



SERVIZIO PRESIDI TECNICI DI SUPPORTO AL SETTORE AGRICOLO

Ufficio direttiva nitrati e qualità dei suoli, coordinamento servizi vivaistici e agrometeo (Cepagatti - Scerni)

**ANALISI DELL'ANDAMENTO METEOROLOGICO IN RAPPORTO
ALLA DORMIENZA DELLE GEMME**



Bruno Di Lena

Domenico Giuliani

Fernando Antenucci

Introduzione

La dormienza delle gemme nelle colture arboree, è un fenomeno molto complesso che può essere definito come *la sospensione temporanea di crescita visibile di qualsiasi struttura della pianta contenente un meristema*. (Lang 1978)

Essa si divide in tre sotto fasi rappresentate da **paradormienza**, **endodormienza** e **ecodormienza**. La **paradormienza** si manifesta in estate ed è regolata da fattori esterni alla gemma. L'**endodormienza**, a differenza della paradormienza è regolata da fattori fisiologici interni alla gemma. Superata l'endodormienza le gemme entrano nella fase di **ecodormienza** nella quale esse non germogliano fino a quando non si manifestano condizioni ambientali favorevoli. La figura 1 chiarisce lo svolgimento del ciclo annuale di una specie arborea a foglia caduca.

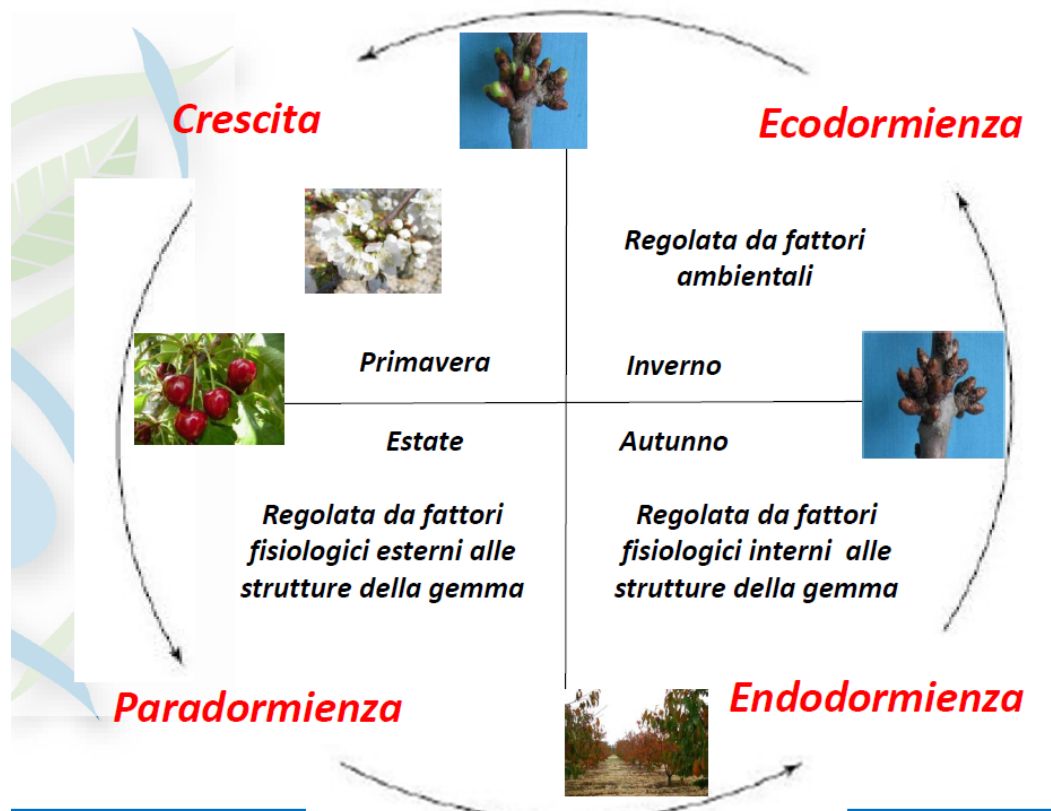


Fig. 1 Ciclo di sviluppo annuale di una coltura arborea a foglia caduca

Il superamento della fase di **endodormienza** delle gemme richiede il soddisfacimento di un determinato fabbisogno in freddo, variabile in funzione della specie e delle varietà. Tale esigenza è messa a rischio dagli inverni miti, sempre più frequenti, a causa dei cambiamenti climatici.

Il mancato soddisfacimento del fabbisogno in freddo causa

- Ritardo della ripresa vegetativa
- Cascola delle gemme
- Fioritura scarsa e scalare
- Anomalie floreali

che si traduce in un'allegagione scarsa, una maturazione ritardata dei frutti che risultano spesso piccoli, deformi e di scarse qualità organolettiche

In questa nota si riporta il calcolo del fabbisogno in freddo per alcune località della regione Abruzzo nel periodo dicembre 2019 – febbraio 2020. Tale scelta è motivata dallo scarso accumulo di freddo registrato nel mese di novembre, e dalla necessità di confrontare le risorse bioclimatiche delle diverse aree. In ogni caso il calcolo dovrebbe partire dal momento in cui cadono le foglie, variabile in base alle condizioni meteo annuali e alle diverse aree frutticole. Il documento riporta anche l'andamento dell'accumulo di freddo nell'arco temporale 1998-2020 per le località di Scerni e Chieti, sempre nel periodo dicembre-febbraio.

Materiali e Metodi

Lo studio è stato effettuato attingendo alla banca dati del centro agrometeorologico di Scerni per quanto attiene ai dati termici del periodo dicembre-febbraio di 13 località della regione Abruzzo (Fig.1)

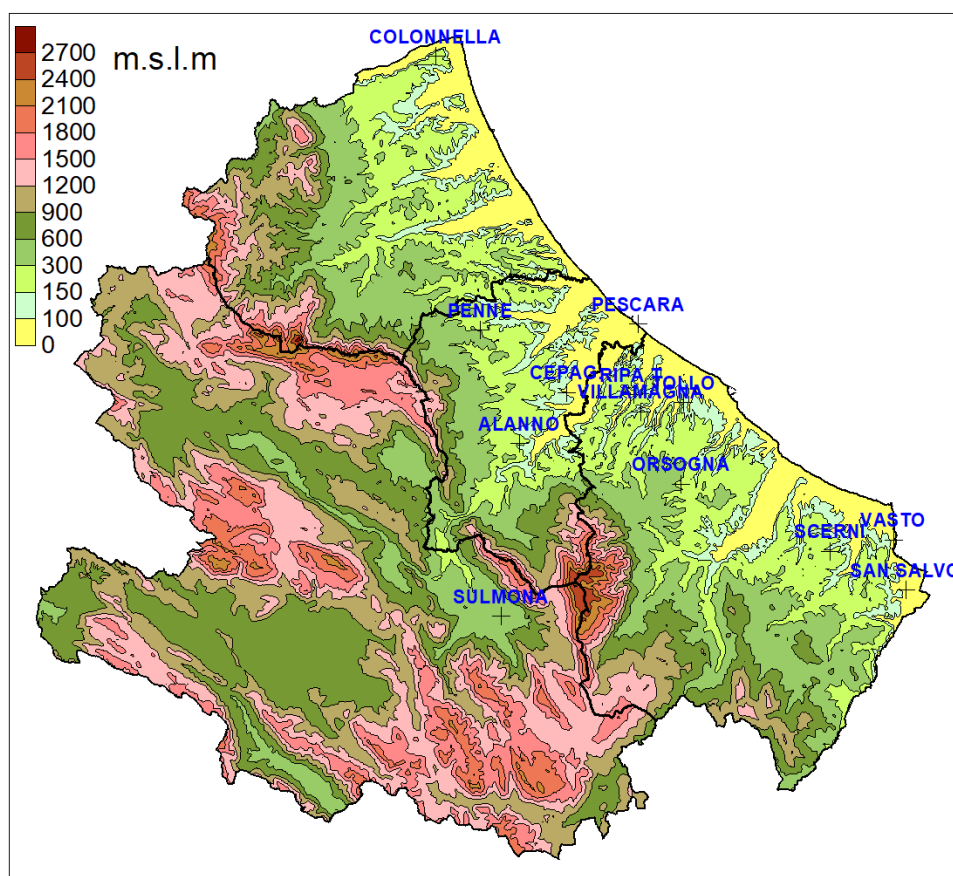


Fig. 1 Localizzazione delle stazioni

Il calcolo del fabbisogno in freddo è stato definito con due metodi:

- calcolo del numero di ore al di sotto di 7°C (Weinberger 1950)
- metodo UTAH (Richardson et al; 1974) che attribuisce un valore diverso per ogni ora trascorsa entro un determinato range di temperatura, secondo la tabella che segue:

Temperatura	Unità di freddo corrispondenti (cilling unith)
1h a < 1,4°C	0
1h tra 1,5°C e 2,4°C	0,5
1h tra 2,5°C e 9,1°C	1
1h tra 9,2°C e 12,4°C	0,5
1h tra 12,5°C e 15,9°C	0
1h tra 16,0°C e 18,0°C	-0,5
1h >18°C	-1

Le temperature più favorevoli all'accumulo di freddo rientrano nel range 2,5°C – 9,1°C, mentre le temperature superiori a 12,4°C e inferiori a 1,4°C sono penalizzanti o superflue.

La ricostruzione dei dati orari a partire dai dati giornalieri è stata operata mediante un approccio lineare secondo il quale le temperature crescono fino alle ore 12.00 per poi diminuire nelle ore successive. La pendenza dei due tratti lineari è stata definita sulla base delle temperature massime e minime del giorno i-esimo e della temperatura minima del giorno successivo secondo la procedura adottata da Richardson *et al.* (1974).

L'analisi dei trend degli accumuli di freddo nel periodo 1998-2020 relativa alle località di Scerni e Chieti è stata effettuata con la **tecnica Ita (Innovative trend analysis)** che è sostanzialmente una tecnica grafica che prevede la suddivisione dell'intera serie in due sotto serie di uguale dimensione che poi vengono ordinate in ordine crescente. La prima serie viene disposta sull'asse X la seconda sull'asse Y di uno scatter plot. Una collocazione dei punti lungo la bisettrice indica corrispondenza tra le serie e quindi assenza di trend; la presenza di trend monotoni positivi o negativi è segnalata da punti tutti posti rispettivamente al di sopra e al di sotto della bisettrice. Nello studio in esame la prima serie comprende i valori del fabbisogno in freddo dal 1998 al 2009 mentre la seconda quella dal 2009 al 2020. Come indicato da Sen (2015) e Zhou et al. (2018), alla tecnica ITA è anche possibile associare un test di significatività sulla pendenza della slope calcolata attraverso la seguente equazione:

$$s = 2 * (\overline{y_2} - \overline{y_1}) / n$$

Dove: $\overline{y_1}$ e $\overline{y_2}$ indicano le medie aritmetiche della prima e seconda serie ed n la dimensione campionaria complessiva.

La deviazione standard della pendenza è determinata con la seguente equazione:

$$\frac{2\sqrt{2}}{n\sqrt{n}} \sigma \sqrt{1 - \rho_{\overline{y_1}\overline{y_2}}}$$

Dove n è il numero totale dei valori dell'intera serie, in questo caso pari a 68, σ è la deviazione standard dell'intera serie, mentre $\rho_{\overline{y_1}\overline{y_2}}$ è il coefficiente di correlazione tra le due sotto serie.

I limiti di confidenza della pendenza, considerando una curva gaussiana, sono indicati con la seguente equazione:

$$CL_{(1-\alpha)} = 0 \pm s_{cri} \sigma_s$$

dove s_{cri} = 1,96 e 2,58 rispettivamente per α pari a 0,05 e 0,01

Risultati e discussione

La figura 2, relativa alle ore inferiori a 7°C accumulate nel periodo 2019-2020, mette in evidenza una significativa variabilità con il valore massimo, pari 1158, registrato a Sulmona, dove sono notevoli le escursioni termiche, e quello minimo, intorno a 400, registrato nelle località di Tollo, Ripa Teatina e San Salvo. Nelle altre località il suddetto parametro ha superato il valore di 600 ore. Il maggiore accumulo di freddo si riscontra nel mese di gennaio mentre quello minimo nel mese di febbraio in particolare nelle stazioni di San Salvo, Ripa Teatina, Tollo, Penne, Orsogna e Colonnella. Le unità di freddo (**metodo UTAH**) si sono collocate nell'intervallo compreso tra il valore minimo, pari a 953 rilevato ad Alanno, e quello massimo, pari a 1580 registrato a Colonnella. (Fig. 3)

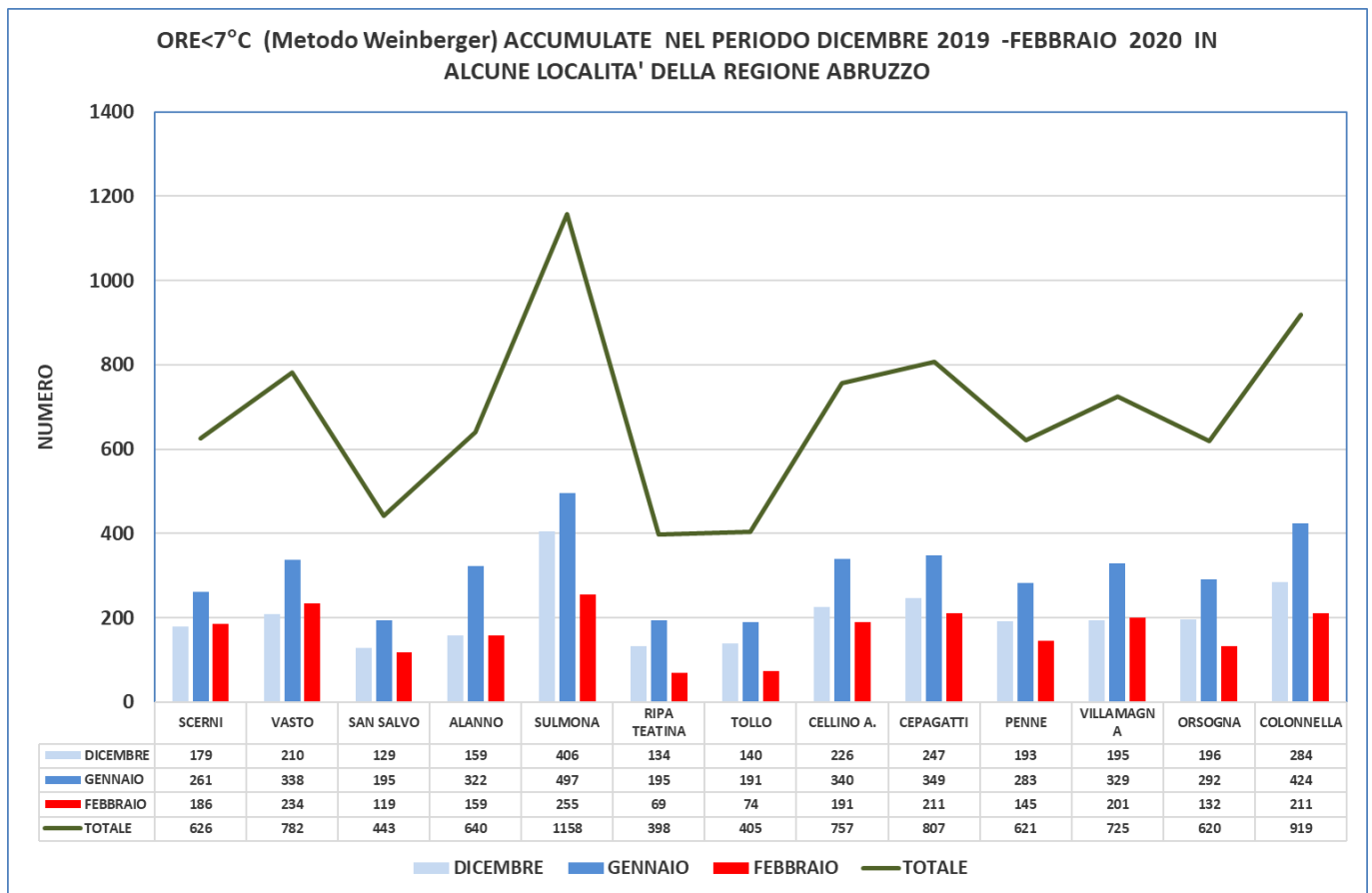


Fig. 2 Ore <7°C rilevate in alcune località della regione Abruzzo

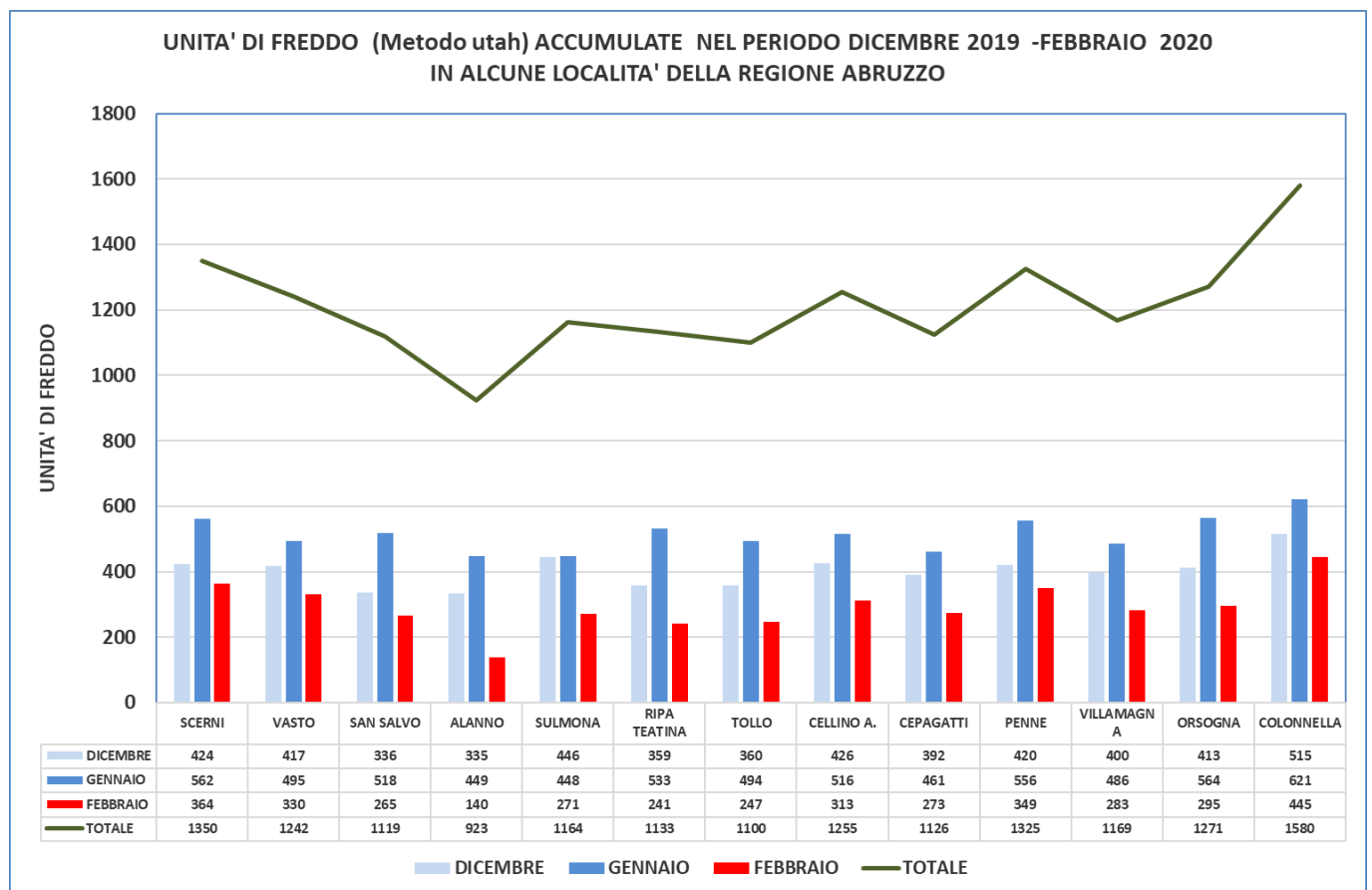


Fig. 3 Unità di freddo (metodo Utah) rilevate in alcune località della regione Abruzzo

L'inverno mite 2019-2020 non ha favorito il normale accumulo del fabbisogno in freddo soprattutto nelle località di San Salvo, Alanno, Tollo e Ripa Teatina e per le specie e varietà più esigenti come risulta dall'esame della tabella 1. Essa mette in risalto, in ogni caso, che le colture tipicamente mediterranee (vite e olivo) richiedono un basso fabbisogno in freddo (ore <7°C), al contrario delle pomacee. (Tab.1)

Tab. 1 – fabbisogno in freddo di alcune specie e varietà in ore<7°C

Specie	Cultivars	Ore di freddo
Melo	Fuji	600
	Elstar	900
	Golden Delicious	700
	Red Delicious	700
	Granny Smith	600
Albicocco	Varie	400-500
Fico	Varie	Poche ore
Olivo	Varie	100-250
Ciliegio	Varie	700-800
Pesco	Redhaven	800
	Suncrest	700
Mandorlo	Varie	250-500
Castagno	Varie	400-600
Pistacchio	Varie	800
Noce	Varie	700-800
Pero europeo	Varie	700-800
Pero asiatico (Nashi)	Varie	300-500
Pistacchio	Varie	800
Susino europeo	Stanlay	800
Susino cino-giapponese	Shiro	600
	Santa Rosa	300
	Burbank	400
Vite	Varie	200
Kiwi	Varie	700-1100
Kaki	Varie	Meno di 100
Melograno	Varie	Meno di 100
Mirtilli	Varie	1000

L'analisi degli andamenti delle ore di freddo < 7°C presenta nelle due località esaminate una grande variabilità.

Nella stazione di Scerni i valori si sono collocati nell'intervallo compreso tra 229 del periodo autunno invernale 2013-2014 a 1183 nello stesso arco temporale del 2002-2003. (Fig. 4)

Nella stazione di Chieti i valori si sono collocati nell'intervallo compreso tra 307 del periodo autunno invernale 2013-2014 a 1318 nello stesso arco temporale del 2005-2006. (Fig. 8)

Per quanto riguarda le unità di freddo i valori nella località di Scerni si sono collocati nell'intervallo compreso tra 1067 del periodo autunno invernale 2013-2014 a 1590 nello stesso arco temporale del 2002-2003 (Fig. 6) mentre per quella di Chieti i valori si sono collocati nell'intervallo compreso tra 1151 del periodo autunno invernale 2019-2020 a 1597 del periodo autunno invernale 2003-2004 (Fig. 10) La tecnica ita (innovative trend analysis) mette in risalto per le due località, e per entrambi i metodi di calcolo dell'accumulo di freddo, trend significativi decrescenti. I punti infatti si collocano per la maggior parte nel quadrante inferiore. (Figg. 5, 7,9 e 11)

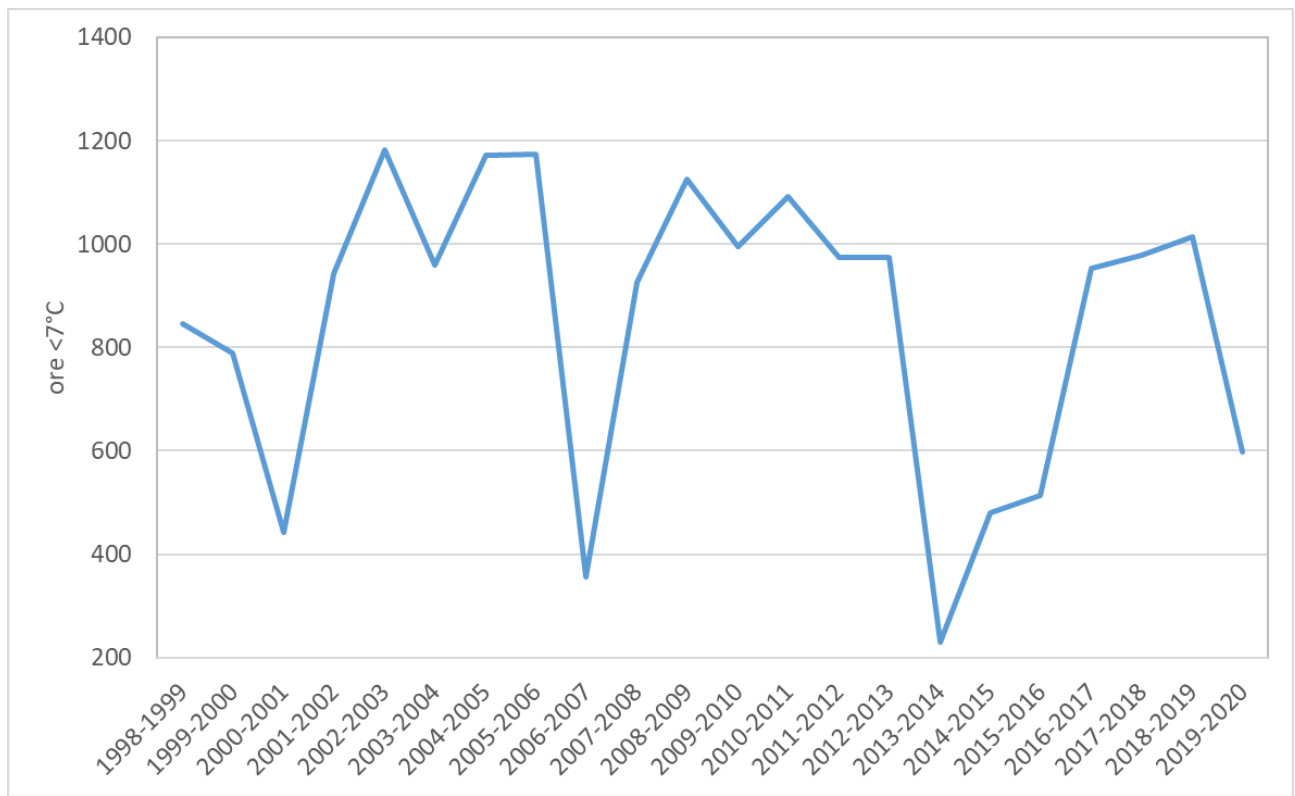


Fig. 4 Scerni - Andamento delle ore di freddo accumulate nel periodo 1998-2020

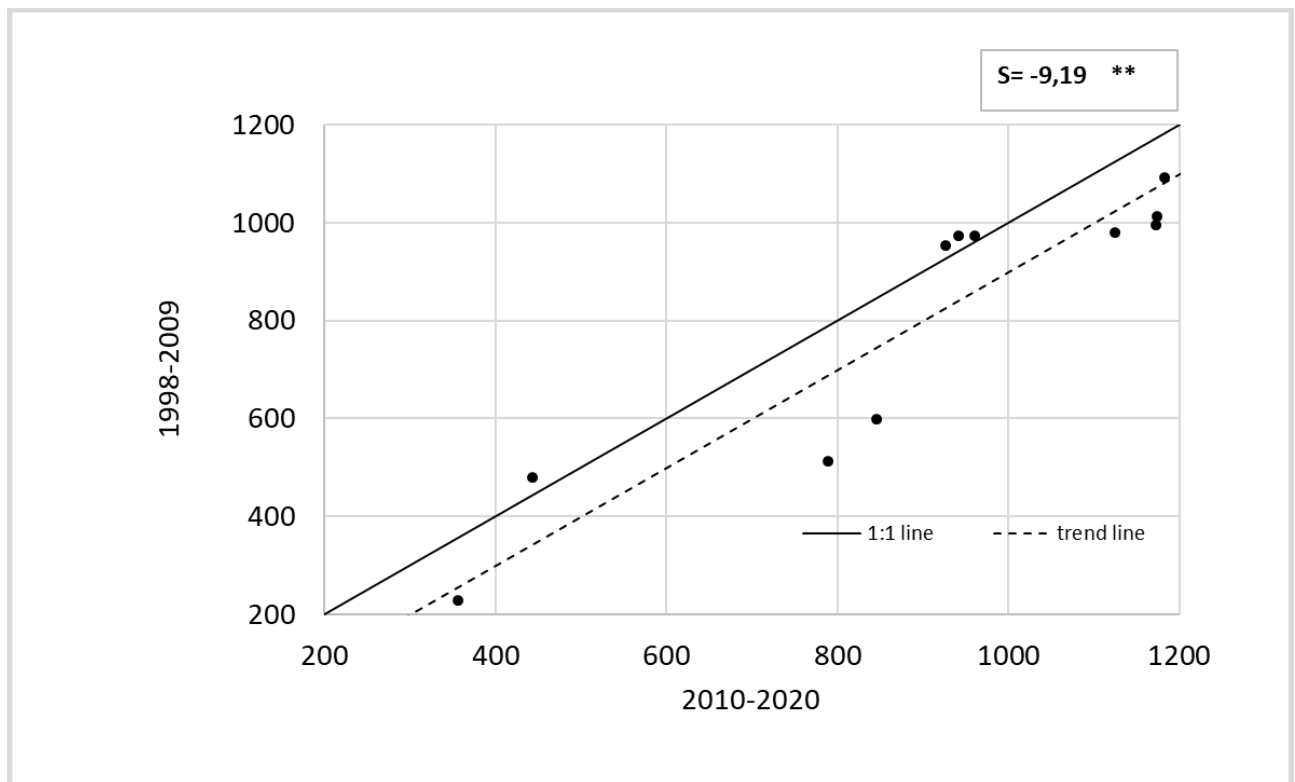


Fig. 5 Scerni - Innovative trend analysis applicata alle ore di freddo accumulate nel periodo 1998-2020
 ** trend al livello di significatività dell'1% ($p < 0.01$)

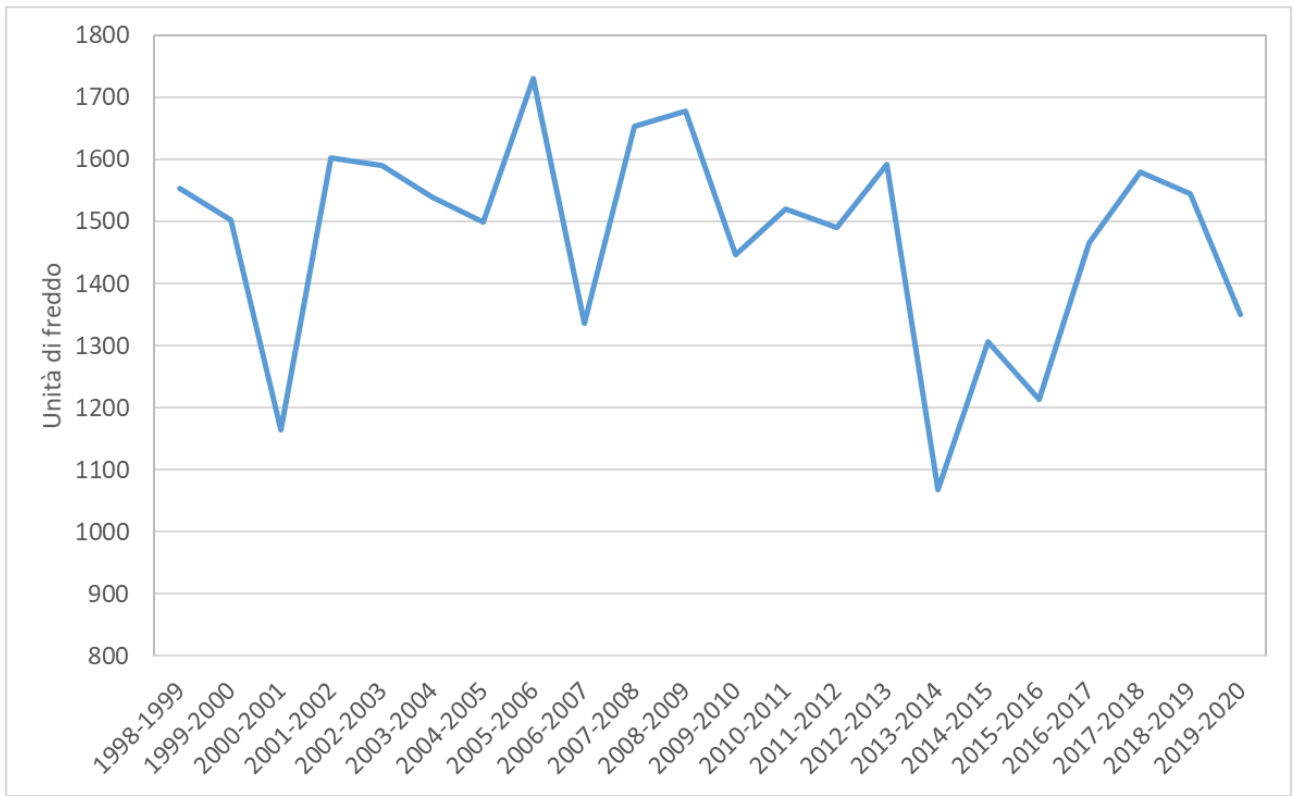


Fig. 6 Scerni - Andamento delle unità di freddo (metodo Utah) accumulate nel periodo 1998-2020

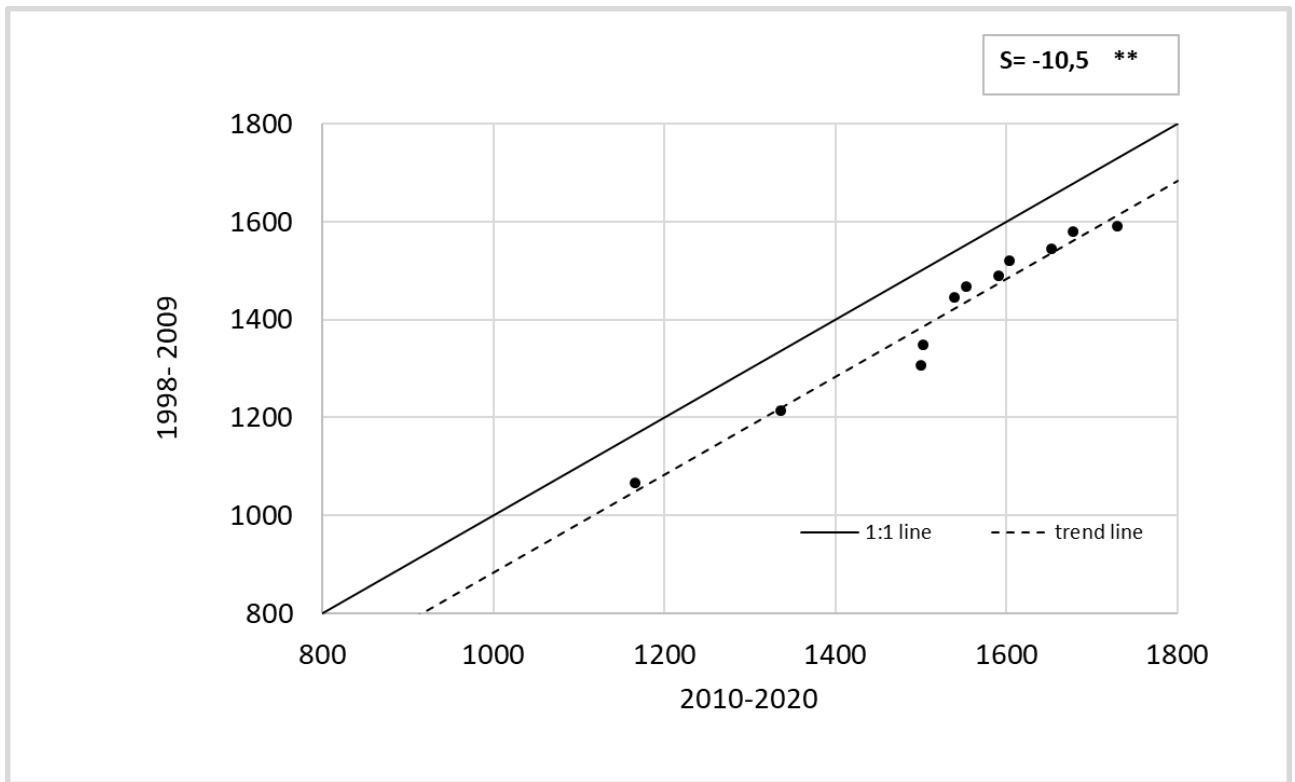


Fig. 7 Scerni - Innovative trend analysis applicata alle unità di freddo accumulate nel periodo 1998-2020
 ** trend al livello di significatività dell' 1% ($p < 0.01$)

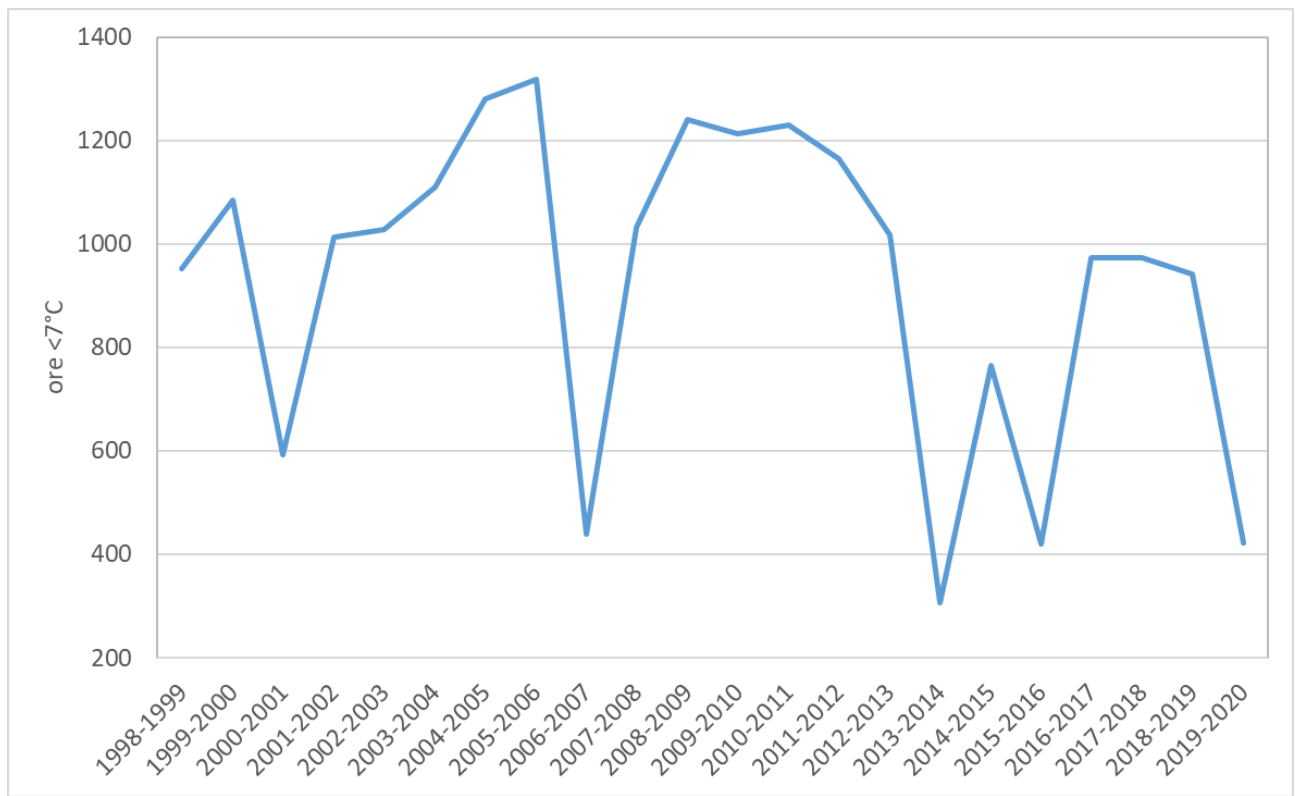


Fig. 8 Chieti - Andamento delle ore di freddo accumulate nel periodo 1998-2020

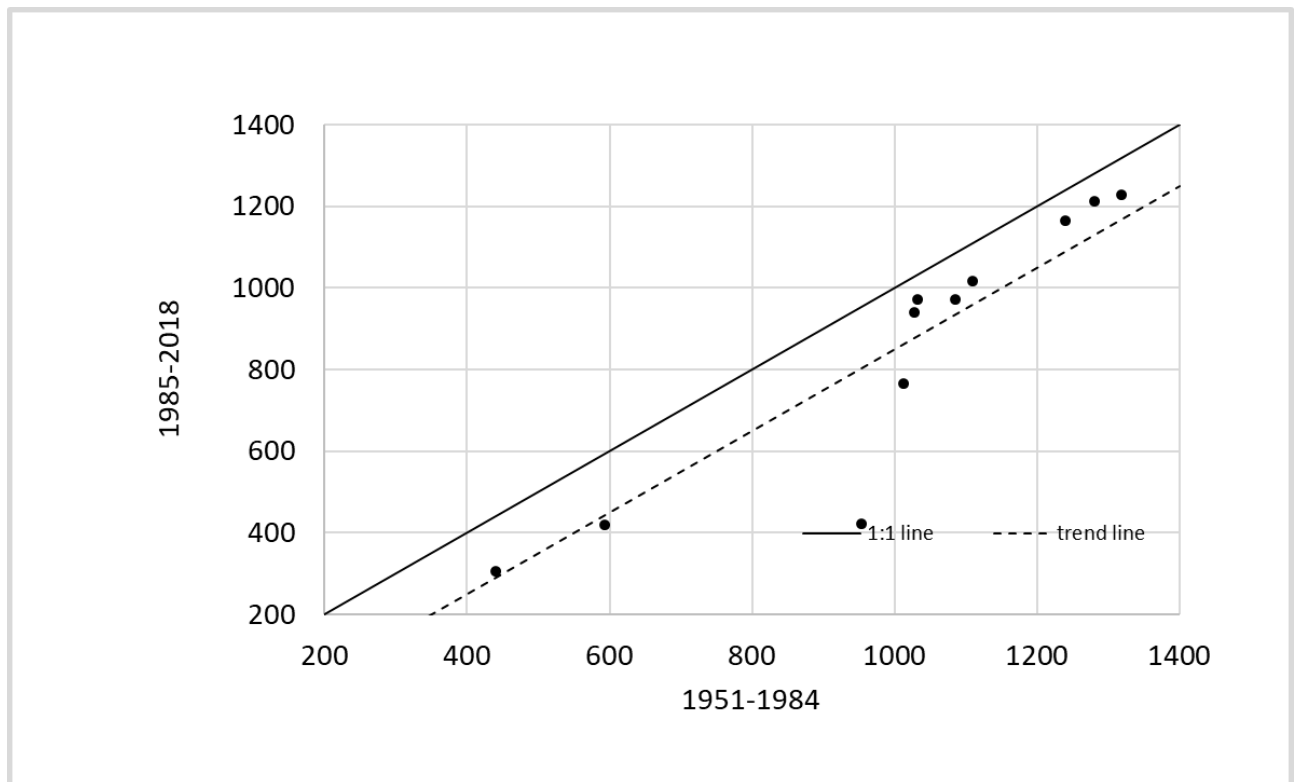


Fig. 9 Chieti - Innovative trend analysis applicata alle ore di freddo accumulate nel periodo 1998-2020
 ** trend al livello di significatività dell' 1% ($p < 0.01$)

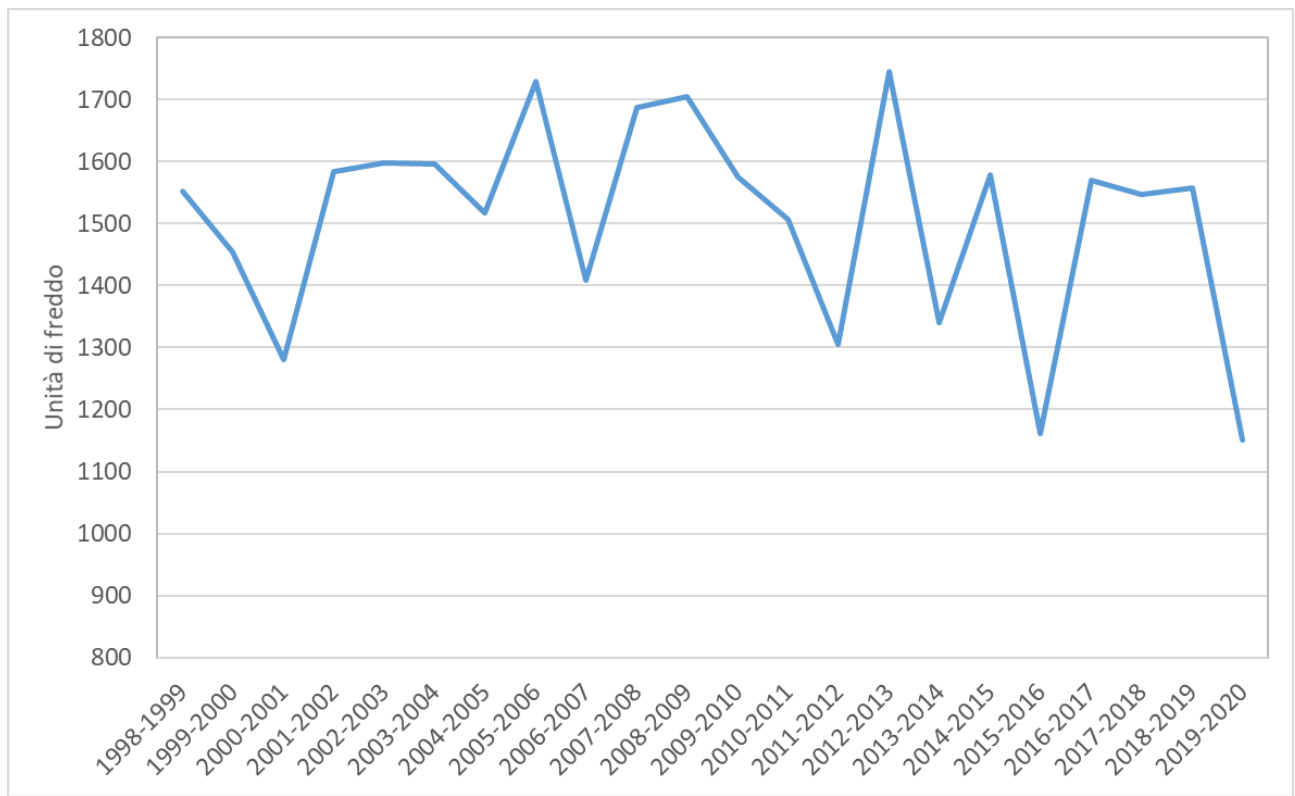


Fig. 10 Chieti - Andamento delle unità di freddo (metodo Utah) accumulate nel periodo 1998-2020

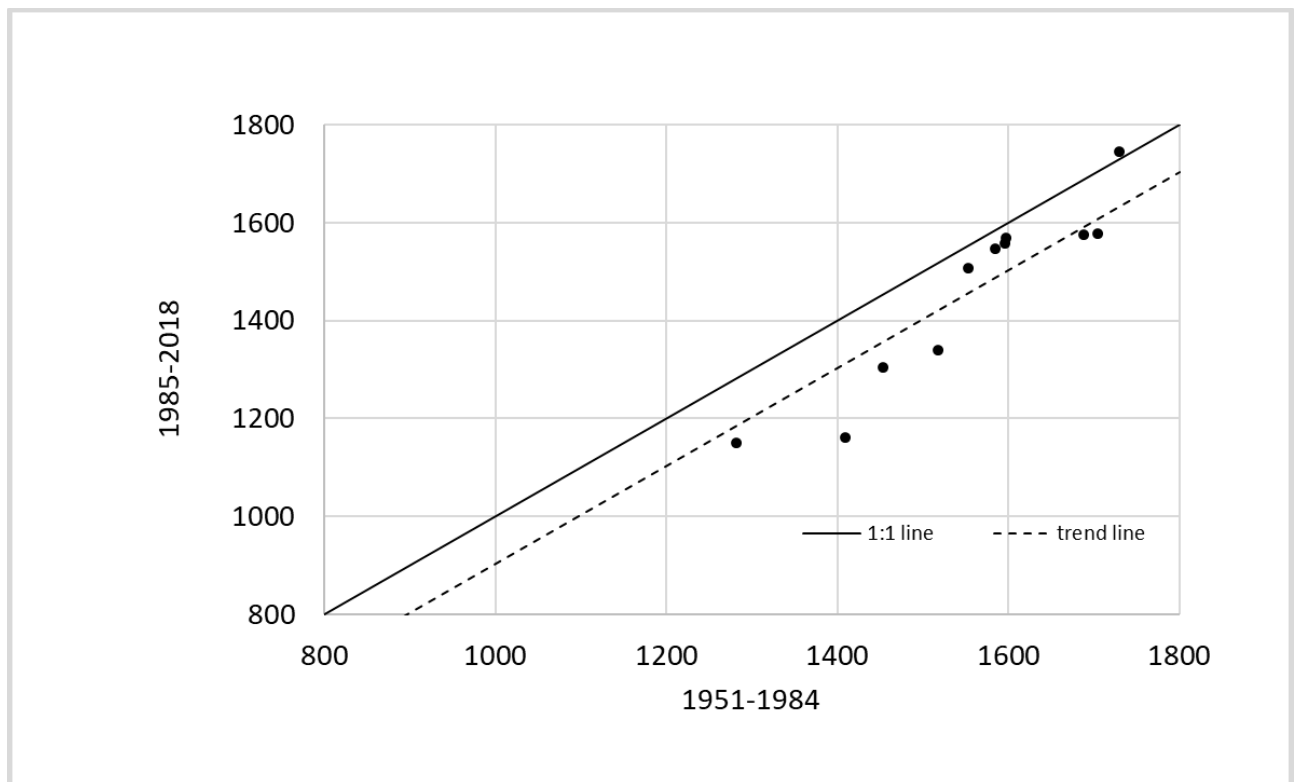


Fig. 11 Chieti - Innovative trend analysis applicata alle unità di freddo accumulate nel periodo 1998-2020
 ** trend al livello di significatività dell' 1% ($p < 0.01$)

Alla luce delle suddette considerazioni la scelta delle cv nei nuovi impianti dovrebbe favorire le cv con basso fabbisogno in freddo. La seguente tabella, ad esempio, evidenzia le varietà di Albicocco e Pesco per le quali sono necessarie poche unità di freddo (250-400 chilling unit)

Tab. 2 cv. di pesco e albicocco a basso fabbisogno in freddo.

ALBICOCCO	PESCO
PRICIA	PLAGOLD
MOGADOR	FLARIBA (nettarina)
MADISON	EARLY BOMBA (nettarina)
WONDER COT	
COLORADO	
ORANGE RUBIS	
PIN KOT	
KIOTO	
BANZAI	
TSUNAMI	

Conclusioni

L'analisi dell'andamento meteorologico riveste particolare importanza nella delicata fase della dormienza delle gemme.

Gli inverni sempre più miti, a causa dei cambiamenti climatici, rischiano di compromettere la produzione frutticola sia in termini qualitativi che quantitativi.

Il periodo autunno- invernale 2019-2020 si è distinto per un limitato accumulo di freddo in alcune località della provincia di Chieti e al tempo stesso l'analisi dell'andamento nel periodo 1998-2020 mette in risalto trend significativi in diminuzione.

Alla luce delle suddette considerazione è opportuno che nei nuovi impianti si prediligano cv poco esigenti in freddo.

Bibliografia

Z. SEN; 2015., *Innovative trend significance test and applications* Theoretical and Applied Climatology volume 127, pages939–947

ZHIGAO ZHOU, LUNCHE WANG, AIWEN LIN, MING ZHANG, ZIGENG NIU., 2018. *Innovative trend analysis of solar radiation in China during 1962 e 2015*. Renewable Energy 119 (2018) 675 e 689

RICHARDSON E.A., SEELEY S.D., WALKER D.R., 1974. *A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees*. HortSci. 9(4):331-332.

WEINBERGER, J. H. 1950. *Chilling requirements of peach varieties*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:122-128.

