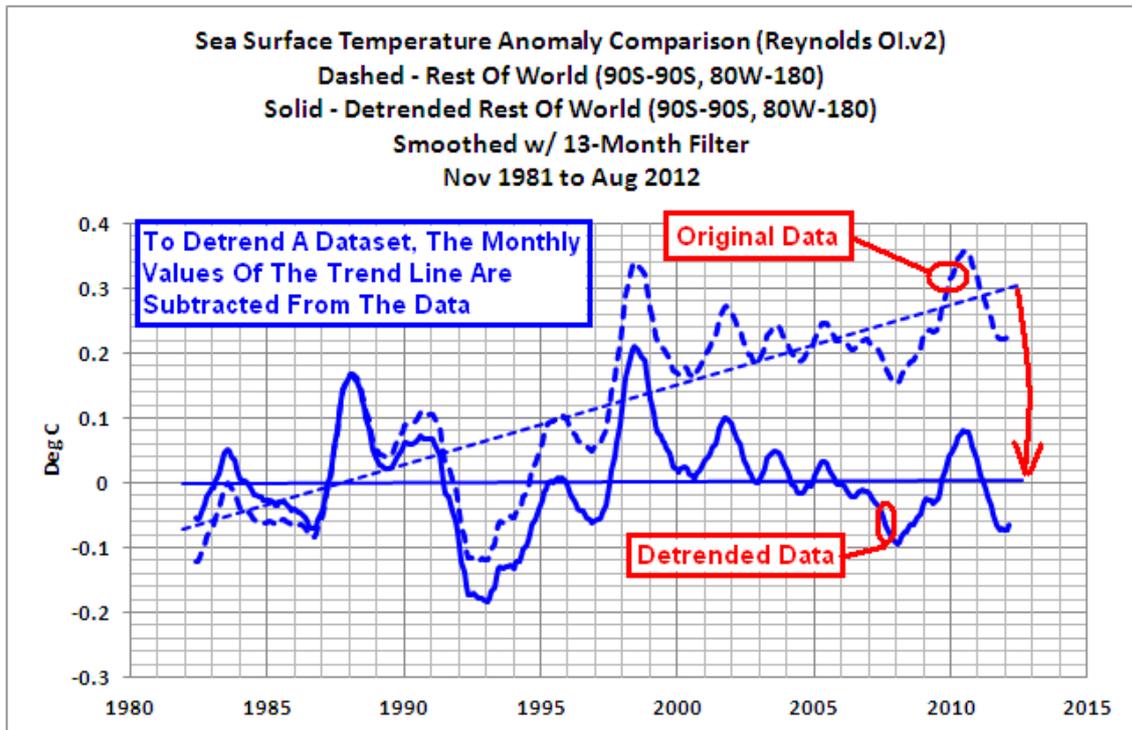


Figura 4.2: Rappresentazione grafica dell'operazione effettuata dalla detrendizzazione. La curva tratteggiata rappresenta i dati di partenza; la curva continua rappresenta i dati detrendizzati; la retta tratteggiata indica la media dei dati di partenza; la retta continua rappresenta la media dei dati detrendizzati, che risulta uguale a zero (https://www.google.it/search?q=detrend&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI446e99CFyQIVjFsUCh2XvA2I#imgdii=avDOSijPVuhbmM%3A%3BavDOSijPVuhbmM%3A%3Bm33k0pBa2QU38M%3A&imgrc=avDOSijPVuhbmM%3A).

Utilizzando il comando

$$y = \text{detrend} (x)$$

Matlab rimuove il miglior fit lineare da ogni valore del vettore x e restituisce i valori in un vettore y (Figura 4.3); se x è una matrice, la *detrend* rimuove la tendenza da ciascuna colonna (<http://it.mathworks.com/help/matlab/ref/detrend.html>).

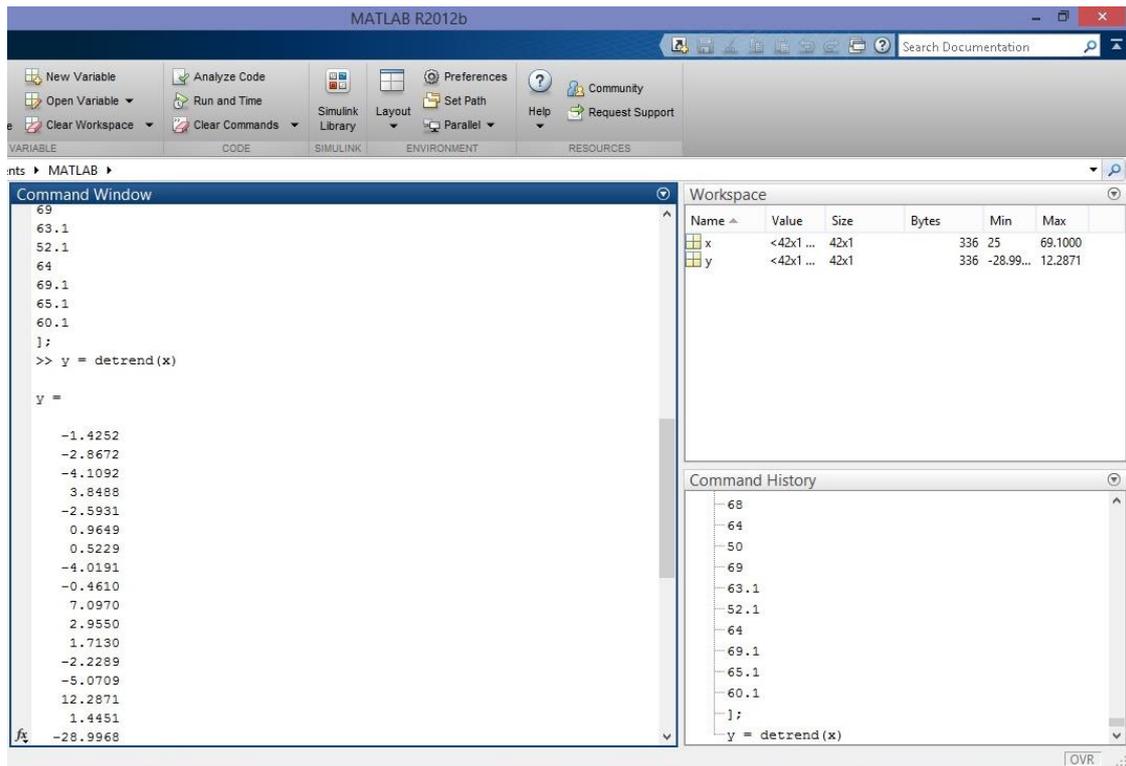


Figura 4.3: Esempio di utilizzo della funzione di detrendizzazione nel software Matlab, applicata ai dati di produzione del frumento tenero.

In questo modo sono state ottenute due serie di dati riguardanti le singole colture (come riportato in [Allegato 2]), e per tutte le fasi di elaborazione successive sono state considerate sempre le serie di valori detrendizzati.

In Figura 4.4 viene mostrato un esempio grafico della differenza che si riscontra tra le serie di valori di produttività originali e detrendizzati. Eliminando il trend produttivo, generalmente crescente, evidenziato dalla linea di tendenza applicata ai dati originali, i nuovi valori mostrano un'oscillazione attorno allo zero (che è il nuovo valor medio della serie). L'unità di misura Q/ha, indicata sull'asse Y, si riferisce alle serie di dati originali; mentre per le serie di dati detrendizzati non si intende una produttività Q/ha effettiva, ma una produzione per unità di area calcolata rispetto alla media del periodo. In [Allegato 2] si trova la serie completa dei grafici ottenuti da questo confronto.

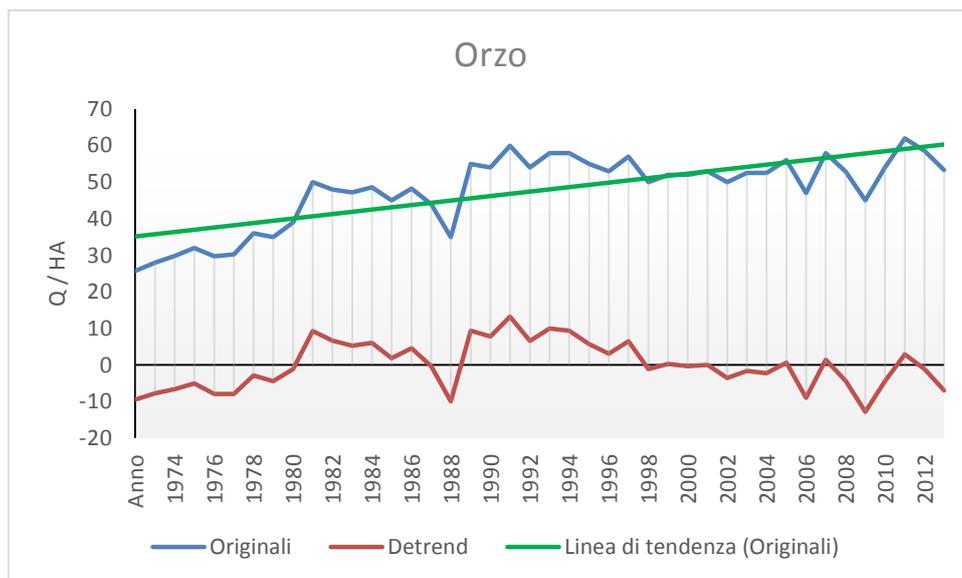


Figura 4.4: Confronto grafico tra la serie dei dati di produttività originali (in blu) e la serie dei dati detrendizzati (in rosso) per l'orzo. In verde viene riportata la linea di tendenza della serie dei dati originali, mentre la linea di tendenza della serie dei dati detrendizzati coincide con l'asse X.

4.2 Dati climatici

Per quanto riguarda i dati climatici locali relativi a Ravenna, come accennato nel capitolo 4, i dati sono stati raccolti da due fonti:

- *Azienda Agraria Marani*, per i dati dal 1976 al 2008;
- *Sistema Dexter* del Servizio Idro – Meteo – Clima di Arpa Emilia – Romagna, per i dati dal 2009 al 2014.

La stazione di riferimento consultata nell'archivio *Dexter* di Arpa è la centralina di *Ravenna Zona Bassette*, situata nei pressi della sede dell'*Azienda Marani* (Figura 4.1), nella zona nord – est rispetto al centro urbano di Ravenna.

Data l'ampia disponibilità dei dati forniti dall'*Azienda Marani*, è stato possibile (integrandoli con i dati più recenti disponibili nella rete DEXTER) coprire un elevato arco temporale (quasi 40 anni, dal 1976 al 2014). In questo modo, in fase di elaborazione, è stato possibile effettuare confronti con medie delle variabili climatiche molto più significative rispetto ad archi temporali più brevi; inoltre la continuità dei dati nelle serie storiche è particolarmente importante soprattutto se si vuole indagare su situazioni anomale (Servizio Meteorologico Regionale dell'Emilia Romagna, 1995).

I valori dei dati raccolti riguardavano i valori di temperatura media (°C), temperatura minima (°C), temperatura massima (°C) e precipitazione (mm), tutti a livello giornaliero per ognuno degli anni del periodo.

Innanzitutto, utilizzando fogli di calcolo con il software *Microsoft Excel*, sono stati organizzati i dati raccolti in modo da ottenere un database di variabili a livello annuale, mensile e stagionale.

In Figura 4.5 sono mostrate le variabili climatiche annuali ottenute dai dati originali; la serie completa delle variabili sia mensili che stagionali si può trovare in [Allegato 3].

Di seguito l'elenco delle variabili create (con relative abbreviazioni utilizzate in Excel):

- *MTmed*: media della temperatura media;
- *MTmax*: media della temperatura massima;
- *MTmin*: media della temperatura minima;
- *Smm*: somma dei millimetri di precipitazione;
- *STmed*: somma della temperatura media;
- *STmin*: somma della temperatura minima;
- *SggP*: somma dei giorni di pioggia (precipitazione > 0,1 mm);
- *Sgg5*: somma dei giorni con temperatura media minore di 5 °C;
- *Sgg15*: somma dei giorni con temperatura media maggiore di 15 °C;
- *gg≤-2*: somma dei giorni con temperatura media minore o uguale a -2°C.

Per indicare le stesse variabili ma a livello mensile sono state aggiunte rispettivamente le desinenze: *JAN, FEB, MAR, APR, MAY, JUN, JUL, AUG, SEP, OCT, NOV, DEC*; mentre per quelle a livello stagionale: *INV, PRI, EST, AUT*.

Per quanto riguarda i valori stagionali, sono stati elaborati facendo una media (o somma)⁴ dei valori ottenuti a livello mensile, e considerando:

- Inverno: media dei valori di gennaio, febbraio e marzo;
- Primavera: media dei valori di aprile, maggio, e giugno;
- Estate: media dei valori di luglio, agosto e settembre;
- Autunno: media dei valori di ottobre, novembre e dicembre.

Inoltre, nella fase successiva di elaborazione, sia per i cereali autunno – vernini che per le colture arboree i valori delle colonne relative alla stagione autunnale sono stati shiftati in avanti di un anno, in quanto si ritiene che anche le condizioni climatiche presenti al momento della semina (nell'autunno dell'anno precedente all'anno in cui viene registrata la produzione) incidano sulla produzione dell'anno successivo.

⁴ Le medie mensili rimangono medie stagionali e le somme mensili rimangono somme stagionali.

Anno	MTmed	MTmax	MTmin	Smm	STmed	STmin	SggP	Sgg5	Sgg15	gg<-2_MAR	gg<-2_APR
1976	12,0	16,4	7,6	715	4402,0	2785,0	83	77	148	0	0
1977	13,1	17,7	8,3	515	4752,8	3035,5	73	55	149	0	0
1978	11,8	16,1	7,6	601	4309,5	2760,0	79	82	146	0	0
1979	12,2	16,6	7,8	662	4441,6	2834,1	67	74	152	0	0
1980	12,1	16,3	7,9	647	4425,0	2899,5	78	86	150	1	0
1981	11,5	15,6	7,3	664	4190,5	2671,7	307	121	150	0	0
1982	12,4	16,8	7,9	686	4520,0	2899,2	68	84	148	2	0
1983	12,3	17,3	7,3	300	4491,3	2670,0	49	97	161	3	0
1984	12,2	16,4	7,9	603	4449,6	2882,5	79	99	164	0	0
1985	13,3	18,2	8,3	390	4844,9	3032,7	56	73	165	0	0
1986	13,1	18,0	8,1	526	4763,8	2968,5	63	92	175	0	0
1987	10,8	15,5	6,1	576	3955,3	2235,0	66	105	132	21	1
1988	13,2	19,6	7,1	412	4787,8	2565,1	49	73	171	7	0
1989	12,4	18,5	7,0	601	4534,0	2566,0	52	87	148	1	0
1990	13,1	20,0	6,7	448	4782,2	2461,7	61	67	168	4	0
1991	12,1	18,8	6,2	707	4431,1	2246,4	79	84	138	1	0
1992	13,5	19,9	7,4	574	4932,8	2718,5	59	66	169	4	0
1993	13,4	20,0	6,8	610	4869,6	2460,8	60	95	172	14	0
1994	13,9	20,3	8,4	693	5085,3	3081,9	71	59	151	2	0
1995	12,7	19,4	7,2	706	4619,1	2610,1	78	67	143	3	1
1996	12,8	19,6	7,1	973	4682,5	2591,3	91	78	156	10	1
1997	13,3	20,2	7,9	728	4839,5	2869,0	75	65	160	2	2
1998	13,2	19,0	7,5	595	4804,6	2750,3	69	82	159	4	0
1999	13,5	19,0	8,5	1058	4919,5	3106,3	84	78	165	1	0
2000	14,1	19,9	8,8	573	5160,5	3202,8	60	62	184	2	0
2001	13,5	19,0	8,3	718	4614,1	2852,5	77	69	159	0	0
2002	13,8	19,0	9,0	830	5031,3	3280,2	83	45	163	0	0
2003	14,2	19,9	8,8	485	5178,8	3228,9	66	76	167	0	1
2004	13,4	19,0	8,2	749	4909,2	2998,0	86	80	169	3	0
2005	12,8	18,5	7,7	798	4686,5	2822,5	75	97	153	8	0
2006	13,6	19,9	8,1	503	4966,3	2968,1	57	73	163	5	0
2007	14,3	20,4	8,6	641	5215,3	3152,1	66	54	169	0	0
2008	14,3	20,4	8,8	554	5244,1	3204,8	78	60	169	1	0
2009	15,0	18,7	11,4	503	5458,1	4146,1	79	45	177	0	0
2010	13,5	17,9	9,2	872	4919,7	3353,5	98	75	168	0	0
2011	15,0	18,9	11,1	388	5474,2	4048,5	53	57	183	0	0
2012	14,9	18,8	11,1	571	5437,7	4077,4	60	66	187	0	0
2013	14,6	18,2	11,1	789	5316,7	4051,3	86	61	192	0	0
2014	15,5	19,1	12,0	755	5659,8	4397,7	96	13	189	0	0

Figura 4.5: Variabili climatiche a livello annuale ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014; nelle due colonne in violetto sono indicati anche la somma dei giorni con temperatura inferiore o uguale a -2°C per i mesi di marzo e aprile.

Per poter fornire elaborazioni climatologiche di sintesi è molto importante la scelta dei parametri. Principalmente sono stati considerati parametri che indicano l'andamento delle precipitazioni (somma dei millimetri, somma dei giorni di pioggia) e delle temperature (media della temperatura media, media della temperatura massima, media della temperatura minima), che sono le due principali variabili caratterizzanti il sistema climatico (Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, 2010).

Oltre a queste sono state create anche altre variabili che possono essere utili per l'interpretazione degli andamenti climatici. Per esempio, i vegetali, essendo organismi incapaci di regolazione termica autonoma, si sviluppano a velocità variabile in funzione delle temperature ambientali, e solo se le temperature stesse si mantengono al di sopra di specifiche soglie termiche; in biologia e agrometeorologia vengono quindi computate come indicatori di sviluppo fisiologico le sommatorie gradi giorno, cioè le somme delle temperature medie giornaliere registrate al di sopra di una certa soglia termica in un certo periodo (Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, 2010). In questo caso sono state considerate la somma della temperatura media e la somma della temperatura minima (utili per valutare il fabbisogno termico colturale); mentre per quanto riguarda le soglie termiche, la somma dei giorni con temperatura media minore di 5 °C per indicare i giorni di freddo, e la somma dei giorni con temperatura media maggiore di 15 °C per indicare i giorni di caldo.

Infine sono state create due variabili che indicassero il numero di giorni delle gelate primaverili (nello specifico nei mesi di marzo e aprile), da tenere in considerazione per le colture arboree. Gli alberi da frutto, infatti, durante il periodo della fioritura e caduta dei petali (che avviene appunto durante la primavera) sono particolarmente sensibili ai danni delle basse temperature: temperature di 3 – 4 °C sotto lo 0 sono critiche per i fiori, mentre al momento della caduta dei petali è sufficiente una temperatura di -1 °C per provocare gravi danni ai tessuti molto idratati (Baldini E., Marangoni A., 1993). A livello climatologico la frequenza con cui le temperature negative ricorrono durante l'anno costituisce una caratteristica molto importante delle condizioni del clima e, convenzionalmente, per *giorno di gelo* si intende quello nel quale la temperatura minima è inferiore o uguale a 0 °C (Pinna M., 1977). Per la creazione dei parametri da utilizzare, è stato scelto di conteggiare i giorni con temperatura media minore o uguale a -2°C, perché essendo un valore più estremo c'è una maggior sicurezza che le piante ne abbiano risentito.

4.3 Indici climatici

Per quanto riguarda gli indici climatici ad ampia scala, che potrebbero determinare l'andamento climatico a livello locale, è stato scelto l'indice NAO (North Atlantic Oscillation) poiché, essendo un indice previsionale regionale dell'Atlantico, i suoi effetti incidono anche sull'Europa e di seguito anche sulla nostra area di studio.

Il NAO è un pattern di circolazione atmosferica, ovvero una connessione fra differenti configurazioni atmosferiche a larga scala, che contribuisce a definire il comportamento del clima in una determinata area (<http://rsaonline.arpa.piemonte.it/meteoclima50/>); questo assetto (con persistenza pari o superiore ai 10 giorni) è caratterizzato da due o più distinti centri d'azione fortemente correlati (positivamente o negativamente), con la quale poter cercare di effettuare previsioni climatiche a lungo termine (<http://www.meteonetwork.it/sites/default/files/>). L'oscillazione dei valori del NAO è importante in tutte le stagioni, ma in modo particolare in inverno, quando le oscillazioni si mostrano più frequenti (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/nao.shtml>).

Il NAO può essere considerato la maggior fonte (assieme al SOI, Southern Oscillation Index nel Pacifico) di variabilità interannuale della stagione e del clima nel mondo. Per capire come funziona l'andamento di questo indice bisogna considerare che il bacino dell'Oceano Atlantico settentrionale è caratterizzato da una forte differenza di pressione in senso nord – sud:

- Situazioni con NAO positivo: quando la pressione è molto alta nelle Isole Azzorre (punto sud di alta pressione), essa tende ad avere un'anomalia molto bassa vicino all'Islanda (punto nord di bassa pressione);
- Situazioni con NAO negativo: quando si verifica una differenza più attenuata.

Per questi motivi la fluttuazione del NAO è descritta da un indice definito come la differenza di pressione, misurata al livello del mare e normalizzata, tra una stazione sud (Azzorre) e una stazione nord (Islanda). Queste fluttuazioni implicano variazioni sull'andamento climatico (Figura 4.6) delle diverse aree: durante gli inverni con un alto indice NAO, le tempeste si spostano più verso il nord Europa, portando condizioni più asciutte (temperature più alte e precipitazioni minori) nell'area mediterranea (che è la zona di interesse in questo caso); viceversa, quando l'indice NAO ha valori bassi, si verificano condizioni più asciutte nel nord Europa e più piovose nelle aree mediterranee (Piovesan G., Schirone B., 2000).

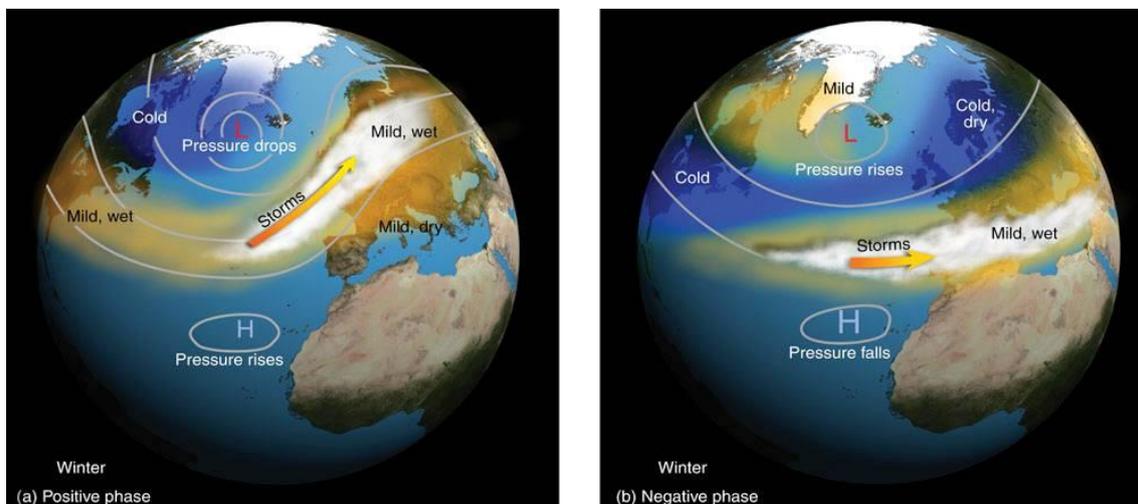


Figura 4.6: Con la lettera "H" viene indicato il punto di alta pressione (high pressure) e con la lettera "L" il punto di bassa pressione (low pressure). Nell'immagine "a" viene schematizzato l'assetto atmosferico durante le fasi di NAO positivo: la pressione cresce attorno alle Azzorre, cala attorno all'Islanda, le correnti delle tempeste si dirigono verso il nord Europa mentre il sud Europa è caratterizzato da clima mite e asciutto. Nell'immagine "b" viene schematizzato l'assetto atmosferico durante le fasi di NAO negativo: la pressione cala attorno alle Azzorre, cresce attorno all'Islanda, le correnti delle tempeste si dirigono verso il sud Europa mentre il nord Europa è caratterizzato da clima freddo e asciutto (<http://apollo.lsc.vsc.edu/classes.html>).

I valori NAO utilizzati in questo studio sono stati reperiti dal sito internet del Climate Prediction Center, NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration); i dati sono disponibili a livello sia giornaliero che mensile con una serie storica dal 1° gennaio 1950 al 30 giugno 2015 (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/>, consultazione luglio 2015).

Affinché potessero essere elaborati, sono stati estratti ed organizzati nel database complessivo i valori mensili dal 1976 al 2014, in modo che l'arco temporale coincidesse con i dati di produzione delle colture e climatici già a disposizione. Inoltre, affianco ai dati originali dal NOAA, sono stati calcolati i valori mensili come eseguito per le variabili climatiche locali (tabella completa con i valori in [Allegato 4]).

5 Risultati e discussione

Una volta raccolti ed organizzati i dati inerenti produttività agricola, dati climatici e indice NAO, come descritto nel capitolo 4, l'elaborazione è stata eseguita procedendo secondo passaggi distinti: (1) per prima cosa si è ricercato un metodo per mettere in relazione i dati della produttività agronomica con le variabili climatiche (capitolo 5.1); (2) poi si è cercata una correlazione tra le variabili climatiche locali e l'andamento del NAO (capitolo 5.2); (3) per ultimo è stato effettuato un tentativo per mettere in relazione direttamente le variazioni del NAO con gli andamenti produttivi delle colture ravennati (capitolo 5.3).

5.1 Relazione tra dati climatici locali e produzione agricola

Al fine di elaborare i dati, per ognuna delle colture sono stati preparati dei fogli di lavoro Excel che comprendessero sia i valori delle produzioni detrendizzati che i valori delle variabili climatiche a livello stagionale.

In Figura 5.1 e Figura 5.2 si rappresenta, come esempio, il foglio di lavoro Excel utilizzato per la coltura del *frumento tenero*; il database completo di tutte le tabelle ottenute, per ognuna delle colture considerate, si trova nell' [Allegato 5]. Di seguito, invece, vengono descritti tutti i passaggi seguiti per l'elaborazione.

Anno	Gruppo	FRUMENTO TENERO	MTmed_ NV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ INV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ INV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1989	1	-29,00	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2007	1	-11,95	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
2010	1	-11,18	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
2001	1	-8,30	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
2003	2	-7,18	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
1986	2	-5,07	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
2014	2	-4,95	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
1980	2	-4,02	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
2000	2	-2,86	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
1995	2	-2,65	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
1977	3	-2,59	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
1985	3	-2,23	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1997	3	-1,53	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
1981	3	-0,46	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
1996	3	-0,09	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
2009	3	0,26	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
2011	3	0,28	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
2013	3	0,50	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
1979	3	0,52	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
1978	3	0,96	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
1993	3	1,24	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
1988	3	1,45	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
1999	3	1,58	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
1984	3	1,71	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
2006	3	2,49	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
1983	3	2,96	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
1990	3	3,56	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
2012	3	4,94	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1991	4	5,12	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
2002	4	6,26	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
2008	4	6,61	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
1994	4	6,79	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
2005	4	6,93	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
1998	4	7,03	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
1982	5	7,10	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
2004	5	8,37	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
1992	5	9,68	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
1987	5	12,29	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
Medie SCARSA			5,8	17,5	22,2	9,3	10,5	23,4	28,5	13,5	1,8	11,6	16,1	5,7	151	144	177	207
Medie NORMALE			5,1	16,8	22,1	8,6	9,6	22,5	28,2	12,7	1,0	11,2	16,2	4,9	128	136	144	211
Medie ABBONDANTE			4,4	16,3	22,4	8,0	9,6	22,6	29,2	12,8	-0,2	10,0	15,9	4,0	113	161	152	182
Diff. Anni negativi - positivi:			1,4	1,2	-0,2	1,3	0,9	0,8	-0,7	0,7	1,9	1,6	0,1	1,8	38	-17	25	24
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Figura 5.1: Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di frumento tenero (parte 1).

Anno	Gruppo	FRUMENTO TENERO	STmed_ INV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ INV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ INV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT
1989	1	-29,00	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	22	1	55	90	12
2007	1	-11,95	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	30	1	61	83	9
2010	1	-11,18	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	26	0	58	90	14
2001	1	-8,30	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	35	0	55	92	6
2003	2	-7,18	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	36	0	58	88	2
1986	2	-5,07	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	20	0	48	84	6
2014	2	-4,95	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	44	0	29	90	15
1980	2	-4,02	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	15	0	64	92	15
2000	2	-2,86	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	37	2	55	91	13
1995	2	-2,65	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	1	36	0	51	87	11
1977	3	-2,59	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	18	2	66	92	28
1985	3	-2,23	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	36	0	74	92	11
1997	3	-1,53	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	2	35	0	49	86	13
1981	3	-0,46	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	14	4	61	77	18
1996	3	-0,09	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	18	0	66	90	14
2009	3	0,26	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	32	0	56	89	16
2011	3	0,28	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	1	56	0	49	90	19
2013	3	0,50	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	36	2	61	92	9
1979	3	0,52	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	0	16	0	70	90	16
1978	3	0,96	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	0	38	0	56	90	22
1993	3	1,24	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	25	0	70	92	24
1988	3	1,45	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	17	0	58	92	16
1999	3	1,58	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	25	0	60	89	13
1984	3	1,71	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	39	0	46	91	14
2006	3	2,49	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	41	1	64	84	17
1983	3	2,96	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	68	92	15
1990	3	3,56	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	45	1	39	91	13
2012	3	4,94	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	21	0	53	90	14
1991	4	5,12	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	31	0	62	82	11
2002	4	6,26	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	23	0	56	92	9
2008	4	6,61	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	26	0	57	90	26
1994	4	6,79	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	23	0	73	91	28
2005	4	6,93	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	30	0	37	92	22
1998	4	7,03	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	41	0	62	92	11
1982	5	7,10	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	0	11	0	62	91	14
2004	5	8,37	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	14	3	64	92	16
1992	5	9,68	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	26	0	75	92	12
1987	5	12,29	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	21	4	53	79	11
Medie SCARSA			528,3	1585,7	2026,7	855,5	162,5	1053,9	1470,3	529,0	19	19	16	20	38	0	0	30	0	53	89	10
Medie NORMALE			459,4	1529,3	2037,4	792,4	88,6	1017,7	1491,5	453,3	20	22	17	22	46	1	0	30	1	59	89	16
Medie ABBONDANTE			402,4	1480,8	2064,1	726,0	-12,6	911,5	1469,1	361,3	14	21	14	25	50	0	0	25	1	60	89	16
Diff. Anni negativi - positivi:			126,0	104,9	-37,4	129,5	175,1	142,4	1,2	167,7	5	-2	2	-5	-12	0	0	6	0	-7	-1	-6
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15

Figura 5.2: Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di frumento tenero (parte 2).

Per creare le tabelle mostrate in Figura 5.1 e Figura 5.2 (ma anche per le tabelle relative alle altre colture riportate in [Allegato 5]), sono stati seguiti i seguenti passaggi:

- 1- Inserimento dei dati di produttività e delle variabili climatiche in ordine cronologico;
- 2- Nel caso dei cereali autunno – vernini e delle colture arboree è stato eseguito un passaggio in più, perché per queste tipologie di colture le condizioni climatiche presenti nell'autunno incidono sulle fasi di sviluppo per la produzione dell'anno seguente: nei fogli di partenza con i valori ordinati cronologicamente, i valori di ogni variabile climatica autunnale vengono fatti corrispondere all'anno successivo. Questa operazione di *shift* della stagione autunnale serve per tener conto del fatto che i mesi autunnali dell'anno in corso fanno parte già del ciclo produttivo dell'anno successivo. Per questo motivo il periodo temporale considerato per i calcoli partirà dal 1977 e non dal 1976.
- 3- Riordino di tutte le variabili in ordine crescente di produttività.

La distribuzione dei valori di produzione è stata suddivisa poi in 5 gruppi individuando i valori soglia con il metodo dei percentili (Figura 5.3); considerando i 5 valori soglia 10°, 25°, 50°, 75° e 90° percentile, si otterrebbero 6 intervalli (0 - 10, 10 - 25, 25 - 50, 50 - 75, 75 - 90, 90 - 100) trasformati in 5 ampliando il gruppo centrale con il seguente criterio:

- Gruppo 1: da 0 al 10° percentile;
- Gruppo 2: dal 10° al 25° percentile;
- Gruppo 3: dal 25° al 75° percentile;
- Gruppo 4: dal 75° al 90° percentile;
- Gruppo 5: dal 90° al 100° percentile.

Al fine di determinare gli anni con estremi di produzione maggiore o minore sono stati considerati 3 gruppi:

- *Produzione bassa* < 25° percentile: corrispondente agli anni dei gruppi 1 e 2;
- 25° percentile < *Produzione nella media* < 75° percentile: corrispondente agli anni del gruppo 3;
- *Produzione alta* > 75° percentile: corrispondente agli anni dei gruppi 4 e 5.

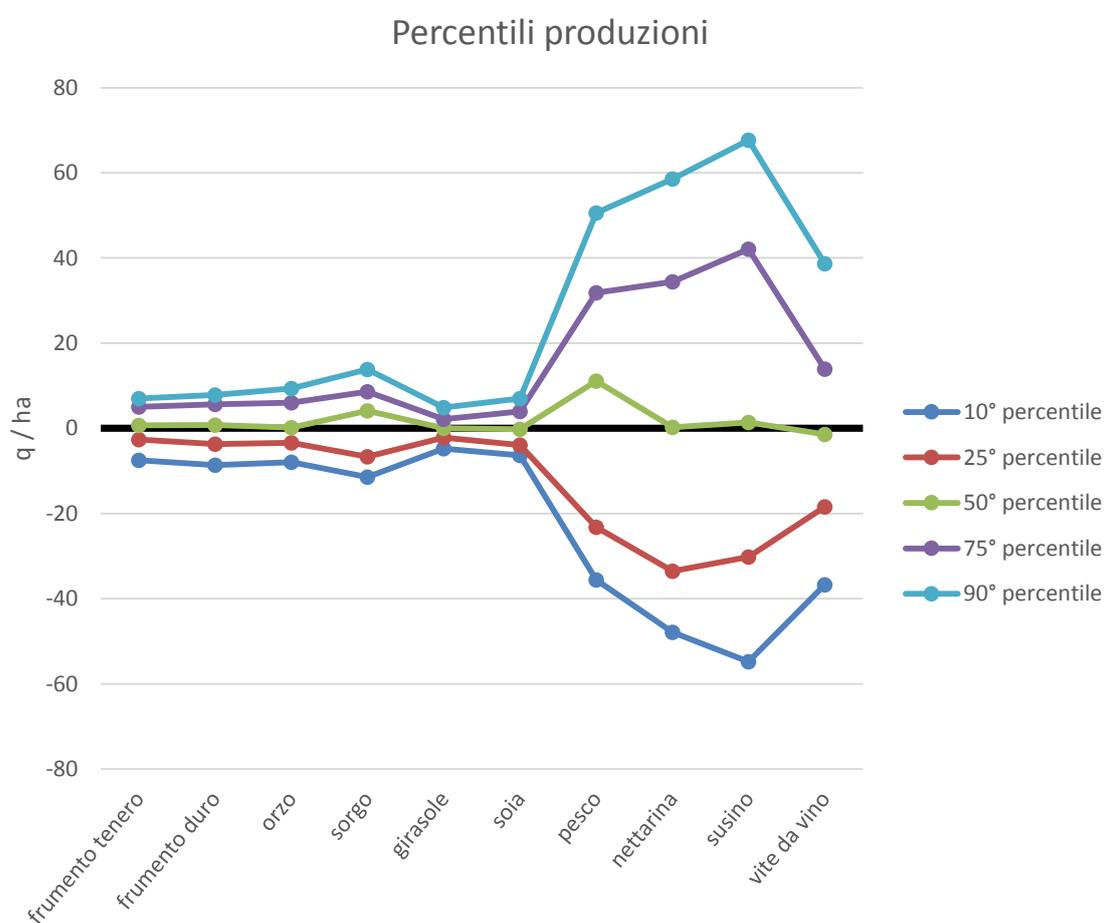


Figura 5.3: Rappresentazione grafica dell'andamento dei valori soglia percentili per le diverse colture considerate.

Come passaggio successivo sono stati eseguiti i seguenti calcoli:

- Per ognuno dei 3 gruppi di produzione semplificati (minore del 25°, tra 25° e 75°, maggiore del 75° percentile): la media dei valori per ogni variabile climatica;
- Per ogni variabile climatica: la differenza tra i valori medi del gruppo *produzione abbondante* ed i valori medi del gruppo *produzione scarsa*;
- Per ogni variabile: la media stagionale di periodo (1977 - 2014).

A questo punto si sono potuti effettuare due confronti:

- 1) Tra la media risultante negli estremi a produzione maggiore e la media risultante negli estremi a produzione minore; allo scopo di individuare quali variabili mostrano le differenze più rilevanti. In questo caso si è tenuto conto anche del sussistere di un andamento graduale dei valori della variabile stessa dagli anni con produzione scarsa agli anni con produzione abbondante e viceversa.
- 2) Tra le medie risultanti nei tre gruppi rispetto alla media del trentennio per la stessa variabile climatica: per vedere se la media del gruppo ha un valore maggiore o minore rispetto alla media di periodo.

In base a questi confronti, si individuano sia le variabili che incidono di più sulla differenza di produttività tra gli anni, sia come deve essere il valore della variabile (se superiore o inferiore alla media di periodo) affinché la produttività sia buona.

Raggruppando queste informazioni si è ottenuta una lista di variabili climatiche che caratterizzano maggiormente sia le annate con produttività elevate sia quelle con produttività scarsa.

Per mostrare graficamente i risultati di questi confronti, le colture sono state organizzate per gruppi: cereali autunno – vernini, colture erbacee, frutti e vite da vino. In [Allegato 6] vengono riportati tutti i grafici ottenuti mettendo in relazione le colture con le variabili *MTmed*, *MTmax*, *MTmin* e *Smm* per le quattro stagioni. Queste quattro variabili saranno anche messe in relazione, a livello mensile, con il NAO. Per le frutticole e la vite da vino sono stati inseriti anche due grafici con le variabili sulle gelate primaverili.

Calcolando le deviazioni standard per ognuno dei punti inseriti nei grafici, in vari casi, i range di errore dei punti indicanti l'alta e la bassa produzione per la stessa coltura tendono a sovrapporsi (ad esempio Figura 5.4). Tuttavia, considerando i valori medi indicati sui grafici, vi sono alcuni casi che consentono di dedurre comportamenti delle colture ben delineati.

Per esempio, nelle figure Figura 5.4, Figura 5.5, Figura 5.6 e Figura 5.7 vengono mostrati i grafici ottenuti per la *MTmed* con il gruppo dei cereali autunno – vernini: per tutti e tre i cereali e nelle stagioni inverno, primavera ed autunno, si osserva che i valori di *MTmed* negli anni corrispondenti a produzione abbondante sono stati inferiori rispetto al valore di *MTmed* di periodo; viceversa, negli anni in cui la produzione è stata scarsa, i valori di *MTmed* sono stati superiori rispetto al valore di *MTmed* di periodo. Questo ci permette di trarre due conclusioni:

- Affinché la produttività dei cereali autunno – vernini sia elevata, le temperature nel periodo autunnale ed invernale devono essere sotto la media;
- La *MTmed* durante la stagione estiva è poco determinante per quanto riguarda le produzioni, perché in questo periodo dell'anno i cereali autunno – vernini non sono nemmeno in campo per cui è comprensibile che nel grafico non vi sia un andamento correlato.

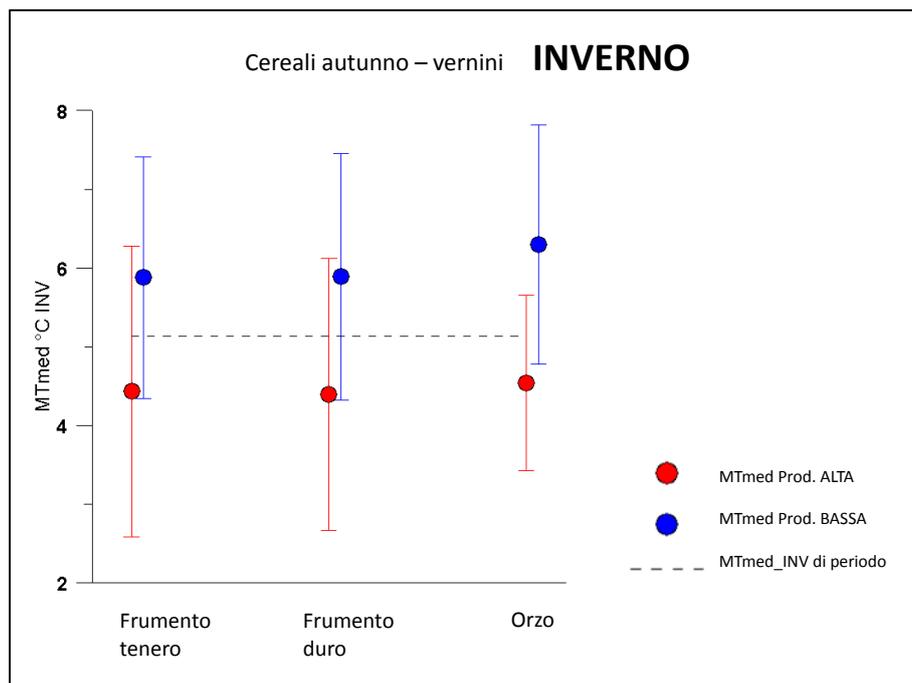


Figura 5.4: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della media della temperatura media in inverno. Con la linea tratteggiata nera viene inoltre indicato dove si posiziona la media di periodo per la variabile considerata: si visualizza così quanto si discostano rispetto ad essa i valori nei casi di alta e bassa produzione.

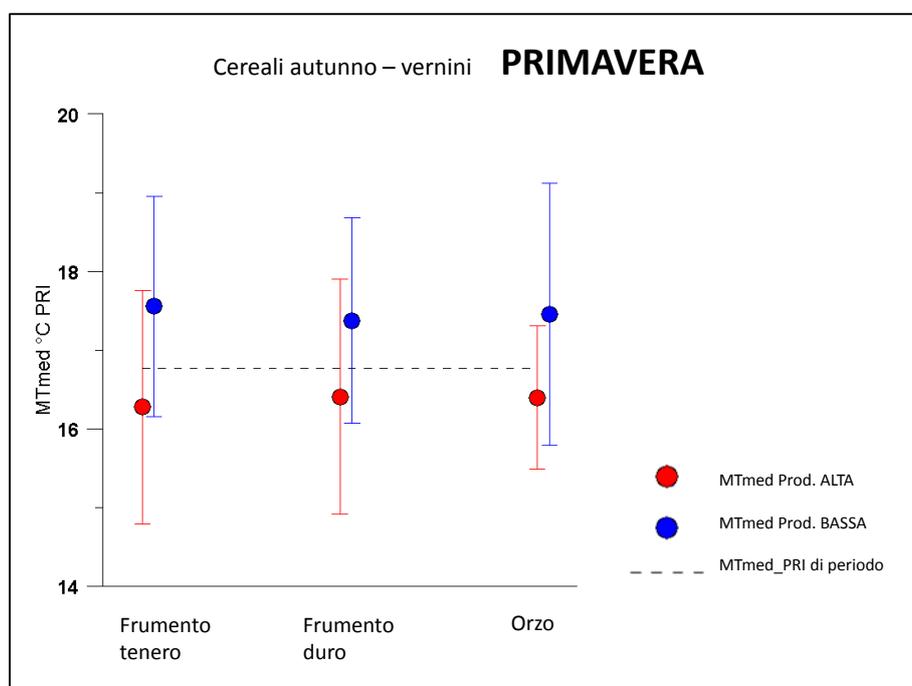


Figura 5.5: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della media della temperatura media in primavera.

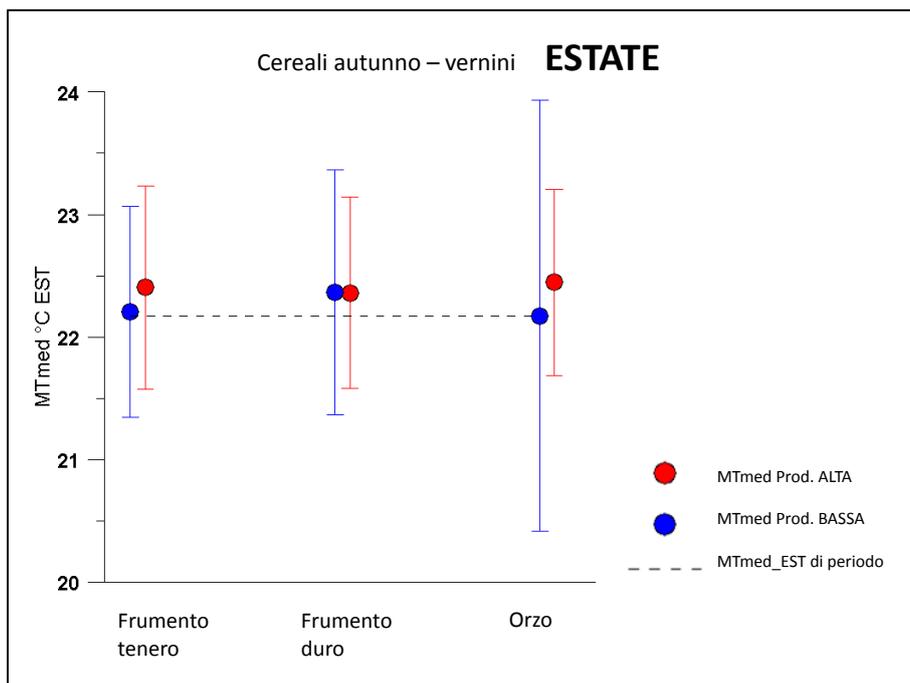


Figura 5.6: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della media della temperatura media in estate.

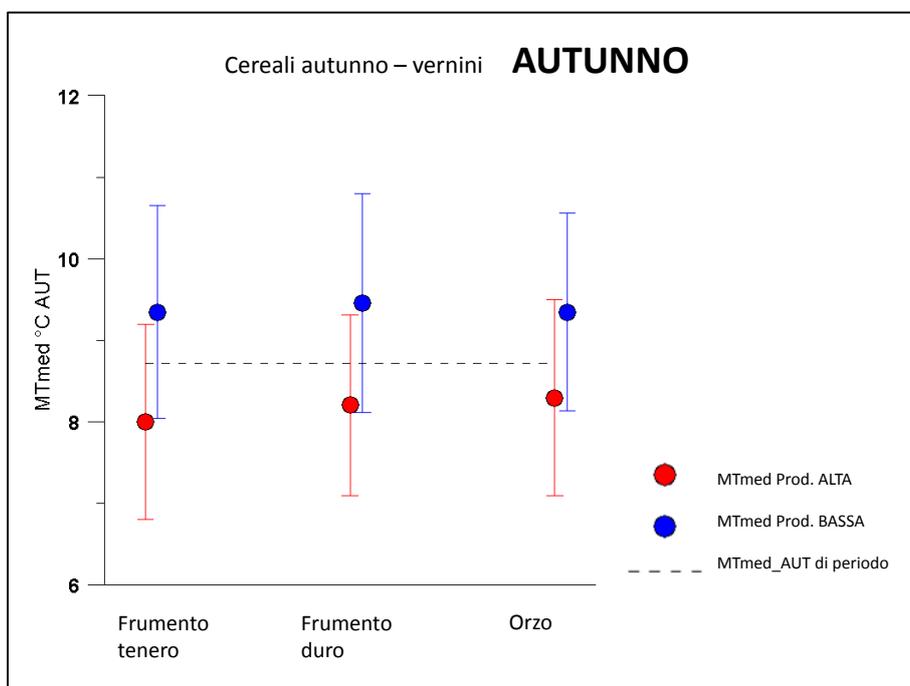


Figura 5.7: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della media della temperatura media in autunno.

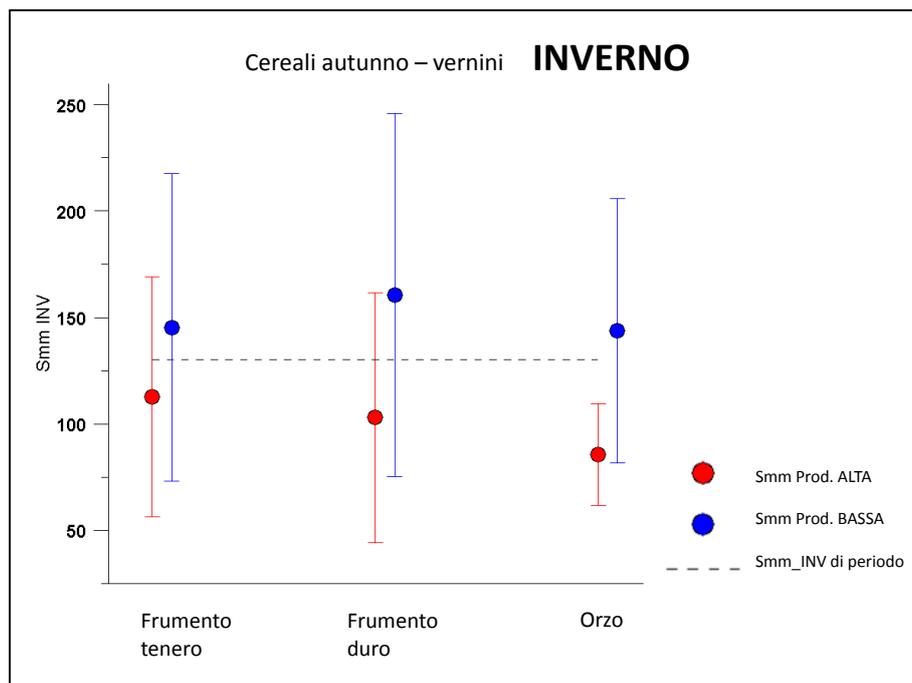


Figura 5.8: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della somma delle precipitazioni in inverno.

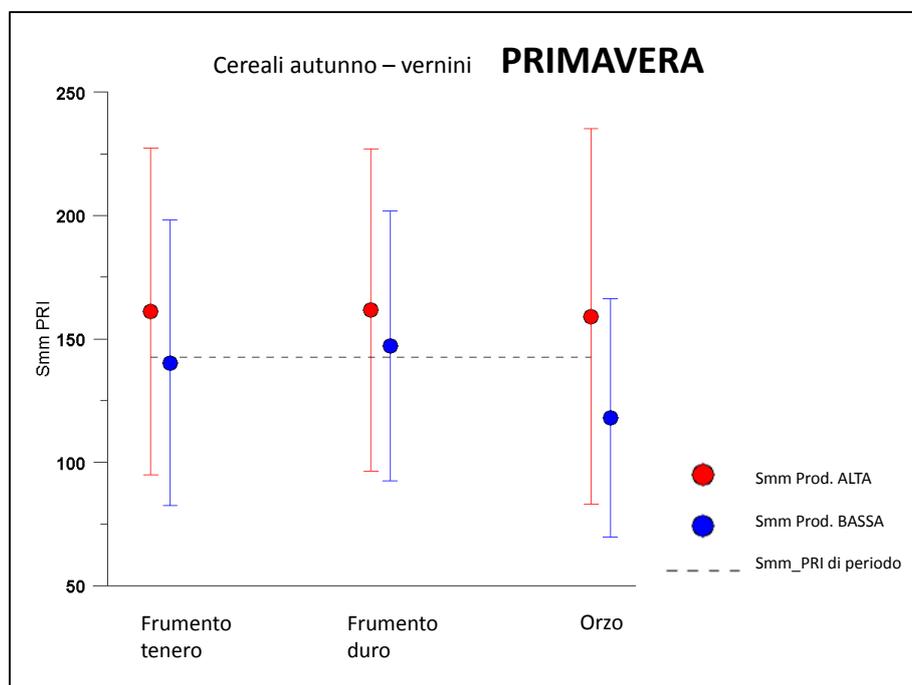


Figura 5.9: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della somma delle precipitazioni in primavera.

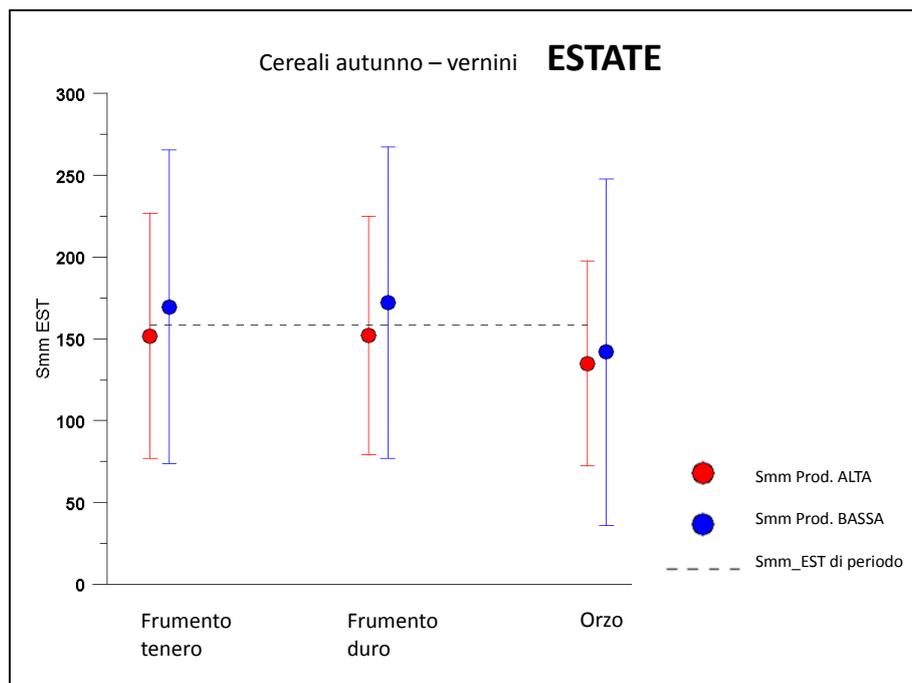


Figura 5.10: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della somma delle precipitazioni in estate.

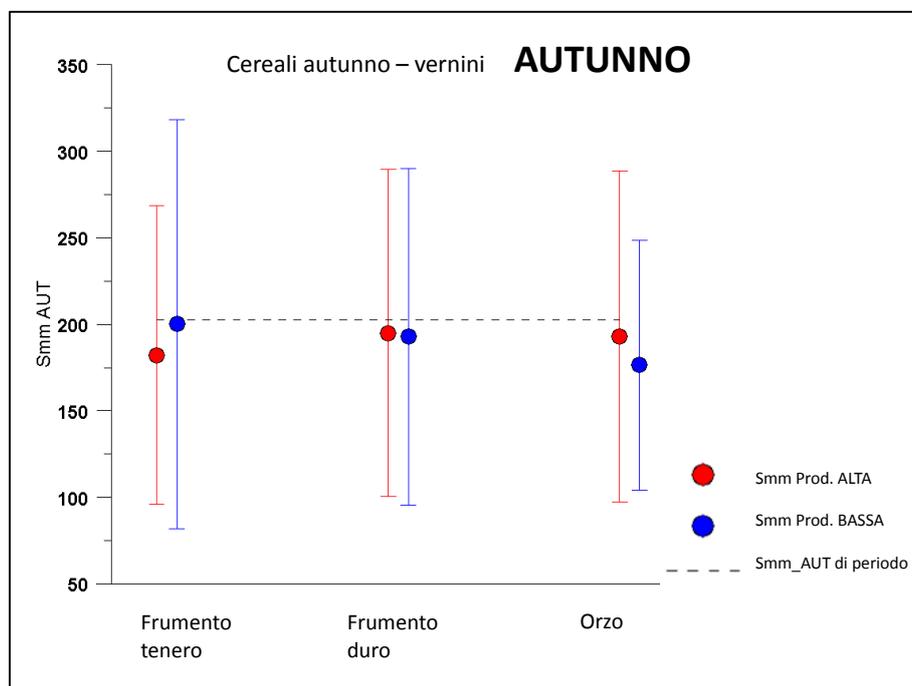


Figura 5.11: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di frumento tenero, frumento duro ed orzo, rispetto al variare della somma delle precipitazioni in autunno.

Considerando invece la variabile *Smm* (Figura 5.8, Figura 5.9, Figura 5.10 e Figura 5.11), sempre per i cereali autunno – vernini, essa appare influire in modo complessivo sulle tre colture solo durante la stagione invernale, con una produzione favorita quando le precipitazioni invernali sono inferiori alla media. La stessa considerazione può essere fatta nel caso singolo del frumento tenero in autunno, mentre il caso contrario si osserva per l’orzo in primavera: la produzione di orzo sembra favorita quando le precipitazioni primaverili sono sopra alla media.

Se si volesse cercare di delineare quali siano le caratteristiche climatiche che devono verificarsi, affinché la produzione dei cereali autunno - vernini sia buona, l’anno dovrà essere tendenzialmente freddo e poco piovoso.

Considerando ora le altre colture erbacee prese in esame, l’unica variabile con cui le produzioni sono correlate in maniera simile è stata la *Smm_PRI* (Figura 5.12): la produttività di queste colture è favorita negli anni in cui la somma delle precipitazioni nei mesi primaverili è maggiore rispetto alla *Smm* media di periodo. Lo stesso si può dire per la stagione estiva nel caso di sorgo e soia (Figura 5.13). Per questo possiamo dire che le colture erbacee, seminate in primavera e raccolte entro settembre (aventi quindi un ciclo primaverile – estivo), si rivelano più produttive negli anni più piovosi nel periodo in cui queste colture sono in campo.

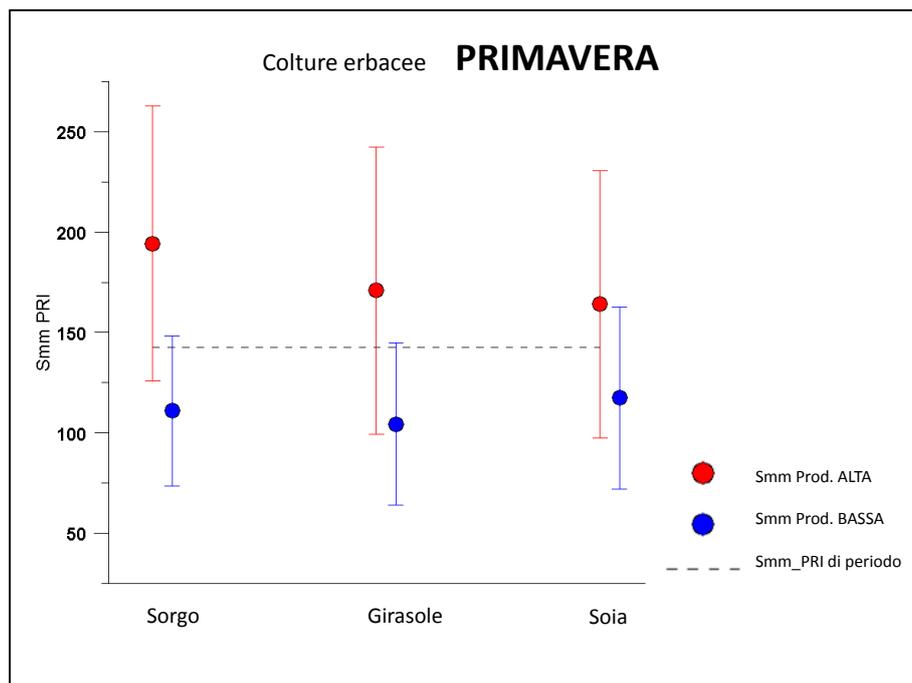


Figura 5.12: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di sorgo, girasole e soia, rispetto al variare della somma delle precipitazioni primaverili.

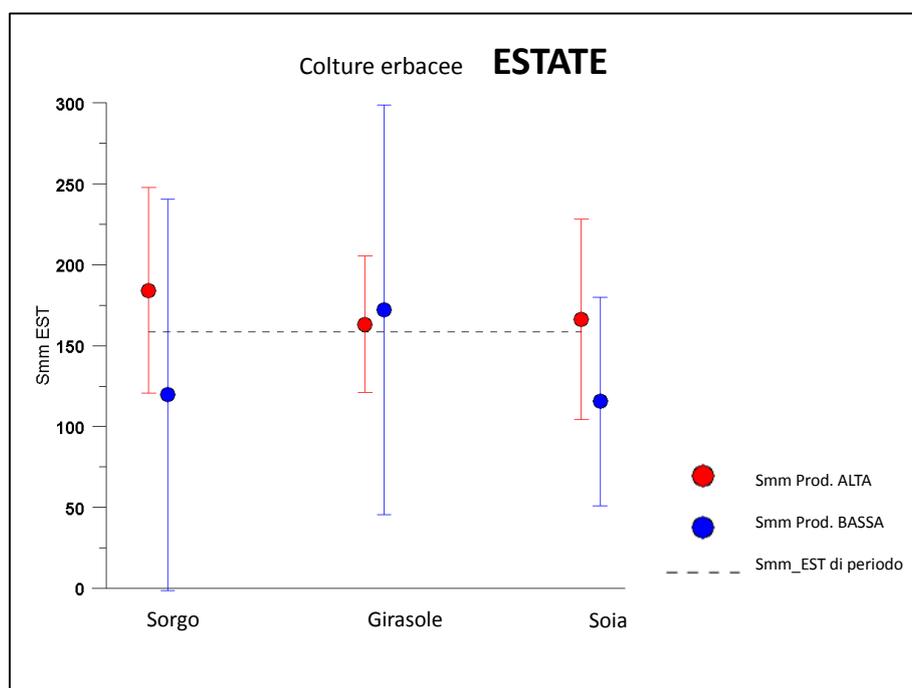


Figura 5.13: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di sorgo, girasole e soia, rispetto al variare della somma delle precipitazioni estive.

Esaminando i risultati ottenuti per gli alberi da frutto, un comportamento simile si è verificato nel caso delle variabili $gg < -2_MAR$ e $gg < -2_APR$, le quali servono a valutare la suscettibilità delle piante alle gelate primaverili. Osservando Figura 5.14 e Figura 5.15, appare evidente come la produzione frutticola sia inferiore negli anni in cui si verificano più frequentemente le gelate tardive, con effetti di riduzione drastica della produzione quando le gelate si protraggono fino alla fine di aprile.

Per quanto riguarda invece le variabili di temperatura e precipitazione (Figura 5.16, Figura 5.17 e Figura 5.18), si può concludere che, per avere buone produzioni (sopra al 75° percentile), il valore delle seguenti variabili deve essere:

- $MTmax_EST$: basso per il susino ed attorno alla media per pesco e nettarina;
- $MTmin_INV$: alto per il susino ed attorno alla media per pesco e nettarina;
- $STmin_INV$: alto per nettarina e susino;
- $Sgg15_INV$: alto per pesco e susino;
- Smm_EST : alto per pesco e nettarina.

Da questi risultati si può dedurre che un anno adatto alla produzione di questi frutti non avrà grosse escursioni termiche, ma sarà generalmente caratterizzato da inverni miti ed estati fresche e piovose.

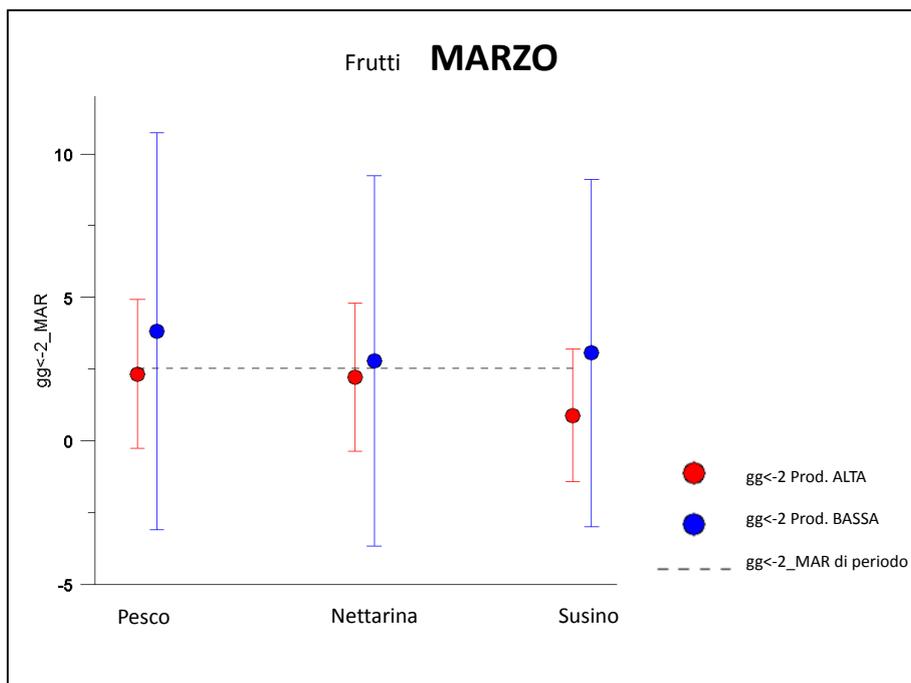


Figura 5.14: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di pesco, nettarina e susino, rispetto al variare della somma dei giorni in cui si è raggiunta una temperatura inferiore a -2°C nel mese di marzo. Sull'asse Y sono indicate delle frazioni di giorno perché sono stati considerati i valori medi.

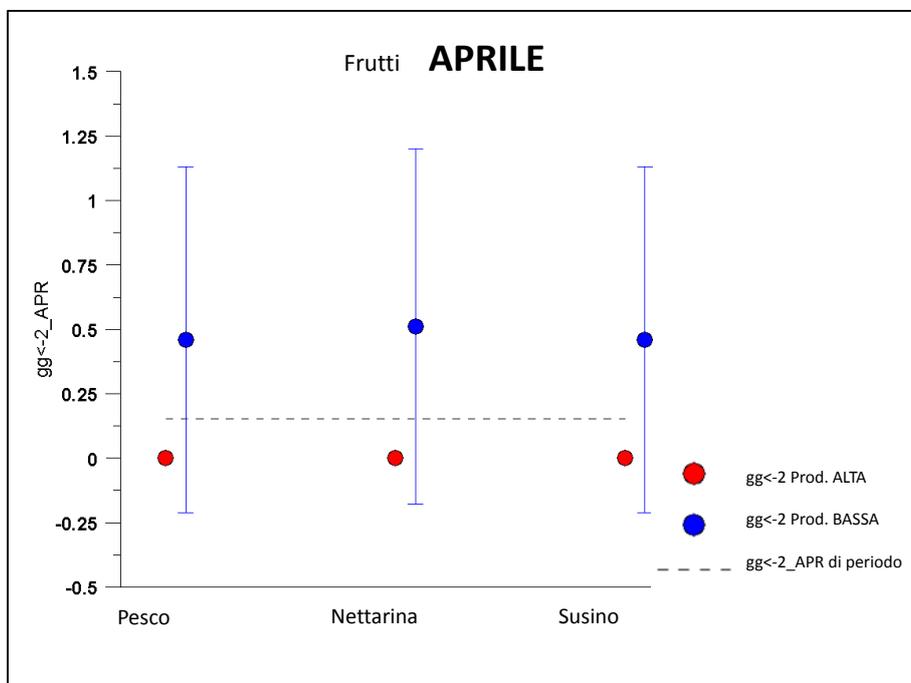


Figura 5.15: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di pesco, nettarina e susino, rispetto al variare della somma dei giorni in cui si è raggiunta una temperatura inferiore a -2°C nel mese di aprile. Sull'asse Y sono indicate delle frazioni di giorno perché sono stati considerati i valori medi.

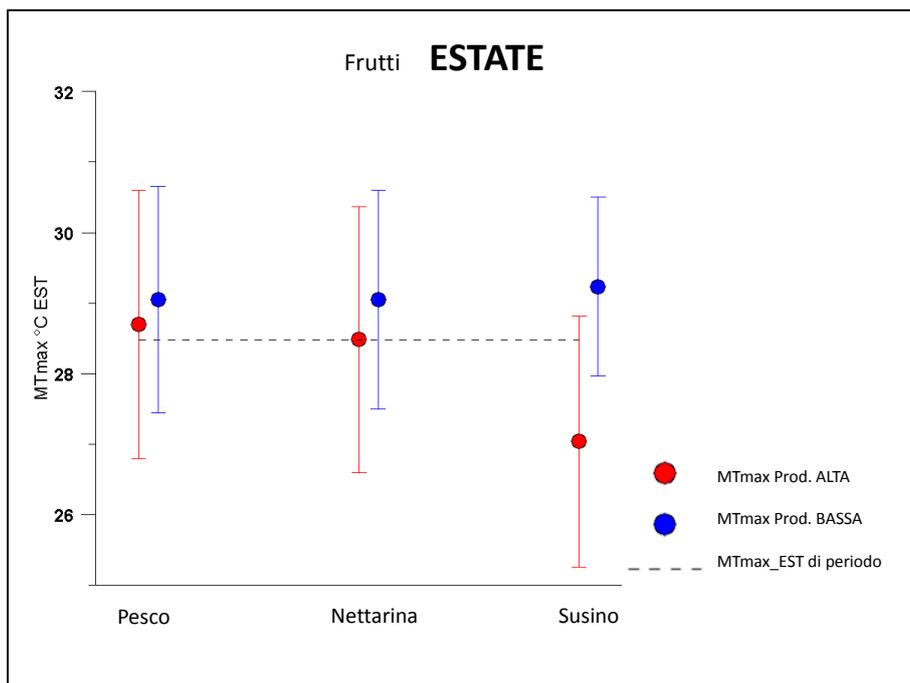


Figura 5.16: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di pesca, nettarina e susino, rispetto al variare della media della temperatura massima estiva.

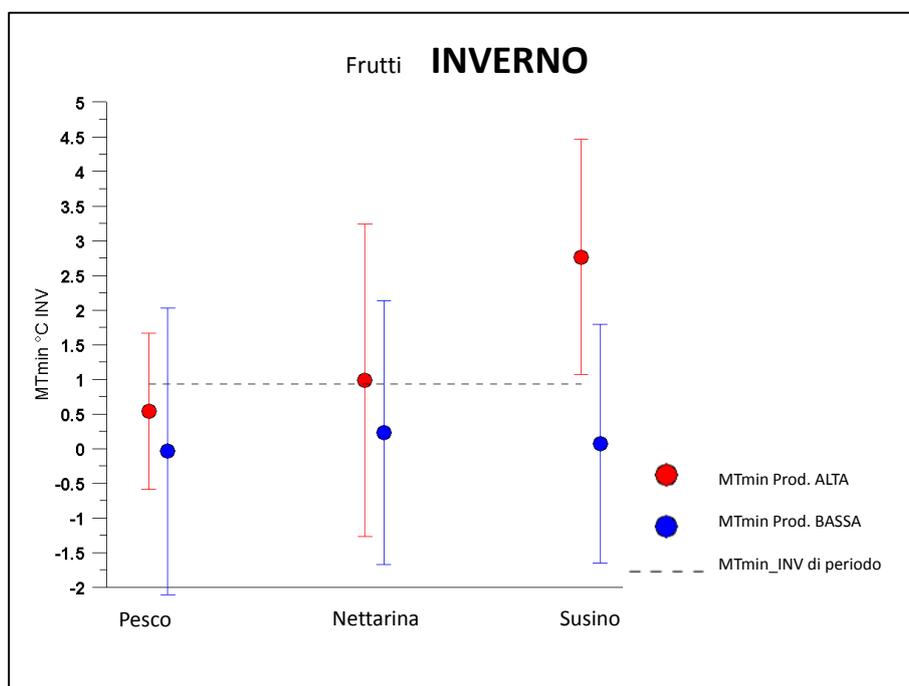


Figura 5.17: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di pesca, nettarina e susino, rispetto al variare della media della temperatura minima invernale.

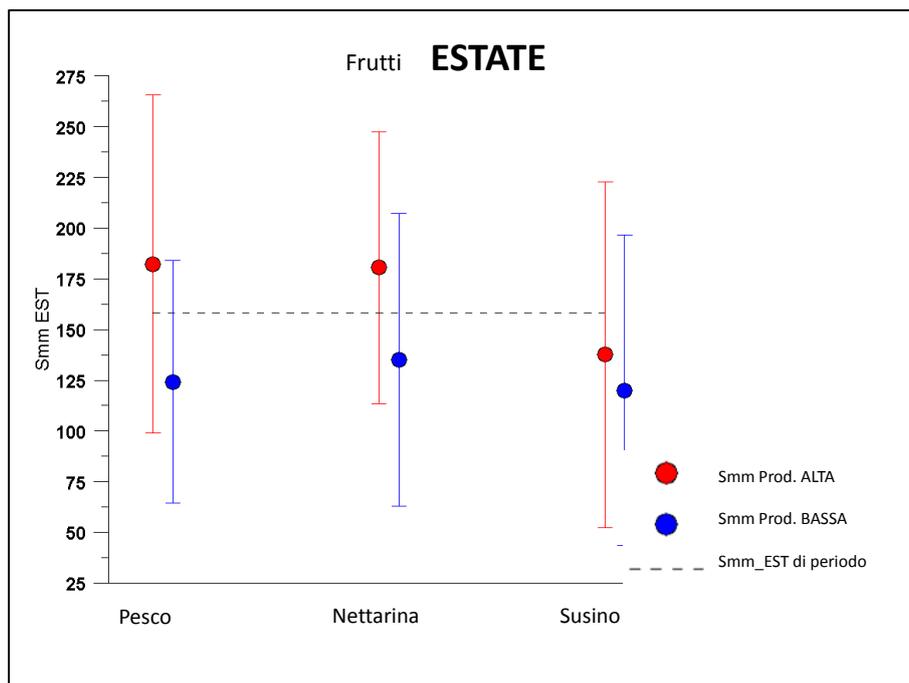


Figura 5.18: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di pesco, nettarina e susino, rispetto al variare della somma delle precipitazioni estive.

Infine per quanto riguarda la vite da vino, oltre ad una sensibilità alle gelate primaverili come nel caso degli alberi da frutto, si nota una correlazione positiva tra produzione e piogge invernali abbondanti (Figura 5.19), poiché il terreno risulta umido per il successivo sviluppo della pianta, ed una correlazione negativa quando sono abbondanti le piogge primaverili (Figura 5.20): questo secondo caso, infatti, rischia di favorire i danni nel caso di gelate tardive (Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale, 2012).

Per questa coltura inoltre si deduce che, durante tutto l'anno, temperature estreme non favoriscono la produttività: le produttività maggiori si sono verificate infatti con anni in cui vi erano temperature massime al di sotto della media (Figura 5.21, Figura 5.22, Figura 5.23 e Figura 5.24) e temperature minime al di sopra della media (Figura 5.25, Figura 5.26, Figura 5.27 e Figura 5.28).

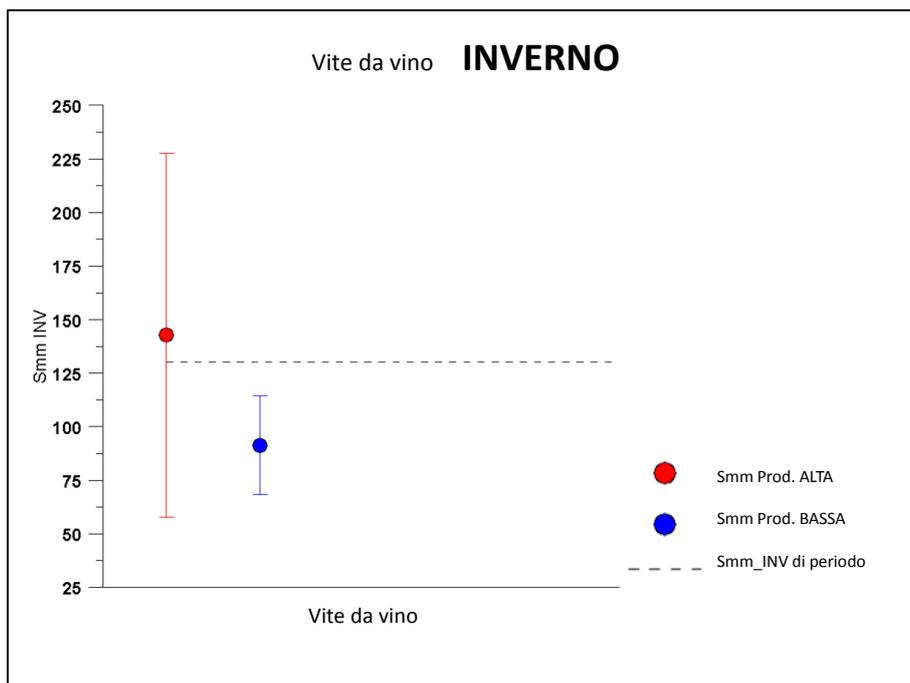


Figura 5.19: Grafici che mostrano la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto alla somma delle precipitazioni invernali.

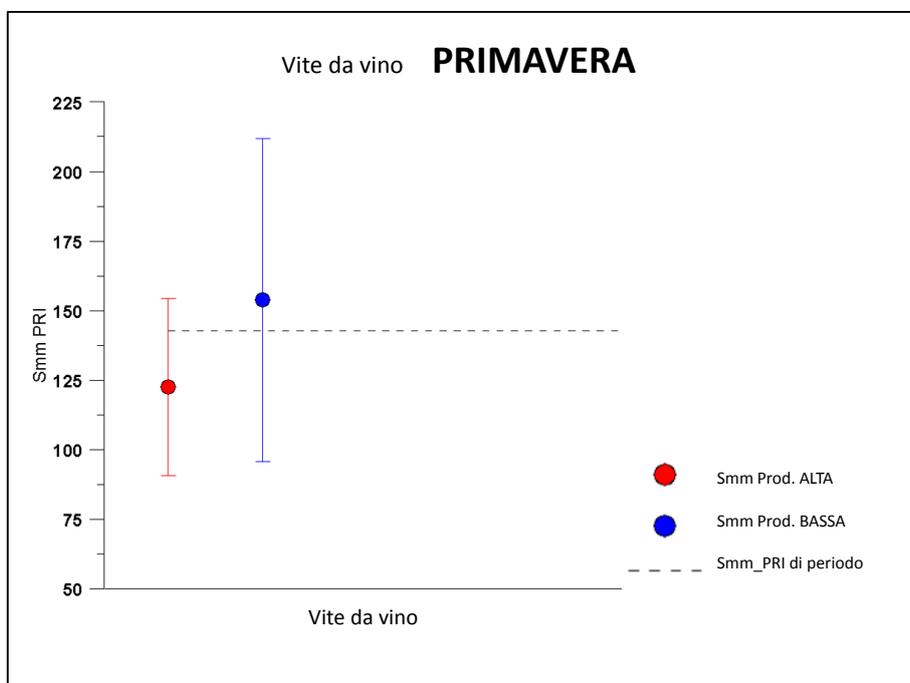


Figura 5.20: Grafici che mostrano la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto alla somma delle precipitazioni primaverili.

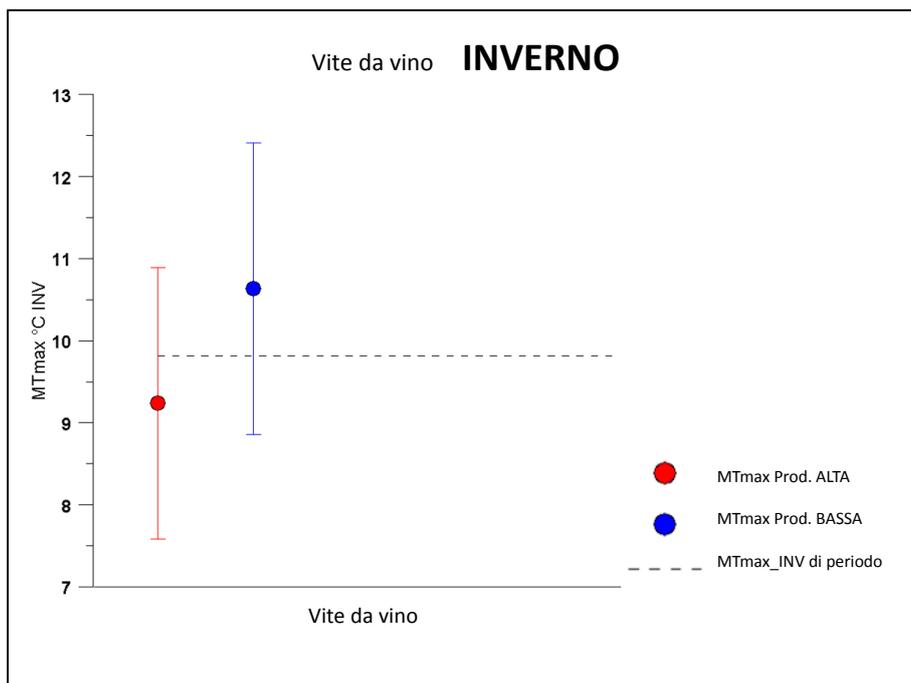


Figura 5.21: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura massima in inverno.

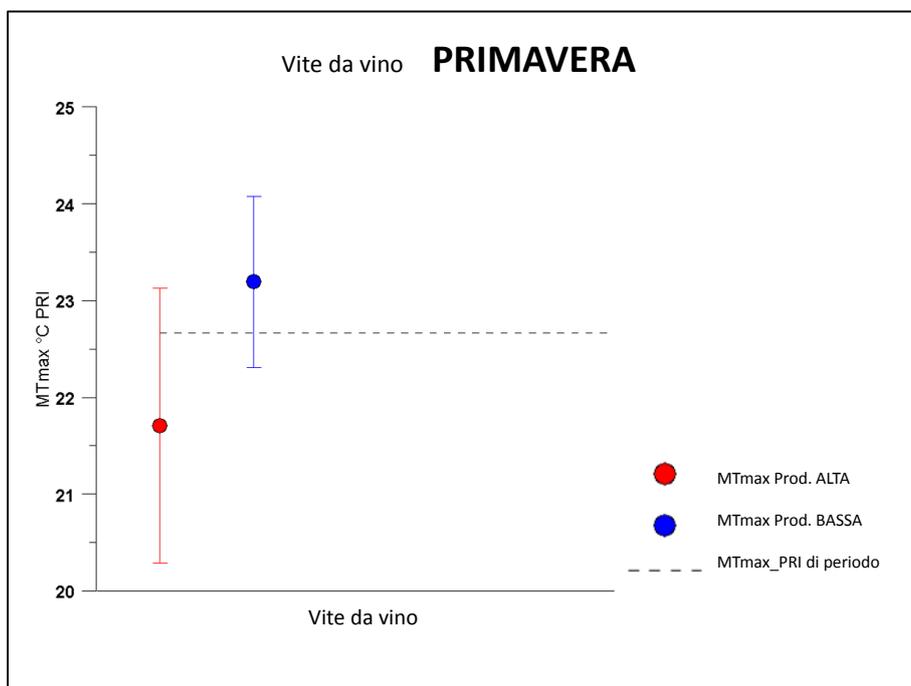


Figura 5.22: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura massima in primavera.

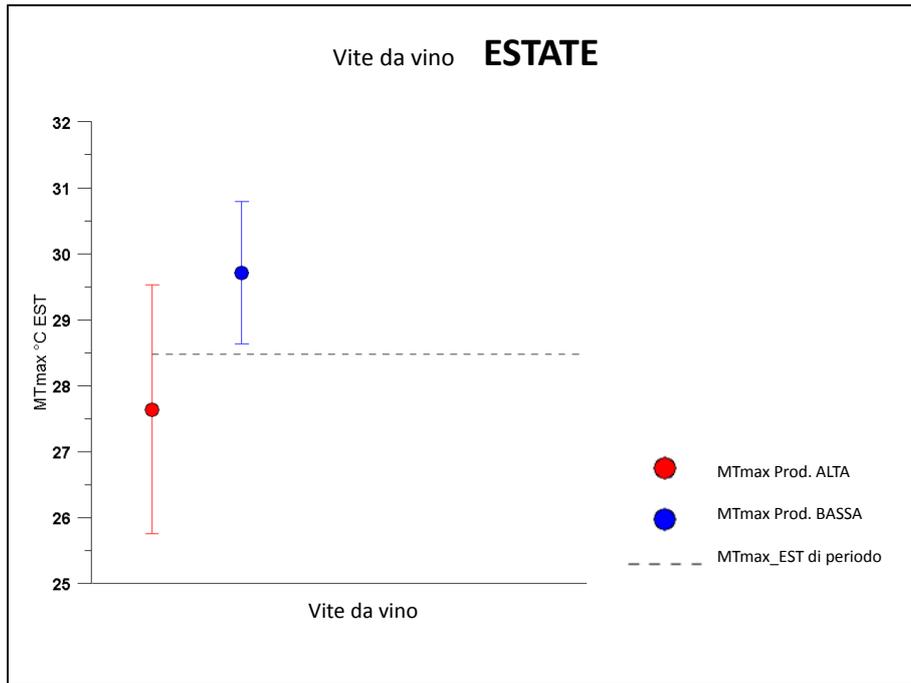


Figura 5.23: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura massima in estate.

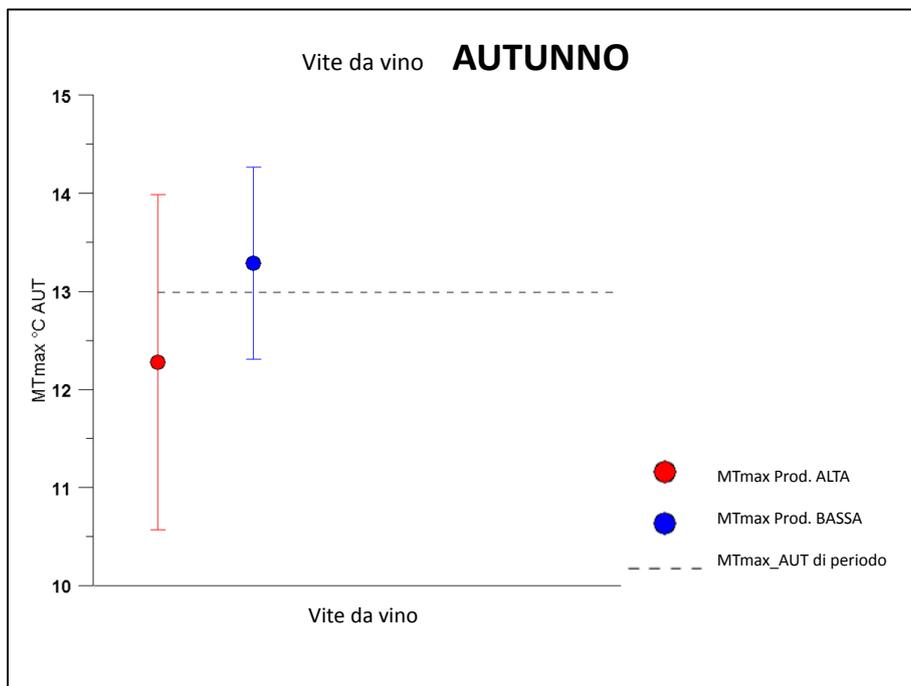


Figura 5.24: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura massima in autunno.

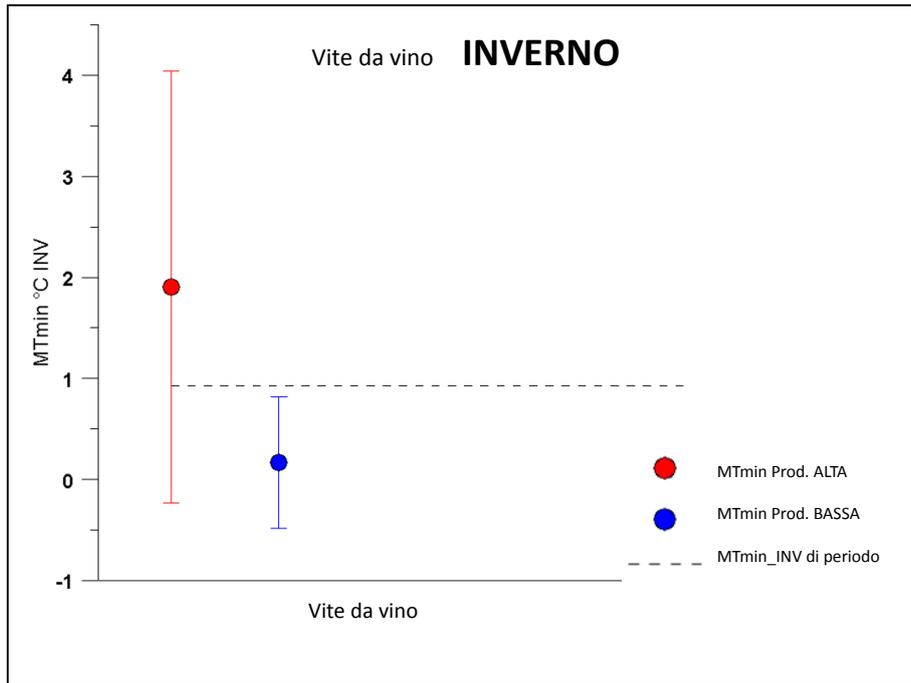


Figura 5.25: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura minima in inverno.

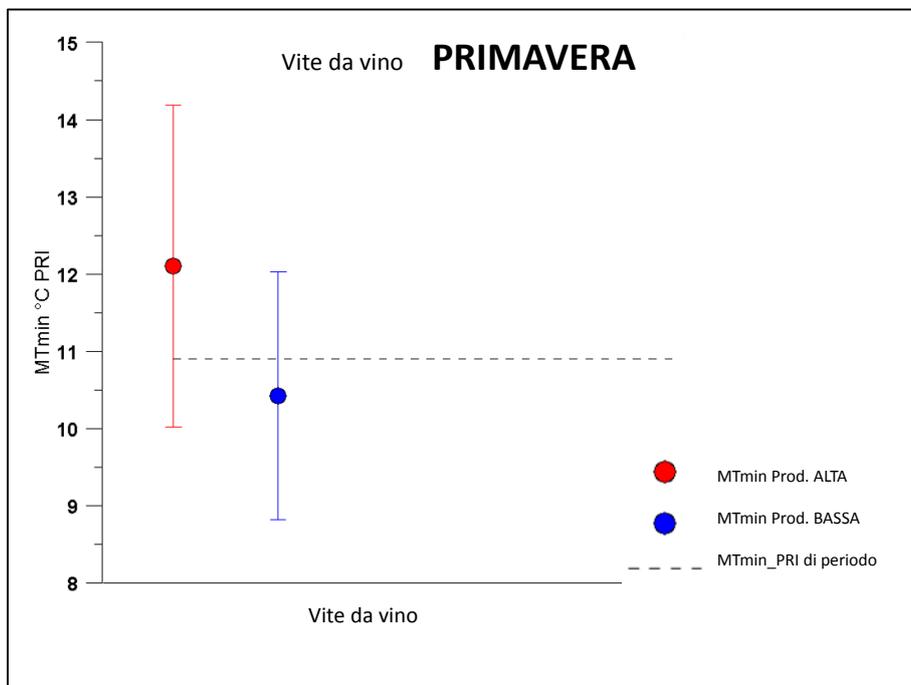


Figura 5.26: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura minima in primavera.

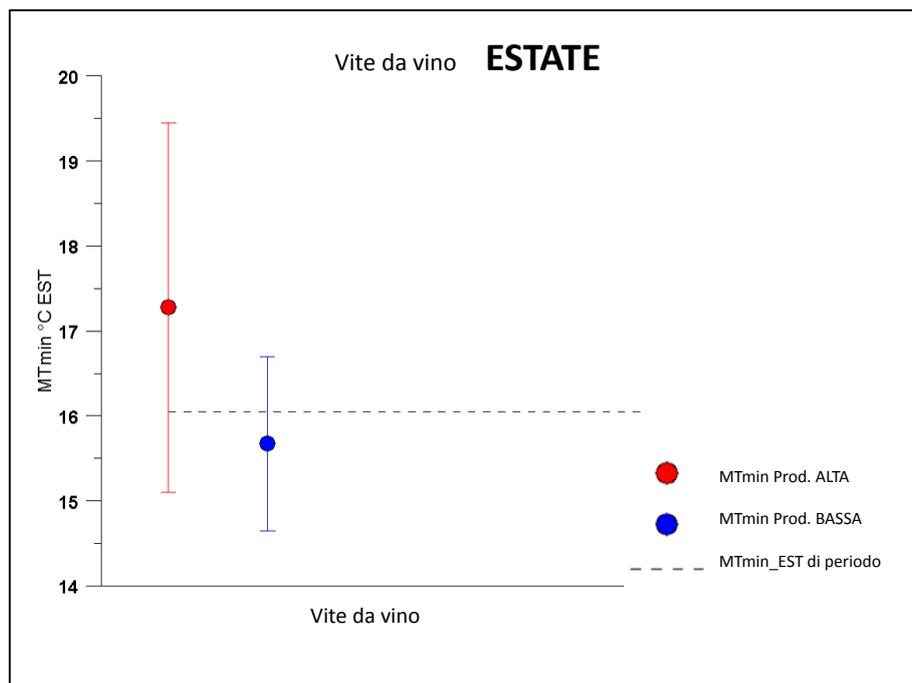


Figura 5.27: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura minima in estate.

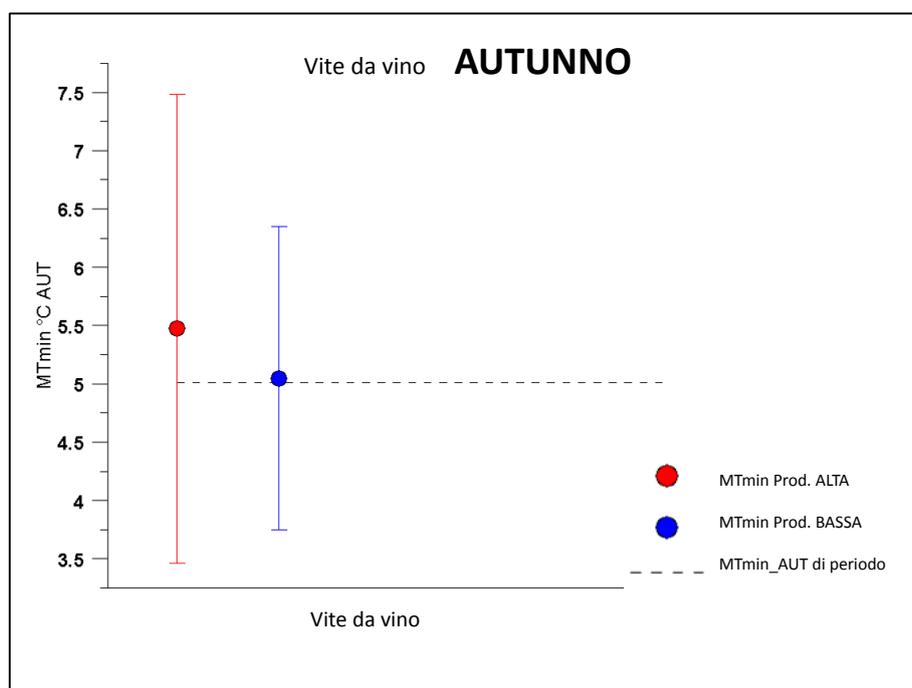


Figura 5.28: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo della vite da vino, rispetto al variare della media della temperatura minima in autunno.

5.2 Relazione tra indici climatici e dati climatici locali

Per esprimere le relazioni tra un indice climatico ed i dati climatici locali si è scelto di considerarle a livello mensile, anziché stagionale come nel caso precedente (capitolo 5.1) e nel caso successivo (capitolo 5.3), poiché sul sito da cui sono stati estratti i dati NAO, essi vengono presentati già in forma mensile.

Le relazioni sono state analizzate in due modi: dapprima considerando i valori delle variabili climatiche e del NAO complessivamente su tutto l'arco temporale (1976 - 2014), poi eseguendo di nuovo le stesse operazioni di correlazione ma considerando solo gli anni in cui il NAO ha assunto valori estremi.

Per iniziare con la prima elaborazione è stato organizzato un foglio di lavoro Excel inserendo anno, NAO mensile e le quattro variabili *MTmed*, *MTmax*, *MTmin* e *Smm* per ogni mese (tabella in [Allegato 7]). La scelta di considerare queste quattro variabili climatiche locali, tra tutte quelle elaborate precedentemente, è dettata dal fatto che sono le principali per i parametri di temperatura e precipitazione, e cioè i parametri maggiormente controllati dal NAO.

La Figura 5.29 riporta l'oscillazione dei valori assunti dal NAO nel periodo 1976 – 2014 durante il mese di gennaio; in figura sono anche indicate le soglie utilizzate per selezionare gli anni con valori estremi di NAO:

- Maggiore di 1 = anni con NAO particolarmente positivo (temperature maggiori e precipitazioni inferiori);
- Minore di - 1 = anni con NAO particolarmente negativo (temperature inferiori e precipitazioni maggiori).

Se l'oscillazione dei valori rimane compresa tra -1 e +1, allora si può dire che questi anni rientrano "nella norma" e quindi possiamo assumere che siano stati anni climaticamente non-estremi.

In [Allegato 8] sono riportati tutti i grafici ottenuti per analizzare l'oscillazione dei valori NAO a livello mensile.

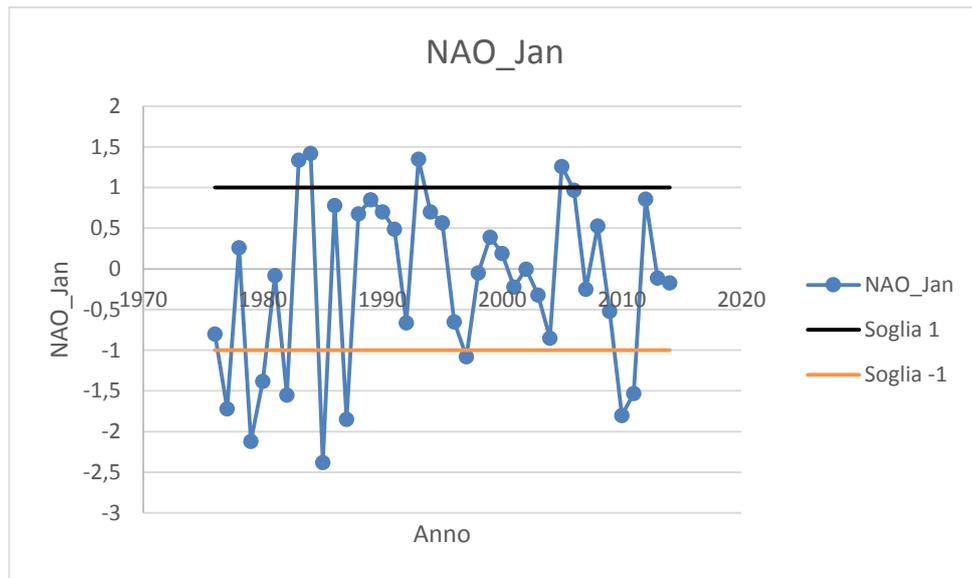


Figura 5.29: Oscillazione dei valori NAO per il mese di gennaio nel periodo 1976 – 2014. In nero la soglia del valore NAO per anni con valori estremi di NAO positivi (>1), mentre in arancione viene evidenziata la soglia del valore NAO per anni con valori estremi di NAO negativi (<1).

Partendo dall'analisi dei dati complessivi di periodo, per ottenere graficamente la relazione che si sta indagando, sono stati creati una serie di grafici (presenti in [Allegato 9]) che riportano in ascissa i valori NAO ed in ordinata i valori assunti dalla variabile per il mese considerato, come mostrato in Figura 5.30. Ad ogni grafico mensile viene aggiunta una linea di tendenza dei punti ed il coefficiente di determinazione R^2 : l'andamento di questi due elementi permetterà di trarre conclusioni sulla correlazione dei dati. La linea di tendenza mostra se la relazione tra le due variabili è diretta o inversa, mentre il valore di R^2 (compreso tra 0 e 1) indica la bontà della correlazione tra le due variabili; quanto più si avvicina ad 1 tanto è migliore: rappresenta la variazione nei valori di y che può essere giustificata dalla variazione di x. (Kramer M., 2005).

Per analizzare gli andamenti considerando solo gli anni caratterizzati da valori di NAO estremi, i grafici creati (presenti in [Allegato 10]) sono analoghi ai precedenti ma il numero di punti inseriti appare notevolmente ridotto: questo perché sono stati inseriti nel grafico solamente gli anni in cui il NAO ha assunto valori oltre le soglie sopracitate (confronto tra Figura 5.30 e Figura 5.31).

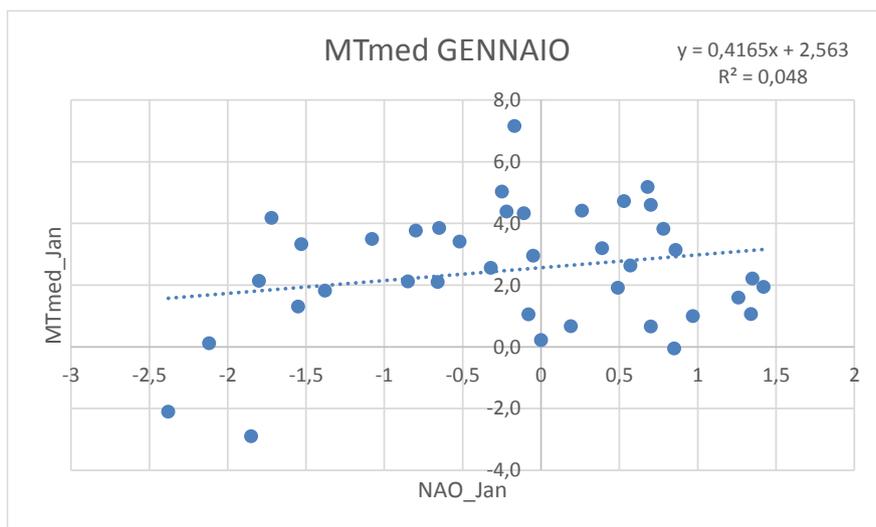


Figura 5.30: Esempio di grafico che mostra la correlazione tra i valori di NAO sul periodo 1976 – 2014 (asse X) ed i valori assunti dalla variabile MTmed (asse Y). In alto l’equazione della linea di tendenza ed il valore di R^2 .

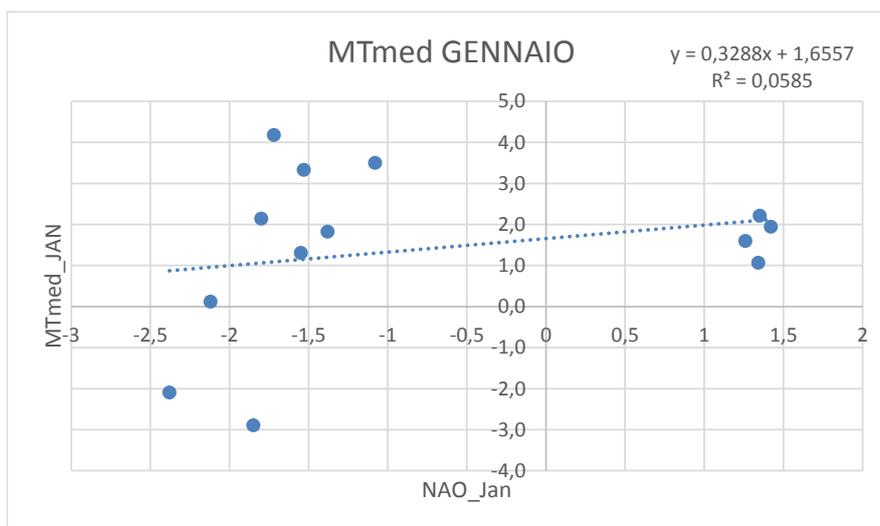


Figura 5.31: Esempio di grafico che mostra la correlazione tra i valori di NAO inferiori a -1 e superiori ad 1 (asse X) ed i valori assunti dalla variabile MTmed negli anni corrispondenti (asse Y). In alto l’equazione della linea di tendenza ed il valore di R^2 .

In Figura 5.32 vengono riassunti tutti i valori di R^2 ottenuti, per poter fare un confronto tra la correlazione sul periodo completo e la correlazione comprendente anni estremi: selezionando solo gli anni con i picchi di NAO, i valori di R^2 risultano generalmente migliorati, seppur con valori non eclatanti. Complessivamente si può dedurre quindi che le correlazioni tra le variabili climatiche ed i valori NAO sono più evidenti negli anni in cui si verificano valori particolarmente estremi di NAO.

R ² delle correlazioni mensili (per il periodo 1976 - 2014) tra NAO e variabili climatiche:													
Var.	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
MTmed	0,048	0,0088	0,0037	0,005	0,0082	0,0167	0,014	0,0952	0,013	0,0087	0,0135	0,038	
MTmax	0,2849	0,1396	0,0482	0,0093	0,0047	0,0004	0,000007	0,0159	0,00003	0,0007	0,0057	0,1817	
Mtmin	0,0000001	0,0098	0,0227	0,0008	0,0052	0,0543	0,0121	0,1364	0,0352	0,0409	0,0219	0,0026	
Smm	0,064	0,1208	0,015	0,0168	0,1158	0,0693	0,016	0,1223	0,0167	0,0027	0,0092	0,05	
R ² delle correlazioni mensili (per gli anni selezionati con NAO >1 e <-1) tra NAO e variabili climatiche:													
Var.	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
MTmed	0,0585	0,0829	0,0029	0,0337	0,1211	0,096	0,0062	0,1964	0,00005	0,0017	0,2244	0,4096	
MTmax	0,3046	0,4912	0,2463	0,0517	0,0463	0,0612	0,0113	0,0643	0,0598	0,0105	0,2242	0,6643	
Mtmin	0,0007	0,00006	0,2005	0,0139	0,1082	0,1433	0,0129	0,2192	0,025	0,0454	0,179	0,1366	
Smm	0,2607	0,3362	0,0007	0,0531	0,419	0,1742	0,0077	0,2039	0,0532	0,0017	0,0977	0,0101	

Figura 5.32: Tabelle riassuntive dei valori di R^2 ottenuti con i grafici di correlazione tra i punti: selezionando gli anni con estremi di NAO, nella maggior parte dei casi gli R^2 si avvicinano di più al valore 1 e quindi la correlazione è migliore.

Considerando le correlazioni effettuate tra i valori di NAO estremi e le variabili climatiche *MTmed*, *MTmax*, *MTmin* e *Smm*, i risultati ottenuti sono riassunti nella Tabella 5.2-1, indicando con:

- *Positiva*: la linea di tendenza indica una correlazione diretta tra il NAO e la variabile, cioè più è alto il valore NAO e maggiore sarà il valore della variabile;
- *Negativa*: la linea di tendenza indica una correlazione inversa tra il NAO e la variabile, cioè più è alto il valore NAO e minore sarà il valore della variabile.

	MTmed	Smm	MTmax	MTmin
Gennaio	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
Febbraio	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva
Marzo	Positiva	Positiva	Positiva	Negativa
Aprile	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
Maggio	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva
Giugno	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa
Luglio	Negativa	Positiva	Positiva	Negativa
Agosto	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa
Settembre	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva
Ottobre	Negativa	Positiva	Negativa	Negativa
Novembre	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Dicembre	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva

Tabella 5.2-1: Tabella riassuntiva delle correlazioni mensili trovate tra le variabili climatiche *MTmed*, *MTmax*, *MTmin* e *Smm* e gli anni estremi dell'indice NAO. Per i tre mesi invernali sono state evidenziate con colori diversi le correlazioni che ci permettono di trarre conclusioni interessanti.

Ora, tenendo presente che il NAO è un indice climatico il cui andamento influisce in particolar modo durante la stagione invernale, si considerino i mesi di gennaio, febbraio e marzo (i mesi che compongono la nostra stagione invernale). Osservando l'andamento complessivo delle correlazioni (Tabella 5.2-1) esse dovrebbero risultare coerenti con quanto predetto dal valore NAO: a valori di NAO positivi corrispondono condizioni climatiche di caldo ed asciutto, mentre a NAO negativi corrispondono condizioni climatiche di fresco ed umido. Questa coerenza di informazioni viene confermata in linea di massima anche con le variabili climatiche locali prese in esame:

- Correlazione positiva tra NAO, *MTmed* e *MTmax*: più è alto il valore del NAO e più sono alti i valori di temperatura media e massima (condizione di NAO+); viceversa più è basso il valore del NAO e più sono bassi i valori di temperatura media e massima (condizione di NAO-).
- Correlazione negativa tra NAO e *Smm* (in due casi su tre, e la correlazione positiva di marzo è molto lieve): più è alto il valore del NAO e più sono bassi i valori di precipitazione (condizione di NAO+); viceversa più è basso il valore del NAO e più sono alti i valori di precipitazione (condizione di NAO-).

5.3 Relazione tra indici climatici e produzione agricola

Come ultimo passaggio è stata indagata la corrispondenza diretta tra l'indice previsionale NAO e la produzione agricola. Per questa correlazione i valori NAO ed i valori delle produzioni sono stati considerati a livello stagionale.

Per ognuna delle colture i fogli di calcolo di partenza comprendevano anno, produzione e NAO delle quattro stagioni, il tutto riordinato in ordine di produzione (da minore e maggiore) affinché si potesse procedere con gli stessi passaggi di calcolo delle medie utilizzati con le variabili climatiche (descritti in capitolo 5.1).

In Figura 5.33 vengono mostrati i valori medi calcolati rispettivamente per il NAO negli anni caratterizzati da una produzione bassa, negli anni caratterizzati da una produzione alta e la media di periodo 1977 – 2014 dei valori NAO per la stagione invernale (che, come detto nel capitolo precedente, è la più significativa per questo indice). Le tabelle ed i relativi grafici ottenuti per le stagioni primavera, estate ed autunno sono inseriti in [Allegato 11], anche se il NAO per quelle stagioni ha poco effetto sul clima locale. In Figura 5.34 viene riportato il grafico che descrive la correlazione tra le produzioni agricole su tutto l'arco temporale ed il NAO invernale, considerato bibliograficamente il più determinante sull'andamento climatico (Trigo R. M., Osborn T. J., Corte-Real J. M., 2002).

Analogamente a quanto detto per i grafici riguardanti la relazione tra produzione e variabili climatiche (capitolo 5.1), considerando i valori medi indicanti l'alta e la bassa produzione (e non i range di errore), i casi che permettono di dedurre comportamenti rilevanti delle colture sono:

- Per la stagione invernale: frumento duro, orzo, susino;
- Per la stagione primaverile: f. duro, sorgo, pesco, nettarina, vite da vino;
- Per la stagione estiva: frumento tenero, orzo, pesco, nettarina, susino;
- Per la stagione autunnale: frumento duro, girasole, nettarina.

Per tutti questi casi appena elencati, il punto che indica la produzione alta ed il punto che indica la produzione bassa appaiono ben distanziati tra loro e ben distanziati dalla media del NAO di periodo, mostrando perciò un andamento opposto.

	NAO_INV per Prod. ALTA	NAO_INV per Prod. BASSA	NAO_INV di periodo
Fr. Tenero	-0,04	0,00	-0,11
Fr. Duro	0,10	-0,25	-0,11
Orzo	0,25	-0,37	-0,11
Sorgo	0,08	-0,03	-0,11
Girasole	0,07	0,39	-0,11
Soia	-0,20	-0,16	-0,11
Pesco	-0,10	0,06	-0,11
Nettarina	0,09	-0,09	-0,11
Susino	-0,72	0,02	-0,11
Vite da vino	-0,15	0,26	-0,11

Figura 5.33: Tabella riportante, per ognuna delle 10 colture prese in esame, i valori medi di NAO invernale per gli anni in cui si è verificata una produzione bassa, per gli anni in cui si è verificata una produzione alta ed il valore medio del NAO di periodo per la stagione invernale.

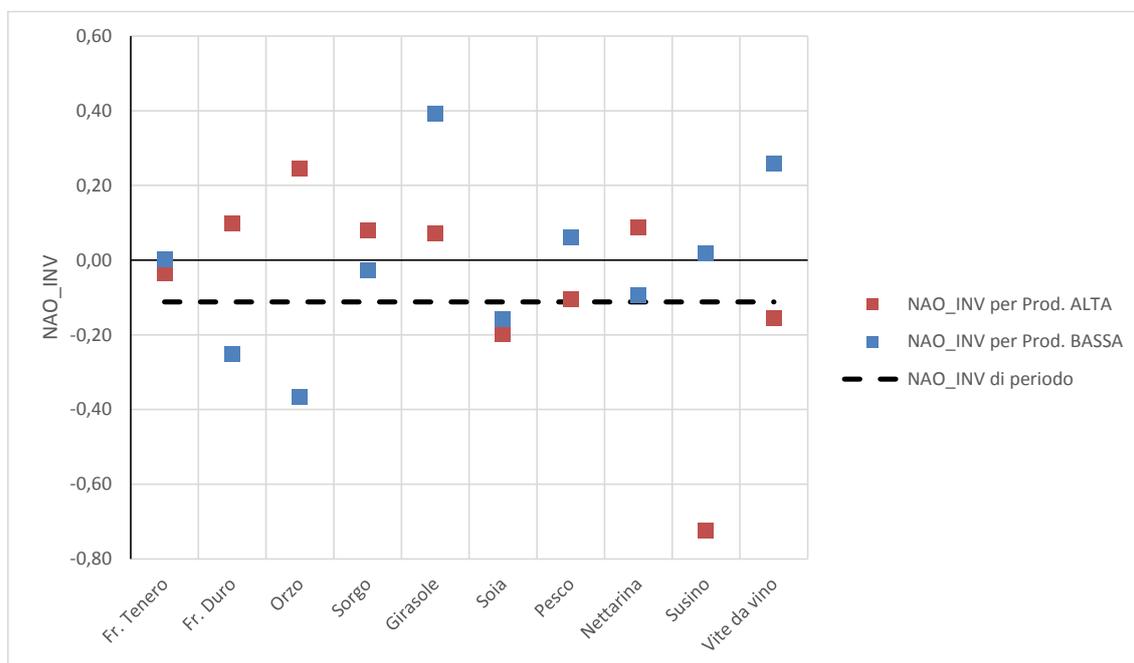


Figura 5.34: Grafico che mostra la relazione dell'andamento produttivo di tutte le colture esaminate, rispetto al variare del NAO per la stagione considerata. Con la linea tratteggiata nera viene inoltre indicato dove si posiziona la media di periodo per il NAO invernale: si visualizza così quanto si discostano rispetto ad essa i valori nei casi di alta e bassa produzione.

Per comprendere i grafici stagionali prodotti è utile riprendere quanto detto sul significato dell'indice NAO a seconda che questo assuma valore negativo o positivo:

- NAO *positivo*: clima mite e asciutto nel sud Europa (tempeste nel nord Europa);
- NAO *negativo*: fresco e piovoso nel sud Europa (asciutto nel nord Europa).

Considerando ora gli andamenti dei valori medi del NAO per gli anni in cui si sono verificate produzioni alte, e ricordando che il NAO è correlato meglio con i dati climatici invernali, osservando la Figura 5.34 si deduce che frumento duro ed orzo appaiono più produttivi negli anni con NAO molto positivo, mentre il susino si dimostra più produttivo negli anni con NAO molto negativo. In base a quanto detto per le correlazioni tra variabili climatiche e produttività dei cereali, questi sarebbero favoriti in anni con inverni freddi ed asciutti; nella correlazione con il NAO sembrano favoriti in condizioni invernali miti ed asciutte: questi risultati portano alla conclusione che siano più importanti le precipitazioni (che in ogni caso debbono essere scarse) rispetto all'andamento della temperatura.

Anche per le altre stagioni [Allegato 11] è stato effettuato un confronto sulla relazione tra andamento produttivo e NAO; per esse si può riassumere quanto segue:

- *Primavera*: produzione alta con NAO positivo per frumento duro, sorgo, pesco, nettarina e vite;
- *Estate*: produzione alta con NAO positivo per frumento tenero, orzo, pesco e nettarina, mentre per il susino NAO negativo;
- *Autunno*: produzione alta con NAO positivo per frumento duro, girasole e nettarina.

Da questi risultati possiamo concludere che, a parte il singolo caso del susino, la cui produttività risulta favorita quando il NAO è negativo, in generale le produzioni risultano più abbondanti quando il valore di NAO è positivo e quindi nella zona di interesse sussiste una situazione di clima mite e con precipitazioni ridotte.

6 Conclusioni

Al termine di questo elaborato si possono fare una serie di considerazioni sul lavoro che è stato svolto e sui risultati ottenuti. Innanzitutto, lo scopo che ci si prefiggeva era quello di evidenziare la relazione esistente tra l'andamento climatico e la produttività agricola: questo obiettivo è stato in parte raggiunto. Alcune relazioni, infatti, hanno evidenziato effettivamente che, sulla base di alcune variabili climatiche, si hanno annate agronomiche a maggiore produttività rispetto ad altre. Tra le colture analizzate, i cereali autunno – vernini hanno mostrato andamenti produttivi migliori nelle annate con inverni tendenzialmente freddi e poco piovosi. Nel caso degli alberi da frutto, invece, possiamo concludere che gli anni che si sono mostrati più produttivi sono generalmente caratterizzati da inverni miti, ridotte gelate primaverili ed estati fresche e piovose.

Per quanto riguarda la relazione tra il NAO e le variabili climatiche possiamo riassumere che in generale si trovano correlazioni basse, ma considerando che il NAO fornisce indicazioni sulle condizioni dei periodi autunno - invernali, si nota che le correlazioni maggiori sono state trovate proprio con quei periodi stagionali e per le seguenti variabili: media della temperatura media, media della temperatura massima e somma dei millimetri di precipitazione. Per contro, invece, varie relazioni tra il NAO e le variabili climatiche non sono risultate ben delineate: in ognuno dei mesi infatti, i valori dell'indice NAO spaziano molto tra valori negativi e positivi.

Per quanto riguarda la correlazione tra il NAO e le produzioni possiamo concludere che, essendo il NAO un indice su scala continentale e avendo noi basato i nostri studi esclusivamente su produzioni della Provincia di Ravenna, non emergono correlazioni evidenti.

Per concludere, nella metodologia seguita per elaborare i dati, come elementi positivi vi sono sicuramente l'ampiezza dell'arco temporale considerato, grazie all'integrazione di informazioni da più banche dati, e la ricerca di relazioni a diverso livello di dettaglio. I limiti dell'analisi invece sono stati sicuramente la ricerca di una relazione diretta tra

l'andamento produttivo di un'area relativamente ridotta con un indice climatico ad ampia scala; inoltre come fattore limitante vi è la disponibilità di dati climatici completi provenienti da una sola stazione per tutto il territorio considerato.

Detto questo, potendo avere a disposizione maggiori quantità di dati, se si volesse ripetere in futuro uno studio di questo tipo, si potrebbe suggerire di considerare più stazioni meteorologiche, di considerare diversi tipi di indici climatici e di ampliare l'area di indagine, passando da un livello provinciale ad un livello almeno regionale, affinché risulti più chiara l'incidenza dell'andamento degli indici climatici sulle produttività agricole di un territorio.

7 Bibliografia

- Arpa Emilia – Romagna Servizio Idro – Meteo - Clima, Regione Emilia – Romagna (2010) *Atlante idroclimatico dell'Emilia – Romagna 1961 - 2008*. pp 116.
- Assessorato all'Ambiente Provincia di Ravenna (2006) *Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria*. pp 313.
- Corte dei Conti Europea (2010) *La riforma del mercato dello zucchero ha raggiunto i propri obiettivi principali?*. Relazione speciale n. 6, pp 82.
- Baldini E., Marangoni A. (1993) *Coltivazioni arboree*. Edizione Thema Clueb, Boves (Cn), pp 419.
- Direzione Generale Agricoltura Economia Ittica Attività Faunistico Venatorie, Servizio Programmi Monitoraggio e Valutazione della Regione Emilia Romagna (2013) *Statistiche Agrarie anno 2012*. Centro Stampa Regione Emilia Romagna, pp 112.
- Direzione Generale Agricoltura Economia Ittica Attività Faunistico Venatorie, Servizio Programmi Monitoraggio e Valutazione della Regione Emilia Romagna (2014) *Statistiche Agrarie anno 2013*. Centro Stampa Regione Emilia Romagna, pp 112.
- Direzione Generale Agricoltura Economia Ittica Attività Faunistico Venatorie, Servizio Programmi Monitoraggio e Valutazione della Regione Emilia Romagna (2015) *Statistiche Agrarie anno 2014*. Centro Stampa Regione Emilia Romagna, pp 116.
- Hansen J. W., Challinor A., Ines A. V. M., Wheeler T., Moron V. (2006) *Translating climate forecasts into agricultural terms: advances and challenges*. *Climate Research*, 33(1), 27-41.
- Kramer M. (2005) *R² statistics for mixed models*. In *Proceedings of the conference on applied statistics in agriculture*, Vol. 17, pp 148-160.
- Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R. (1988) *Coltivazioni erbacee*. Liviana Editrice, Padova, pp 554.

- Nasi F., Lazzarotto R., Ghisi R. (1989) *Coltivazioni arboree*. Liviana Editrice, Padova, pp 755.
- Pinna M. (1977) *Climatologia*. UTET, Torino, pp 442.
- Piovesan G., Schirone B. (2000) *Winter North Atlantic oscillation effects on the tree rings of the Italian beech (Fagus sylvatica L.)*. International Journal of Biometeorology, 44(3), 121-127.
- Prefettura di Ravenna, Protezione civile Ravenna, Provincia di Ravenna (2005) *Piano Provinciale di Emergenza*. pp 74.
- Prefettura di Ravenna, Protezione civile Ravenna, Provincia di Ravenna (2005) *Piano Provinciale di Emergenza Rischio Idraulico e Idrogeologico*. pp 72.
- Provincia di Ravenna, Assessorato alla Programmazione e politiche per l'Ambiente e il Territorio (2011) *Piano Clima 2007 – 2020*. pp 184.
- Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura (2003) *Annata Agraria 2001 – 2002*. Ravenna, pp 184.
- Provincia di Ravenna, Servizio Agricoltura (2008) *Annata Agraria 2006 – 2007*. Ravenna, pp 184.
- Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale (2012) *Annata Agraria 2010 – 2011*. Ravenna, pp 223.
- Servizio Meteorologico Regionale dell'Emilia Romagna (1995) *I numeri del clima*. Brescia, pp 311.
- Trigo R. M., Osborn T. J., Corte-Real J. M. (2002) *The North Atlantic Oscillation influence on Europe: climate impacts and associated physical mechanisms*. Climate Research, 20(1) pp 9-17.
- Villani G., Tomei F., Tomozeiu R., Marletto V. (2011) *Climatic scenarios and their impacts on irrigated agriculture in Emilia-Romagna, Italy*. Journal of Agrometeorology, 1 (2011).

Siti internet consultati

- Climate Prediction Center, NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/nao.shtml> (data consultazione luglio 2015).
- Climate Prediction Center, NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration),
<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/norm.nao.monthly.b5001.current.ascii.table> (data consultazione luglio 2015).
- Sistema Dexter, Servizio Idro – Meteo – Clima Arpa Emilia – Romagna, http://www.arpa.emr.it/dettaglio_generale.asp?id=3284&idlivello=1625 (consultazione aprile 2015).
- Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, Catalogo dei dati Geografici, <http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/> (data consultazione 12/10/2015).
- Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, Cartografia dei suoli della Regione Emilia – Romagna, https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=pedologia&bookmark=1%22 (data consultazione 17/10/2015).
- <http://agronotizie.imaginenetwork.com/vivaismo-e-sementi/2012/09/20/frumento-duro-marco-aurelio-e-il-piu-produttivo/16346> (data consultazione 25/10/2015).
- <https://agroparaguaya.wordpress.com/2012/08/30/sorgo/> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter10/nao.html> (data consultazione 26/10/2015).
- <http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/entra-in-regione/statistica-e-osservatorio/indagini-congiunturali-sulle-coltivazioni/indagini-congiunturali-sulle-coltivazioni> (consultazione maggio 2015).

- <http://dati.istat.it> (consultazione aprile 2015).
- http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/aziende/az_marani.jsp#tit_01 (data consultazione 19/10/2015).
- <http://ideavino.net/blog/2012/09/24/il-ciclo-vitale-della-vite/> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://it.mathworks.com/help/matlab/ref/detrend.html> (consultazione maggio 2015).
- <http://rsaonline.arpa.piemonte.it/meteoclima50/legame.htm> (data consultazione 04/11/2015).
- <http://www.actaplantarum.org/glossario/> (data consultazione 06/11/2015).
- http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/_cerca_doc/mare/progetto_mare/su bsidenza.htm (data consultazione 12/10/2015).
- http://www.calderini.it/hycald/calderini_39_agron/_private/frum.pdf (data consultazione 25/10/2015).
- http://www.deconti.com/ita/vitevino_ita.htm (data consultazione 31/10/2015).
- <http://www.fertilizzantibio.it/nutrient-fertilizzanti/15-applicazioni/10-frutticole.html> (data consultazione 02/11/2015).
- <http://www.fruttac2.com/nettarine.html> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://www.gazzettaufficiale.biz/atti/2001/20010145/001A6933.htm> (data consultazione 29/10/2015).
- <http://www.giardinaggionline.net/340/susino.htm> (data consultazione 25/10/2015).
- https://www.google.it/search?q=detrend&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMI446e99CFyQIVjFsUCh2XvA2l#imgdii=avdOSijPVuhbmM%3A%3BavdOSijPVuhbmM%3A%3Bm33k0pBa2QU38M%3A&imgsrc=avdOSijPVuhbmM%3A (data consultazione 10/11/2015).
- <http://www.greenstyle.it/orzo-proprieta-127185.html> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://www.lucianopignataro.it/a/droro-di-stella-cilento-agriturismo-i-fornari/30057/> (data consultazione 25/10/2015).

- <http://www.megliosapere.info/2009/06/lecitina-di-soia/> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://www.meteonetwork.it/sites/default/files/Teleconnessioni%20-%20Introduzione%20Generale.pdf> (data consultazione 22/09/2015).
- <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/309> (data consultazione 25/11/2015).
- <http://www.prosementi.com/prodotti/frumento-tenero/esperia> (data consultazione 25/10/2015).
- <http://www.provincia.ra.it/Argomenti/Agricoltura/Studi-promozione-valorizzazione-dei-prodotti-agricoli-assistenza-tecnica/Statistica-Annata-agraria> (consultazione aprile 2015).
- http://www.quadrifoglioivai.it/pdf/plant_selection_provincia_ravenna.pdf (data consultazione 02/11/2015).
- http://www.ravenna.coldiretti.it/l-agricoltura-a-ravenna.aspx?KeyPub=GP_CD_RAVENNA_PROV%7CPAGINA_CD_RAVENNA_DATI (data consultazione 23/11/2015).
- <http://www.soilcropandmore.info/crops/Wheat/Insects/> (data consultazione 30/10/2015).
- <http://www.terraevita.it/ibridi-di-girasole-alto-oleico-le-prospettive-di-mercato/> (data consultazione 25/10/2015).
- https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1462_2012_315_16711.pdf (data consultazione 25/10/2015).

8 *Indice allegati*

Allegato 1 – Uso del suolo

Allegato 2 – Dati produzioni originali e detrendizzati

Allegato 3 – Variabili climatiche locali

Allegato 4 – Indice NAO

Allegato 5 – Fogli di calcolo per relazione tra dati climatici locali e produzione

Allegato 6 – Grafici per relazione tra dati climatici locali e produzione agricola

Allegato 7 – Foglio di calcolo per relazione tra NAO e dati climatici locali

Allegato 8 – Oscillazioni NAO

Allegato 9 – Grafici per relazione tra NAO (X) e dati climatici locali (Y)

Allegato 10 – Grafici per relazione tra estremi NAO (X) e dati climatici locali (Y)

Allegato 11 – Relazione diretta tra valori medi NAO e produzione agricola

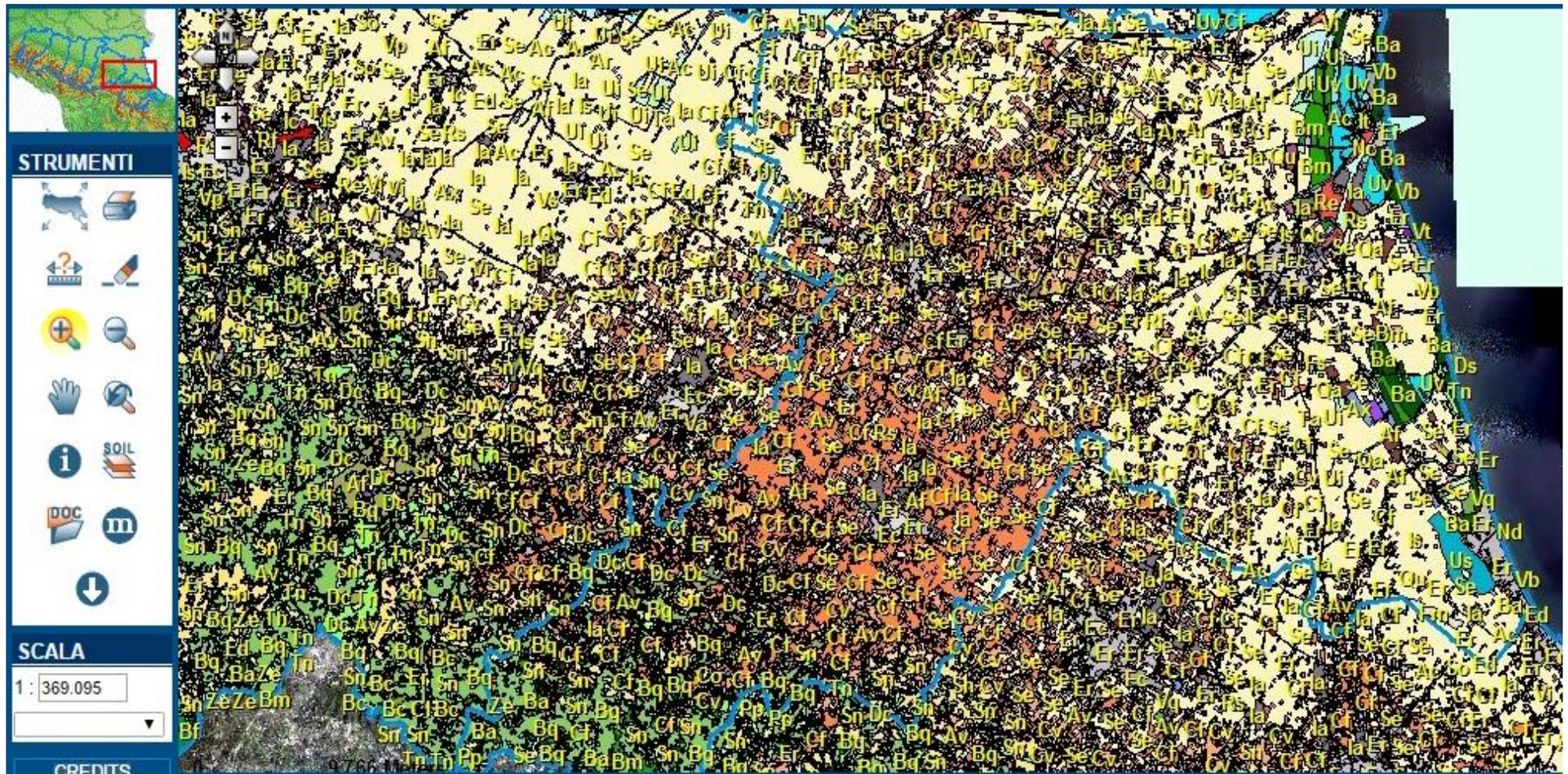


Immagine dell'uso del suolo (con evidenziato il limite provinciale di Ravenna in blu) ricavata dalla Cartografia dei suoli della Regione Emilia – Romagna (https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=pedologia&bookmark=1%22 data consultazione 17/10/2015). Viene riportata anche la legenda alla carta, con i colori e relative sigle degli ambiti indicati nell'immagine. Si nota come le aree su cui insistono le coltivazioni si estendano prevalentemente sulla zona pianeggiante della provincia piuttosto che sulla zona collinare.



Province

Uso suolo 2008

- | | |
|--|---|
| Af - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa | Qa - Aree estrattive attive |
| An - Bacini naturali | Qc - Cantieri, spazi in costruzione e scavi |
| Ap - Bacini con destinazione produttiva | Qi - Aree estrattive inattive |
| Av - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante | Qq - Discariche e depositi di cave, miniere e industrie |
| Ax - Bacini artificiali di varia natura | Qs - Suoli rimaneggiati e artefatti |
| Ba - Boschi di conifere | Re - Reti ed aree per la distribuzione, la produzione ed il trasporto dell'energia |
| Bc - Castagneti da frutto | Rs - Reti stradali e spazi accessori |
| Bf - Boschi a prevalenza di faggi | Se - Seminativi semplici |
| Bm - Boschi misti di conifere e latifoglie | Sn - Seminativi in aree non irrigue |
| Bq - Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni | So - Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica |
| Bs - Boschi a prevalenza di salici e pioppi | Sv - Vivai |
| Cf - Frutteti e frutti minori | Ta - Aree con rimboschimenti recenti |
| Cl - Altre colture da legno (noceti, ecc.) | Tc - Cespuglieti e arbusteti |
| Cp - Pioppeti colturali | Tn - Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi |
| Cv - Vigneti | Tp - Praterie e brughiere di alta quota |
| Dc - Aree calanchive | Ui - Zone umide interne |
| Dr - Rocce nude, falesie, affioramenti | Va - Autodromi e spazi associati |
| Dx - Aree con vegetazione rada di altro tipo | Vi - Ippodromi e spazi associati |
| Ec - Tessuto residenziale compatto e denso | Vm - Cimiteri |
| Ed - Tessuto discontinuo | Vp - Parchi e ville |
| Er - Tessuto residenziale rado | Vq - Campi da golf |
| Ia - Insediamenti produttivi industriali, artigianali e agricoli con spazi annessi | Vs - Aree sportive (calcio, atletica, tennis, sci) |
| Ic - Insediamenti commerciali | Vt - Campeggi e strutture turistico-ricettive (bungalows e simili) |
| Io - Insediamenti ospedalieri | Vx - Aree incolte nell'urbano |
| Is - Insediamenti di servizi pubblici e privati | Ze - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti |
| Pp - Prati stabili | Zo - Sistemi colturali e particellari complessi |

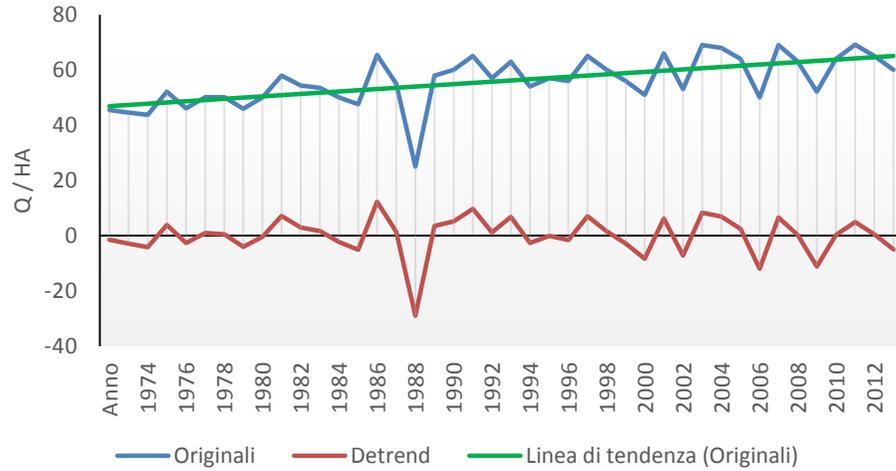
Legenda alla Carta dell'uso del suolo della Cartografia dei suoli della Regione Emilia – Romagna (https://applicazioni.regione.emilia-romagna.it/cartografia_sgss/user/viewer.jsp?service=pedologia&bookmark=1%22 data consultazione 17/10/2015).

Allegato 2 – Dati produzioni originali e detrendizzati

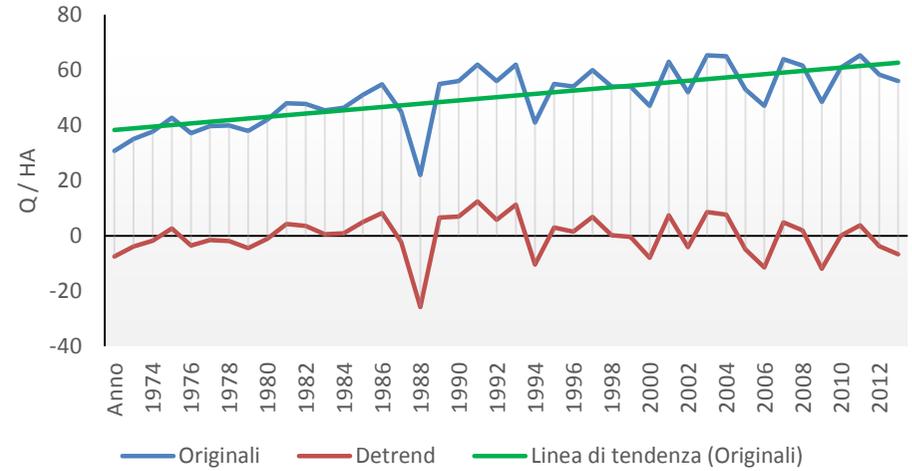
Anno	Frumento tenero	Frumento duro	Orzo	Sorgo	Girasole	Soia	Pesco	Nettarina	Susino	Vite da vino	Frumento tenero	Frumento duro	Orzo	Sorgo	Girasole	Soia	Pesco	Nettarina	Susino	Vite da vino
1973	45,5	30,8	25,7				137,4		96	225	-1,4	-7,5	-9,5				-34,9		-35,3	38,7
1974	44,5	35,1	28				120		76	206	-2,9	-3,8	-7,8				-54,0		-57,7	19,8
1975	43,7	37,7	29,8				157,4		86	221	-4,1	-1,8	-6,6				-18,3		-50,1	35,0
1976	52,1	42,8	32				243,3		224	216	3,8	2,7	-5,0				65,9		85,5	30,1
1977	46,1	37,2	29,7				196,8		202	184	-2,6	-3,5	-7,9				17,7		61,1	-1,7
1978	50,1	39,7	30,3				197,2		202	233	1,0	-1,6	-7,9				16,4		58,7	47,4
1979	50,1	40	36				214,7		222	184	0,5	-1,9	-2,8				32,2		76,3	-1,4
1980	46	38	35				186	196,3	222	254	-4,0	-4,5	-4,4				1,8	2,3	73,9	68,7
1981	50	42	39				161	191,7	153	180	-0,5	-1,1	-1,1				-24,9	-3,7	2,5	-5,1
1982	58	48	50			34	210,9	251,7	189	214	7,1	4,4	9,3		4,3		23,3	55,0	36,1	29,0
1983	54,3	47,8	48			25	233,9	278,5	150	215	3,0	3,6	6,7		-4,8		44,6	80,4	-5,3	30,2
1984	53,5	45,4	47,2			33	223,9	264,7	140	196	1,7	0,6	5,3		3,1		32,9	65,2	-17,7	11,3
1985	50	46,4	48,6	10		26	176	168,1	114	53	-2,2	1,0	6,1	-46,3		-3,9	-16,7	-32,8	-46,1	-131,5
1986	47,6	51	45	53,3	32	36	130,6	156,3	178	150	-5,1	5,0	1,9	-3,9	4,6	6,0	-63,8	-45,9	15,5	-34,4
1987	65,4	54,9	48,3	50	27	26	165	160,2	105	190	12,3	8,3	4,6	-8,1	-0,4	-0,1	-31,1	-43,4	-59,9	5,8
1988	55	45	44	52	28	30	210	204	212	160	1,4	-2,2	-0,4	-7,0	0,5	-0,1	12,2	-1,0	44,7	-24,1
1989	25	22	35	50	23	33	208	190	160	138	-29,0	-25,8	-10,0	-9,9	-4,5	2,9	8,5	-16,4	-9,7	-45,9
1990	58	55	55	70	30	30	213	220	134	161	3,6	6,6	9,4	9,2	2,4	-0,2	11,8	12,3	-38,2	-22,8
1991	60	56	54	70	27	32	150	160	160	118	5,1	7,0	7,8	8,2	-0,6	1,7	-52,9	-49,1	-14,6	-65,6
1992	65	62	60	75	28	28	260	270	210	220	9,7	12,4	13,2	12,3	0,3	-2,3	55,4	59,5	33,0	36,5
1993	57	56	54	82	32	33	175	180	150	184	1,2	5,8	6,6	18,4	4,3	2,6	-31,3	-31,9	-29,4	0,7
1994	63	62	58	75	32	35	240	250	200	170	6,8	11,2	10,0	10,5	4,2	4,6	32,0	36,8	18,2	-13,2
1995	54	41	58	84	30	33	180	150	80	170	-2,6	-10,4	9,4	18,6	2,2	2,5	-29,7	-64,6	-104,2	-13,0
1996	57	55	55	75	29	24	243	220	200	182	-0,1	3,1	5,7	8,7	1,1	-6,5	31,6	4,0	13,4	-0,9
1997	56	54	53	73	26	28	98	94	71	98	-1,5	1,5	3,1	5,8	-1,9	-2,6	-115,1	-123,4	-118,0	-84,7
1998	65	60	57	76	28	25	198	190	180	162	7,0	6,9	6,5	7,9	0,0	-5,7	-16,8	-28,7	-11,4	-20,6
1999	60	54	50	83	26	38	285	275	215	174	1,6	0,3	-1,1	13,9	-2,0	7,3	68,5	54,9	21,2	-8,4
2000	56	54	52	70	24	30	240	250	190	170	-2,9	-0,3	0,3	0,0	-4,1	-0,8	21,8	28,5	-6,2	-12,3
2001	51	47	52	76	26	28	270	280	200	173	-8,3	-7,9	-0,3	5,1	-2,1	-2,8	50,1	57,1	1,4	-9,1
2002	66	63	53	75	25	28	200	190	170	156	6,3	7,5	0,1	3,2	-3,2	-2,9	-21,6	-34,2	-31,0	-26,0
2003	53	52	50	68	19,5	25,5	156	147	135	152	-7,2	-4,1	-3,5	-4,7	-8,7	-5,4	-67,3	-78,6	-68,4	-29,8
2004	69	65,3	52,5	80	28,8	35	260	256	173	188,5	8,4	8,6	-1,7	6,4	0,5	4,0	35,0	29,0	-32,8	6,8
2005	68	65	52,5	75	30	34	279	270	197	169	6,9	7,7	-2,3	0,5	1,7	3,0	52,3	41,7	-11,2	-12,5
2006	64	53	56	70	28	30	250	230	187	182	2,5	-4,9	0,6	-5,4	-0,4	-1,1	21,6	0,3	-23,6	0,6
2007	50	47	47	63	25	22	220	200	160	165	-12,0	-11,5	-9,0	-13,4	-3,4	-9,2	-10,1	-31,1	-53,0	-16,2
2008	69	64	58	69,5	29	36	205	196	162	185	6,6	4,9	1,4	-7,8	0,5	4,8	-26,8	-36,5	-53,4	3,9
2009	63,1	61,6	52,9	67	22,9	28	226	221	283	193	0,3	1,9	-4,3	-11,2	-5,7	-3,3	-7,5	-12,8	65,1	12,1
2010	52,1	48,4	45	92,9	35,2	40	214,6	198,7	300	181,4	-11,2	-11,9	-12,8	13,8	6,6	8,7	-20,6	-36,5	79,7	0,6
2011	64	60,9	54	85	28	24	209,3	255,8	242,9	209,4	0,3	0,1	-4,5	5,0	-0,7	-7,4	-27,6	19,2	20,2	28,8
2012	69,1	65,3	62	45	20	22	249,7	270	264,6	196,2	4,9	3,9	2,9	-35,9	-8,7	-9,4	11,1	32,0	39,5	15,7
2013	65,1	58,3	58,6	80,1	34,8	40	246,4	256	293,6	268,1	0,5	-3,7	-1,1	-1,7	6,0	8,5	6,1	16,7	66,1	87,8
2014	60,1	56	53,3	90,5	40,5	40	258,4	316,4	294,9	250,1	-4,9	-6,6	-7,0	7,8	11,7	8,4	16,4	75,7	65,0	69,9

Dati di produzione per le colture considerate nella Provincia di Ravenna per il periodo 1973 – 2014. In azzurro i dati originali, in rosso i dati detrendizzati.

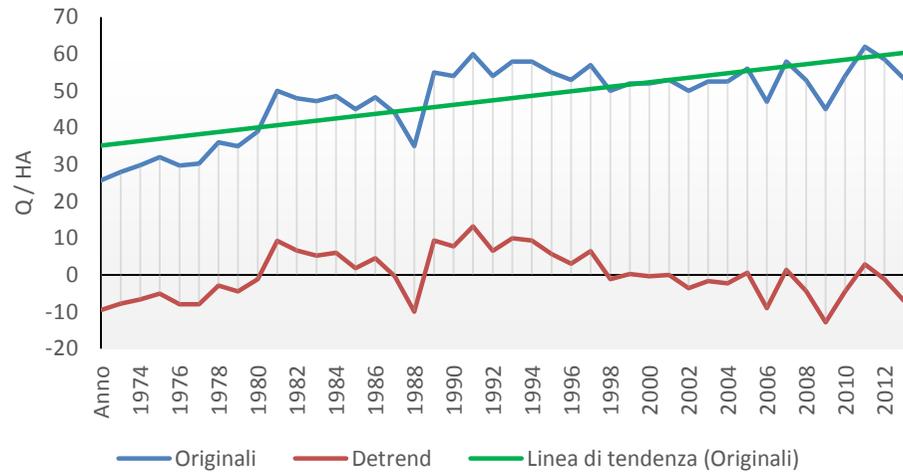
Frumento tenero

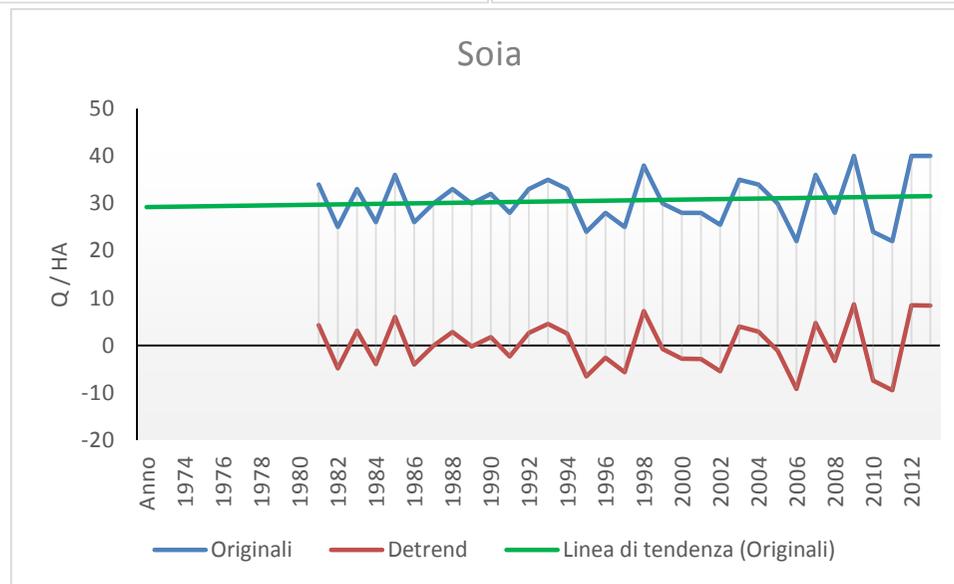
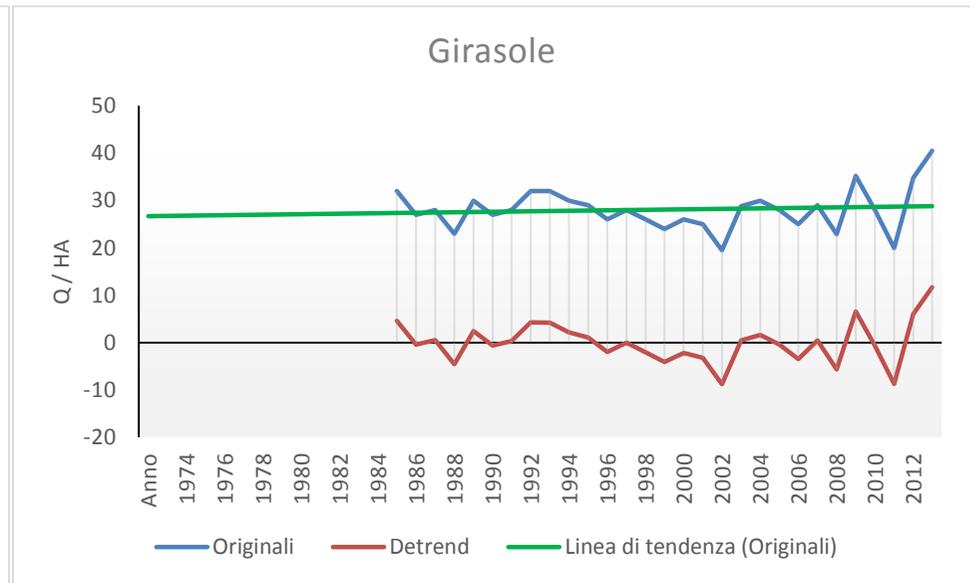
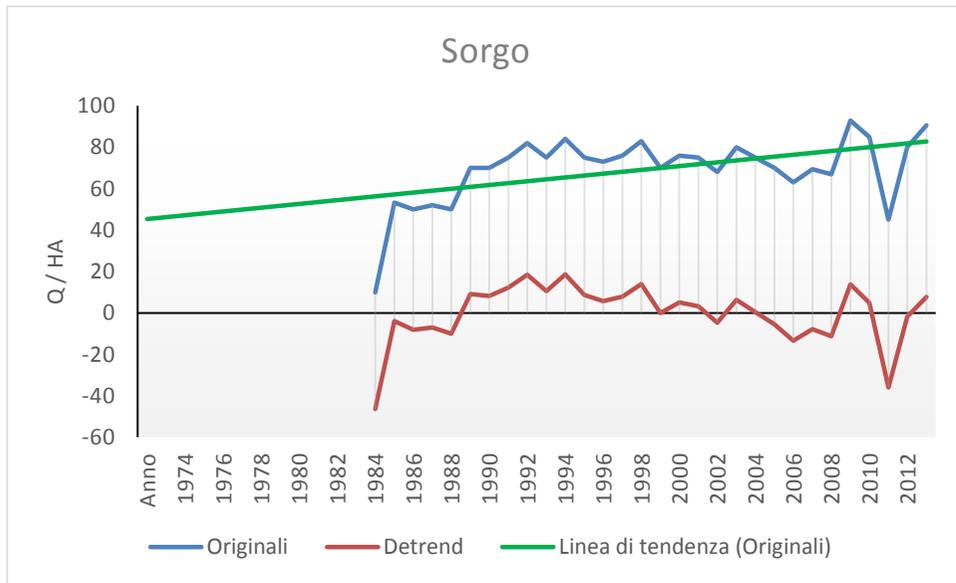


Frumento duro

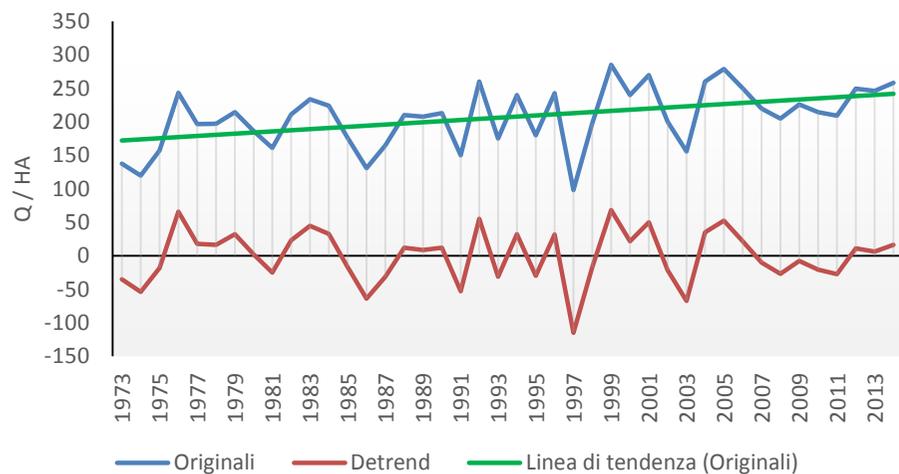


Orzo

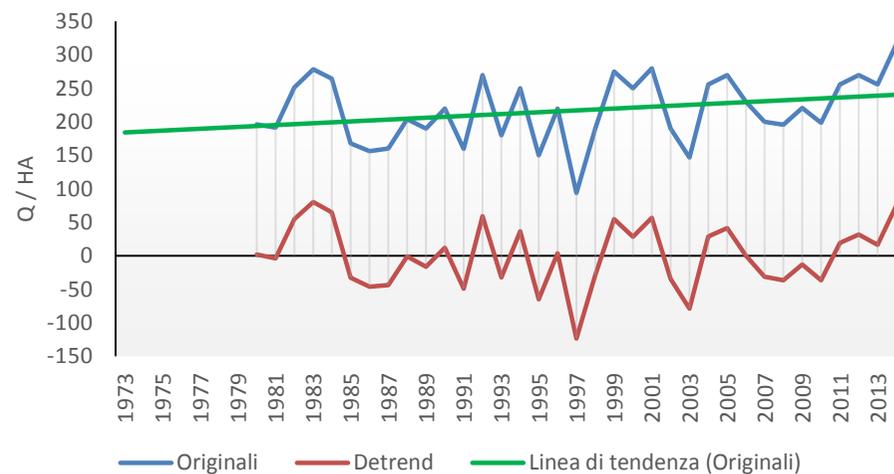




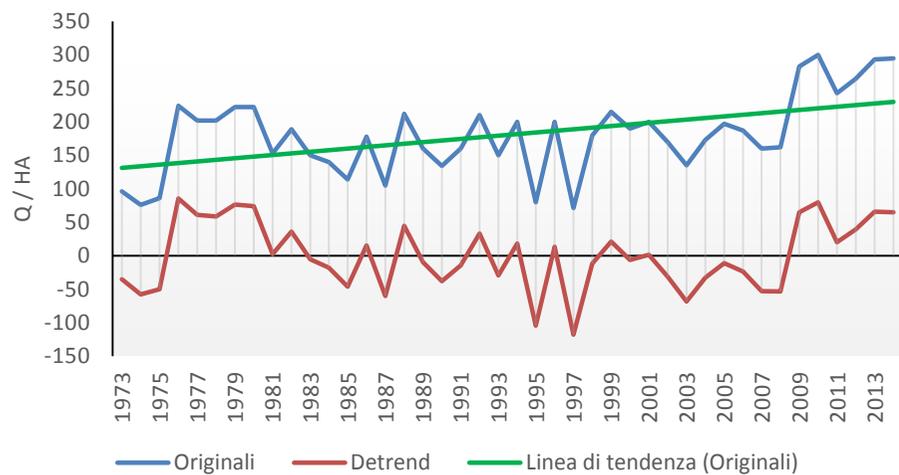
Pesco



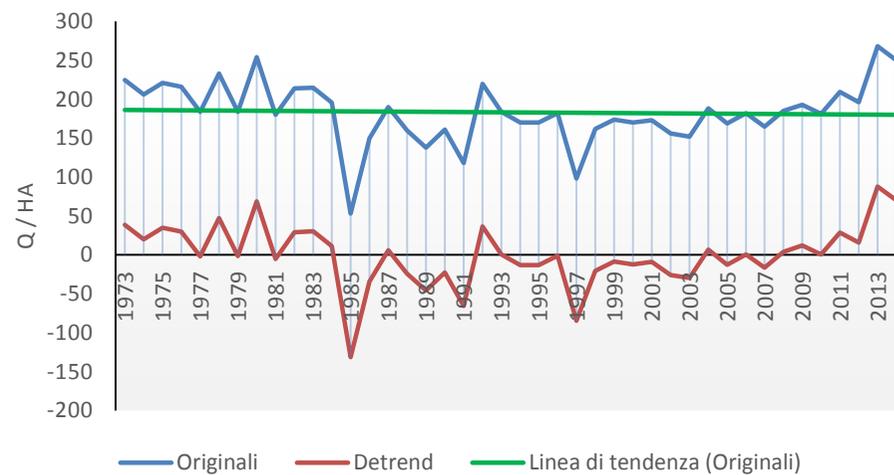
Nettarina



Susino



Vite da vino



Allegato 3 – Variabili climatiche locali

Anno	MTmed_JAN	MTmed_FEB	MTmed_MAR	MTmed_INV	MTmed_APR	MTmed_MAY	MTmed_JUN	MTmed_PRI	MTmed_JUL	MTmed_AUG	MTmed_SEP	MTmed_EST	MTmed_OCT	MTmed_NOV	MTmed_DEC	MTmed_AUT
1976	3,8	8,0	5,1	5,6	5,5	16,0	19,6	13,7	22,9	18,9	17,1	19,7	14,4	8,9	3,9	9,1
1977	4,2	8,9	10,6	7,9	11,0	16,1	20,0	15,7	22,5	20,9	16,7	20,1	15,2	8,5	2,5	8,7
1978	4,4	4,3	7,1	5,3	11,3	15,4	19,0	15,3	19,8	19,6	18,4	19,3	13,4	5,6	2,7	7,2
1979	0,1	6,0	9,2	5,1	10,5	16,2	21,8	16,1	20,5	21,3	18,5	20,1	13,3	4,8	3,5	7,2
1980	1,8	4,9	8,9	5,2	10,5	15,0	19,7	15,1	21,4	23,3	19,8	21,5	12,1	5,0	2,4	6,5
1981	1,1	3,7	10,1	4,9	12,7	15,8	12,1	13,5	20,9	22,2	19,9	21,0	15,0	0,5	3,1	6,2
1982	1,3	1,7	6,4	3,1	10,3	15,7	20,8	15,6	22,6	22,2	20,0	21,6	13,9	8,0	5,1	9,0
1983	1,1	2,1	7,9	3,7	12,6	16,3	19,3	16,0	24,5	21,8	19,3	21,9	13,5	5,7	2,8	7,3
1984	1,9	3,1	2,9	2,6	9,4	15,5	19,9	14,9	22,7	21,5	19,2	21,1	15,3	8,8	5,4	9,8
1985	-2,1	3,3	8,6	3,3	12,9	17,7	20,5	17,0	24,9	23,3	21,1	23,1	15,4	7,8	5,4	9,5
1986	3,8	3,0	7,7	4,9	13,7	20,0	20,7	18,2	22,9	24,3	19,6	22,3	15,4	5,3	-0,6	6,7
1987	-2,9	1,2	2,1	0,1	9,4	12,1	17,3	13,0	21,9	21,0	20,7	21,2	14,6	8,3	3,7	8,9
1988	5,2	5,1	8,1	6,1	11,9	17,1	19,8	16,3	24,6	24,1	18,5	22,4	16,1	4,6	2,1	7,6
1989	0,0	4,7	9,6	4,7	12,7	17,0	20,2	16,6	22,7	22,4	17,9	21,0	11,8	6,4	3,2	7,1
1990	0,7	6,1	9,1	5,3	11,5	17,6	21,0	16,7	23,0	22,9	19,1	21,7	15,7	7,7	2,2	8,5
1991	1,9	-0,1	9,8	3,9	10,4	13,5	20,4	14,8	24,3	23,9	20,7	23,0	12,7	6,8	0,4	6,7
1992	2,1	5,1	8,0	5,1	12,4	17,4	19,9	16,5	24,0	26,0	19,5	23,1	14,1	8,5	4,6	9,1
1993	2,2	2,3	6,8	3,8	12,9	18,8	22,5	18,1	23,8	25,4	19,0	22,7	14,6	7,1	4,1	8,6
1994	4,6	4,0	10,4	6,4	11,3	17,3	21,1	16,6	25,0	25,8	19,7	23,5	12,8	10,0	4,3	9,0
1995	2,6	5,7	7,4	5,3	11,5	16,5	19,1	15,7	24,8	21,9	17,3	21,3	13,6	7,0	3,9	8,1
1996	3,9	3,0	6,1	4,3	12,7	17,4	21,9	17,3	22,7	22,4	16,1	20,4	13,3	9,9	3,7	9,0
1997	3,5	5,4	9,5	6,1	10,5	17,5	20,9	16,3	23,2	22,3	19,4	21,6	14,0	8,5	3,9	8,8
1998	3,0	5,8	8,1	5,6	12,4	16,6	21,8	16,9	24,5	24,7	18,6	22,6	13,8	6,7	1,4	7,3
1999	3,2	3,6	8,9	5,2	12,8	18,6	21,3	17,6	23,7	24,2	20,9	22,9	14,4	6,9	2,6	8,0
2000	0,7	4,6	9,1	4,8	14,1	19,2	23,0	18,8	23,1	24,7	19,8	22,5	15,2	10,4	5,2	10,3
2001	4,4	5,2	11,5	7,0	11,4	18,9	21,7	17,3	24,5	25,2	16,8	22,2	16,2	6,1	0,5	7,6
2002	0,2	6,3	9,8	5,4	12,1	17,7	22,9	17,6	23,6	22,6	17,9	21,4	14,4	11,8	5,7	10,6
2003	2,6	2,0	8,6	4,4	11,5	19,1	25,9	18,8	26,0	27,8	18,6	24,1	13,0	9,7	4,9	9,2
2004	2,1	4,0	7,7	4,6	12,4	15,8	21,7	16,6	23,8	24,4	19,5	22,6	16,2	8,5	4,6	9,8
2005	1,6	2,1	7,6	3,8	11,7	18,0	22,2	17,3	24,4	21,7	19,6	21,9	13,7	7,9	2,8	8,1
2006	1,0	4,0	7,4	4,1	12,6	17,5	22,1	17,4	25,9	21,7	20,4	22,7	15,8	9,2	5,1	10,0
2007	5,0	6,9	9,9	7,3	14,8	19,5	23,0	19,1	25,8	23,3	19,0	22,7	13,6	7,0	3,3	7,9
2008	4,7	4,9	9,3	6,3	13,0	17,8	22,7	17,8	25,5	25,1	19,1	23,2	16,0	9,5	4,1	9,9
2009	3,4	6,1	10,0	6,5	14,4	20,6	22,2	19,1	25,4	26,0	21,4	24,3	14,9	10,3	4,1	9,8
2010	2,1	5,6	9,0	5,6	12,7	17,2	21,1	17,0	24,6	22,6	19,1	22,1	13,9	10,5	2,9	9,1
2011	3,3	6,5	9,4	6,4	15,5	18,8	22,5	18,9	24,0	25,9	23,3	24,4	14,8	9,2	6,3	10,1
2012	3,1	1,7	11,7	5,5	13,3	17,8	24,2	18,5	26,9	26,8	20,6	24,8	16,4	11,7	3,3	10,5
2013	4,3	4,2	8,3	5,6	14,1	17,1	22,0	17,7	25,6	24,8	20,7	23,7	16,1	11,3	5,5	11,0
2014	7,2	9,0	11,5	9,2	15,0	17,8	22,9	18,6	23,1	23,6	19,4	22,1	16,9	12,6	6,6	12,1

Media della temperatura media a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	MTmax_JAN	MTmax_FEB	MTmax_MAR	MTmax_INV	MTmax_APR	MTmax_MAY	MTmax_JUN	MTmax_PRI	MTmax_JUL	MTmax_AUG	MTmax_SEP	MTmax_EST	MTmax_OCT	MTmax_NOV	MTmax_DEC	MTmax_AUT
1976	6,1	11,8	7,4	8,4	9,1	25,0	25,8	19,9	28,9	23,7	22,7	25,1	18,4	12,0	6,5	12,3
1977	6,7	11,0	15,5	11,1	16,7	21,4	26,4	21,5	28,7	26,2	22,6	25,8	19,4	12,2	5,7	12,4
1978	8,2	7,5	10,7	8,8	14,9	19,5	24,4	19,6	24,9	24,3	24,0	24,4	18,2	10,5	5,0	11,2
1979	3,5	8,7	13,9	8,7	15,3	22,8	27,7	22,0	25,6	26,8	23,8	25,4	17,2	7,1	5,9	10,1
1980	4,4	8,7	13,1	8,8	15,4	19,0	24,8	19,7	27,6	28,7	25,2	27,1	15,7	6,9	5,4	9,3
1981	4,9	7,7	14,5	9,0	17,3	21,0	15,3	17,9	26,1	28,0	24,6	26,3	19,5	1,1	6,7	9,1
1982	3,6	5,4	11,2	6,7	15,6	21,5	26,8	21,3	27,0	27,7	25,2	26,6	18,0	11,1	8,3	12,5
1983	4,6	6,3	12,8	7,9	17,6	21,7	24,8	21,4	30,5	27,3	25,1	27,6	19,3	10,1	6,6	12,0
1984	5,7	6,8	4,3	5,6	14,4	20,7	25,6	20,2	28,8	27,0	24,3	26,7	19,7	11,6	8,0	13,1
1985	1,4	7,4	12,5	7,1	18,7	23,0	25,8	22,5	31,2	30,5	28,1	29,9	21,1	10,6	8,0	13,2
1986	7,5	5,7	12,0	8,4	18,1	26,0	26,5	23,5	28,3	30,7	25,7	28,2	21,5	8,8	4,0	11,4
1987	0,1	4,9	8,0	4,4	15,5	18,3	23,1	19,0	28,0	26,4	26,1	26,8	18,2	11,5	5,9	11,9
1988	9,5	11,9	15,3	12,3	18,0	23,5	26,6	22,7	32,2	31,9	26,1	30,0	22,4	9,6	7,4	13,1
1989	4,9	10,8	16,6	10,8	18,7	23,8	27,5	23,3	29,1	29,0	23,8	27,3	18,2	11,2	7,5	12,3
1990	7,5	12,4	17,5	12,5	18,0	25,0	28,3	23,8	30,3	31,3	26,6	29,4	21,2	13,3	7,2	13,9
1991	6,7	5,4	16,2	9,5	17,4	20,0	28,3	21,9	32,3	31,7	28,6	30,9	19,2	11,9	6,6	12,6
1992	5,1	12,0	14,2	10,4	18,8	24,7	27,1	23,5	30,9	33,9	27,9	30,9	19,6	14,4	9,5	14,5
1993	7,9	10,8	14,3	11,0	20,4	26,1	29,8	25,4	30,5	32,3	26,0	29,6	20,3	11,4	9,4	13,7
1994	10,3	9,1	18,6	12,6	17,8	24,3	28,2	23,4	33,5	34,0	26,7	31,4	19,5	13,3	7,9	13,5
1995	8,1	12,1	13,7	11,3	18,0	24,2	26,9	23,0	33,1	29,7	25,8	29,5	21,9	12,1	6,9	13,6
1996	6,7	8,6	12,3	9,2	19,8	25,7	31,0	25,5	31,1	31,6	24,3	29,0	20,6	16,0	7,0	14,5
1997	7,4	12,3	17,9	12,5	17,8	25,9	28,3	24,0	31,9	31,2	28,7	30,6	20,8	13,1	7,2	13,7
1998	6,5	13,0	13,9	11,1	18,4	22,6	28,4	23,1	30,7	31,9	24,9	29,1	20,3	11,3	5,5	12,4
1999	8,1	9,7	14,8	10,9	18,1	24,1	27,2	23,2	30,0	30,8	27,3	29,3	19,1	10,8	7,2	12,4
2000	5,8	10,4	15,0	10,4	19,7	25,8	29,5	25,0	29,6	31,9	27,5	29,7	20,1	15,2	8,3	14,5
2001	7,6	11,3	16,5	11,8	16,9	24,8	27,5	23,1	30,4	32,5	23,3	28,8	22,4	10,4	5,1	12,7
2002	4,8	10,6	16,6	10,7	17,1	23,3	28,9	23,1	29,6	28,9	24,0	27,5	20,4	15,5	8,3	14,7
2003	6,8	8,1	14,7	9,9	16,8	25,4	32,2	24,8	32,0	35,1	25,6	30,9	18,3	13,2	9,1	13,5
2004	6,7	9,7	13,2	9,9	17,7	21,7	28,1	22,5	30,2	31,1	26,5	29,2	21,3	13,5	8,3	14,4
2005	6,2	7,6	13,9	9,2	17,5	24,5	28,7	23,6	31,4	28,3	27,0	28,9	18,9	11,2	6,7	12,2
2006	4,7	9,9	12,8	9,2	19,1	24,2	29,2	24,2	33,3	28,7	27,9	30,0	23,2	15,9	9,6	16,2
2007	9,0	12,4	16,2	12,5	22,3	26,7	29,4	26,1	33,1	30,4	25,5	29,6	19,4	12,3	7,5	13,1
2008	8,6	10,6	14,8	11,3	19,1	23,9	29,7	24,2	33,2	32,7	26,2	30,7	22,6	14,7	7,8	15,0
2009	5,8	10,2	14,1	10,0	18,0	25,5	26,3	23,3	29,5	30,1	25,7	28,5	18,9	12,5	6,8	12,7
2010	4,2	8,8	12,6	8,5	18,4	23,2	27,3	23,0	31,4	29,1	23,3	27,9	17,3	13,3	5,7	12,1
2011	5,2	10,2	12,9	9,4	20,0	23,7	26,4	23,3	28,1	30,6	27,9	28,8	19,2	12,5	9,8	13,8
2012	7,1	5,3	16,8	9,7	17,1	22,2	28,5	22,6	31,4	30,9	24,5	29,0	20,4	14,8	5,8	13,7
2013	6,7	7,8	11,6	8,7	17,5	20,7	26,1	21,5	29,9	29,5	25,1	28,2	19,0	14,3	9,5	14,3
2014	10,0	12,5	15,4	12,6	18,8	21,6	26,9	22,5	27,1	27,8	23,2	26,0	21,2	15,2	8,8	15,1

Media della temperatura massima a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	MTmin_JAN	MTmin_FEB	MTmin_MAR	MTmin_INV	MTmin_APR	MTmin_MAY	MTmin_JUN	MTmin_PRI	MTmin_JUL	MTmin_AUG	MTmin_SEP	MTmin_EST	MTmin_OCT	MTmin_NOV	MTmin_DEC	MTmin_AUT
1976	1,4	4,2	2,9	2,9	1,9	7,0	13,4	7,4	16,9	14,2	11,5	14,2	10,4	5,9	1,4	5,9
1977	1,7	4,0	5,7	3,8	5,3	10,8	13,6	9,9	16,4	15,7	10,9	14,3	11,0	4,9	-0,7	5,1
1978	0,6	1,2	3,5	1,8	7,7	11,4	13,7	10,9	14,8	15,0	12,7	14,2	8,6	0,7	0,3	3,2
1979	-3,3	3,3	4,5	1,5	5,6	9,5	15,8	10,3	15,4	15,9	13,3	14,8	9,4	2,5	1,0	4,3
1980	-0,8	1,0	4,7	1,6	5,7	11,1	14,6	10,4	15,2	18,0	14,4	15,9	8,6	3,0	-0,6	3,7
1981	-2,8	-0,4	5,7	0,8	8,0	10,7	8,9	9,2	15,8	16,4	15,2	15,8	10,5	-0,1	-0,6	3,3
1982	-1,0	-1,9	1,5	-0,5	5,0	9,8	14,9	9,9	18,2	16,6	14,9	16,6	9,9	4,8	2,0	5,6
1983	-2,5	-2,0	3,1	-0,5	7,6	10,9	13,7	10,7	18,5	16,4	13,6	16,1	7,8	1,3	-1,1	2,7
1984	-1,8	-0,7	1,6	-0,3	4,3	10,3	14,2	9,6	16,5	16,1	14,1	15,5	11,0	5,9	2,9	6,6
1985	-5,5	-0,8	4,7	-0,5	7,1	12,3	15,3	11,6	18,5	16,0	14,1	16,2	9,8	4,9	2,7	5,8
1986	0,1	0,4	3,4	1,3	9,3	14,1	15,0	12,8	17,5	17,9	13,5	16,3	9,3	1,8	-5,3	1,9
1987	-5,9	-2,6	-3,8	-4,1	3,4	5,9	11,5	6,9	15,9	15,7	15,3	15,6	11,0	5,1	1,5	5,9
1988	1,6	-0,9	0,7	0,4	6,2	10,7	13,0	9,9	16,2	16,0	11,5	14,6	10,6	-0,1	-1,7	3,0
1989	-3,4	-0,1	3,2	-0,1	6,5	9,9	12,6	9,6	16,9	16,1	13,2	15,4	6,7	2,7	-0,3	3,0
1990	-3,4	0,8	1,8	-0,3	5,3	9,2	12,6	9,0	15,3	14,6	11,8	13,9	11,4	3,2	-2,1	4,2
1991	-1,9	-5,3	4,8	-0,8	3,7	7,0	11,9	7,5	16,0	16,4	13,9	15,4	7,4	2,3	-3,3	2,1
1992	-0,4	-1,1	2,1	0,2	6,4	10,0	13,2	9,9	16,4	18,2	11,7	15,4	9,3	3,1	-0,1	4,1
1993	-2,7	-5,0	-0,6	-2,8	4,6	10,5	13,1	9,4	16,3	18,1	12,0	15,5	9,9	3,8	0,1	4,6
1994	0,3	-0,6	3,3	1,0	5,9	10,7	14,0	10,2	17,7	18,3	14,3	16,7	7,9	7,6	1,5	5,7
1995	-1,8	1,0	1,4	0,2	5,7	10,4	12,3	9,5	17,3	16,3	10,8	14,8	8,1	2,5	1,4	4,0
1996	1,4	-1,3	0,8	0,3	6,7	10,3	12,9	10,0	14,2	14,9	9,9	13,0	8,4	5,7	0,7	4,9
1997	0,7	0,2	2,1	1,0	3,4	10,4	15,6	9,8	15,6	17,3	13,4	15,4	9,1	5,3	0,7	5,0
1998	0,0	-0,2	1,7	0,5	6,4	10,3	14,9	10,5	17,4	17,7	12,9	16,0	8,6	2,0	-1,8	2,9
1999	-0,5	-1,5	4,0	0,7	7,8	13,3	14,9	12,0	16,9	18,2	15,2	16,8	10,5	3,5	-0,9	4,4
2000	-3,0	-0,2	3,7	0,2	9,0	12,9	15,7	12,5	16,0	17,4	13,0	15,4	11,4	6,2	2,6	6,7
2001	1,6	0,3	6,6	2,8	5,9	13,2	14,5	11,2	17,8	18,5	11,2	15,8	12,0	2,7	-3,5	3,7
2002	-3,8	2,7	3,7	0,9	7,3	12,2	16,8	12,1	17,6	17,0	13,2	16,0	9,4	8,1	3,3	6,9
2003	-0,8	-3,1	2,6	-0,4	6,4	12,3	19,4	12,7	19,0	20,9	12,5	17,5	7,8	7,2	1,2	5,4
2004	-1,5	-0,6	2,7	0,2	7,3	9,7	14,9	10,6	16,8	17,8	13,2	15,9	12,2	4,1	1,4	5,9
2005	-1,8	-2,8	2,5	-0,7	6,2	11,4	15,3	10,9	17,1	15,7	14,2	15,7	10,0	5,1	-0,8	4,8
2006	-2,1	-0,8	2,0	-0,3	7,2	11,2	15,1	11,2	18,6	15,4	14,1	16,0	10,3	4,4	1,6	5,4
2007	1,6	2,6	4,4	2,8	7,9	12,4	16,4	12,2	17,1	16,6	13,2	15,6	9,2	2,5	-0,6	3,7
2008	1,3	0,1	3,6	1,7	7,0	11,6	16,2	11,6	17,7	17,5	13,0	16,1	10,2	5,7	1,0	5,6
2009	1,3	2,7	6,2	3,4	11,1	16,0	18,1	15,0	20,9	21,3	17,1	19,8	11,2	8,1	1,8	7,0
2010	0,4	2,8	6,0	3,1	7,2	11,2	14,6	11,0	17,3	16,2	14,9	16,1	10,6	8,1	0,7	6,5
2011	1,4	2,8	5,9	3,4	10,9	13,9	18,6	14,5	19,9	21,2	18,7	19,9	10,4	6,0	2,8	6,4
2012	0,0	-1,6	7,1	1,8	9,7	13,4	19,7	14,3	22,4	22,2	16,8	20,5	13,1	9,0	1,4	7,8
2013	2,4	1,3	5,4	3,0	10,7	13,7	17,5	13,9	20,8	19,8	16,5	19,0	13,3	8,8	2,5	8,2
2014	4,9	6,1	7,7	6,2	11,2	13,6	18,3	14,4	18,9	19,2	15,7	17,9	13,6	10,4	4,6	9,5

Media della temperatura minima a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	Smm_JAN	Smm_FEB	Smm_MAR	Smm_INV	Smm_APR	Smm_MAY	Smm_JUN	Smm_PRI	Smm_JUL	Smm_AUG	Smm_SEP	Smm_EST	Smm_OCT	Smm_NOV	Smm_DEC	Smm_AUT
1976	14	71	64	150	33	18	21	72	36	140	119	296	93	52	54	199
1977	33	31	59	124	30	23	22	75	63	81	28	172	38	83	24	145
1978	74	32	49	154	52	55	43	151	46	31	29	106	77	49	65	190
1979	39	53	37	129	22	0	15	37	123	118	64	304	22	129	41	192
1980	27	7	49	83	64	95	31	189	2	19	22	44	52	221	58	331
1981	72	15	43	130	15	47	149	211	32	52	163	247	21	3	52	76
1982	16	9	88	113	26	57	12	94	77	72	47	196	85	113	85	284
1983	12	25	22	59	31	20	52	102	4	49	4	57	41	4	37	82
1984	19	48	52	119	39	95	20	154	27	63	78	168	81	37	44	162
1985	21	29	55	104	23	35	28	86	2	27	1	30	69	60	40	169
1986	72	39	96	207	69	26	45	140	86	7	37	131	25	24	0	49
1987	57	71	14	143	17	28	37	82	26	7	15	47	114	121	69	304
1988	11	36	31	78	32	45	119	196	1	58	27	86	15	19	18	52
1989	4	11	18	33	34	36	20	89	114	53	249	416	6	56	2	63
1990	4	15	72	91	74	12	18	104	27	32	38	97	95	34	28	157
1991	23	29	26	78	93	112	42	248	68	31	28	126	103	129	24	255
1992	20	21	23	63	37	11	71	118	39	39	19	97	170	24	103	296
1993	4	2	50	57	70	9	51	130	46	103	35	184	127	76	37	240
1994	79	19	11	109	162	20	109	291	28	17	161	206	32	33	23	88
1995	14	43	59	117	22	90	139	251	44	105	47	195	16	46	81	143
1996	26	71	63	160	65	117	30	212	14	88	139	241	156	63	143	361
1997	58	24	48	130	83	31	63	177	25	54	34	112	59	154	97	309
1998	19	13	33	66	51	92	25	168	40	5	115	160	70	46	85	201
1999	38	31	27	95	42	54	137	232	8	143	129	280	76	278	96	450
2000	33	15	25	73	44	9	19	72	66	30	24	120	123	122	64	309
2001	112	29	74	216	105	53	7	165	23	119	85	227	23	52	36	111
2002	12	45	1	59	99	71	20	190	75	136	91	302	55	53	171	279
2003	52	27	33	113	52	16	5	73	11	19	56	86	91	97	25	213
2004	66	107	77	249	76	22	35	133	32	9	69	109	83	63	112	258
2005	23	64	29	117	100	35	21	155	21	66	106	193	170	109	54	334
2006	23	30	61	114	92	65	18	174	6	51	103	160	19	27	8	54
2007	26	38	129	194	9	61	49	119	9	116	50	175	116	14	24	154
2008	28	23	82	133	47	50	37	134	25	10	48	82	30	104	71	205
2009	55	37	60	151	37	15	28	80	12	13	10	35	127	26	83	236
2010	98	82	83	262	75	102	41	218	22	86	66	174	67	104	48	219
2011	33	38	96	167	15	31	39	85	43	0	27	70	30	9	27	65
2012	8	100	2	110	70	53	5	128	17	1	106	125	50	97	61	208
2013	73	123	130	326	46	46	18	110	29	43	45	117	125	105	6	236
2014	86	51	71	209	52	30	45	126	71	96	35	203	63	61	95	218

Somma dei millimetri di precipitazione a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	STmed_JAN	STmed_FEB	STmed_MAR	STmed_INV	STmed_APR	STmed_MAY	STmed_JUN	STmed_PRI	STmed_JUL	STmed_AUG	STmed_SEP	STmed_EST	STmed_OCT	STmed_NOV	STmed_DEC	STmed_AUT
1976	117,0	232,5	159,5	509,0	164,0	495,5	587,0	1246,5	710,0	587,0	513,5	1810,5	446,0	268,0	122,0	836,0
1977	129,5	209,5	329,5	668,5	330,5	499,5	600,5	1430,5	699,0	649,0	502,0	1850,0	470,5	255,8	77,5	803,8
1978	137,0	121,5	221,5	480,0	339,5	478,0	571,0	1388,5	614,5	608,5	551,5	1774,5	415,0	169,0	82,5	666,5
1979	3,8	167,3	285,5	456,5	314,0	501,5	652,5	1468,0	635,3	661,5	555,5	1852,3	412,8	143,8	108,3	664,8
1980	56,5	141,3	276,8	474,5	316,3	465,5	589,8	1371,5	663,0	723,0	593,5	1979,5	376,5	149,3	73,8	599,5
1981	32,8	102,8	312,3	447,8	380,0	491,0	362,8	1233,8	649,4	688,5	597,2	1935,1	464,6	13,8	95,5	573,9
1982	41,8	47,8	191,0	280,5	309,4	485,8	625,3	1420,4	701,3	687,3	600,8	1989,3	431,8	239,2	159,0	829,9
1983	33,0	59,8	245,8	338,5	377,8	505,0	578,0	1460,8	759,3	676,5	580,3	2016,0	420,0	169,8	86,3	676,0
1984	60,3	88,8	90,8	239,8	281,0	481,0	595,5	1357,5	702,2	667,5	575,5	1945,2	475,3	263,7	168,3	907,2
1985	-65,0	92,5	266,6	294,1	386,5	548,0	615,3	1549,8	770,8	721,1	632,3	2124,1	477,8	232,5	166,8	877,0
1986	118,8	85,0	239,3	443,0	410,8	621,5	622,0	1654,3	710,3	754,0	587,5	2051,8	476,0	158,8	-20,0	614,8
1987	-89,8	33,3	66,5	10,0	283,3	375,0	519,5	1177,8	679,5	651,3	620,5	1951,3	453,3	248,8	114,3	816,3
1988	160,7	146,7	234,9	542,3	358,0	529,0	594,5	1481,5	762,4	745,9	555,6	2063,9	500,5	136,7	62,9	700,1
1989	-1,4	135,8	297,1	431,5	380,0	605,6	605,6	1512,5	704,0	693,7	537,6	1935,3	366,9	192,5	95,3	654,7
1990	20,4	178,3	283,6	482,3	346,4	544,2	628,9	1519,5	712,5	710,7	572,1	1995,3	487,7	232,0	65,4	785,1
1991	59,4	-2,1	305,2	362,5	311,5	418,7	611,4	1341,6	754,4	739,6	620,4	2114,4	394,8	205,4	12,4	612,6
1992	65,3	148,3	247,0	460,6	371,6	538,1	597,0	1506,7	742,9	804,7	584,1	2131,7	436,0	255,3	142,5	833,8
1993	68,6	63,5	210,7	342,8	386,6	581,9	675,3	1643,8	738,7	786,6	568,7	2094,0	454,1	211,9	123,0	789,0
1994	142,8	112,3	323,9	579,0	338,7	537,8	633,7	1510,2	774,8	798,6	591,4	2164,8	397,1	300,4	133,8	831,3
1995	81,7	160,9	229,7	472,3	344,8	513,0	571,5	1429,3	768,5	680,2	518,2	1966,9	420,2	208,7	121,7	750,6
1996	119,4	86,8	190,4	396,6	381,4	538,4	657,2	1577,0	704,5	695,1	483,2	1882,8	413,0	297,8	115,3	826,1
1997	108,5	151,2	293,4	553,1	316,0	543,0	625,9	1484,9	718,7	691,3	580,6	1990,6	433,8	256,4	120,7	810,9
1998	91,5	163,7	251,1	506,3	372,2	513,5	654,9	1540,6	760,8	766,6	557,1	2084,5	427,5	202,0	43,7	673,2
1999	99,3	99,5	275,6	474,4	384,4	577,8	637,5	1599,7	735,4	750,6	625,8	2111,8	445,0	206,7	81,9	733,6
2000	20,9	132,5	280,8	434,2	422,0	594,2	691,1	1707,3	716,8	764,5	593,7	2075,0	470,3	311,2	162,5	944,0
2001	136,1	145,4	356,8	638,3	343,3	547,6	607,9	1498,8	709,1	732,1	437,9	1879,1	436,5	146,8	14,6	597,9
2002	6,9	176,3	303,1	486,3	363,9	550,0	688,4	1602,3	732,0	699,5	536,6	1968,1	446,6	352,5	175,5	974,6
2003	79,3	56,0	266,5	401,8	344,3	590,7	775,6	1710,6	804,9	860,5	557,4	2222,8	402,6	290,2	150,8	843,6
2004	65,9	114,9	237,9	418,7	370,8	489,9	650,5	1511,2	737,2	757,5	583,6	2078,3	501,5	256,0	143,5	901,0
2005	49,5	58,5	237,1	345,1	351,8	558,1	666,5	1576,4	757,0	672,9	588,2	2018,1	423,8	237,5	85,6	746,9
2006	30,9	111,4	227,9	370,2	377,7	543,0	663,4	1584,1	803,3	672,9	612,6	2088,8	488,6	275,8	158,8	923,2
2007	155,9	192,7	305,6	654,2	443,5	604,8	690,6	1738,9	799,7	721,9	569,7	2091,3	420,1	209,6	101,2	730,9
2008	146,6	141,1	286,8	574,5	389,1	552,2	679,9	1621,2	789,8	778,4	572,3	2140,5	495,3	286,4	126,2	907,9
2009	105,9	171,1	309,5	586,5	432,5	639,3	666,5	1738,3	787,2	805,2	643,1	2235,5	462,8	308,9	126,2	897,8
2010	66,3	155,5	279,9	501,7	381,1	531,7	633,2	1545,9	762,7	699,4	572,0	2034,1	431,9	314,7	91,4	838,0
2011	103,3	182,9	290,2	576,4	463,9	582,0	675,3	1721,2	743,2	802,8	699,1	2245,0	458,9	277,4	195,5	931,8
2012	97,4	48,9	362,8	509,0	400,3	552,1	726,0	1678,4	833,1	829,7	618,9	2281,7	509,9	351,8	103,6	965,3
2013	134,4	118,4	257,4	510,2	421,8	530,0	659,1	1610,9	795,0	770,2	622,2	2187,3	498,9	339,0	170,3	1008,3
2014	221,9	252,8	356,9	831,6	448,8	551,1	688,0	1687,8	717,2	731,8	582,3	2031,3	525,3	379,3	204,4	1109,0

Somma della temperatura media a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	STmin_JAN	STmin_FEB	STmin_MAR	STmin_INV	STmin_APR	STmin_MAY	STmin_JUN	STmin_PRI	STmin_JUL	STmin_AUG	STmin_SEP	STmin_EST	STmin_OCT	STmin_NOV	STmin_DEC	STmin_AUT
1976	44,0	123,0	91,0	258,0	56,0	217,0	401,0	674,0	524,0	440,0	346,0	1310,0	323,0	177,0	43,0	543,0
1977	52,0	112,0	178,0	342,0	160,0	336,0	409,0	905,0	509,0	486,0	327,0	1322,0	341,0	146,5	-21,0	466,5
1978	19,0	34,0	110,0	163,0	231,0	353,0	410,0	994,0	458,0	465,0	382,0	1305,0	267,0	22,0	9,0	298,0
1979	-101,5	92,0	139,0	129,5	168,5	295,0	474,0	937,5	477,6	492,0	398,0	1367,6	292,0	75,0	32,5	399,5
1980	-24,5	29,0	146,0	150,5	171,0	343,0	437,0	951,0	471,5	557,5	431,0	1460,0	266,5	91,0	-19,5	338,0
1981	-87,5	-10,0	175,5	78,0	240,0	331,0	267,0	838,0	489,0	508,0	456,0	1453,0	324,7	-4,0	-18,0	302,7
1982	-32,0	-54,5	46,0	-40,5	151,2	304,5	445,5	901,2	564,0	516,0	446,0	1526,0	307,0	144,0	61,5	512,5
1983	-77,0	-57,0	95,0	-39,0	228,0	337,5	411,0	976,5	572,0	507,5	406,5	1486,0	242,0	37,5	-33,0	246,5
1984	-57,0	-21,0	48,5	-29,5	129,0	320,0	424,5	873,5	510,0	499,0	422,5	1431,5	339,5	178,0	89,5	607,0
1985	-172,0	-21,5	146,0	-47,5	212,5	382,5	457,5	1052,5	574,0	497,2	422,5	1493,7	302,5	147,5	84,0	534,0
1986	4,5	10,5	106,5	121,5	280,0	437,0	449,0	1166,0	543,5	555,5	404,5	1503,5	287,0	54,5	-164,0	177,5
1987	-183,0	-71,5	-116,5	-371,0	102,0	183,0	345,0	630,0	492,0	485,5	458,5	1436,0	341,0	154,0	45,0	540,0
1988	49,1	-27,0	19,2	41,3	184,5	331,6	388,5	904,6	503,1	494,5	345,1	1342,7	329,3	-2,4	-50,4	276,5
1989	-105,8	-3,0	99,2	-9,6	194,4	306,9	376,5	877,8	522,4	499,0	396,0	1417,4	207,3	82,1	-9,0	280,4
1990	-105,5	22,0	56,3	-27,2	157,9	285,7	378,1	821,7	473,4	453,2	354,6	1281,2	354,2	95,1	-63,3	386,0
1991	-58,0	-153,5	148,3	-63,2	111,3	217,1	357,8	686,2	496,9	509,2	416,4	1422,5	230,0	69,8	-98,9	200,9
1992	-12,6	-31,8	63,9	19,5	190,9	310,1	397,3	898,3	508,4	563,0	351,4	1422,8	287,6	94,0	-3,7	377,9
1993	-84,9	-140,5	-17,7	-243,1	137,3	325,0	393,6	855,9	503,8	560,8	360,5	1425,1	308,2	113,0	1,7	422,9
1994	8,6	-16,7	102,5	94,4	175,6	330,6	418,5	924,7	548,5	567,0	427,8	1543,3	244,6	227,3	47,6	519,5
1995	-57,1	27,7	44,1	14,7	169,9	323,6	367,6	861,1	537,2	505,5	324,9	1367,6	250,6	73,6	42,5	366,7
1996	44,0	-36,4	23,6	31,2	202,1	317,9	388,1	908,1	440,6	460,7	298,3	1199,6	261,1	170,6	20,7	452,4
1997	21,0	5,2	66,5	92,7	101,1	322,6	467,8	891,5	482,9	537,2	400,5	1420,6	283,3	157,8	23,1	464,2
1998	0,5	-5,7	51,2	46,0	191,4	319,9	446,7	958,0	540,8	547,5	388,2	1476,5	265,4	59,5	-55,1	269,8
1999	-14,5	-43,1	123,2	65,6	234,3	412,3	445,5	1092,1	523,9	564,9	455,7	1544,5	325,5	105,0	-26,4	404,1
2000	-92,0	-4,4	115,9	19,5	270,9	399,9	470,3	1141,1	495,0	538,2	389,5	1422,7	354,0	186,4	79,1	619,5
2001	50,6	8,9	204,4	263,9	176,6	382,6	405,3	964,5	516,5	535,3	290,9	1342,7	323,1	65,7	-107,4	281,4
2002	-117,5	76,7	114,5	73,7	217,5	377,1	503,7	1098,3	546,9	528,1	396,5	1471,5	290,7	243,5	102,5	636,7
2003	-24,7	-86,2	81,2	-29,7	191,8	380,0	582,2	1154,0	588,4	647,3	376,0	1611,7	241,2	214,6	37,1	492,9
2004	-46,9	-16,5	83,4	20,0	220,2	299,6	447,9	967,7	521,9	550,5	395,0	1467,4	378,0	122,9	42,0	542,9
2005	-56,8	-79,1	76,9	-59,0	184,7	352,3	458,4	995,4	530,7	486,9	427,0	1444,6	311,3	153,6	-23,4	441,5
2006	-64,1	-21,9	60,6	-25,4	216,2	347,0	452,0	1015,2	577,0	476,2	424,2	1477,4	320,3	130,5	50,1	500,9
2007	48,7	71,6	135,7	256,0	236,7	383,9	493,4	1114,0	529,5	515,1	396,0	1440,6	285,5	74,0	-18,0	341,5
2008	39,5	2,8	111,6	153,9	209,5	360,7	484,8	1055,0	547,4	541,5	391,1	1480,0	315,0	171,1	29,8	515,9
2009	39,1	74,9	193,4	307,4	332,7	494,6	542,8	1370,1	648,6	661,8	513,3	1823,7	346,5	241,8	56,6	644,9
2010	12,2	79,6	185,5	277,3	214,7	348,1	436,9	999,7	535,6	502,8	445,9	1484,3	327,9	242,4	21,9	592,2
2011	44,4	79,2	181,6	305,2	327,5	430,7	559,2	1317,4	615,8	657,5	561,7	1835,0	322,9	181,3	86,7	590,9
2012	-1,3	-45,0	219,3	173,0	291,6	414,5	590,1	1296,2	694,3	688,6	505,4	1888,3	407,4	269,0	43,1	719,5
2013	73,9	37,0	167,0	277,9	320,8	423,2	524,2	1268,2	644,3	612,8	493,6	1750,7	413,3	263,1	78,1	754,5
2014	152,1	170,5	238,4	561,0	337,4	422,7	549,7	1309,8	585,7	595,4	471,3	1652,4	420,1	312,1	142,3	874,5

Somma della temperatura minima a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	SggP_JAN	SggP_FEB	SggP_MAR	SggP_INV	SggP_APR	SggP_MAY	SggP_JUN	SggP_PRI	SggP_JUL	SggP_AUG	SggP_SEP	SggP_EST	SggP_OCT	SggP_NOV	SggP_DEC	SggP_AUT
1976	2	7	11	20	4	2	4	10	4	11	7	22	11	9	11	31
1977	8	4	3	15	6	8	5	19	5	12	5	22	4	9	4	17
1978	7	8	9	24	8	8	6	22	6	7	4	17	3	4	9	16
1979	6	9	7	22	8	0	2	10	4	5	3	12	7	10	6	23
1980	8	1	10	19	4	13	8	25	1	4	4	9	5	12	8	25
1981	14	27	31	72	30	30	21	81	31	31	30	92	31	4	27	62
1982	4	3	6	13	4	5	3	12	5	3	5	13	10	7	13	30
1983	1	3	2	6	4	5	10	19	2	7	1	10	5	0	9	14
1984	5	7	4	16	8	15	4	27	3	6	8	17	8	5	6	19
1985	5	6	9	20	3	6	5	14	1	3	1	5	5	8	4	17
1986	8	6	7	21	10	3	8	21	7	2	6	15	3	3	0	6
1987	3	10	3	16	4	5	9	18	4	2	4	10	7	8	7	22
1988	3	4	5	12	8	6	8	22	0	4	2	6	3	3	3	9
1989	0	3	5	8	9	4	2	15	9	4	7	20	2	7	0	9
1990	0	2	4	6	11	5	2	18	6	4	5	15	10	4	8	22
1991	4	8	4	16	12	13	6	31	5	3	5	13	9	9	1	19
1992	3	3	2	8	5	2	6	13	6	3	3	12	15	5	6	26
1993	0	0	5	5	9	1	4	14	5	6	4	15	9	12	5	26
1994	9	3	1	13	14	5	5	24	4	3	10	17	7	4	6	17
1995	4	6	7	17	4	11	10	25	3	9	8	20	1	5	10	16
1996	6	7	6	19	10	9	4	23	3	5	15	23	7	11	8	26
1997	10	4	3	17	7	6	8	21	4	5	1	10	6	11	10	27
1998	4	3	4	11	11	10	2	23	5	2	8	15	7	8	5	20
1999	4	4	9	17	10	5	9	24	3	4	7	14	7	13	9	29
2000	2	3	4	9	7	3	2	12	7	2	6	15	9	11	4	24
2001	12	5	10	27	10	5	3	18	3	3	9	15	2	9	6	17
2002	2	5	0	7	11	8	5	24	6	10	10	26	6	9	11	26
2003	8	2	3	13	8	3	1	12	3	3	8	14	13	8	6	27
2004	8	11	8	27	9	6	5	20	5	2	4	11	9	9	10	28
2005	3	8	5	16	8	4	4	16	5	5	4	14	8	11	10	29
2006	4	4	8	16	12	4	4	20	1	7	5	13	3	3	2	8
2007	5	6	9	20	1	7	6	14	3	7	6	16	10	3	3	16
2008	6	3	8	17	11	9	6	26	3	3	5	11	4	10	10	24
2009	10	8	10	28	7	3	5	15	2	3	1	6	10	6	14	30
2010	9	12	9	30	7	9	6	22	3	6	9	18	8	12	8	28
2011	5	6	8	19	5	3	4	12	8	0	3	11	2	2	7	11
2012	3	2	0	5	8	7	1	16	2	1	9	12	10	9	8	27
2013	10	9	16	35	6	9	3	18	3	4	5	12	9	11	1	21
2014	10	13	7	30	7	6	8	21	9	6	7	22	5	8	10	23

Giorni di pioggia a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	Sgg5_JAN	Sgg5_FEB	Sgg5_MAR	Sgg5_INV	Sgg5_APR	Sgg5_MAY	Sgg5_JUN	Sgg5_PRI	Sgg5_JUL	Sgg5_AUG	Sgg5_SEP	Sgg5_EST	Sgg5_OCT	Sgg5_NOV	Sgg5_DEC	Sgg5_AUT
1976	23	1	16	40	16	0	0	16	0	0	0	0	0	4	17	21
1977	16	4	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28	35
1978	19	18	7	44	0	0	0	0	1	1	0	2	0	12	24	36
1979	26	7	1	34	0	0	0	0	1	0	0	1	3	14	22	39
1980	25	15	1	41	0	0	0	0	0	0	0	0	6	12	27	45
1981	30	22	3	55	0	1	9	10	0	0	0	0	1	30	25	56
1982	30	25	5	60	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	20	23
1983	29	27	4	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	25	37
1984	28	22	23	73	9	0	0	9	0	0	0	0	0	3	14	17
1985	30	20	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15	23
1986	24	20	4	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	31	44
1987	31	25	22	78	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	23	25
1988	12	17	6	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	24	38
1989	31	20	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	23	36
1990	26	9	2	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	23	30
1991	25	22	0	47	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	30	36
1992	27	18	3	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	18
1993	26	27	10	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	19	32
1994	21	18	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18	20
1995	26	9	1	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	22	31
1996	22	24	10	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17	22
1997	26	13	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23	26
1998	27	10	4	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	29	41
1999	24	18	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	25	36
2000	31	17	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	14
2001	15	11	2	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	31	41
2002	28	6	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
2003	27	27	0	54	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	20	21
2004	26	20	8	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	26
2005	29	25	8	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	24	35
2006	29	17	11	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
2007	17	7	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24	30
2008	17	16	2	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	19	25
2009	20	10	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15
2010	28	14	7	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24	26
2011	29	9	5	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	14
2012	20	22	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23
2013	20	20	3	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	18
2014	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9

Giorni con temperatura media minore di 5 °C a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Anno	Sgg15_JAN	Sgg15_FEB	Sgg15_MAR	Sgg15_INV	Sgg15_APR	Sgg15_MAY	Sgg15_JUN	Sgg15_PRI	Sgg15_JUL	Sgg15_AUG	Sgg15_SEP	Sgg15_EST	Sgg15_OCT	Sgg15_NOV	Sgg15_DEC	Sgg15_AUT
1976	0	0	0	0	1	21	27	49	31	30	27	88	11	0	0	11
1977	0	0	4	4	5	20	28	53	31	31	17	79	13	0	0	13
1978	0	0	0	0	0	20	29	49	29	28	29	86	11	0	0	11
1979	0	0	0	0	0	21	30	51	27	31	29	87	14	0	0	14
1980	0	0	0	0	0	16	30	46	30	31	30	91	13	0	0	13
1981	0	0	1	1	2	21	16	39	30	31	30	91	19	0	0	19
1982	0	0	0	0	0	19	30	49	30	31	29	90	9	0	0	9
1983	0	0	0	0	4	22	30	56	31	31	30	92	13	0	0	13
1984	0	0	2	2	6	19	30	55	31	31	29	91	16	0	0	16
1985	0	0	0	0	5	23	30	58	31	31	30	92	15	0	0	15
1986	0	0	0	0	12	29	27	68	31	31	30	92	15	0	0	15
1987	0	0	0	0	0	5	24	29	31	31	28	90	13	0	0	13
1988	0	0	0	0	4	26	30	60	31	31	27	89	22	0	0	22
1989	0	0	0	0	0	26	30	56	31	31	28	90	1	1	0	2
1990	0	0	0	0	1	28	29	58	31	31	26	88	19	3	0	22
1991	0	0	0	0	0	7	30	37	31	31	30	92	9	0	0	9
1992	0	2	0	2	4	27	30	61	31	31	30	92	14	0	0	14
1993	0	0	0	0	8	28	30	66	31	31	28	90	16	0	0	16
1994	0	0	0	0	4	24	28	56	31	31	27	89	4	2	0	6
1995	0	0	0	0	0	20	28	48	31	30	23	84	11	0	0	11
1996	0	0	0	0	5	28	29	62	31	31	20	82	8	4	0	12
1997	0	0	1	1	0	26	29	55	31	31	28	90	13	1	0	14
1998	0	0	0	0	6	22	30	58	31	31	28	90	10	1	0	11
1999	0	0	0	0	2	30	30	62	31	31	30	92	10	1	0	11
2000	0	0	0	0	13	31	30	74	31	31	30	92	15	3	0	18
2001	0	0	4	4	5	28	28	61	29	29	19	77	17	0	0	17
2002	0	0	1	1	4	30	30	64	31	31	22	84	8	6	0	14
2003	0	0	0	0	4	28	30	62	31	31	29	91	13	1	0	14
2004	0	0	0	0	4	19	30	53	31	31	28	90	22	4	0	26
2005	0	0	0	0	3	24	30	57	31	31	28	90	6	0	0	6
2006	0	0	0	0	4	23	28	55	31	31	30	92	16	0	0	16
2007	0	0	0	0	12	28	30	70	31	31	28	90	9	0	0	9
2008	0	0	1	1	3	28	30	61	31	31	21	83	21	3	0	24
2009	0	0	0	0	10	30	30	70	31	31	30	92	14	1	0	15
2010	0	0	0	0	9	25	30	64	31	31	30	92	11	1	0	12
2011	0	0	0	0	18	27	30	75	31	31	30	92	12	4	0	16
2012	0	0	3	3	9	25	30	64	31	31	30	92	24	4	0	28
2013	0	0	0	0	15	28	30	73	31	31	29	91	23	5	0	28
2014	0	0	2	2	10	26	30	66	31	31	30	92	23	6	0	29

Giorni con temperatura media maggiore di 15 °C a livello mensile e stagionale; ottenute a partire dai dati climatici locali riferiti a Ravenna per il periodo 1976 – 2014.

Allegato 4 – Indice NAO

Anno	NAO_Jan	NAO_Feb	NAO_Mar	NAO_INV	NAO_Apr	NAO_May	NAO_Jun	NAO_PRI	NAO_Jul	NAO_Aug	NAO_Sep	NAO_EST	NAO_Oct	NAO_Nov	NAO_Dec	NAO_AUT
1976	-0,80	0,61	0,38	0,06	0,14	0,94	1,11	0,73	-0,29	2,34	-1,11	0,31	0,42	0,04	-1,57	-0,37
1977	-1,72	-1,00	-1,25	-1,32	0,56	-0,75	-0,27	-0,15	-0,42	-0,49	0,51	-0,13	1,08	-0,21	-1,02	-0,05
1978	0,26	-2,94	0,33	-0,78	-1,42	1,05	1,70	0,44	-1,11	0,70	0,60	0,06	2,61	3,06	-1,54	1,38
1979	-2,12	-1,20	0,41	-0,97	-2,01	-0,90	1,92	-0,33	0,86	1,11	1,13	1,03	0,18	0,42	0,84	0,48
1980	-1,38	-0,39	-0,73	-0,83	1,26	-1,34	-0,07	-0,05	-0,39	-3,01	0,79	-0,87	-1,41	-0,52	0,63	-0,43
1981	-0,08	0,60	-1,65	-0,38	0,25	0,24	-0,15	0,11	0,08	0,38	-1,27	-0,27	-0,96	-0,53	-0,11	-0,53
1982	-1,55	0,86	0,80	0,04	-0,04	-0,44	-1,34	-0,61	1,18	0,21	1,86	1,08	-0,29	1,55	1,56	0,94
1983	1,34	-1,04	0,59	0,30	-1,07	-0,01	1,31	0,08	1,22	1,95	-0,95	0,74	1,22	-1,16	0,18	0,08
1984	1,42	0,37	-0,79	0,33	-0,45	0,55	-0,12	-0,01	-0,04	1,35	0,31	0,54	0,43	-0,20	-0,09	0,05
1985	-2,38	-1,00	-0,19	-1,19	0,20	-0,40	-0,50	-0,23	1,25	-0,74	-0,36	0,05	1,49	-0,84	0,11	0,25
1986	0,78	-1,58	1,39	0,20	-0,79	0,84	1,54	0,53	0,15	-1,53	-0,95	-0,78	2,20	2,27	0,83	1,77
1987	-1,85	-1,27	-0,26	-1,13	2,03	0,96	-1,53	0,49	0,55	-1,19	-1,04	-0,56	0,66	0,06	0,21	0,31
1988	0,68	0,42	-0,58	0,17	-1,42	0,64	1,19	0,14	-0,32	-0,07	-0,82	-0,40	-0,66	-0,49	0,48	-0,22
1989	0,85	1,82	1,54	1,40	0,16	1,33	0,03	0,51	1,00	-0,11	2,15	1,01	0,48	0,03	-1,15	-0,21
1990	0,70	1,16	1,13	1,00	2,03	-1,37	0,29	0,32	0,56	1,12	1,18	0,95	0,76	-0,39	0,11	0,16
1991	0,49	0,74	-0,61	0,21	0,17	0,12	-0,52	-0,08	-0,46	1,46	0,61	0,54	0,30	0,37	0,34	0,34
1992	-0,66	0,77	0,51	0,21	1,88	2,49	0,51	1,63	0,19	0,97	-0,28	0,29	-1,40	1,12	0,35	0,02
1993	1,35	0,12	0,30	0,59	0,91	-0,67	-0,29	-0,02	-3,14	0,03	-0,41	-1,17	-0,26	2,56	1,36	1,22
1994	0,70	0,08	0,92	0,57	1,10	-0,48	1,84	0,82	1,34	0,36	-1,14	0,19	-0,54	0,54	1,78	0,59
1995	0,57	0,85	0,91	0,78	-1,07	-1,33	0,44	-0,65	-0,19	0,76	0,45	0,34	0,72	-1,59	-1,64	-0,84
1996	-0,65	-0,52	-0,66	-0,61	-0,33	-0,93	0,87	-0,13	0,70	1,19	-0,69	0,40	0,15	-0,72	-1,40	-0,66
1997	-1,08	1,48	1,13	0,51	-1,25	-0,21	-1,17	-0,88	0,37	0,94	0,74	0,68	-1,34	-1,08	-0,98	-1,13
1998	-0,05	-0,57	0,51	-0,04	-0,88	-1,17	-2,44	-1,50	-0,45	-0,15	-1,80	-0,80	0,20	-0,43	0,72	0,16
1999	0,39	-0,11	-0,16	0,04	-1,18	0,90	1,44	0,39	-0,87	0,38	0,50	0,00	0,73	0,55	1,40	0,89
2000	0,19	1,48	0,40	0,69	-0,18	1,52	0,28	0,54	-1,00	-0,50	-0,06	-0,52	1,51	-1,10	-0,63	-0,07
2001	-0,22	0,07	-1,73	-0,63	-0,15	0,03	0,11	0,00	-0,22	-0,22	-0,49	-0,31	0,25	0,53	-0,86	-0,03
2002	0,00	0,80	0,32	0,37	1,14	-0,15	0,69	0,56	0,65	0,36	-0,54	0,16	-1,97	-0,32	-0,96	-1,08
2003	-0,32	0,26	-0,07	-0,04	-0,34	0,06	0,24	-0,01	0,16	-0,22	0,16	0,03	-0,86	0,77	0,50	0,14
2004	-0,85	-0,60	0,67	-0,26	1,11	0,23	-0,59	0,25	1,16	-0,74	0,52	0,31	-0,69	0,63	1,03	0,32
2005	1,26	-0,51	-2,32	-0,52	-0,47	-1,11	0,26	-0,44	-0,48	0,35	0,76	0,21	-0,55	-0,46	-0,50	-0,50
2006	0,97	-1,02	-1,75	-0,60	1,20	-1,01	1,15	0,45	0,93	-2,35	-1,43	-0,95	-1,92	0,33	1,15	-0,15
2007	-0,25	-0,98	1,11	-0,04	0,04	0,66	-1,01	-0,10	-0,55	-0,31	0,85	0,00	1,00	0,48	0,23	0,57
2008	0,53	0,38	-0,32	0,20	-1,31	-1,55	-1,09	-1,32	-1,24	-1,62	1,14	-0,57	0,47	-0,47	-0,35	-0,12
2009	-0,52	-0,38	0,19	-0,24	-0,36	1,61	-0,91	0,11	-2,11	-0,37	1,62	-0,29	-0,61	-0,16	-1,88	-0,88
2010	-1,80	-2,69	-1,33	-1,94	-0,93	-1,33	-0,52	-0,93	-0,39	-1,69	-0,62	-0,90	-0,50	-1,84	-1,80	-1,38
2011	-1,53	0,35	0,24	-0,31	2,55	-0,01	-0,98	0,52	-1,48	-1,85	0,67	-0,89	0,94	1,30	2,25	1,50
2012	0,86	0,03	0,93	0,61	0,37	-0,79	-2,25	-0,89	-1,29	-1,39	-0,43	-1,04	-1,73	-0,74	0,07	-0,80
2013	-0,11	-0,96	-2,09	-1,05	0,60	0,58	0,83	0,67	0,70	1,12	0,38	0,73	-0,88	0,81	0,79	0,24
2014	-0,17	1,07	0,44	0,45	0,19	-0,80	-0,67	-0,43	0,21	-2,28	1,72	-0,12	-0,87	0,58	1,63	0,45

Serie storica dei valori del NAO a livello mensile e stagionale per il periodo 1976 -2014.

Allegato 5 – Fogli di calcolo per relazione tra dati climatici locali e produzione

Anno	Gruppo	FRUMENTO DURO	MTmed INV	MTmed PRI	MTmed EST	MTmed AUT	MTmax_ NV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ NV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1989	1	-25,80	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2010	1	-11,86	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
2007	1	-11,48	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
1995	1	-10,36	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
2001	2	-7,92	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
2014	2	-6,63	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
2006	2	-4,88	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
1980	2	-4,46	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
2003	2	-4,10	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
2013	2	-3,74	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
1977	3	-3,48	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
1988	3	-2,20	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
1979	3	-1,86	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
1978	3	-1,57	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
1981	3	-1,05	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
2000	3	-0,32	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
2011	3	0,05	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
1999	3	0,27	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
1984	3	0,57	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
1985	3	0,98	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1997	3	1,46	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
2009	3	1,94	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
1996	3	3,05	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
1983	3	3,56	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
2012	3	3,86	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1982	3	4,36	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
2008	3	4,93	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
1986	3	4,98	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
1993	4	5,83	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
1990	4	6,61	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
1998	4	6,86	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
1991	4	7,02	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
2002	4	7,49	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
2005	4	7,71	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
1987	5	8,29	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
2004	5	8,60	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
1994	5	11,24	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
1992	5	12,42	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
Medie SCARSA			5,8	17,3	22,3	9,4	10,4	23,1	28,5	13,5	1,9	11,6	16,4	6,0	167	151	180	199
Medie NORMALE			5,1	16,8	22,1	8,4	9,4	22,4	28,1	12,4	1,1	11,4	16,2	4,8	124	131	142	208
Medie ABBONDANTE			4,4	16,4	22,4	8,2	10,1	22,9	29,4	13,3	-0,6	9,7	15,6	4,0	103	162	152	195
Diff. Anni negativi - positivi:			1,4	0,9	0,0	1,2	0,3	0,2	-0,8	0,2	2,5	1,9	0,8	2,0	64	-10	27	4
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di frumento duro (parte 1).

Anno	Gruppo	FRUMENTO DURO	STmed_ NV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ INV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ NV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT
1989	1	-25,80	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	38	0	56	90	22
2010	1	-11,86	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15
2007	1	-11,48	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16
1995	1	-10,36	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6
2001	2	-7,92	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18
2014	2	-6,63	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28
2006	2	-4,88	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6
1980	2	-4,46	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14
2003	2	-4,10	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14
2013	2	-3,74	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28
1977	3	-3,48	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	21	4	53	79	11
1988	3	-2,20	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13
1979	3	-1,86	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	1	36	0	51	87	11
1978	3	-1,57	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	2	35	0	49	86	13
1981	3	-1,05	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13
2000	3	-0,32	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11
2011	3	0,05	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12
1999	3	0,27	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11
1984	3	0,57	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13
1985	3	0,98	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16
1997	3	1,46	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12
2009	3	1,94	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24
1996	3	3,05	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11
1983	3	3,56	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9
2012	3	3,86	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16
1982	3	4,36	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19
2008	3	4,93	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9
1986	3	4,98	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	23	0	68	92	15
1993	4	5,83	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14
1990	4	6,61	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2
1998	4	6,86	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14
1991	4	7,02	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22
2002	4	7,49	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17
2005	4	7,71	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26
1987	5	8,29	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15
2004	5	8,60	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14
1994	5	11,24	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16
1992	5	12,42	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9
Medie SCARSA			528,6	1569,0	2041,6	865,6	173,7	1051,5	1500,5	551,3	22	19	16	21	39	0	0	23	1	60	89	17
Medie NORMALE			460,9	1531,8	2031,4	776,6	103,7	1034,5	1491,4	440,1	20	22	17	24	45	1	0	30	1	59	89	13
Medie ABBONDANTE			399,4	1493,0	2060,0	744,3	-51,0	883,6	1439,1	362,7	13	20	15	21	50	0	0	31	0	54	90	15
Diff. Anni negativi - positivi:			129,3	76,0	-18,4	121,3	224,7	167,9	61,4	188,6	9	-1	1	1	-12	0	0	-8	0	6	-1	2
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di frumento duro (parte 2).

Anno	Gruppo	ORZO	MTmed_1 NV	MTmed_1 PRI	MTmed_1 EST	MTmed_1 AUT	MTmax_1 NV	MTmax_1 PRI	MTmax_1 EST	MTmax_1 AUT	MTmin_1 NV	MTmin_1 PRI	MTmin_1 EST	MTmin_1 AUT	Smm_1 INV	Smm_1 PRI	Smm_1 EST	Smm_1 AUT
2010	1	-12,84	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
1989	1	-9,97	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2007	1	-9,00	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
1978	2	-7,92	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
1977	2	-7,91	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
2014	2	-6,99	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
2011	2	-4,45	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
1980	2	-4,45	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
2009	2	-4,33	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
2003	2	-3,55	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
1979	3	-2,84	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
2005	3	-2,27	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
2004	3	-1,66	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
1999	3	-1,10	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
2013	3	-1,08	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
1981	3	-1,06	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
1988	3	-0,35	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
2001	3	-0,32	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
2002	3	0,07	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
2000	3	0,29	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
2006	3	0,61	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
2008	3	1,39	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
1986	3	1,87	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
2012	3	2,94	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1997	3	3,13	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
1987	3	4,56	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
1984	3	5,30	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
1996	3	5,74	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
1985	4	6,09	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1998	4	6,52	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
1993	4	6,58	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
1983	4	6,71	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
1991	4	7,81	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
1982	4	9,33	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
1995	5	9,36	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
1990	5	9,42	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
1994	5	9,97	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
1992	5	13,20	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
Medie SCARSA			6,3	17,4	22,1	9,3	10,2	22,7	27,6	13,3	2,6	12,1	16,7	5,8	149	121	148	182
Medie NORMALE			4,8	16,8	22,1	8,4	9,5	22,6	28,6	12,8	0,6	11,0	16,0	4,7	144	150	170	218
Medie ABBONDANTE			4,5	16,4	22,4	8,3	10,0	22,9	29,5	12,9	-0,3	9,8	15,7	4,4	86	159	135	193
Diff. Anni negativi - positivi:			1,7	1,0	-0,3	1,0	0,2	-0,2	-1,9	0,4	2,9	2,3	1,0	1,4	63	-39	13	-11
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di orzo (parte 1).

Anno	Gruppo	ORZO	STmed_	STmed_	STmed_	STmed_	STmin_	STmin_	STmin_	STmin_	STmin_	SggP_	SggP_	SggP_	SggP_	Sgg5_	Sgg5_	Sgg5_	Sgg5_	Sgg5_	Sgg15_	Sgg15_	Sgg15_	Sgg15_
			INV	PRI	EST	AUT	INV	PRI	EST	AUT	AUT	NV	PRI	EST	AUT	INV	PRI	EST	AUT	NV	PRI	EST	AUT	AUT
2010	1	-12,84	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15		
1989	1	-9,97	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	38	0	56	90	22		
2007	1	-9,00	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16		
1978	2	-7,92	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	2	35	0	49	86	13		
1977	2	-7,91	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	21	4	53	79	11		
2014	2	-6,99	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28		
2011	2	-4,45	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12		
1980	2	-4,45	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14		
2009	2	-4,33	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24		
2003	2	-3,55	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14		
1979	3	-2,84	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	1	36	0	51	87	11		
2005	3	-2,27	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26		
2004	3	-1,66	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14		
1999	3	-1,10	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11		
2013	3	-1,08	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28		
1981	3	-1,06	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13		
1988	3	-0,35	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13		
2001	3	-0,32	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18		
2002	3	0,07	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17		
2000	3	0,29	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11		
2006	3	0,61	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6		
2008	3	1,39	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9		
1986	3	1,87	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	23	0	68	92	15		
2012	3	2,94	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16		
1997	3	3,13	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12		
1987	3	4,56	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15		
1984	3	5,30	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13		
1996	3	5,74	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11		
1985	4	6,09	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16		
1998	4	6,52	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14		
1993	4	6,58	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14		
1983	4	6,71	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9		
1991	4	7,81	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22		
1982	4	9,33	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19		
1995	5	9,36	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6		
1990	5	9,42	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2		
1994	5	9,97	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16		
1992	5	13,20	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9		
Medie SCARSA			560,7	1584,6	2039,9	855,4	232,3	1099,3	1535,2	533,1	21	18	16	22	36	0	0	24	1	61	90	17		
Medie NORMALE			436,1	1523,6	2027,9	771,9	58,7	1002,4	1469,1	425,4	21	23	18	21	48	1	0	30	1	58	89	14		
Medie ABBONDANTE			411,9	1492,3	2068,1	762,8	-28,6	893,6	1444,5	407,4	12	19	14	26	48	0	0	29	0	55	90	13		
Diff. Anni negativi - positivi:			148,8	92,3	-28,2	92,6	260,9	205,7	90,7	125,7	9	-2	2	-4	-12	0	0	-5	0	6	0	4		
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15		

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di orzo (parte 2).

Anno	Gruppo	SORGO	MTmed_I NV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ INV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_I NV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1985	1	-46,27	3,3	17,0	23,1	9,5	7,1	22,5	29,9	13,2	-0,5	11,6	16,2	5,8	104	86	30	169
2012	1	-35,92	5,5	18,5	24,8	10,5	9,7	22,6	29,0	13,7	1,8	14,3	20,5	7,8	110	128	125	208
2007	1	-13,36	7,3	19,1	22,7	7,9	12,5	26,1	29,6	13,1	2,8	12,2	15,6	3,7	194	119	175	154
2009	1	-11,18	6,5	19,1	24,3	9,8	10,0	23,3	28,5	12,7	3,4	15,0	19,8	7,0	151	80	35	236
1989	2	-9,92	4,7	16,6	21,0	7,1	10,8	23,3	27,3	12,3	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	63
1987	2	-8,10	0,1	13,0	21,2	8,9	4,4	19,0	26,8	11,9	-4,1	6,9	15,6	5,9	143	82	47	304
2008	2	-7,77	6,3	17,8	23,2	9,9	11,3	24,2	30,7	15,0	1,7	11,6	16,1	5,6	133	134	82	205
1988	2	-7,01	6,1	16,3	22,4	7,6	12,3	22,7	30,0	13,1	0,4	9,9	14,6	3,0	78	196	86	52
2006	3	-5,44	4,1	17,4	22,7	10,0	9,2	24,2	30,0	16,2	-0,3	11,2	16,0	5,4	114	174	160	54
2003	3	-4,71	4,4	18,8	24,1	9,2	9,9	24,8	30,9	13,5	-0,4	12,7	17,5	5,4	113	73	86	213
1986	3	-3,89	4,9	18,2	22,3	6,7	8,4	23,5	28,2	11,4	1,3	12,8	16,3	1,9	207	140	131	49
2013	3	-1,73	5,6	17,7	23,7	11,0	8,7	21,5	28,2	14,3	3,0	13,9	19,0	8,2	326	110	117	236
2000	3	0,03	4,8	18,8	22,5	10,3	10,4	25,0	29,7	14,5	0,2	12,5	15,4	6,7	73	72	120	309
2005	3	0,47	3,8	17,3	21,9	8,1	9,2	23,6	28,9	12,2	-0,7	10,9	15,7	4,8	117	155	193	334
2002	3	3,21	5,4	17,6	21,4	10,6	10,7	23,1	27,5	14,7	0,9	12,1	16,0	6,9	59	190	302	279
2011	3	4,99	6,4	18,9	24,4	10,1	9,4	23,3	28,8	13,8	3,4	14,5	19,9	6,4	167	85	70	65
2001	3	5,12	7,0	17,3	22,2	7,6	11,8	23,1	28,8	12,7	2,8	11,2	15,8	3,7	216	165	227	111
1997	3	5,77	6,1	16,3	21,6	8,8	12,5	24,0	30,6	13,7	1,0	9,8	15,4	5,0	130	177	112	309
2004	3	6,38	4,6	16,6	22,6	9,8	9,9	22,5	29,2	14,4	0,2	10,6	15,9	5,9	249	133	109	258
2014	3	7,75	9,2	18,6	22,1	12,1	12,6	22,5	26,0	15,1	6,2	14,4	17,9	9,5	209	126	203	218
1998	3	7,86	5,6	16,9	22,6	7,3	11,1	23,1	29,1	12,4	0,5	10,5	16,0	2,9	66	168	160	201
1991	3	8,25	3,9	14,8	23,0	6,7	9,5	21,9	30,9	12,6	-0,8	7,5	15,4	2,1	78	248	126	255
1996	4	8,69	4,3	17,3	20,4	9,0	9,2	25,5	29,0	14,5	0,3	10,0	13,0	4,9	160	212	241	361
1990	4	9,16	5,3	16,7	21,7	8,5	12,5	23,8	29,4	13,9	-0,3	9,0	13,9	4,2	91	104	97	157
1994	4	10,51	6,4	16,6	23,5	9,0	12,6	23,4	31,4	13,5	1,0	10,2	16,7	5,7	109	291	206	88
1992	4	12,34	5,1	16,5	23,1	9,1	10,4	23,5	30,9	14,5	0,2	9,9	15,4	4,1	63	118	97	296
2010	4	13,80	5,6	17,0	22,1	9,1	8,5	23,0	27,9	12,1	3,1	11,0	16,1	6,5	262	218	174	219
1999	5	13,95	5,2	17,6	22,9	8,0	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	4,4	95	232	280	450
1993	5	18,42	3,8	18,1	22,7	8,6	11,0	25,4	29,6	13,7	-2,8	9,4	15,5	4,6	57	130	184	240
1995	5	18,60	5,3	15,7	21,3	8,1	11,3	23,0	29,5	13,6	0,2	9,5	14,8	4,0	117	251	195	143
Medie: SCARSA			5,0	17,2	22,8	8,9	9,8	23,0	29,0	13,1	0,7	11,4	16,7	5,2	118	114	125	174
Medie: NORMALE			5,4	17,5	22,6	9,2	10,2	23,3	29,1	13,7	1,2	11,8	16,6	5,4	152	144	151	207
Medie: ABBONDANTE			5,1	16,9	22,2	8,7	10,8	23,9	29,6	13,5	0,3	10,1	15,3	4,8	119	194	184	244
Diff. Anni negativi - positivi:			-0,1	0,2	0,6	0,2	-1,0	-0,9	-0,6	-0,4	0,4	1,3	1,4	0,4	-1	-80	-60	-70
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di sorgo (parte 1).

Anno	Gruppo	SORGO	STmed_ NV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ NV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ INV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT
1985	1	-46,27	294,1	1549,8	2124,1	877,0	-47,5	1052,5	1493,7	534,0	20	14	5	17	50	0	0	23	0	58	92	15
2012	1	-35,92	509,0	1678,4	2281,7	965,3	173,0	1296,2	1888,3	719,5	5	16	12	27	42	0	0	23	3	64	92	28
2007	1	-13,36	654,2	1738,9	2091,3	730,9	256,0	1114,0	1440,6	341,5	20	14	16	16	24	0	0	30	0	70	90	9
2009	1	-11,18	586,5	1738,3	2235,5	897,8	307,4	1370,1	1823,7	644,9	28	15	6	30	30	0	0	15	0	70	92	15
1989	2	-9,92	431,5	1512,5	1935,3	654,7	-9,6	877,8	1417,4	280,4	8	15	20	9	51	0	0	36	0	56	90	2
1987	2	-8,10	10,0	1177,8	1951,3	816,3	-371,0	630,0	1436,0	540,0	16	18	10	22	78	2	0	25	0	29	90	13
2008	2	-7,77	574,5	1621,2	2140,5	907,9	153,9	1055,0	1480,0	515,9	17	26	11	24	35	0	0	25	1	61	83	24
1988	2	-7,01	542,3	1481,5	2063,9	700,1	41,3	904,6	1342,7	276,5	12	22	6	9	35	0	0	38	0	60	89	22
2006	3	-5,44	370,2	1584,1	2088,8	923,2	-25,4	1015,2	1477,4	500,9	16	20	13	8	57	0	0	16	0	55	92	16
2003	3	-4,71	401,8	1710,6	2222,8	843,6	-29,7	1154,0	1611,7	492,9	13	12	14	27	54	1	0	21	0	62	91	14
1986	3	-3,89	443,0	1654,3	2051,8	614,8	121,5	1166,0	1503,5	177,5	21	21	15	6	48	0	0	44	0	68	92	15
2013	3	-1,73	510,2	1610,9	2187,3	1008,3	277,9	1268,2	1750,7	754,5	35	18	12	21	43	0	0	18	0	73	91	28
2000	3	0,03	434,2	1707,3	2075,0	944,0	19,5	1141,1	1422,7	619,5	9	12	15	24	48	0	0	14	0	74	92	18
2005	3	0,47	345,1	1576,4	2018,1	746,9	-59,0	995,4	1444,6	441,5	16	16	14	29	62	0	0	35	0	57	90	6
2002	3	3,21	486,3	1602,3	1968,1	974,6	73,7	1098,3	1471,5	636,7	7	24	26	26	34	0	0	11	1	64	84	14
2011	3	4,99	576,4	1721,2	2245,0	931,8	305,2	1317,4	1835,0	590,9	19	12	11	11	43	0	0	14	0	75	92	16
2001	3	5,12	638,3	1498,8	1879,1	597,9	263,9	964,5	1342,7	281,4	27	18	15	17	28	0	0	41	4	61	77	17
1997	3	5,77	553,1	1484,9	1990,6	810,9	92,7	891,5	1420,6	464,2	17	21	10	27	39	0	0	26	1	55	90	14
2004	3	6,38	418,7	1511,2	2078,3	901,0	20,0	967,7	1467,4	542,9	27	20	11	28	54	0	0	26	0	53	90	26
2014	3	7,75	831,6	1687,8	2031,3	1109,0	561,0	1309,8	1652,4	874,5	30	21	22	23	4	0	0	9	2	66	92	29
1998	3	7,86	506,3	1540,6	2084,5	673,2	46,0	958,0	1476,5	269,8	11	23	15	20	41	0	0	41	0	58	90	11
1991	3	8,25	362,5	1341,6	2114,4	612,6	-63,2	686,2	1422,5	200,9	16	31	13	19	47	1	0	36	0	37	92	9
1996	4	8,69	396,6	1577,0	1882,8	826,1	31,2	908,1	1199,6	452,4	19	23	23	26	56	0	0	22	0	62	82	12
1990	4	9,16	482,3	1519,5	1995,3	785,1	-27,2	821,7	1281,2	386,0	6	18	15	22	37	0	0	30	0	58	88	22
1994	4	10,51	579,0	1510,2	2164,8	831,3	94,4	924,7	1543,3	519,5	13	24	17	17	39	0	0	20	0	56	89	6
1992	4	12,34	460,6	1506,7	2131,7	833,8	19,5	898,3	1422,8	377,9	8	13	12	26	48	0	0	18	2	61	92	14
2010	4	13,80	501,7	1545,9	2034,1	838,0	277,3	999,7	1484,3	592,2	30	22	18	28	49	0	0	26	0	64	92	12
1999	5	13,95	474,4	1599,7	2111,8	733,6	65,6	1092,1	1544,5	404,1	17	24	14	29	42	0	0	36	0	62	92	11
1993	5	18,42	342,8	1643,8	2094,0	789,0	-243,1	855,9	1425,1	422,9	5	14	15	26	63	0	0	32	0	66	90	16
1995	5	18,60	472,3	1429,3	1966,9	750,6	14,7	861,1	1367,6	366,7	17	25	20	16	36	0	0	31	0	48	84	11
Medie: SCARSA			450,3	1562,3	2102,9	818,7	62,9	1037,5	1540,3	481,6	16	18	11	19	43	0	0	27	1	59	90	16
Medie: NORMALE			491,3	1588,0	2073,9	835,1	114,6	1066,7	1521,4	489,2	19	19	15	20	43	0	0	25	1	61	90	17
Medie: ABBONDANTE			463,7	1541,5	2047,7	798,4	29,1	920,2	1408,6	440,2	14	20	17	24	46	0	0	27	0	60	89	13
Diff. Anni negativi - positivi:			-13,5	20,8	55,3	20,3	33,9	117,3	131,8	41,4	1	-3	-6	-5	-3	0	0	0	0	-1	1	3
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di sorgo (parte 2).

Anno	Gruppo	GIRASOLE	MTmed_ INV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ INV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ INV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
2003	1	-8,75	4,4	18,8	24,1	9,2	9,9	24,8	30,9	13,5	-0,4	12,7	17,5	5,4	113	73	86	213
2012	1	-8,70	5,5	18,5	24,8	10,5	9,7	22,6	29,0	13,7	1,8	14,3	20,5	7,8	110	128	125	208
2009	1	-5,65	6,5	19,1	24,3	9,8	10,0	23,3	28,5	12,7	3,4	15,0	19,8	7,0	151	80	35	236
1989	2	-4,53	4,7	16,6	21,0	7,1	10,8	23,3	27,3	12,3	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	63
2000	2	-4,09	4,8	18,8	22,5	10,3	10,4	25,0	29,7	14,5	0,2	12,5	15,4	6,7	73	72	120	309
2007	2	-3,45	7,3	19,1	22,7	7,9	12,5	26,1	29,6	13,1	2,8	12,2	15,6	3,7	194	119	175	154
2002	2	-3,19	5,4	17,6	21,4	10,6	10,7	23,1	27,5	14,7	0,9	12,1	16,0	6,9	59	190	302	279
2001	3	-2,14	7,0	17,3	22,2	7,6	11,8	23,1	28,8	12,7	2,8	11,2	15,8	3,7	216	165	227	111
1999	3	-2,04	5,2	17,6	22,9	8,0	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	4,4	95	232	280	450
1997	3	-1,94	6,1	16,3	21,6	8,8	12,5	24,0	30,6	13,7	1,0	9,8	15,4	5,0	130	177	112	309
2011	3	-0,65	6,4	18,9	24,4	10,1	9,4	23,3	28,8	13,8	3,4	14,5	19,9	6,4	167	85	70	65
1991	3	-0,64	3,9	14,8	23,0	6,7	9,5	21,9	30,9	12,6	-0,8	7,5	15,4	2,1	78	248	126	255
1987	3	-0,43	0,1	13,0	21,2	8,9	4,4	19,0	26,8	11,9	-4,1	6,9	15,6	5,9	143	82	47	304
2006	3	-0,40	4,1	17,4	22,7	10,0	9,2	24,2	30,0	16,2	-0,3	11,2	16,0	5,4	114	174	160	54
1998	3	0,01	5,6	16,9	22,6	7,3	11,1	23,1	29,1	12,4	0,5	10,5	16,0	2,9	66	168	160	201
1992	3	0,31	5,1	16,5	23,1	9,1	10,4	23,5	30,9	14,5	0,2	9,9	15,4	4,1	63	118	97	296
2008	3	0,50	6,3	17,8	23,2	9,9	11,3	24,2	30,7	15,0	1,7	11,6	16,1	5,6	133	134	82	205
2004	3	0,50	4,6	16,6	22,6	9,8	9,9	22,5	29,2	14,4	0,2	10,6	15,9	5,9	249	133	109	258
1988	3	0,52	6,1	16,3	22,4	7,6	12,3	22,7	30,0	13,1	0,4	9,9	14,6	3,0	78	196	86	52
1996	3	1,11	4,3	17,3	20,4	9,0	9,2	25,5	29,0	14,5	0,3	10,0	13,0	4,9	160	212	241	361
2005	3	1,65	3,8	17,3	21,9	8,1	9,2	23,6	28,9	12,2	-0,7	10,9	15,7	4,8	117	155	193	334
1995	4	2,16	5,3	15,7	21,3	8,1	11,3	23,0	29,5	13,6	0,2	9,5	14,8	4,0	117	251	195	143
1990	4	2,42	5,3	16,7	21,7	8,5	12,5	23,8	29,4	13,9	-0,3	9,0	13,9	4,2	91	104	97	157
1994	4	4,21	6,4	16,6	23,5	9,0	12,6	23,4	31,4	13,5	1,0	10,2	16,7	5,7	109	291	206	88
1993	4	4,26	3,8	18,1	22,7	8,6	11,0	25,4	29,6	13,7	-2,8	9,4	15,5	4,6	57	130	184	240
1986	4	4,62	4,9	18,2	22,3	6,7	8,4	23,5	28,2	11,4	1,3	12,8	16,3	1,9	207	140	131	49
2013	5	6,05	5,6	17,7	23,7	11,0	8,7	21,5	28,2	14,3	3,0	13,9	19,0	8,2	326	110	117	236
2010	5	6,60	5,6	17,0	22,1	9,1	8,5	23,0	27,9	12,1	3,1	11,0	16,1	6,5	262	218	174	219
2014	5	11,70	9,2	18,6	22,1	12,1	12,6	22,5	26,0	15,1	6,2	14,4	17,9	9,5	209	126	203	218
Medie: SCARSA			5,5	18,3	23,0	9,3	10,6	24,0	28,9	13,5	1,2	12,6	17,2	5,8	105	107	180	209
Medie: NORMALE			4,9	16,7	22,4	8,6	10,1	23,1	29,5	13,5	0,4	10,5	15,8	4,6	129	163	142	233
Medie: ABBONDANTE			5,7	17,3	22,4	9,1	10,7	23,3	28,8	13,5	1,5	11,3	16,3	5,6	172	171	163	169
Diff. Anni negativi - positivi:			-0,2	1,0	0,5	0,2	-0,1	0,8	0,1	0,1	-0,2	1,4	0,9	0,2	-68	-64	17	40
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di girasole (parte 1).

Anno	Gruppo	GIRASOLE	STmed_ INV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ INV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ NV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT
2003	1	-8,75	401,8	1710,6	2222,8	843,6	-29,7	1154,0	1611,7	492,9	13	12	14	27	54	1	0	21	0	62	91	14
2012	1	-8,70	509,0	1678,4	2281,7	965,3	173,0	1296,2	1888,3	719,5	5	16	12	27	42	0	0	23	3	64	92	28
2009	1	-5,65	586,5	1738,3	2235,5	897,8	307,4	1370,1	1823,7	644,9	28	15	6	30	30	0	0	15	0	70	92	15
1989	2	-4,53	431,5	1512,5	1935,3	654,7	-9,6	877,8	1417,4	280,4	8	15	20	9	51	0	0	36	0	56	90	2
2000	2	-4,09	434,2	1707,3	2075,0	944,0	19,5	1141,1	1422,7	619,5	9	12	15	24	48	0	0	14	0	74	92	18
2007	2	-3,45	654,2	1738,9	2091,3	730,9	256,0	1114,0	1440,6	341,5	20	14	16	16	24	0	0	30	0	70	90	9
2002	2	-3,19	486,3	1602,3	1968,1	974,6	73,7	1098,3	1471,5	636,7	7	24	26	26	34	0	0	11	1	64	84	14
2001	3	-2,14	638,3	1498,8	1879,1	597,9	263,9	964,5	1342,7	281,4	27	18	15	17	28	0	0	41	4	61	77	17
1999	3	-2,04	474,4	1599,7	2111,8	733,6	65,6	1092,1	1544,5	404,1	17	24	14	29	42	0	0	36	0	62	92	11
1997	3	-1,94	553,1	1484,9	1990,6	810,9	92,7	891,5	1420,6	464,2	17	21	10	27	39	0	0	26	1	55	90	14
2011	3	-0,65	576,4	1721,2	2245,0	931,8	305,2	1317,4	1835,0	590,9	19	12	11	11	43	0	0	14	0	75	92	16
1991	3	-0,64	362,5	1341,6	2114,4	612,6	-63,2	686,2	1422,5	200,9	16	31	13	19	47	1	0	36	0	37	92	9
1987	3	-0,43	10,0	1177,8	1951,3	816,3	-371,0	630,0	1436,0	540,0	16	18	10	22	78	2	0	25	0	29	90	13
2006	3	-0,40	370,2	1584,1	2088,8	923,2	-25,4	1015,2	1477,4	500,9	16	20	13	8	57	0	0	16	0	55	92	16
1998	3	0,01	506,3	1540,6	2084,5	673,2	46,0	958,0	1476,5	269,8	11	23	15	20	41	0	0	41	0	58	90	11
1992	3	0,31	460,6	1506,7	2131,7	833,8	19,5	898,3	1422,8	377,9	8	13	12	26	48	0	0	18	2	61	92	14
2008	3	0,50	574,5	1621,2	2140,5	907,9	153,9	1055,0	1480,0	515,9	17	26	11	24	35	0	0	25	1	61	83	24
2004	3	0,50	418,7	1511,2	2078,3	901,0	20,0	967,7	1467,4	542,9	27	20	11	28	54	0	0	26	0	53	90	26
1988	3	0,52	542,3	1481,5	2063,9	700,1	41,3	904,6	1342,7	276,5	12	22	6	9	35	0	0	38	0	60	89	22
1996	3	1,11	396,6	1577,0	1882,8	826,1	31,2	908,1	1199,6	452,4	19	23	23	26	56	0	0	22	0	62	82	12
2005	3	1,65	345,1	1576,4	2018,1	746,9	-59,0	995,4	1444,6	441,5	16	16	14	29	62	0	0	35	0	57	90	6
1995	4	2,16	472,3	1429,3	1966,9	750,6	14,7	861,1	1367,6	366,7	17	25	20	16	36	0	0	31	0	48	84	11
1990	4	2,42	482,3	1519,5	1995,3	785,1	-27,2	821,7	1281,2	386,0	6	18	15	22	37	0	0	30	0	58	88	22
1994	4	4,21	579,0	1510,2	2164,8	831,3	94,4	924,7	1543,3	519,5	13	24	17	17	39	0	0	20	0	56	89	6
1993	4	4,26	342,8	1643,8	2094,0	789,0	-243,1	855,9	1425,1	422,9	5	14	15	26	63	0	0	32	0	66	90	16
1986	4	4,62	443,0	1654,3	2051,8	614,8	121,5	1166,0	1503,5	177,5	21	21	15	6	48	0	0	44	0	68	92	15
2013	5	6,05	510,2	1610,9	2187,3	1008,3	277,9	1268,2	1750,7	754,5	35	18	12	21	43	0	0	18	0	73	91	28
2010	5	6,60	501,7	1545,9	2034,1	838,0	277,3	999,7	1484,3	592,2	30	22	18	28	49	0	0	26	0	64	92	12
2014	5	11,70	831,6	1687,8	2031,3	1109,0	561,0	1309,8	1652,4	874,5	30	21	22	23	4	0	0	9	2	66	92	29
Medie: SCARSA			500,5	1669,7	2115,7	858,7	112,9	1150,2	1582,3	533,6	13	15	16	23	40	0	0	21	1	66	90	14
Medie: NORMALE			444,9	1515,9	2055,8	786,8	37,2	948,9	1450,9	418,5	17	21	13	21	48	0	0	29	1	56	89	15
Medie: ABBONDANTE			520,4	1575,2	2065,7	840,8	134,6	1025,9	1501,0	511,7	20	20	17	20	40	0	0	26	0	62	90	17
Diff. Anni negativi - positivi:			-19,9	94,5	50,0	17,9	-21,7	124,3	81,3	21,9	-7	-5	-1	3	1	0	0	-5	0	3	0	-3
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di girasole (parte 2).

Anno	Gruppo	SOIA	MTmed_ INV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ NV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ INV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
2012	1	-9,44	5,5	18,5	24,8	10,5	9,7	22,6	29,0	13,7	1,8	14,3	20,5	7,8	110	128	125	208
2007	1	-9,16	7,3	19,1	22,7	7,9	12,5	26,1	29,6	13,1	2,8	12,2	15,6	3,7	194	119	175	154
2011	1	-7,39	6,4	18,9	24,4	10,1	9,4	23,3	28,8	13,8	3,4	14,5	19,9	6,4	167	85	70	65
1996	1	-6,54	4,3	17,3	20,4	9,0	9,2	25,5	29,0	14,5	0,3	10,0	13,0	4,9	160	212	241	361
1998	2	-5,65	5,6	16,9	22,6	7,3	11,1	23,1	29,1	12,4	0,5	10,5	16,0	2,9	66	168	160	201
2003	2	-5,43	4,4	18,8	24,1	9,2	9,9	24,8	30,9	13,5	-0,4	12,7	17,5	5,4	113	73	86	213
1983	2	-4,80	3,7	16,0	21,9	7,3	7,9	21,4	27,6	12,0	-0,5	10,7	16,1	2,7	59	102	57	82
1987	2	-4,03	0,1	13,0	21,2	8,9	4,4	19,0	26,8	11,9	-4,1	6,9	15,6	5,9	143	82	47	304
1985	3	-3,92	3,3	17,0	23,1	9,5	7,1	22,5	29,9	13,2	-0,5	11,6	16,2	5,8	104	86	30	169
2009	3	-3,27	6,5	19,1	24,3	9,8	10,0	23,3	28,5	12,7	3,4	15,0	19,8	7,0	151	80	35	236
2002	3	-2,88	5,4	17,6	21,4	10,6	10,7	23,1	27,5	14,7	0,9	12,1	16,0	6,9	59	190	302	279
2001	3	-2,82	7,0	17,3	22,2	7,6	11,8	23,1	28,8	12,7	2,8	11,2	15,8	3,7	216	165	227	111
1997	3	-2,59	6,1	16,3	21,6	8,8	12,5	24,0	30,6	13,7	1,0	9,8	15,4	5,0	130	177	112	309
1992	3	-2,31	5,1	16,5	23,1	9,1	10,4	23,5	30,9	14,5	0,2	9,9	15,4	4,1	63	118	97	296
2006	3	-1,10	4,1	17,4	22,7	10,0	9,2	24,2	30,0	16,2	-0,3	11,2	16,0	5,4	114	174	160	54
2000	3	-0,76	4,8	18,8	22,5	10,3	10,4	25,0	29,7	14,5	0,2	12,5	15,4	6,7	73	72	120	309
1990	3	-0,20	5,3	16,7	21,7	8,5	12,5	23,8	29,4	13,9	-0,3	9,0	13,9	4,2	91	104	97	157
1988	3	-0,09	6,1	16,3	22,4	7,6	12,3	22,7	30,0	13,1	0,4	9,9	14,6	3,0	78	196	86	52
1991	3	1,75	3,9	14,8	23,0	6,7	9,5	21,9	30,9	12,6	-0,8	7,5	15,4	2,1	78	248	126	255
1995	3	2,52	5,3	15,7	21,3	8,1	11,3	23,0	29,5	13,6	0,2	9,5	14,8	4,0	117	251	195	143
1993	3	2,63	3,8	18,1	22,7	8,6	11,0	25,4	29,6	13,7	-2,8	9,4	15,5	4,6	57	130	184	240
1989	3	2,86	4,7	16,6	21,0	7,1	10,8	23,3	27,3	12,3	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	63
2005	3	2,95	3,8	17,3	21,9	8,1	9,2	23,6	28,9	12,2	-0,7	10,9	15,7	4,8	117	155	193	334
1984	3	3,14	2,6	14,9	21,1	9,8	5,6	20,2	26,7	13,1	-0,3	9,6	15,5	6,6	119	154	168	162
2004	4	4,01	4,6	16,6	22,6	9,8	9,9	22,5	29,2	14,4	0,2	10,6	15,9	5,9	249	133	109	258
1982	4	4,25	3,1	15,6	21,6	9,0	6,7	21,3	26,6	12,5	-0,5	9,9	16,6	5,6	113	94	196	284
1994	4	4,58	6,4	16,6	23,5	9,0	12,6	23,4	31,4	13,5	1,0	10,2	16,7	5,7	109	291	206	88
2008	4	4,78	6,3	17,8	23,2	9,9	11,3	24,2	30,7	15,0	1,7	11,6	16,1	5,6	133	134	82	205
1986	4	6,03	4,9	18,2	22,3	6,7	8,4	23,5	28,2	11,4	1,3	12,8	16,3	1,9	207	140	131	49
1999	5	7,29	5,2	17,6	22,9	8,0	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	4,4	95	232	280	450
2014	5	8,44	9,2	18,6	22,1	12,1	12,6	22,5	26,0	15,1	6,2	14,4	17,9	9,5	209	126	203	218
2013	5	8,50	5,6	17,7	23,7	11,0	8,7	21,5	28,2	14,3	3,0	13,9	19,0	8,2	326	110	117	236
2010	5	8,67	5,6	17,0	22,1	9,1	8,5	23,0	27,9	12,1	3,1	11,0	16,1	6,5	262	218	174	219
Medie: SCARSA			4,7	17,3	22,8	8,8	9,3	23,2	28,9	13,1	0,5	11,5	16,8	5,0	126	121	120	199
Medie: NORMALE			4,9	16,9	22,2	8,8	10,3	23,3	29,3	13,6	0,2	10,5	15,7	4,8	100	149	159	198
Medie: ABBONDANTE			5,7	17,3	22,7	9,4	10,0	22,8	28,6	13,4	1,9	11,8	16,8	5,9	189	164	166	223
Diff. Anni negativi - positivi:			-1,0	0,0	0,1	-0,6	-0,7	0,5	0,2	-0,3	-1,4	-0,3	0,0	-0,9	-63	-43	-46	-24
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di soia (parte 1).

Anno	Gruppo	SOIA	STmed_ INV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ NV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ INV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT
2012	1	-9,44	509,0	1678,4	2281,7	965,3	173,0	1296,2	1888,3	719,5	5	16	12	27	42	0	0	23	3	64	92	28
2007	1	-9,16	654,2	1738,9	2091,3	730,9	256,0	1114,0	1440,6	341,5	20	14	16	16	24	0	0	30	0	70	90	9
2011	1	-7,39	576,4	1721,2	2245,0	931,8	305,2	1317,4	1835,0	590,9	19	12	11	11	43	0	0	14	0	75	92	16
1996	1	-6,54	396,6	1577,0	1882,8	826,1	31,2	908,1	1199,6	452,4	19	23	23	26	56	0	0	22	0	62	82	12
1998	2	-5,65	506,3	1540,6	2084,5	673,2	46,0	958,0	1476,5	269,8	11	23	15	20	41	0	0	41	0	58	90	11
2003	2	-5,43	401,8	1710,6	2222,8	843,6	-29,7	1154,0	1611,7	492,9	13	12	14	27	54	1	0	21	0	62	91	14
1983	2	-4,80	338,5	1460,8	2016,0	676,0	-39,0	976,5	1486,0	246,5	6	19	10	14	60	0	0	37	0	56	92	13
1987	2	-4,03	10,0	1177,8	1951,3	816,3	-371,0	630,0	1436,0	540,0	16	18	10	22	78	2	0	25	0	29	90	13
1985	3	-3,92	294,1	1549,8	2124,1	877,0	-47,5	1052,5	1493,7	534,0	20	14	5	17	50	0	0	23	0	58	92	15
2009	3	-3,27	586,5	1738,3	2235,5	897,8	307,4	1370,1	1823,7	644,9	28	15	6	30	30	0	0	15	0	70	92	15
2002	3	-2,88	486,3	1602,3	1968,1	974,6	73,7	1098,3	1471,5	636,7	7	24	26	26	34	0	0	11	1	64	84	14
2001	3	-2,82	638,3	1498,8	1879,1	597,9	263,9	964,5	1342,7	281,4	27	18	15	17	28	0	0	41	4	61	77	17
1997	3	-2,59	553,1	1484,9	1990,6	810,9	92,7	891,5	1420,6	464,2	17	21	10	27	39	0	0	26	1	55	90	14
1992	3	-2,31	460,6	1506,7	2131,7	833,8	19,5	898,3	1422,8	377,9	8	13	12	26	48	0	0	18	2	61	92	14
2006	3	-1,10	370,2	1584,1	2088,8	923,2	-25,4	1015,2	1477,4	500,9	16	20	13	8	57	0	0	16	0	55	92	16
2000	3	-0,76	434,2	1707,3	2075,0	944,0	19,5	1141,1	1422,7	619,5	9	12	15	24	48	0	0	14	0	74	92	18
1990	3	-0,20	482,3	1519,5	1995,3	785,1	-27,2	821,7	1281,2	386,0	6	18	15	22	37	0	0	30	0	58	88	22
1988	3	-0,09	542,3	1481,5	2063,9	700,1	41,3	904,6	1342,7	276,5	12	22	6	9	35	0	0	38	0	60	89	22
1991	3	1,75	362,5	1341,6	2114,4	612,6	-63,2	686,2	1422,5	200,9	16	31	13	19	47	1	0	36	0	37	92	9
1995	3	2,52	472,3	1429,3	1966,9	750,6	14,7	861,1	1367,6	366,7	17	25	20	16	36	0	0	31	0	48	84	11
1993	3	2,63	342,8	1643,8	2094,0	789,0	-243,1	855,9	1425,1	422,9	5	14	15	26	63	0	0	32	0	66	90	16
1989	3	2,86	431,5	1512,5	1935,3	654,7	-9,6	877,8	1417,4	280,4	8	15	20	9	51	0	0	36	0	56	90	2
2005	3	2,95	345,1	1576,4	2018,1	746,9	-59,0	995,4	1444,6	441,5	16	16	14	29	62	0	0	35	0	57	90	6
1984	3	3,14	239,8	1357,5	1945,2	907,2	-29,5	873,5	1431,5	607,0	16	27	17	19	73	9	0	17	2	55	91	16
2004	4	4,01	418,7	1511,2	2078,3	901,0	20,0	967,7	1467,4	542,9	27	20	11	28	54	0	0	26	0	53	90	26
1982	4	4,25	280,5	1420,4	1989,3	829,9	-40,5	901,2	1526,0	512,5	13	12	13	30	60	0	1	23	0	49	90	9
1994	4	4,58	579,0	1510,2	2164,8	831,3	94,4	924,7	1543,3	519,5	13	24	17	17	39	0	0	20	0	56	89	6
2008	4	4,78	574,5	1621,2	2140,5	907,9	153,9	1055,0	1480,0	515,9	17	26	11	24	35	0	0	25	1	61	83	24
1986	4	6,03	443,0	1654,3	2051,8	614,8	121,5	1166,0	1503,5	177,5	21	21	15	6	48	0	0	44	0	68	92	15
1999	5	7,29	474,4	1599,7	2111,8	733,6	65,6	1092,1	1544,5	404,1	17	24	14	29	42	0	0	36	0	62	92	11
2014	5	8,44	831,6	1687,8	2031,3	1109,0	561,0	1309,8	1652,4	874,5	30	21	22	23	4	0	0	9	2	66	92	29
2013	5	8,50	510,2	1610,9	2187,3	1008,3	277,9	1268,2	1750,7	754,5	35	18	12	21	43	0	0	18	0	73	91	28
2010	5	8,67	501,7	1545,9	2034,1	838,0	277,3	999,7	1484,3	592,2	30	22	18	28	49	0	0	26	0	64	92	12
Medie: SCARSA			424,1	1575,6	2096,9	807,9	46,5	1044,3	1546,7	456,7	14	17	14	20	50	0	0	27	0	60	90	15
Medie: NORMALE			440,1	1533,4	2039,1	800,3	20,5	956,7	1438,0	440,1	14	19	14	20	46	1	0	26	1	58	89	14
Medie: ABBONDANTE			512,6	1573,5	2087,7	863,8	170,1	1076,0	1550,2	543,7	23	21	15	23	42	0	0	25	0	61	90	18
Diff. Anni negativi - positivi:			-88,5	2,1	9,2	-55,9	-123,7	-31,8	-3,5	-87,0	-9	-4	-1	-3	8	0	0	1	0	-2	0	-3
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di soia (parte 2).

Anno	Gruppo	PESCO	MTmed INV	MTmed PRI	MTmed EST	MTmed AUT	MTmax INV	MTmax PRI	MTmax EST	MTmax AUT	MTmin INV	MTmin PRI	MTmin EST	MTmin AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1997	1	-115,1	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
2003	1	-67,3	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
1986	1	-63,8	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
1991	1	-52,9	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
1993	2	-31,3	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
1987	2	-31,1	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
1995	2	-29,7	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
2011	2	-27,6	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
2008	2	-26,8	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
1981	2	-24,9	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
2002	3	-21,6	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
2010	3	-20,6	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
1998	3	-16,8	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
1985	3	-16,7	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
2007	3	-10,1	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
2009	3	-7,5	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
1980	3	1,8	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
2013	3	6,1	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
1989	3	8,5	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2012	3	11,1	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1990	3	11,8	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
1988	3	12,2	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
1978	3	16,4	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
2014	3	16,4	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
1977	3	17,7	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
2006	3	21,6	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
2000	3	21,8	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
1982	3	23,3	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
1996	3	31,6	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
1994	4	32,0	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
1979	4	32,2	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
1984	4	32,9	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
2004	4	35,0	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
1983	4	44,6	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
2001	4	50,1	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
2005	5	52,3	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
1992	5	55,4	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
1999	5	68,5	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
Medie: SCARSA			4,6	16,5	22,5	8,6	9,7	22,7	29,2	13,0	0,0	10,4	16,2	4,7	127	153	128	210
Medie: NORMALE			5,5	17,2	22,1	8,8	10,0	22,9	28,2	12,9	1,5	11,5	16,1	5,2	132	136	156	187
Medie: ABBONDANTE			4,8	16,6	22,1	8,4	9,7	22,5	28,7	13,0	0,5	10,6	15,9	4,3	128	154	182	226
Diff. Anni negativi - positivi			-0,2	-0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,5	0,0	-0,5	-0,2	0,4	0,4	-1	-1	-54	-15
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di pesco (parte 1).

Anno	Gruppo	PESCO	STmed INV	STmed PRI	STmed EST	STmed AUT	STmin_ INV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ INV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5 INV	Sgg5 PRI	Sgg5 EST	Sgg5 AUT	Sgg15 INV	Sgg15 PRI	Sgg15 EST	Sgg15 AUT	gg ≤ -2 MAR	gg ≤ -2 APR
1997	1	-115,1	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12	2	2
2003	1	-67,3	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14	0	1
1986	1	-63,8	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	23	0	68	92	15	0	0
1991	1	-52,9	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22	1	0
1993	2	-31,3	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14	14	0
1987	2	-31,1	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15	21	1
1995	2	-29,7	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6	3	1
2011	2	-27,6	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12	0	0
2008	2	-26,8	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9	1	0
1981	2	-24,9	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13	0	0
2002	3	-21,6	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17	0	0
2010	3	-20,6	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15	0	0
1998	3	-16,8	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14	4	0
1985	3	-16,7	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16	0	0
2007	3	-10,1	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16	0	0
2009	3	-7,5	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24	0	0
1980	3	1,8	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14	1	0
2013	3	6,1	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28	0	0
1989	3	8,5	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	38	0	56	90	22	1	0
2012	3	11,1	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16	0	0
1990	3	11,8	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2	4	0
1988	3	12,2	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13	7	0
1978	3	16,4	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	2	35	0	49	86	13	0	0
2014	3	16,4	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28	0	0
1977	3	17,7	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	21	4	53	79	11	0	0
2006	3	21,6	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6	5	0
2000	3	21,8	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11	2	0
1982	3	23,3	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19	2	0
1996	3	31,6	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11	10	1
1994	4	32,0	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16	2	0
1979	4	32,2	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	1	36	0	51	87	11	0	0
1984	4	32,9	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13	0	0
2004	4	35,0	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14	3	0
1983	4	44,6	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9	3	0
2001	4	50,1	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18	0	0
2005	5	52,3	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26	8	0
1992	5	55,4	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9	4	0
1999	5	68,5	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11	1	0
Medie: SCARSA			418,4	1501,8	2071,2	791,1	5,9	945,5	1495,5	435,6	21	26	21	21	50	1	0	27	0	54	90	13	4	1
Medie: NORMALE			496,9	1562,4	2035,4	801,6	135,2	1046,7	1486,1	479,0	17	19	15	23	40	0	0	29	1	60	89	16	2	0
Medie: ABBONDANTE			439,0	1498,8	2021,9	770,6	51,7	958,9	1450,0	400,7	17	19	14	23	49	1	0	30	1	57	89	14	2	0
Diff. Anni negativi - positivi			-20,6	3,0	49,3	20,5	-45,8	-13,4	45,5	34,9	4	7	8	-2	1	0	0	-3	-1	-3	1	-1	2	1
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15	3	0

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di pesco (parte 2).

Anno	Gruppo	NETTARINA	MTmed_ INV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ INV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ INV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1997	1	-123,35	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
2003	1	-78,60	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
1995	1	-64,61	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
1991	1	-49,11	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
1986	2	-45,94	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
1987	2	-43,41	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
2010	2	-36,52	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
2008	2	-36,47	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
2002	2	-34,23	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
1985	3	-32,76	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1993	3	-31,86	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
2007	3	-31,10	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
1998	3	-28,73	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
1989	3	-16,36	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2009	3	-12,85	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
1981	3	-3,66	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
1988	3	-0,98	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
2006	3	0,28	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
1980	3	2,31	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
1996	3	4,02	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
1990	3	12,27	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
2013	3	16,65	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
2011	3	19,20	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
2000	3	28,52	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
2004	3	29,02	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
2012	3	32,03	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1994	4	36,77	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
2005	4	41,65	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
1999	4	54,90	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
1982	4	54,96	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
2001	4	57,15	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
1992	5	59,52	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
1984	5	65,21	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
2014	5	75,68	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
1983	5	80,39	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
Medie: SCARSA			4,7	16,6	22,2	8,7	9,6	23,0	29,2	13,3	0,3	10,4	15,9	4,9	138	168	140	178
Medie: NORMALE			5,2	17,3	22,6	8,7	10,1	23,1	28,9	13,0	0,9	11,4	16,4	5,1	129	134	142	212
Medie: ABBONDANTE			5,1	16,7	22,3	8,5	9,8	22,5	28,5	12,8	1,0	11,0	16,3	4,7	122	160	181	216
Diff. Anni negativi - positivi:			-0,5	-0,2	0,0	0,3	-0,2	0,5	0,7	0,5	-0,7	-0,5	-0,4	0,2	16	8	-41	-37
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di nettarina (parte 1).

Anno	Gruppo	NETTARINA	STmed_ INV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ NV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ INV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ NV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT	gg ≤ -2 _MAR	gg ≤ -2 _APR
1997	1	-123,35	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12	2	2
2003	1	-78,60	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14	0	1
1995	1	-64,61	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6	3	1
1991	1	-49,11	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22	1	0
1986	2	-45,94	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	23	0	68	92	15	0	0
1987	2	-43,41	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15	21	1
2010	2	-36,52	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15	0	0
2008	2	-36,47	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9	1	0
2002	2	-34,23	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17	0	0
1985	3	-32,76	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16	0	0
1993	3	-31,86	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14	14	0
2007	3	-31,10	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16	0	0
1998	3	-28,73	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14	4	0
1989	3	-16,36	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	38	0	56	90	22	1	0
2009	3	-12,85	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24	0	0
1981	3	-3,66	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13	0	0
1988	3	-0,98	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13	7	0
2006	3	0,28	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6	5	0
1980	3	2,31	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14	1	0
1996	3	4,02	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11	10	1
1990	3	12,27	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2	4	0
2013	3	16,65	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28	0	0
2011	3	19,20	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12	0	0
2000	3	28,52	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11	2	0
2004	3	29,02	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14	3	0
2012	3	32,03	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16	0	0
1994	4	36,77	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16	2	0
2005	4	41,65	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26	8	0
1999	4	54,90	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11	1	0
1982	4	54,96	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19	2	0
2001	4	57,15	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18	0	0
1992	5	59,52	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9	4	0
1984	5	65,21	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13	0	0
2014	5	75,68	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28	0	0
1983	5	80,39	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9	3	0
Medie: SCARSA			422,8	1507,5	2048,9	792,8	30,0	949,1	1466,4	441,5	17	22	15	20	47	0	0	26	0	54	89	14	3	1
Medie: NORMALE			469,3	1571,8	2081,0	801,6	79,6	1038,7	1509,1	465,2	19	21	17	21	45	1	0	28	0	61	90	14	3	0
Medie: ABBONDANTE			465,3	1513,1	2031,9	778,6	92,9	992,9	1488,2	430,2	16	19	15	27	46	1	0	31	1	58	89	17	2	0
Diff. Anni negativi - positivi:			-42,5	-5,6	17,0	14,2	-62,9	-43,8	-21,8	11,3	1	3	0	-7	0	-1	0	-5	-1	-4	-1	-3	1	1
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15	3	0

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di nettarina (parte 2).

Anno	Gruppo	SUSINO	MTmed_ INV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ NV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ NV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1997	1	-117,99	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
1995	1	-104,18	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
2003	1	-68,42	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
1987	1	-59,94	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
2008	2	-53,45	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
2007	2	-53,04	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
1985	2	-46,13	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1990	2	-38,15	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
2004	2	-32,83	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
2002	2	-31,02	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
1993	3	-29,37	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
2006	3	-23,64	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
1984	3	-17,72	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
1991	3	-14,56	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
1998	3	-11,40	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
2005	3	-11,23	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
1989	3	-9,75	4,7	16,6	21,0	7,6	10,8	23,3	27,3	13,1	-0,1	9,6	15,4	3,0	33	89	416	52
2000	3	-6,21	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
1983	3	-5,32	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
2001	3	1,39	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
1981	3	2,49	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
1996	3	13,42	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
1986	3	15,47	4,9	18,2	22,3	9,5	8,4	23,5	28,2	13,2	1,3	12,8	16,3	5,8	207	140	131	169
1994	3	18,23	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
2011	3	20,24	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
1999	3	21,20	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
1992	3	33,04	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
1982	3	36,09	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
2012	3	39,53	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
1988	4	44,66	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
1978	4	58,71	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
1977	4	61,11	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
2014	4	65,02	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
2009	4	65,15	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
2013	4	66,13	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
1980	5	73,90	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
1979	5	76,30	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
2010	5	79,74	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
Medie: SCARSA			4,8	16,9	22,3	8,7	10,2	23,3	29,4	13,5	0,1	10,6	15,7	4,7	133	135	124	153
Medie: NORMALE			4,7	16,9	22,4	8,3	9,6	22,9	28,8	12,8	0,4	10,8	16,2	4,5	110	156	179	223
Medie: ABBONDANTE			6,3	16,8	21,7	9,1	9,9	21,7	27,0	12,6	2,8	11,8	16,3	5,9	168	131	138	213
Diff. Anni negativi - positivi:			-1,5	0,1	0,6	-0,4	0,3	1,6	2,4	0,9	-2,6	-1,2	-0,6	-1,2	-35	3	-14	-59
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di susino (parte 1).

Anno	Gruppo	SUSINO	STmed_I NV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_I NV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ NV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_I NV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT	gg ≤ -2 MAR	gg ≤ -2 APR
1997	1	-117,99	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12	2	2
1995	1	-104,18	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6	3	1
2003	1	-68,42	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14	0	1
1987	1	-59,94	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15	21	1
2008	2	-53,45	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9	1	0
2007	2	-53,04	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16	0	0
1985	2	-46,13	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16	0	0
1990	2	-38,15	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2	4	0
2004	2	-32,83	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14	3	0
2002	2	-31,02	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17	0	0
1993	3	-29,37	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14	14	0
2006	3	-23,64	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6	5	0
1984	3	-17,72	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13	0	0
1991	3	-14,56	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22	1	0
1998	3	-11,40	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14	4	0
2005	3	-11,23	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26	8	0
1989	3	-9,75	431,5	1512,5	1935,3	700,1	-9,6	877,8	1417,4	276,5	8	15	20	9	51	0	0	38	0	56	90	22	1	0
2000	3	-6,21	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11	2	0
1983	3	-5,32	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9	3	0
2001	3	1,39	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18	0	0
1981	3	2,49	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13	0	0
1996	3	13,42	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11	10	1
1986	3	15,47	443,0	1654,3	2051,8	877,0	121,5	1166,0	1503,5	534,0	21	21	15	17	48	0	0	23	0	68	92	15	0	0
1994	3	18,23	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16	2	0
2011	3	20,24	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12	0	0
1999	3	21,20	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11	1	0
1992	3	33,04	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9	4	0
1982	3	36,09	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19	2	0
2012	3	39,53	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16	0	0
1988	4	44,66	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13	7	0
1978	4	58,71	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	2	35	0	49	86	13	0	0
1977	4	61,11	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	21	4	53	79	11	0	0
2014	4	65,02	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28	0	0
2009	4	65,15	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24	0	0
2013	4	66,13	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28	0	0
1980	5	73,90	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14	1	0
1979	5	76,30	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	1	36	0	51	87	11	0	0
2010	5	79,74	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15	0	0
Medie: SCARSA			434,7	1534,5	2052,9	790,4	13,6	964,6	1447,0	429,0	16	19	14	17	44	0	0	26	0	56	88	12	3,4	0,5
Medie: NORMALE			430,3	1532,9	2055,0	768,8	37,3	983,5	1487,5	415,2	17	22	19	24	51	1	0	31	1	58	90	15	3,0	0,1
Medie: ABBONDANTE			561,3	1524,8	2000,9	840,7	250,0	1071,1	1500,9	542,4	24	19	14	23	33	0	0	26	1	59	89	17	0,9	0,0
Diff. Anni negativi - positivi:			-126,6	9,8	52,0	-50,3	-236,4	-106,5	-53,9	-113,4	-8	0	0	-6	11	0	0	-1	0	-3	-1	-5	2,5	0,5
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15	2,5	0,2

Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di susino (parte 2).

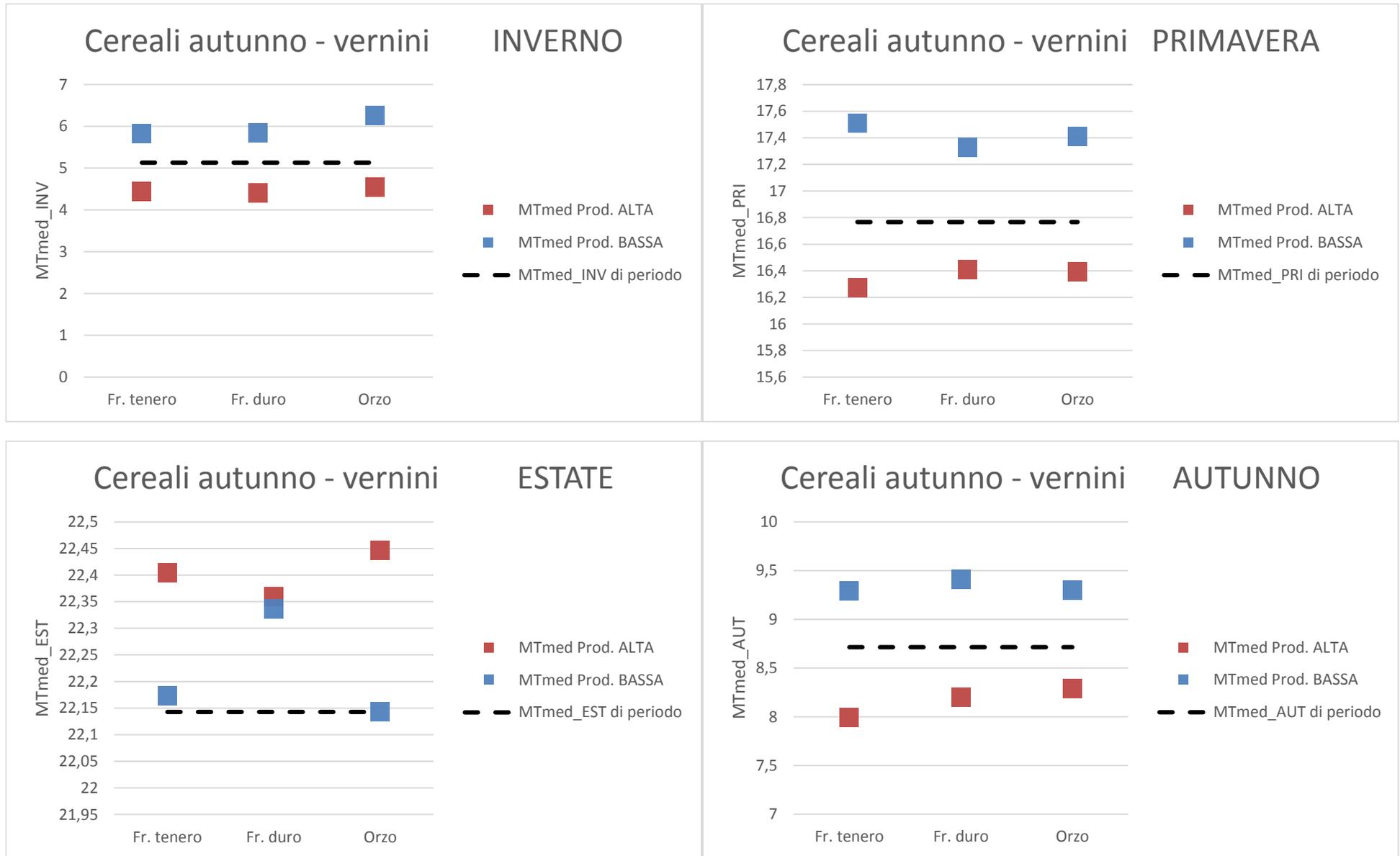
Anno	Gruppo	VITE DA VINO	MTmed_ NV	MTmed_ PRI	MTmed_ EST	MTmed_ AUT	MTmax_ INV	MTmax_ PRI	MTmax_ EST	MTmax_ AUT	MTmin_ INV	MTmin_ PRI	MTmin_ EST	MTmin_ AUT	Smm_ INV	Smm_ PRI	Smm_ EST	Smm_ AUT
1985	1	-131,53	3,3	17,0	23,1	9,8	7,1	22,5	29,9	13,1	-0,5	11,6	16,2	6,6	104	86	30	162
1997	1	-84,73	6,1	16,3	21,6	9,0	12,5	24,0	30,6	14,5	1,0	9,8	15,4	4,9	130	177	112	361
1991	1	-65,63	3,9	14,8	23,0	8,5	9,5	21,9	30,9	13,9	-0,8	7,5	15,4	4,2	78	248	126	157
2003	2	-29,83	4,4	18,8	24,1	10,6	9,9	24,8	30,9	14,7	-0,4	12,7	17,5	6,9	113	73	86	279
2002	2	-25,98	5,4	17,6	21,4	7,6	10,7	23,1	27,5	12,7	0,9	12,1	16,0	3,7	59	190	302	111
1988	2	-24,08	6,1	16,3	22,4	8,9	12,3	22,7	30,0	11,9	0,4	9,9	14,6	5,9	78	196	86	304
1990	2	-22,78	5,3	16,7	21,7	7,1	12,5	23,8	29,4	12,3	-0,3	9,0	13,9	3,0	91	104	97	63
1998	2	-20,58	5,6	16,9	22,6	8,8	11,1	23,1	29,1	13,7	0,5	10,5	16,0	5,0	66	168	160	309
2007	3	-16,23	7,3	19,1	22,7	10,0	12,5	26,1	29,6	16,2	2,8	12,2	15,6	5,4	194	119	175	54
1994	3	-13,18	6,4	16,6	23,5	8,6	12,6	23,4	31,4	13,7	1,0	10,2	16,7	4,6	109	291	206	240
1995	3	-13,03	5,3	15,7	21,3	9,0	11,3	23,0	29,5	13,5	0,2	9,5	14,8	5,7	117	251	195	88
2005	3	-12,53	3,8	17,3	21,9	9,8	9,2	23,6	28,9	14,4	-0,7	10,9	15,7	5,9	117	155	193	258
2000	3	-12,28	4,8	18,8	22,5	8,0	10,4	25,0	29,7	12,4	0,2	12,5	15,4	4,4	73	72	120	450
2001	3	-9,13	7,0	17,3	22,2	10,3	11,8	23,1	28,8	14,5	2,8	11,2	15,8	6,7	216	165	227	309
1999	3	-8,43	5,2	17,6	22,9	7,3	10,9	23,2	29,3	12,4	0,7	12,0	16,8	2,9	95	232	280	201
1981	3	-5,13	4,9	13,5	21,0	6,5	9,0	17,9	26,3	9,3	0,8	9,2	15,8	3,7	130	211	247	331
1977	3	-1,73	7,9	15,7	20,1	9,1	11,1	21,5	25,8	12,3	3,8	9,9	14,3	5,9	124	75	172	199
1979	3	-1,43	5,1	16,1	20,1	7,2	8,7	22,0	25,4	11,2	1,5	10,3	14,8	3,2	129	37	304	190
1996	3	-0,88	4,3	17,3	20,4	8,1	9,2	25,5	29,0	13,6	0,3	10,0	13,0	4,0	160	212	241	143
2006	3	0,62	4,1	17,4	22,7	8,1	9,2	24,2	30,0	12,2	-0,3	11,2	16,0	4,8	114	174	160	334
2010	3	0,62	5,6	17,0	22,1	9,8	8,5	23,0	27,9	12,7	3,1	11,0	16,1	7,0	262	218	174	236
1993	3	0,67	3,8	18,1	22,7	9,1	11,0	25,4	29,6	14,5	-2,8	9,4	15,5	4,1	57	130	184	296
2008	3	3,92	6,3	17,8	23,2	7,9	11,3	24,2	30,7	13,1	1,7	11,6	16,1	3,7	133	134	82	154
1987	3	5,77	0,1	13,0	21,2	6,7	4,4	19,0	26,8	11,4	-4,1	6,9	15,6	1,9	143	82	47	49
2004	3	6,82	4,6	16,6	22,6	9,2	9,9	22,5	29,2	13,5	0,2	10,6	15,9	5,4	249	133	109	213
1984	3	11,32	2,6	14,9	21,1	7,3	5,6	20,2	26,7	12,0	-0,3	9,6	15,5	2,7	119	154	168	82
2009	3	12,07	6,5	19,1	24,3	9,9	10,0	23,3	28,5	15,0	3,4	15,0	19,8	5,6	151	80	35	205
2012	4	15,72	5,5	18,5	24,8	10,1	9,7	22,6	29,0	13,8	1,8	14,3	20,5	6,4	110	128	125	65
2011	4	28,77	6,4	18,9	24,4	9,1	9,4	23,3	28,8	12,1	3,4	14,5	19,9	6,5	167	85	70	219
1982	4	29,02	3,1	15,6	21,6	6,2	6,7	21,3	26,6	9,1	-0,5	9,9	16,6	3,3	113	94	196	76
1983	4	30,17	3,7	16,0	21,9	9,0	7,9	21,4	27,6	12,5	-0,5	10,7	16,1	5,6	59	102	57	284
1992	4	36,52	5,1	16,5	23,1	6,7	10,4	23,5	30,9	12,6	0,2	9,9	15,4	2,1	63	118	97	255
1978	5	47,42	5,3	15,3	19,3	8,7	8,8	19,6	24,4	12,4	1,8	10,9	14,2	5,1	154	151	106	145
1980	5	68,72	5,2	15,1	21,5	7,2	8,8	19,7	27,1	10,1	1,6	10,4	15,9	4,3	83	189	44	192
2014	5	69,92	9,2	18,6	22,1	11,0	12,6	22,5	26,0	14,3	6,2	14,4	17,9	8,2	209	126	203	236
2013	5	87,77	5,6	17,7	23,7	10,5	8,7	21,5	28,2	13,7	3,0	13,9	19,0	7,8	326	110	117	208
Medie: SCARSA			5,0	16,8	22,5	8,8	10,7	23,2	29,8	13,3	0,1	10,4	15,6	5,0	90	155	125	218
Medie: NORMALE			5,0	16,8	22,0	8,5	9,8	22,9	28,6	13,1	0,8	10,7	15,8	4,6	142	154	175	212
Medie: ABBONDANTE			5,5	16,9	22,5	8,7	9,2	21,7	27,6	12,3	1,9	12,1	17,3	5,5	143	123	113	187
Diff. Anni negativi - positivi:			-0,4	-0,1	0,0	0,1	1,4	1,5	2,2	1,1	-1,8	-1,7	-1,7	-0,4	-53	33	12	32
Medie 1977-2014:			5,1	16,8	22,1	8,7	9,8	22,7	28,5	13,0	0,9	10,9	16,0	5,0	130	143	158	202

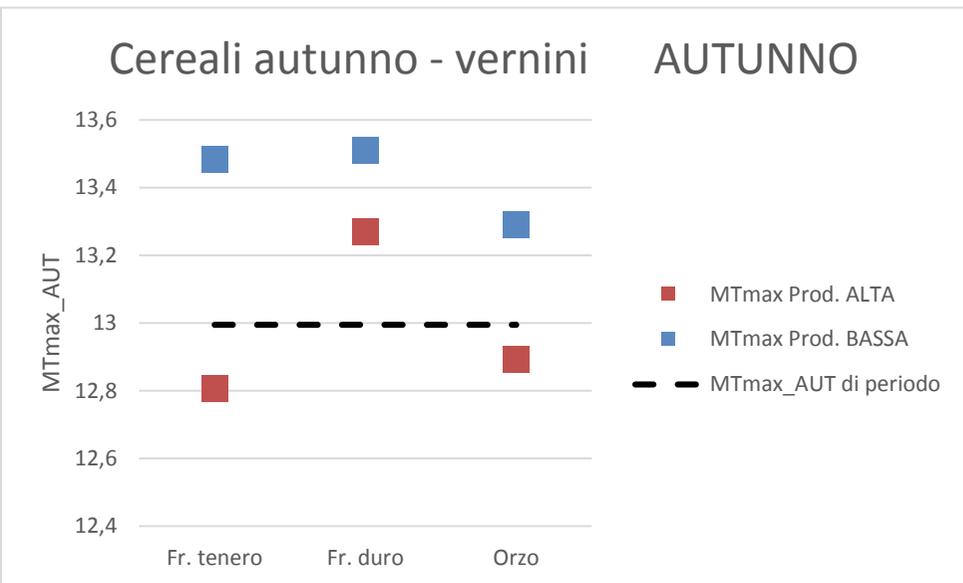
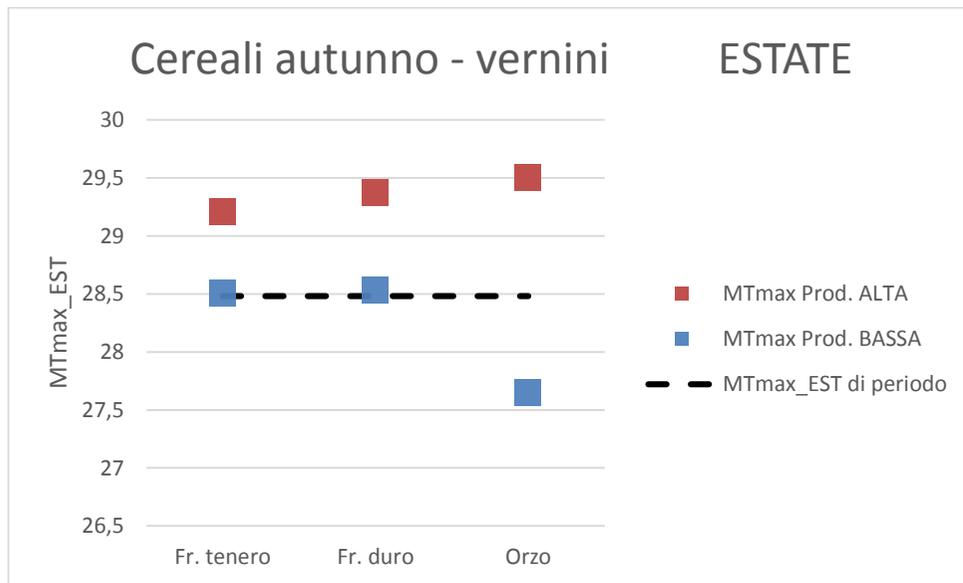
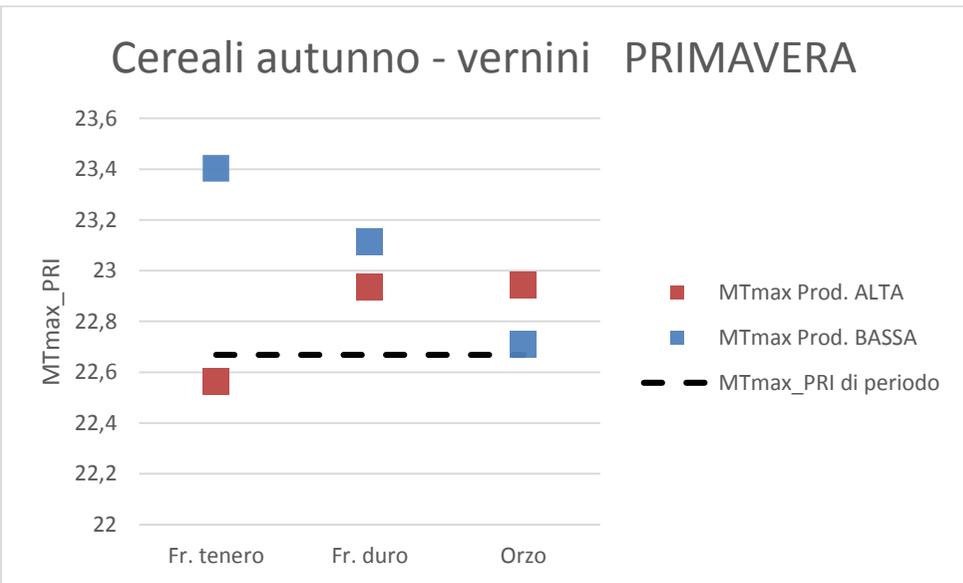
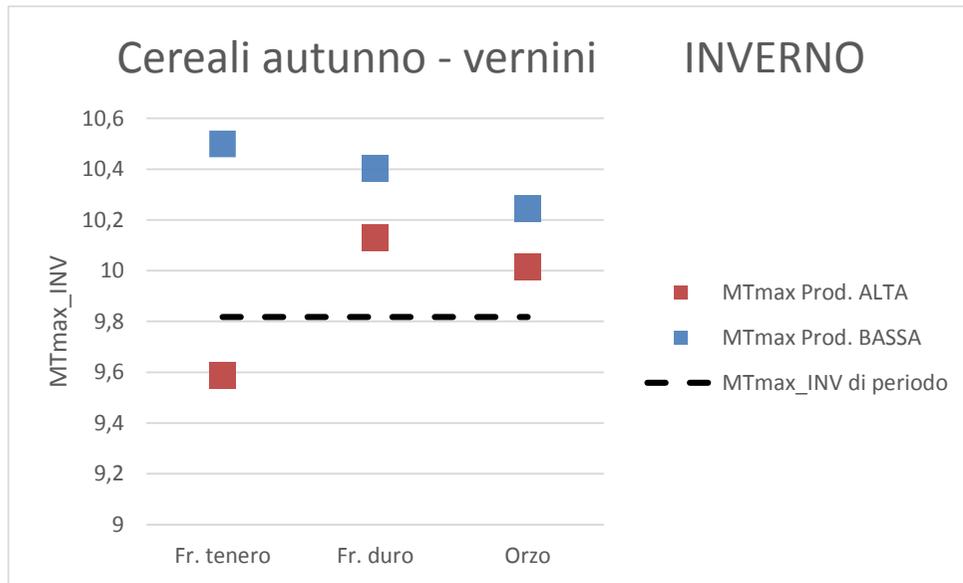
Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di vite da vino (parte 1).

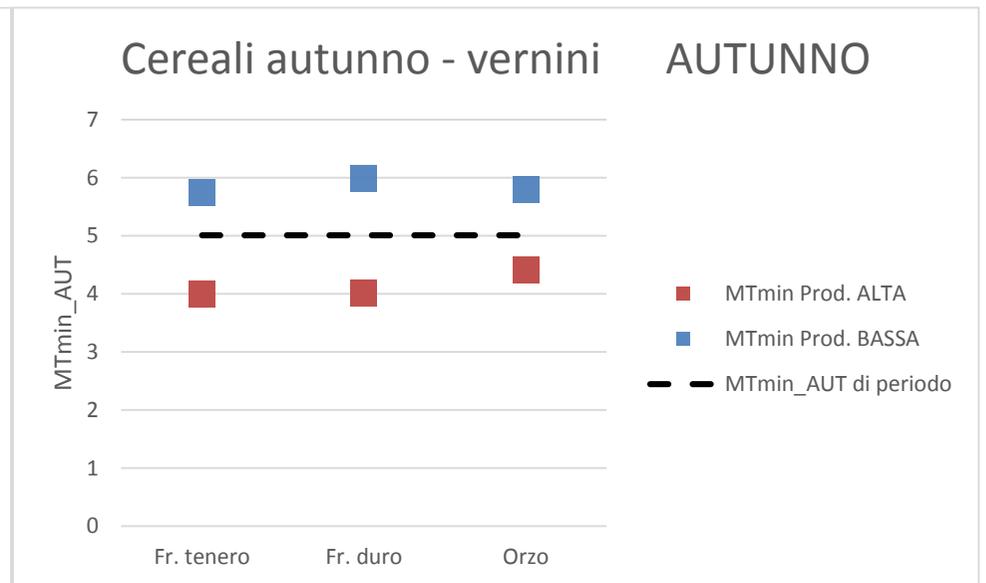
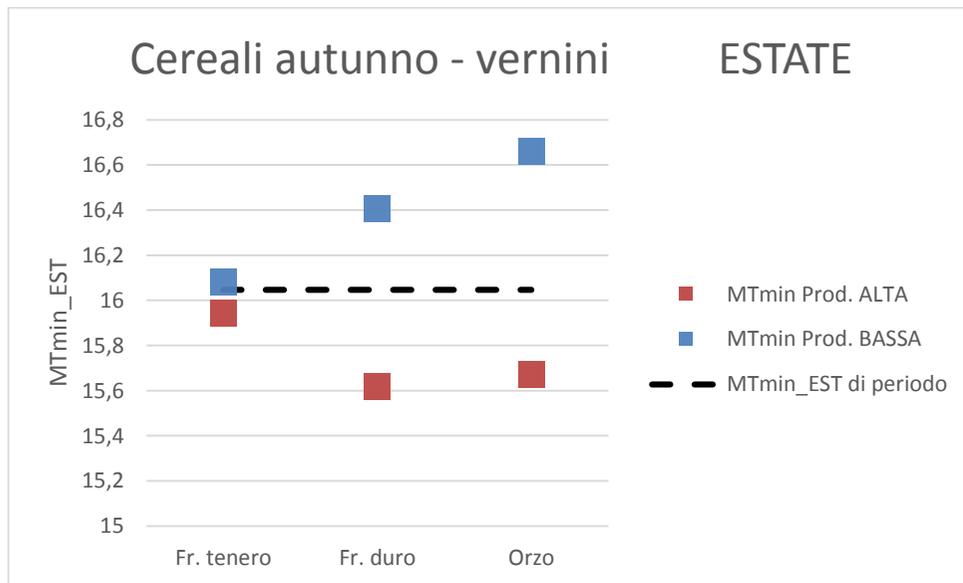
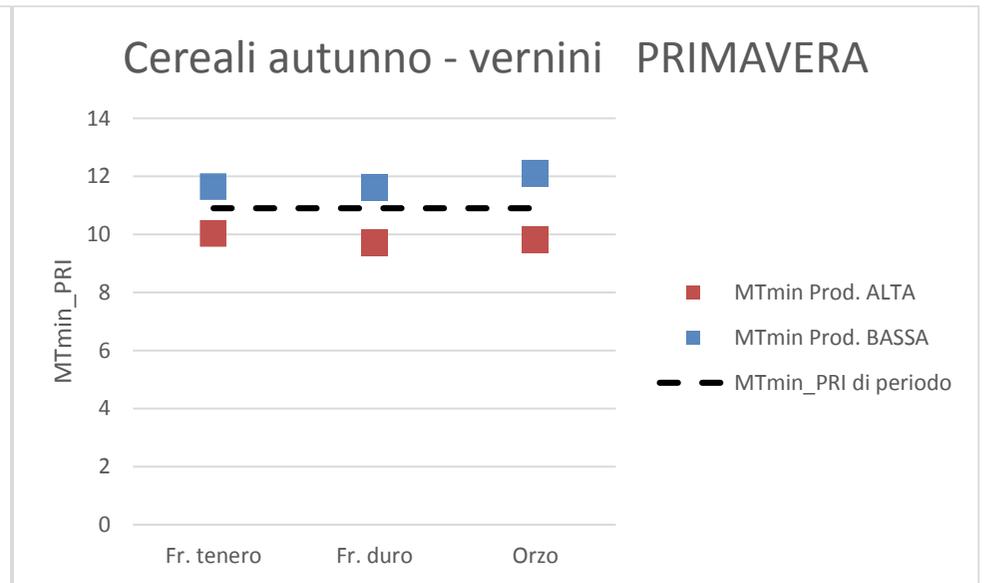
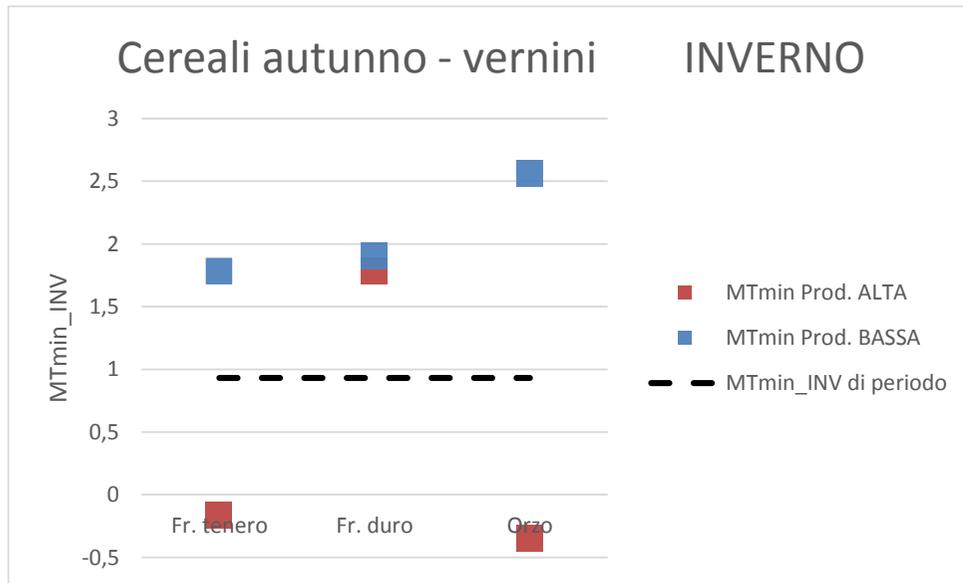
Anno	Gruppo	VITE DA VINO	STmed_ NV	STmed_ PRI	STmed_ EST	STmed_ AUT	STmin_ INV	STmin_ PRI	STmin_ EST	STmin_ AUT	SggP_ NV	SggP_ PRI	SggP_ EST	SggP_ AUT	Sgg5_ INV	Sgg5_ PRI	Sgg5_ EST	Sgg5_ AUT	Sgg15_ INV	Sgg15_ PRI	Sgg15_ EST	Sgg15_ AUT	gg ≤ -2 MAR	gg ≤ -2 APR
1985	1	-131,53	294,1	1549,8	2124,1	907,2	-47,5	1052,5	1493,7	607,0	20	14	5	19	50	0	0	17	0	58	92	16	0	0
1997	1	-84,73	553,1	1484,9	1990,6	826,1	92,7	891,5	1420,6	452,4	17	21	10	26	39	0	0	22	1	55	90	12	2	2
1991	1	-65,63	362,5	1341,6	2114,4	785,1	-63,2	686,2	1422,5	386,0	16	31	13	22	47	1	0	30	0	37	92	22	1	0
2003	2	-29,83	401,8	1710,6	2222,8	974,6	-29,7	1154,0	1611,7	636,7	13	12	14	26	54	1	0	11	0	62	91	14	0	1
2002	2	-25,98	486,3	1602,3	1968,1	597,9	73,7	1098,3	1471,5	281,4	7	24	26	17	34	0	0	41	1	64	84	17	0	0
1988	2	-24,08	542,3	1481,5	2063,9	816,3	41,3	904,6	1342,7	540,0	12	22	6	22	35	0	0	25	0	60	89	13	7	0
1990	2	-22,78	482,3	1519,5	1995,3	654,7	-27,2	821,7	1281,2	280,4	6	18	15	9	37	0	0	36	0	58	88	2	4	0
1998	2	-20,58	506,3	1540,6	2084,5	810,9	46,0	958,0	1476,5	464,2	11	23	15	27	41	0	0	26	0	58	90	14	4	0
2007	3	-16,23	654,2	1738,9	2091,3	923,2	256,0	1114,0	1440,6	500,9	20	14	16	8	24	0	0	16	0	70	90	16	0	0
1994	3	-13,18	579,0	1510,2	2164,8	789,0	94,4	924,7	1543,3	422,9	13	24	17	26	39	0	0	32	0	56	89	16	2	0
1995	3	-13,03	472,3	1429,3	1966,9	831,3	14,7	861,1	1367,6	519,5	17	25	20	17	36	0	0	20	0	48	84	6	3	1
2005	3	-12,53	345,1	1576,4	2018,1	901,0	-59,0	995,4	1444,6	542,9	16	16	14	28	62	0	0	26	0	57	90	26	8	0
2000	3	-12,28	434,2	1707,3	2075,0	733,6	19,5	1141,1	1422,7	404,1	9	12	15	29	48	0	0	36	0	74	92	11	2	0
2001	3	-9,13	638,3	1498,8	1879,1	944,0	263,9	964,5	1342,7	619,5	27	18	15	24	28	0	0	14	4	61	77	18	0	0
1999	3	-8,43	474,4	1599,7	2111,8	673,2	65,6	1092,1	1544,5	269,8	17	24	14	20	42	0	0	41	0	62	92	11	1	0
1981	3	-5,13	447,8	1233,8	1935,1	599,5	78,0	838,0	1453,0	338,0	72	81	92	25	55	10	0	45	1	39	91	13	0	0
1977	3	-1,73	668,5	1430,5	1850,0	836,0	342,0	905,0	1322,0	543,0	15	19	22	31	20	0	0	21	4	53	79	11	0	0
1979	3	-1,43	456,5	1468,0	1852,3	666,5	129,5	937,5	1367,6	298,0	22	10	12	16	34	0	1	36	0	51	87	11	0	0
1996	3	-0,88	396,6	1577,0	1882,8	750,6	31,2	908,1	1199,6	366,7	19	23	23	16	56	0	0	31	0	62	82	11	10	1
2006	3	0,62	370,2	1584,1	2088,8	746,9	-25,4	1015,2	1477,4	441,5	16	20	13	29	57	0	0	35	0	55	92	6	5	0
2010	3	0,62	501,7	1545,9	2034,1	897,8	277,3	999,7	1484,3	644,9	30	22	18	30	49	0	0	15	0	64	92	15	0	0
1993	3	0,67	342,8	1643,8	2094,0	833,8	-243,1	855,9	1425,1	377,9	5	14	15	26	63	0	0	18	0	66	90	14	14	0
2008	3	3,92	574,5	1621,2	2140,5	730,9	153,9	1055,0	1480,0	341,5	17	26	11	16	35	0	0	30	1	61	83	9	1	0
1987	3	5,77	10,0	1177,8	1951,3	614,8	-371,0	630,0	1436,0	177,5	16	18	10	6	78	2	0	44	0	29	90	15	21	1
2004	3	6,82	418,7	1511,2	2078,3	843,6	20,0	967,7	1467,4	492,9	27	20	11	27	54	0	0	21	0	53	90	14	3	0
1984	3	11,32	239,8	1357,5	1945,2	676,0	-29,5	873,5	1431,5	246,5	16	27	17	14	73	9	0	37	2	55	91	13	0	0
2009	3	12,07	586,5	1738,3	2235,5	907,9	307,4	1370,1	1823,7	515,9	28	15	6	24	30	0	0	25	0	70	92	24	0	0
2012	4	15,72	509,0	1678,4	2281,7	931,8	173,0	1296,2	1888,3	590,9	5	16	12	11	42	0	0	14	3	64	92	16	0	0
2011	4	28,77	576,4	1721,2	2245,0	838,0	305,2	1317,4	1835,0	592,2	19	12	11	28	43	0	0	26	0	75	92	12	0	0
1982	4	29,02	280,5	1420,4	1989,3	573,9	-40,5	901,2	1526,0	302,7	13	12	13	62	60	0	1	56	0	49	90	19	2	0
1983	4	30,17	338,5	1460,8	2016,0	829,9	-39,0	976,5	1486,0	512,5	6	19	10	30	60	0	0	23	0	56	92	9	3	0
1992	4	36,52	460,6	1506,7	2131,7	612,6	19,5	898,3	1422,8	200,9	8	13	12	19	48	0	0	36	2	61	92	9	4	0
1978	5	47,42	480,0	1388,5	1774,5	803,8	163,0	994,0	1305,0	466,5	24	22	17	17	44	0	2	35	0	49	86	13	0	0
1980	5	68,72	474,5	1371,5	1979,5	664,8	150,5	951,0	1460,0	399,5	19	25	9	23	41	0	0	39	0	46	91	14	1	0
2014	5	69,92	831,6	1687,8	2031,3	1008,3	561,0	1309,8	1652,4	754,5	30	21	22	21	4	0	0	18	2	66	92	28	0	0
2013	5	87,77	510,2	1610,9	2187,3	965,3	277,9	1268,2	1750,7	719,5	35	18	12	27	43	0	0	23	0	73	91	28	0	0
Medie: SCARSA			453,6	1528,8	2070,5	796,6	10,8	945,9	1440,1	456,0	13	21	13	21	42	0	0	26	0	57	90	14	2	0
Medie: NORMALE			453,2	1523,7	2020,8	784,2	69,8	971,0	1446,0	424,4	21	23	19	22	46	1	0	29	1	57	88	14	4	0
Medie: ABBONDANTE			495,7	1538,5	2070,7	803,1	174,5	1101,4	1591,8	504,4	18	18	13	26	43	0	0	30	1	60	91	16	1	0
Diff. Anni negativi - positivi:			-42,1	-9,6	-0,2	-6,5	-163,7	-155,6	-151,8	-48,3	-5	3	0	-5	-1	0	0	-4	-1	-3	-1	-3	1	0
Medie 1977-2014:			463,7	1524,1	2035,7	799,7	85,9	990,9	1475,7	459,9	18	20	16	22	45	1	0	28	1	58	89	15	3	0

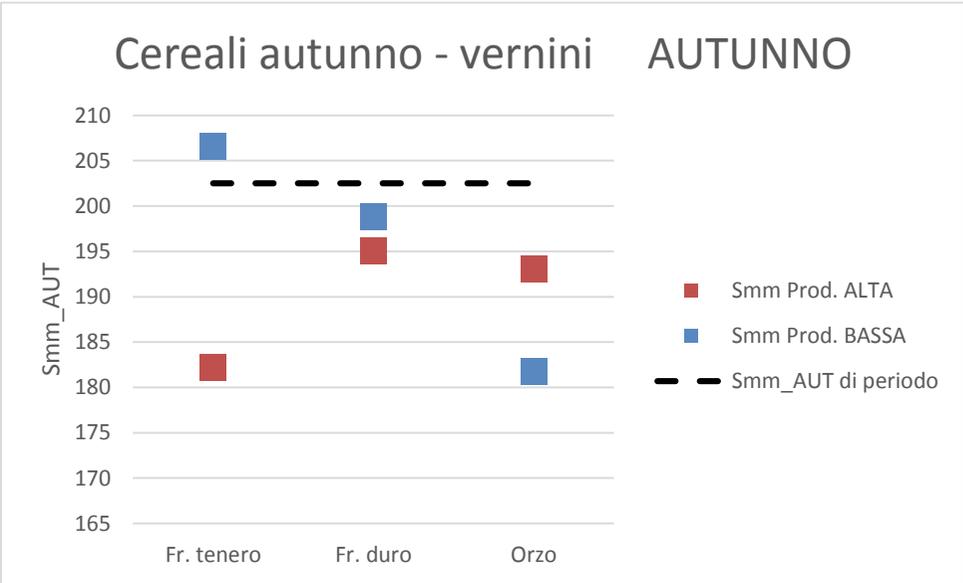
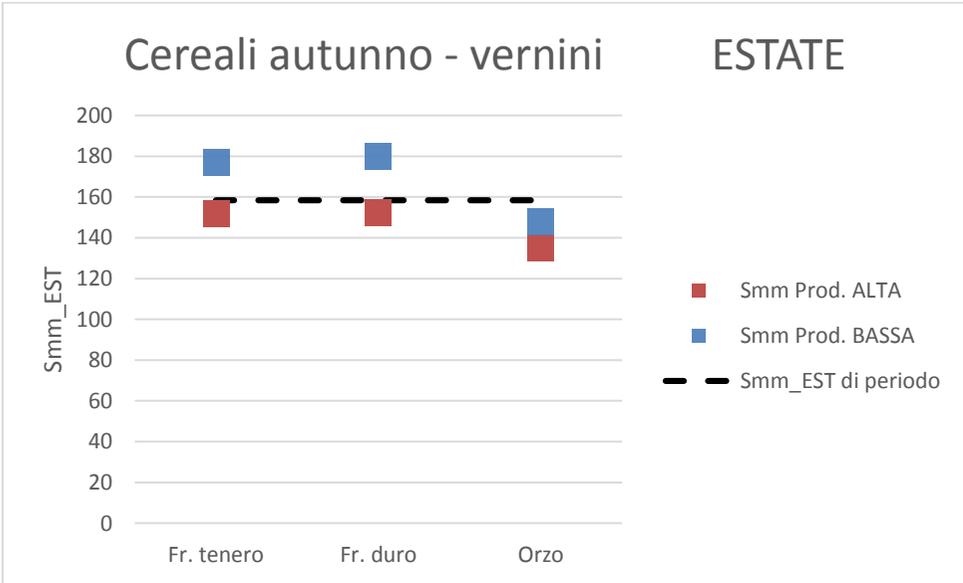
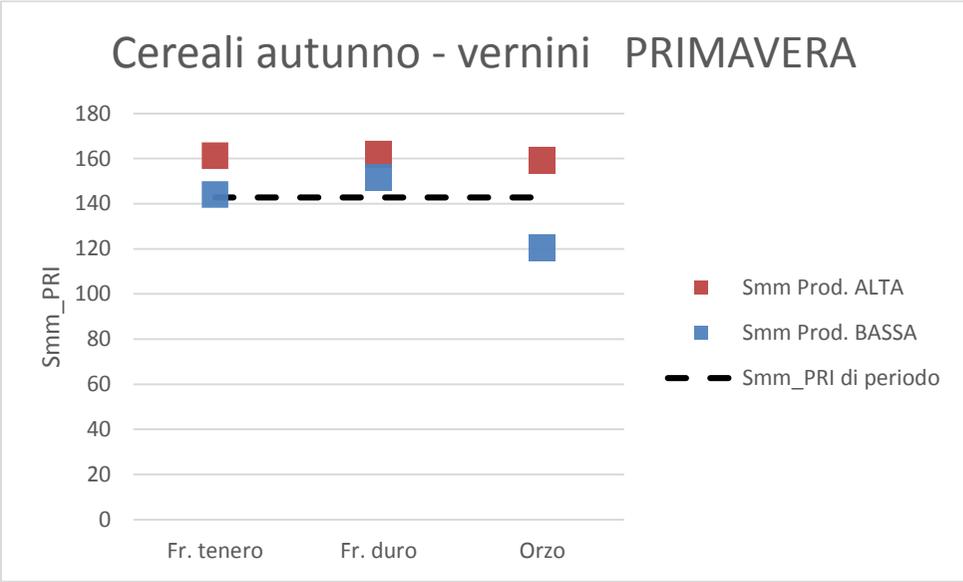
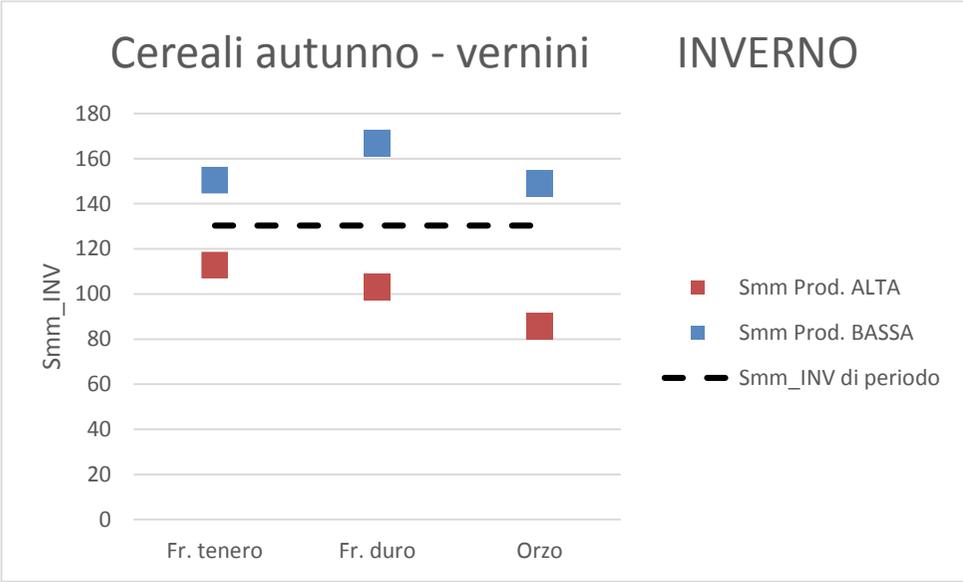
Elaborazione dati per la relazione tra variabili climatiche e produzione di vite da vino (parte 2).

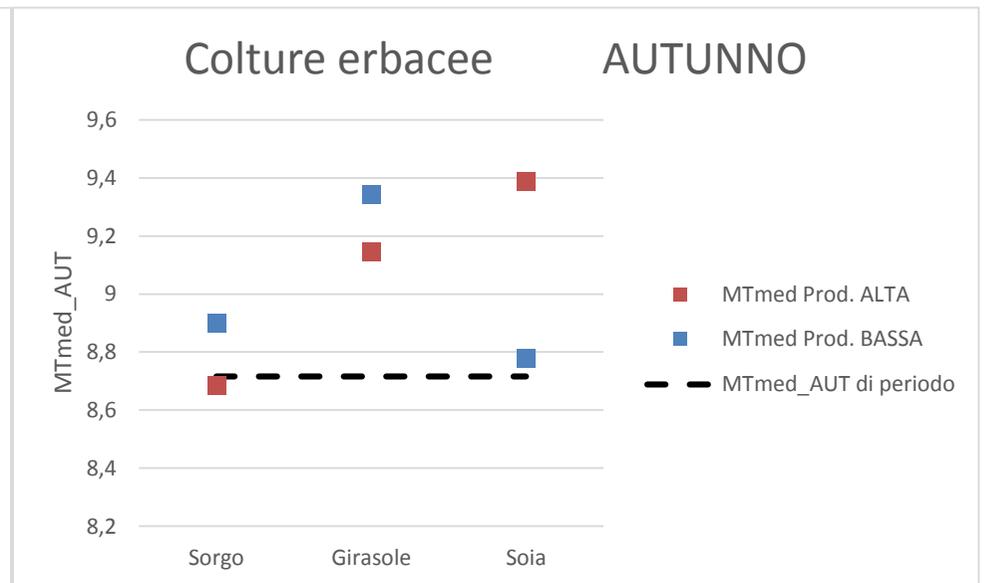
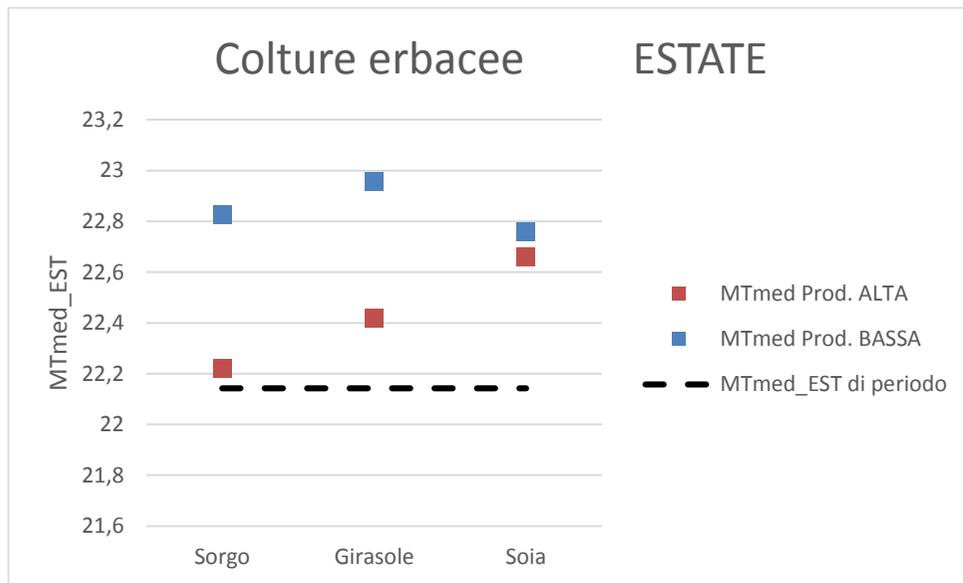
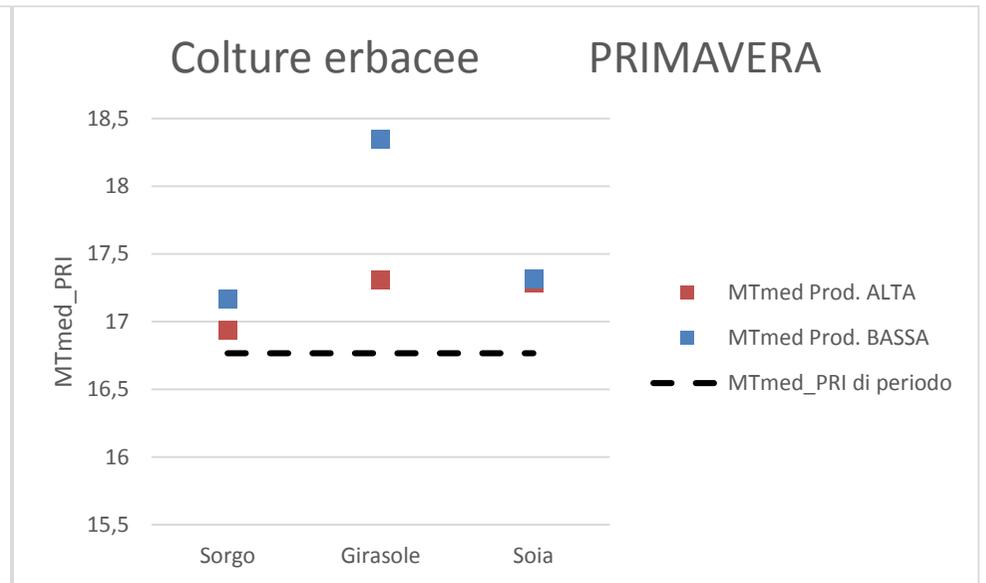
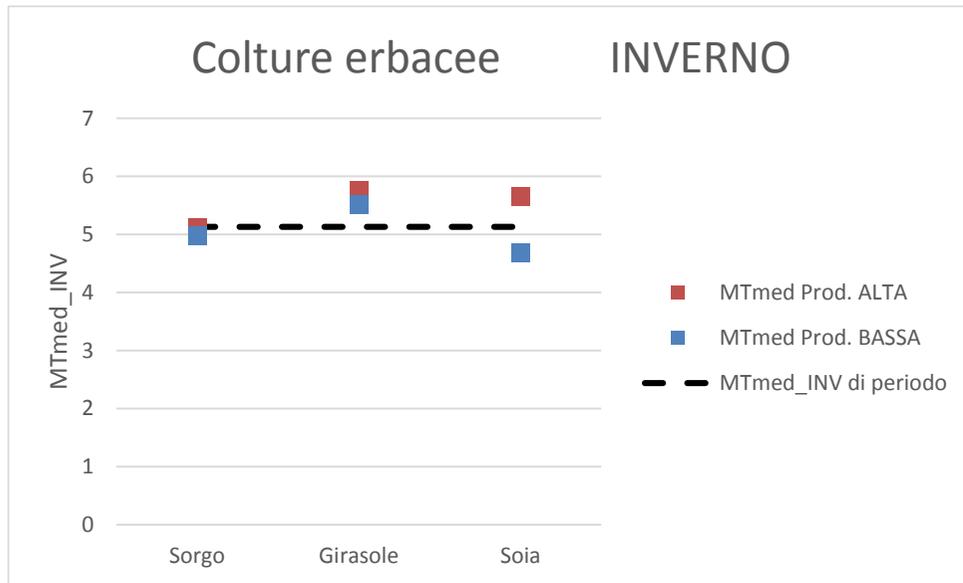
Allegato 6 – Grafici per relazione tra dati climatici locali e produzione agricola

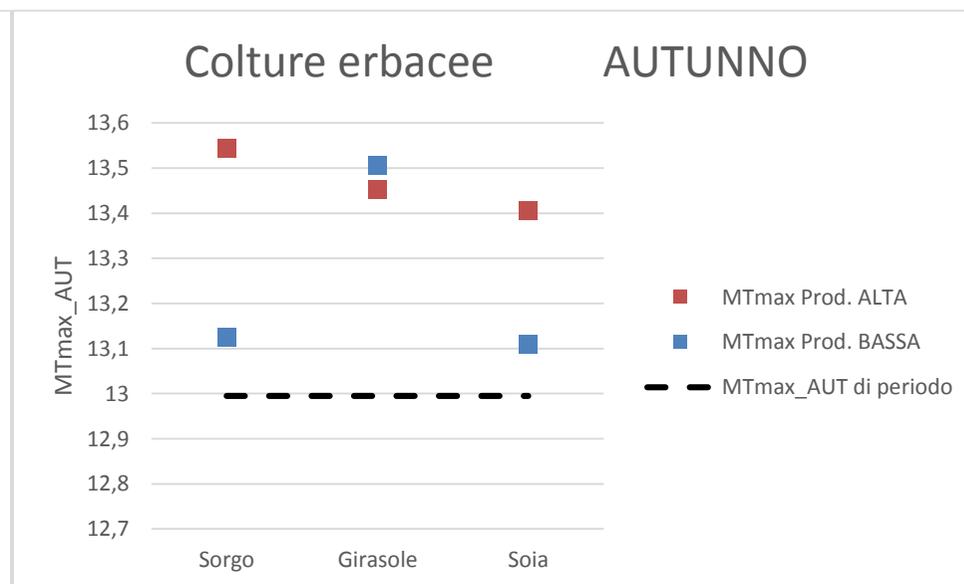
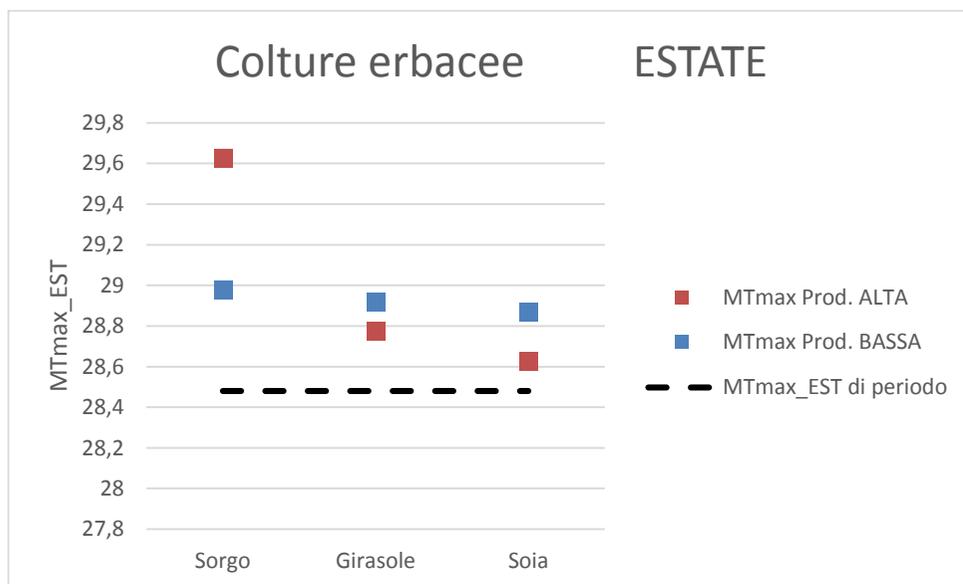
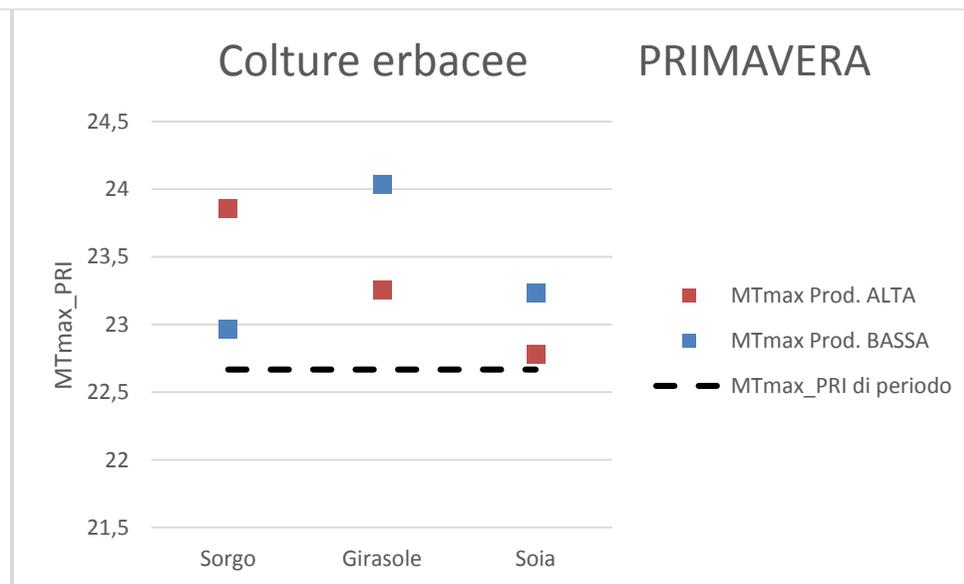
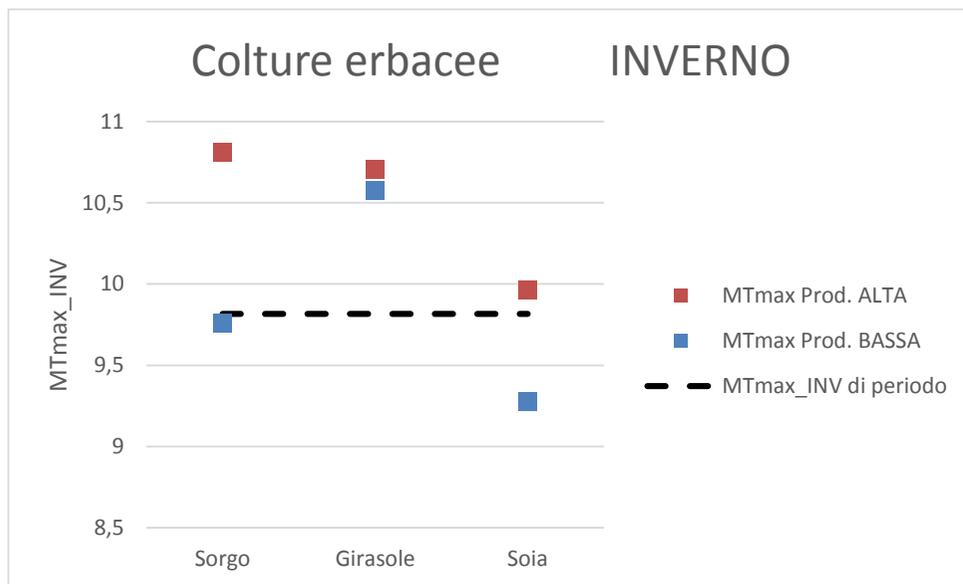


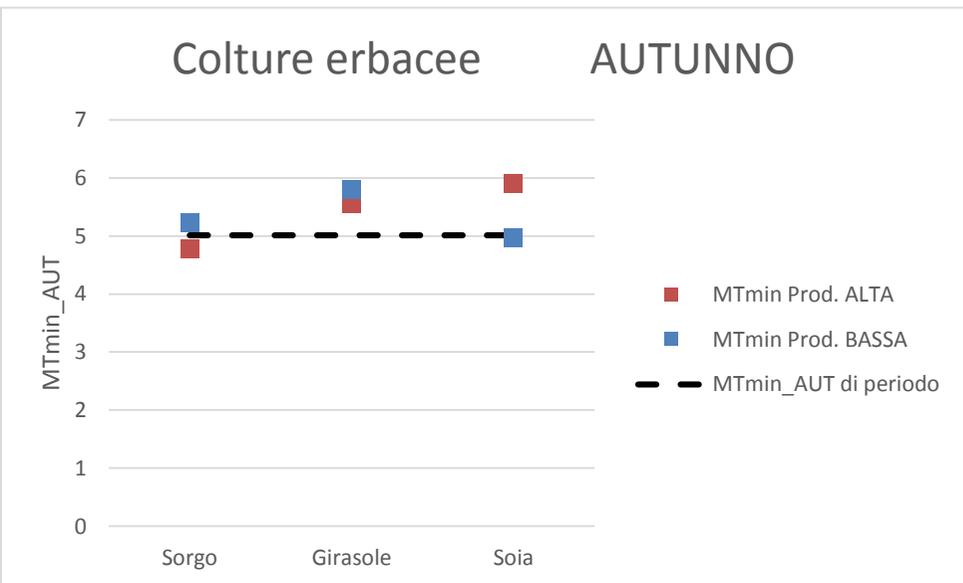
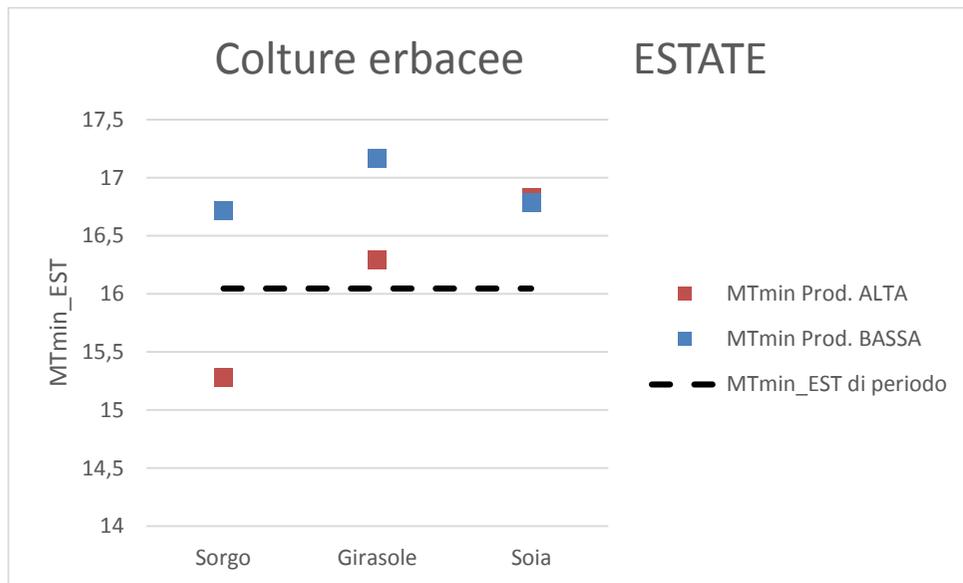
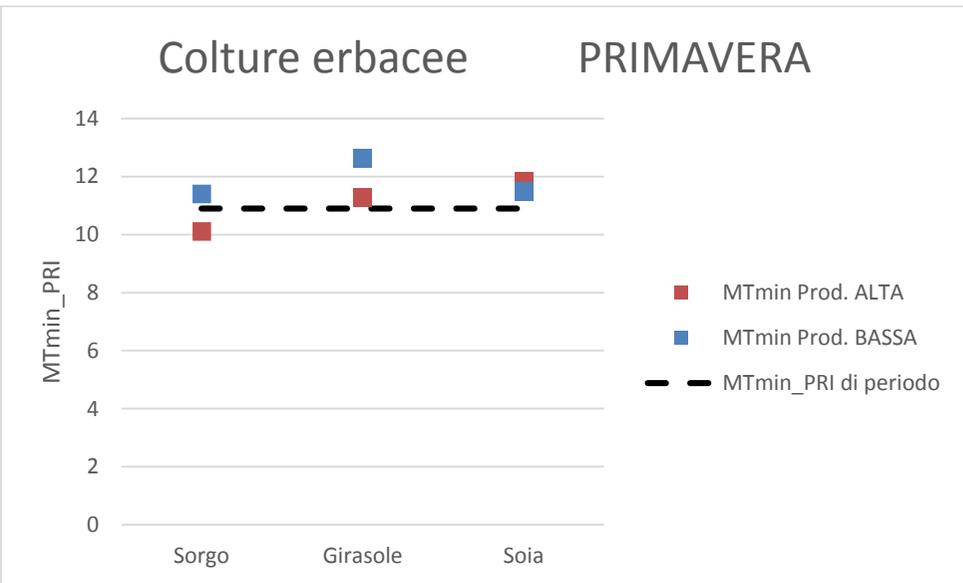
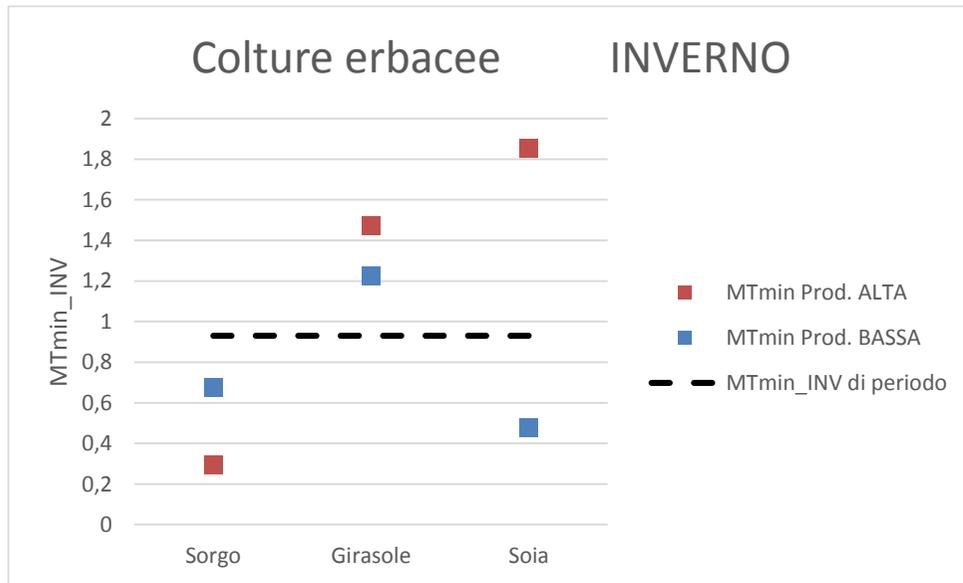


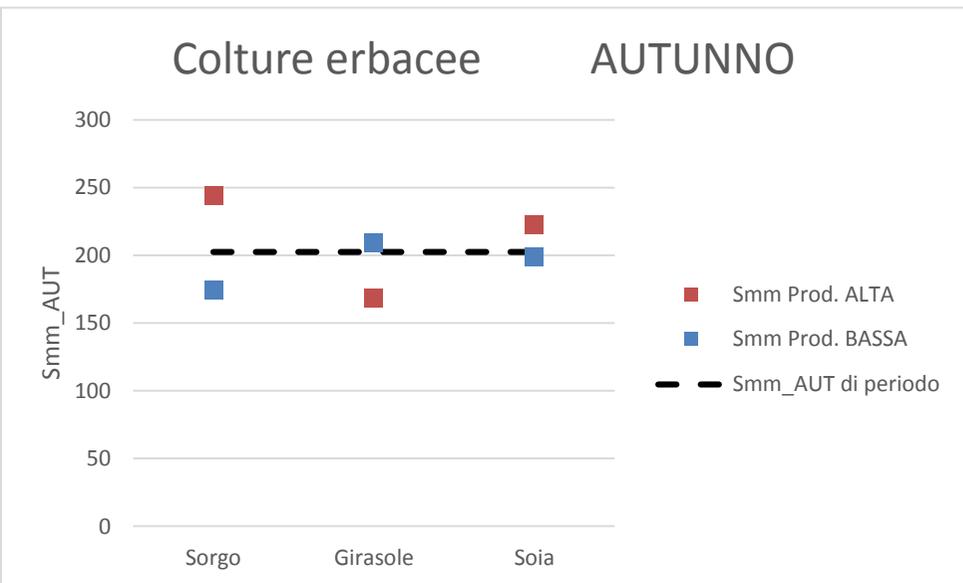
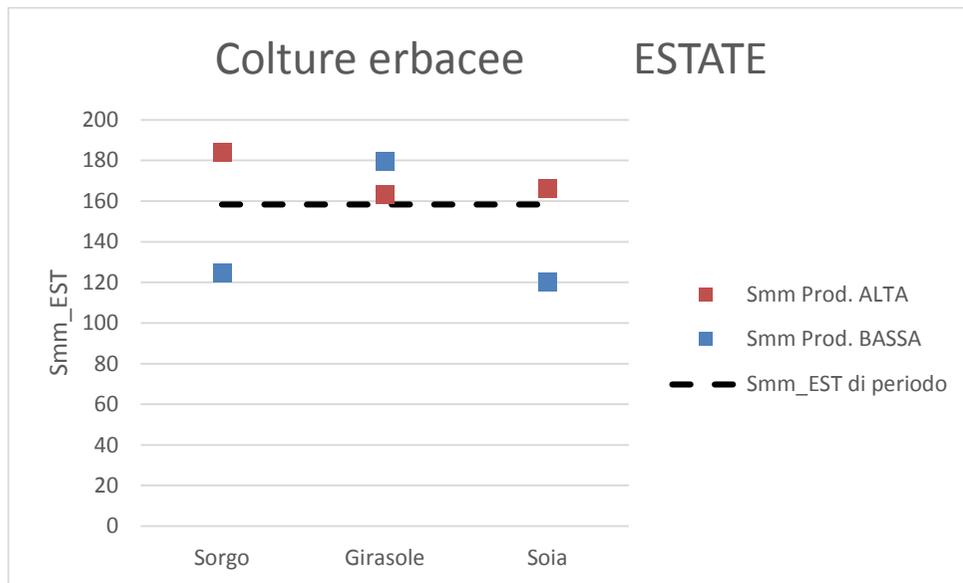
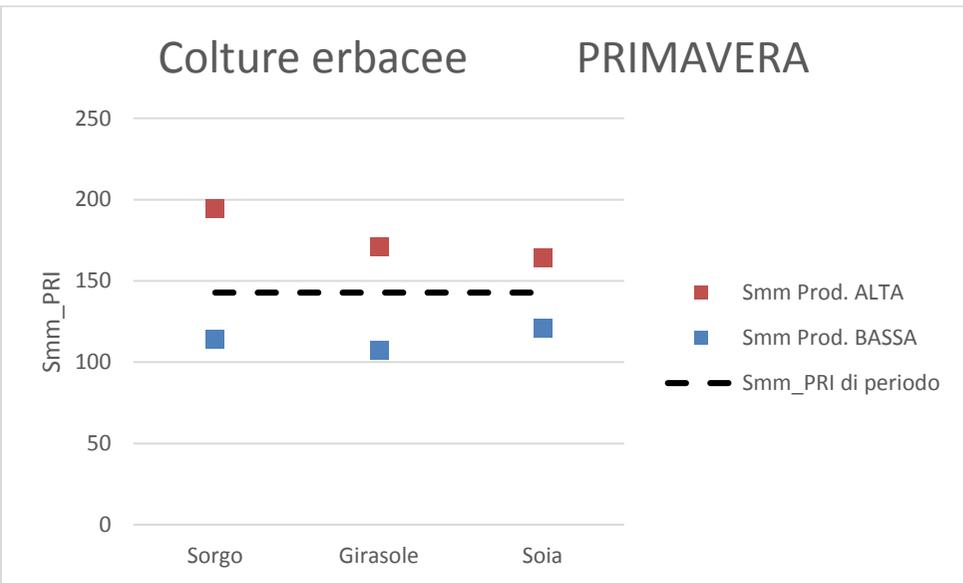
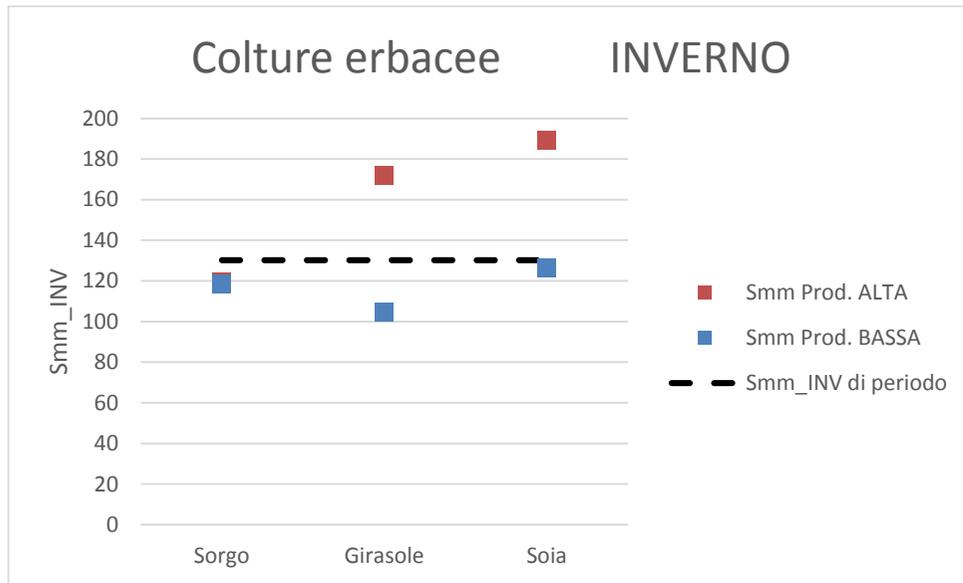


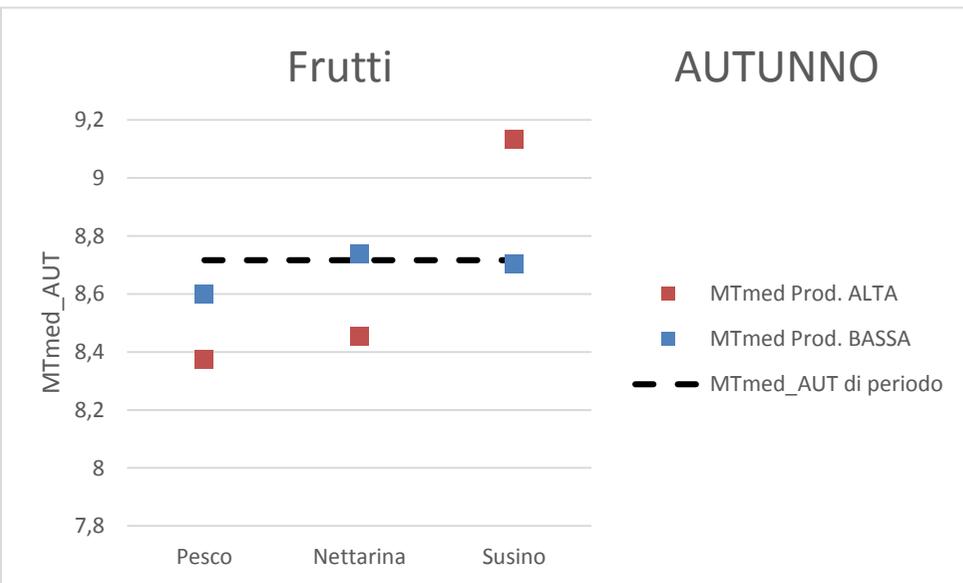
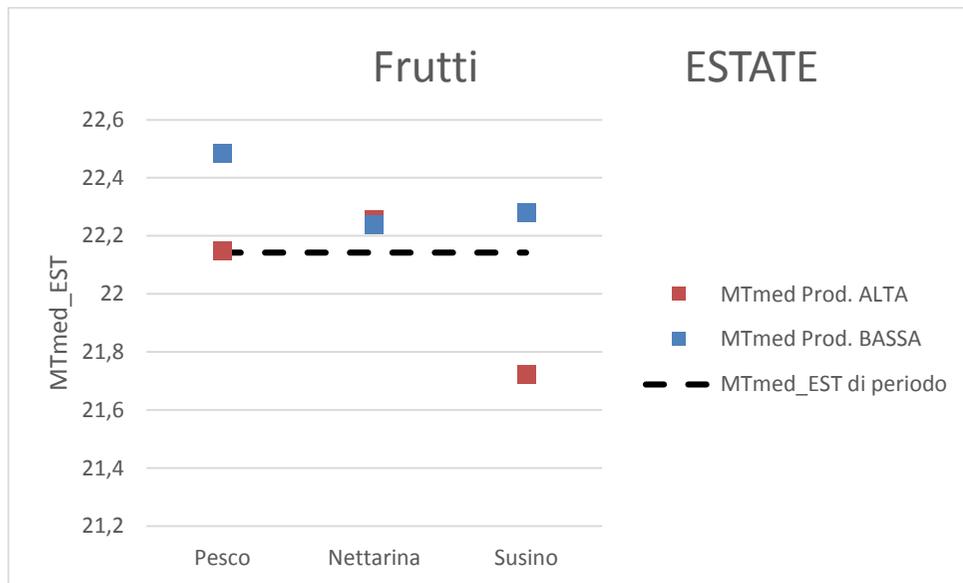
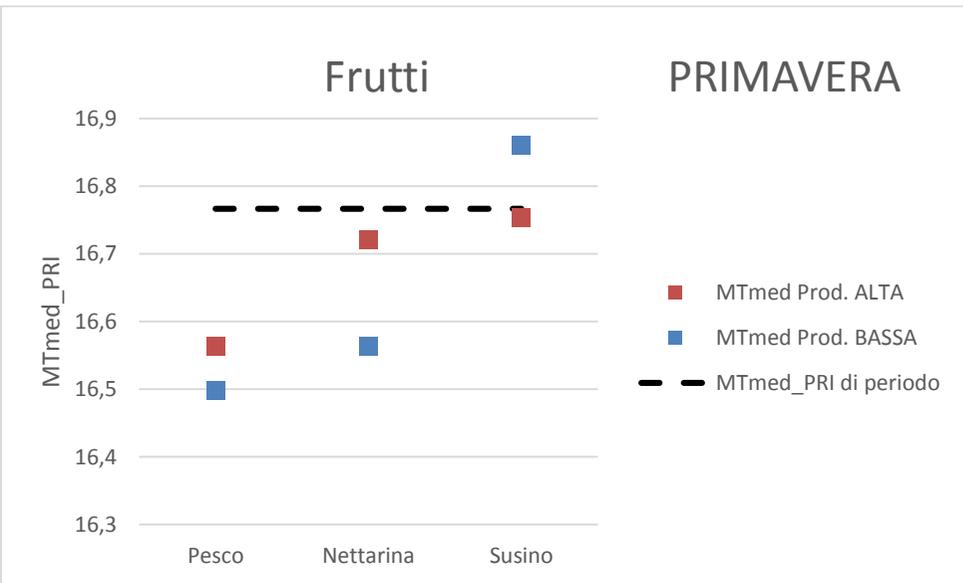
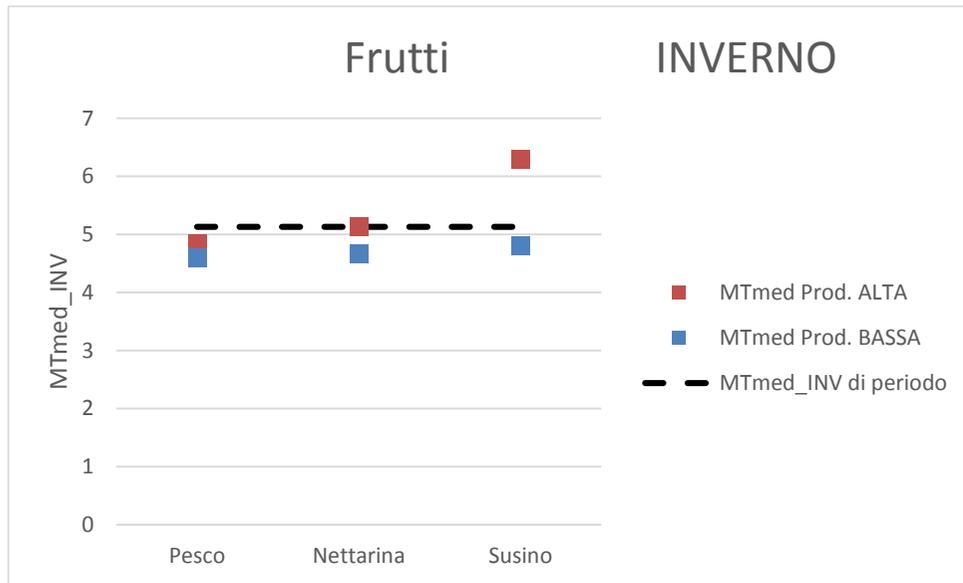


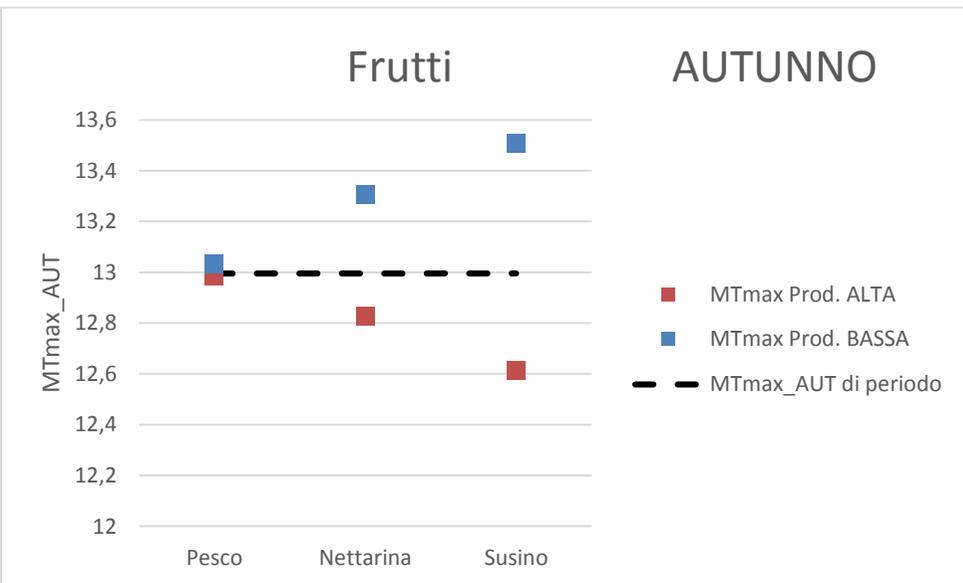
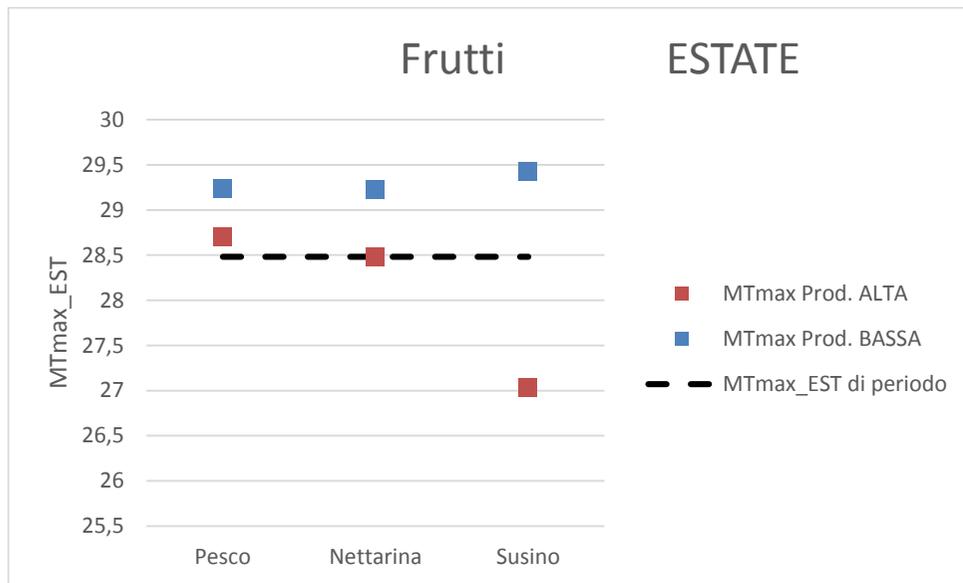
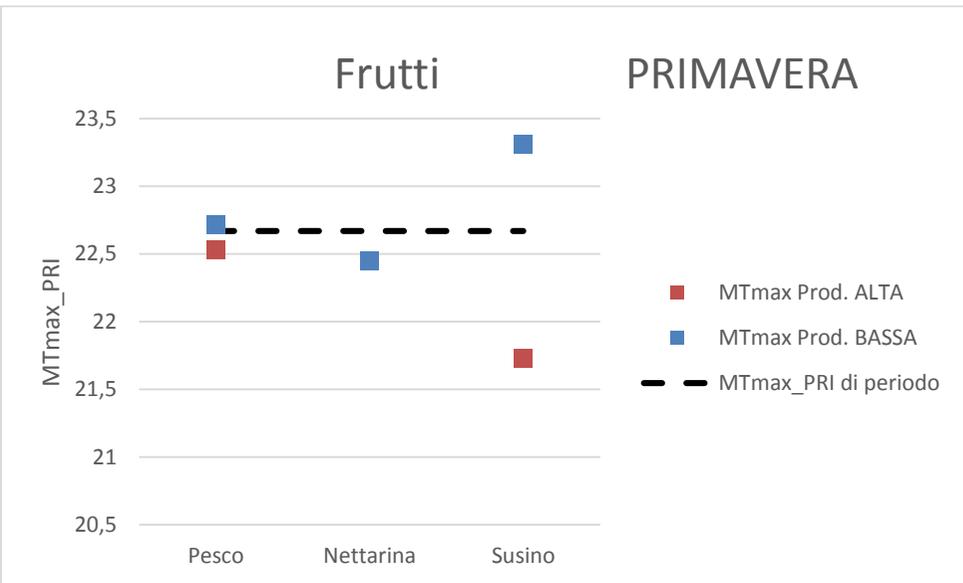
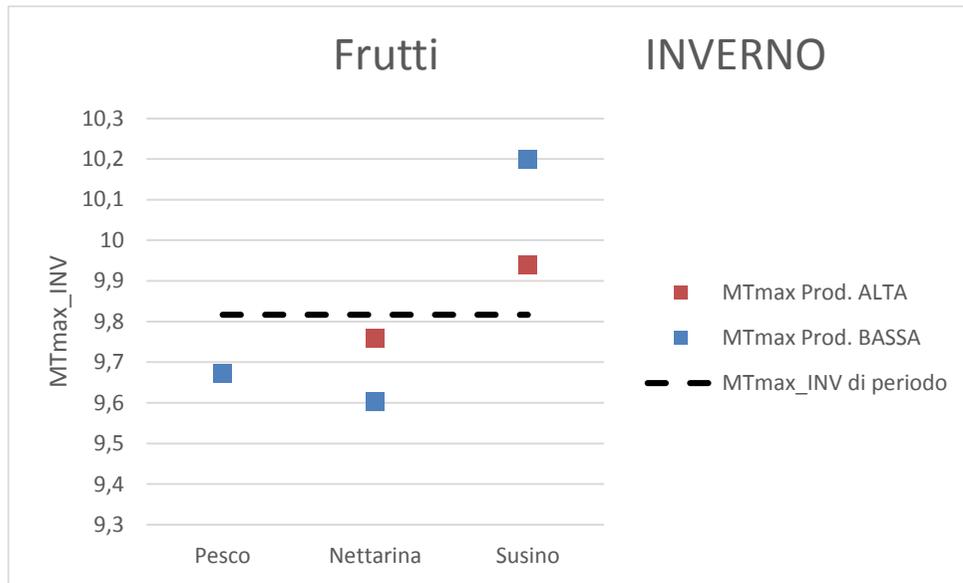


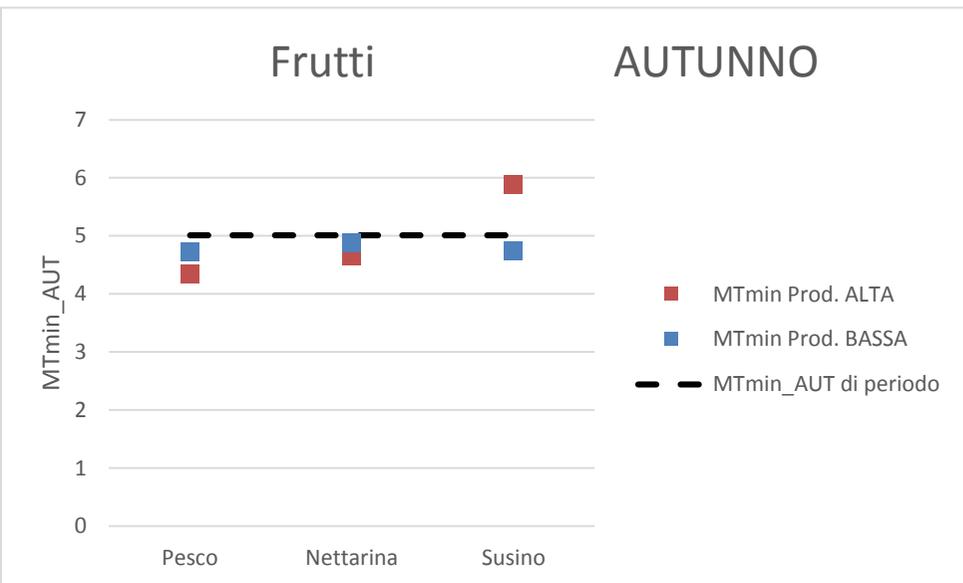
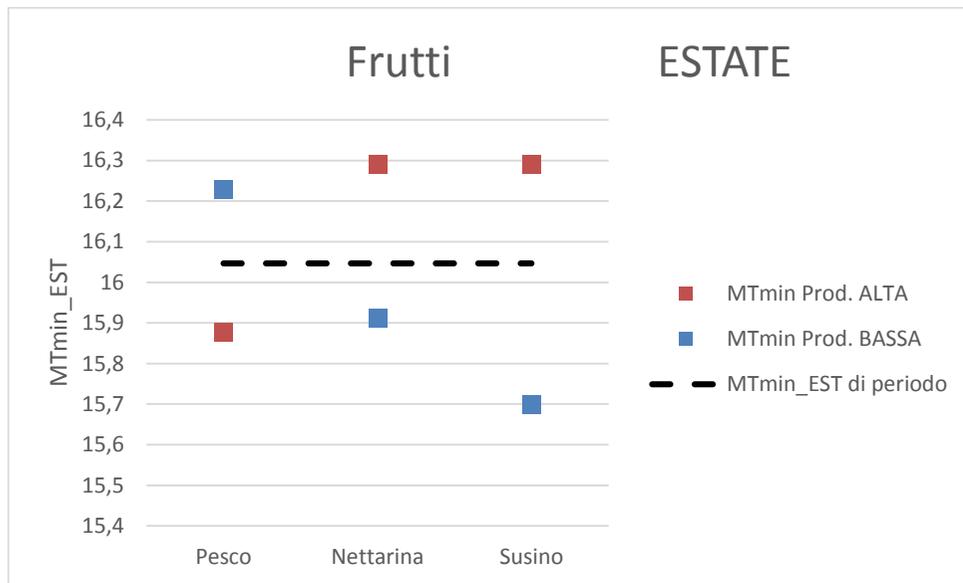
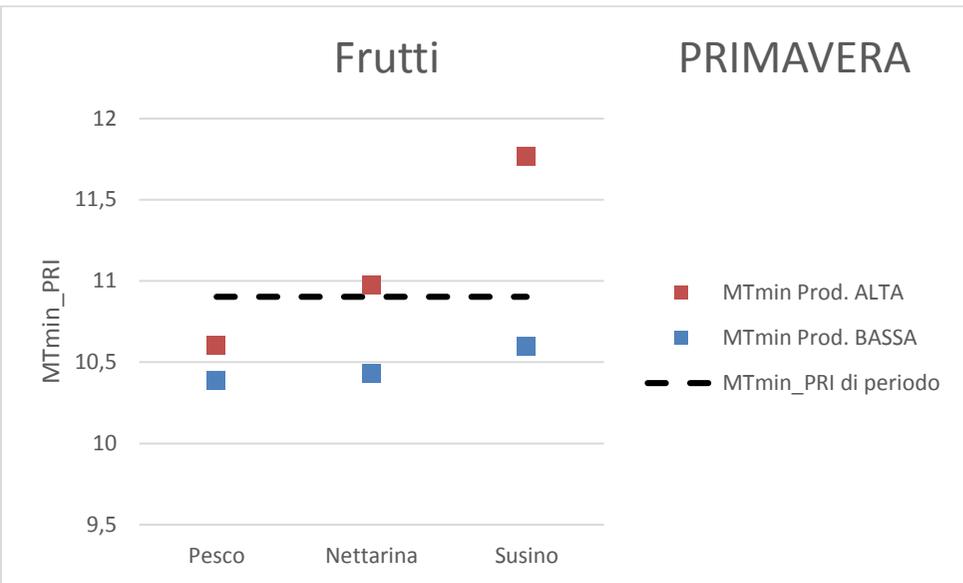
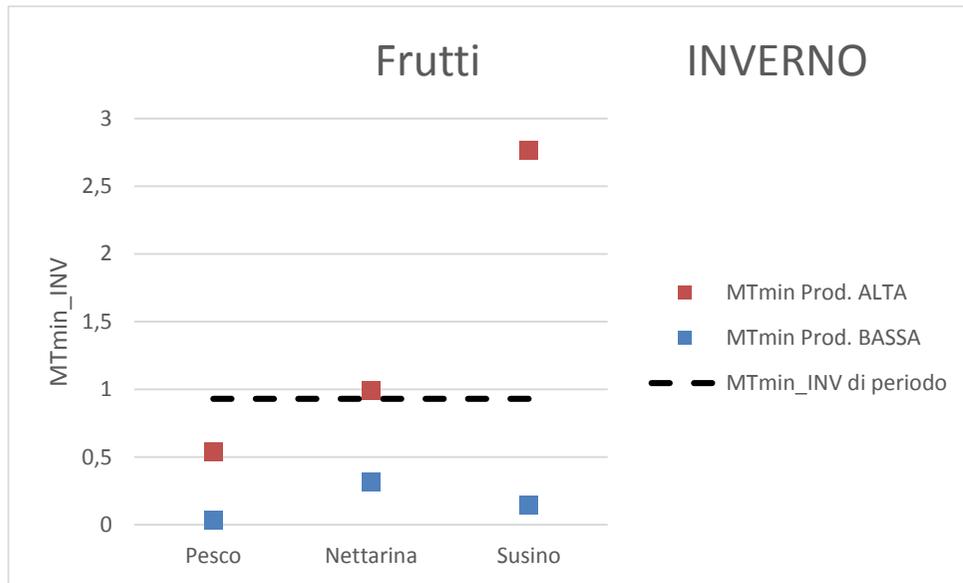


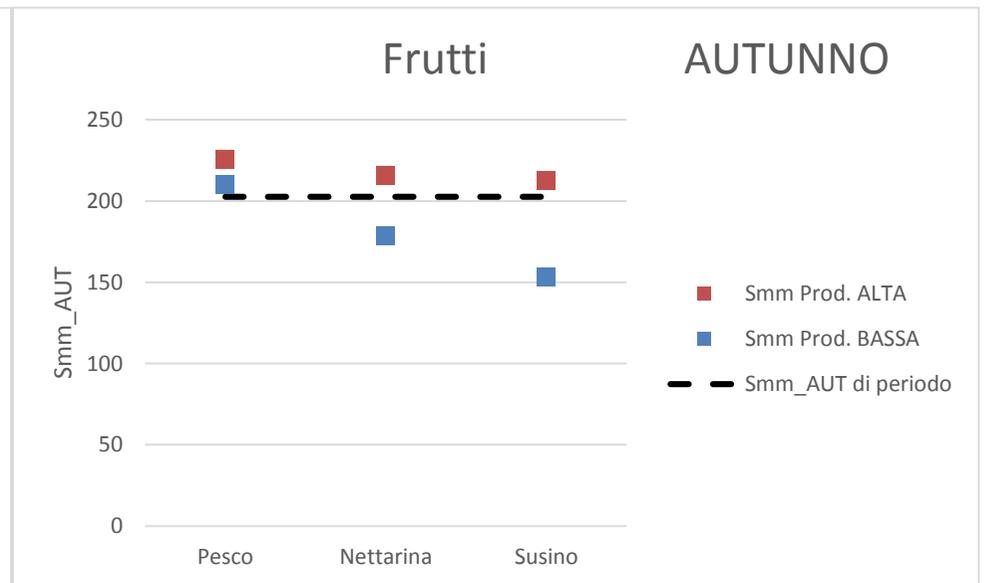
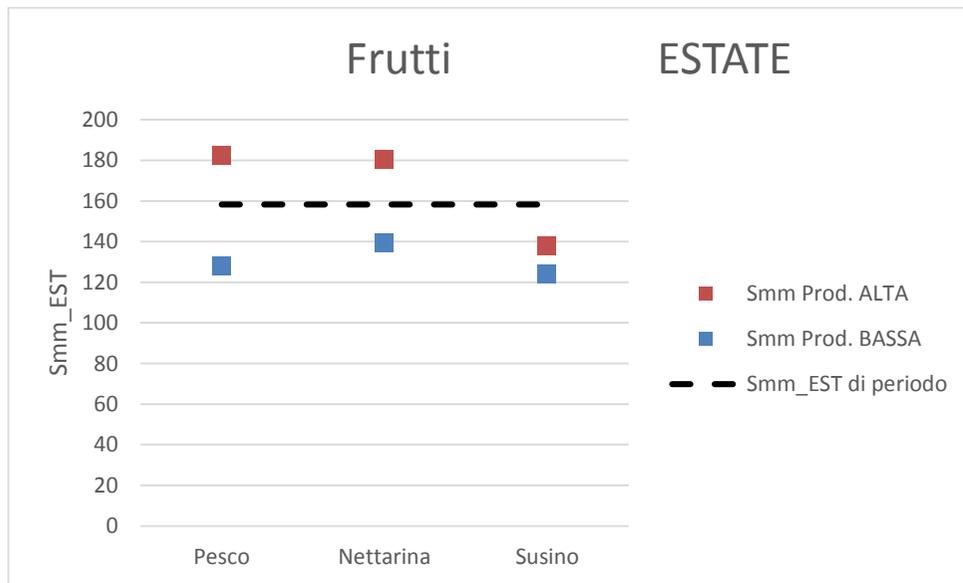
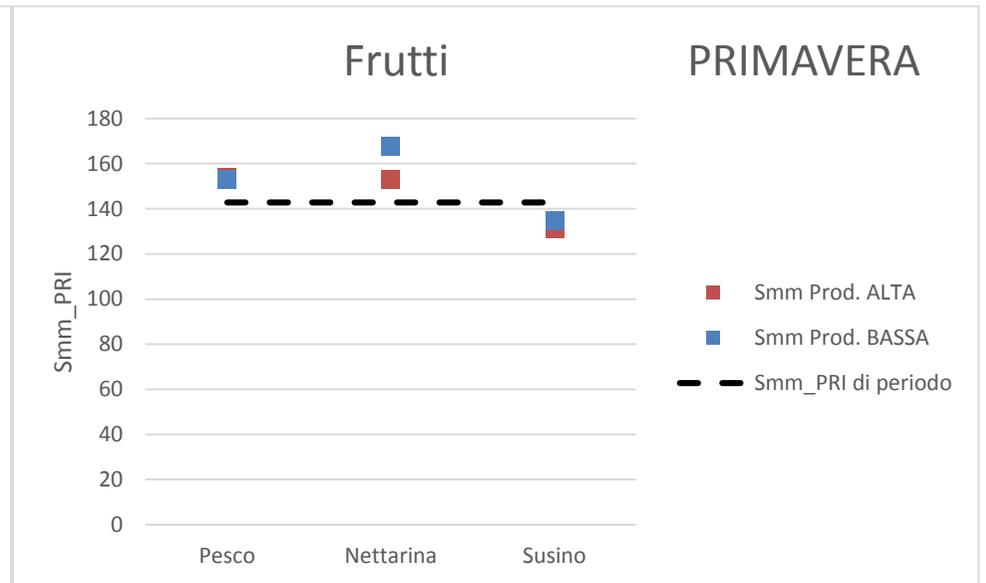
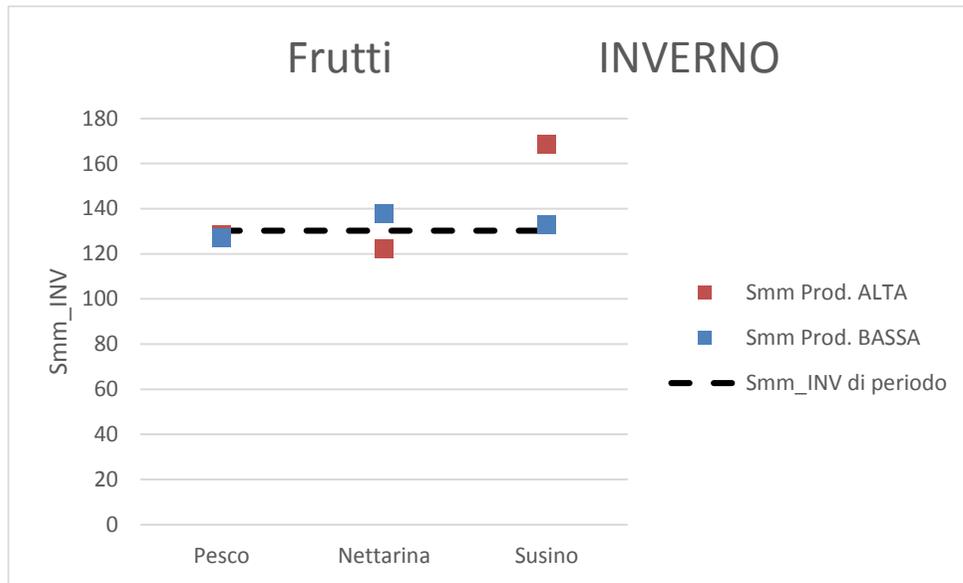


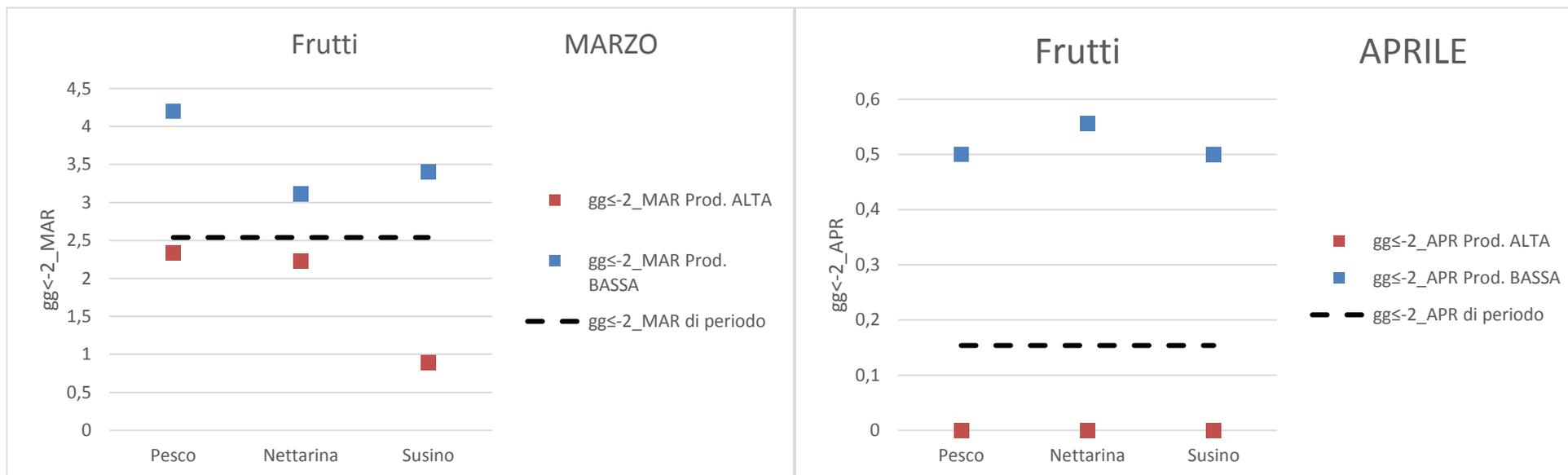


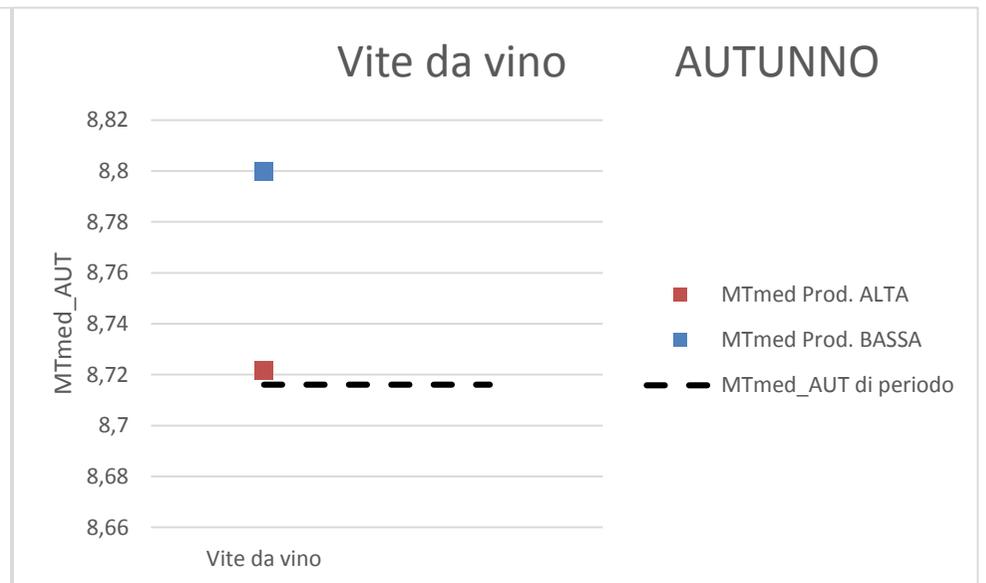
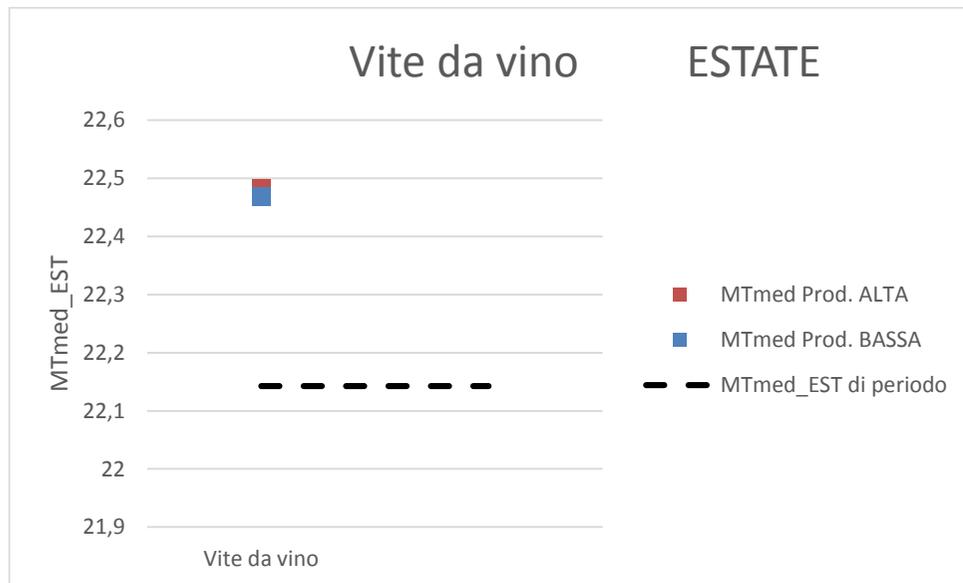
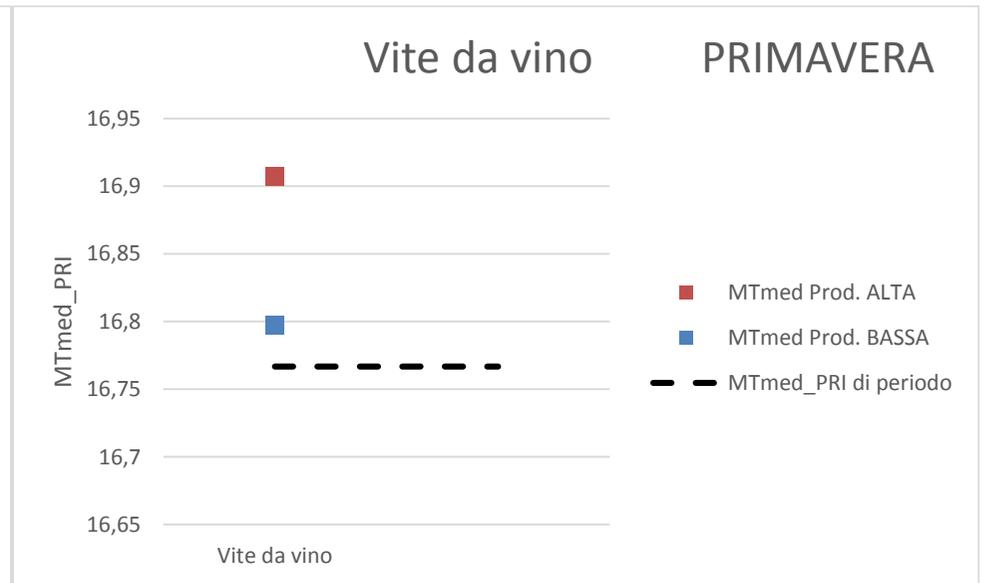
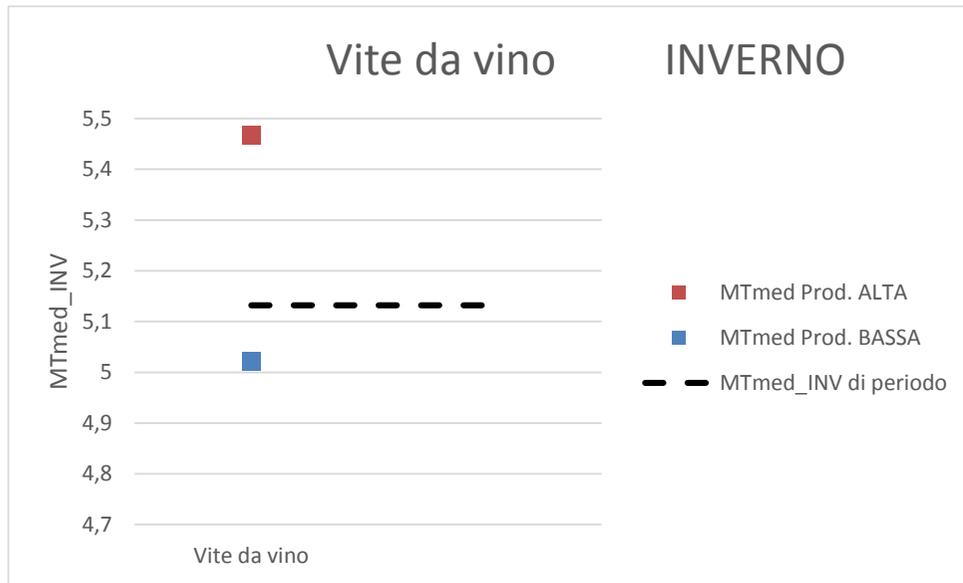


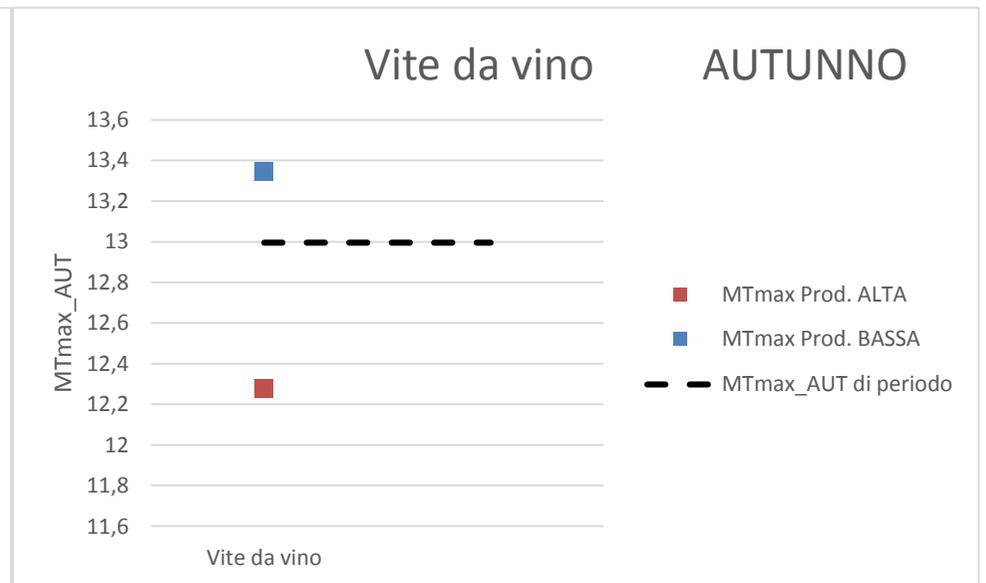
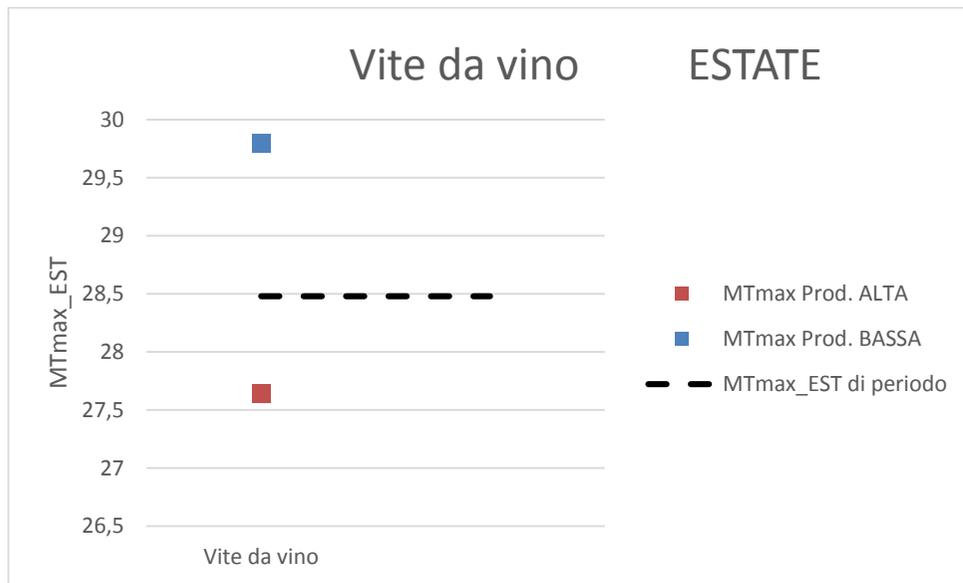
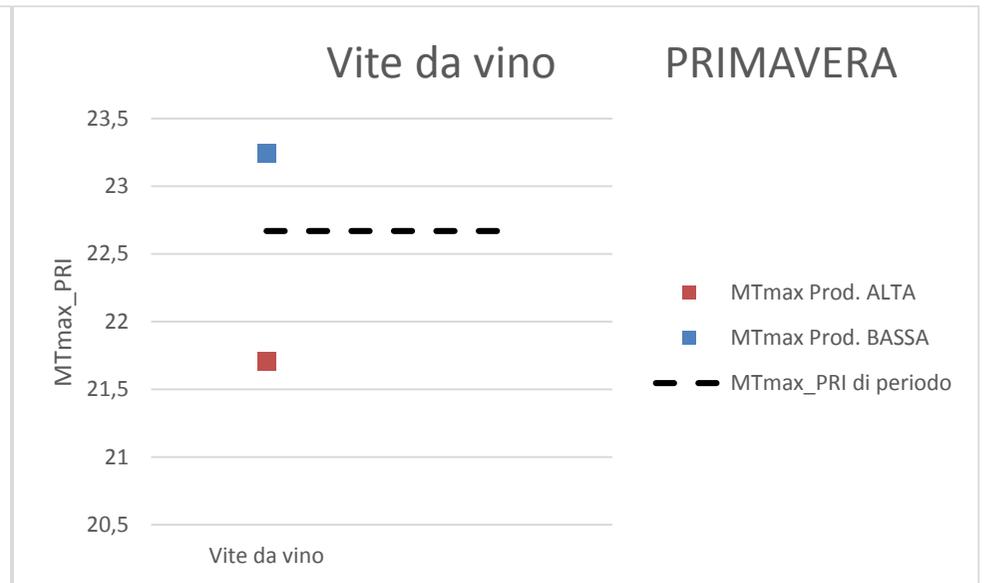
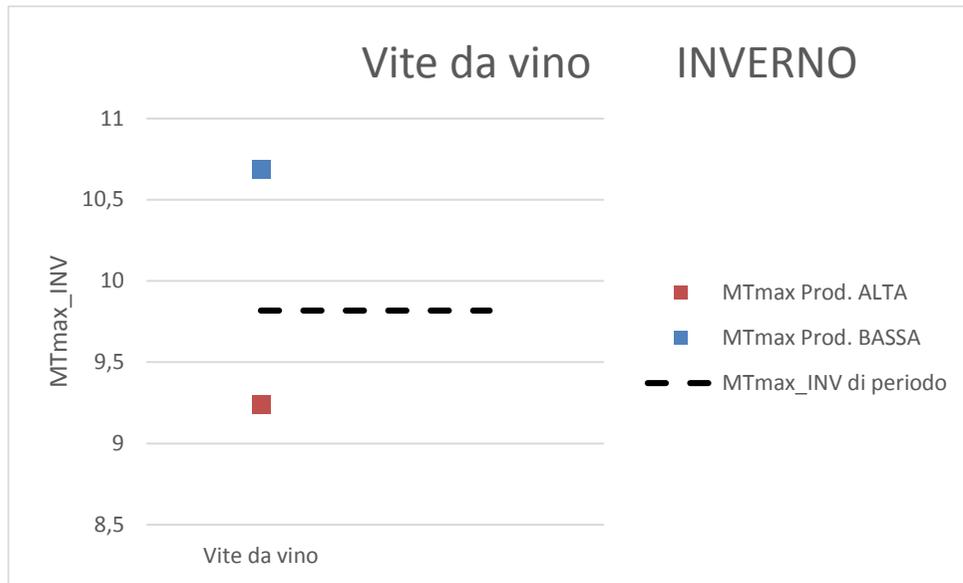


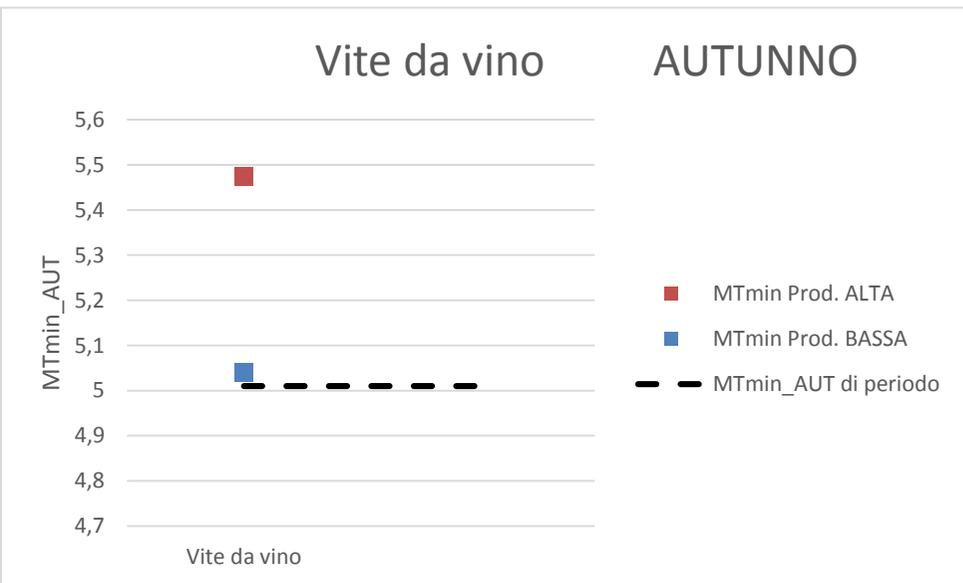
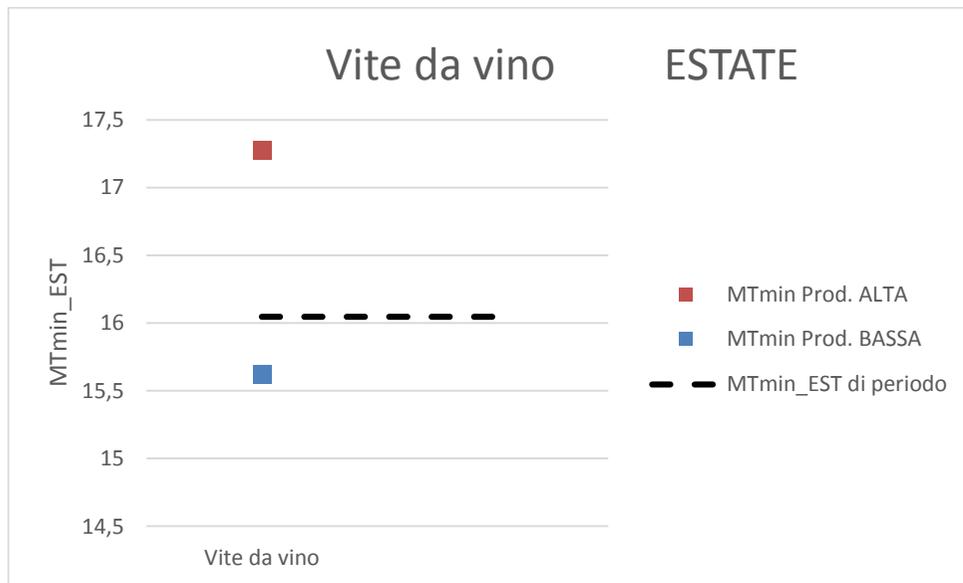
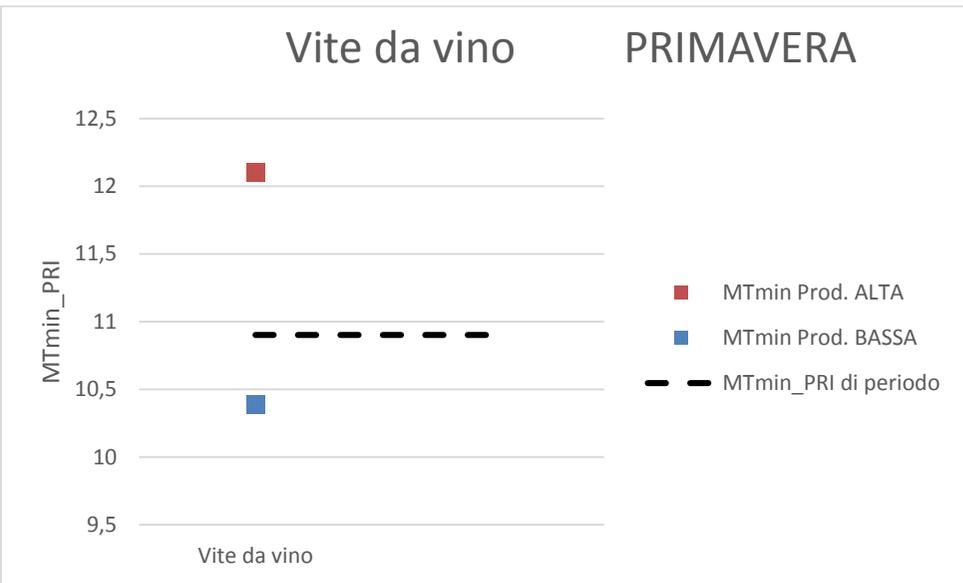
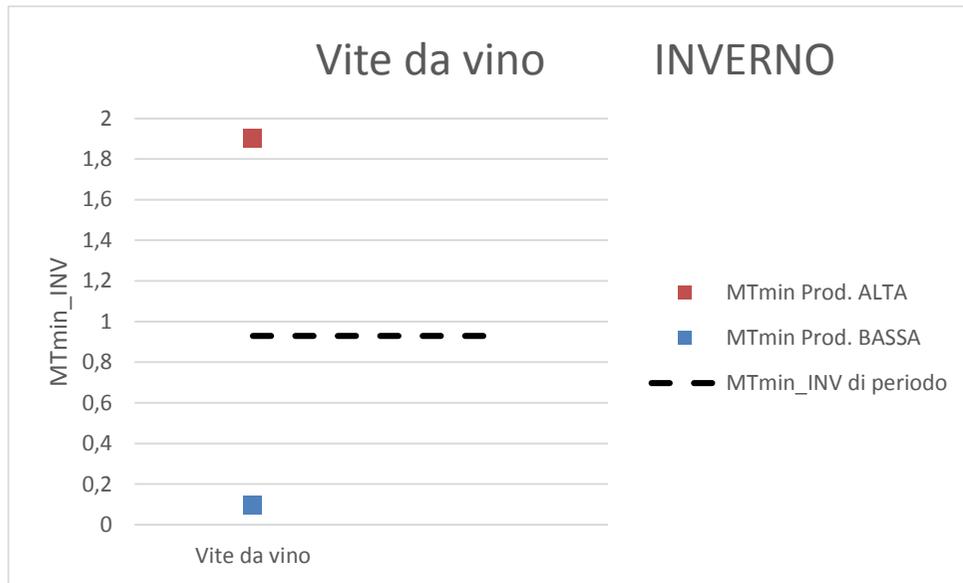


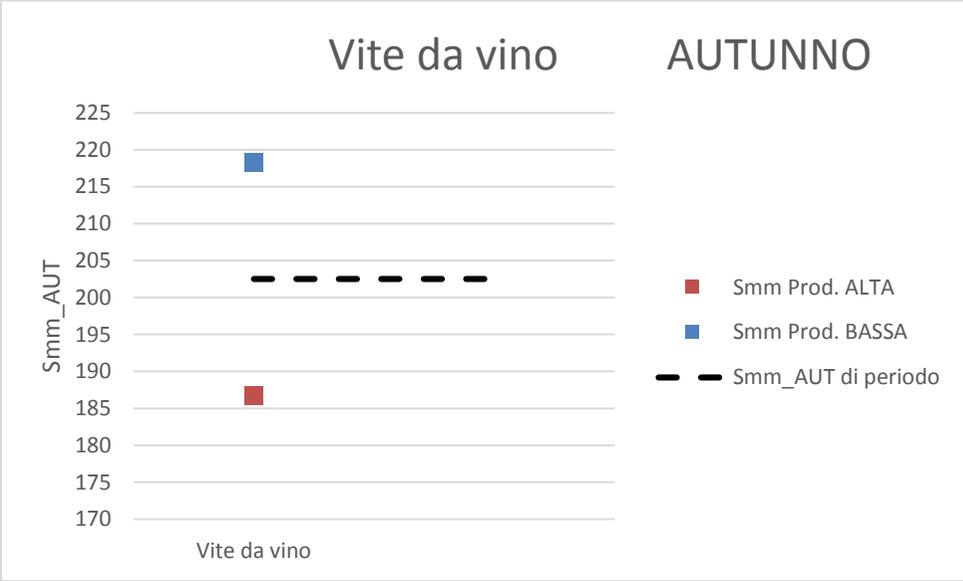
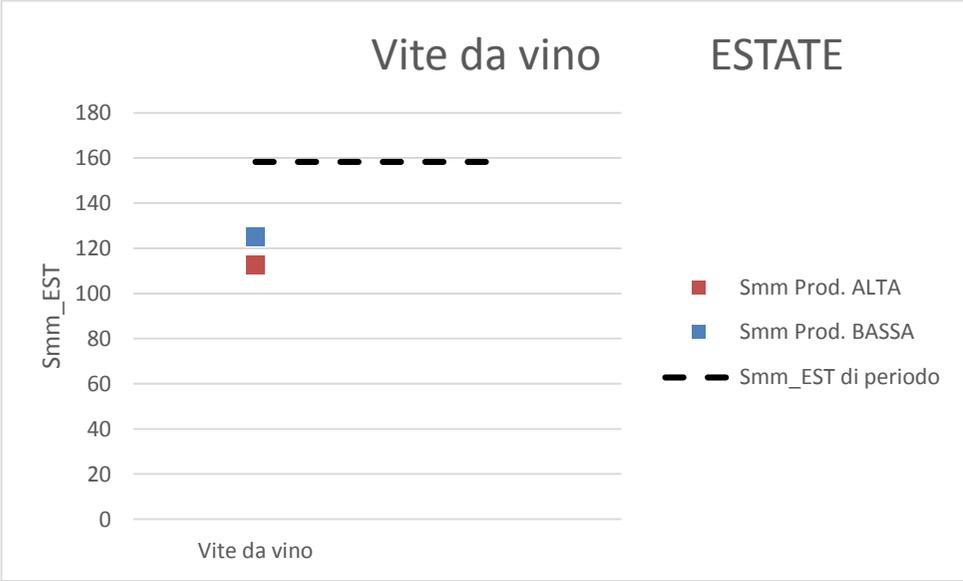
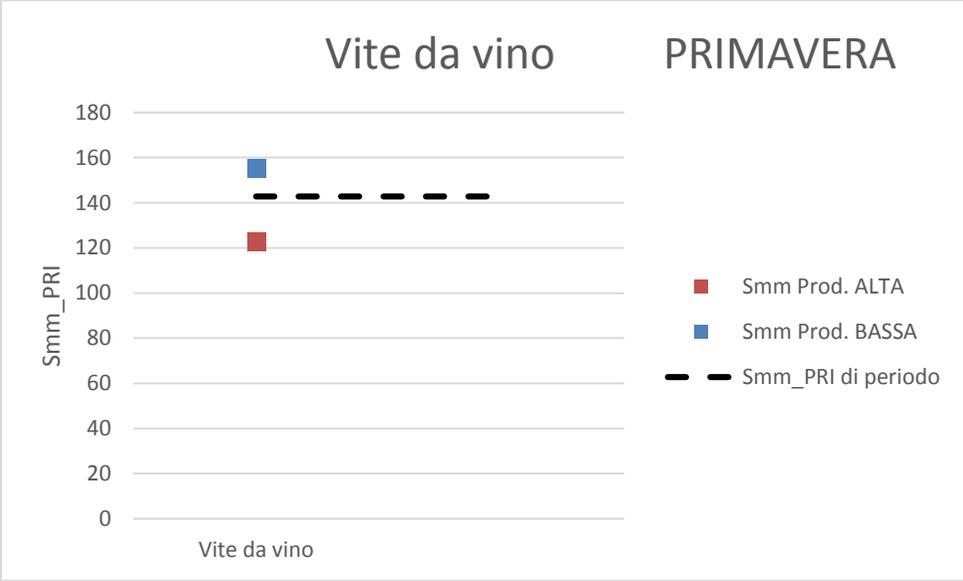
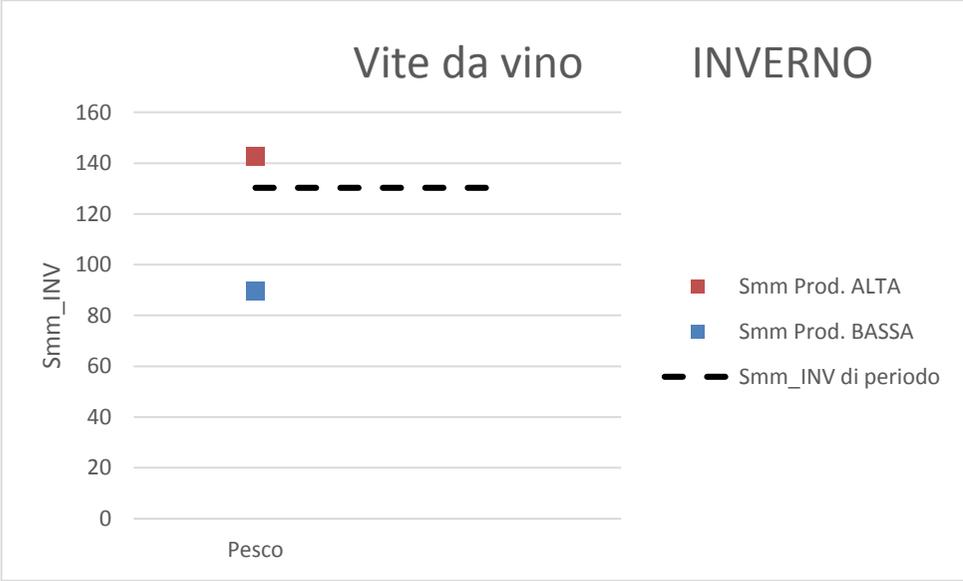


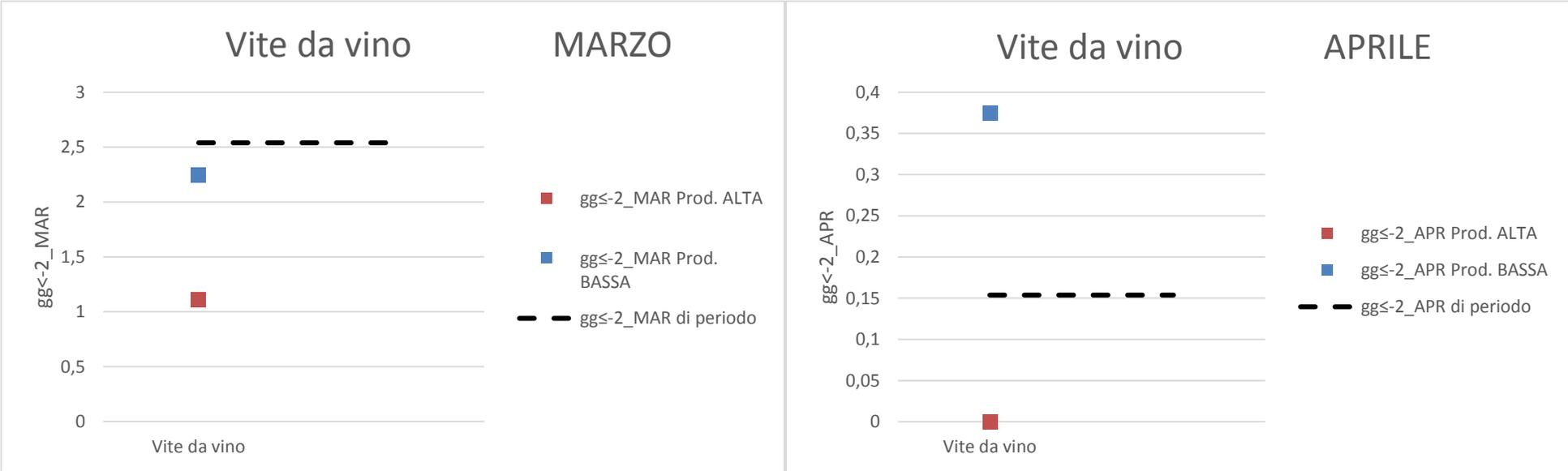












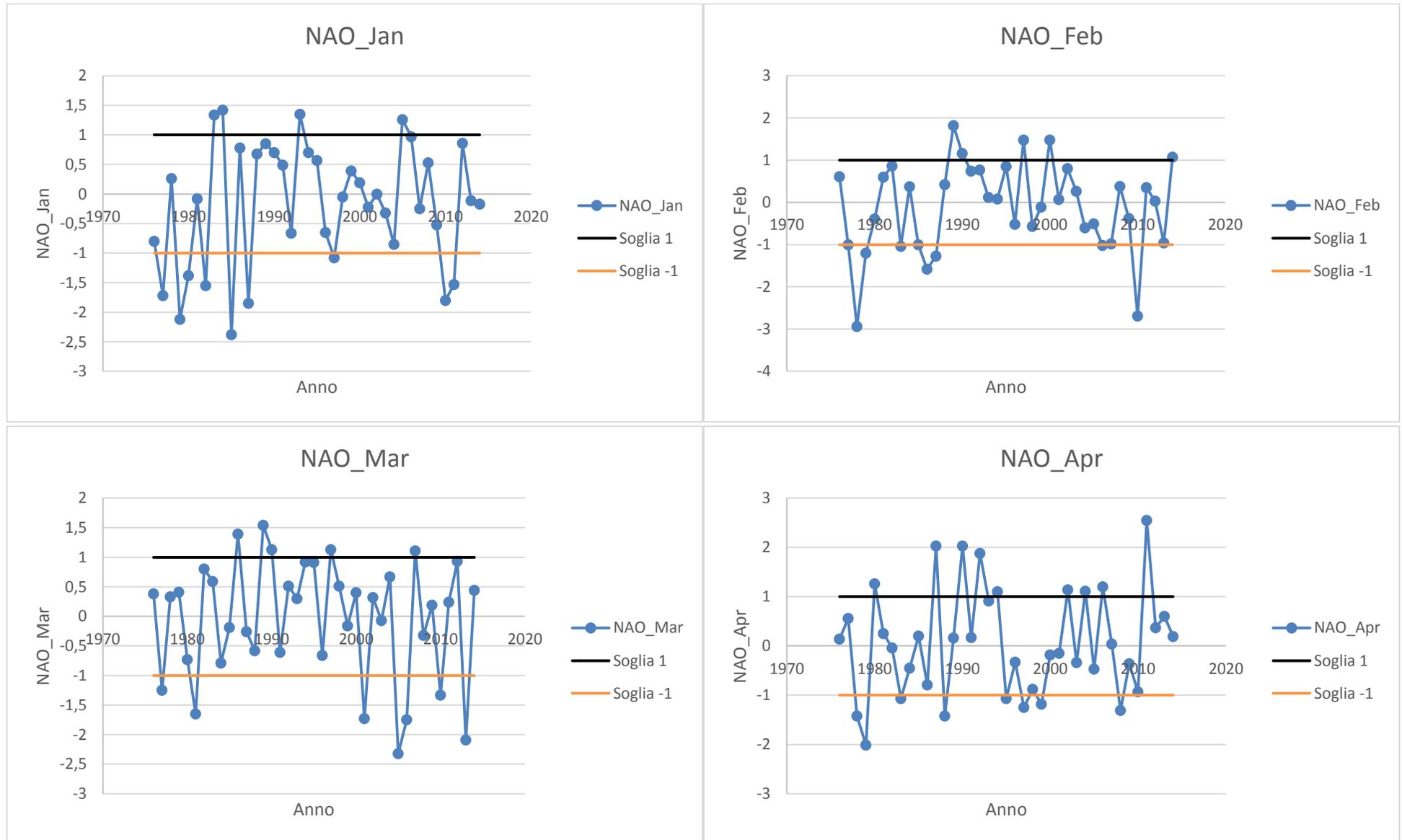
Allegato 7 – Foglio di calcolo per relazione tra NAO e dati climatici locali

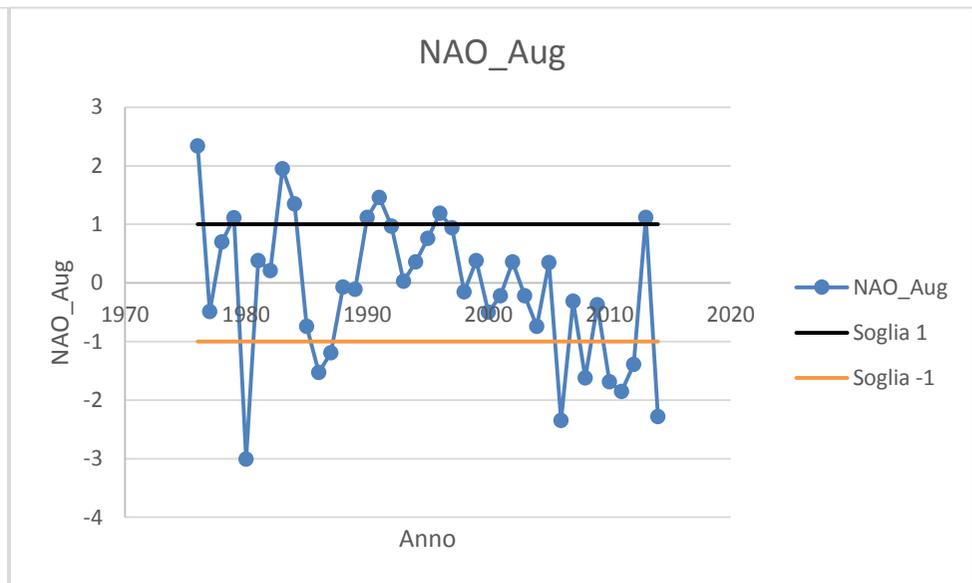
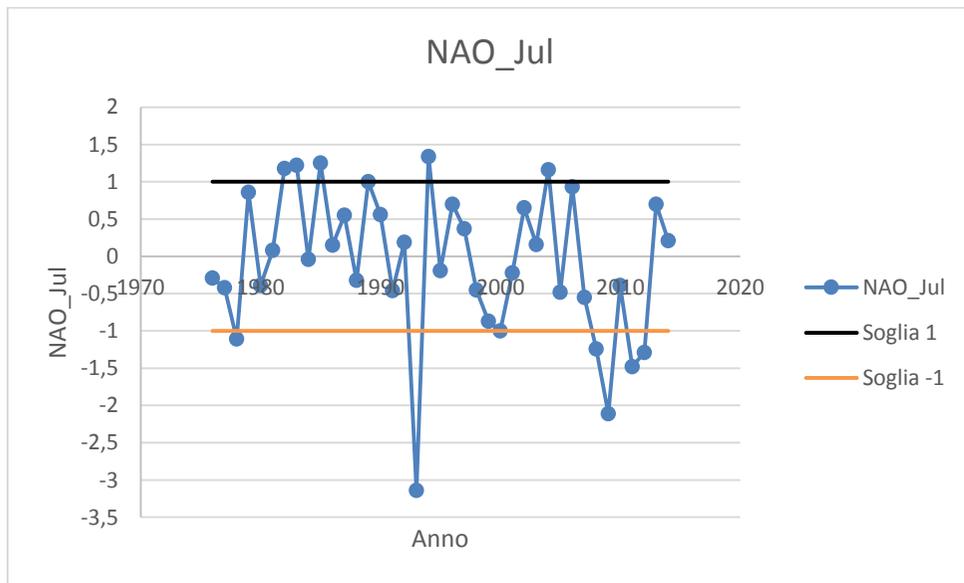
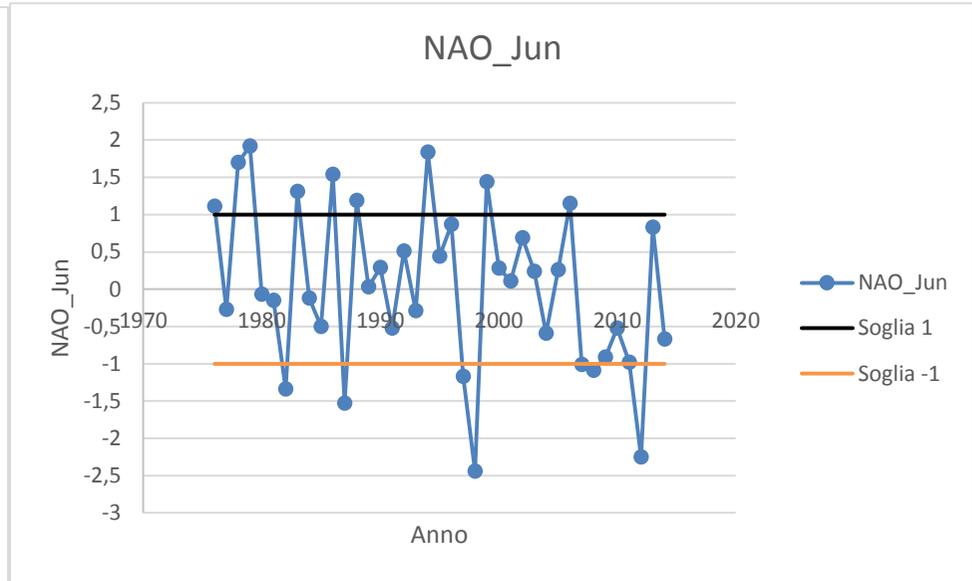
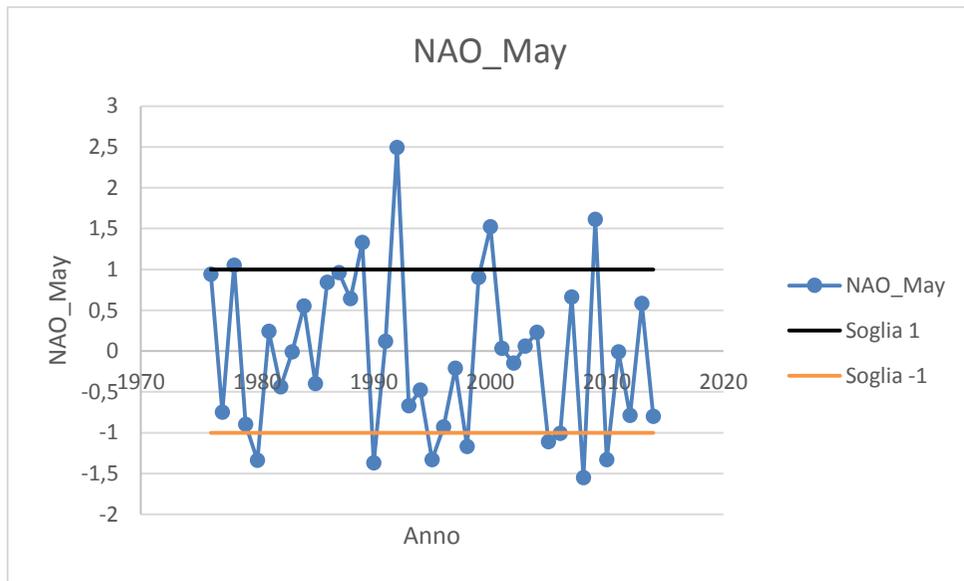
Anno	NAO_	MTmed																						
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	_JAN	_FEB	_MAR	_APR	_MAY	_JUN	_JUL	_AUG	_SEP	_OCT	_NOV	_DEC
1976	-0,8	0,61	0,38	0,14	0,94	1,11	-0,29	2,34	-1,11	0,42	0,04	-1,57	3,8	8,0	5,1	5,5	16,0	19,6	22,9	18,9	17,1	14,4	8,9	3,9
1977	-1,72	-1	-1,25	0,56	-0,75	-0,27	-0,42	-0,49	0,51	1,08	-0,21	-1,02	4,2	8,9	10,6	11,0	16,1	20,0	22,5	20,9	16,7	15,2	8,5	2,5
1978	0,26	-2,94	0,33	-1,42	1,05	1,7	-1,11	0,7	0,6	2,61	3,06	-1,54	4,4	4,3	7,1	11,3	15,4	19,0	19,8	19,6	18,4	13,4	5,6	2,7
1979	-2,12	-1,2	0,41	-2,01	-0,9	1,92	0,86	1,11	1,13	0,18	0,42	0,84	0,1	6,0	9,2	10,5	16,2	21,8	20,5	21,3	18,5	13,3	4,8	3,5
1980	-1,38	-0,39	-0,73	1,26	-1,34	-0,07	-0,39	-3,01	0,79	-1,41	-0,52	0,63	1,8	4,9	8,9	10,5	15,0	19,7	21,4	23,3	19,8	12,1	5,0	2,4
1981	-0,08	0,6	-1,65	0,25	0,24	-0,15	0,08	0,38	-1,27	-0,96	-0,53	-0,11	1,1	3,7	10,1	12,7	15,8	12,1	20,9	22,2	19,9	15,0	0,5	3,1
1982	-1,55	0,86	0,8	-0,04	-0,44	-1,34	1,18	0,21	1,86	-0,29	1,55	1,56	1,3	1,7	6,4	10,3	15,7	20,8	22,6	22,2	20,0	13,9	8,0	5,1
1983	1,34	-1,04	0,59	-1,07	-0,01	1,31	1,22	1,95	-0,95	1,22	-1,16	0,18	1,1	2,1	7,9	12,6	16,3	19,3	24,5	21,8	19,3	13,5	5,7	2,8
1984	1,42	0,37	-0,79	-0,45	0,55	-0,12	-0,04	1,35	0,31	0,43	-0,2	-0,09	1,9	3,1	2,9	9,4	15,5	19,9	22,7	21,5	19,2	15,3	8,8	5,4
1985	-2,38	-1	-0,19	0,2	-0,4	-0,5	1,25	-0,74	-0,36	1,49	-0,84	0,11	-2,1	3,3	8,6	12,9	17,7	20,5	24,9	23,3	21,1	15,4	7,8	5,4
1986	0,78	-1,58	1,39	-0,79	0,84	1,54	0,15	-1,53	-0,95	2,2	2,27	0,83	3,8	3,0	7,7	13,7	20,0	20,7	22,9	24,3	19,6	15,4	5,3	-0,6
1987	-1,85	-1,27	-0,26	2,03	0,96	-1,53	0,55	-1,19	-1,04	0,66	0,06	0,21	-2,9	1,2	2,1	9,4	12,1	17,3	21,9	21,0	20,7	14,6	8,3	3,7
1988	0,68	0,42	-0,58	-1,42	0,64	1,19	-0,32	-0,07	-0,82	-0,66	-0,49	0,48	5,2	5,1	8,1	11,9	17,1	19,8	24,6	24,1	18,5	16,1	4,6	2,1
1989	0,85	1,82	1,54	0,16	1,33	0,03	1	-0,11	2,15	0,48	0,03	-1,15	0,0	4,7	9,6	12,7	17,0	20,2	22,7	22,4	17,9	11,8	6,4	3,2
1990	0,7	1,16	1,13	2,03	-1,37	0,29	0,56	1,12	1,18	0,76	-0,39	0,11	0,7	6,1	9,1	11,5	17,6	21,0	23,0	22,9	19,1	15,7	7,7	2,2
1991	0,49	0,74	-0,61	0,17	0,12	-0,52	-0,46	1,46	0,61	0,3	0,37	0,34	1,9	-0,1	9,8	10,4	13,5	20,4	24,3	23,9	20,7	12,7	6,8	0,4
1992	-0,66	0,77	0,51	1,88	2,49	0,51	0,19	0,97	-0,28	-1,4	1,12	0,35	2,1	5,1	8,0	12,4	17,4	19,9	24,0	26,0	19,5	14,1	8,5	4,6
1993	1,35	0,12	0,3	0,91	-0,67	-0,29	-3,14	0,03	-0,41	-0,26	2,56	1,36	2,2	2,3	6,8	12,9	18,8	22,5	23,8	25,4	19,0	14,6	7,1	4,1
1994	0,7	0,08	0,92	1,1	-0,48	1,84	1,34	0,36	-1,14	-0,54	0,54	1,78	4,6	4,0	10,4	11,3	17,3	21,1	25,0	25,8	19,7	12,8	10,0	4,3
1995	0,57	0,85	0,91	-1,07	-1,33	0,44	-0,19	0,76	0,45	0,72	-1,59	-1,64	2,6	5,7	7,4	11,5	16,5	19,1	24,8	21,9	17,3	13,6	7,0	3,9
1996	-0,65	-0,52	-0,66	-0,33	-0,93	0,87	0,7	1,19	-0,69	0,15	-0,72	-1,4	3,9	3,0	6,1	12,7	17,4	21,9	22,7	22,4	16,1	13,3	9,9	3,7
1997	-1,08	1,48	1,13	-1,25	-0,21	-1,17	0,37	0,94	0,74	-1,34	-1,08	-0,98	3,5	5,4	9,5	10,5	17,5	20,9	23,2	22,3	19,4	14,0	8,5	3,9
1998	-0,05	-0,57	0,51	-0,88	-1,17	-2,44	-0,45	-0,15	-1,8	0,2	-0,43	0,72	3,0	5,8	8,1	12,4	16,6	21,8	24,5	24,7	18,6	13,8	6,7	1,4
1999	0,39	-0,11	-0,16	-1,18	0,9	1,44	-0,87	0,38	0,5	0,73	0,55	1,4	3,2	3,6	8,9	12,8	18,6	21,3	23,7	24,2	20,9	14,4	6,9	2,6
2000	0,19	1,48	0,4	-0,18	1,52	0,28	-1	-0,5	-0,06	1,51	-1,1	-0,63	0,7	4,6	9,1	14,1	19,2	23,0	23,1	24,7	19,8	15,2	10,4	5,2
2001	-0,22	0,07	-1,73	-0,15	0,03	0,11	-0,22	-0,22	-0,49	0,25	0,53	-0,86	4,4	5,2	11,5	11,4	18,9	21,7	24,5	25,2	16,8	16,2	6,1	0,5
2002	0	0,8	0,32	1,14	-0,15	0,69	0,65	0,36	-0,54	-1,97	-0,32	-0,96	0,2	6,3	9,8	12,1	17,7	22,9	23,6	22,6	17,9	14,4	11,8	5,7
2003	-0,32	0,26	-0,07	-0,34	0,06	0,24	0,16	-0,22	0,16	-0,86	0,77	0,5	2,6	2,0	8,6	11,5	19,1	25,9	26,0	27,8	18,6	13,0	9,7	4,9
2004	-0,85	-0,6	0,67	1,11	0,23	-0,59	1,16	-0,74	0,52	-0,69	0,63	1,03	2,1	4,0	7,7	12,4	15,8	21,7	23,8	24,4	19,5	16,2	8,5	4,6
2005	1,26	-0,51	-2,32	-0,47	-1,11	0,26	-0,48	0,35	0,76	-0,55	-0,46	-0,5	1,6	2,1	7,6	11,7	18,0	22,2	24,4	21,7	19,6	13,7	7,9	2,8
2006	0,97	-1,02	-1,75	1,2	-1,01	1,15	0,93	-2,35	-1,43	-1,92	0,33	1,15	1,0	4,0	7,4	12,6	17,5	22,1	25,9	21,7	20,4	15,8	9,2	5,1
2007	-0,25	-0,98	1,11	0,04	0,66	-1,01	-0,55	-0,31	0,85	1	0,48	0,23	5,0	6,9	9,9	14,8	19,5	23,0	25,8	23,3	19,0	13,6	7,0	3,3
2008	0,53	0,38	-0,32	-1,31	-1,55	-1,09	-1,24	-1,62	1,14	0,47	-0,47	-0,35	4,7	4,9	9,3	13,0	17,8	22,7	25,5	25,1	19,1	16,0	9,5	4,1
2009	-0,52	-0,38	0,19	-0,36	1,61	-0,91	-2,11	-0,37	1,62	-0,61	-0,16	-1,88	3,4	6,1	10,0	14,4	20,6	22,2	25,4	26,0	21,4	14,9	10,3	4,1
2010	-1,8	-2,69	-1,33	-0,93	-1,33	-0,52	-0,39	-1,69	-0,62	-0,5	-1,84	-1,8	2,1	5,6	9,0	12,7	17,2	21,1	24,6	22,6	19,1	13,9	10,5	2,9
2011	-1,53	0,35	0,24	2,55	-0,01	-0,98	-1,48	-1,85	0,67	0,94	1,3	2,25	3,3	6,5	9,4	15,5	18,8	22,5	24,0	25,9	23,3	14,8	9,2	6,3
2012	0,86	0,03	0,93	0,37	-0,79	-2,25	-1,29	-1,39	-0,43	-1,73	-0,74	0,07	3,1	1,7	11,7	13,3	17,8	24,2	26,9	26,8	20,6	16,4	11,7	3,3
2013	-0,11	-0,96	-2,09	0,6	0,58	0,83	0,7	1,12	0,38	-0,88	0,81	0,79	4,3	4,2	8,3	14,1	17,1	22,0	25,6	24,8	20,7	16,1	11,3	5,5
2014	-0,17	1,07	0,44	0,19	-0,8	-0,67	0,21	-2,28	1,72	-0,87	0,58	1,63	7,2	9,0	11,5	15,0	17,8	22,9	23,1	23,6	19,4	16,9	12,6	6,6

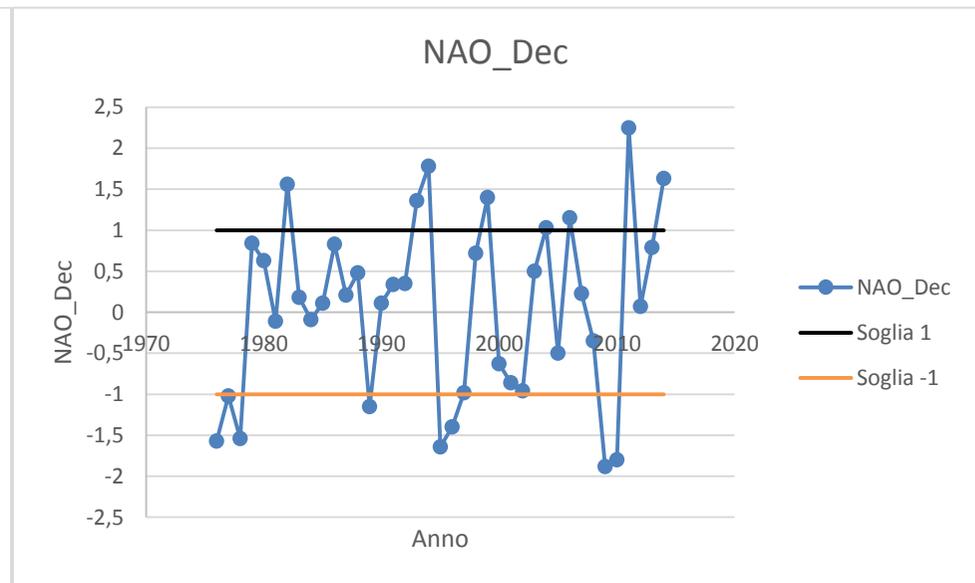
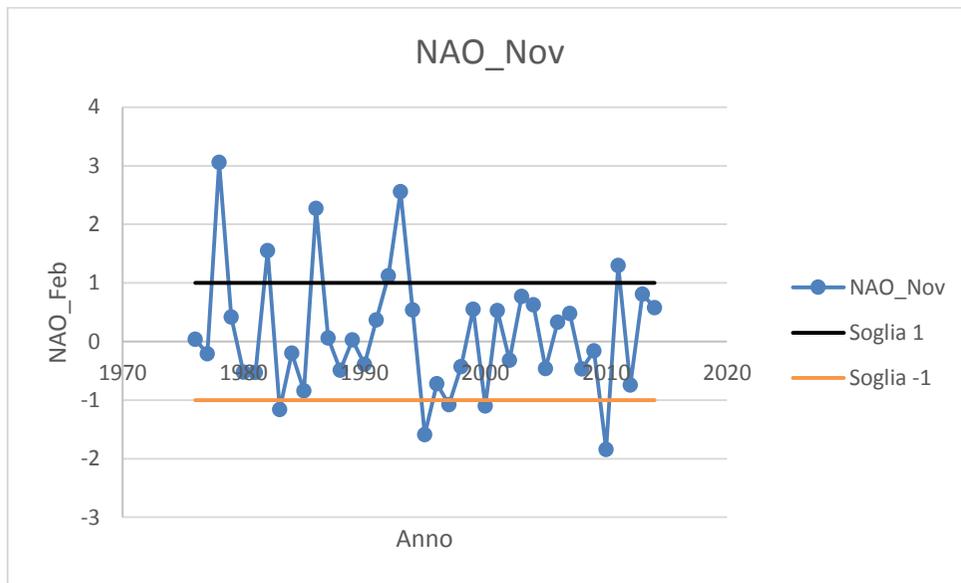
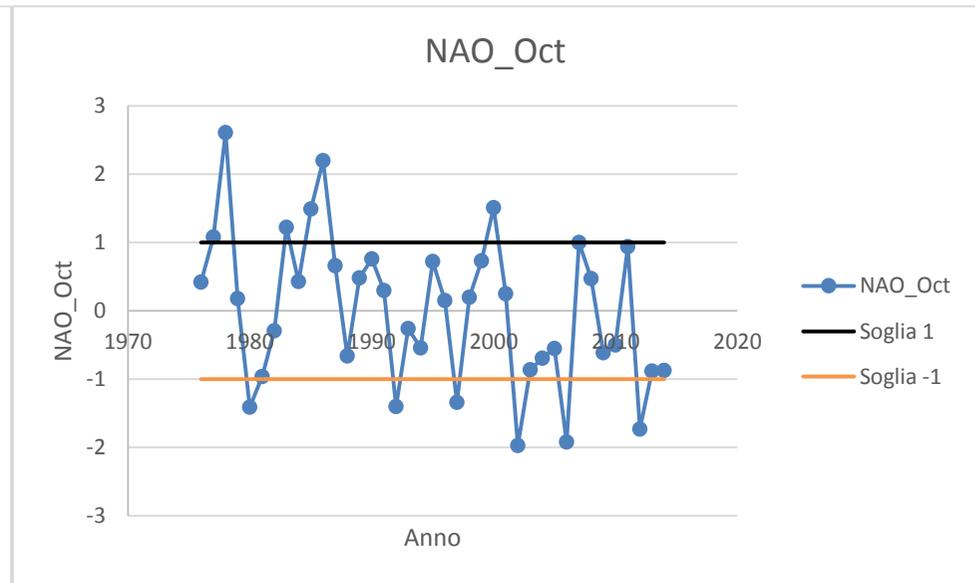
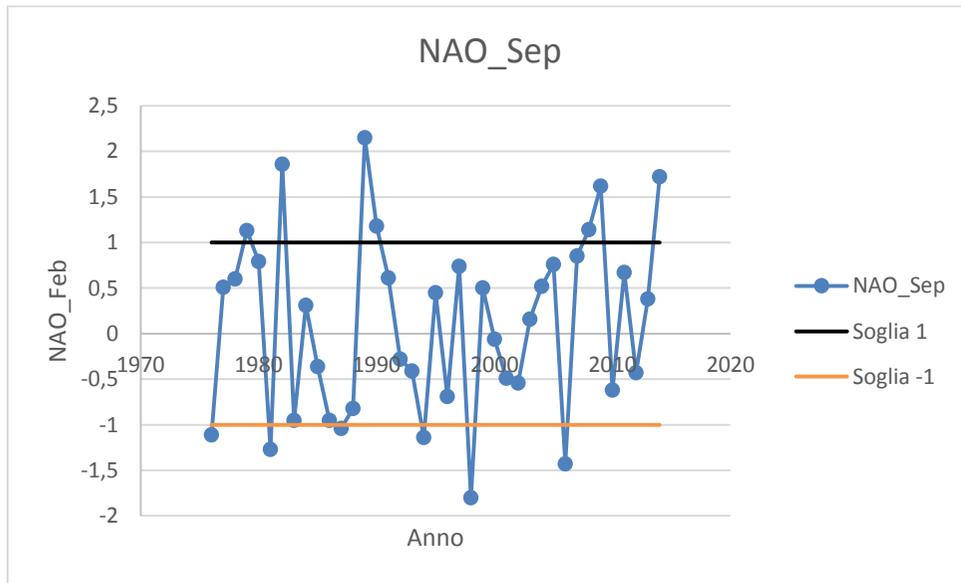
Elaborazione dati per la relazione tra NAO e variabili climatiche (parte 1).

Anno	MTmax JAN	MTmax FEB	MTmax MAR	MTmax APR	MTmax MAY	MTmax JUN	MTmax JUL	MTmax AUG	MTmax SEP	MTmax OCT	MTmax NOV	MTmax DEC	MTmin JAN	MTmin FEB	MTmin MAR	MTmin APR	MTmin MAY	MTmin JUN	MTmin JUL	MTmin AUG	MTmin SEP	MTmin OCT	MTmin NOV	MTmin DEC	Smm JAN	Smm FEB	Smm MAR	Smm APR	Smm MAY	Smm JUN	Smm JUL	Smm AUG	Smm SEP	Smm OCT	Smm NOV	Smm DEC
1976	6,1	11,8	7,4	9,1	25,0	25,8	28,9	23,7	22,7	18,4	12,0	6,5	1,4	4,2	2,9	1,9	7,0	13,4	16,9	14,2	11,5	10,4	5,9	1,4	14	71	64	33	18	21	36	140	119	93	52	54
1977	6,7	11,0	15,5	16,7	21,4	26,4	28,7	26,2	22,6	19,4	12,2	5,7	1,7	4,0	5,7	5,3	10,8	13,6	16,4	15,7	10,9	11,0	4,9	-0,7	33	31	59	30	23	22	63	81	28	38	83	24
1978	8,2	7,5	10,7	14,9	19,5	24,4	24,9	24,3	24,0	18,2	10,5	5,0	0,6	1,2	3,5	7,7	11,4	13,7	14,8	15,0	12,7	8,6	0,7	0,3	74	32	49	52	55	43	46	31	29	77	49	65
1979	3,5	8,7	13,9	15,3	22,8	27,7	25,6	26,8	23,8	17,2	7,1	5,9	-3,3	3,3	4,5	5,6	9,5	15,8	15,4	15,9	13,3	9,4	2,5	1,0	39	53	37	22	0	15	123	118	64	22	129	41
1980	4,4	8,7	13,1	15,4	19,0	24,8	27,6	28,7	25,2	15,7	6,9	5,4	-0,8	1,0	4,7	5,7	11,1	14,6	15,2	18,0	14,4	8,6	3,0	-0,6	27	7	49	64	95	31	2	19	22	52	221	58
1981	4,9	7,7	14,5	17,3	21,0	15,3	26,1	28,0	24,6	19,5	1,1	6,7	-2,8	-0,4	5,7	8,0	10,7	8,9	15,8	16,4	15,2	10,5	-0,1	-0,6	72	15	43	15	47	149	32	52	163	21	3	52
1982	3,6	5,4	11,2	15,6	21,5	26,8	27,0	27,7	25,2	18,0	11,1	8,3	-1,0	-1,9	1,5	5,0	9,8	14,9	18,2	16,6	14,9	9,9	4,8	2,0	16	9	88	26	57	12	77	72	47	85	113	85
1983	4,6	6,3	12,8	17,6	21,7	24,8	30,5	27,3	25,1	19,3	10,1	6,6	-2,5	-2,0	3,1	7,6	10,9	13,7	18,5	16,4	13,6	7,8	1,3	-1,1	12	25	22	31	20	52	4	49	4	41	4	37
1984	5,7	6,8	4,3	14,4	20,7	25,6	28,8	27,0	24,3	19,7	11,6	8,0	-1,8	-0,7	1,6	4,3	10,3	14,2	16,5	16,1	14,1	11,0	5,9	2,9	19	48	52	39	95	20	27	63	78	81	37	44
1985	1,4	7,4	12,5	18,7	23,0	25,8	31,2	30,5	28,1	21,1	10,6	8,0	-5,5	-0,8	4,7	7,1	12,3	15,3	18,5	16,0	14,1	9,8	4,9	2,7	21	29	55	23	35	28	2	27	1	69	60	40
1986	7,5	5,7	12,0	18,1	26,0	26,5	28,3	30,7	25,7	21,5	8,8	4,0	0,1	0,4	3,4	9,3	14,1	15,0	17,5	17,9	13,5	9,3	1,8	-5,3	72	39	96	69	26	45	86	7	37	25	24	0
1987	0,1	4,9	8,0	15,5	18,3	23,1	28,0	26,4	26,1	18,2	11,5	5,9	-5,9	-2,6	-3,8	3,4	5,9	11,5	15,9	15,7	13,3	11,0	5,1	1,5	57	71	14	17	28	37	26	7	15	114	121	69
1988	9,5	11,9	15,3	18,0	23,5	26,6	32,2	31,9	26,1	22,4	9,6	7,4	1,6	-0,9	0,7	6,2	10,7	13,0	16,2	16,0	11,5	10,6	-0,1	-1,7	11	36	31	32	45	119	1	58	27	15	19	18
1989	4,9	10,8	16,6	18,7	23,8	27,5	29,1	29,0	23,8	18,2	11,2	7,5	-3,4	-0,1	3,2	6,5	9,9	12,6	16,9	16,1	13,2	6,7	2,7	-0,3	4	11	18	34	36	20	114	53	249	6	56	2
1990	7,5	12,4	17,5	18,0	25,0	28,3	30,3	31,3	26,6	21,2	13,3	7,2	-3,4	0,8	1,8	5,3	9,2	12,6	15,3	14,6	11,8	11,4	3,2	-2,1	4	15	72	74	12	18	27	32	38	95	34	28
1991	6,7	5,4	16,2	17,4	20,0	28,3	32,3	31,7	28,6	19,2	11,9	6,6	-1,9	-5,3	4,8	3,7	7,0	11,9	16,0	16,4	13,9	7,4	2,3	-3,3	23	29	26	93	112	42	68	31	28	103	129	24
1992	5,1	12,0	14,2	18,8	24,7	27,1	30,9	33,9	27,9	19,6	14,4	9,5	-0,4	-1,1	2,1	6,4	10,0	13,2	16,4	18,2	11,7	9,3	3,1	-0,1	20	21	23	37	11	71	39	39	19	170	24	103
1993	7,9	10,8	14,3	20,4	26,1	29,8	30,5	32,3	26,0	20,3	11,4	9,4	-2,7	-5,0	-0,6	4,6	10,5	13,1	16,3	18,1	12,0	9,9	3,8	0,1	4	2	50	70	9	51	46	103	35	127	76	37
1994	10,3	9,1	18,6	17,8	24,3	28,2	33,5	34,0	26,7	19,5	13,3	7,9	0,3	-0,6	3,3	5,9	10,7	14,0	17,7	18,3	14,3	7,9	7,6	1,5	79	19	11	162	20	109	28	17	161	32	33	23
1995	8,1	12,1	13,7	18,0	24,2	26,9	33,1	29,7	25,8	21,9	12,1	6,9	-1,8	1,0	1,4	5,7	10,4	12,3	17,3	16,3	10,8	8,1	2,5	1,4	14	43	59	22	90	139	44	105	47	16	46	81
1996	6,7	8,6	12,3	19,8	25,7	31,0	31,1	31,6	24,3	20,6	16,0	7,0	1,4	-1,3	0,8	6,7	10,3	12,9	14,2	14,9	9,9	8,4	5,7	0,7	26	71	63	65	117	30	14	88	139	156	63	143
1997	7,4	12,3	17,9	17,8	25,9	28,3	31,9	31,2	28,7	20,8	13,1	7,2	0,7	0,2	2,1	3,4	10,4	15,6	15,6	17,3	13,4	9,1	5,3	0,7	58	24	48	83	31	63	25	54	34	59	154	97
1998	6,5	13,0	13,9	18,4	22,6	28,4	30,7	31,9	24,9	20,3	11,3	5,5	0,0	-0,2	1,7	6,4	10,3	14,9	17,4	17,7	12,9	8,6	2,0	-1,8	19	13	33	51	92	25	40	5	115	70	46	85
1999	8,1	9,7	14,8	18,1	24,1	27,2	30,0	30,8	27,3	19,1	10,8	7,2	-0,5	-1,5	4,0	7,8	13,3	14,9	16,9	18,2	15,2	10,5	3,5	-0,9	38	31	27	42	54	137	8	143	129	76	278	96
2000	5,8	10,4	15,0	19,7	25,8	29,5	29,6	31,9	27,5	20,1	15,2	8,3	-3,0	-0,2	3,7	9,0	12,9	15,7	16,0	17,4	13,0	11,4	6,2	2,6	33	15	25	44	9	19	66	30	24	123	122	64
2001	7,6	11,3	16,5	16,9	24,8	27,5	30,4	32,5	23,3	22,4	10,4	5,1	1,6	0,3	6,6	5,9	13,2	14,5	17,8	18,5	11,2	12,0	2,7	-3,5	112	29	74	105	53	7	23	119	85	23	52	36
2002	4,8	10,6	16,6	17,1	23,3	28,9	29,6	28,9	24,0	20,4	15,5	8,3	-3,8	2,7	3,7	7,3	12,2	16,8	17,6	17,0	13,2	9,4	8,1	3,3	12	45	1	99	71	20	75	136	91	55	53	171
2003	6,8	8,1	14,7	16,8	25,4	32,2	32,0	35,1	25,6	18,3	13,2	9,1	-0,8	-3,1	2,6	6,4	12,3	19,4	19,0	20,9	12,5	7,8	7,2	1,2	52	27	33	52	16	5	11	19	56	91	97	25
2004	6,7	9,7	13,2	17,7	21,7	28,1	30,2	31,1	26,5	21,3	13,5	8,3	-1,5	-0,6	2,7	7,3	9,7	14,9	16,8	17,8	13,2	12,2	4,1	1,4	66	107	77	76	22	35	32	9	69	83	63	112
2005	6,2	7,6	13,9	17,5	24,5	28,7	31,4	28,3	27,0	18,9	11,2	6,7	-1,8	-2,8	2,5	6,2	11,4	15,3	17,1	15,7	14,2	10,0	5,1	-0,8	23	64	29	100	35	21	21	66	106	170	109	54
2006	4,7	9,9	12,8	19,1	24,2	29,2	33,3	28,7	27,9	23,2	15,9	9,6	-2,1	-0,8	2,0	7,2	11,2	15,1	18,6	15,4	14,1	10,3	4,4	1,6	23	30	61	92	65	18	6	51	103	19	27	8
2007	9,0	12,4	16,2	22,3	26,7	29,4	33,1	30,4	25,5	19,4	12,3	7,5	1,6	2,6	4,4	7,9	12,4	16,4	17,1	16,6	13,2	9,2	2,5	-0,6	26	38	129	9	61	49	9	116	50	116	14	24
2008	8,6	10,6	14,8	19,1	23,9	29,7	33,2	32,7	26,2	22,6	14,7	7,8	1,3	0,1	3,6	7,0	11,6	16,2	17,7	17,5	13,0	10,2	5,7	1,0	28	23	82	47	50	37	25	10	48	30	104	71
2009	5,8	10,2	14,1	18,0	25,5	26,3	29,5	30,1	25,7	18,9	12,5	6,8	1,3	2,7	6,2	11,1	16,0	18,1	20,9	21,3	17,1	11,2	8,1	1,8	55	37	60	37	15	28	12	13	10	127	26	83
2010	4,2	8,8	12,6	18,4	23,2	27,3	31,4	29,1	23,3	17,3	13,3	5,7	0,4	2,8	6,0	7,2	11,2	14,6	17,3	16,2	14,9	10,6	8,1	0,7	98	82	83	75	102	41	22	86	66	67	104	48
2011	5,2	10,2	12,9	20,0	23,7	26,4	28,1	30,6	27,9	19,2	12,5	9,8	1,4	2,8	5,9	10,9	13,9	18,6	19,9	21,2	18,7	10,4	6,0	2,8	33	38	96	15	31	39	43	0	27	30	9	27
2012	7,1	5,3	16,8	17,1	22,2	28,5	31,4	30,9	24,5	20,4	14,8	5,8	0,0	-1,6	7,1	9,7	13,4	19,7	22,4	22,2	16,8	13,1	9,0	1,4	8	100	2	70	53	5	17	1	106	50	97	61
2013	6,7	7,8	11,6	17,5	20,7	26,1	29,9	29,5	25,1	19,0	14,3	9,5	2,4	1,3	5,4	10,7	13,7	17,5	20,8	19,8	16,5	13,3	8,8	2,5	73	123	130	46	46	18	29	43	45	125	105	6
2014	10,0	12,5	15,4	18,8	21,6	26,9	27,1	27,8	23,2	21,2	15,2	8,8	4,9	6,1	7,7	11,2	13,6	18,3	18,9	19,2	15,7	13,6	10,4	4,6	86	51	71	52	30	45	71	96	35	63	61	95

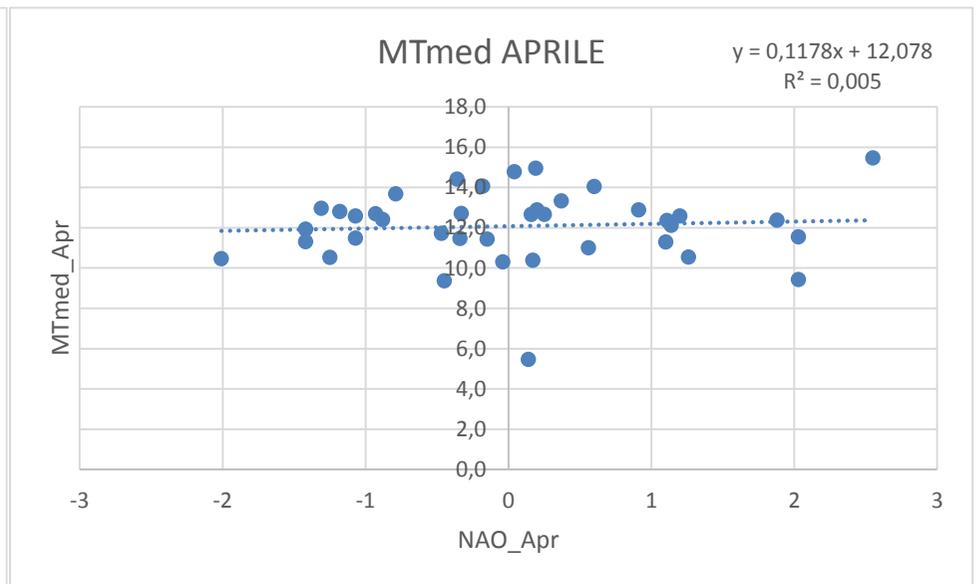
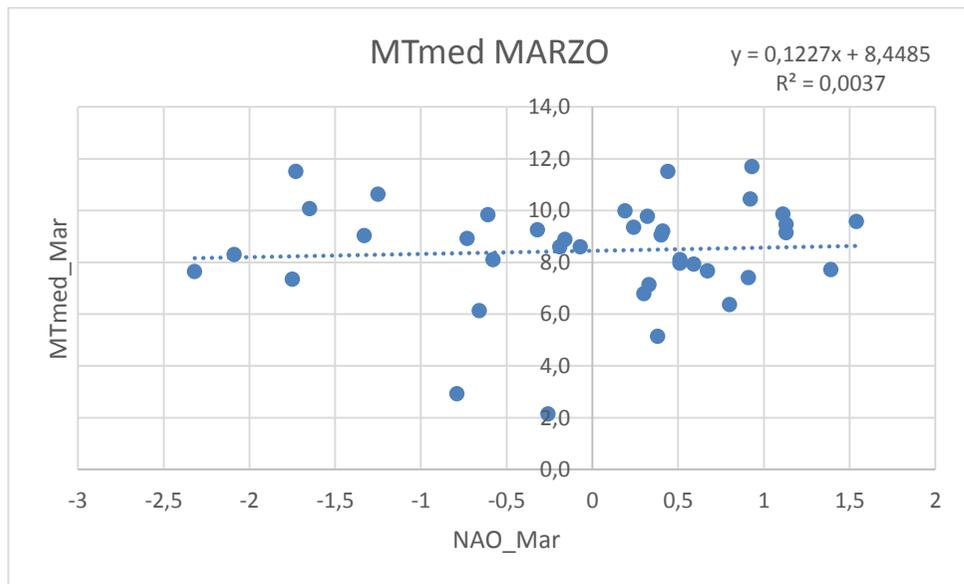
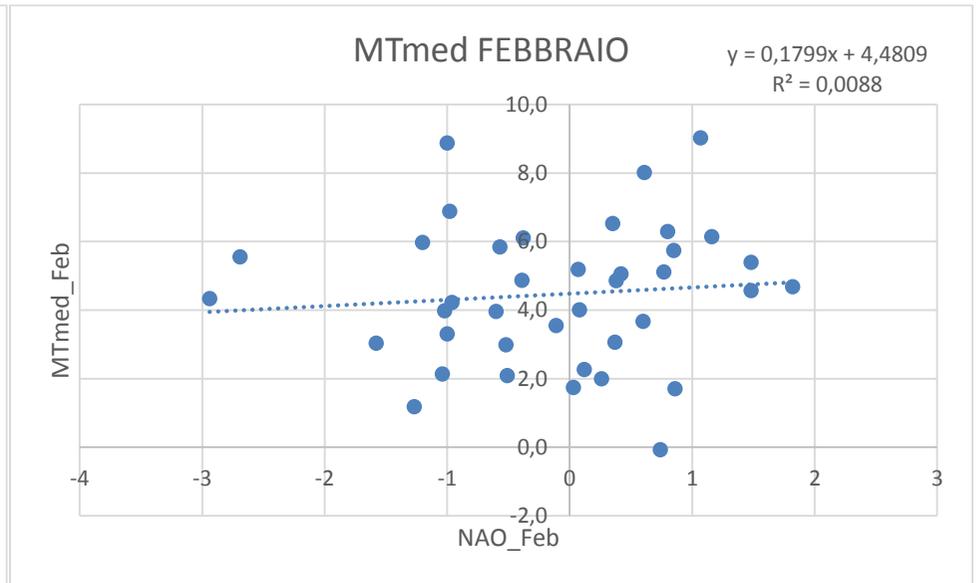
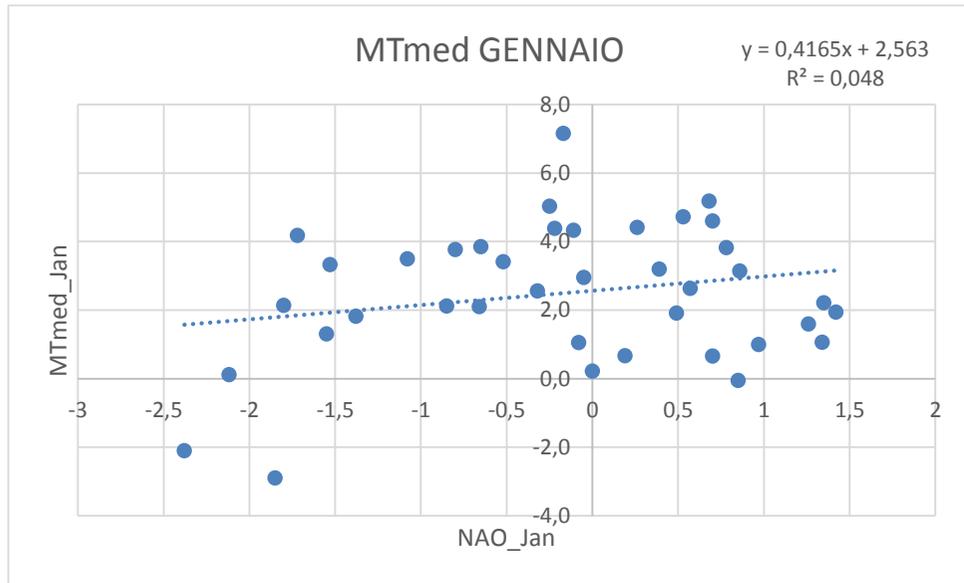
Allegato 8 – Oscillazioni NAO

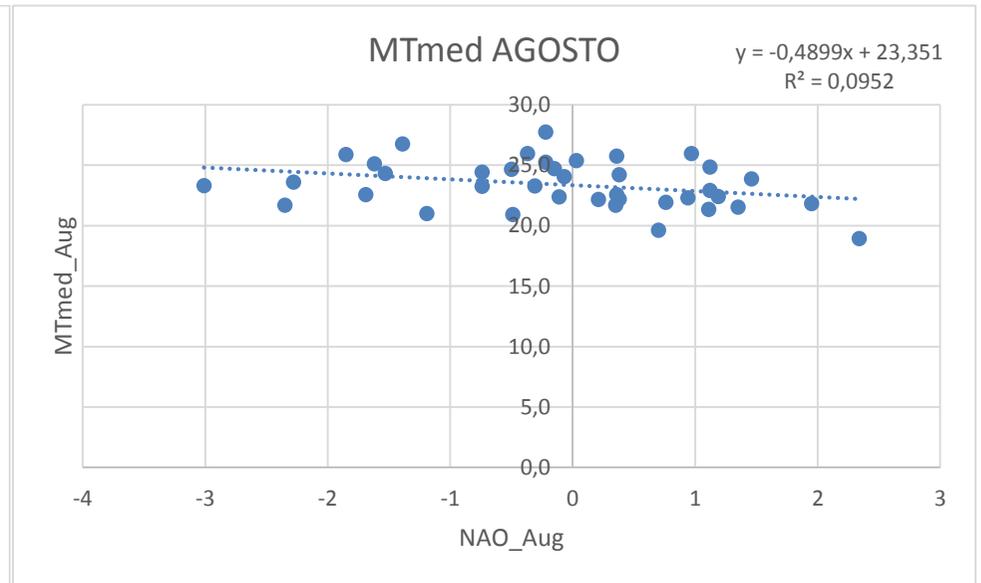
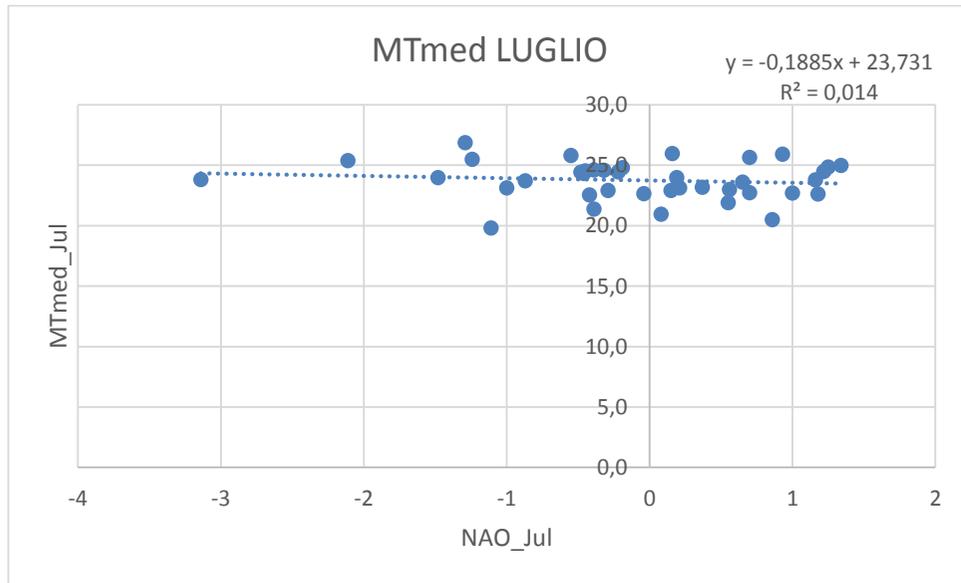
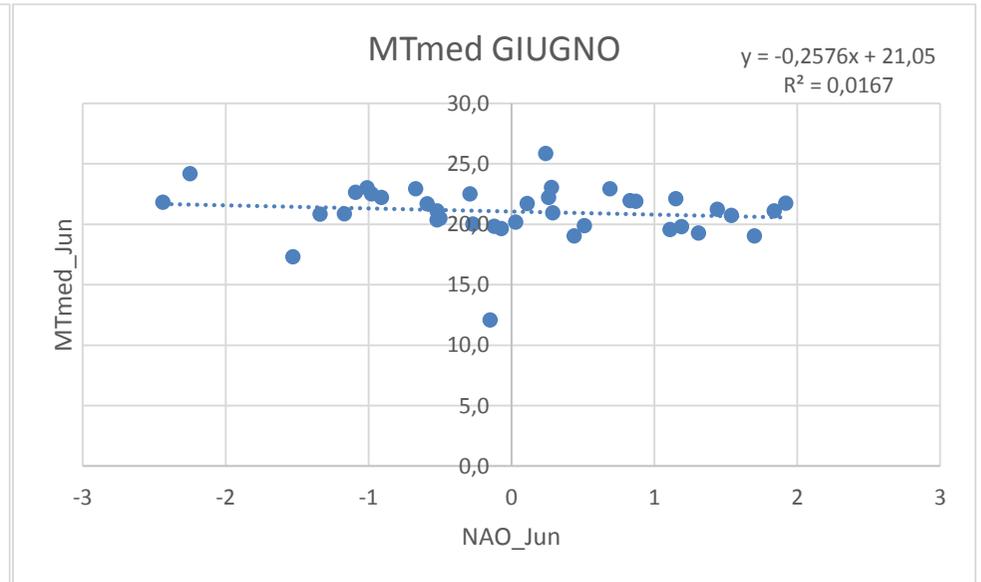
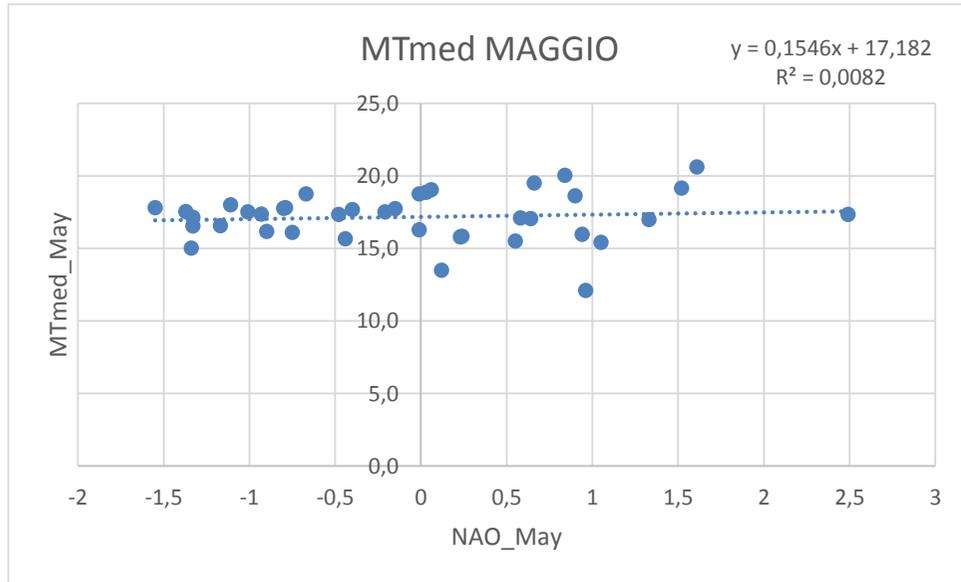


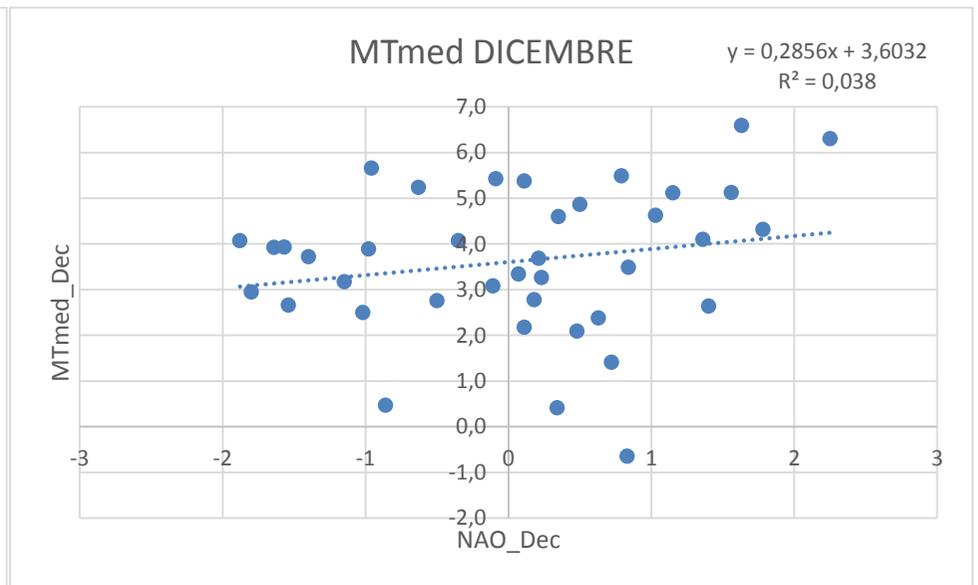
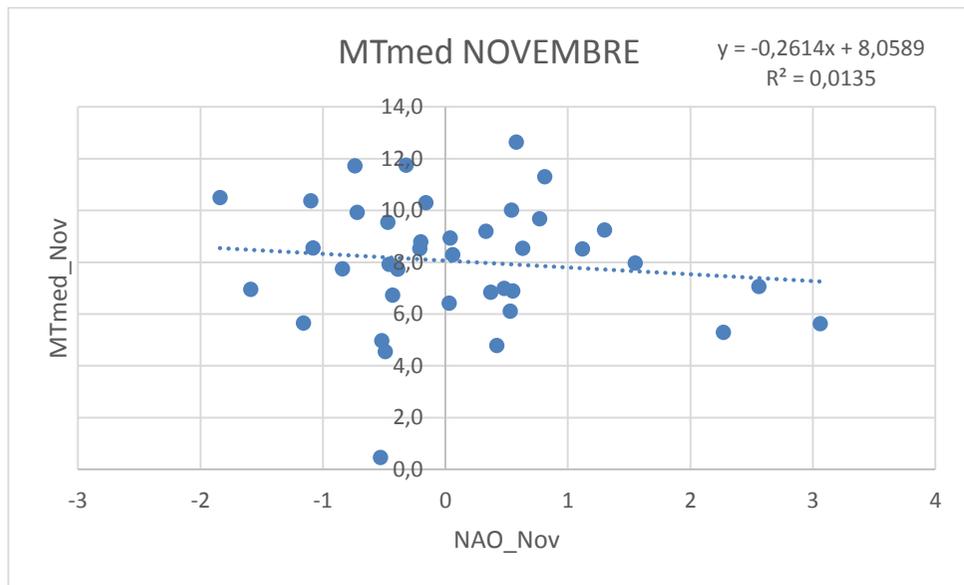
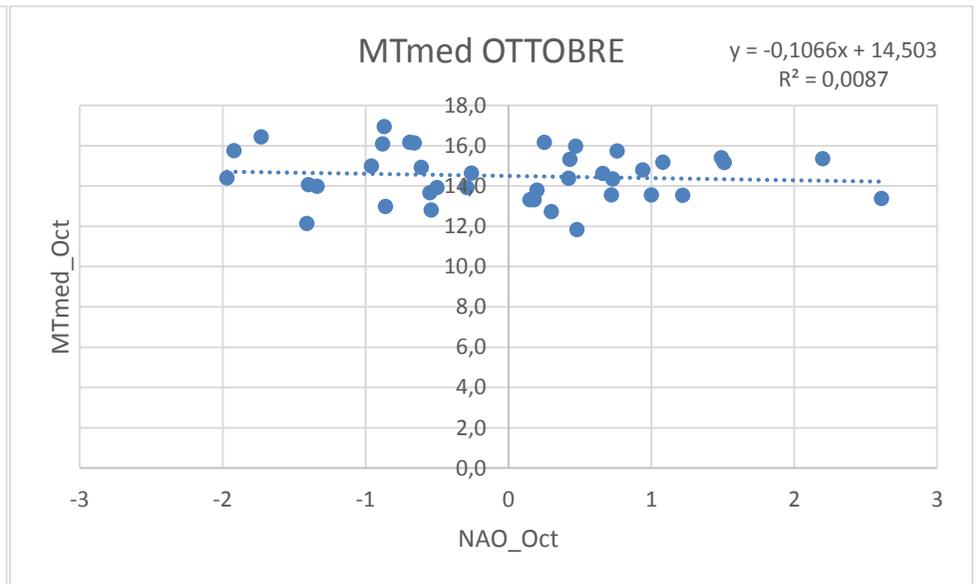
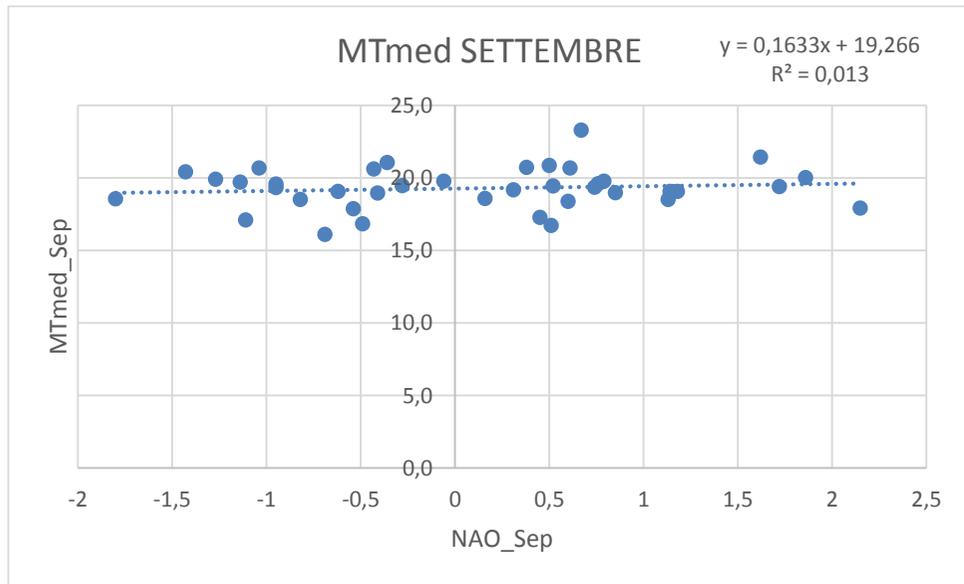


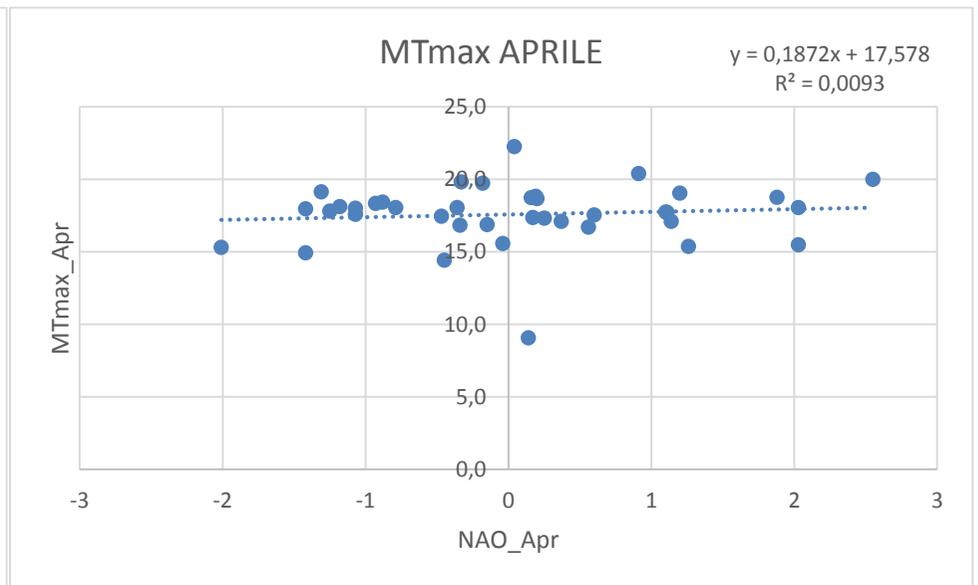
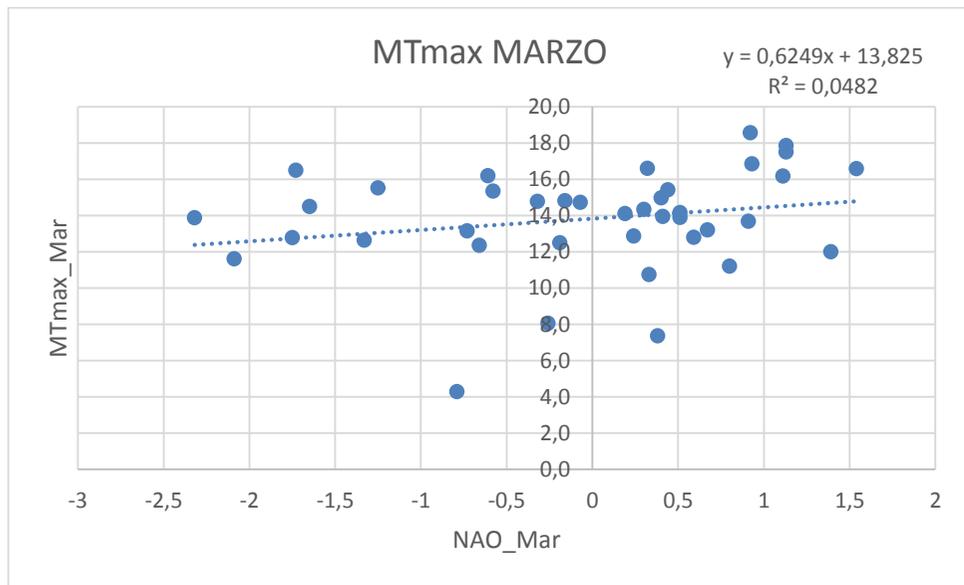
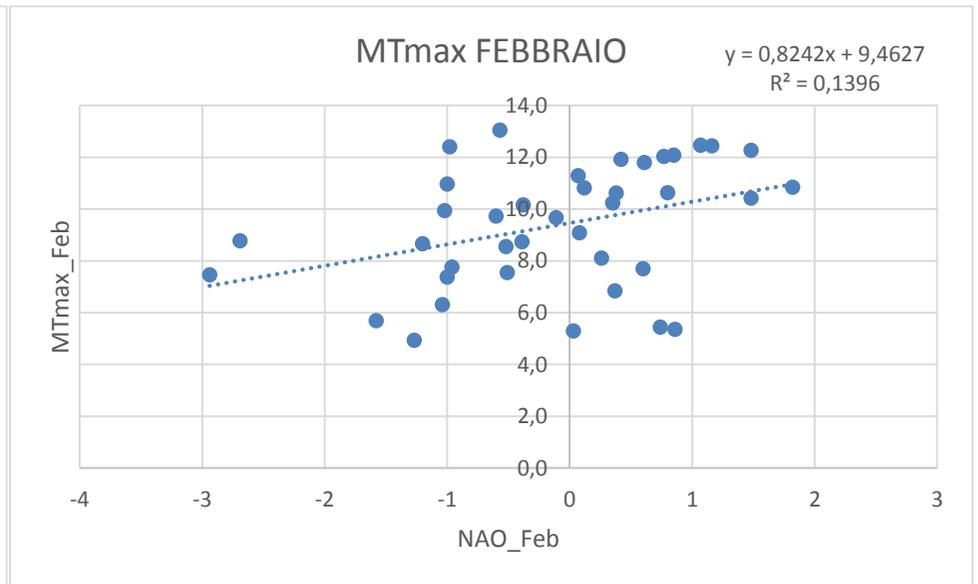
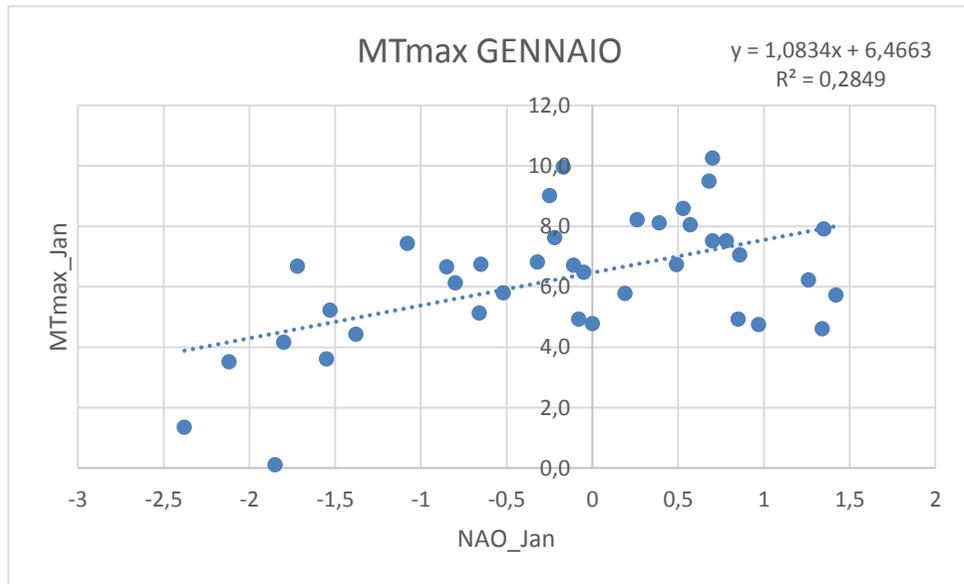


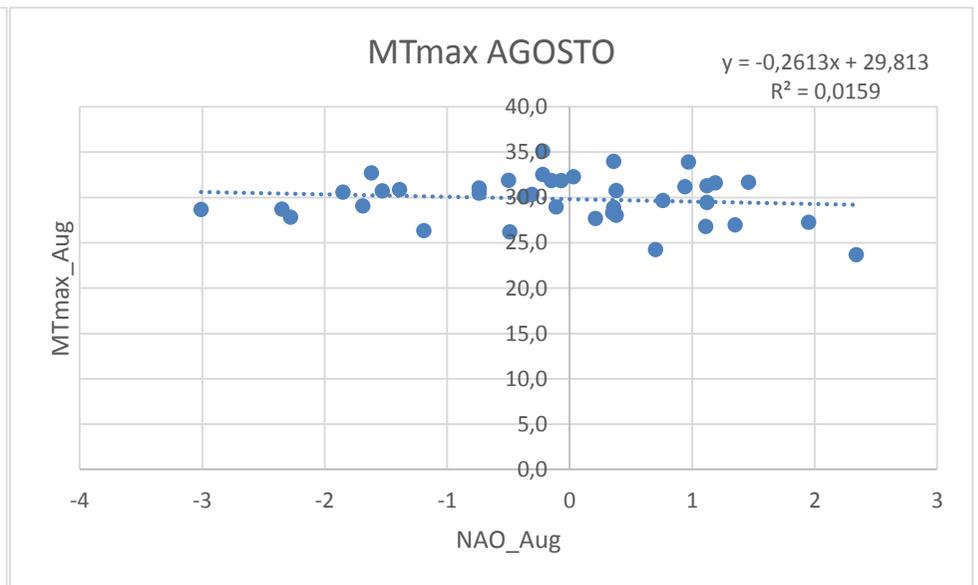
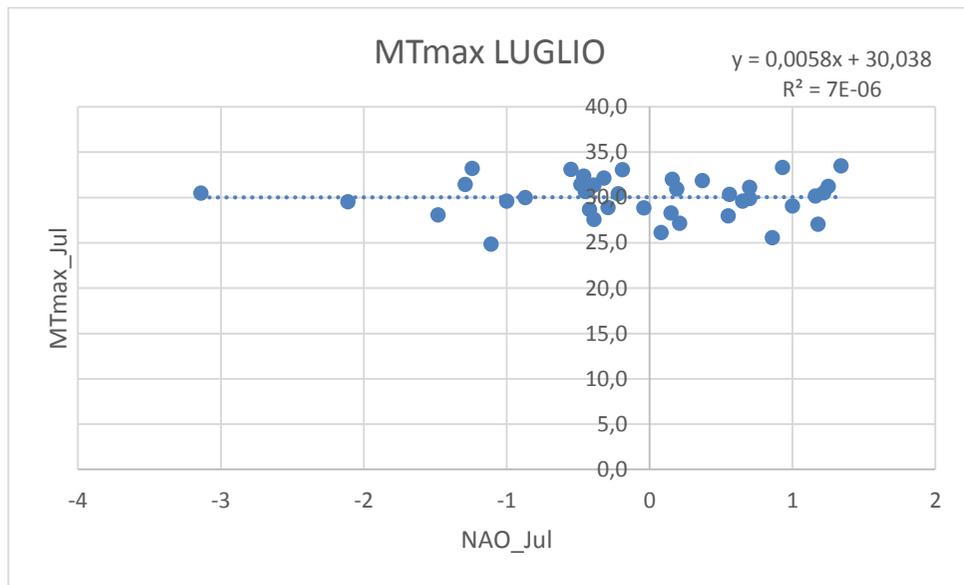
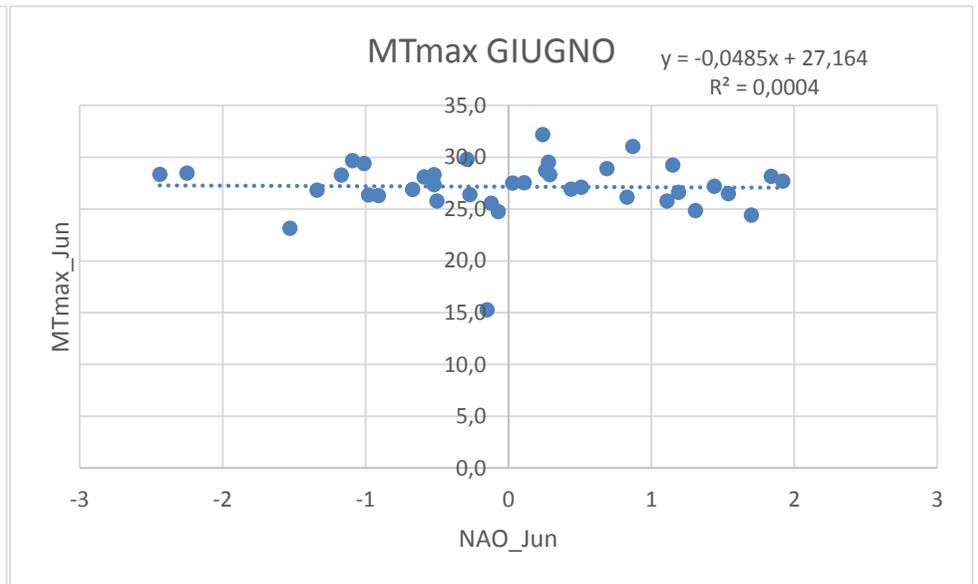
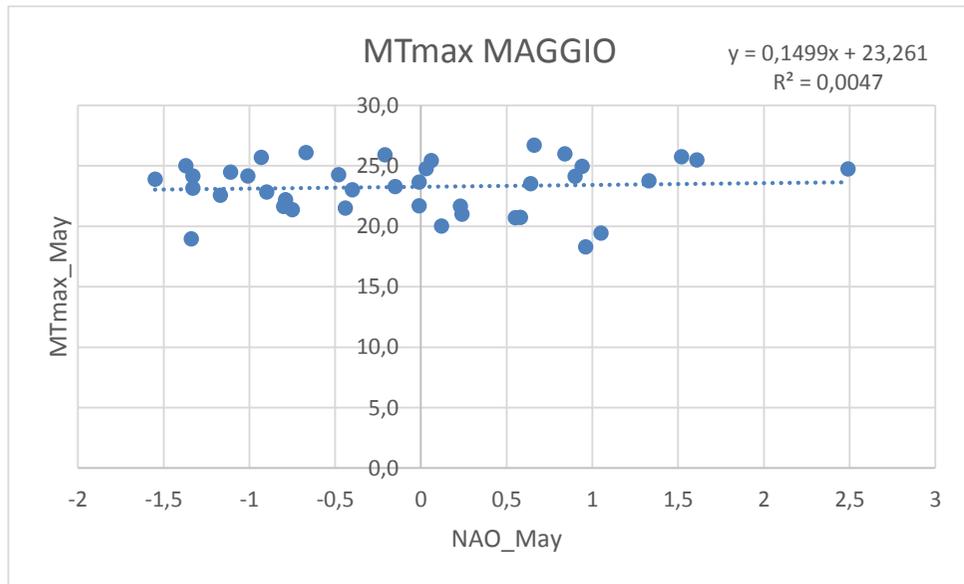
Allegato 9 – Grafici per relazione tra NAO (X) e dati climatici locali (Y)

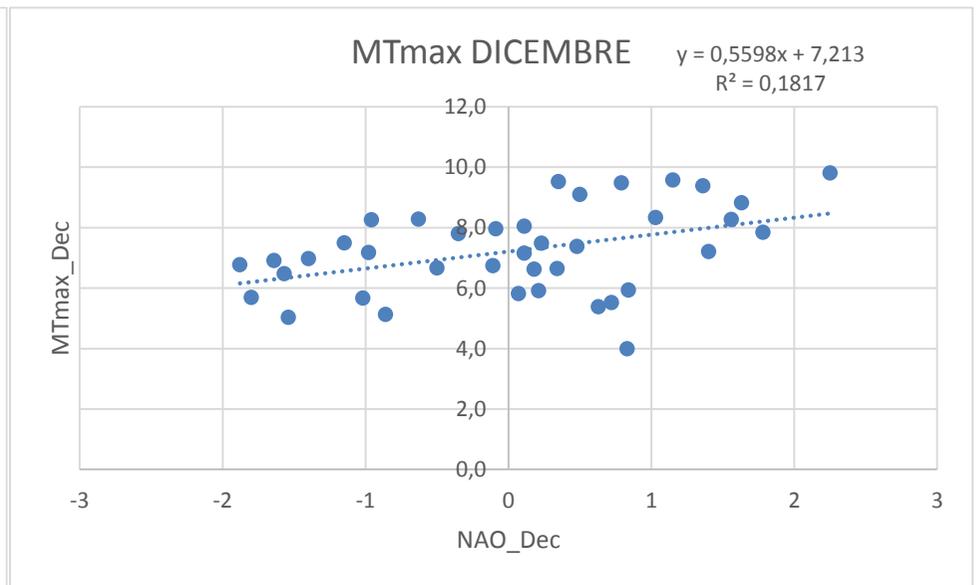
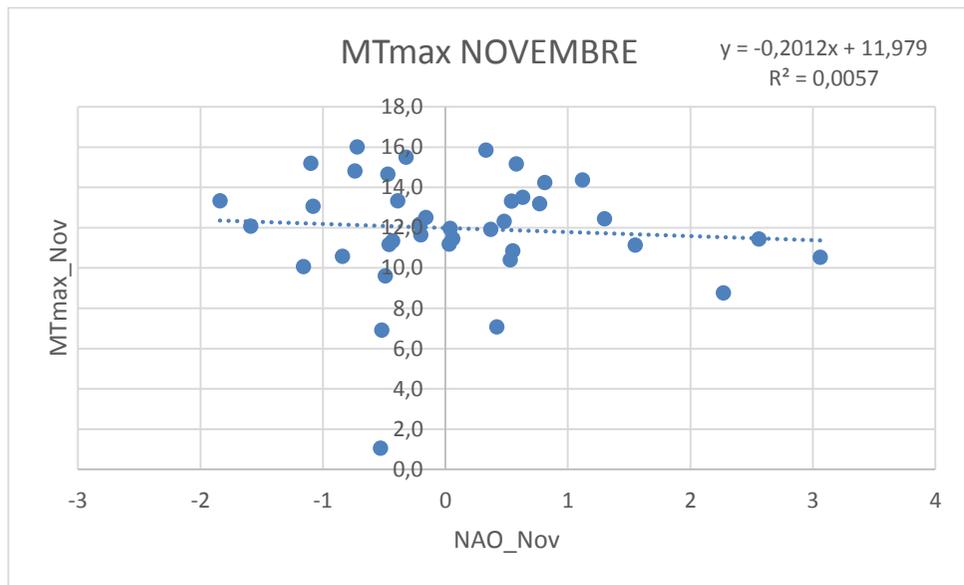
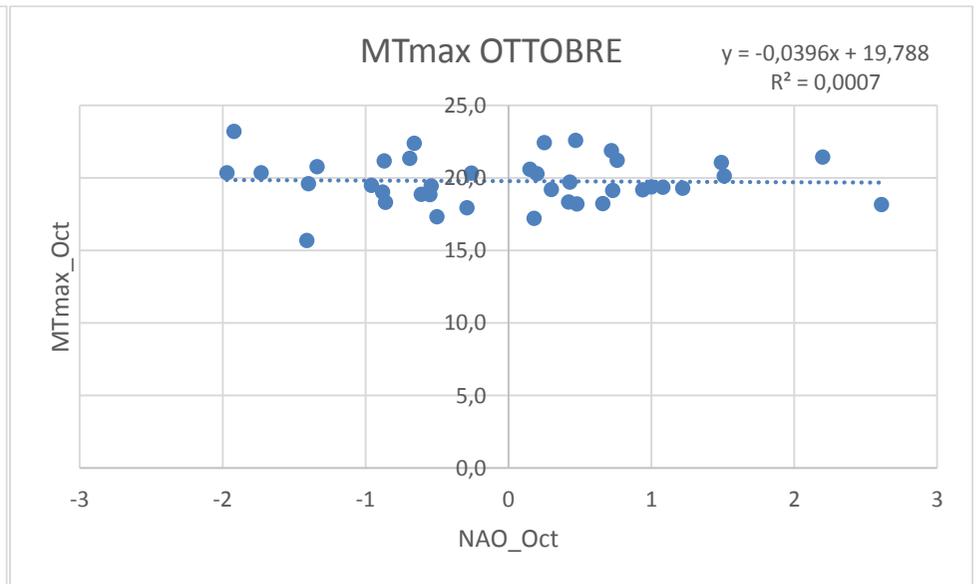
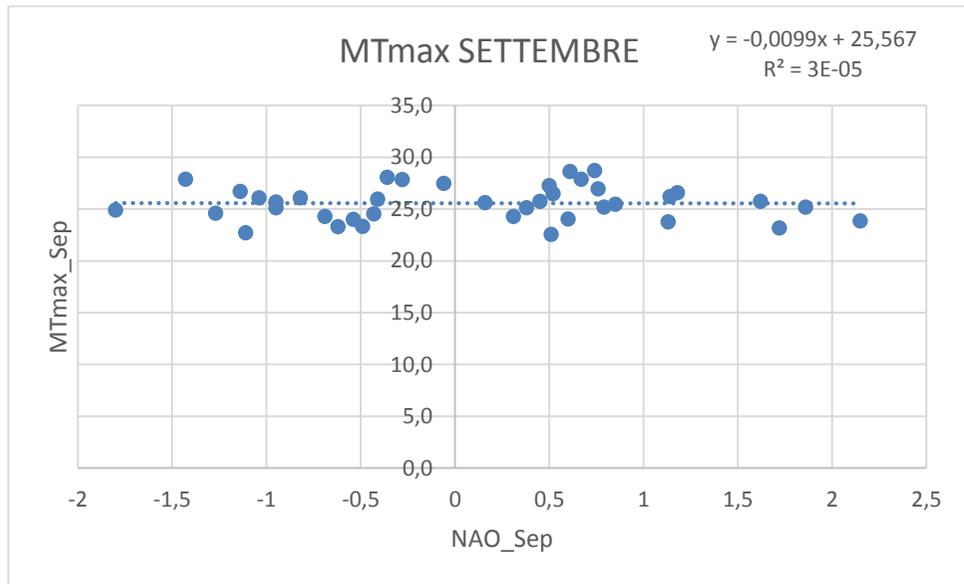


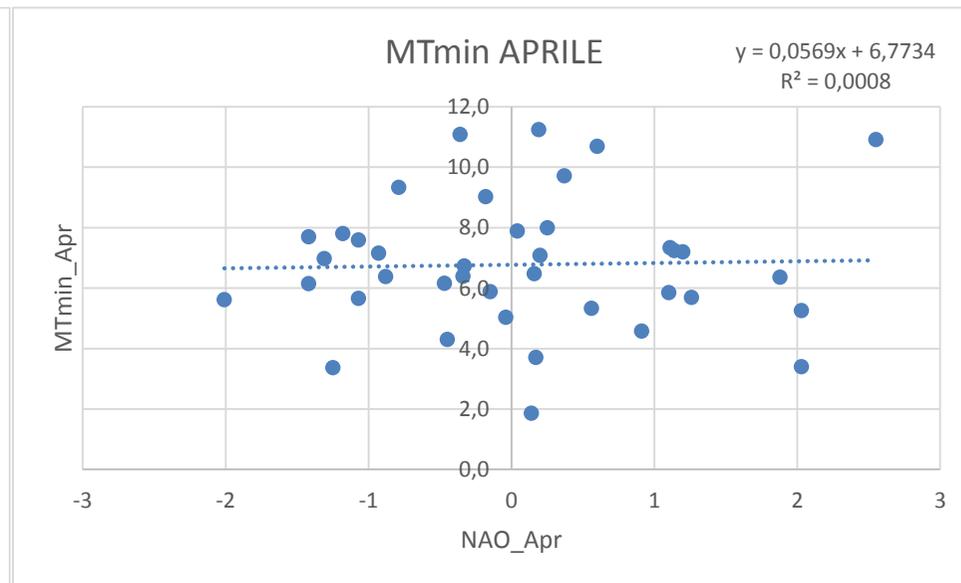
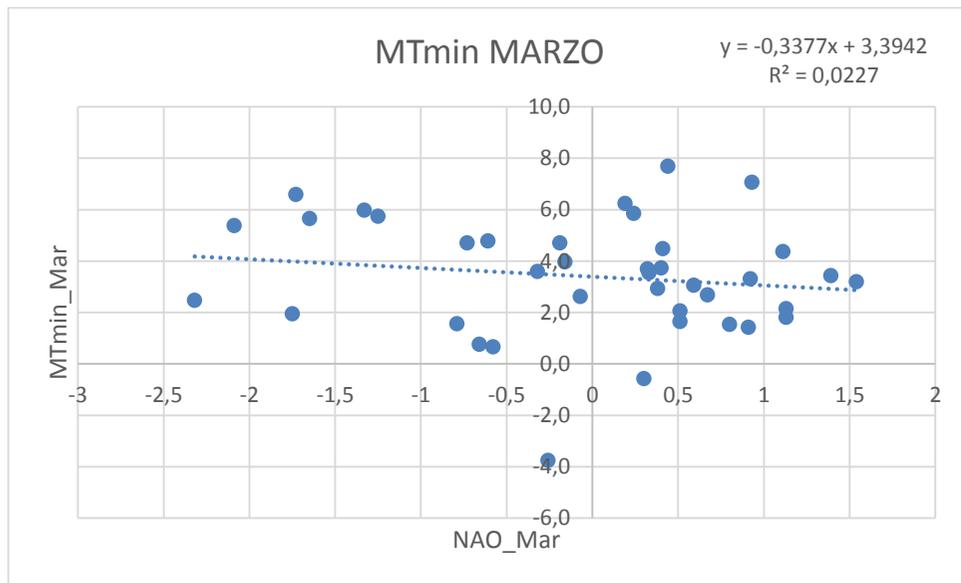
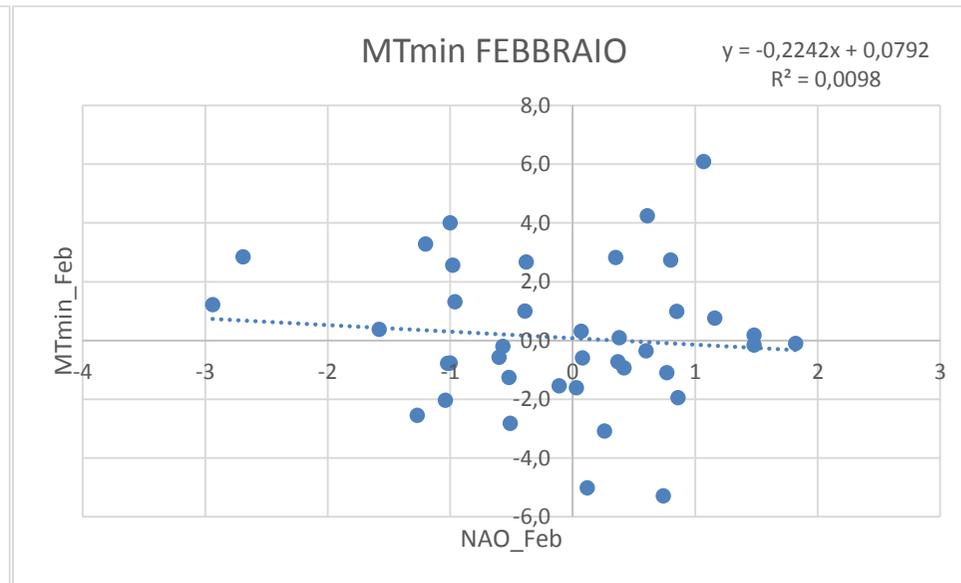
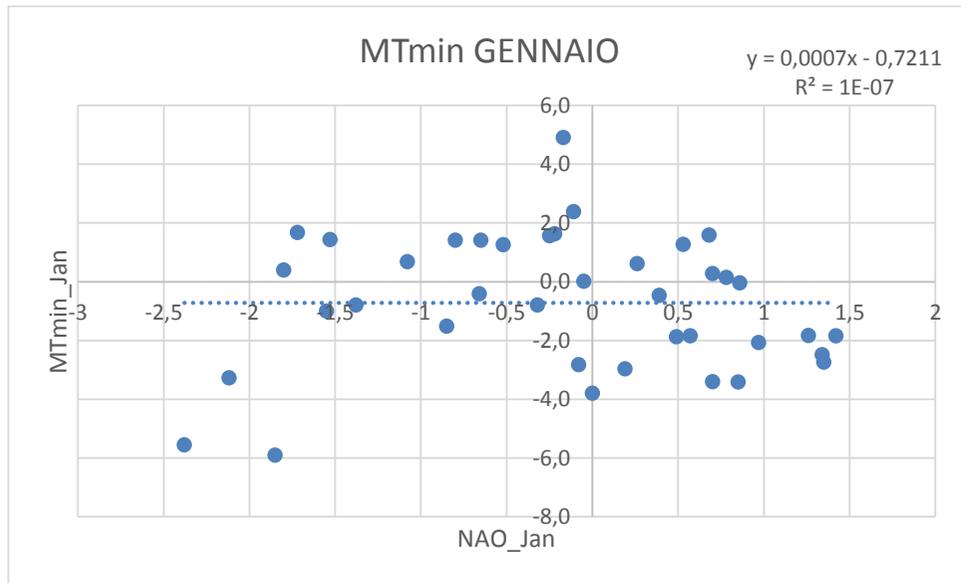


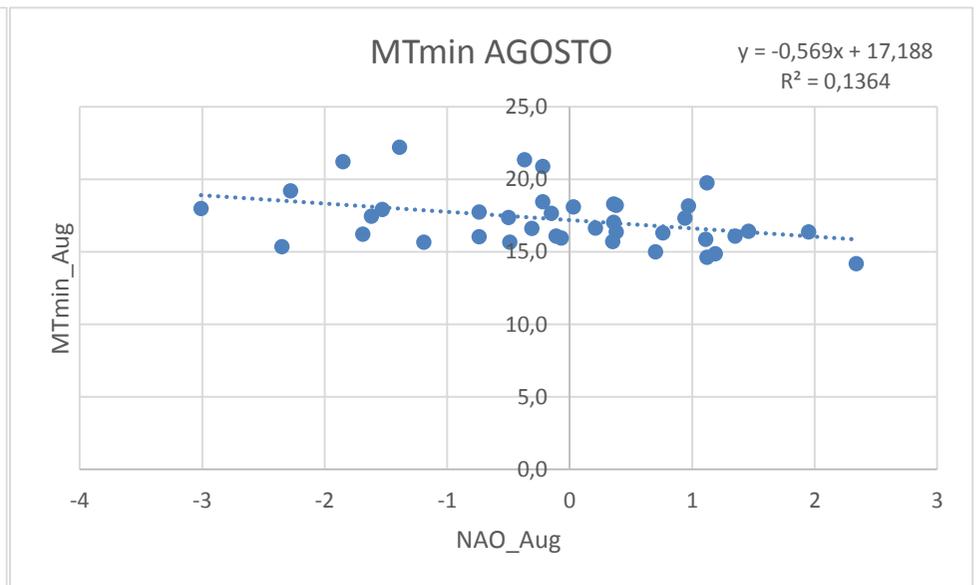
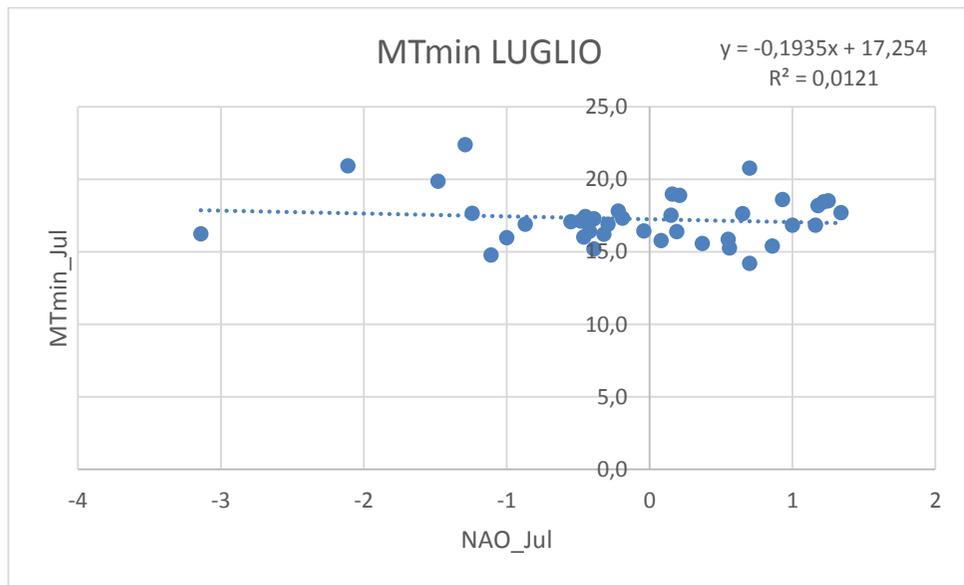
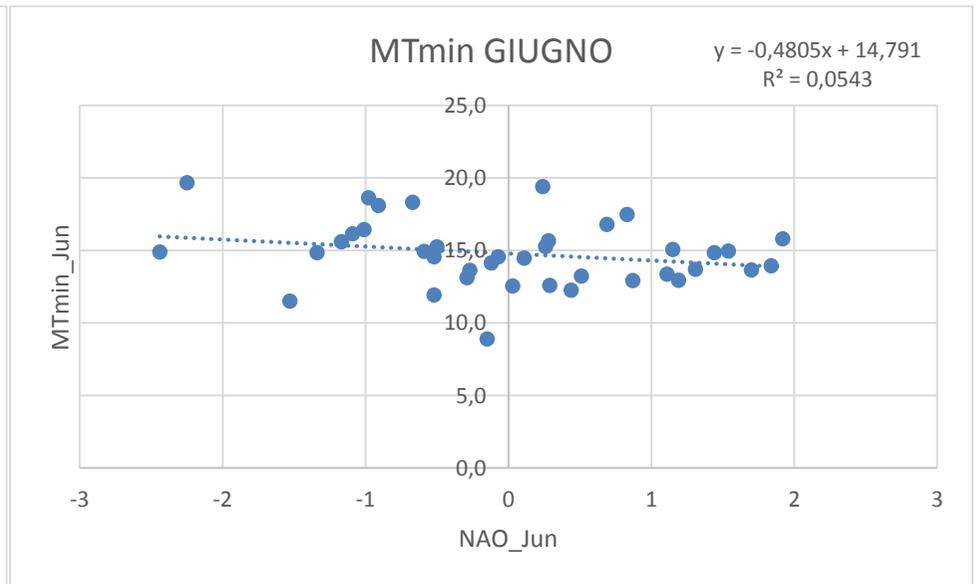
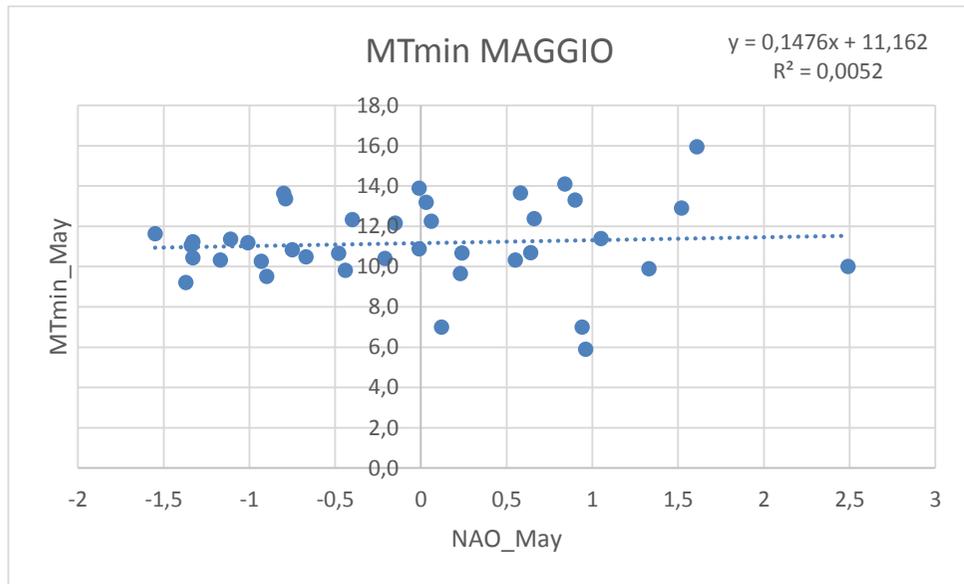


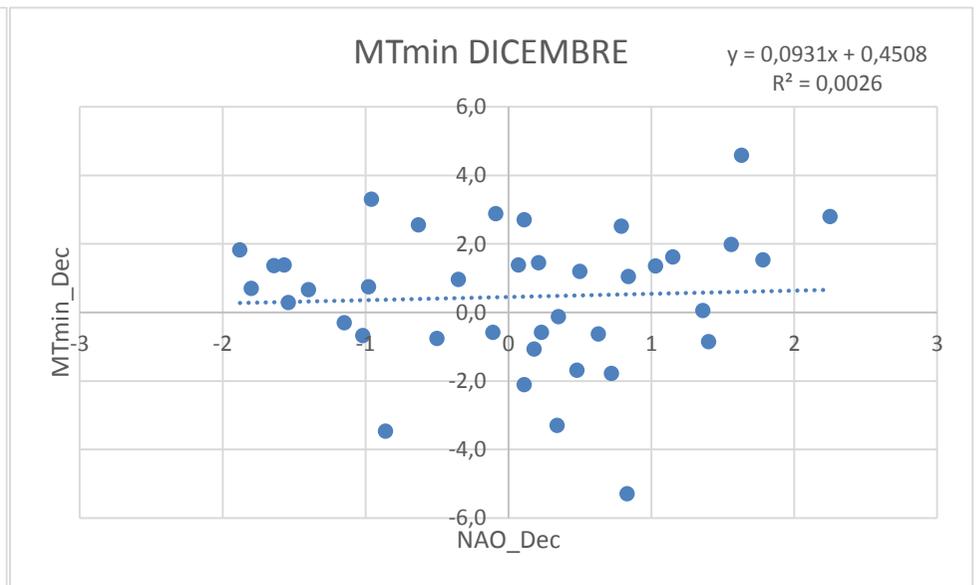
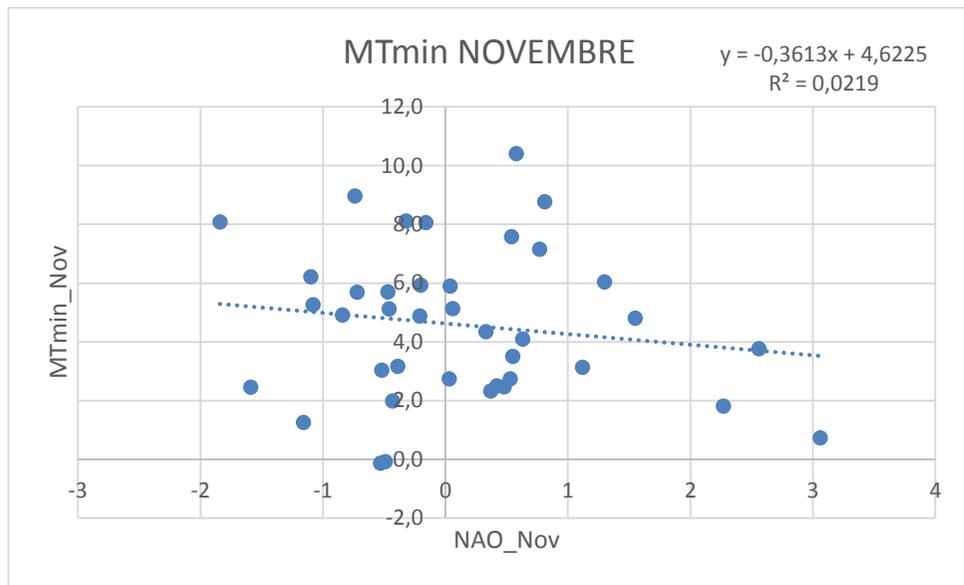
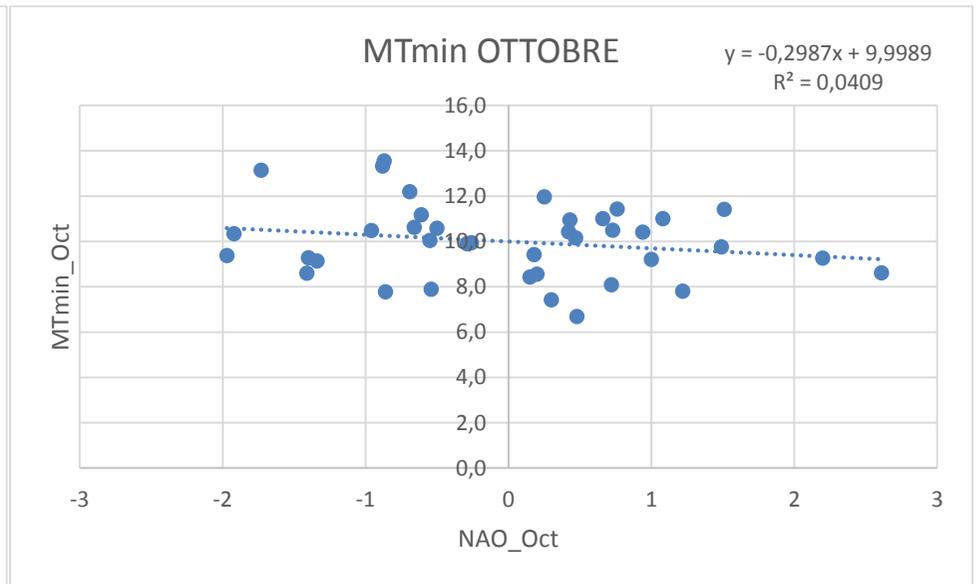
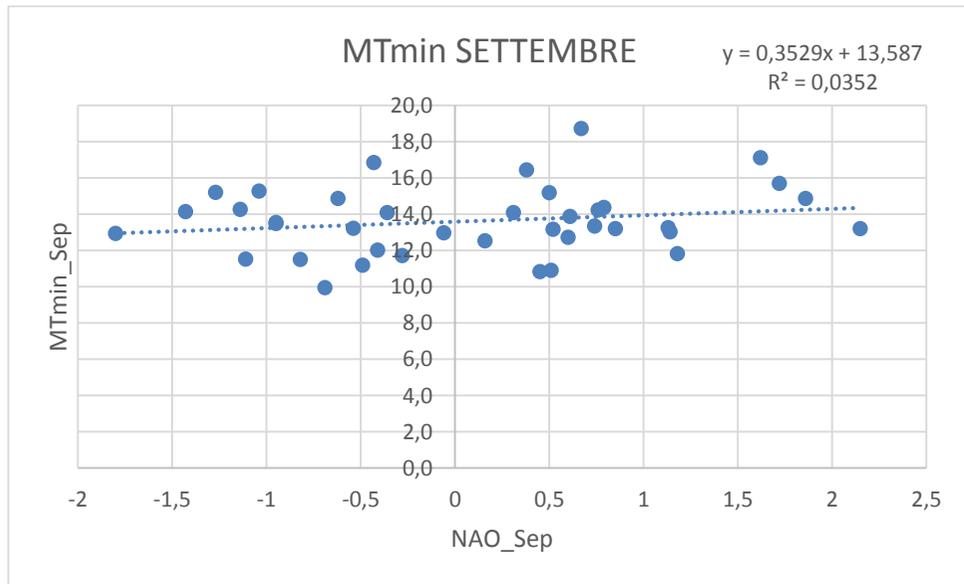


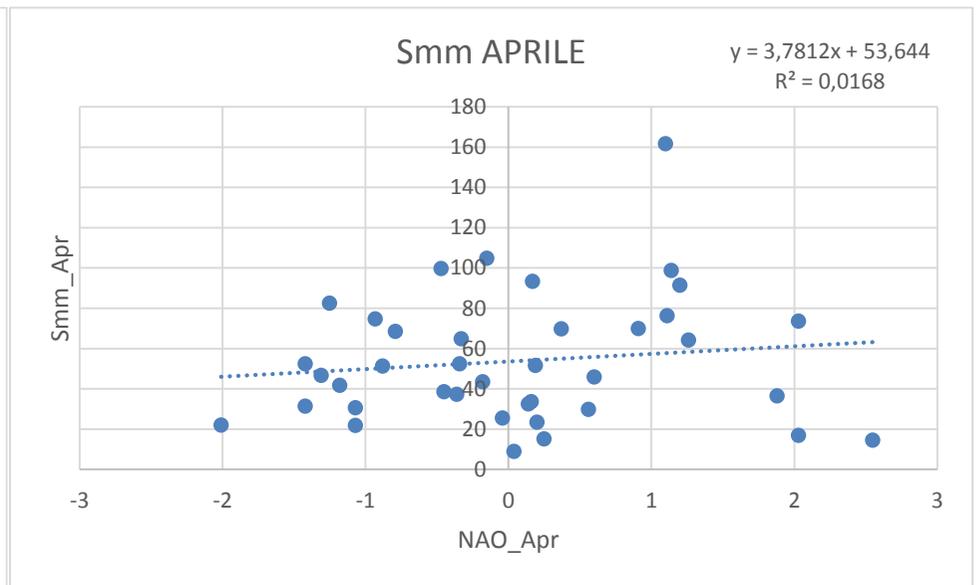
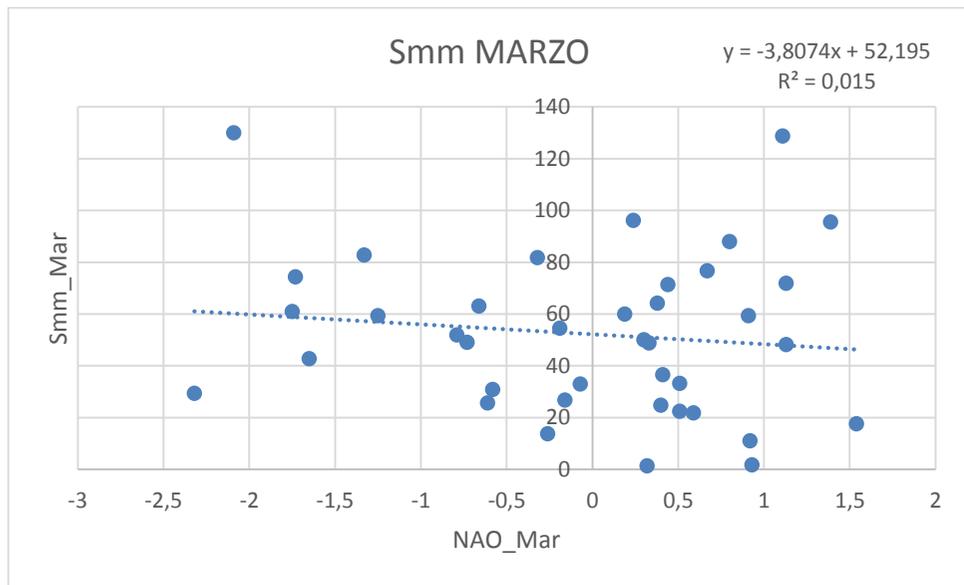
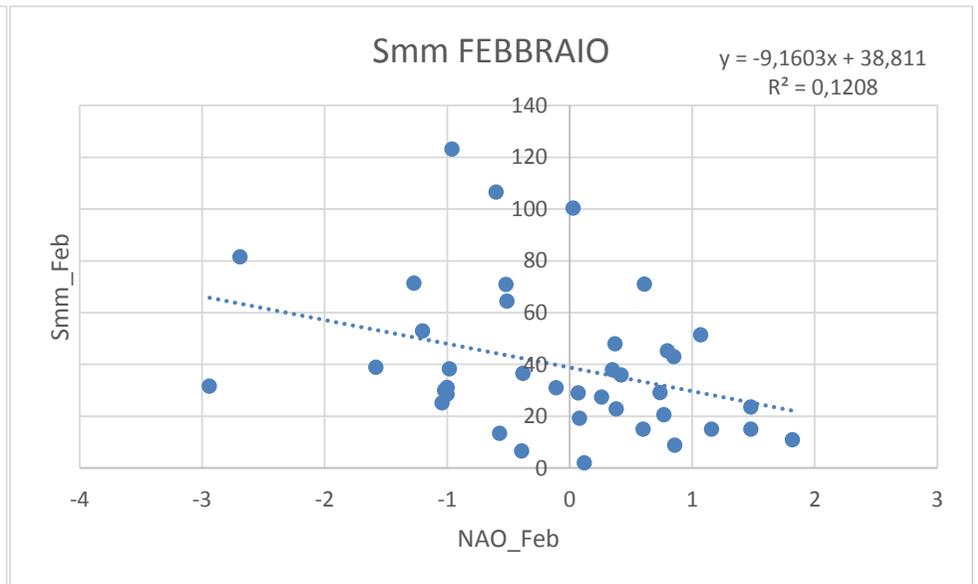
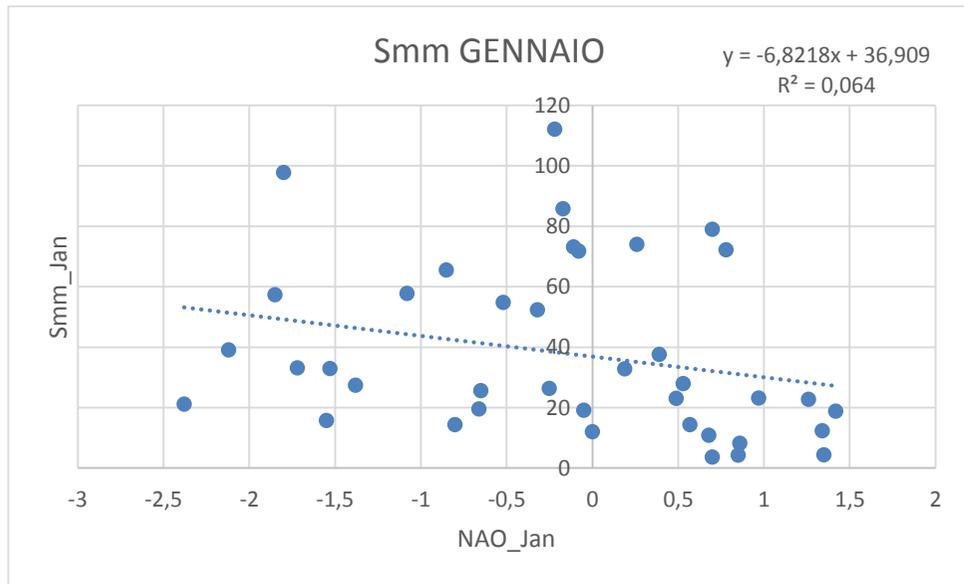


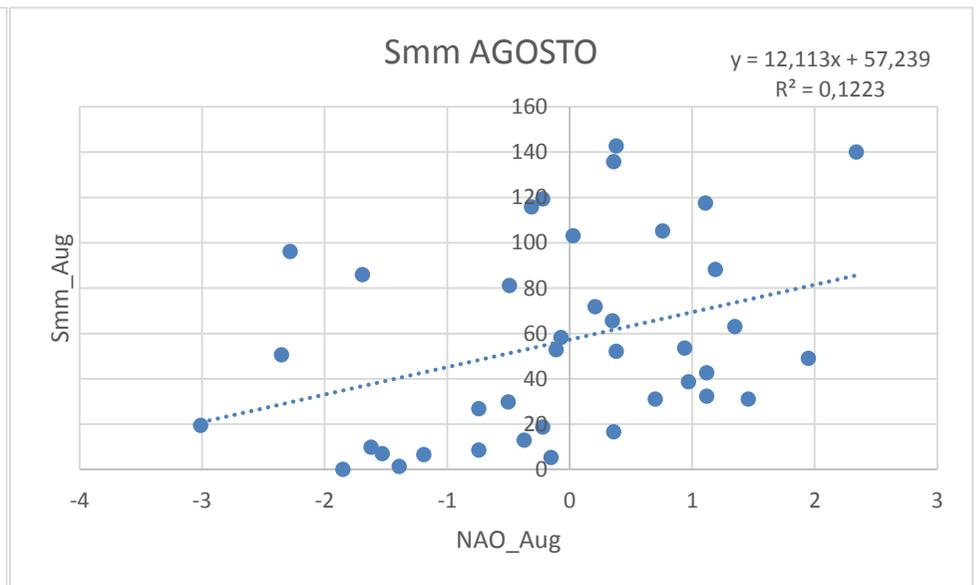
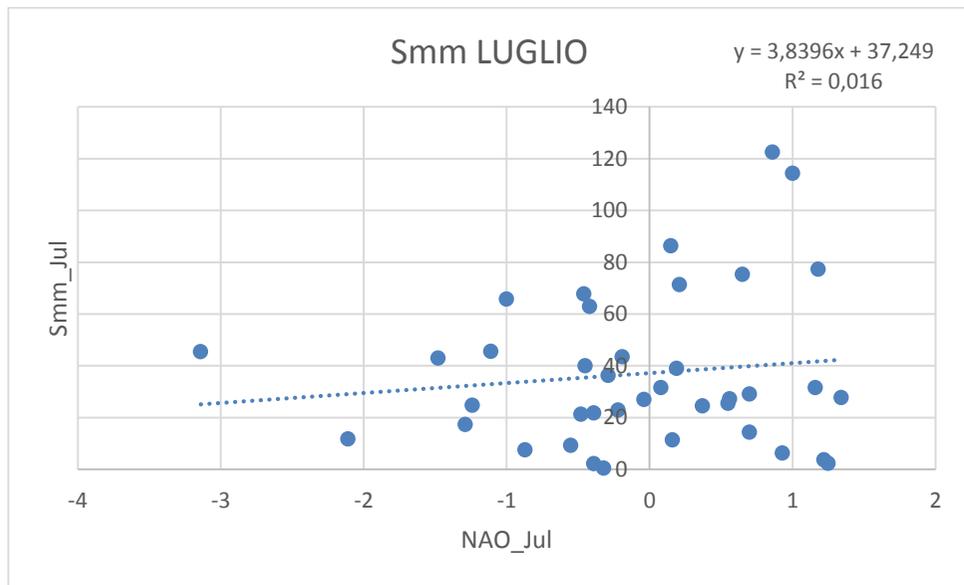
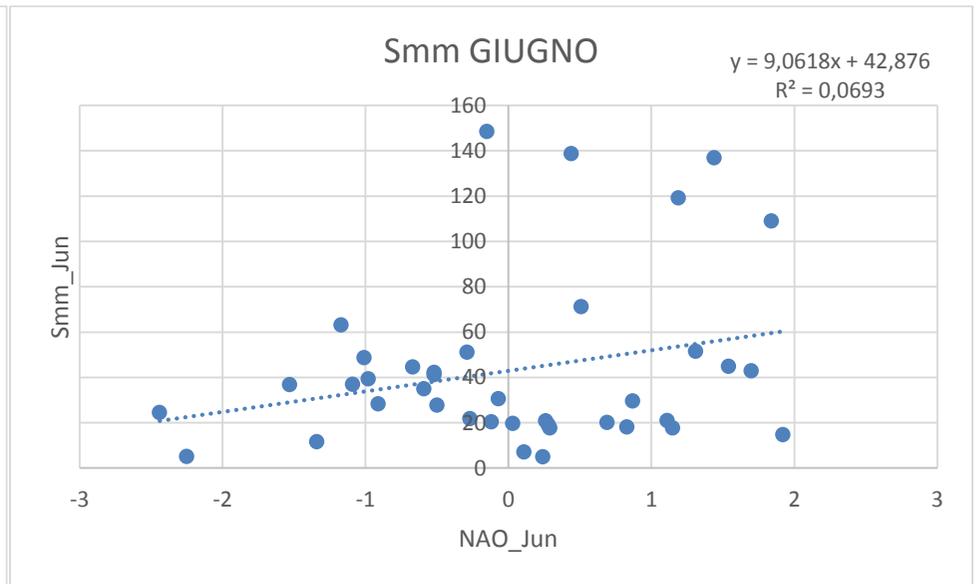
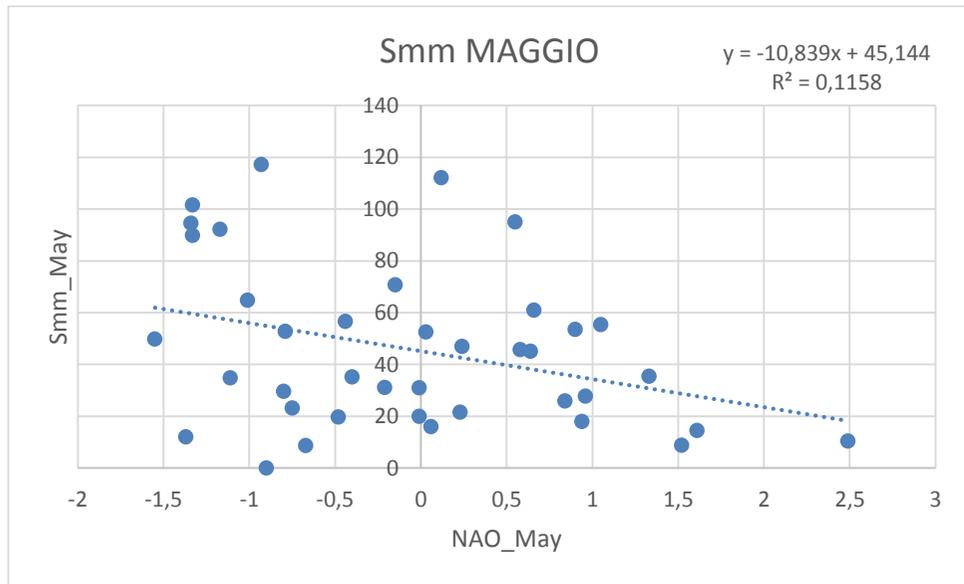


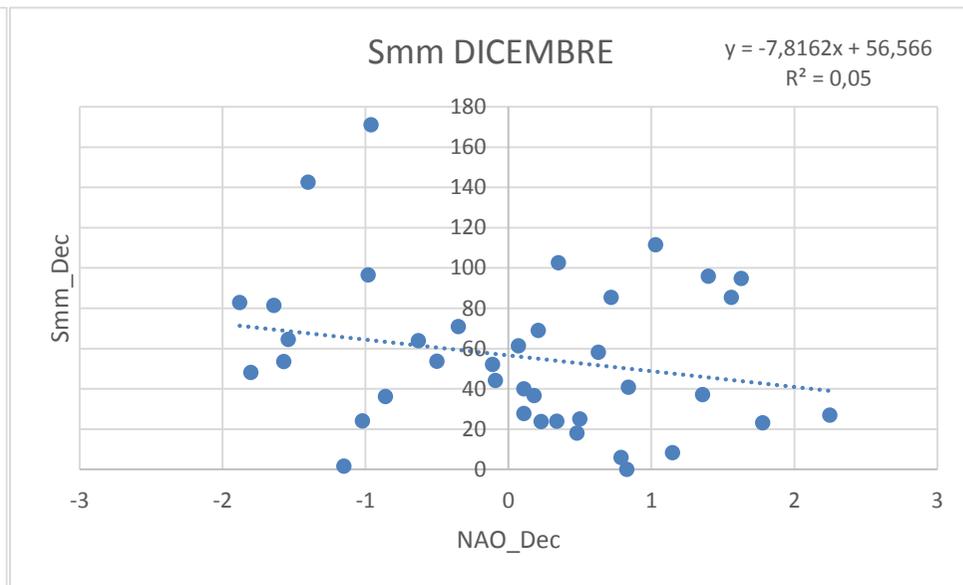
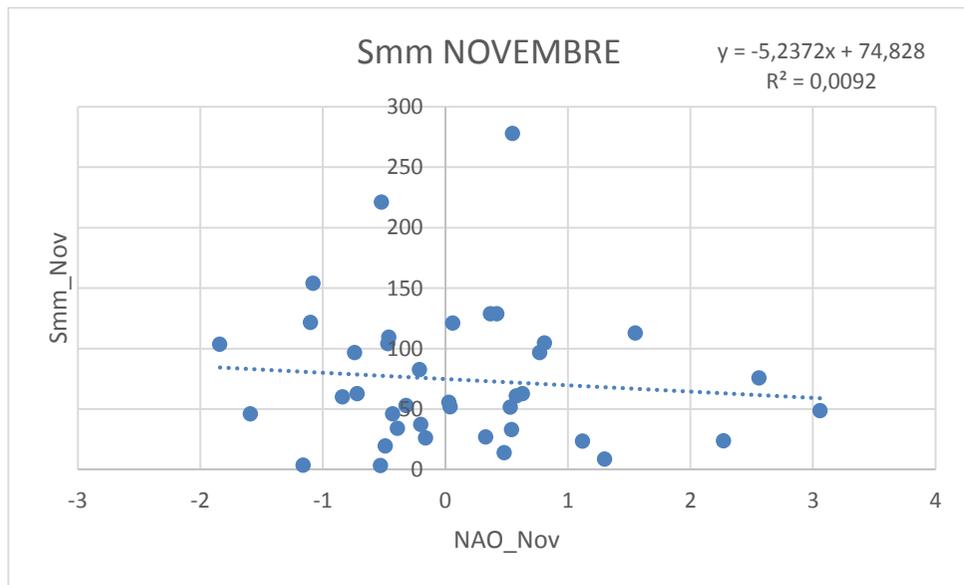
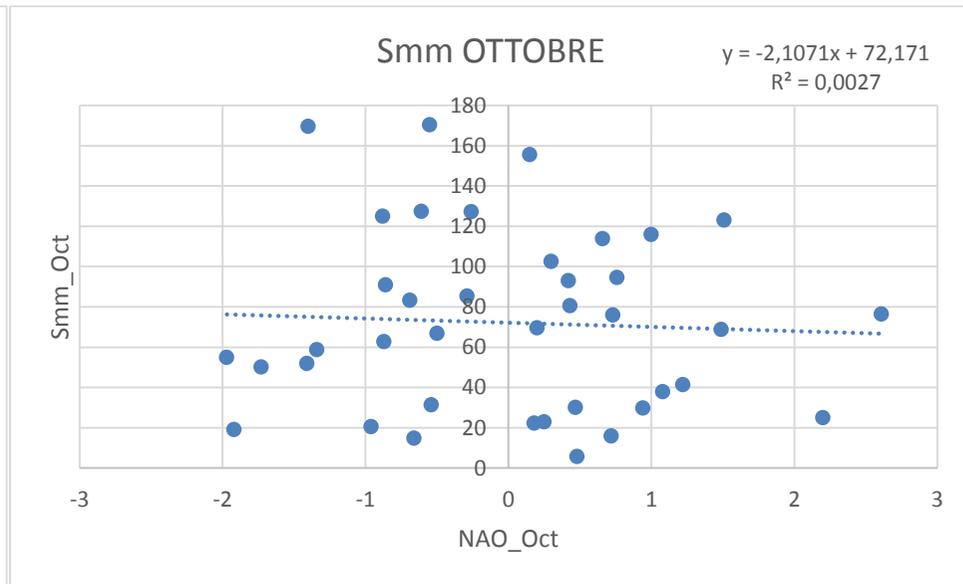
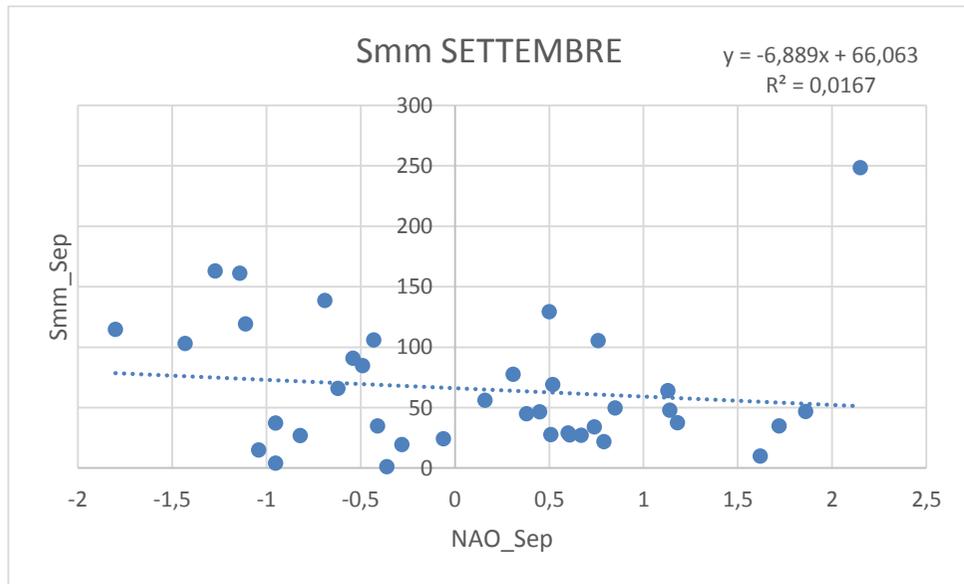




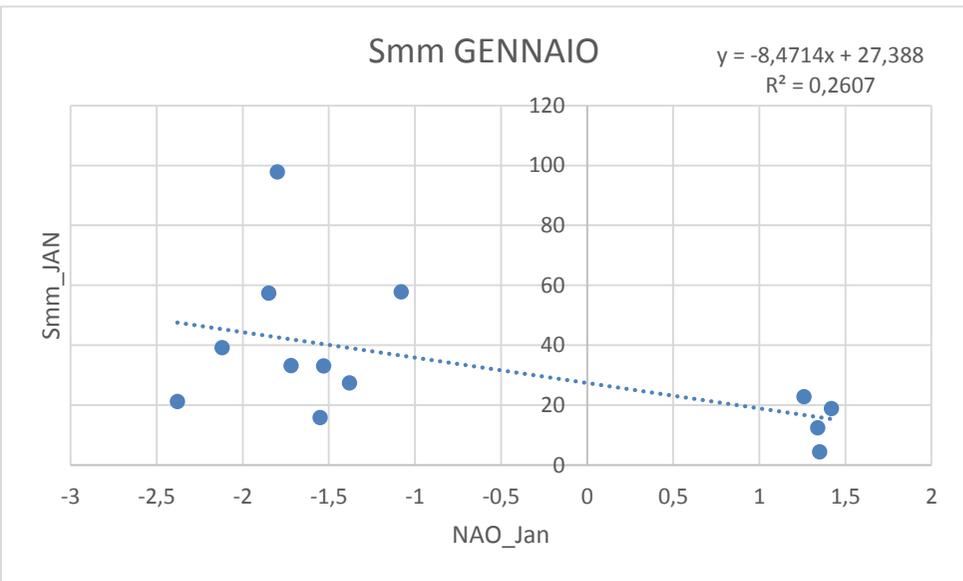
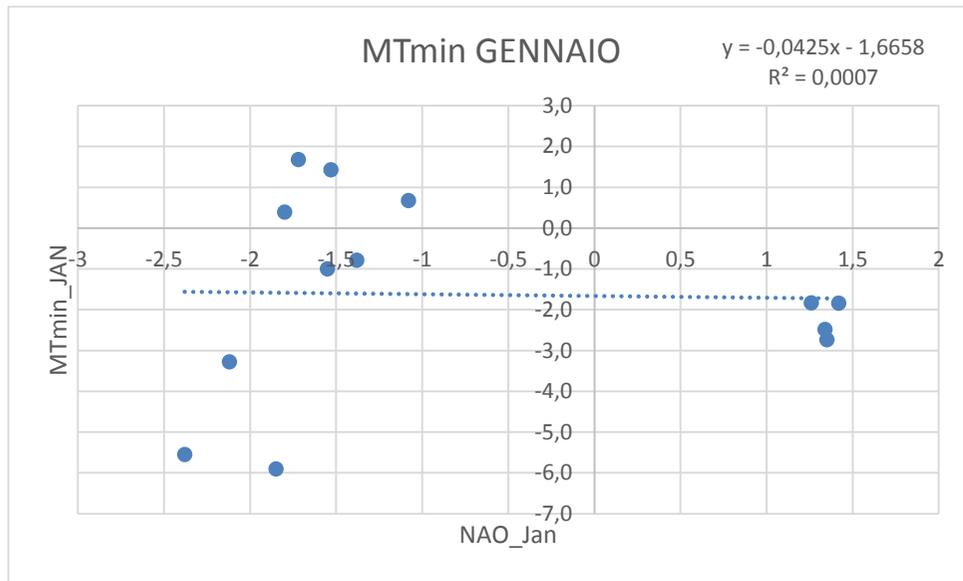
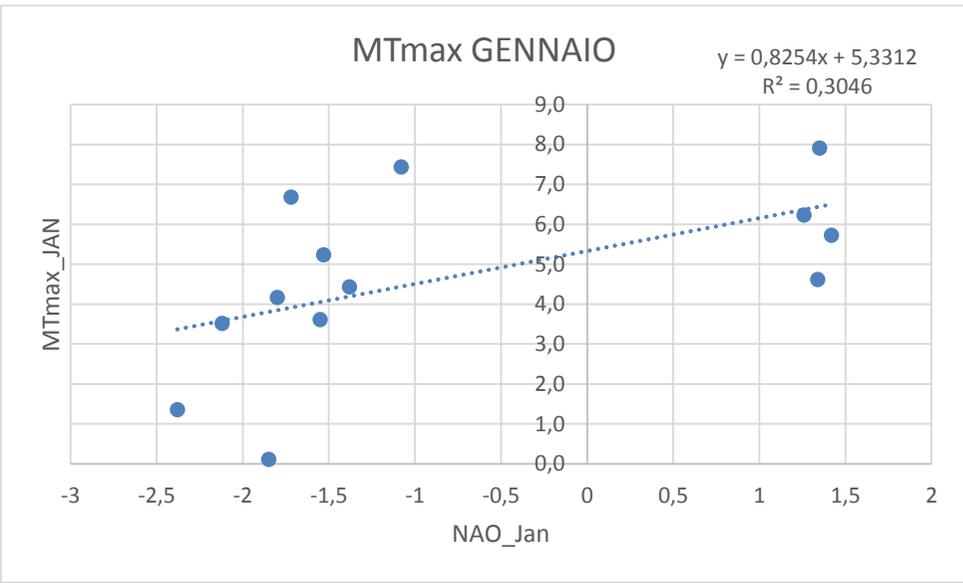
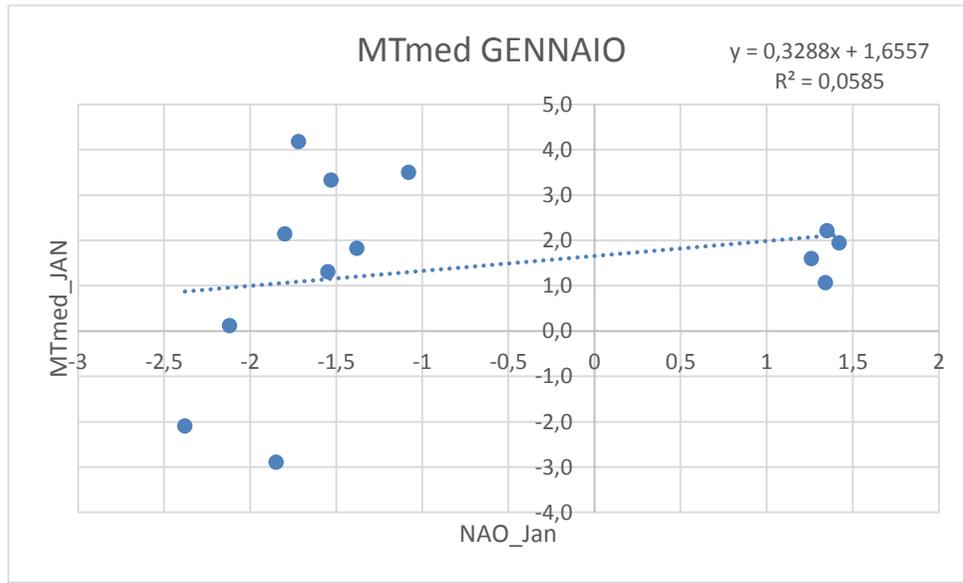


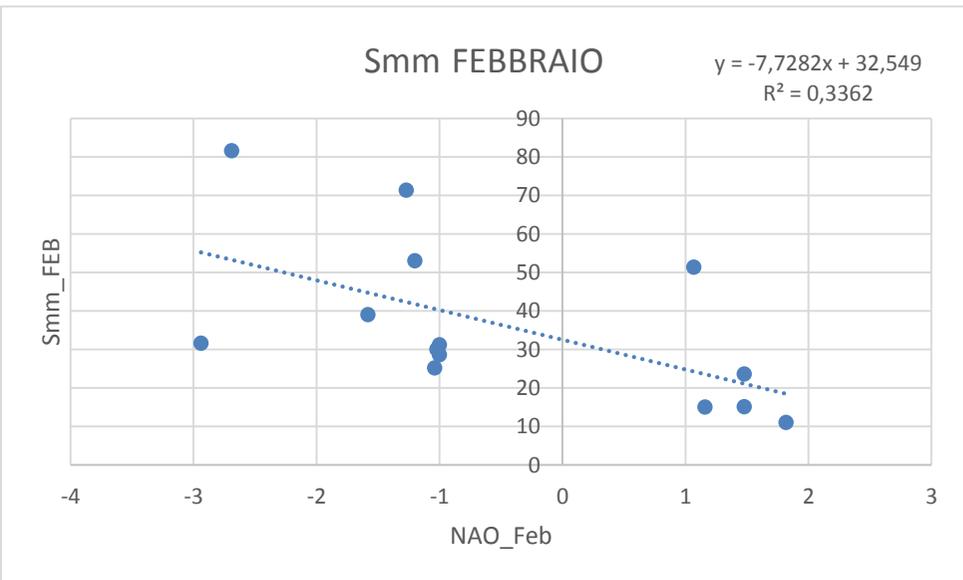
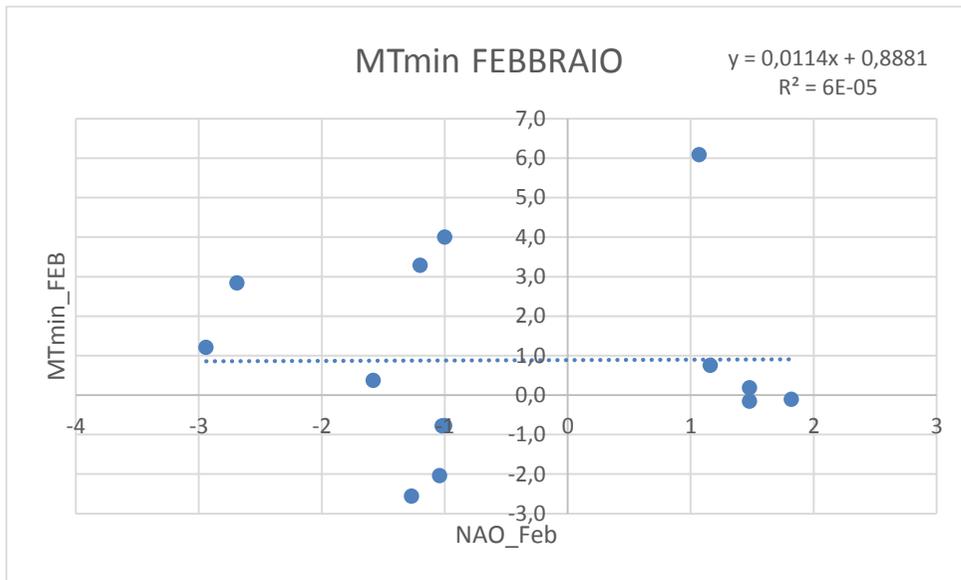
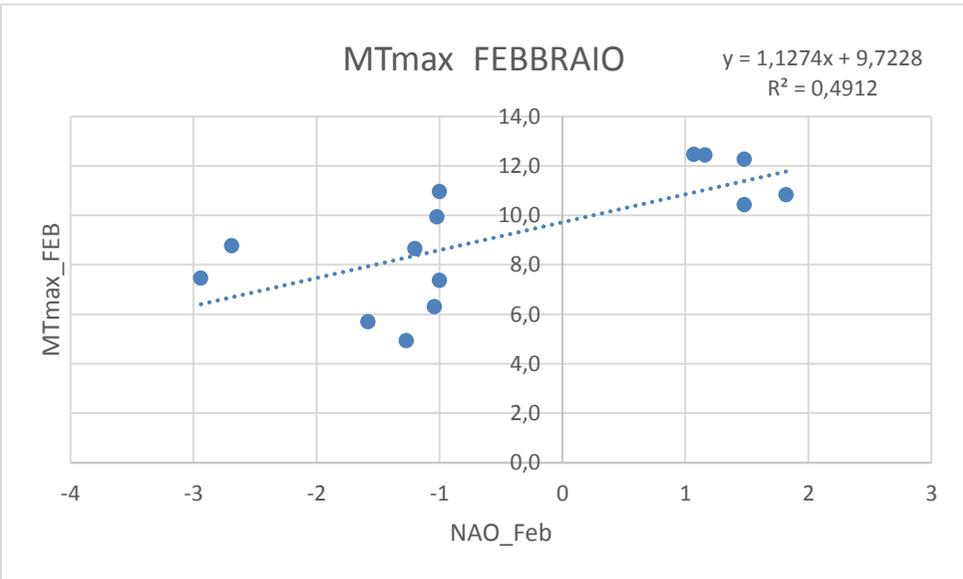
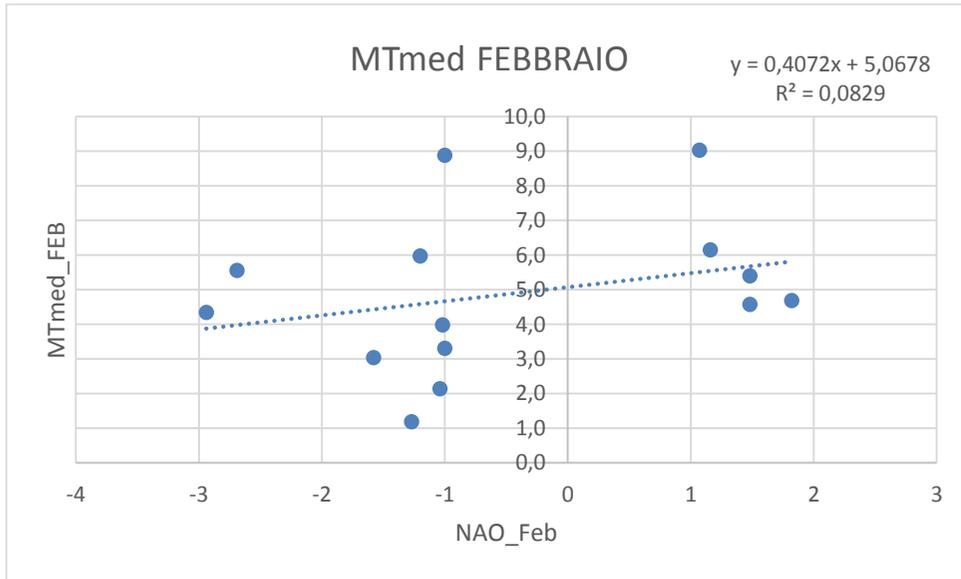


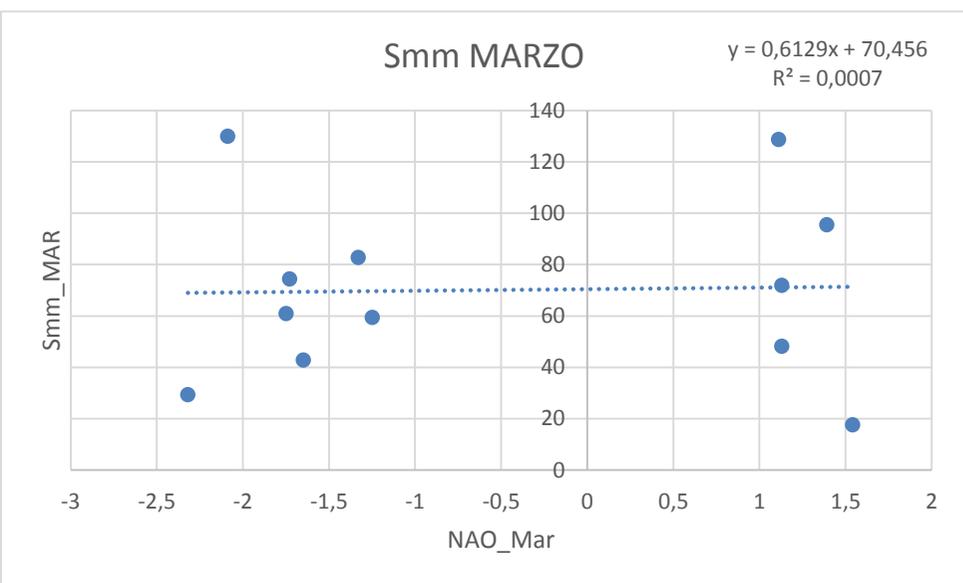
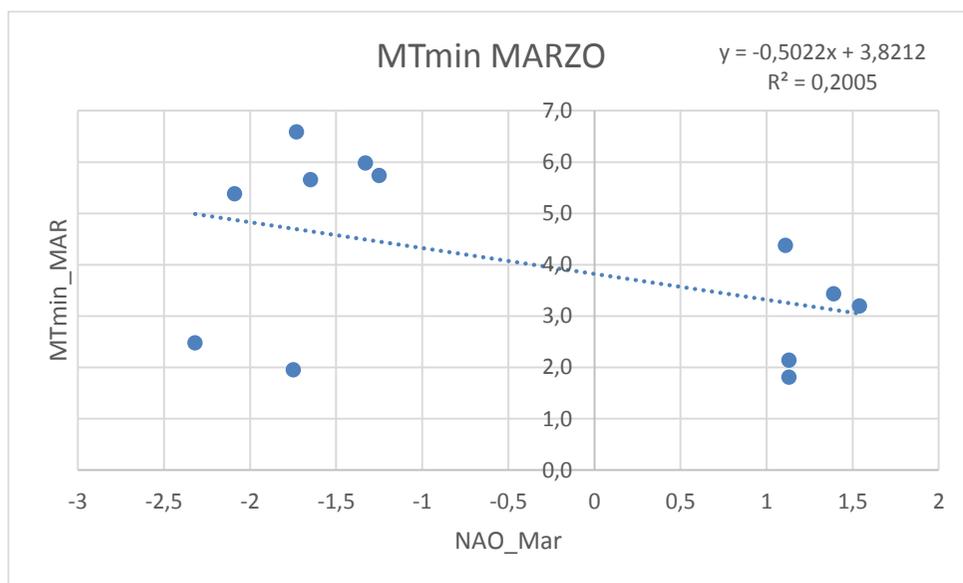
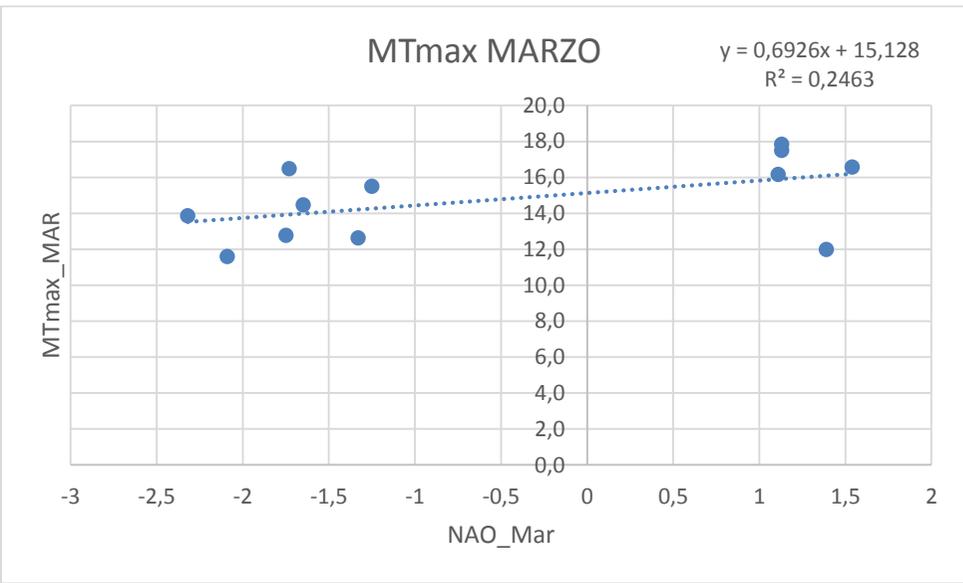
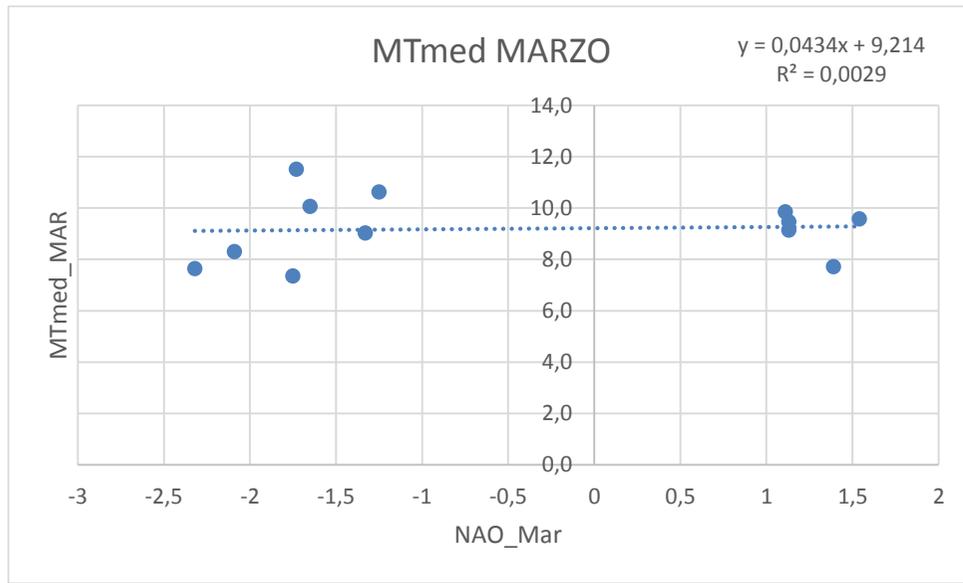


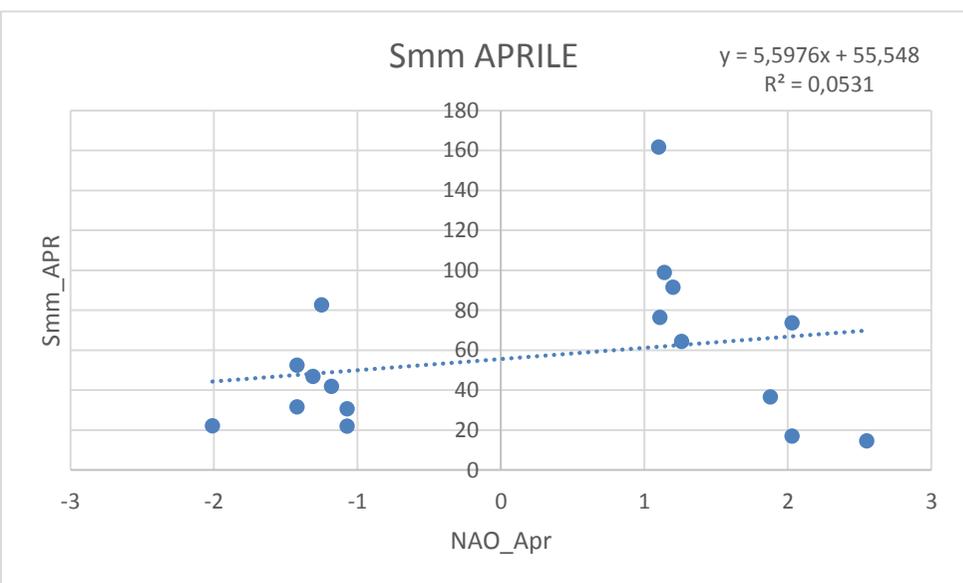
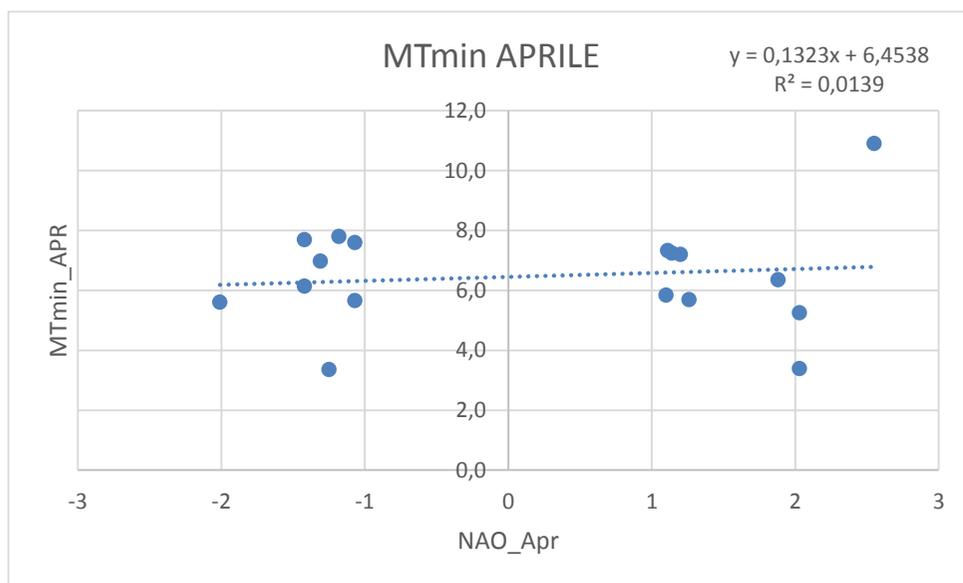
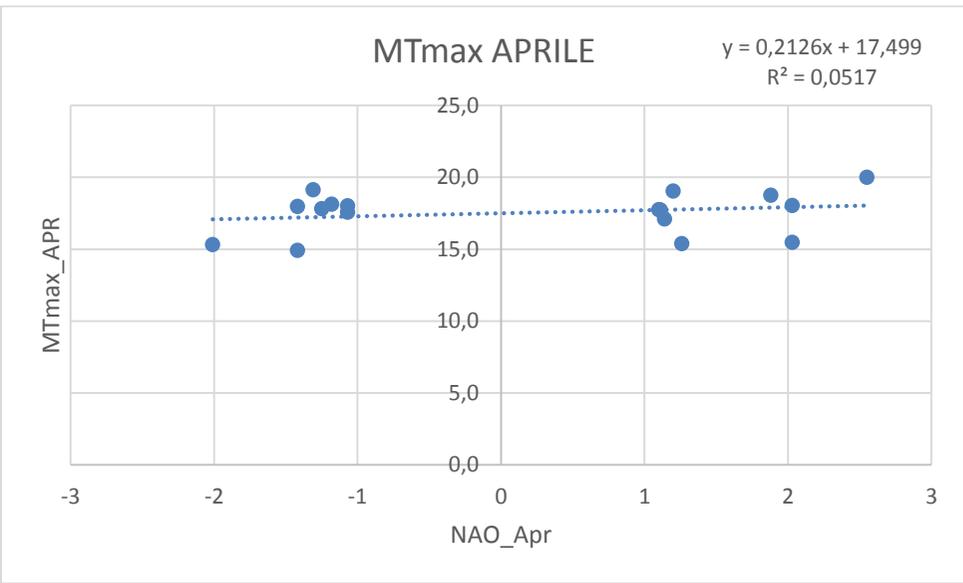
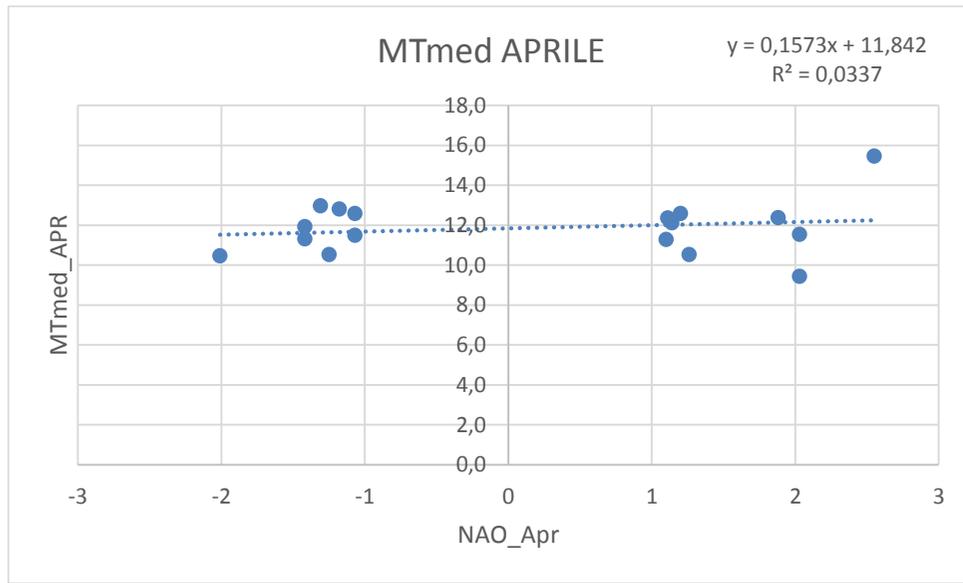


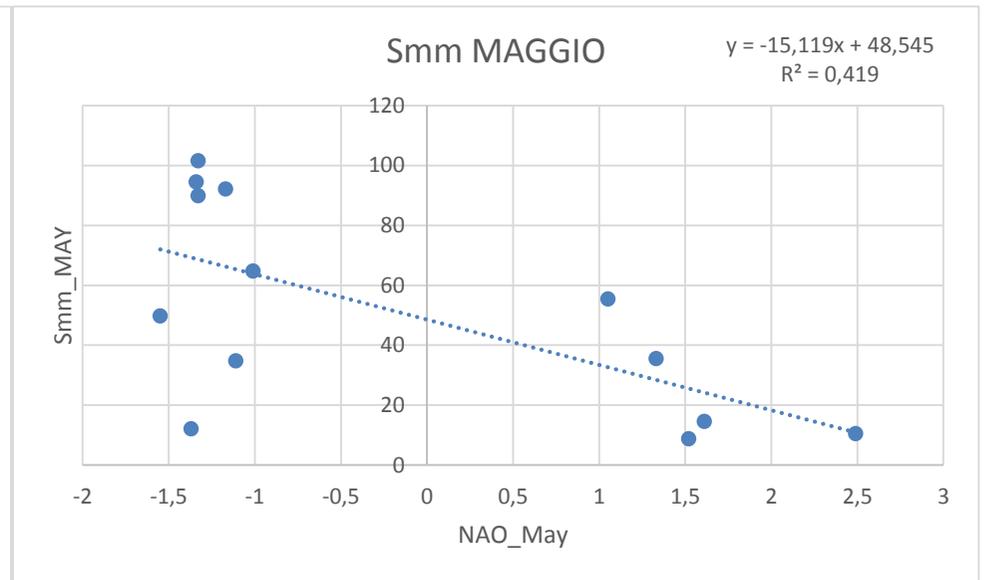
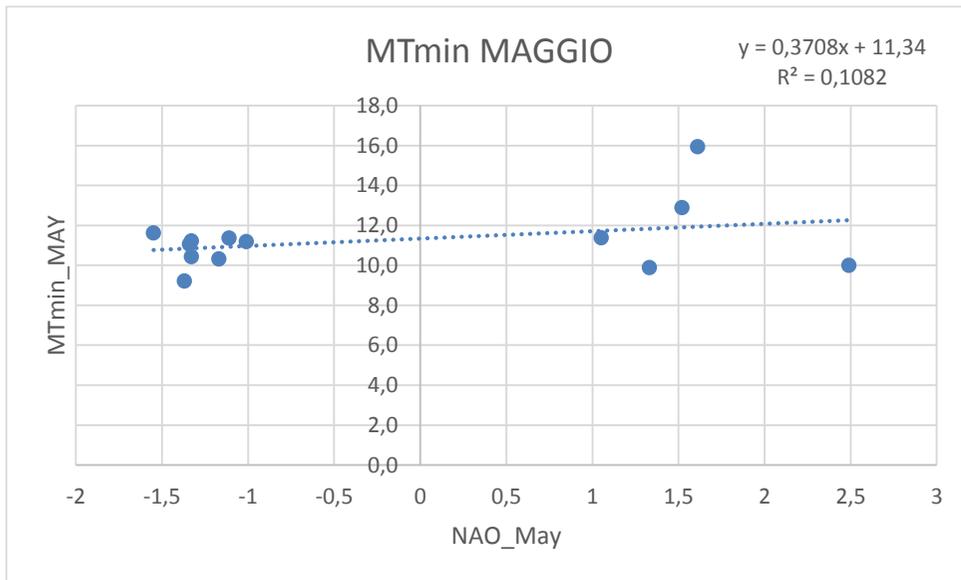
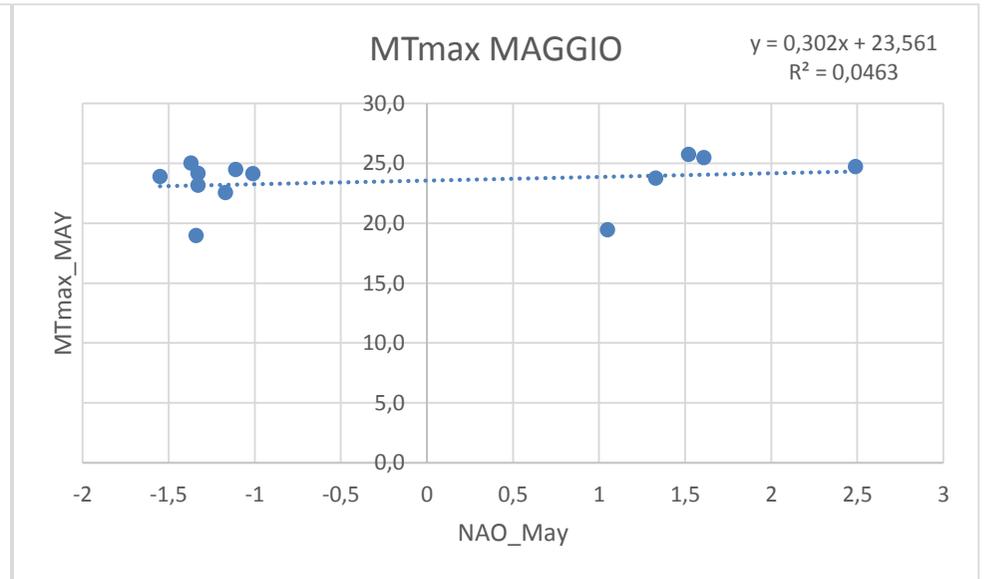
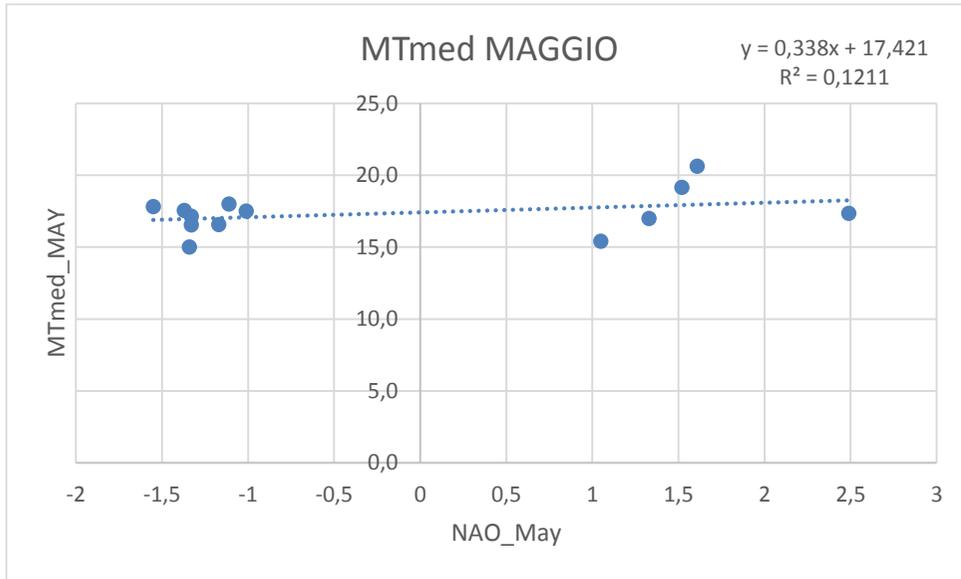
Allegato 10 – Grafici per relazione tra estremi NAO (X) e dati climatici locali (Y)

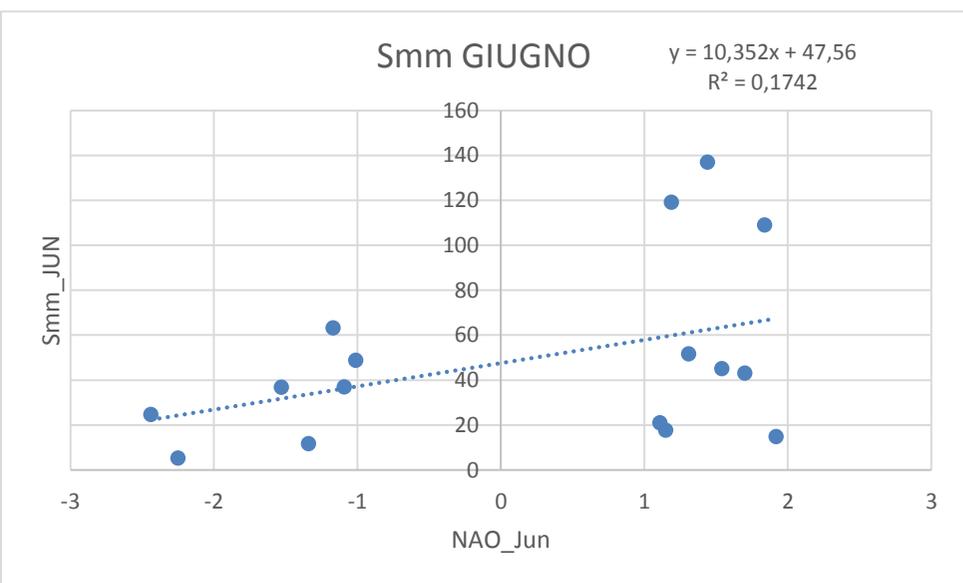
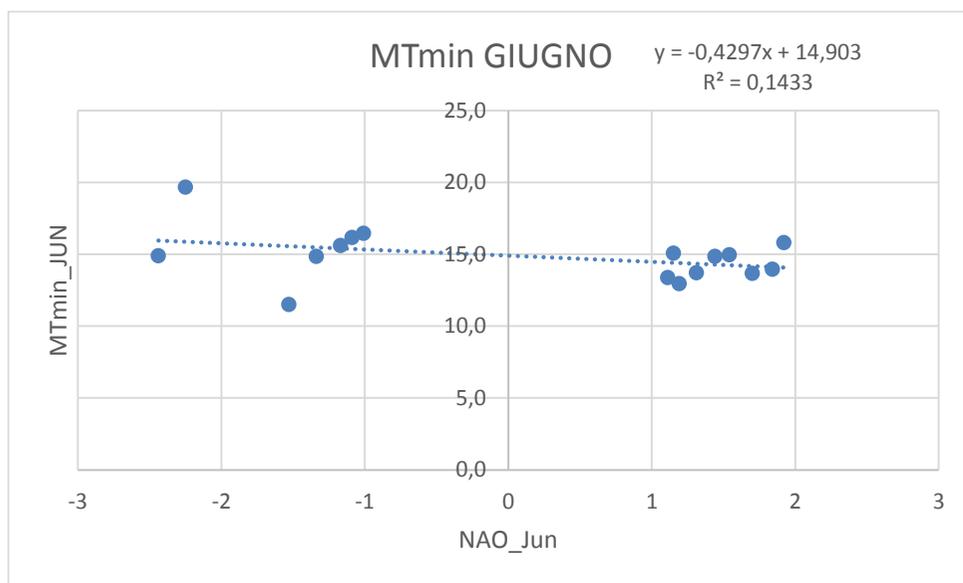
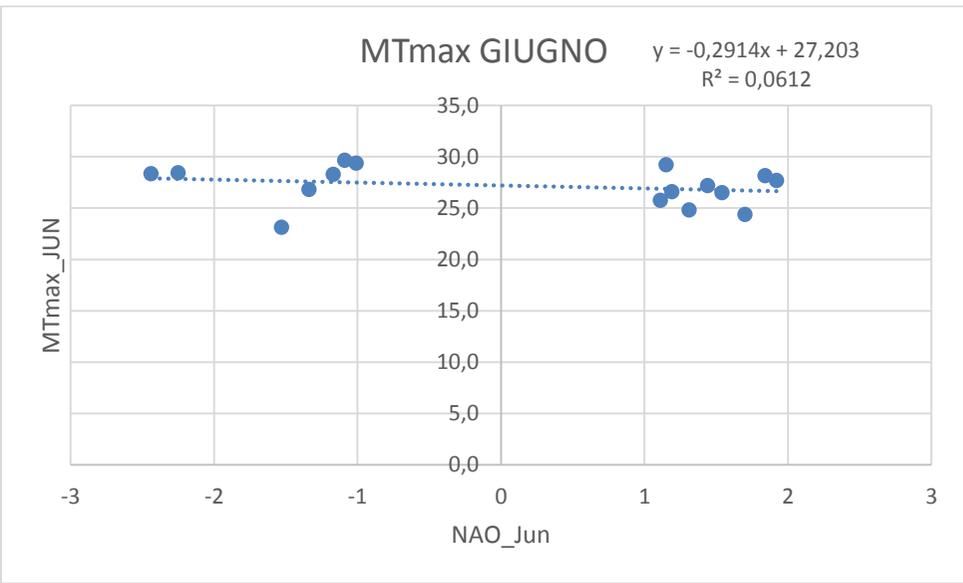
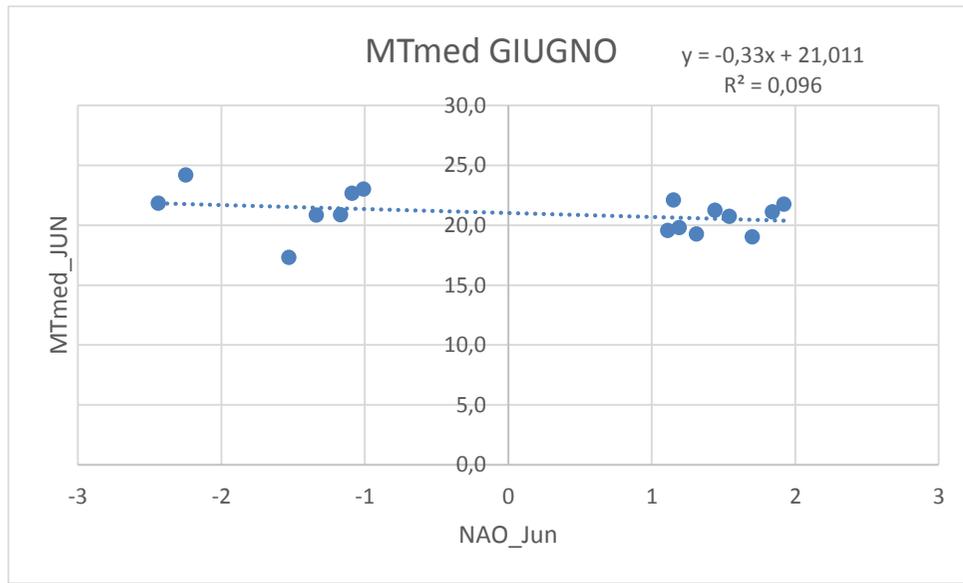


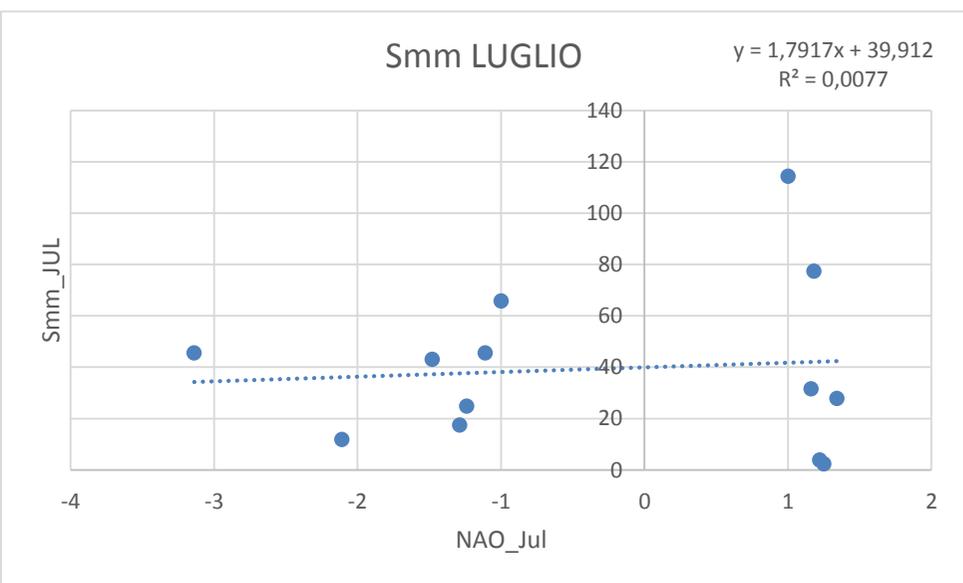
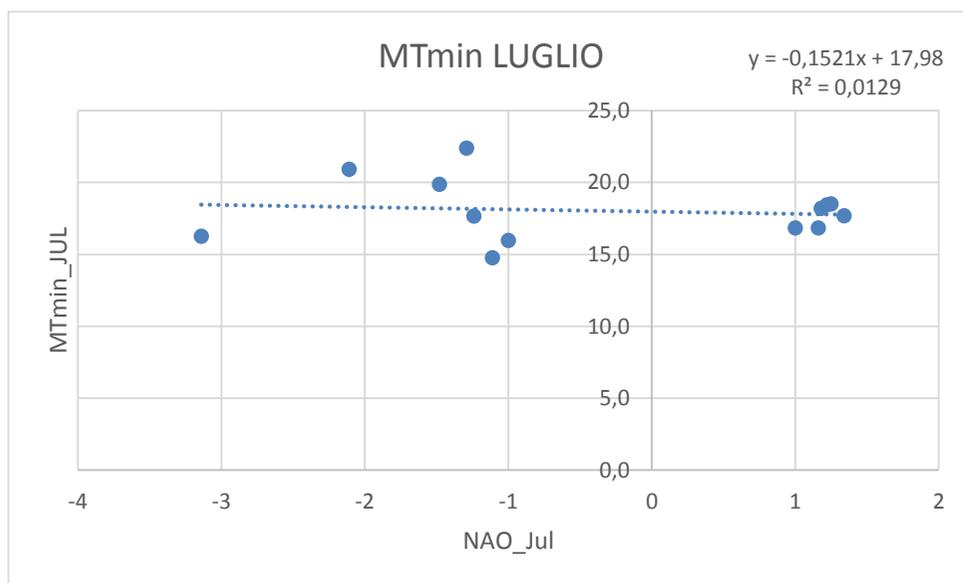
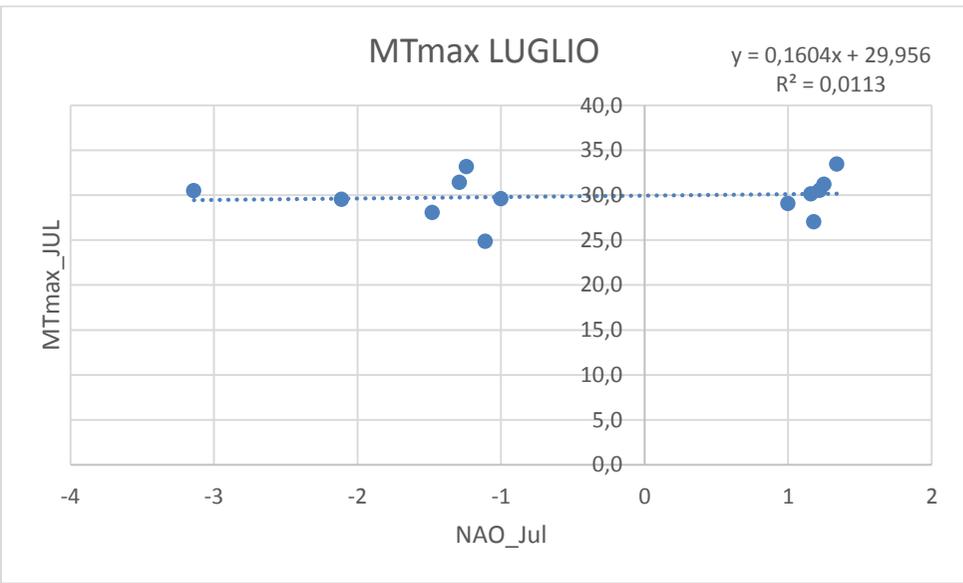
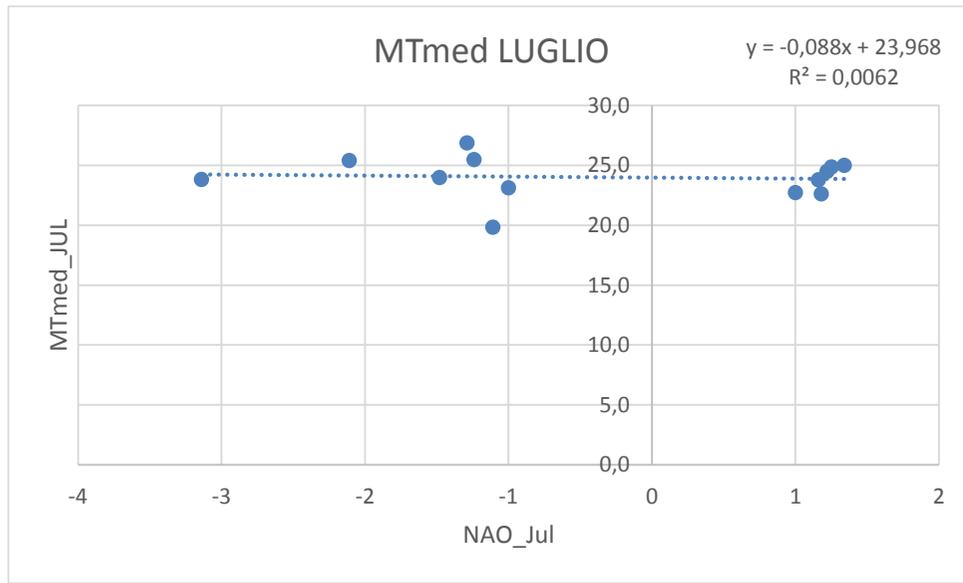


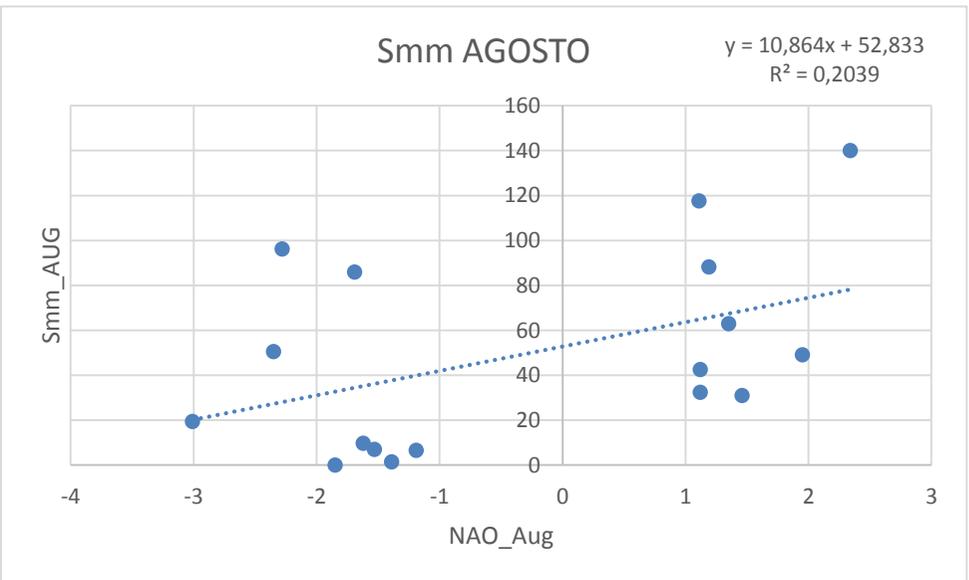
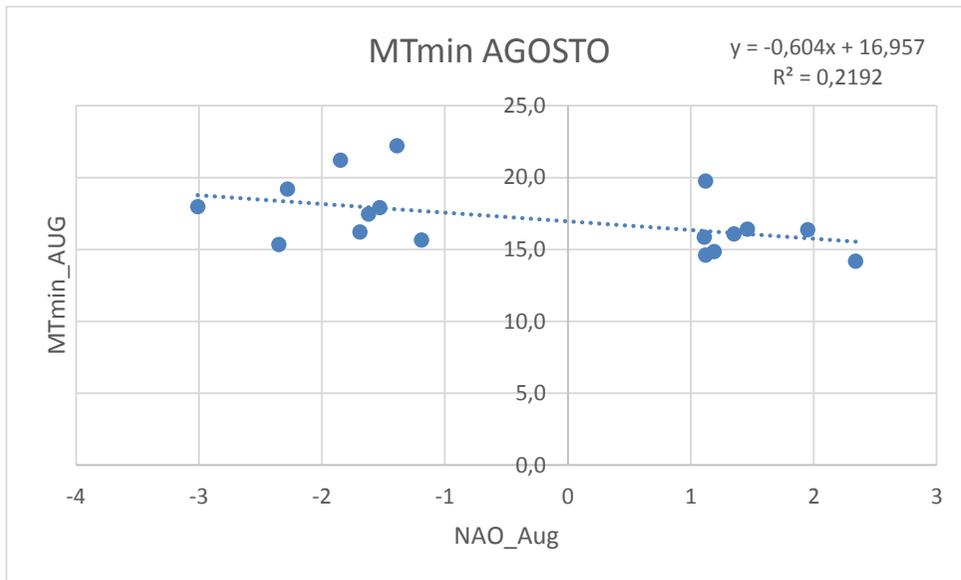
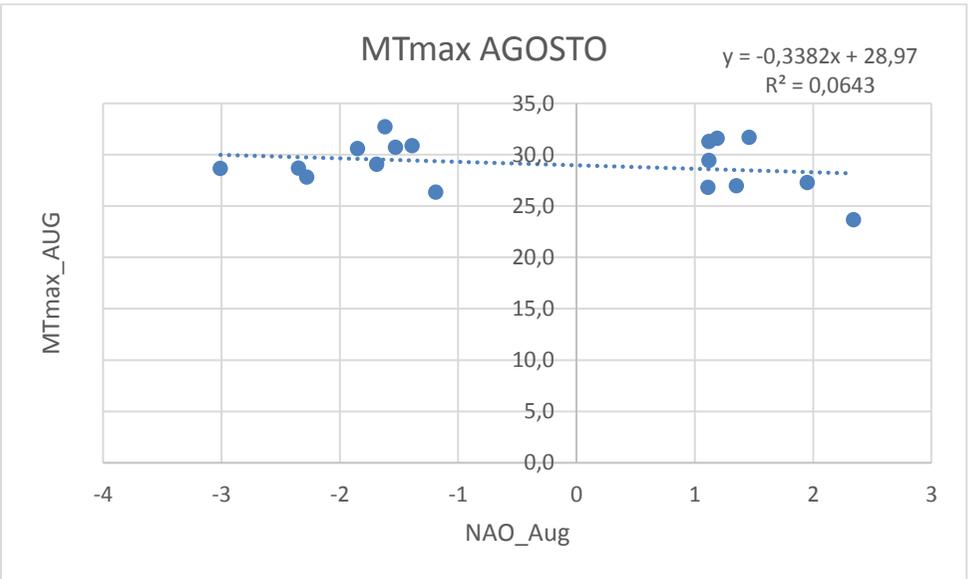
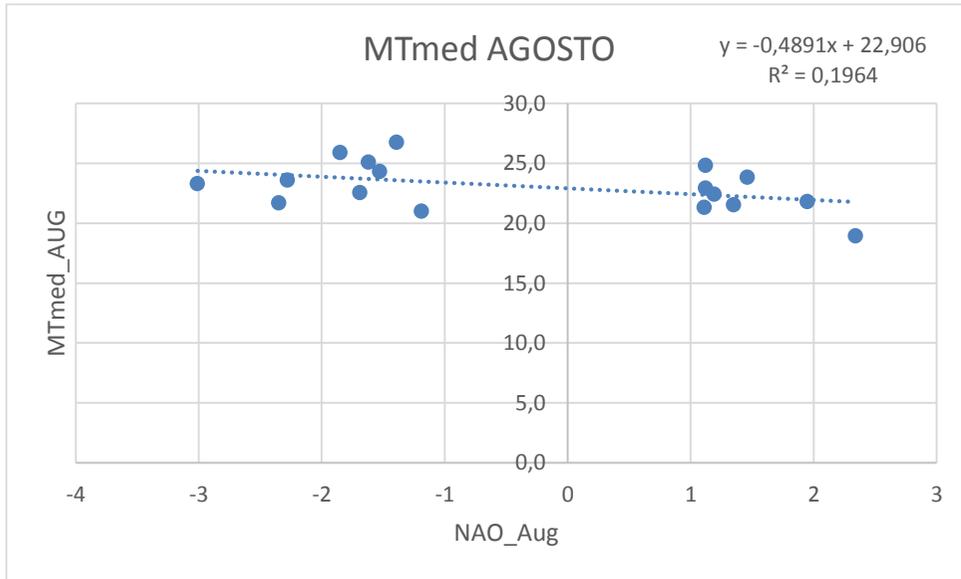


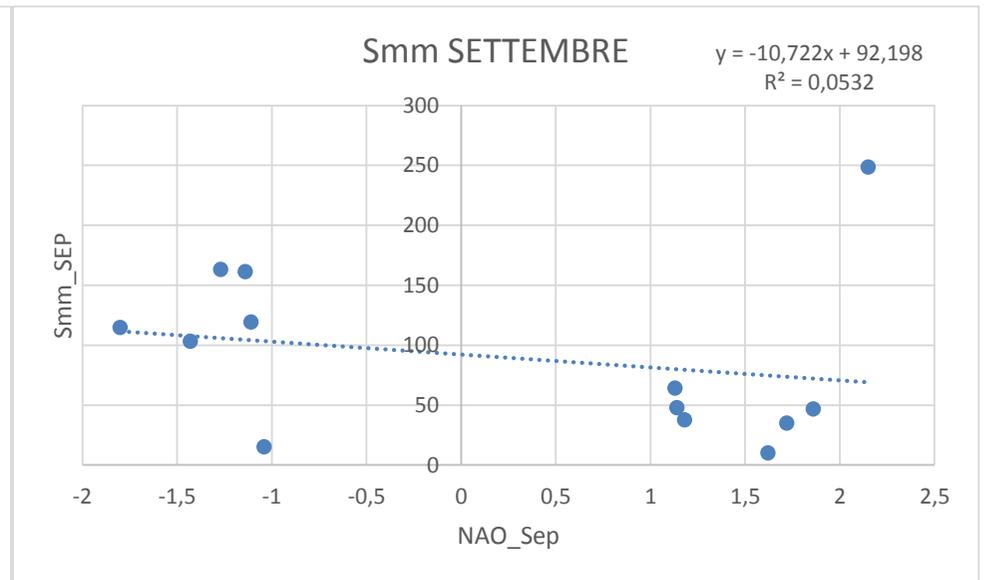
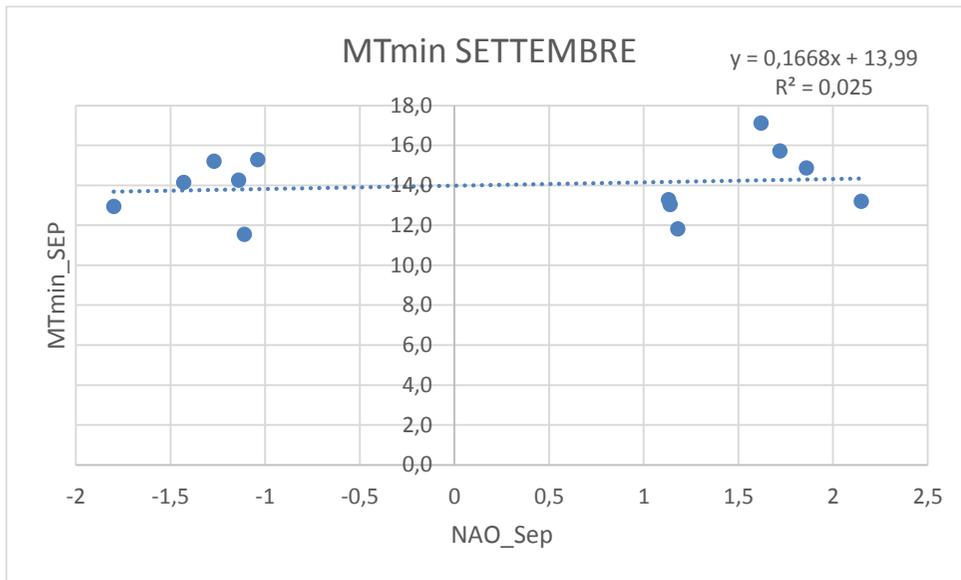
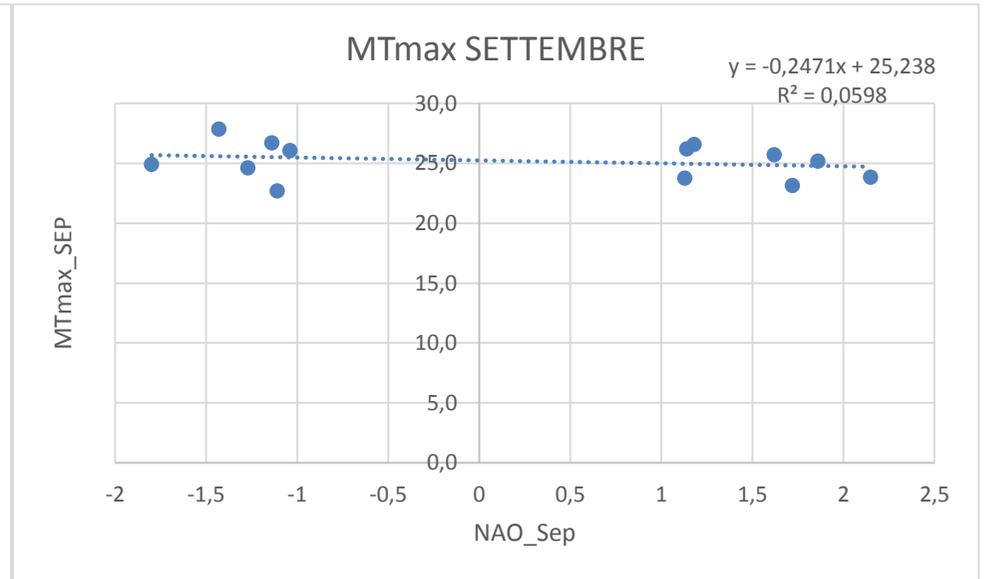
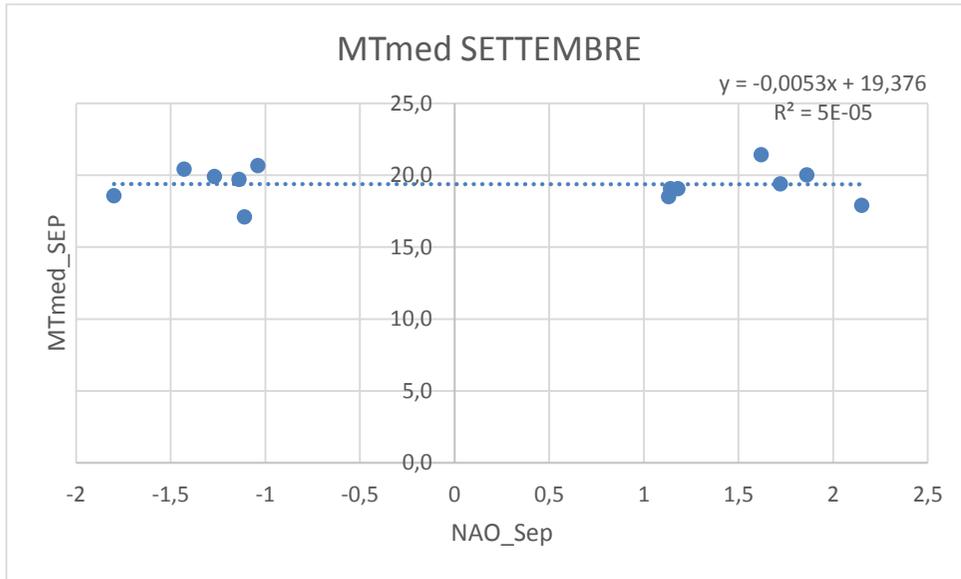


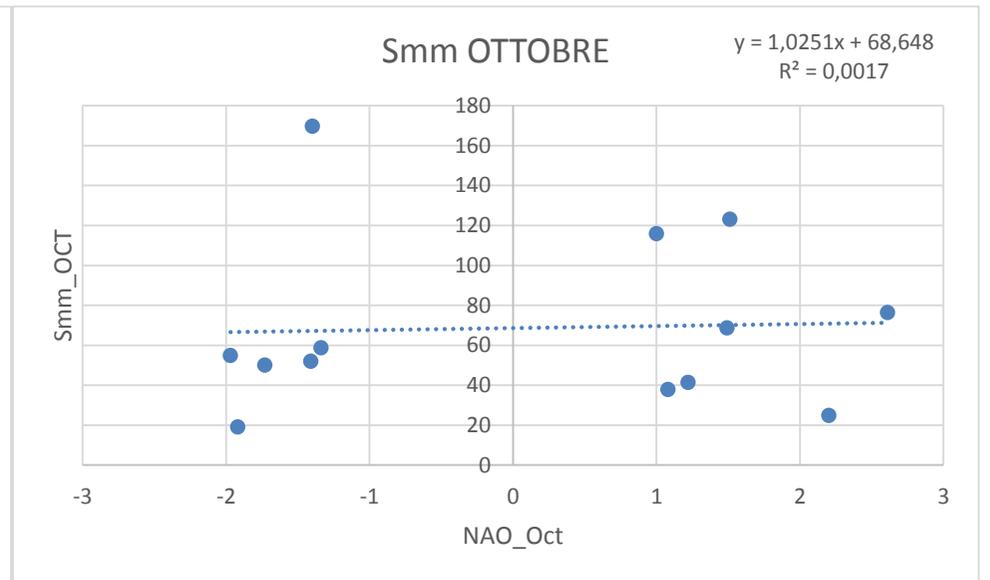
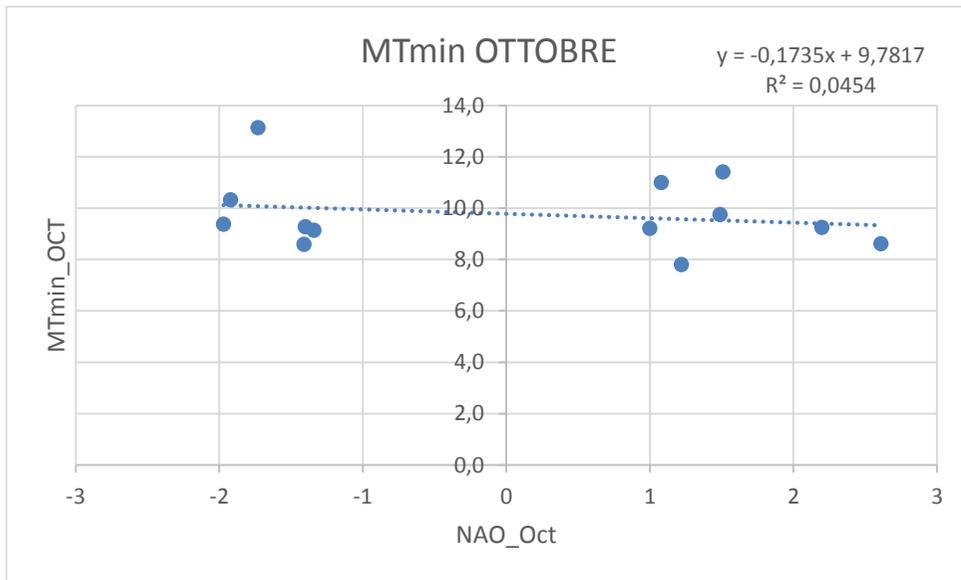
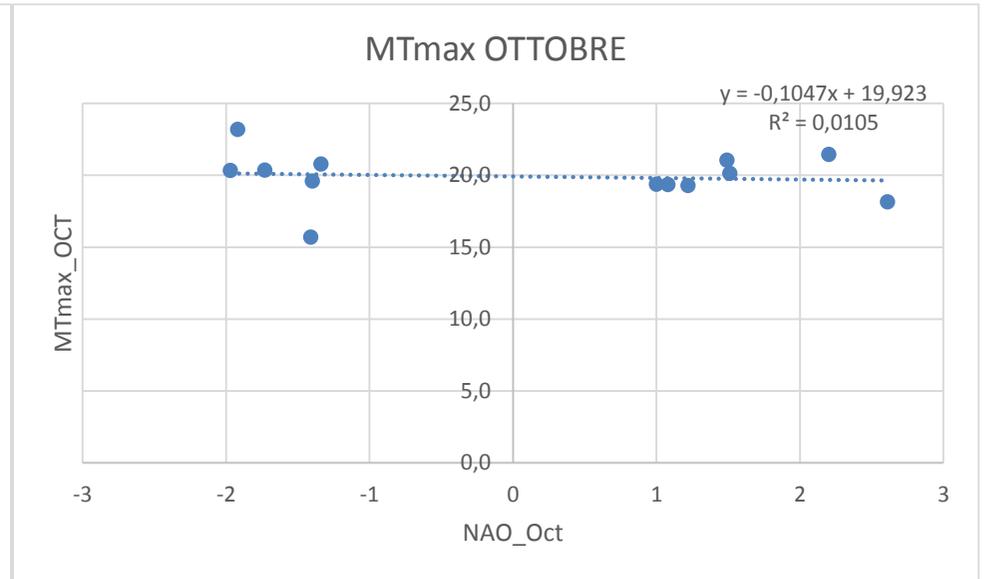
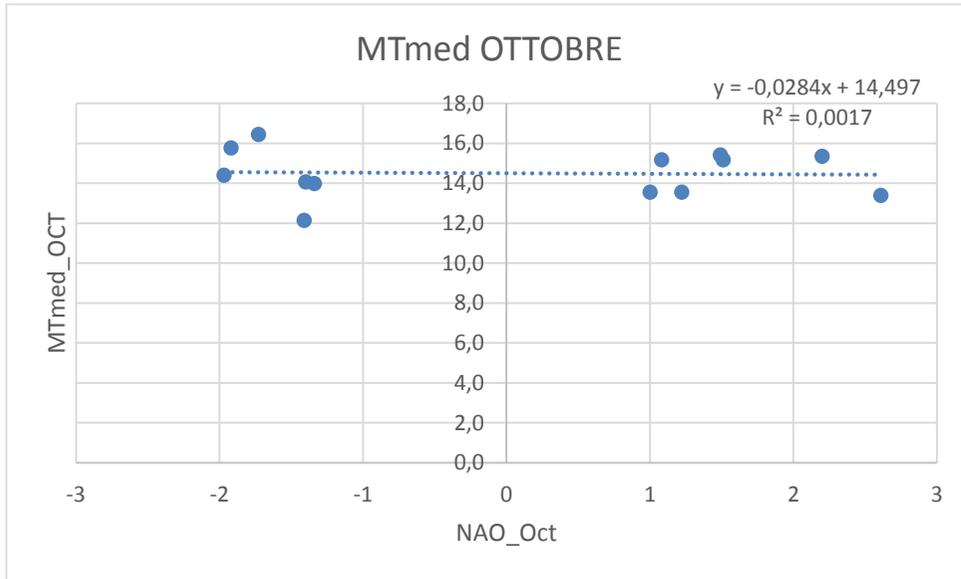


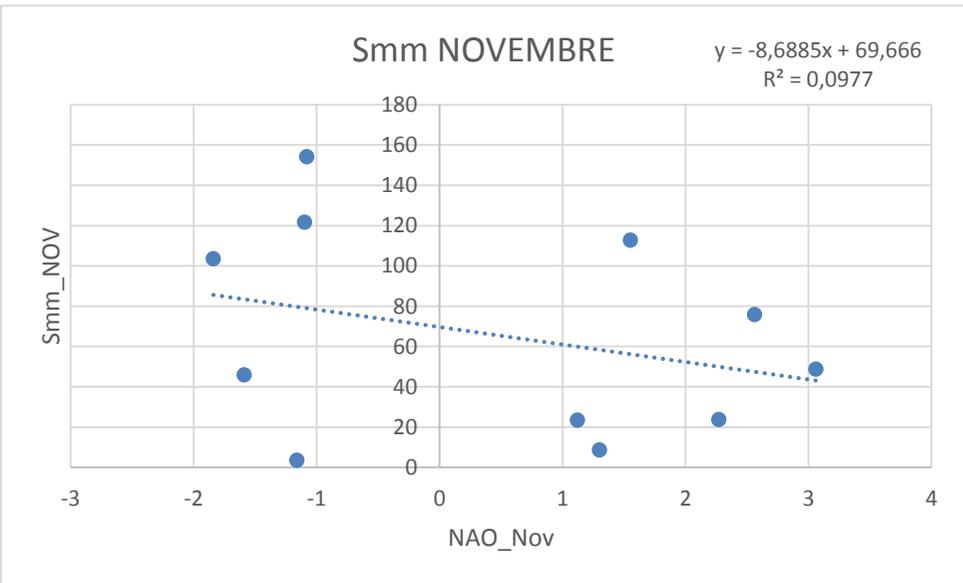
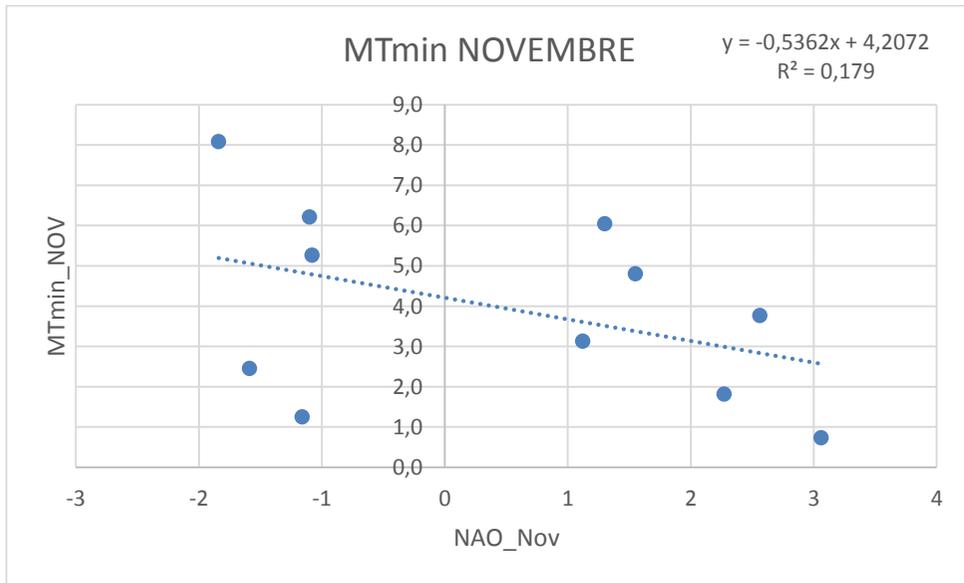
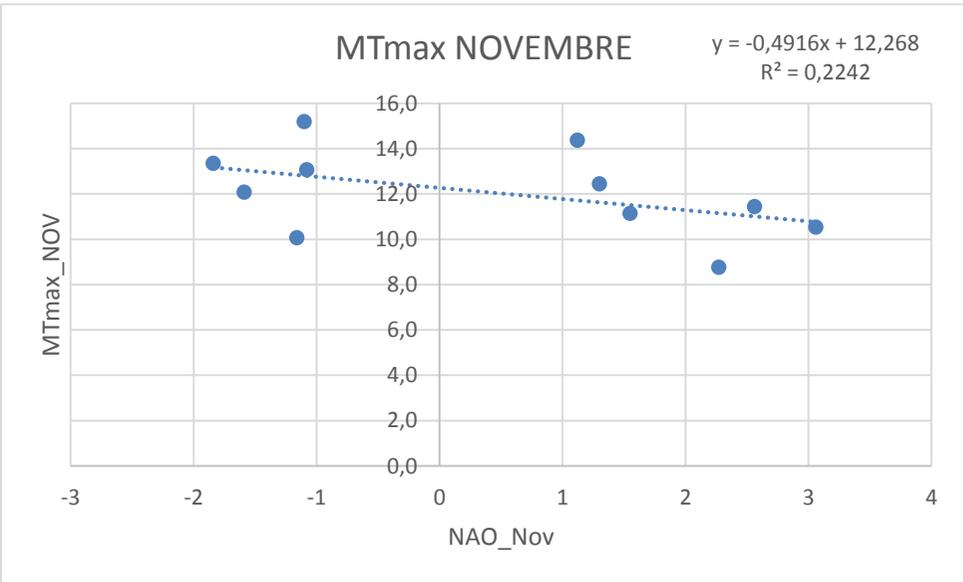
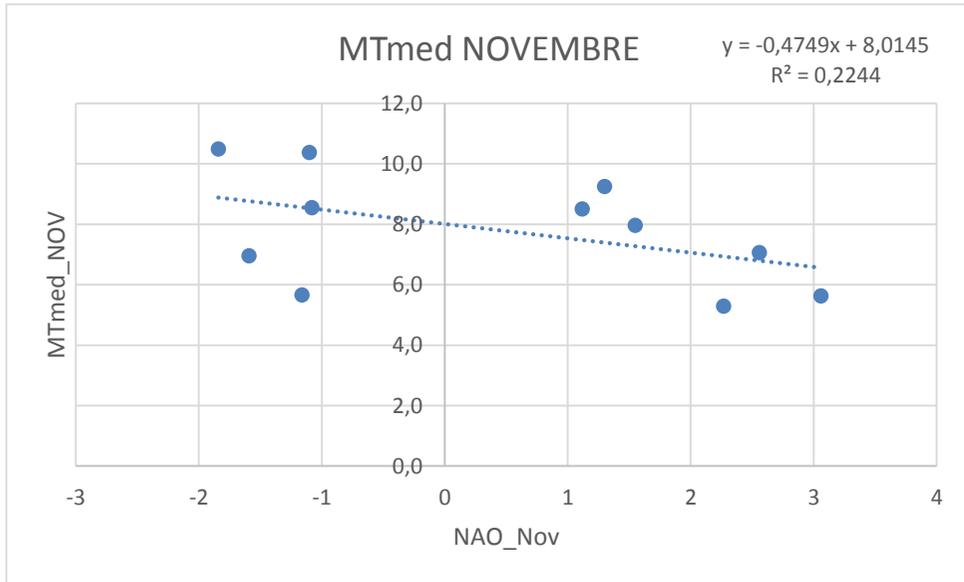


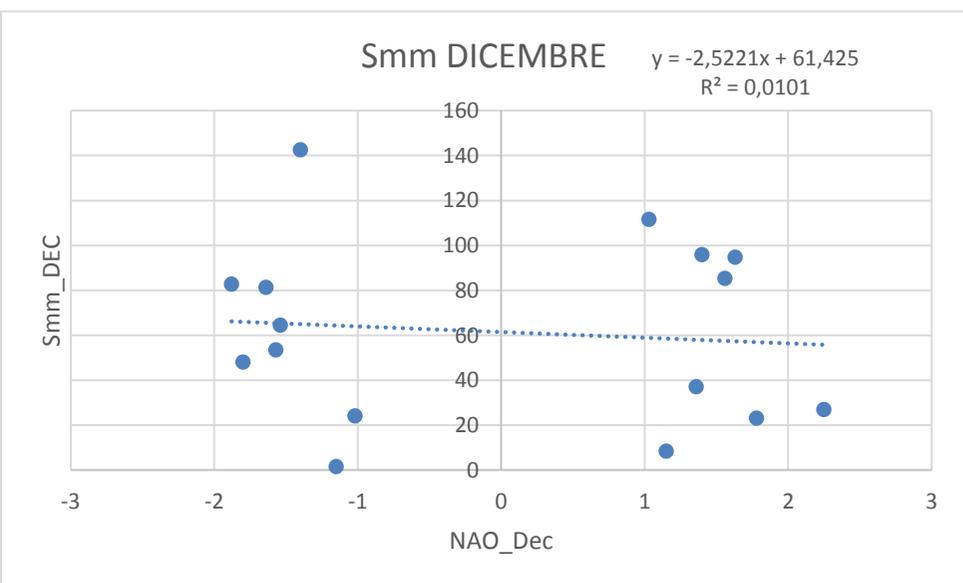
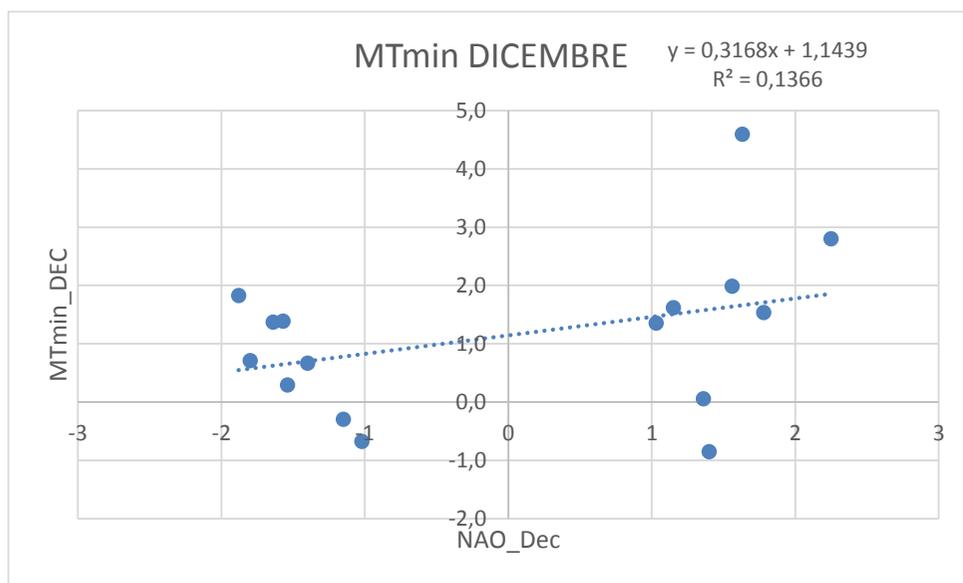
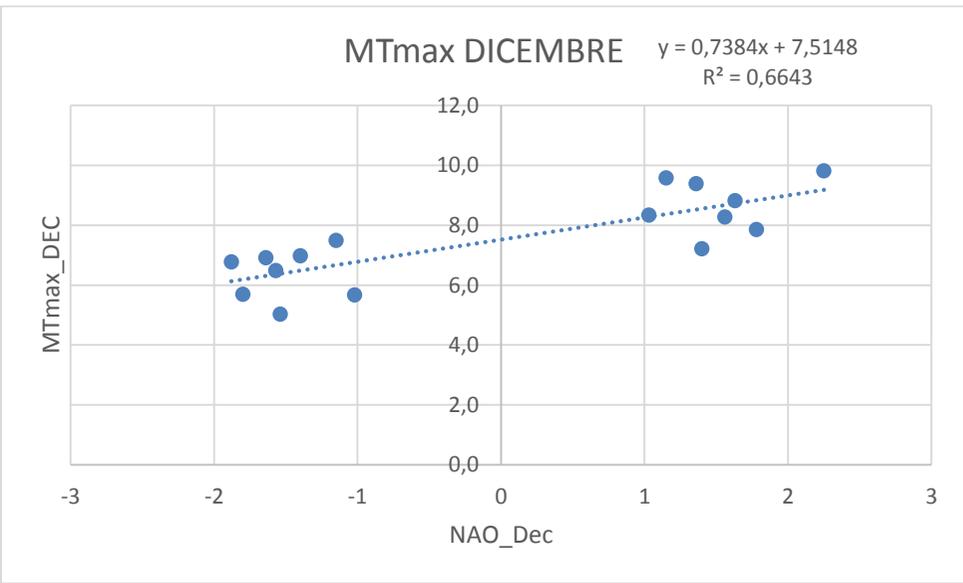
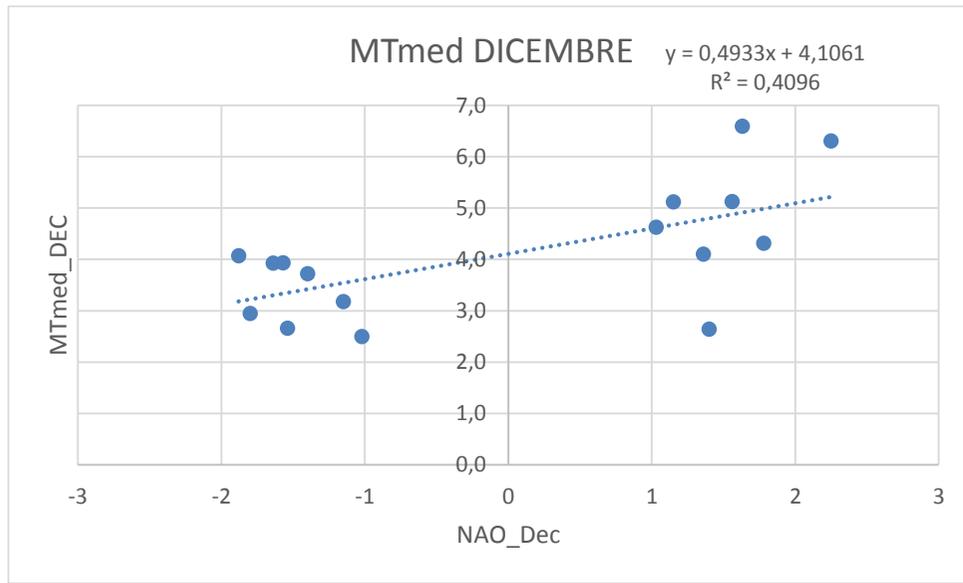






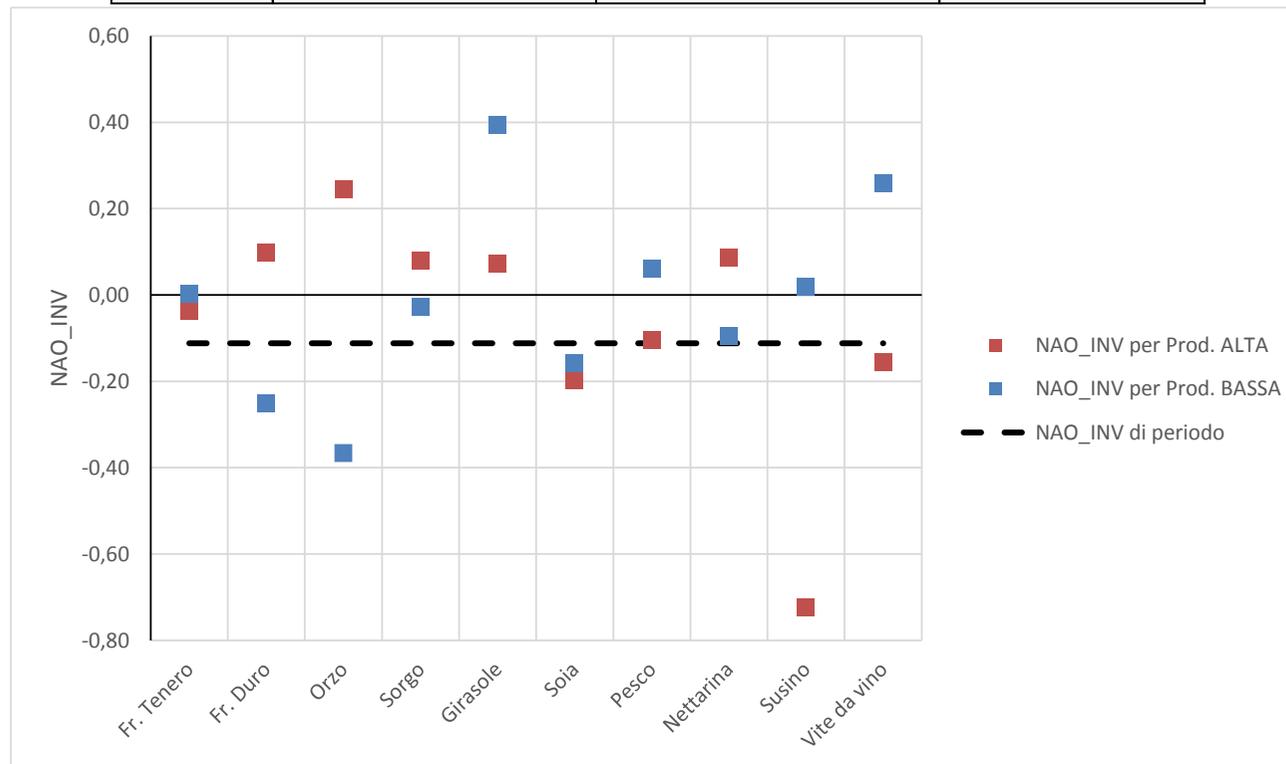




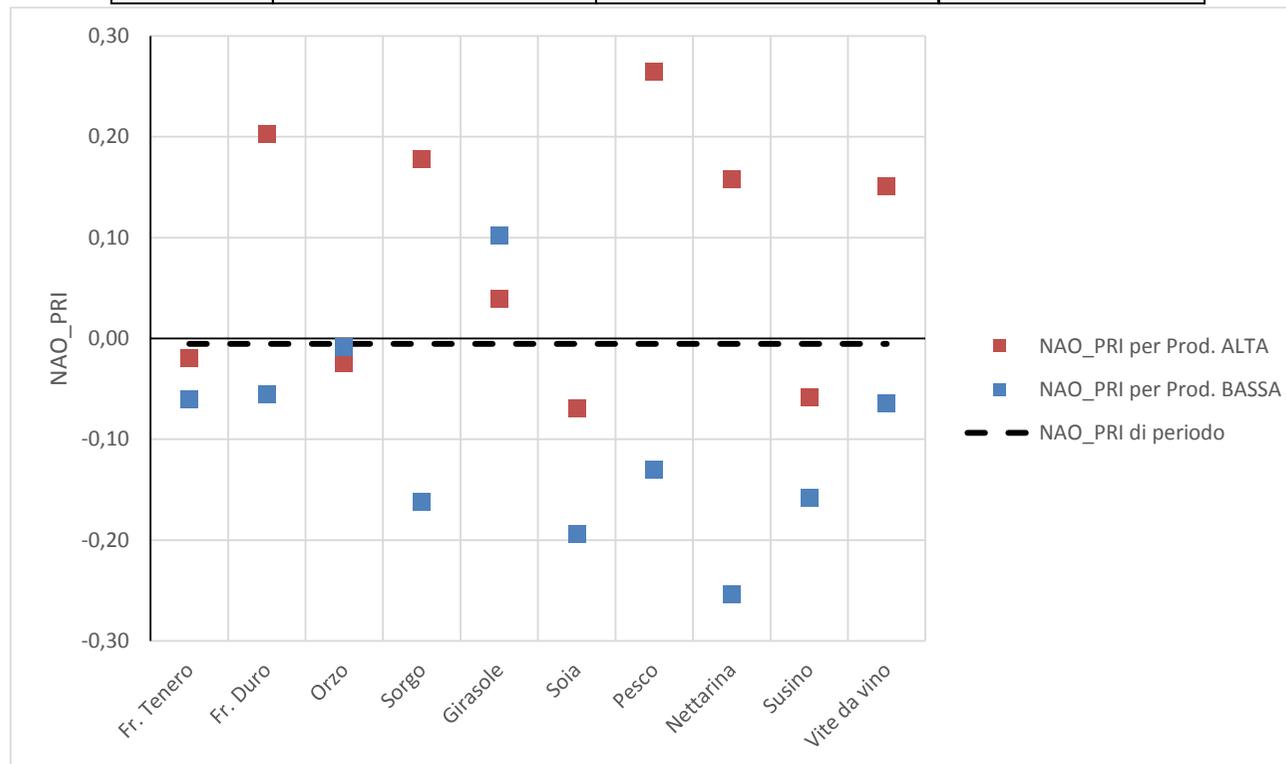


Allegato 11 – Relazione diretta tra valori medi NAO e produzione agricola

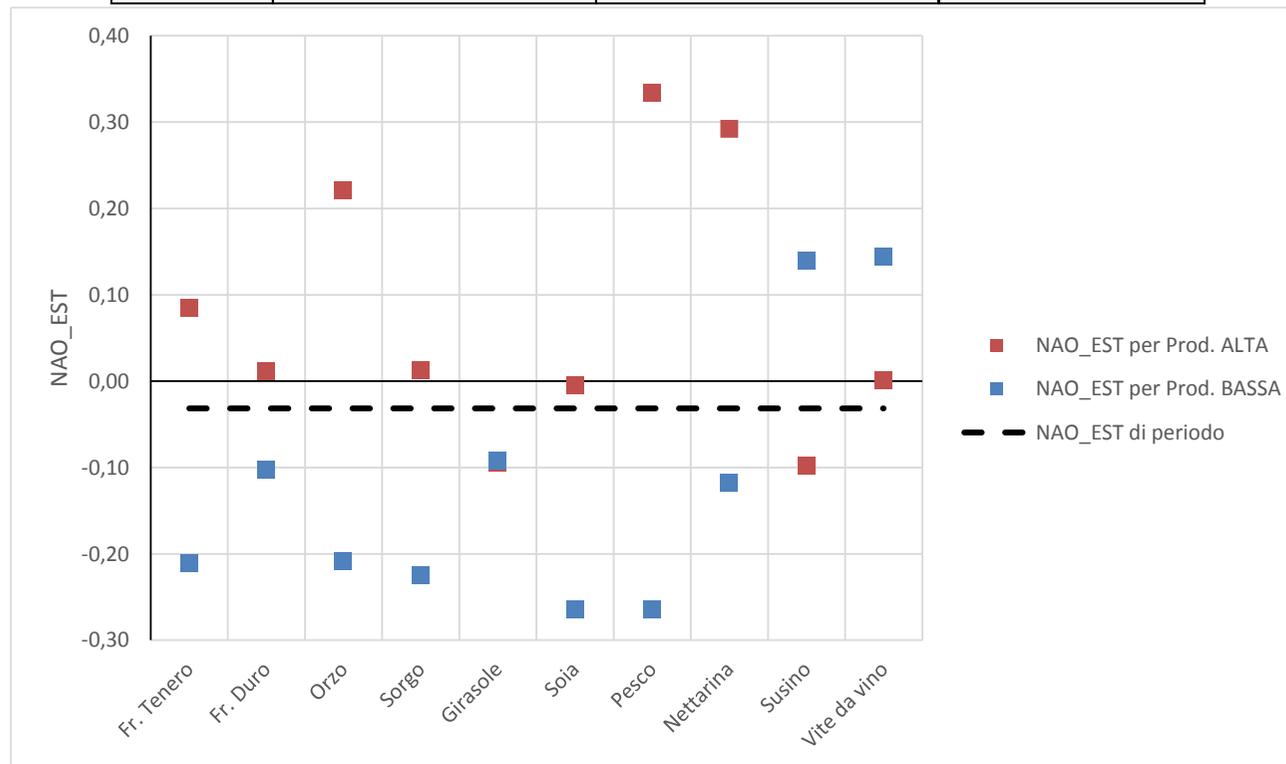
	NAO_INV per Prod. ALTA	NAO_INV per Prod. BASSA	NAO_INV di periodo
Fr. Tenero	-0,04	0,00	-0,11
Fr. Duro	0,10	-0,25	-0,11
Orzo	0,25	-0,37	-0,11
Sorgo	0,08	-0,03	-0,11
Girasole	0,07	0,39	-0,11
Soia	-0,20	-0,16	-0,11
Pesco	-0,10	0,06	-0,11
Nettarina	0,09	-0,09	-0,11
Susino	-0,72	0,02	-0,11
Vite da vino	-0,15	0,26	-0,11



	NAO_PRI per Prod. ALTA	NAO_PRI per Prod. BASSA	NAO_PRI di periodo
Fr. Tenero	-0,02	-0,06	-0,01
Fr. Duro	0,20	-0,06	-0,01
Orzo	-0,02	-0,01	-0,01
Sorgo	0,18	-0,16	-0,01
Girasole	0,04	0,10	-0,01
Soia	-0,07	-0,19	-0,01
Pesco	0,26	-0,13	-0,01
Nettarina	0,16	-0,25	-0,01
Susino	-0,06	-0,16	-0,01
Vite da vino	0,15	-0,06	-0,01



	NAO_EST per Prod. ALTA	NAO_EST per Prod. BASSA	NAO_EST di periodo
Fr. Tenero	0,08	-0,21	-0,03
Fr. Duro	0,01	-0,10	-0,03
Orzo	0,22	-0,21	-0,03
Sorgo	0,01	-0,23	-0,03
Girasole	-0,09	-0,09	-0,03
Soia	-0,01	-0,26	-0,03
Pesco	0,33	-0,26	-0,03
Nettarina	0,29	-0,12	-0,03
Susino	-0,10	0,14	-0,03
Vite da vino	0,00	0,14	-0,03



	NAO_AUT per Prod. ALTA	NAO_AUT per Prod. BASSA	NAO_AUT di periodo
Fr. Tenero	0,10	0,00	0,07
Fr. Duro	0,15	-0,16	0,07
Orzo	0,29	0,11	0,07
Sorgo	0,00	-0,14	0,07
Girasole	0,28	-0,34	0,07
Soia	0,41	0,16	0,07
Pesco	0,21	0,26	0,07
Nettarina	0,28	-0,22	0,07
Susino	-0,05	-0,14	0,07
Vite da vino	0,37	0,02	0,07

