



**A.R.S.A.C.**

**Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese**

*Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro*

89013 GIOIA TAURO (RC) C.da Bettina

## **Piana di Gioia Tauro: analisi del fabbisogno di freddo per le piante fruttifere nell'annata 2022-2023 -Primo contributo-**



**A cura di Pietro Humberto Spirli**

**ARSAC Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro**  
C.da Bettina - 89013 Gioia Tauro (RC)

**A.R.S.A.C** Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese  
Viale Trieste n. 93 87100 Cosenza

Riproduzione di tabelle, grafici e fotografie autorizzata citando la fonte

In copertina

Fotografia "Campo della Biodiversità e conservazione del germoplasma"  
Presso A.R.S.A.C. Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro (RC)

Foto a cura di Crea Domenico – Pietro Humberto Spirli

## Piana di Gioia Tauro: analisi del fabbisogno di freddo per le piante fruttifere nell'annata 2022-2023 -Primo contributo-

### Che Cos'è il Fabbisogno di Freddo di una Pianta da Frutto?

Molti pensano che una pianta "soffra" solo il freddo e che un inverno caldo non possa di certo "far del male" ad una pianta, dimenticando che in realtà molte piante hanno un elevato fabbisogno di freddo.

Eppure ogni pianta si è evoluta per sopravvivere in uno specifico ambiente; una specie da climi temperati ha bisogno di "sentire" il freddo invernale per potersi sviluppare correttamente. La **quantità di freddo invernale necessaria varia da specie a specie**, essendo massima nelle piante da climi freddi e nulla in quelle tropicali.

Nelle piante dei climi temperati lo "stress" che induce la fioritura è rappresentato dal freddo. Le ore di freddo necessarie per rimuovere la dormienza delle gemme, varia da specie a specie e tra le diverse cultivars.

<i>Specie</i>	<i>Cultivars</i>	<i>Ore di freddo</i>
Melo	Fuji	600
	Golden Delicious	700
	Red Delicious	700
Albicocco	Varie	400-500
Fico	Varie	Poche ore
Olivo	Varie	100-250
Ciliegio	Varie	700-800
Pesco	Redhaven	700- 800
Pero europeo	Varie	700-800
Susino europeo	Stanlay	800
Vite	Varie	200
Kiwi	Giallo	350-450
	verdi	700-900

### Che Cosa Sono le Ore di Freddo Invernale? e come si calcolano?

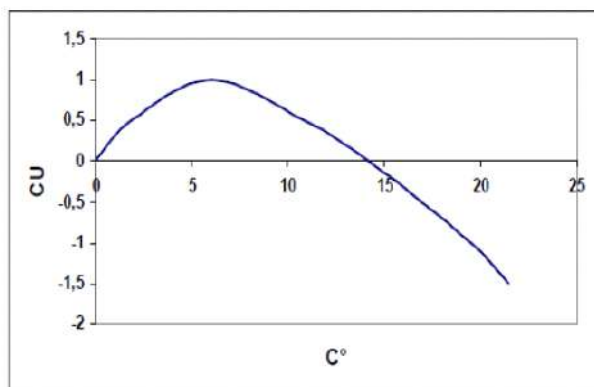
Rispondere a questa domanda non è cosa facile in quanto la fisiologia delle piante è assai complessa e risponde a moltissimi stimoli che vanno oltre la sola temperatura.

Esistono diverse scuole di pensiero a riguardo e il calcolo delle ore di freddo può essere fatto quantificandole tra novembre/dicembre e febbraio/marzo:

- **Metodo Weinberger:** Il numero di ore in cui la temperatura è inferiore a 7°. Il valore è dato dalla sommatoria delle ore del giorno con temperatura < 7°C. (Weinberger 1950).
- **Metodo Utah** Questo metodo tiene conto anche delle ore che superano, per eccesso o per difetto, il range di temperatura ottimale al soddisfacimento del "fabbisogno in freddo" delle piante ( $2.5 < T < 9.1^{\circ}\text{C}$ ). Con questo metodo il cumulo è espresso in C.U. (*chilling unit*), utilizzando i parametri riportati nella figura n. 1. (Richardson *et al.*, 1974).

La metodologia di calcolo è molto differente tra i due metodi; il **metodo Utah** attribuisce un valore diverso per ogni range di temperatura a cui corrispondono delle unità di freddo o C.U. come riportato in figura n. 1.

Solo dopo aver superato questa "soglia di freddo" le gemme sono pronte a schiudersi in primavera.



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

Figura 1: Curva e tavola di conversione tra temperatura e Chilling Units secondo il modello Utah (Richardson *et al.*, 1974).

### Elaborazione dati termometrici

Per il calcolo delle ore di freddo nell'area della Piana di Gioia Tauro (RC) per il periodo invernate 2022-2023 sono stati utilizzati i dati termometrici rilevati dall'ARPACAL-CRFM (ARPACAL-Centro Regionale Funzionale Multirischi) per il periodo che va dal 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023.

Le stazioni di rilevamento termometrico sono state: Cittanova, Feroletto della Chiesa, Rizziconi e Rosarno.

Per ognuna di queste stazioni termometriche si è provveduto a calcolare il fabbisogno in freddo secondo i metodi:

.-Metodo Weinberger: Sommatoria delle ore <7°C (Weinberger 1950) tabella 2a

.-Metodo Utah (Richardson et al; 1974), tabella 2b

Metodo Weinberger				
Periodo 2022-2023 Mese	Cittanova	Feroletto della Chiesa	Rizziconi	Rosarno
Dicembre	11	0	29	67
Gennaio	258	140	111	201
Febbraio	336	154	152	247
Marzo	158	36	81	142
<b>Totali</b>	<b>763</b>	<b>330</b>	<b>373</b>	<b>657</b>

Tabella 2a. Metodo Weinberger, sommatoria di ore < 7°C. Elaborazione ARSAC P.H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -

Metodo UTAH				
Periodo 2022-2023 Mese	Cittanova	Feroletto della Chiesa	Rizziconi	Rosarno
Dicembre	217	6	29	134
Gennaio	558	373	304	394
Febbraio	449	329	282	342
Marzo	405	166	109	215
<b>Totali</b>	<b>1629</b>	<b>872</b>	<b>724</b>	<b>1084</b>

Tabella 2b. Metodo UTAH, unità di freddo (C.U.) Elaborazione ARSAC P.H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -

Mentre il metodo Weinberger ci dà un valore asettico che è rappresentato dal numero di ore con temperatura < 7°, diverso è il metodo UTAH.

Analizzando i dati termometrici elaborati che hanno portato a definire il valore C.U. (*chilling unit*) secondo il metodo UTAH, molte più informazioni si traggono analizzando la distribuzione delle unità di freddo (C.U.) nei diversi range di temperatura per ogni singola stazione di rilevamento termometrica ARPACAL-CRFM per il periodo che va dal 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023.

## Stazione termometrica di Cittanova

Dall'elaborazione dei dati termometrici della stazione ARPACAL-CRFM di **Cittanova** ne deriva che per il periodo che va dal 01 Dicembre 2022 al 31 Marzo 2023 le unità di freddo (C.U.) calcolate secondo i due metodi ammontano a:

- Metodo Weinberger **763**
- Metodo Utah **1.628,5**

La prima osservazione che risalta è che il numero di unità di freddo (C.U.) < a **2,4 °C** (1° e 2° range) è pari a **19 C.U.**, dato sicuramente molto basso.

Di contro le unità di freddo corrispondente al range con temperatura > **18 °C** che danno un valore negativo, a detrarre, è pari a **-125 (C.U.)** (tabella 4 e Grafico 1). Questo valore, per come è stato sopra detto, rappresenta un dato "penalizzante" in quanto è a detrarre.

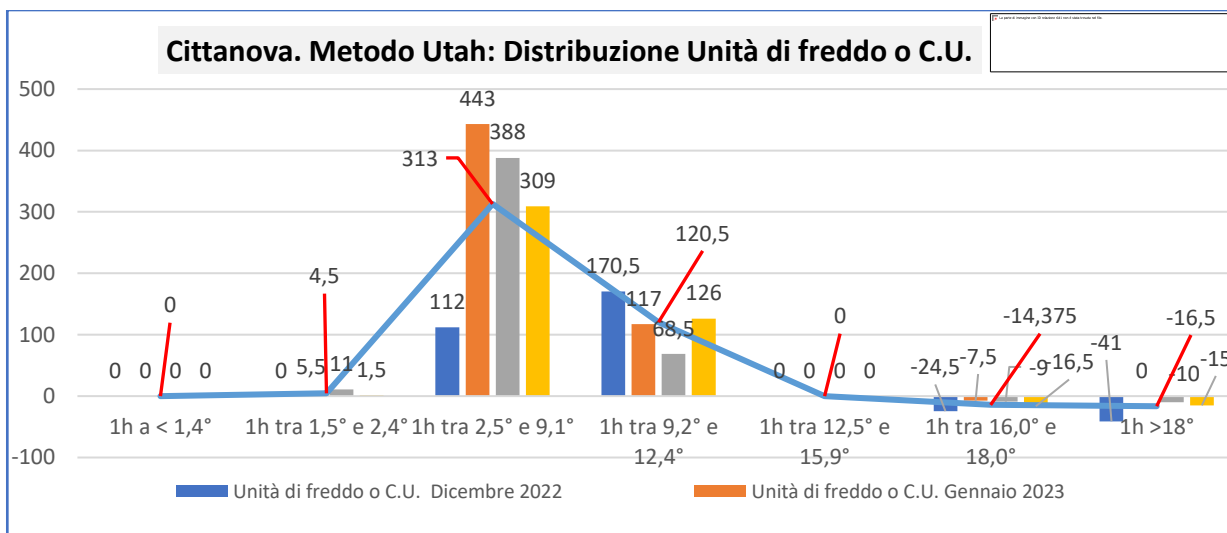
Periodo 2022-2023	Metodo Weinberger	Metodo Utah
Dicembre	11	217,0
Gennaio	258	558,0
Febbraio	336	448,5
Marzo	158	405,0
<b>Totale</b>	<b>763</b>	<b>1628,5</b>

**Tabella 3.** Stazione di Cittanova: Calcolo dell'unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Range di temperatura [°C]	Unità di freddo o C.U. Dicembre 2022	Unità di freddo o C.U. Gennaio 2023	Unità di freddo o C.U. Febbraio 2023	Unità di freddo o C.U. Marzo 2023
1h a < 1,4°	0	0	0	0
1h tra 1,5° e 2,4°	0	6	11	2
1h tra 2,5° e 9,1°	112	443	388	309
1h tra 9,2° e 12,4°	171	117	69	126
1h tra 12,5° e 15,9°	0	0	0	0
1h tra 16,0° e 18,0°	-25	-8	-9	-17
1h >18°	-41	0	-10	-15

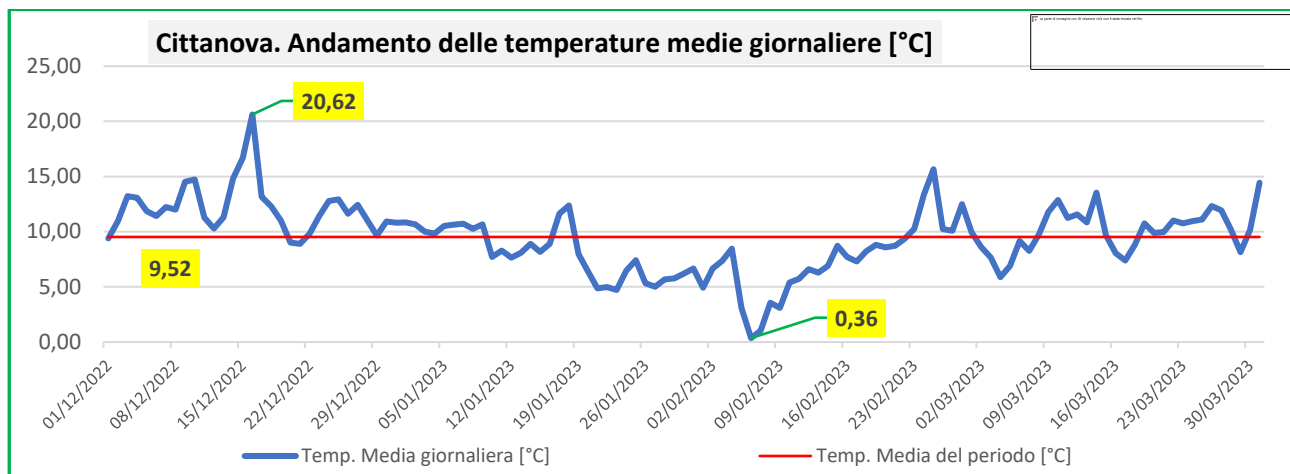
**Tabella 4** Metodo UTAH. Stazione di Cittanova: Distribuzione delle unità di freddo (C.U.) per range di freddo **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli - Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Certamente i range che maggiormente interessano sono quelli compresi tra 2,5 °C e 12,4 °C che danno complessivamente **1.735** delle unità di freddo (C.U.).



**Grafico 1.** Metodo UTAH. Stazione di Cittanova: Distribuzione grafica del numero di ore per range delle unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Altro dato che possiamo analizzare è la temperatura media giornaliera, sempre per il periodo considerato. Dall'elaborazione si ha che la **media è di 9,52 °C** e, corrisponde ad un valore ottimale per le diverse esigenze in freddo.



**Grafico 2.** Stazione di Cittanova. Andamento della temperatura media [°C] nel periodo 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023. **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Si osserva come gli estremi delle temperature medie giornaliere vanno da **20,62°C** registrata il 16/12/2022 a **0,36 °C** registrata il 06/02/2023. Infatti il mese di dicembre 2022 è stato particolarmente “caldo” tanto da mantenersi per gran parte sopra il valore medio. Di contro il mese di febbraio 2023 è stato particolarmente favorevole all’accumulo dell’unità di freddo (C.U.), tanto da essere prevalentemente sotto la media.

Concludendo, per la stazione ARPACAL-CRFM di Cittanova si sono registrati valori di temperatura ottimali per l’accumulo dell’unità di freddo (C.U.) per le diverse specie corrispondenti a **763** (Metodo Weinberger) e **1.628,5** (Metodo Utah).

### Stazione termometrica di Feroletto della Chiesa

Utilizzando i dati termometrici della stazione ARPACAL-CRFM di **Feroletto della Chiesa**, per il periodo che va dal 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023, le unità di freddo (C.U.) secondo i due metodi ammontano a:

- Metodo Weinberger **330**
- Metodo Utah **872**

Periodo 2022-2023	Metodo Weinberger	Metodo Utah
<b>Dicembre</b>	0	5,50
<b>Gennaio</b>	140	372,50
<b>Febbraio</b>	154	328,50
<b>Marzo</b>	36	165,50
<b>Totale</b>	<b>330</b>	<b>872</b>

**Tabella 5.** Stazione di Feroletto della Chiesa: Calcolo dell’unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**

La prima osservazione è che le unità di freddo (C.U.) sono talmente basse da non soddisfare le esigenze delle diverse specie (vedi agrumi, actinidia, ecc).

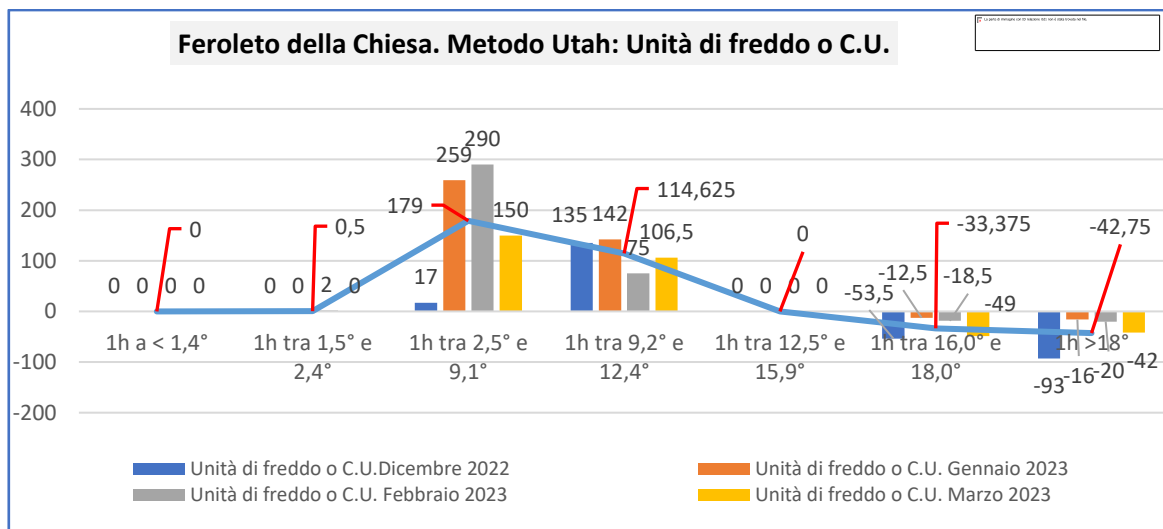
Certamente bisogna tener conto dei due range con temperatura **>16 °C** che danno un valore a detrarre pari a **-305 (C.U.)** (tabella 6). Questo dato influenza in maniera sostanziale il calcolo totale delle unità di freddo.

Altro aspetto osservato è come le unità di freddo, sempre dall’elaborazione dei dati, dia ai range compresi tra 2,5 °C e 12,4 °C un valore di **1.125 (C.U.)**.

Certamente le C.U. calcolate, in un certo senso, potrebbero essere considerate “soddisfacenti”, però il dato complessivo per il periodo considerato (dic. 2022 - marzo 2023) risulta essere fortemente influenzato dal periodo con temperature > 16 °C che ci dà un valore delle C.U. negativo (-305).

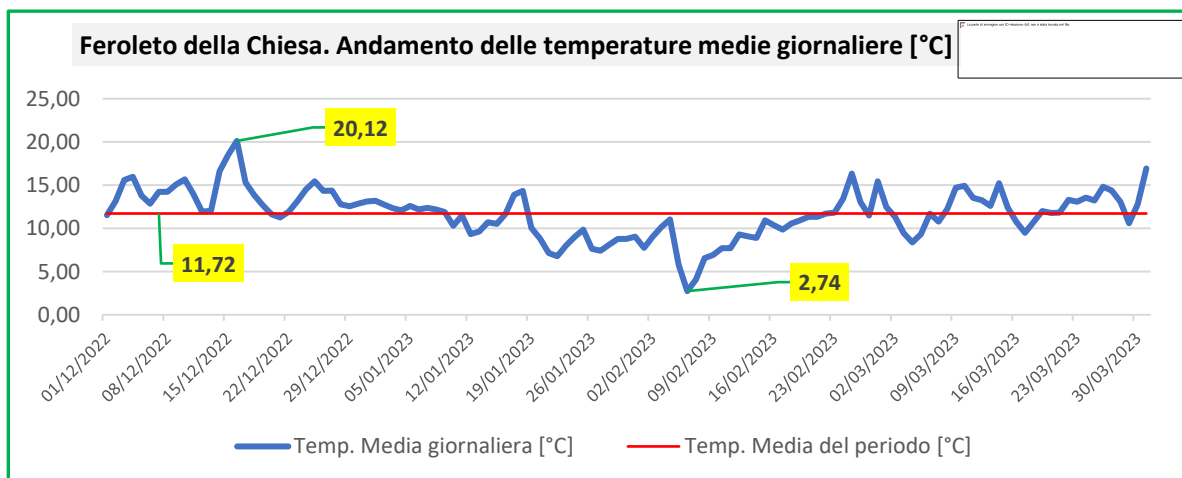
Range di temperatura [°C]	Unità di freddo o C.U. Dicembre 2022	Unità di freddo o C.U. Gennaio 2023	Unità di freddo o C.U. Febbraio 2023	Unità di freddo o C.U. Marzo 2023
1h a < 1,4°	0	0	0	0
1h tra 1,5° e 2,4°	0	0	2	0
1h tra 2,5° e 9,1°	17	259	290	150
1h tra 9,2° e 12,4°	135	142	75	107
1h tra 12,5° e 15,9°	0	0	0	0
1h tra 16,0° e 18,0°	-53,5	-13	-19	-49
1h >18°	-93	-16	-20	-42

**Tabella 6** Metodo UTAH. Stazione di Feroletto della Chiesa: Distribuzione delle unità di freddo (C.U.) per range di freddo **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**



**Grafico 3.** Metodo UTAH. Stazione di Feroletto della Chiesa: Distribuzione grafica del numero di ore per range delle unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Tutto questo è ulteriormente accompagnato dal valore della temperatura media giornaliera che è pari a **11,72 °C**, con un valore massimo pari a **20,12 °C** ed un valore minimo di **2,74 °C**. (Grafico 4).



**Grafico 4.** Stazione di Feroletto della Chiesa. Andamento della temperatura media [°C] nel periodo 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023. **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

In definitiva per la stazione ARPACAL-CRFM di Feroletto della Chiesa i valori dell'unità di freddo (C.U.) sono stati rispettivamente **330** (Metodo Weinberger) e **870** (Metodo Utah), dati che potrebbero soddisfare le esigenze delle varie specie frutticole.

### Stazione termometrica di Rizziconi

Dall'analisi dei dati termometrici della stazione ARPACAL-CRFM di **Rizziconi**, ne risulta che le unità di freddo (C.U.) che secondo i due metodi ammontano a:

- Metodo Weinberger **373**
- Metodo Utah **723,5**

Periodo 2022-2023	Metodo Weinberger	Metodo Utah
Dicembre	29	29
Gennaio	111	304
Febbraio	152	282
Marzo	81	109
<b>Totale</b>	<b>373</b>	<b>723,5</b>

**Tabella 7.** Stazione di Rizziconi: Calcolo dell'unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**

La prima osservazione è che le unità di freddo (C.U.) sono molto basse tanto che, con molta probabilità, non soddisfano le esigenze delle diverse specie (vedi agrumi, actinidia, ecc).

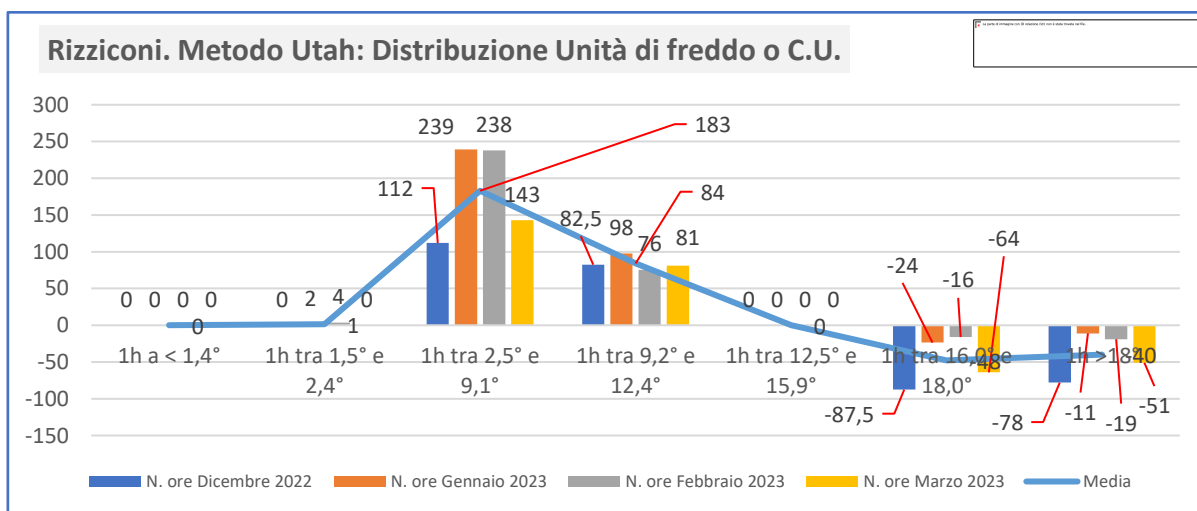
Il dato delle C.U. è stato fortemente influenzato dai due range con temperatura **>16 °C** che complessivamente danno un dato passivo pari a **- 350,5 C.U.**

Questo dato è il risultato di un periodo relativamente caldo registrato nei mesi di dicembre 2022 e marzo 2023 (vedi tabella 8).

Di contro si sono registrate C.U. per i mesi di gennaio e febbraio 2023 pari a **651 C.U.** che, sicuramente, hanno influito positivamente sulla dormienza delle gemme.

Range di temperatura [°C]	Unità di freddo o C.U. Dicembre 2022	Unità di freddo o C.U. Gennaio 2023	Unità di freddo o C.U. Febbraio 2023	Unità di freddo o C.U. Marzo 2023
1h a < 1,4°	0	0	0	0
1h tra 1,5° e 2,4°	0	2	4	0
1h tra 2,5° e 9,1°	112	239	238	143
1h tra 9,2° e 12,4°	82,5	98	76	81
1h tra 12,5° e 15,9°	0	0	0	0
1h tra 16,0° e 18,0°	-87,5	-24	-16	-64
1h >18°	-78	-11	-19	-51

**Tabella 8** Metodo UTAH. Stazione di Rizziconi: Distribuzione delle unità di freddo (C.U.) per range di freddo **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**

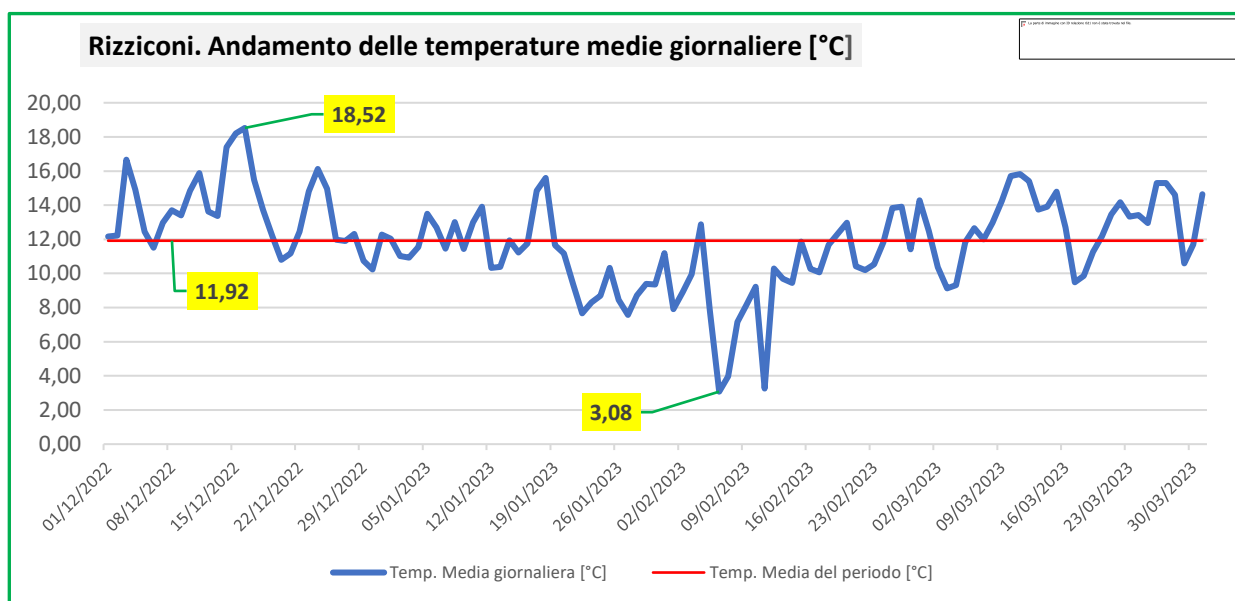


**Grafico 5.** Metodo UTAH. Stazione di Rizziconi: Distribuzione grafica del numero di ore per range delle unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**



Analizzando il grafico 5 si nota una sorta di “campana gaussiana” dove il contributo maggiore di C.U. è dato dal range che va da > 2,5 °C a 12,4 °C, che è pari a **1.069,5** unità di freddo.

Mentre, come già evidenziato, i range > 16°C sono negativi.



**Grafico 6.** Stazione di Rizziconi. Andamento della temperatura media [°C] nel periodo 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023. **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Anche la temperatura media giornaliera risulta essere “relativamente alta” per il periodo ed è pari a **11,92 °C**. Si osserva come gli estremi calcolati sono rispettivamente **18,52 °C** il 16/12/2023 e **3,08 °C** il 06/02/2023.

Analogamente per la stazione ARPACAL-CRFM di Rizziconi, i valori calcolati per determinare le unità di freddo (C.U.) sono stati rispettivamente **373** (Metodo Weinberger) e **723,5** (Metodo Utah) dati che anche in questo caso potrebbero non essere soddisfacenti per le esigenze delle varie specie.

### Stazione termometrica di Rosarno

Dall’elaborazione dei dati termometrici della stazione ARPACAL-CRFM di **Rosarno**, e sempre per lo stesso periodo delle precedenti stazioni, si sono calcolate le unità di freddo (C.U.) che secondo i due metodi ammontano a

- Metodo Weinberger **657**
- Metodo Utah **1.952,50**

Periodo 2022-2023	Metodo Weinberger	Metodo Utah
Dicembre	67	134
Gennaio	201	394
Febbraio	247	342
Marzo	142	1084
<b>Totale</b>	<b>657</b>	<b>1952,5</b>

**Tabella 9.** Stazione di Rosarno: Calcolo dell’unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**

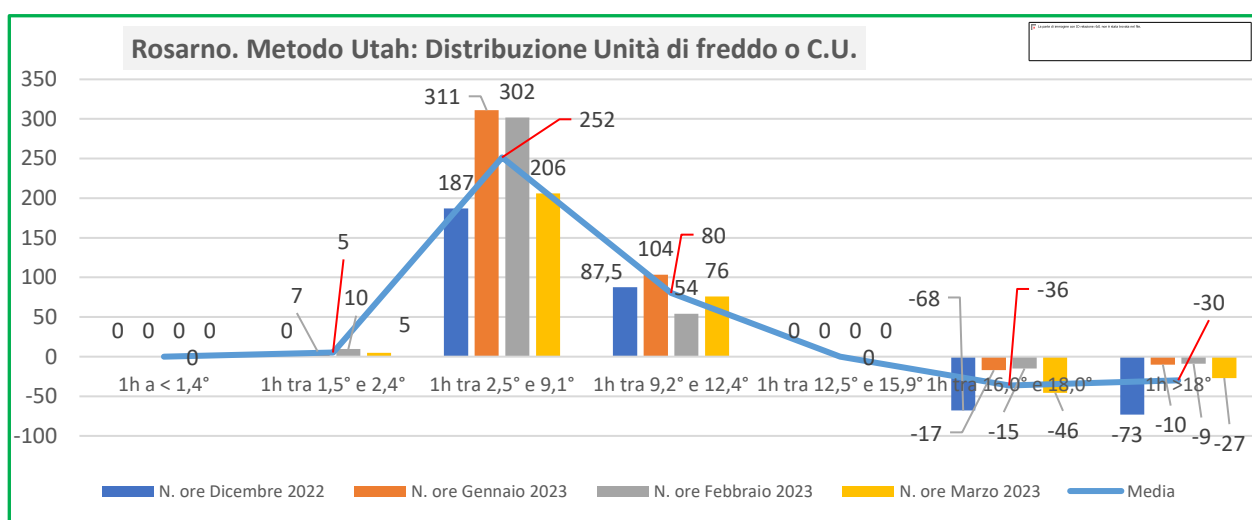
La stazione termometrica di **Rosarno** ha fornito un dato sull’unità di freddo (C.U.) più rappresentativo in quanto soddisfa tutti i parametri necessari per il fabbisogno in freddo per le diverse specie frutticole.

Alla stazione ARPACAL-CRFM di Rosarno, i dati rientranti nel range-> 16°C danno valori di C.U. in decurtazione e ammontano a **-265 C.U.** (vedi tabella 10).

Questo dato se confrontato a quello già calcolato per le stazioni termometriche di Feroletto della Chiesa e Rizziconi è più basso e ci dice che il microclima locale in qual area della Piana di Gioia Tauro, sicuramente, è meno caldo nel periodo che va da dicembre 2022 a marzo 2023.

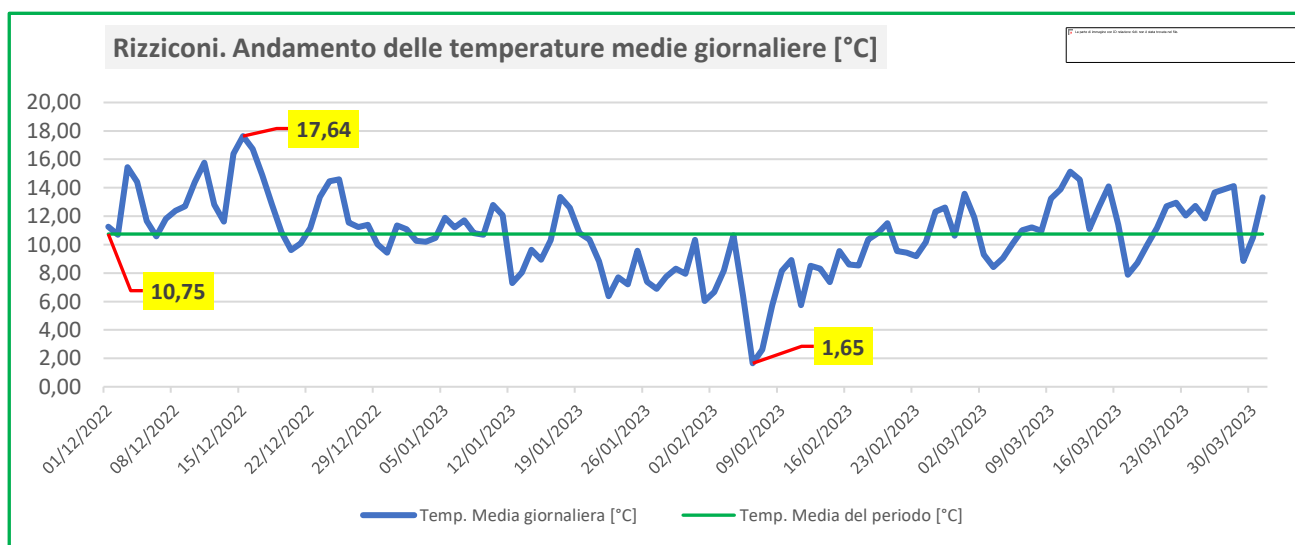
Range di temperatura [°C]	Unità di freddo o C.U. Dicembre 2022	Unità di freddo o C.U. Gennaio 2023	Unità di freddo o C.U. Febbraio 2023	Unità di freddo o C.U. Marzo 2023
1h a < 1,4°	0	0	0	0
1h tra 1,5° e 2,4°	0	7	10	5
1h tra 2,5° e 9,1°	187	311	302	206
1h tra 9,2° e 12,4°	87,5	104	54	76
1h tra 12,5° e 15,9°	0	0	0	0
1h tra 16,0° e 18,0°	-68	-17	-15	-46
1h > 18°	-73	-10	-9	-27

**Tabella 10** Metodo UTAH. Stazione di Rosarno: Distribuzione delle unità di freddo (C.U.) per range di freddo **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM**



**Grafico 7.** Metodo UTAH. Stazione di Rosarno: Distribuzione grafica del numero di ore per range delle unità di freddo (C.U.) **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Molto importante è il dato elaborato per il range > 2,5 e < 9,1 °C dove per i mesi di riferimento le unità di freddo ammontano complessivamente **1.001 C.U.**



**Grafico 8.** Stazione di Rosarno. Andamento della temperatura media [°C] nel periodo 01 dicembre 2022 al 31 marzo 2023. **Elaborazione ARSAC P. H. Spirli -Fonte dati ARPACAL-CRFM -**

Congiuntamente ad un "ottima" quantità dell'unità di freddo, la temperatura media giornaliera è pari a **10,75 °C**, con estremi calcolati tra **17,64 °C** (valore max) e **1,65 °C** (valore min) registrati rispettivamente il 15/12/2023 e il 06/02/2023.

\*\*\*\*\*

## **Conclusioni**

La prima considerazione è quella relativa ad una "carezza" delle unità di freddo (C.U.) che comporta una serie di conseguenze eco-vegetazionali negative che possono essere: cascola delle gemme, fioritura scarsa e scalare, anomalie floreali.

Nei casi più gravi la fioritura può essere del tutto assente.

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

Dai dati sopra esposti si può dire che sia il Metodo Weinberger che il Metodo UTAH ci hanno fatto capire quale siano state le unità di freddo (C.U.) per il periodo dicembre 2022 marzo 2023 registrate ed elaborate nelle stazioni ARPACAL-CRFM presenti nella Piana di Gioia Tauro (RC).

Queste rilevazioni non sono altro che un punto di partenza di un lavoro che non può e non deve fermarsi qui ma necessariamente assumere un carattere continuo possibilmente a cadenza settimanale.

Tutto ciò al fine di tenere informato l'intero comparto agricolo sull'andamento climatico della Piana di Gioia Tauro.

## Bibliografia

- ARPACAL-CRFM (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria - Centro Regionale Funzionale Multirischi). Dati termo-pluviometrici stazioni Cittanova, Feroletto della Chiesa, Rizziconi, Rosarno. Dicembre 2022-Marzo 2023.
- Guerriero R., Viti R., Monteleone P., Gentili M. (2002) La valutazione della dormienza nell'albicocco: tre metodi a confronto. Riv. Frutticoltura e di ortofloricoltura. LXIV N. 3:73-77.
- Lang G.A. (1987) Dormancy: a new universal terminology. HortSci. 22: 817- 820.
- Richardson E. A., Seeley S.D., Walker D.R., 1974. A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. Hort Sci. 9(4):331-332.
- Scalcione E., Dichio P., Fabrizio G., (2020) Agrifoglio n.93 Periodico dell'ALSIA - Marzo 2020. Fruttiferi, soddisfatto il fabbisogno di freddo -Lo suggerisce l'analisi sulla dormienza delle gemme nel Metapontino (Basilicata).
- Weinberger, J. H. 1950. Chilling requirements of peach varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:122-128.