



Le gelate di marzo e aprile 2020 in Emilia-Romagna

Arpae - Struttura IdroMeteoClima

William Praticelli, Gabriele Antolini, Valentina Pavan, Vittorio Marletto

Aprile 2020

Riassunto

Nei giorni 24 marzo e 1, 2, 3 aprile del 2020 le temperature hanno subito forti abbassamenti notturni e sono scese drasticamente sotto lo zero nella pianura della nostra regione.

In particolare il 24 marzo nelle stazioni di misura regionali le temperature sono calate fino a $-5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ nei siti di Castellazzo (Villanova D'Arda, PC) e San Cassiano sul Lamone (RA). Valori molto bassi sono stati registrati anche nel Bolognese ($-5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a San Pietro Capofiume), nel Modenese ($-5,3$ a Cortile di Carpi), mentre nel Reggiano (Correggio) e nel Parmense (Zibello) il termometro è sceso fino a $-4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Quasi tutta la pianura regionale ha comunque registrato minime dell'ordine di almeno $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. La gravità del fenomeno è anche legata alla lunga durata (fino a 11 ore) della permanenza sotto lo zero termico. Per intensità l'evento di quest'anno risulta simile a quanto accaduto nei mesi di marzo del 1998 e inferiore solo al 1987.

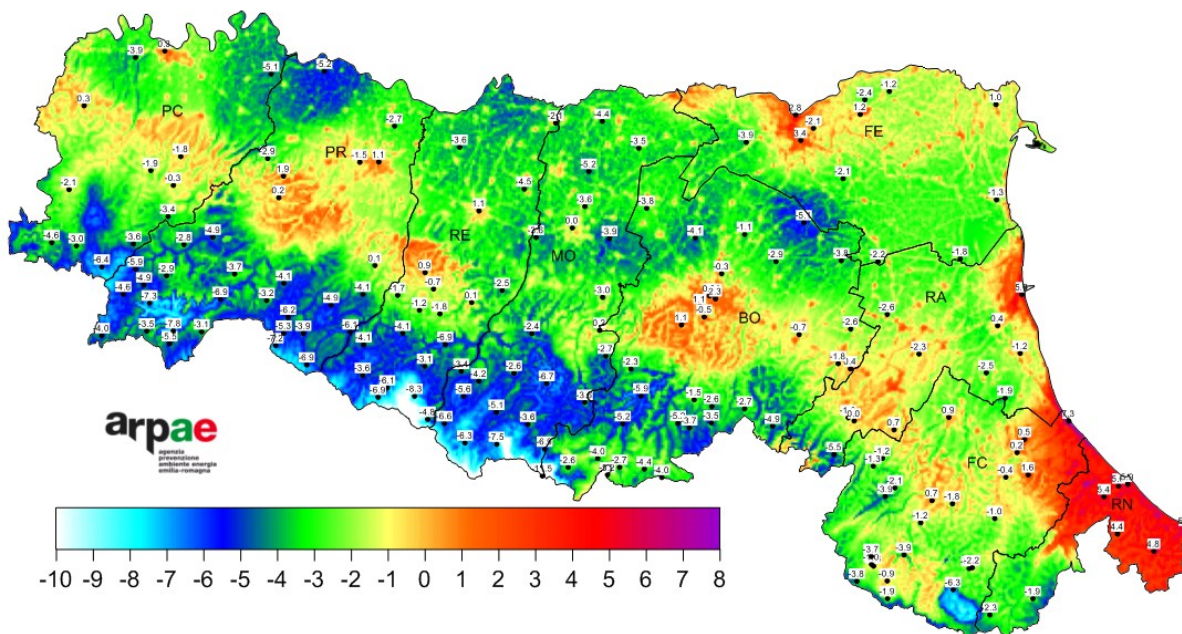
Anche nelle prime ore dei giorni 1, 2 e 3 aprile si sono verificate intense gelate, anche se in generale meno marcate rispetto al 24 marzo (localmente in Romagna le minime del 2 aprile sono state inferiori a quelle del 24 marzo). Le temperature sono scese sotto i -2 gradi nei tre episodi, con punte inferiori ai -4 nella mattina del 1 e del 2. Per intensità l'evento di quest'anno risulta simile solo a quanto accaduto nell'aprile 2003.

Queste gelate sono giunte dopo un inverno molto caldo (il più caldo registrato dal 1961 assieme al 2007), con conseguenze gravi sulle colture frutticole che si trovavano già in fase di sviluppo molto avanzato ed estremamente sensibili ai ritorni di freddo (con le drupacee - albicocco, pesco, susino e ciliegio - in assoluto nelle fasi più sensibili tra fioritura-caduta petali ed allegagione, le pomacee - pero e melo - in pre fioritura - inizio fioritura, e l'actinidia in germogliamento).

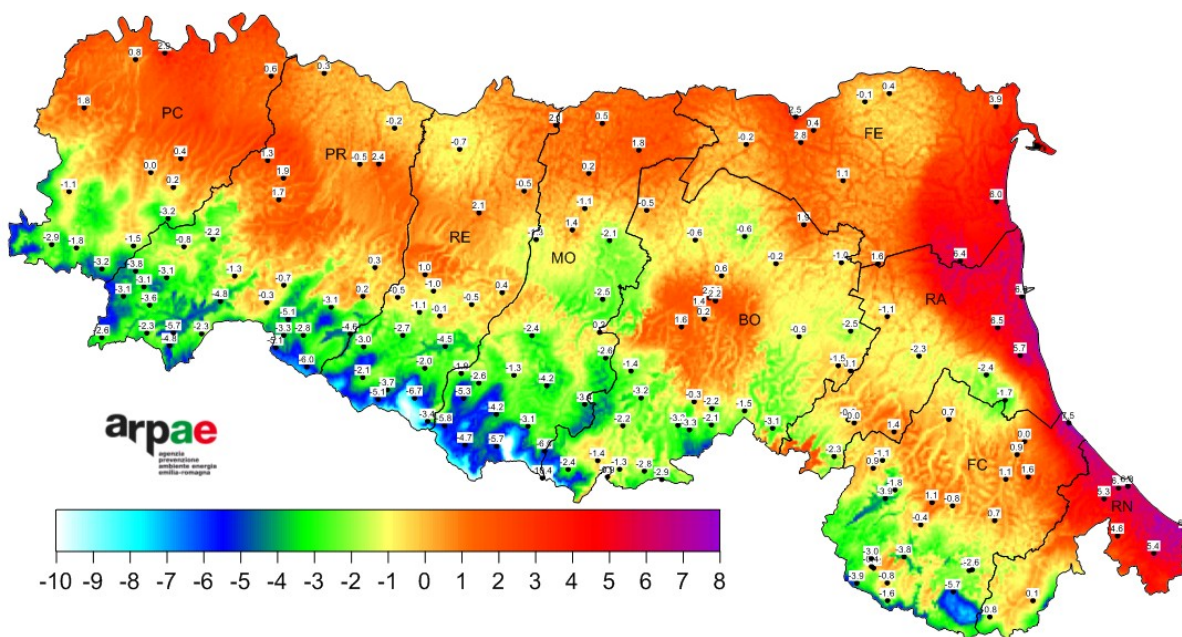
Nel suo insieme la fenomenologia riscontrata rappresenta una situazione eccezionale per la combinazione inusitata di una sequenza di ben quattro gelate radiative in pianura tra fine marzo e inizio aprile, in concomitanza con un inizio d'anno mai così mite dal 1961.

Le 4 mappe successive presentano la distribuzione dettagliata delle temperature nell'ora più fredda per ogni evento di gelata sul territorio regionale. I valori sono interpolati ogni 450 m tenendo in conto la quota sul livello del mare, eventuale inversione termica, posizione topografica (fondovalle, crinale, depressione in pianura ecc.) e isola di calore urbano.

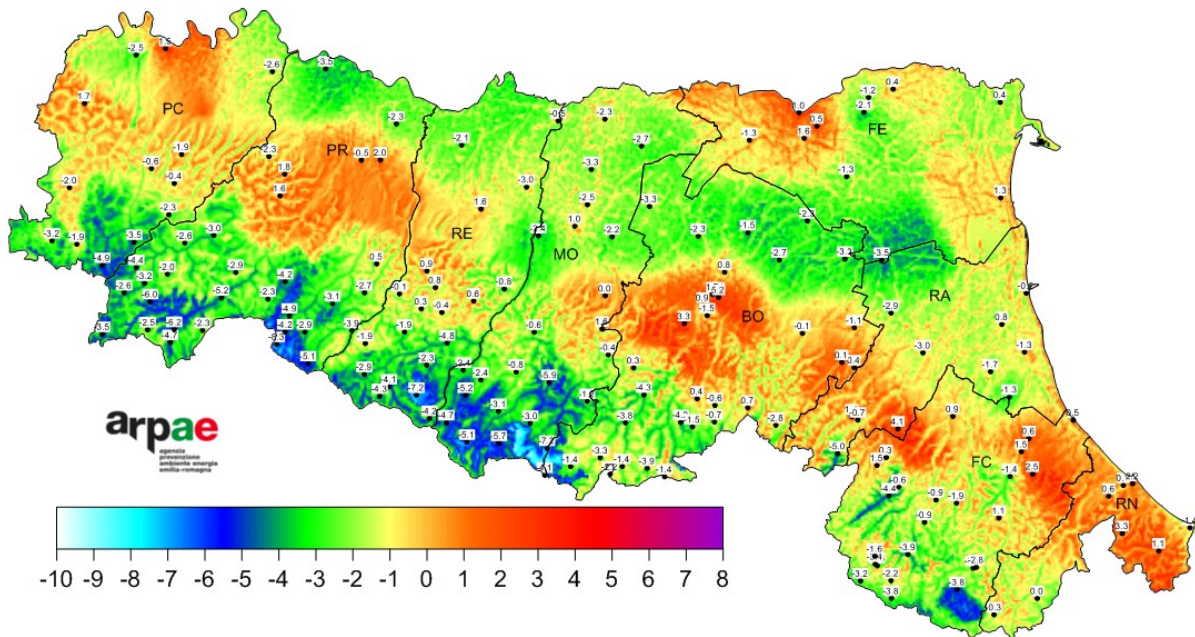
Temperatura media (°C) - 24/03/2020 06:00 UTC



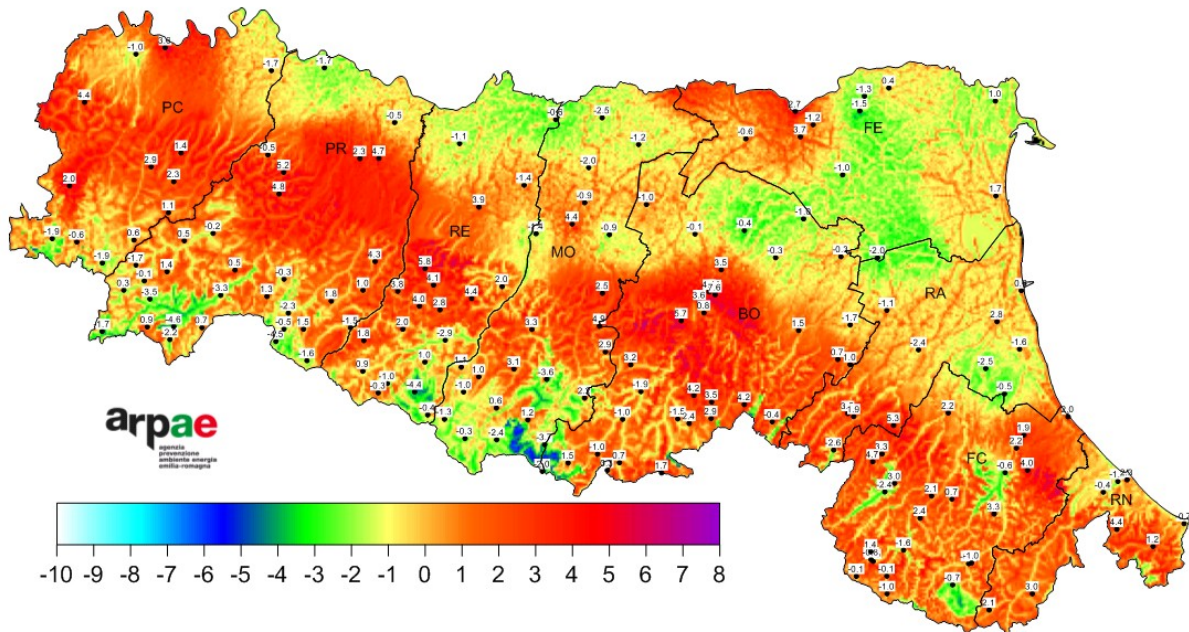
Temperatura media (°C) - 01/04/2020 05:00 UTC



Temperatura media (°C) - 02/04/2020 05:00 UTC



Temperatura media (°C) - 03/04/2020 05:00 UTC



Gelate tardive, caratteristiche del fenomeno

Gli inverni miti conseguenti al riscaldamento globale (quello appena trascorso è stato nella nostra regione, assieme al 2007, il più caldo dal 1961/62) portano ad un risveglio vegetativo anticipato, con fasi fenologiche più avanzate e maggiormente sensibili ai ritorni di freddo primaverili. In questa stagione, una diminuzione della temperatura al di sotto dello zero può provocare negli organi riproduttivi delle piante il congelamento dell'acqua all'interno delle cellule o negli spazi intracellulari, producendo rotture delle membrane e disidratazione dei tessuti. Il verificarsi e l'ammontare dei danni dipendono dalla sensibilità propria della specie e della cultivar al momento della gelata, che è funzione della fase di sviluppo, e dal tempo durante il quale la temperatura rimane al di sotto della temperatura critica.

Si è soliti distinguere due tipologie principali di gelate, a seconda del meccanismo fisico di trasferimento del calore: gelate *avvettive* e gelate *radiative*. Le prime sono provocate da incursioni di masse di aria gelida in presenza di atmosfera ventosa e ben rimescolata, e temperature di solito sotto lo zero anche durante il giorno. Spesso sono precedute da fronti freddi, e sono abbastanza comuni nei nostri ambienti durante l'inverno, quando però le piante in riposo vegetativo sono acclimatate e quindi molto resistenti. Soltanto in alcuni sporadici casi (le gelate memorabili del 1929, del 1956, del 1985) esse sono associate a danni, che possono più facilmente comparire per le specie più sensibili, native di luoghi temperati, come olivo o actinidia. Le possibilità di protezione attiva delle colture da questa tipologia di gelate sono estremamente improbabili date le caratteristiche fisiche che si creano in atmosfera, difficilmente contrastabili dall'adozione di pratiche di protezione ad hoc.

Quelle che in genere sono tipiche non soltanto di molte gelate invernali ma anche delle gelate primaverili sono le gelate radiative, o per irraggiamento. In questo caso il raffreddamento è localmente causato dal forte irraggiamento infrarosso dal suolo verso il cielo tipico di nottate serene, secche e poco ventose. Durante questi episodi si genera un profilo di inversione termica (con temperatura minima al suolo e crescente con la quota) molto accentuato. Inoltre, il movimento gravitazionale dell'aria che si raffredda e che diventa quindi più densa, ne provoca l'accumulo nelle zone relativamente meno elevate (fondovalle in collina e montagna, depressioni in pianura). La variabilità spaziale del campo termico in prossimità del suolo diventa quindi molto alta, essendo legata alla conformazione topografica della superficie terrestre. Questa tipologia di gelata è molto pericolosa per intensità, periodo e frequenza, ed è inoltre difficile da descrivere per l'elevata variabilità spaziale e temporale della temperatura. D'altro canto, in queste circostanze è possibile contrastare almeno parzialmente il raffreddamento con diverse tecniche di difesa.

Negli ultimi anni si è inoltre assistito ad un'amplificazione della variabilità climatica primaverile con un aumento dell'ampiezza delle variazioni termiche intra-stagionali. In particolare, i flussi di calore da sud a nord in questa fase sono in parte sostenuti da perturbazioni di scala sinottica con il risultato dell'alternarsi di periodi con temperature nettamente superiori alla media stagionale, ad altri più freddi, associati a pioggia e talvolta addirittura nevicata primaverili fino a bassa quota; basti pensare alla recente nevicata del 26 marzo 2020, che ha coinvolto anche le zone pedecollinari, o quella del 5 maggio 2019, che

ha raggiunto le colline fino ai 200 m. Questi eventi, se pur climatologicamente rilevanti, hanno un impatto limitato sulle colture. L'avvezione fredda, pur non provocando solitamente danni diretti, instaura le condizioni ideali perché si verifichi una gelata radiativa di notevole intensità.

Eventi degli anni scorsi

Tra gli eventi radiativi più intensi ricordiamo gli esiti delle gelate del **1997**, anno in cui tutte le produzioni frutticole presenti in regione, compresa la vite, furono più o meno pesantemente condizionate. Nell'anno successivo, il **1998**, l'actinidia subì perdite consistenti, nel **2000** i danni furono più limitati ma presenti in diversi comprensori vocati della frutticoltura regionale, per ultimo il **2003**, in cui l'intensità del gelo si è manifestato, anche tardivamente, in gran parte del Nord e del Centro Italia. L'ultimo evento significativo si è verificato nella primavera del **2017**.

La gelata del 23-24 marzo 2020

Ad iniziare da domenica 22 la nostra regione è stata interessata dall'arrivo di aria molto fredda in quota, lo dimostra la misurazione della temperatura di lago Scaffaiolo (1794 m slm) (Fig. 1) sul crinale appenninico modenese, che raggiunge nella giornata del 23 marzo una minima assoluta di -12.1 °C.

La notte tra lunedì 23 e martedì 24 marzo, con aria in quota ancora freddissima (temperatura registrata nella stazione di lago Scaffaiolo sempre inferiore a -10 °C dalle 18 del 23 alle 09 del 24) si sono verificate le condizioni favorevoli ad un intenso raffreddamento notturno per irraggiamento: assenza di nuvolosità e di vento ai bassi strati.

La discesa delle temperature è stata rapidissima e i valori si sono mantenuti inferiori allo zero per molte ore. I grafici da fig. 8 a fig. 21 mostrano l'andamento medio orario delle temperature dalle ore 12 del 23 alle ore 12 del 24 in alcune stazioni di pianura della regione e delle valli della Romagna; dai grafici si possono ricavare le temperature minime del fenomeno (come andamento della temperatura media oraria) e la durata dello stesso, mentre le minime assolute sono visibili nella mappa di figura 2. Dai grafici si rileva come le temperature della notte siano state inferiori allo zero per circa 9 - 10 ore in pianura, fino a 12 ore nelle valli appenniniche. Si nota che partendo da temperature massime del giorno 23 molto contenute (circa 8 °C della pianura e 6 °C delle valli collinari), già alle ore 21-22 in pianura e alle 20-21 locali nelle valli appenniniche, le temperature erano prossime allo zero e sarebbero ritornate al di sopra dello zero solo alle ore 9 della mattina successiva.

Le temperature minime della gelata del 23 -24 marzo (fig.2) si sono verificate alle prime ore del 24 marzo. In relazione alla distribuzione territoriale, i valori minimi in pianura si sono registrati nelle aree centrali e occidentali: nel Bolognese (-5.2 a San Pietro Capofiume), nel Modenese (-5.3 a Cortile di Carpi), nel Reggiano (-4.9 °C a Correggio). nel Parmense (-4.9 a Zibello) e nel Piacentino (-5.7 a Castellazzo Villanova D'Arda). nelle stazioni osservate hanno oscillato tra i -3 °C della stazione di S.Agata sul Santerno ai -5.6 °C della stazione di S.Cassiano sul Lamone. Nelle aree di pianura e pedecollina del settore centro-orientale le minime registrate dalle stazioni meteo sono scese a valori inferiori a -3°C: -3.1 °C a Granarolo Faentino (RA) , -3.7 °C a Sasso Morelli (BO), -3.3 °C a Vignola (MO). Nelle valli

appenniniche del settore orientale le si sono registrate minime sino a $-5.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (San Cassiano sul Lamone).

Periodo dal 25 al 31 marzo 2020

Le due giornate successive, del 25 e 26 marzo sono state caratterizzate, sempre come conseguenza dell'arrivo dell'aria fredda di origine polare proveniente dai Balcani, da tempo perturbato con precipitazioni nevose anche a quote collinari, pedecollinari e di pianura. Si veda il report meteorologico dell'evento al link :

https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/meteo/radar/rapporti/Rapporto_meteo_20200324-26.pdf;

Nelle due giornate del 25 e 26 non si sono quindi realizzate le condizioni diffuse di stabilità atmosferica e di inversione termica predisponenti alle gelate radiative e nonostante la presenza di aria ancora gelida in quota, in pianura le minime si sono mantenute in generale superiori allo zero; valori inferiori allo zero si sono registrati solo localmente nella pianura piacentina (valori di -1.3 e $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a Castellazzo Villanova D'arda). Nei due giorni considerati le temperature minime sono scese comunque a valori inferiori allo zero nelle valli appenniniche. Anche i giorni successivi dal 27 al 30 sono stati caratterizzati da condizioni di nuvolosità o da tempo debolmente perturbato, condizioni non favorevoli al raffreddamento radiativo con minime in pianura che si sono mantenute in generale superiori allo zero; solamente nella mattina del 31 marzo le temperature minime scendono vicino allo zero in pianura con valori in generale non inferiori $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Le gelate dal 1 al 4 aprile 2020

A differenza dell'evento del 23-24 marzo che ha visto in generale una unica intensa gelata, anche se localmente nella pianura occidentale e più diffusamente nelle valli appenniniche i valori nei giorni successivi le temperature sono scese al di sotto dello zero, i primi giorni di aprile si caratterizzano per una serie di tre gelate diffuse consecutive (1, 2 e 3 aprile).

Dal giorno 30 marzo un nuovo intenso impulso di aria fredda interessa la regione, come dimostrato dalla temperatura registrata nella stazione di lago Scaffaiolo (1794 m slm) (Fig. 1) sul crinale appenninico modenese, che nei giorni dal 31 marzo al 1 aprile scende a valori prossimi o inferiori a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Già nella mattina del 31 marzo le temperature scendono in pianura lievemente al di sotto dello zero con minime in generale non inferiori a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, ma nella notte successiva tra martedì 31 marzo e mercoledì 1 aprile si verificano condizioni di cielo sereno e assenza di vento nei bassi strati, condizioni favorevoli ad intense diminuzioni termiche radiative. Le temperature registrate dalle stazioni alle prime ore di mercoledì 1 aprile scendono a valori inferiori allo zero in gran parte della pianura (Fig.3). I valori minimi registrati dalle stazioni meteorologiche alle prime ore di mercoledì 1 aprile scendono in pianura abbondantemente al di sotto dei $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$: -2.7 a San Pietro in Vincoli (RA), -2.2 a Granarolo Faentino (RA), -2.3 a Vignola (MO), -2.3 a Castelfranco Emilia (MO), -2.7 Marzaglia (MO), mentre valori ancora

inferiori si registrano in stazioni nelle valli appenniniche romagnole: -4.2 °C a Rocca San Casciano (FC).

Nella notte successiva, tra mercoledì 1 aprile e giovedì 2 aprile 2020, si ripetono nuovamente condizioni meteorologiche favorevoli a intense diminuzioni termiche radiative e si raggiungono temperature ancora inferiori rispetto a quelle della mattina precedente. Le minime del giorno 2 aprile (fig.4) scendono in generale ai valori più bassi della serie di gelate dal 1 al 4 aprile con valori minimi assoluti che sfiorano i -4 °C: -3.9 Cortile di Carpi (MO), -3.8 Zibello (PR), -3.7 Marzaglia (MO), -3.7 S.Agata Bolognese (BO), -3.4 Granarolo Faentino (RA), -2.7 San Pietro in Vincoli (RA), mentre nelle valli Romagnole si sono registrati minime fino a -5 °C (San Cassiano sul Lamone).

Persistono anche nella notte successiva, tra giovedì 2 e venerdì 3 aprile 2020, condizioni favorevoli ad intense diminuzioni radiative. In questo nuovo intenso evento di gelo tardivo i valori minimi assoluti registrati dalle stazioni meteo si localizzano in Romagna e nella bassa pianura modenese (Fig.5): -2.7 a San Pietro in Vincoli (RA), -2.5 a Granarolo Faentino (RA), -2.7 a Lavezzola (RA), -2.7 a San Cassiano sul Lamone, -2.7 a Mirandola (MO), -2.1 a Zibello (PR).

L'aumento delle temperature in quota dal 3 aprile mitiga progressivamente la diminuzione delle temperature notturne e pone fine alla serie di gelate tardive; alle prime ore di sabato 4 aprile si registrano minime in generale superiori allo zero, lievemente inferiori solo nella pianura modenese (Fig.6)

I grafici da fig. 22 a fig. 35 mostrano l'andamento medio orario delle temperature notturne dal 31 marzo al 4 aprile 2020 in alcune stazioni di pianura della regione e delle valli della Romagna; dai grafici si possono ricavare le temperature minime del fenomeno (come andamento della temperatura media oraria) e la durata dello stesso.

Fattori che hanno contribuito alla gravità del fenomeno

L'analisi dei dati giornalieri climatici dei primi mesi dell'anno viene di seguito usata come indicatore dello sviluppo fenologico delle colture frutticole (drupacee in particolare). **Il valor medio delle temperature massime diurne di pianura dal 1 gen al 21 marzo 2020 (fig. 36) risulta il più elevato della serie dal 1961.** Considerando invece la temperatura media giornaliera (fig.37) il valor medio sullo stesso periodo risulta il terzo, dopo il 2014 ed il 2007.

In relazione alla intensità del freddo rispetto al passato (fig. 38), nell'ultima decade di marzo, tra il 1961 e il 2020, si osservano nel complesso **solo 5 eventi di temperatura minima inferiore ai -2 °C.** Le temperature minime vengono stimate come media dei valori di tutta la pianura regionale.

Per quanto riguarda la prima decade di aprile (fig. 39), **solo nel 2003** si erano registrate minime inferiori **agli 0 °C** su tutta la pianura regionale.

Nel suo insieme la fenomenologia riscontrata nel 2020 rappresenta una **situazione eccezionale** per la combinazione inusitata di una sequenza di ben quattro gelate radiative in pianura tra fine marzo e inizio aprile, in concomitanza con un inizio d'anno mai così mite dal 1961.

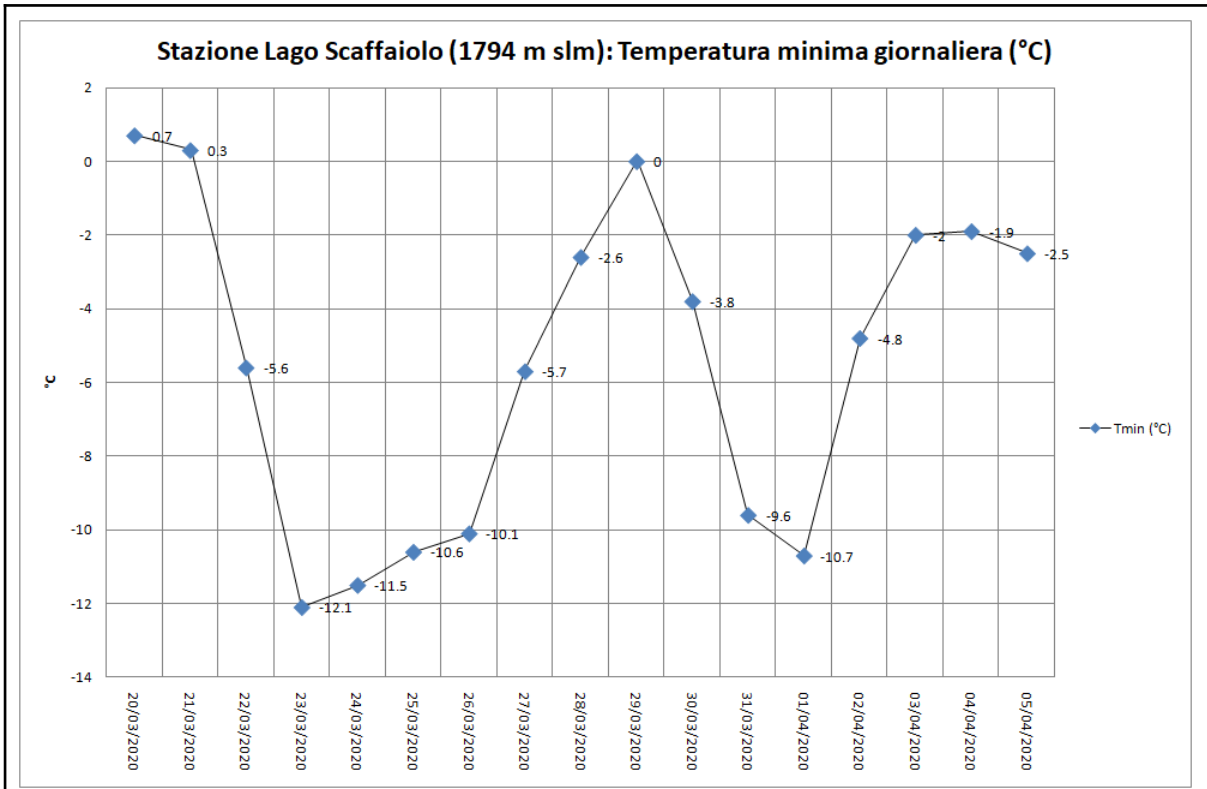


Fig.1

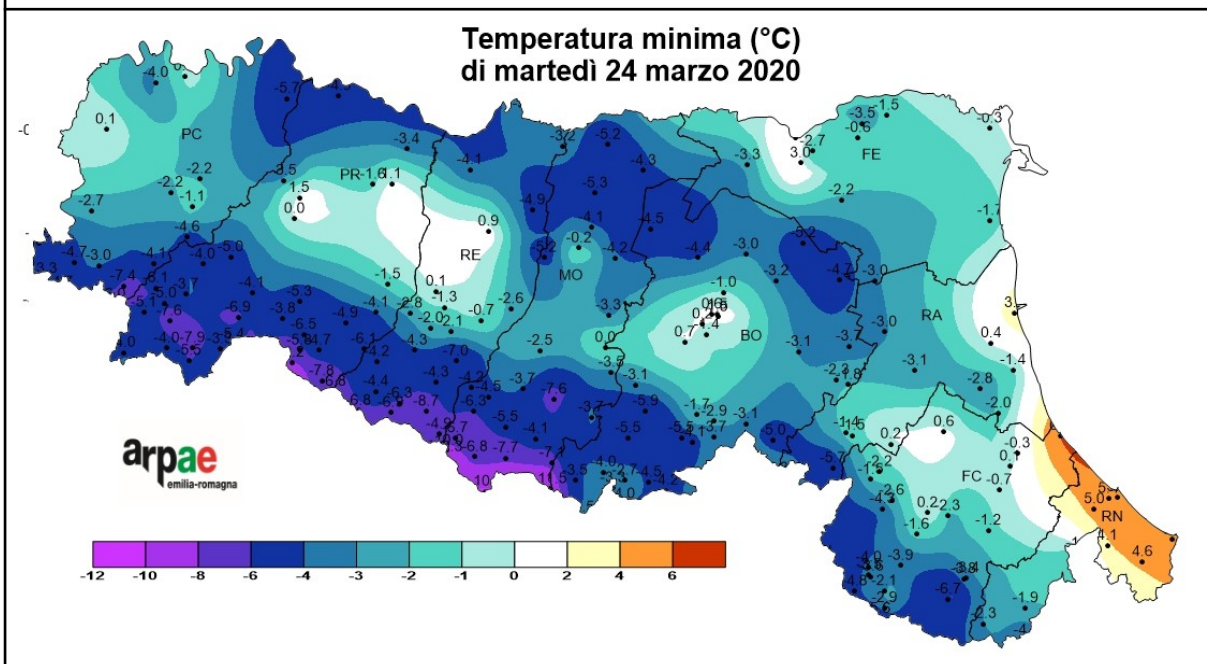


fig.2

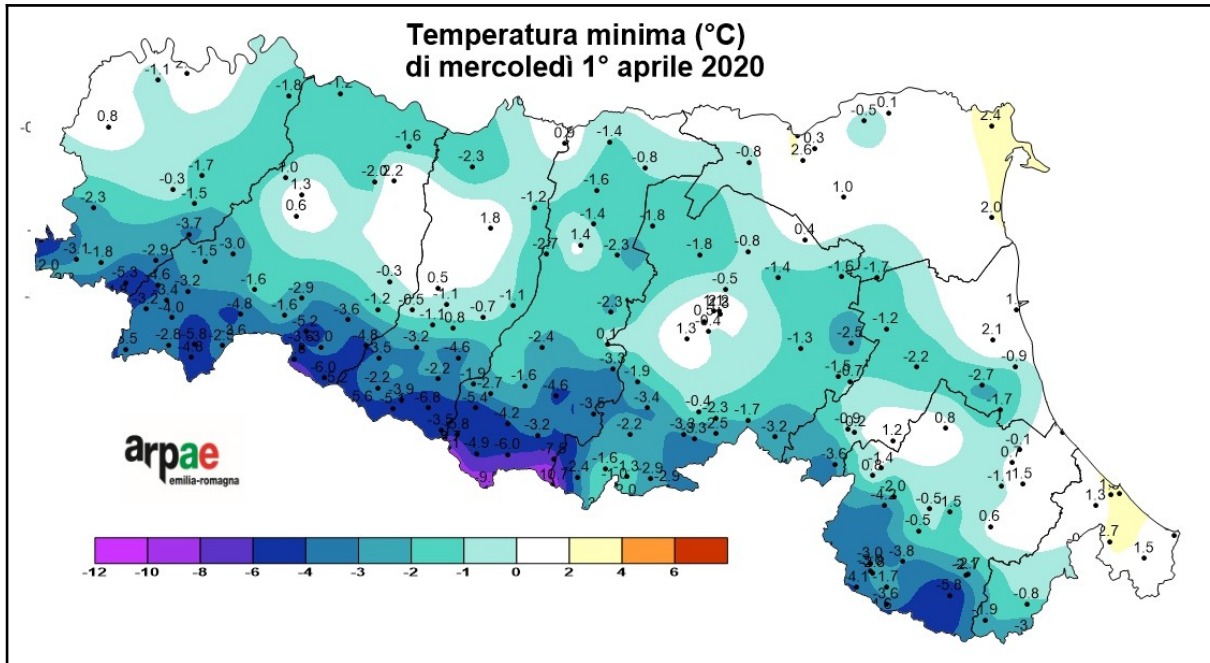


fig.3

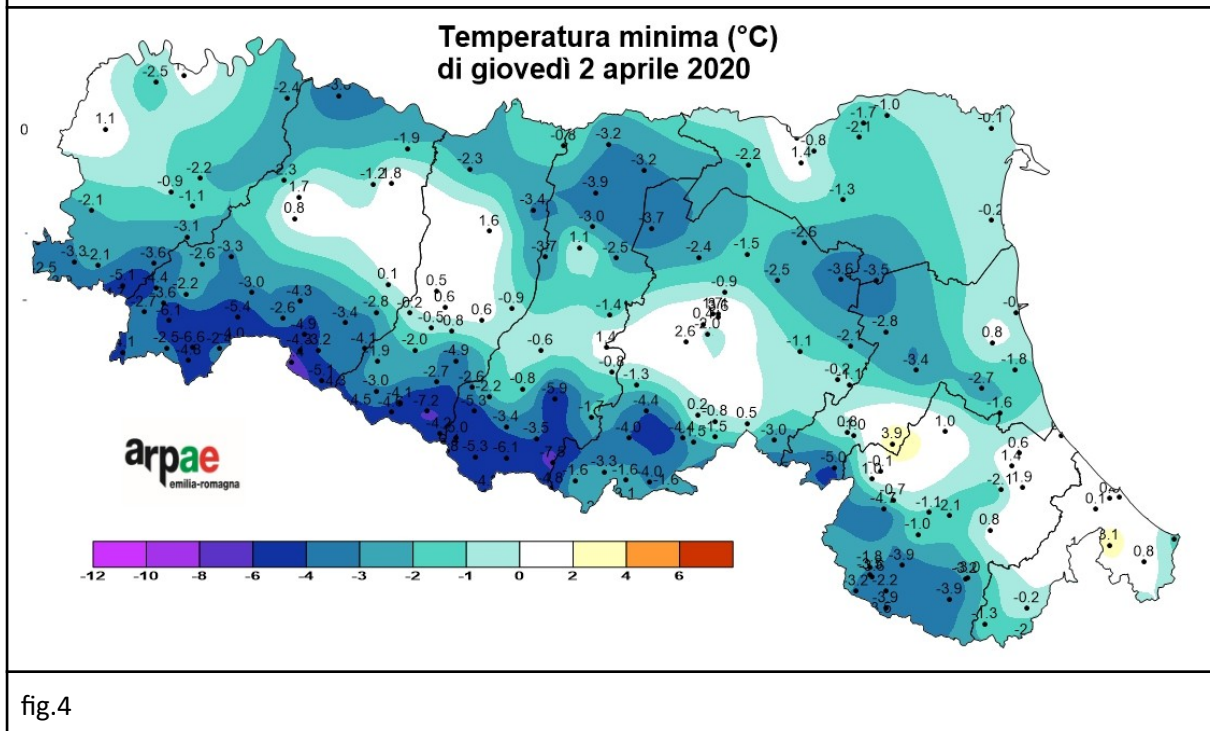


fig.4

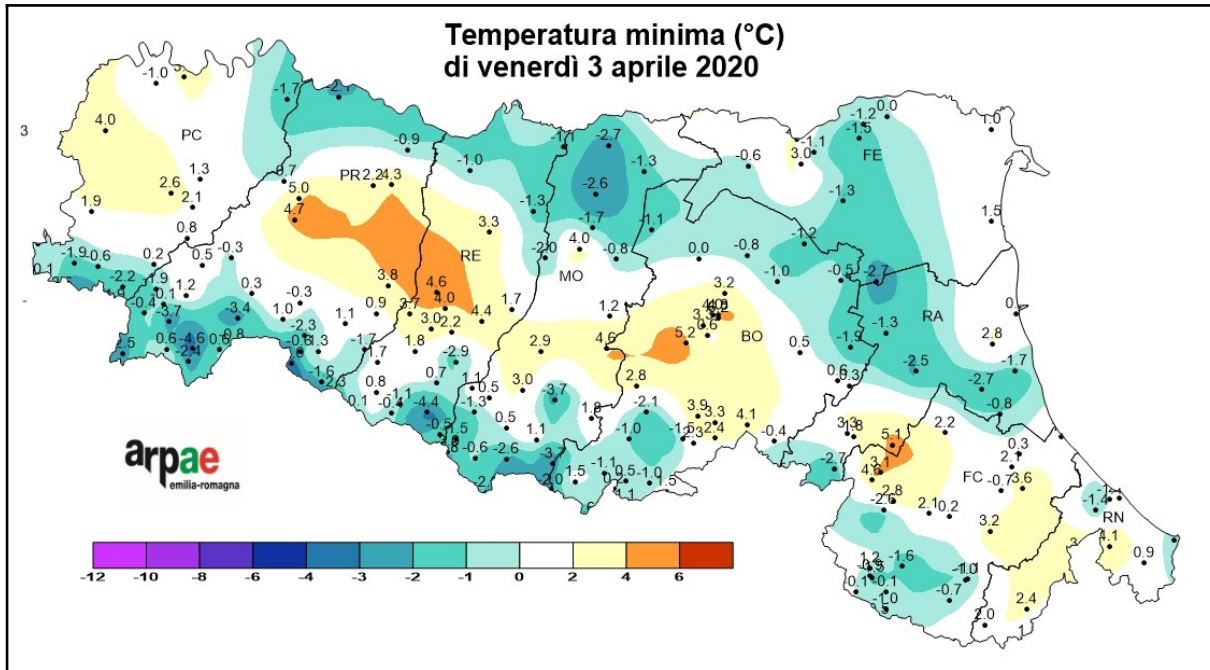


fig.5

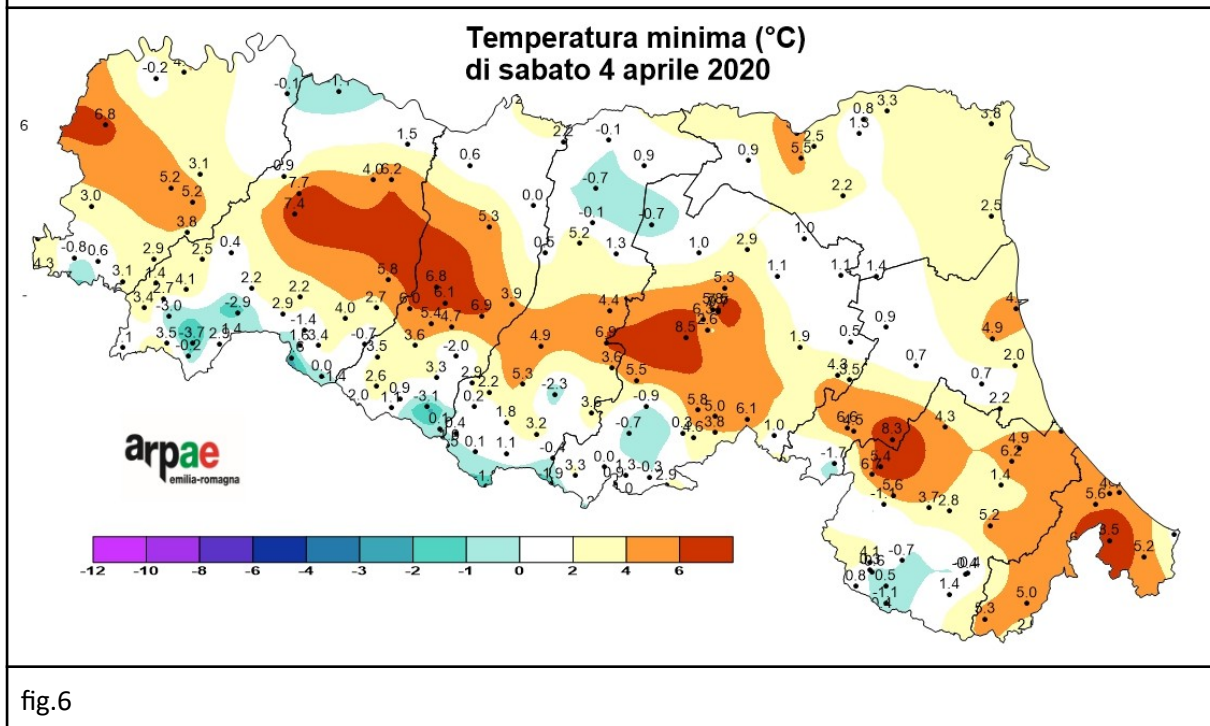


fig.6

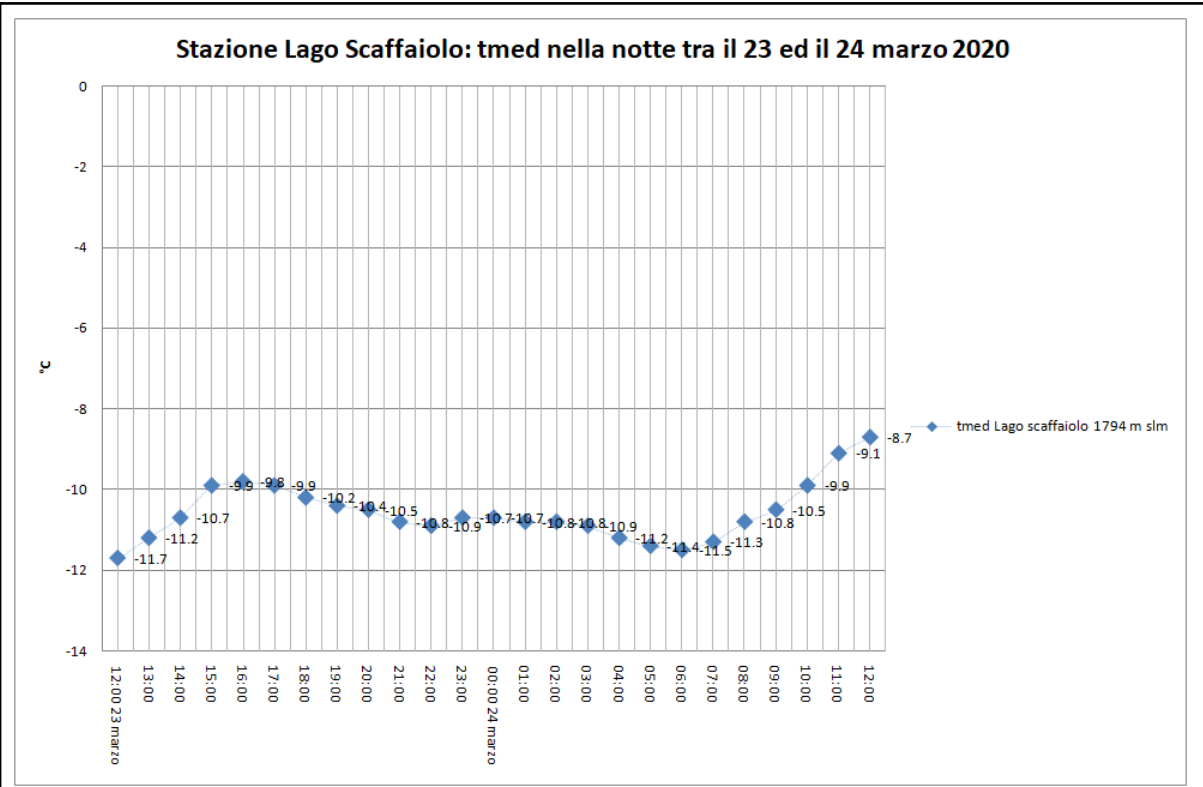


fig.7

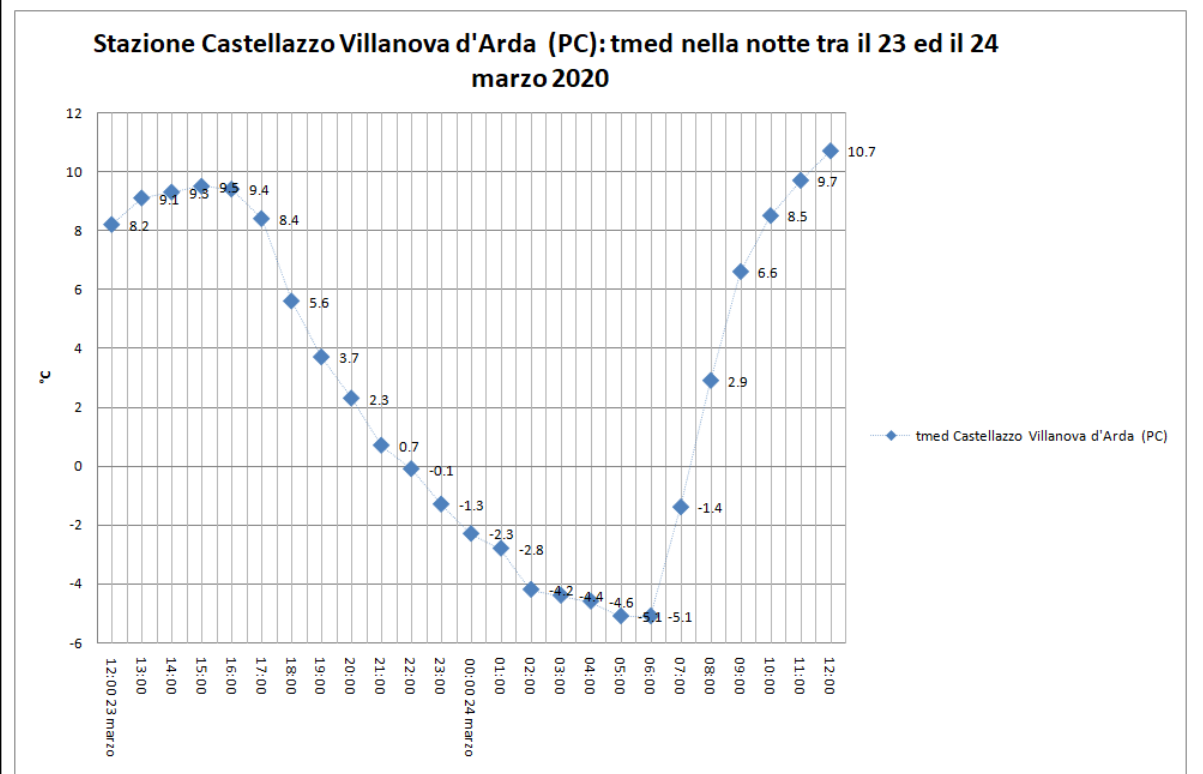


fig.8

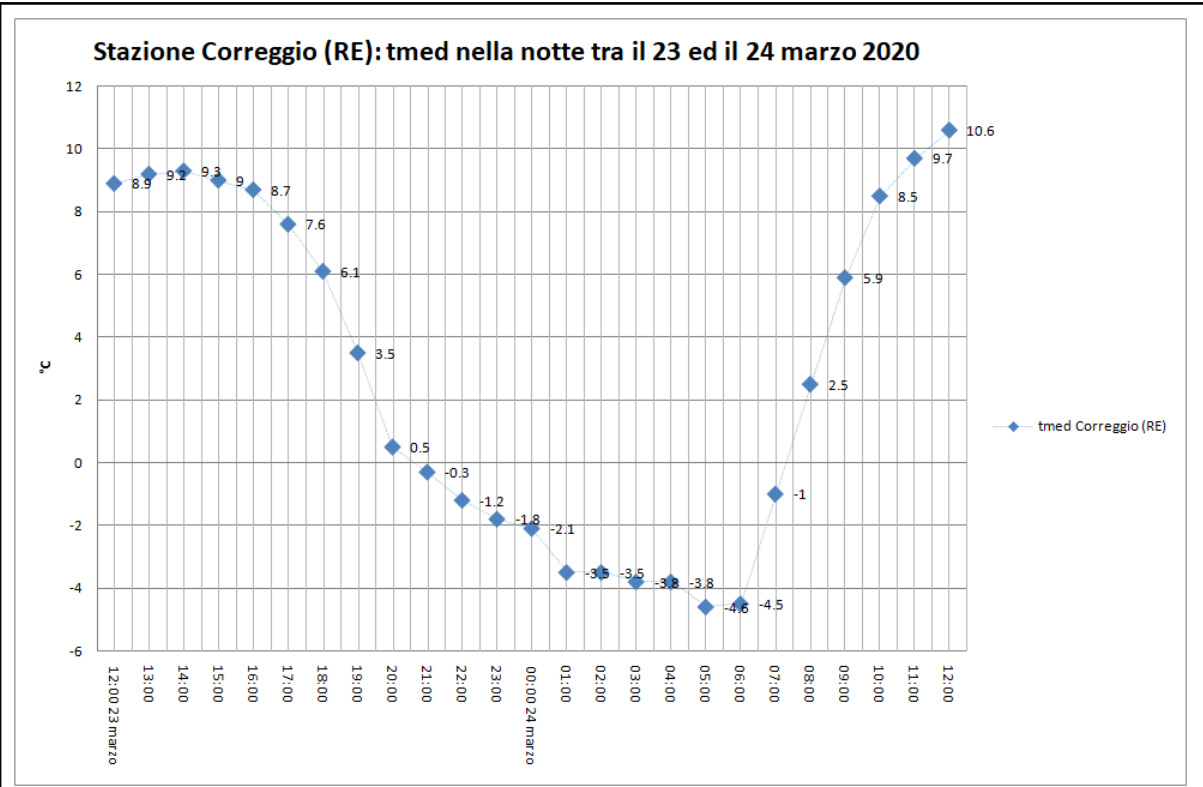


fig.9

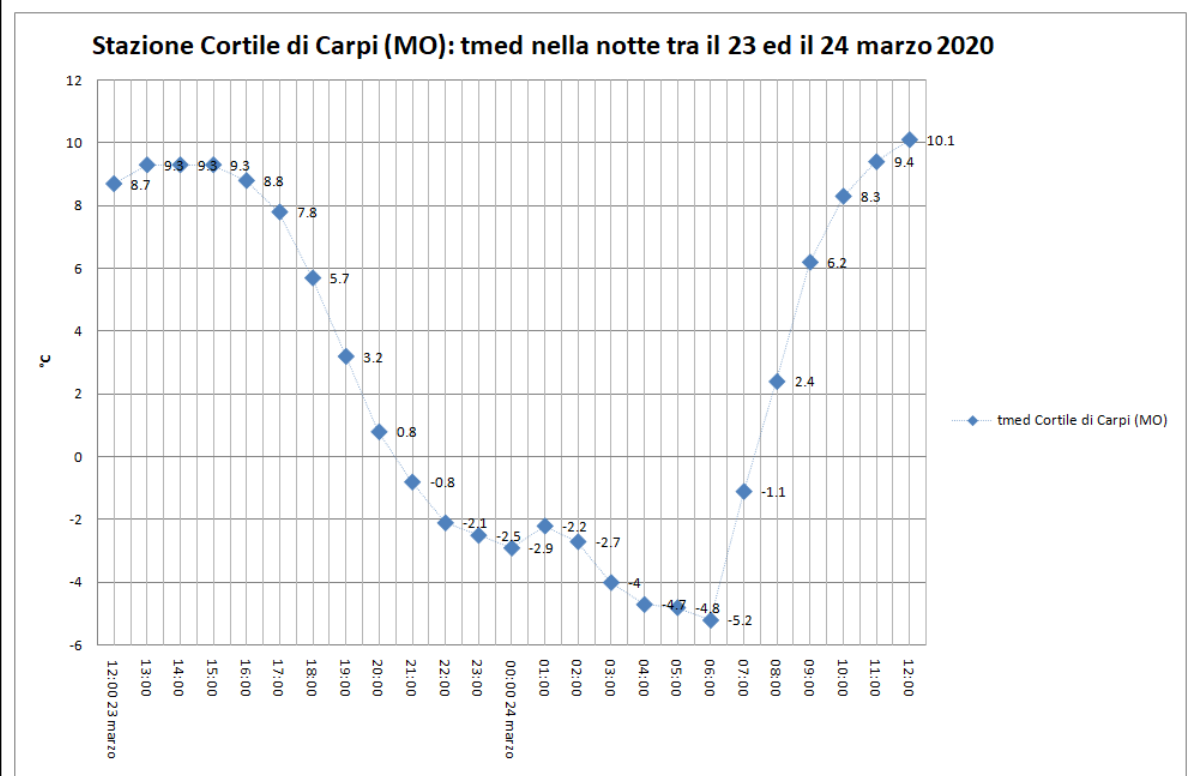


fig.10

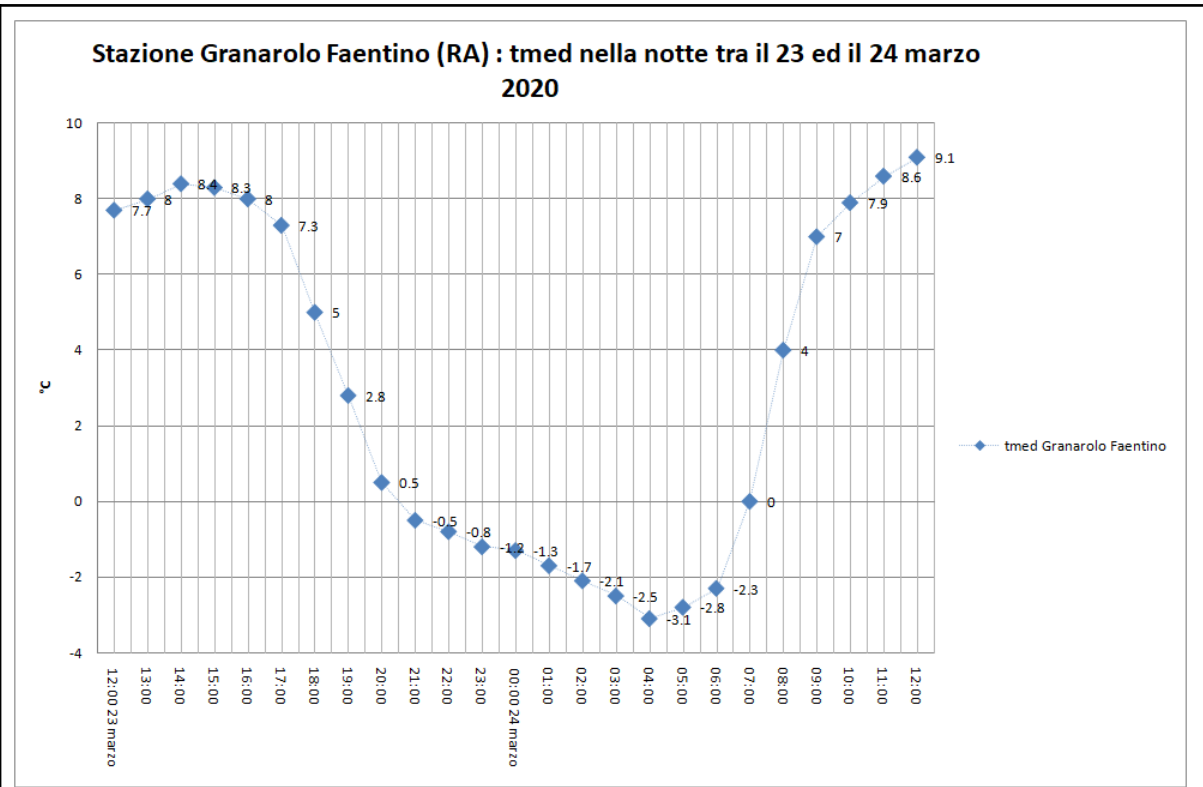


fig.11

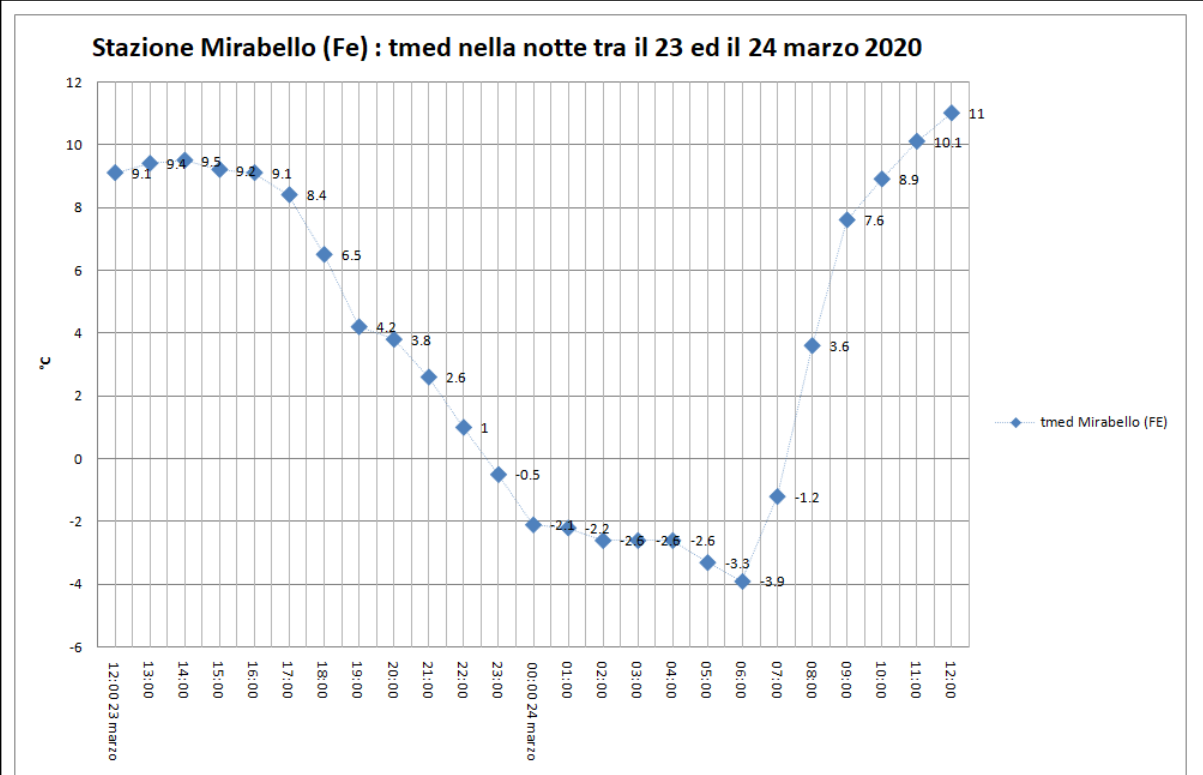


fig.12

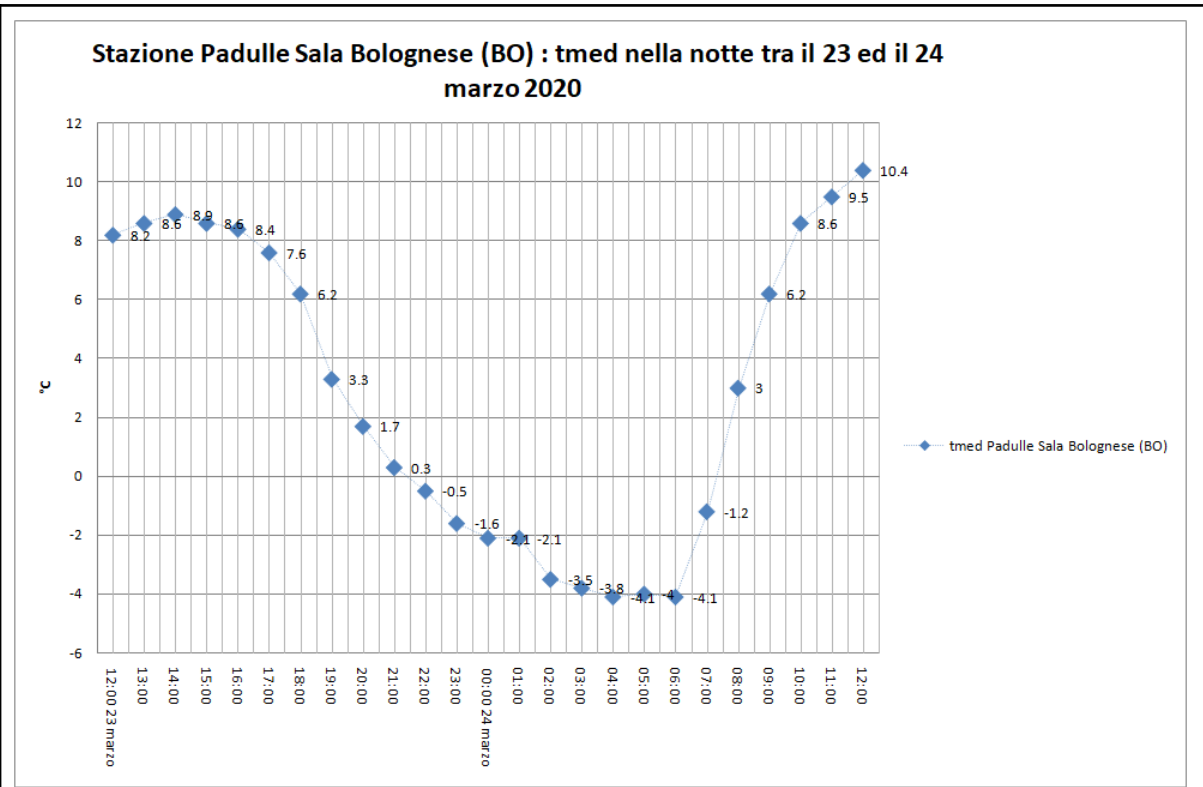


fig.13

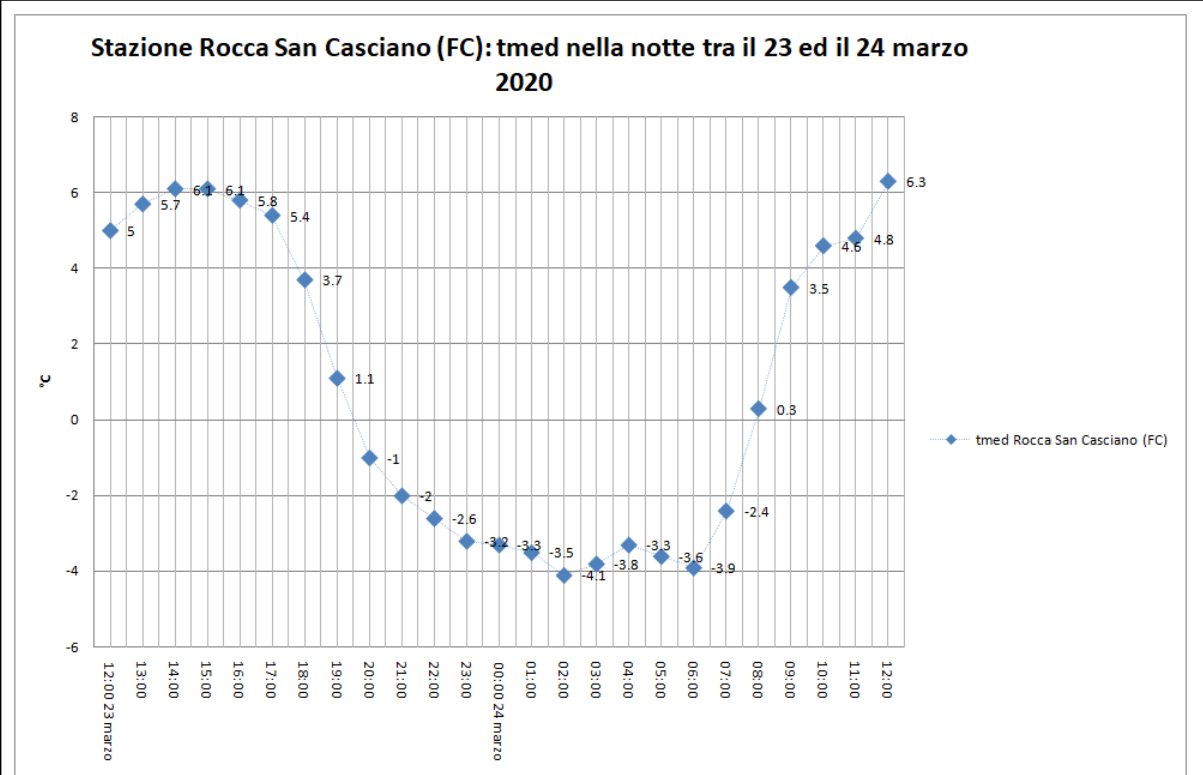


fig.14

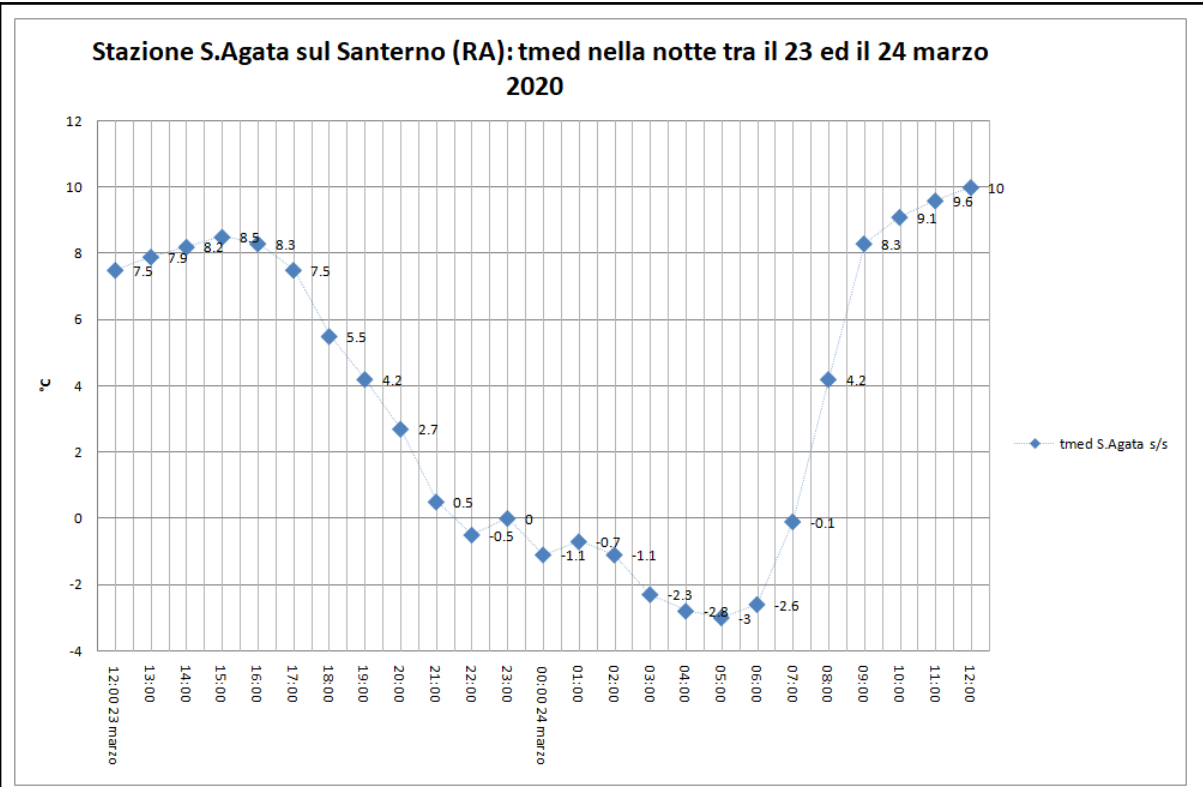


fig.15

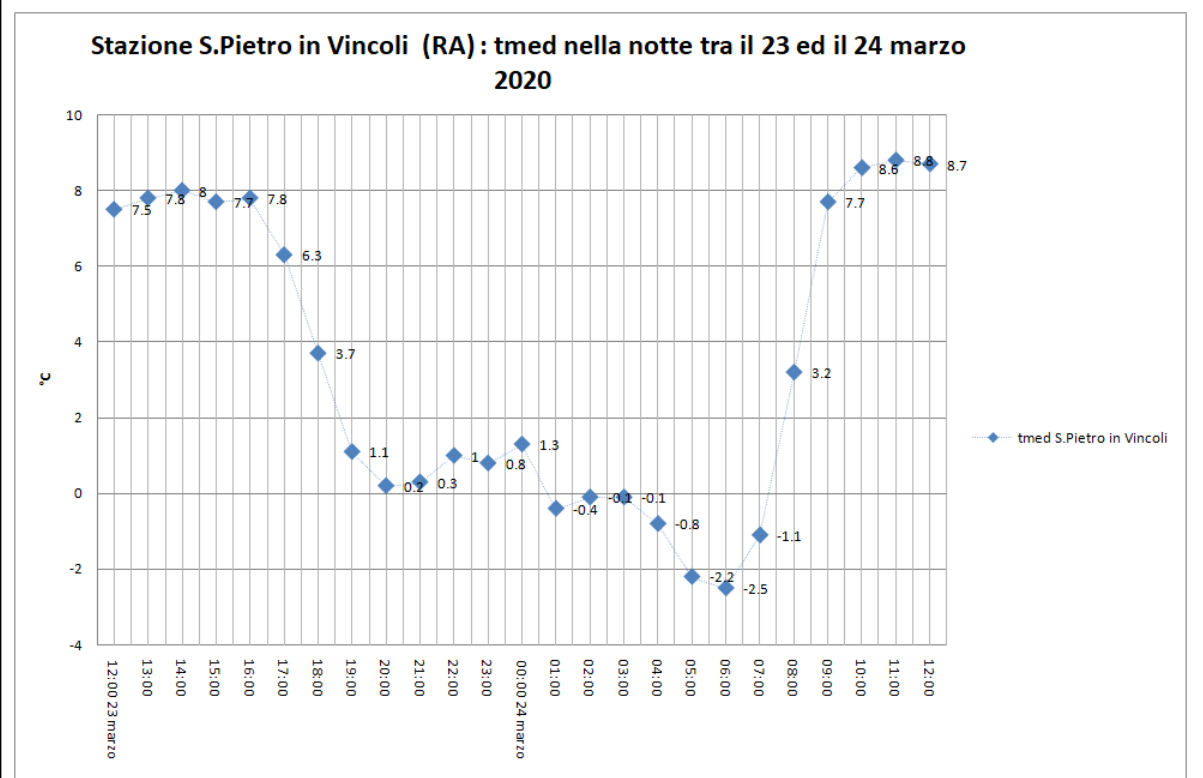


fig. 16

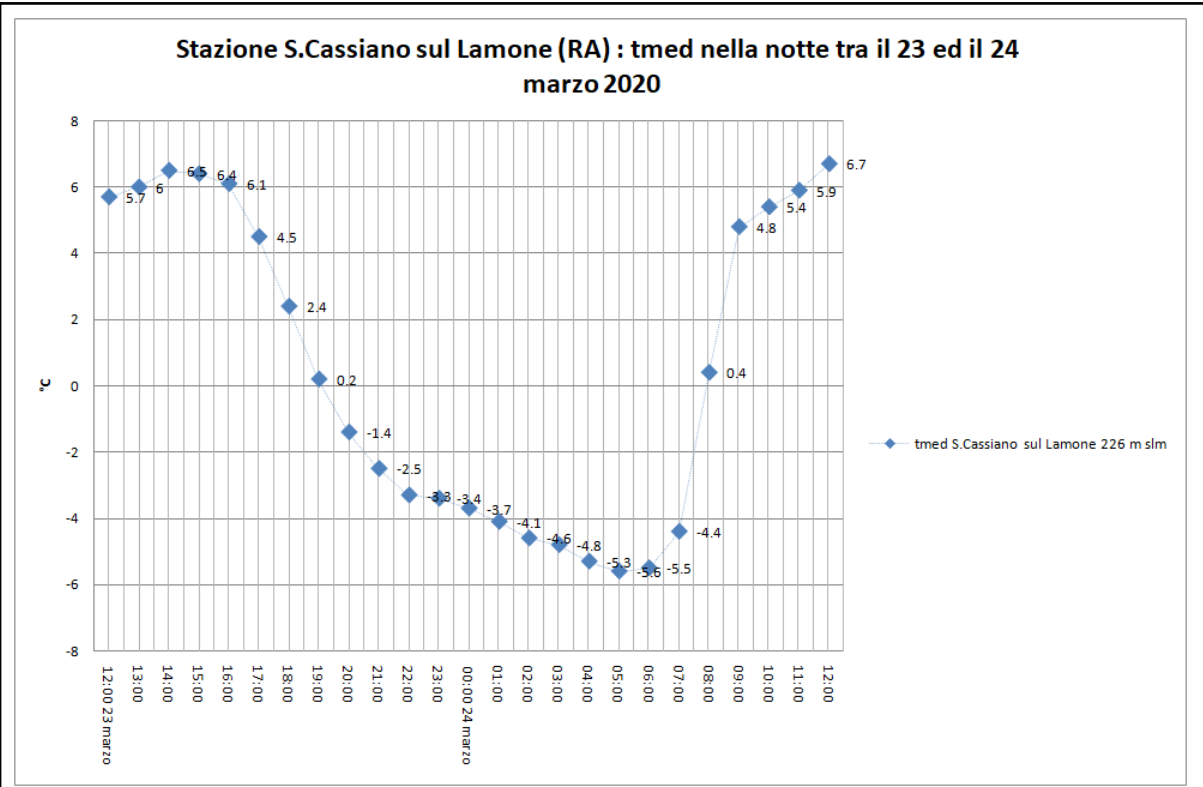


fig.17

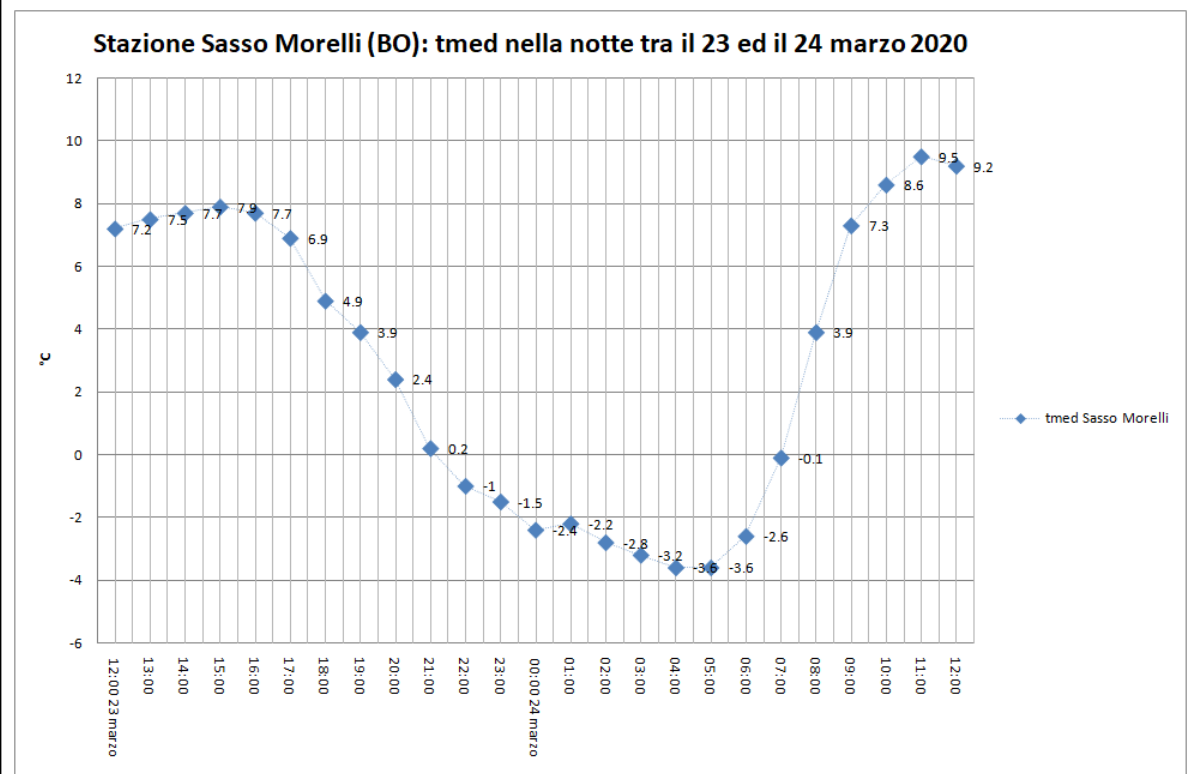


fig.18

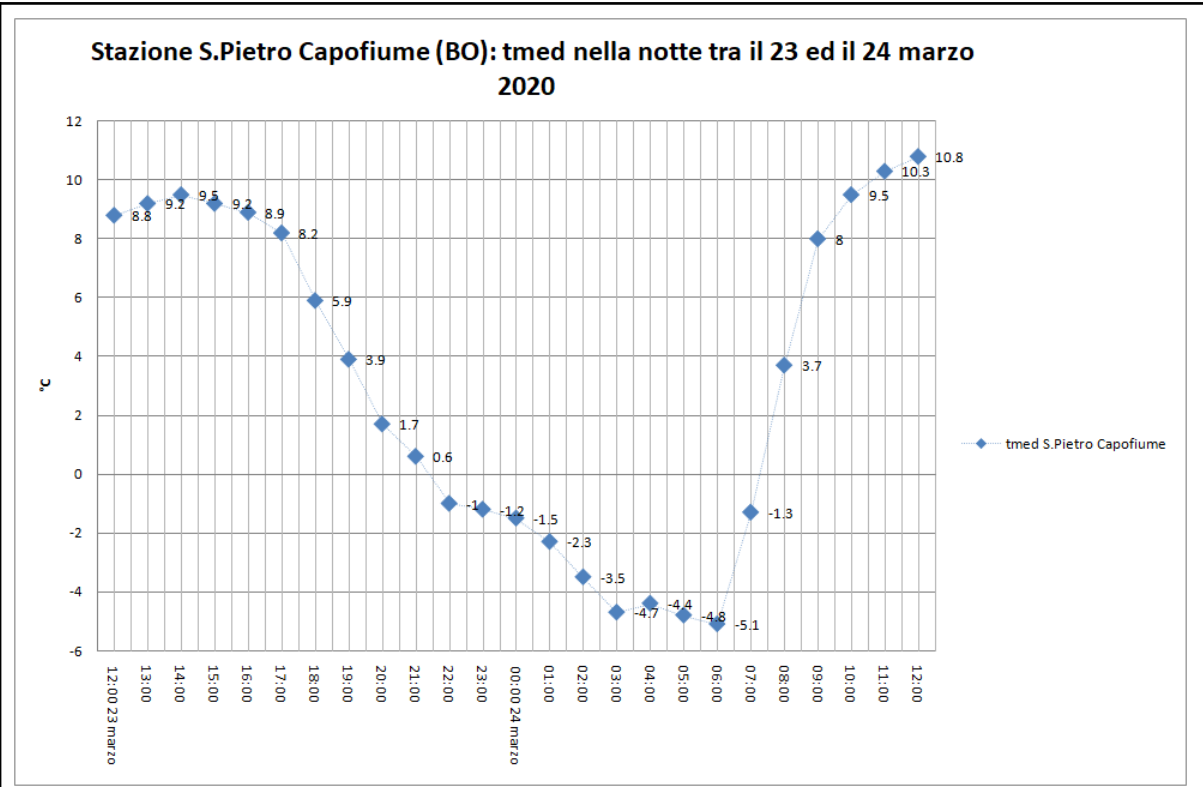


fig.19

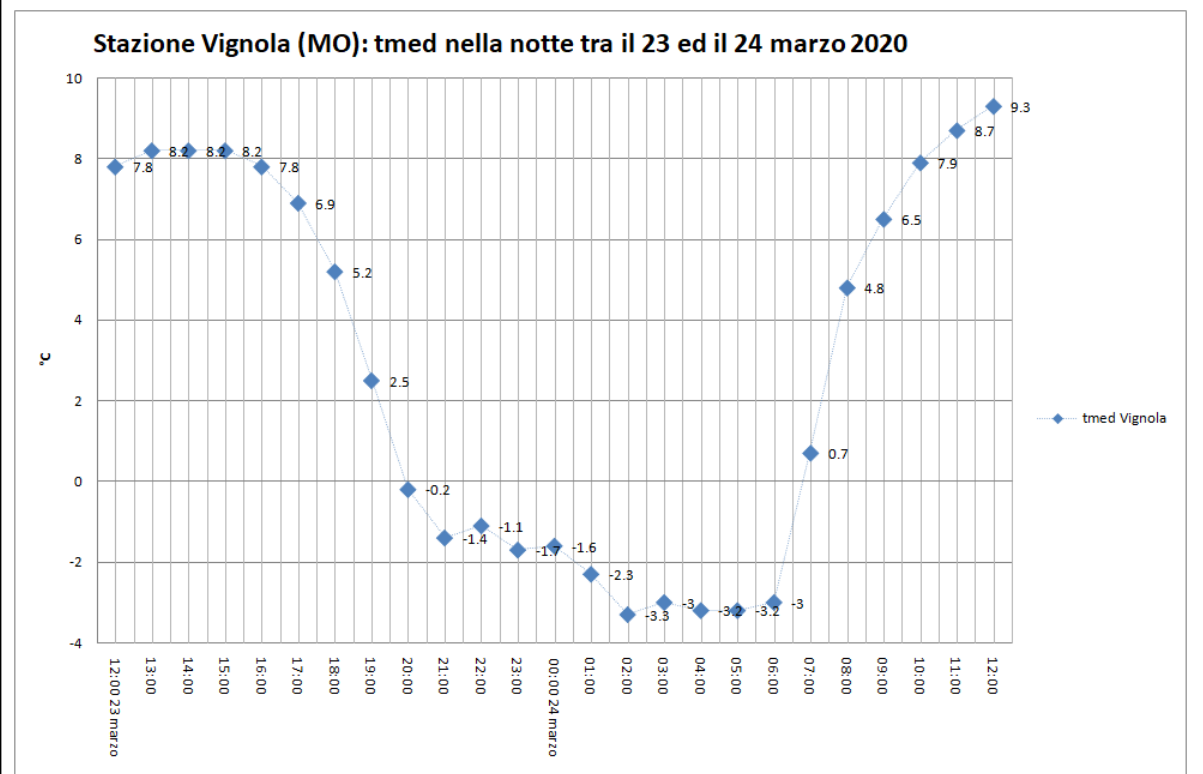


fig.20

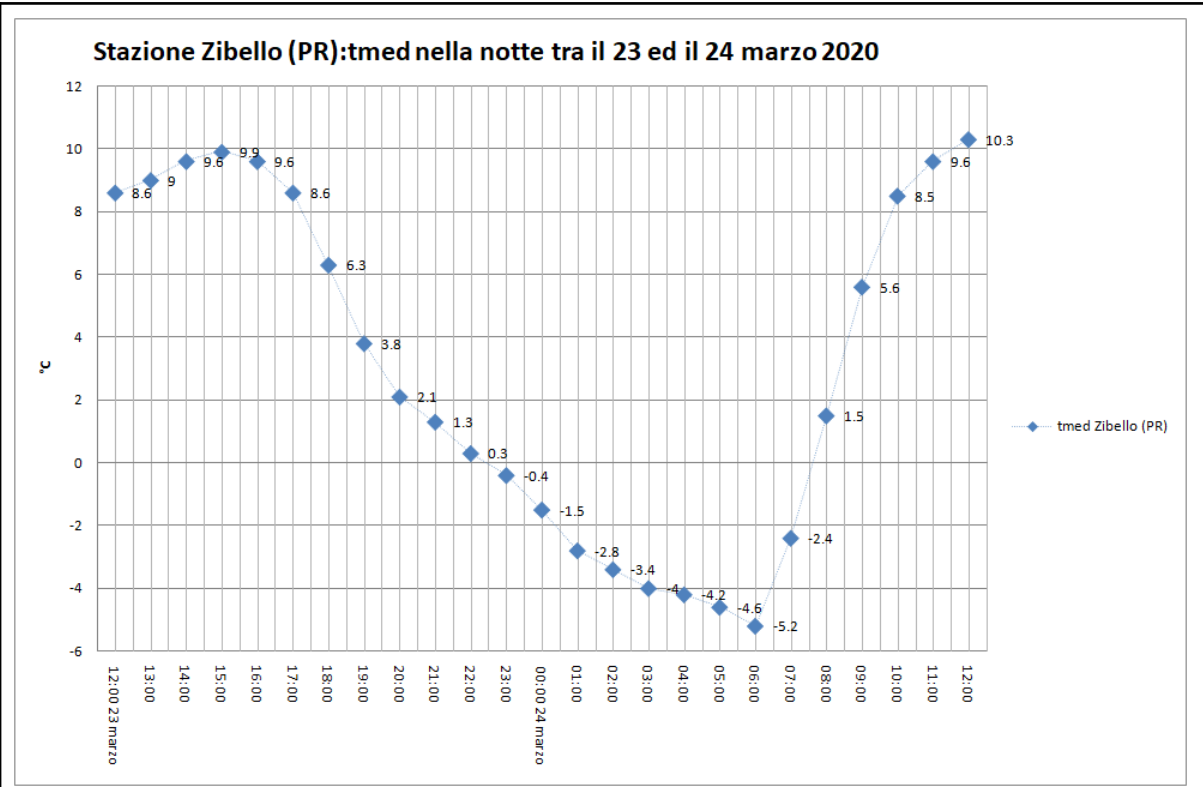


fig.21

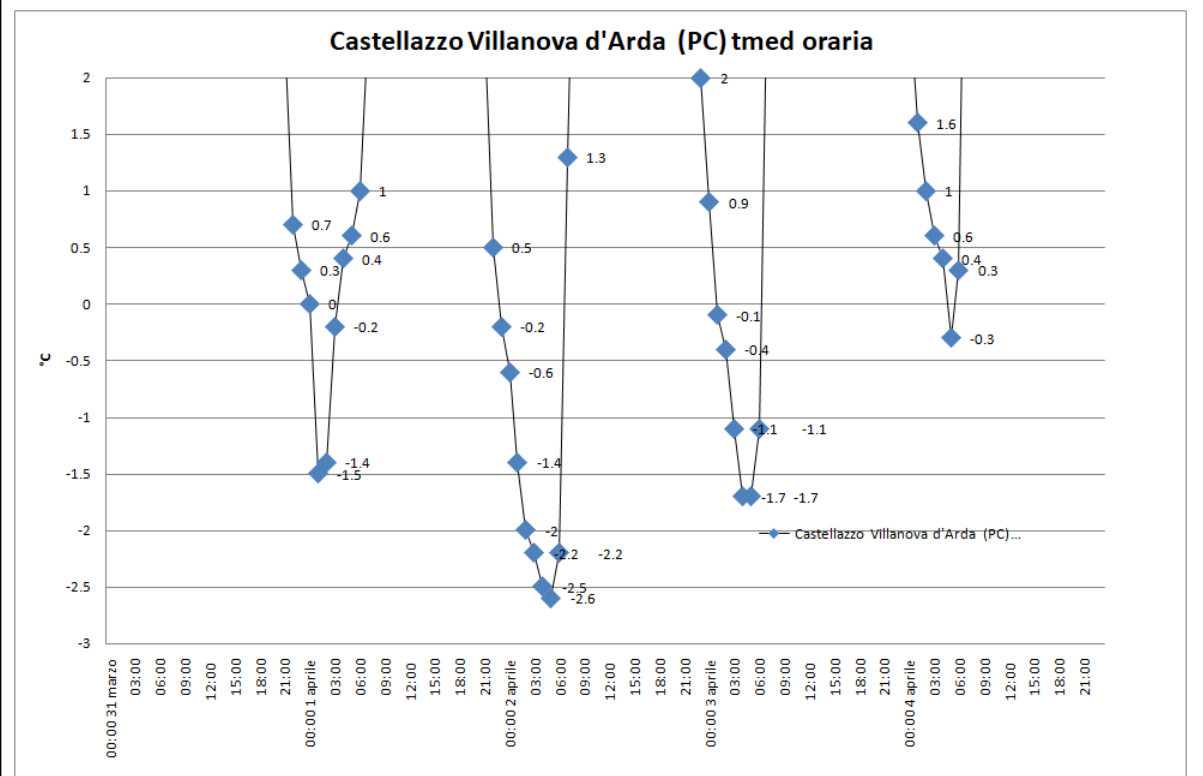


fig.22

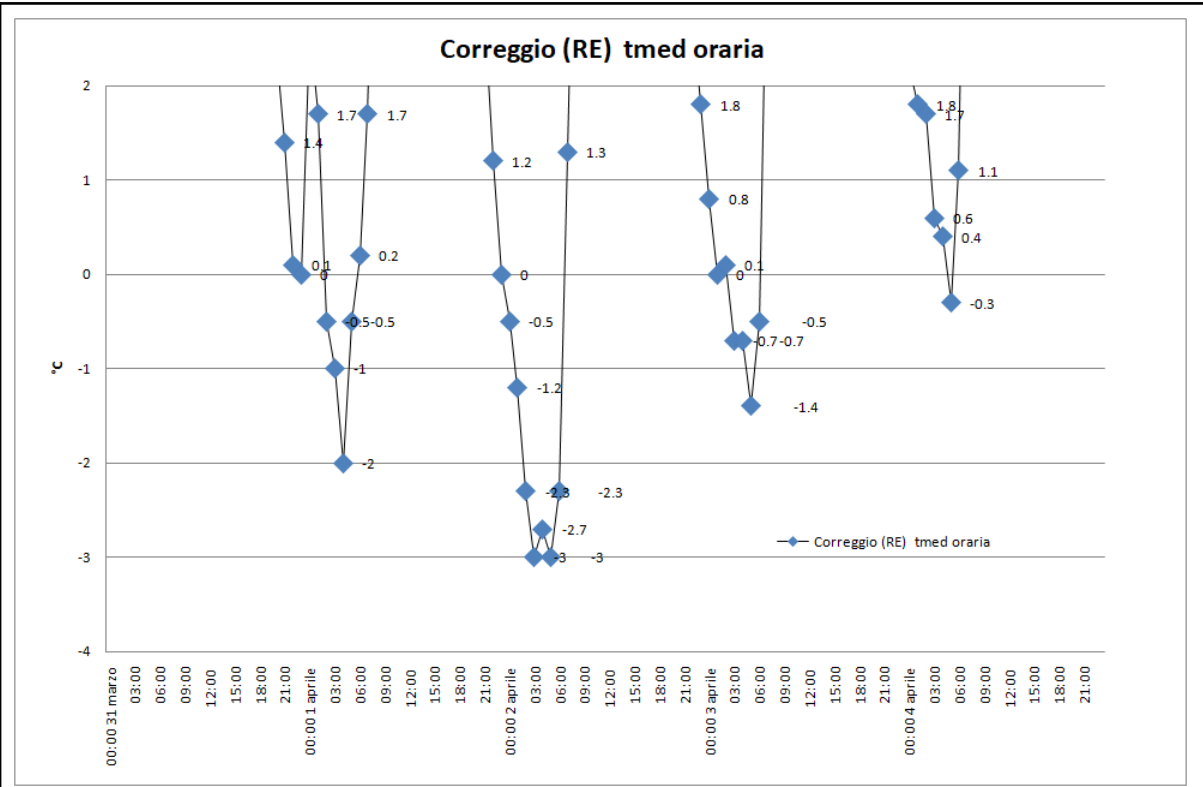


fig.23

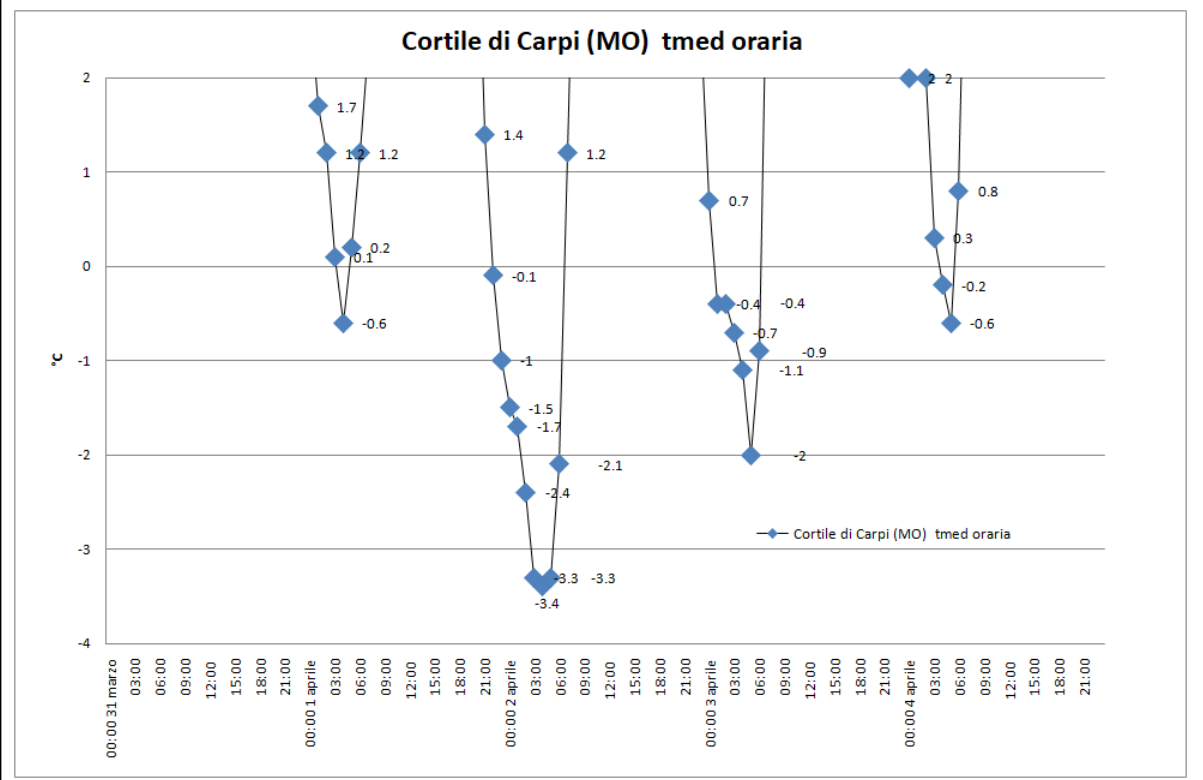


fig.24

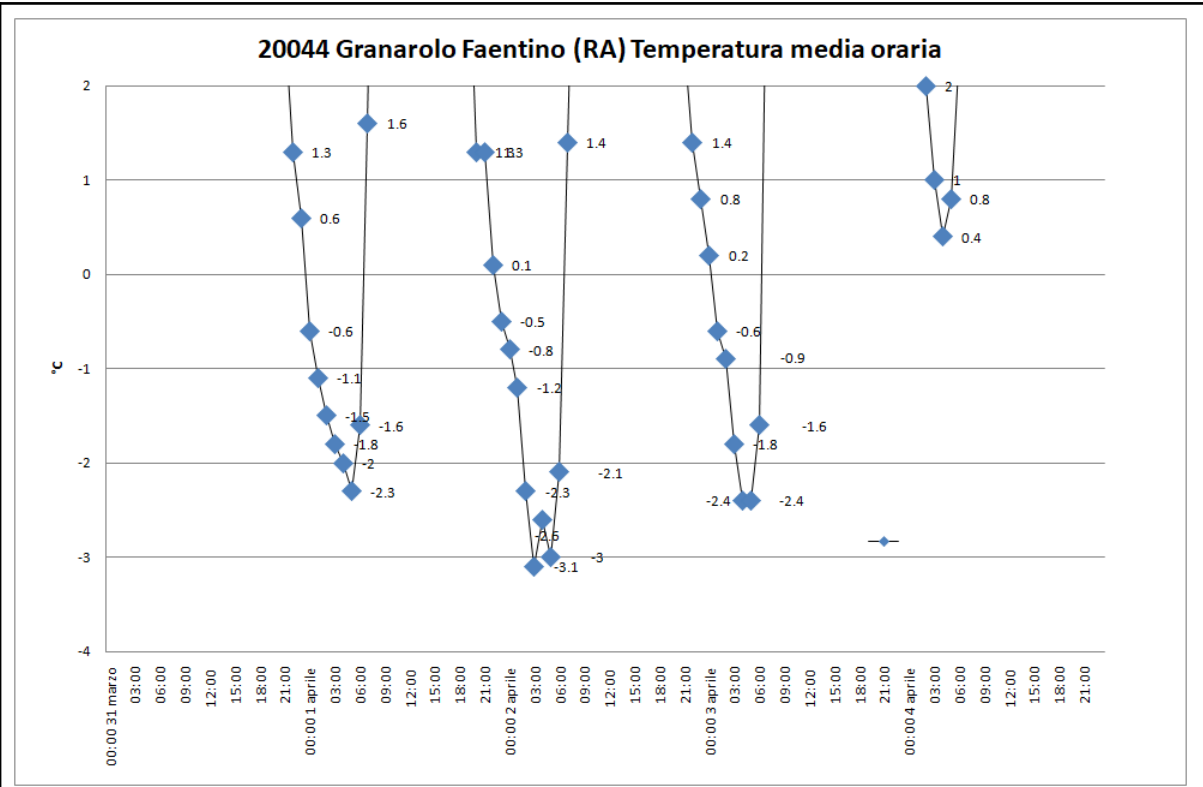


fig.25

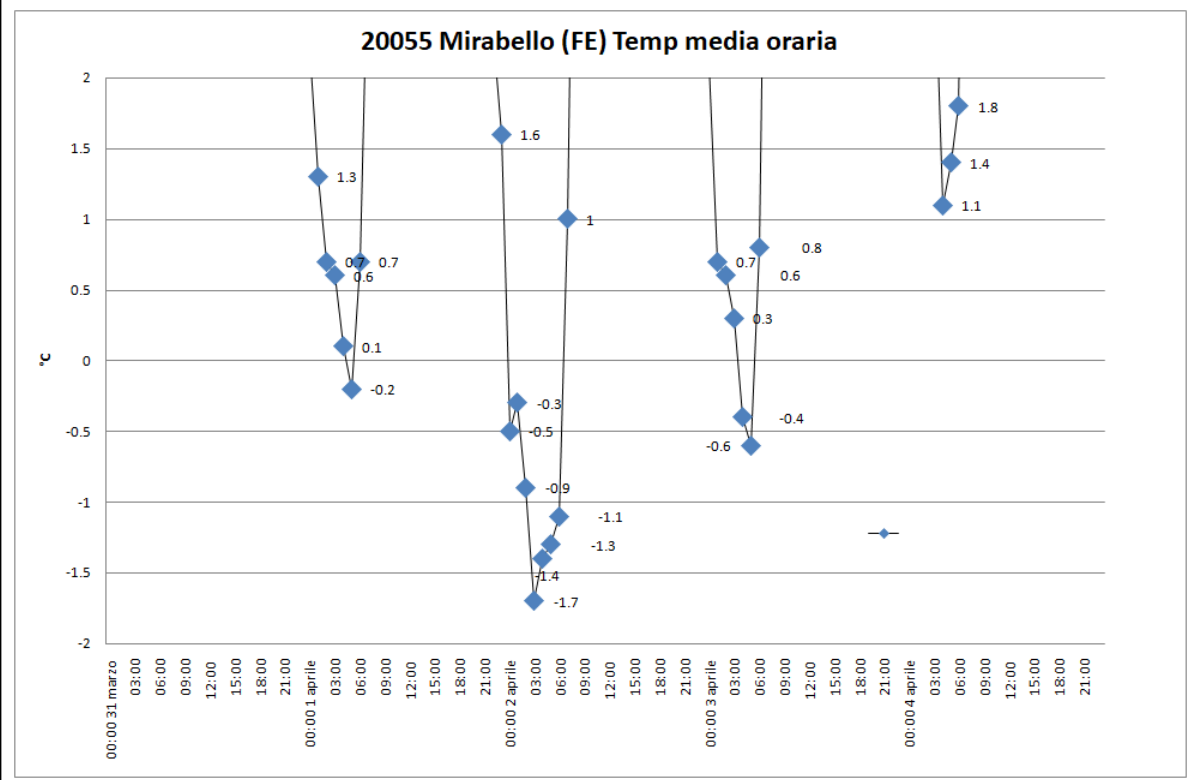


fig.26

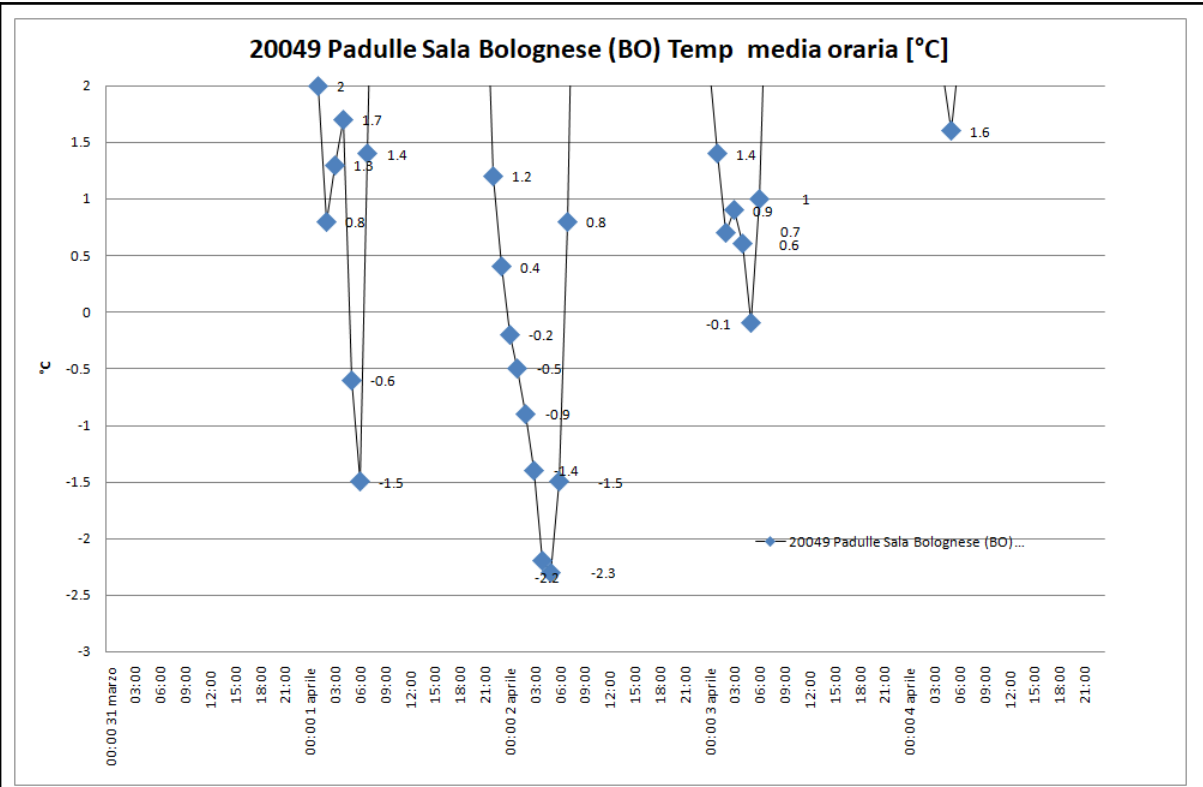


fig.27

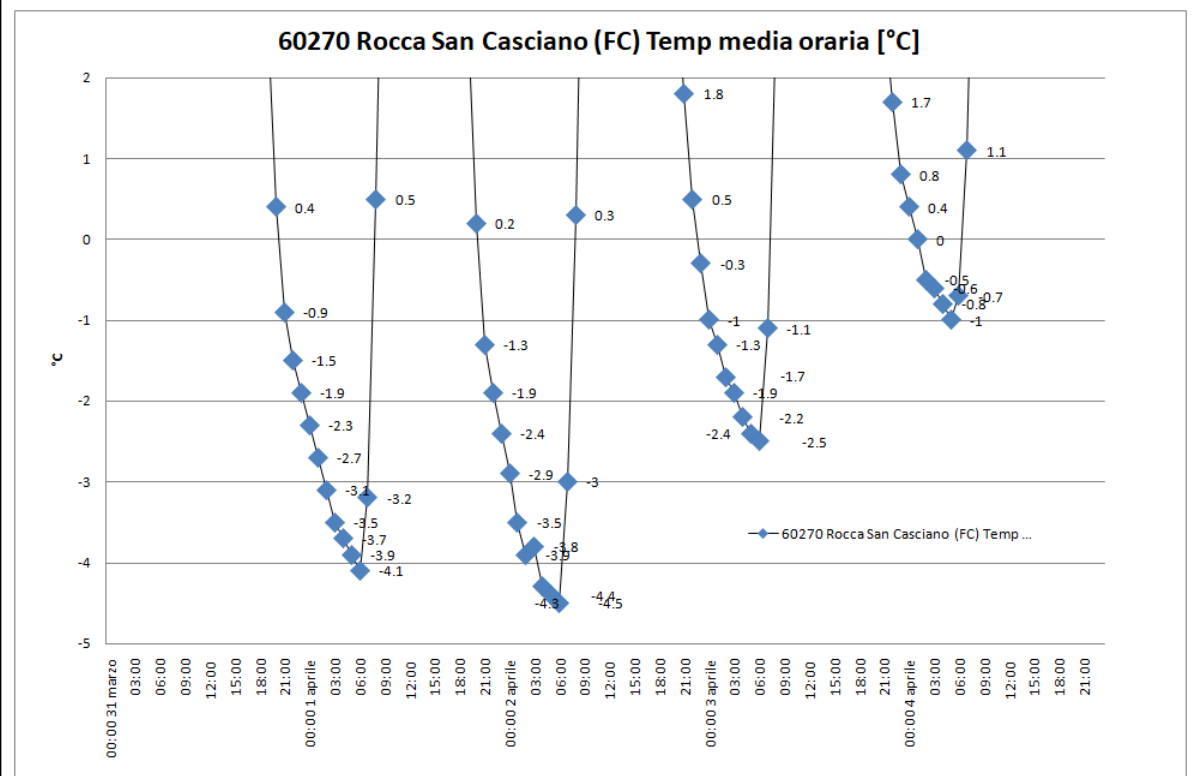


fig.28

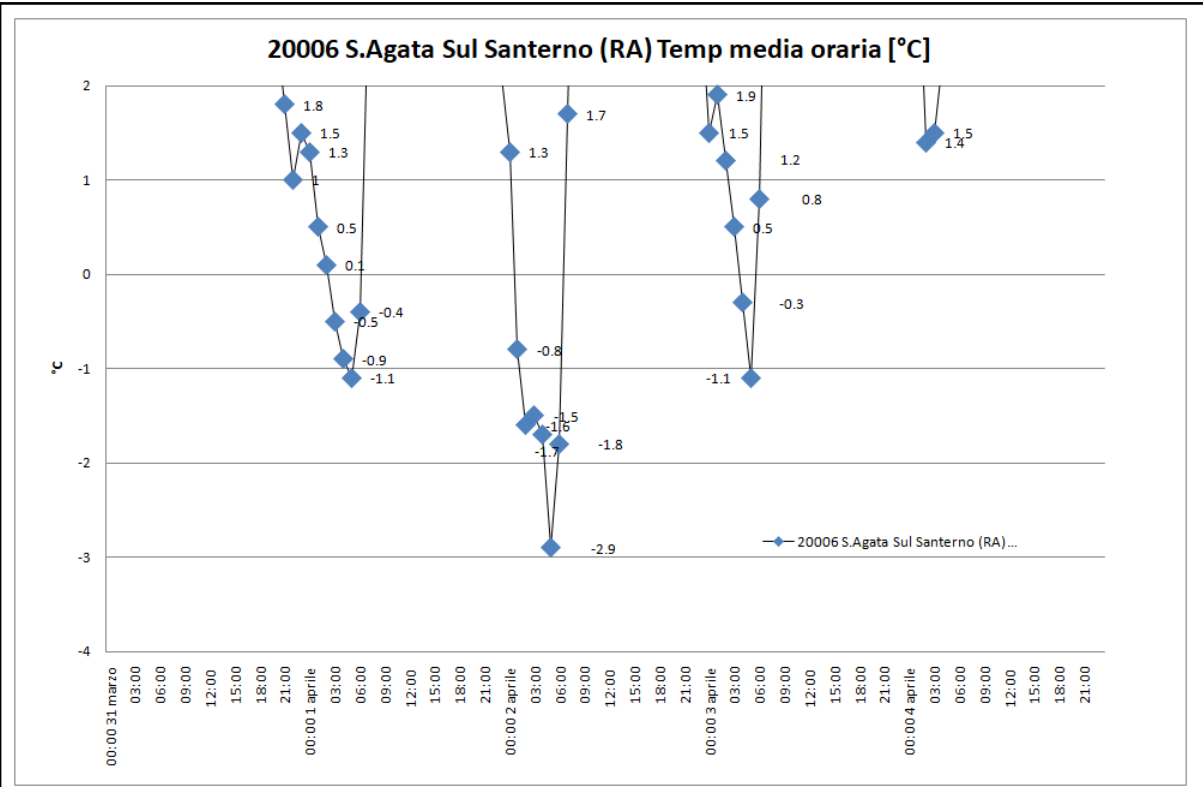


fig.29

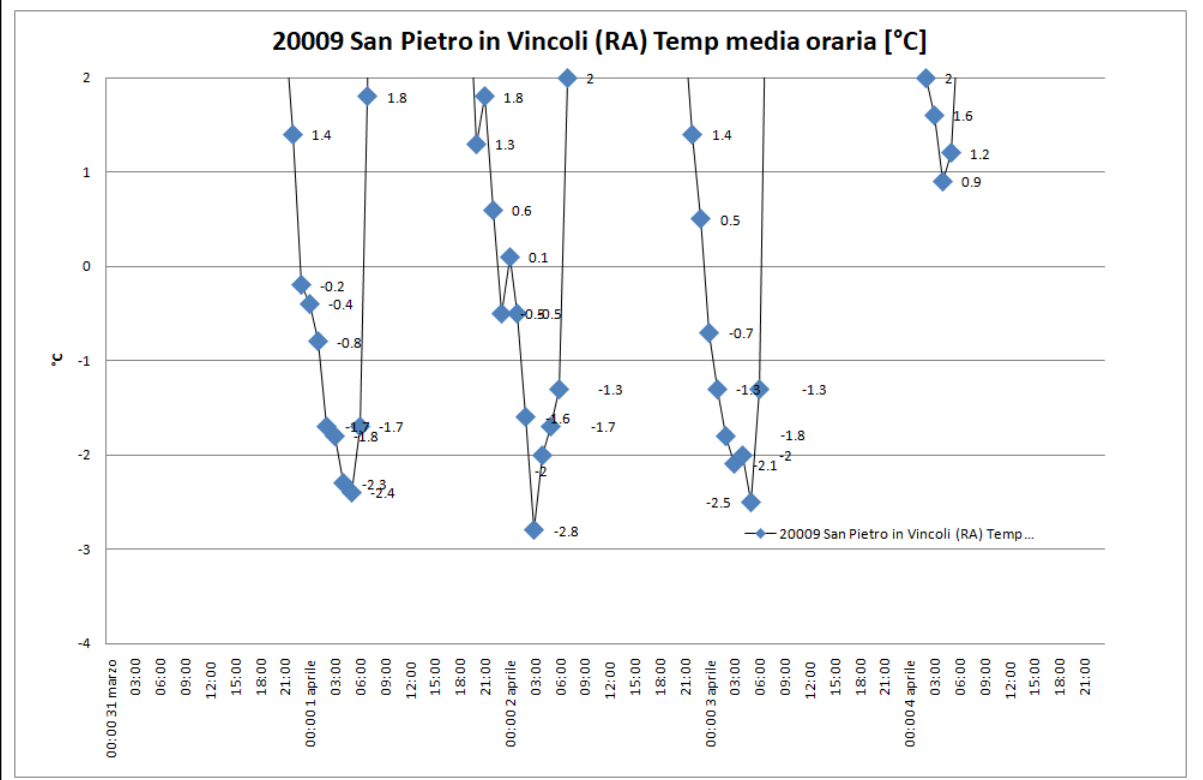


fig.30

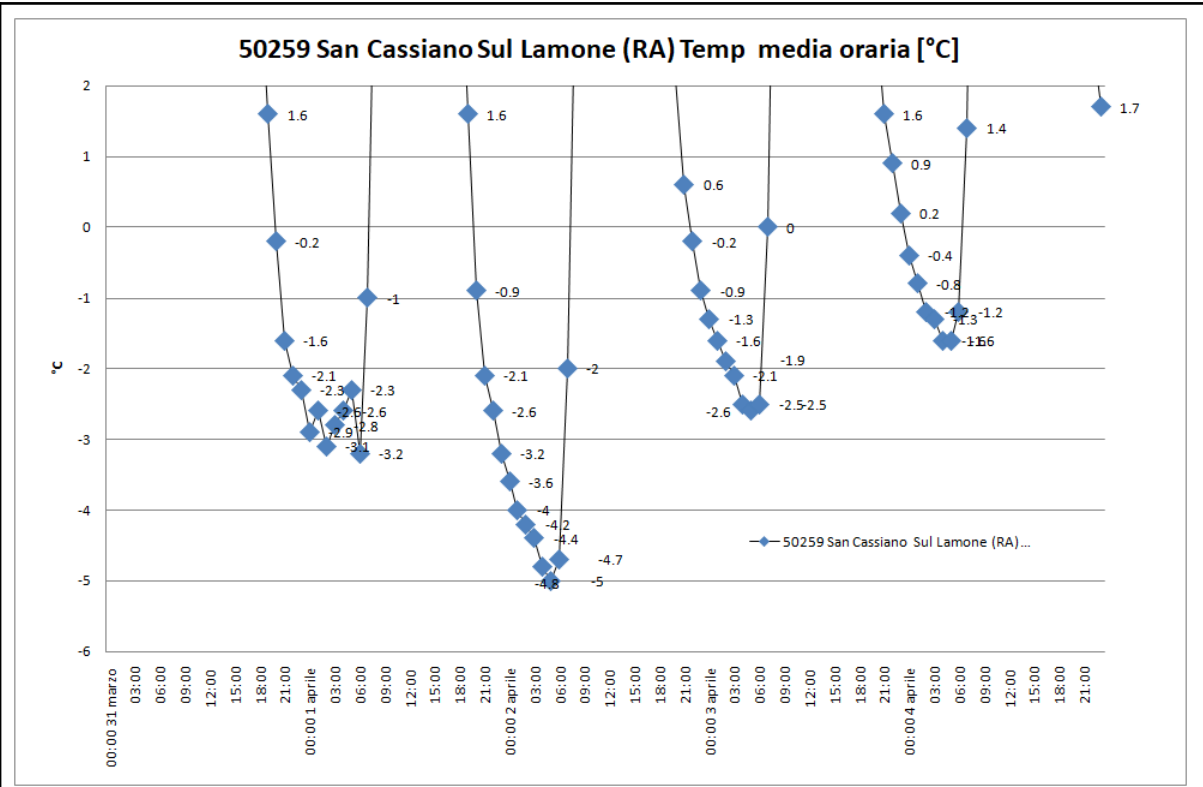


fig.31

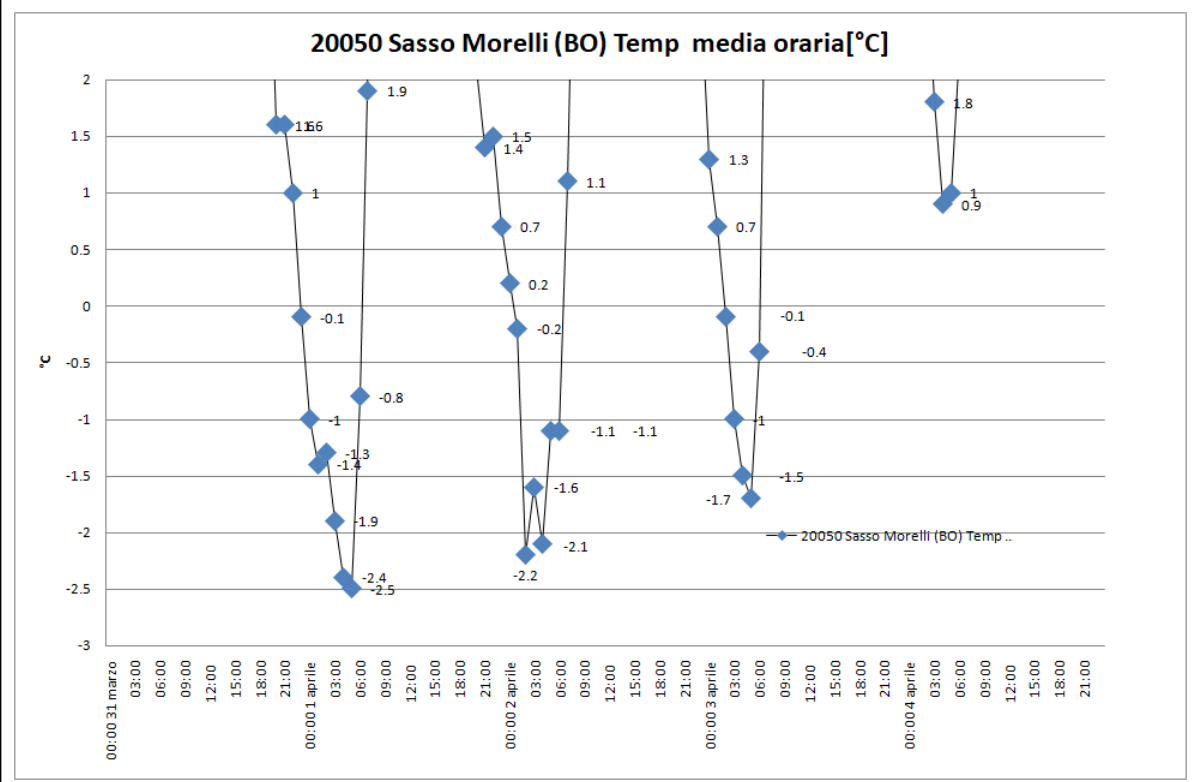


fig.32

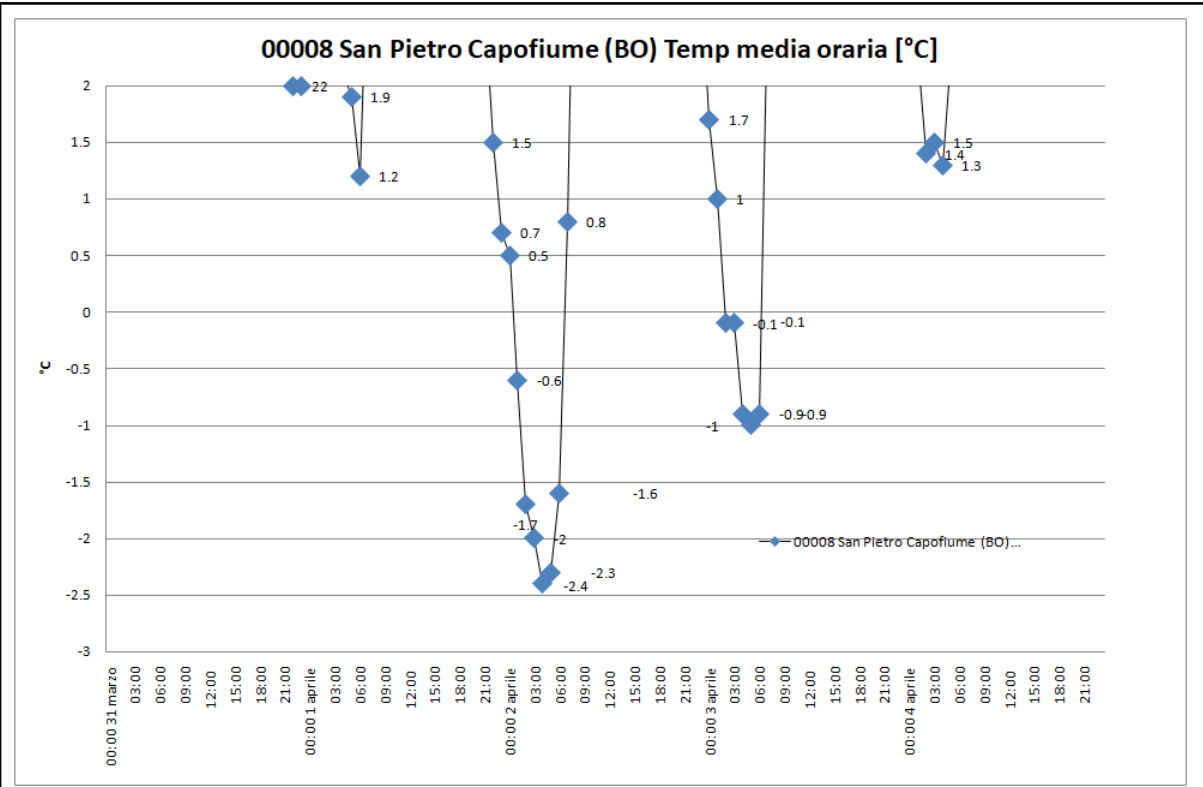


fig.33

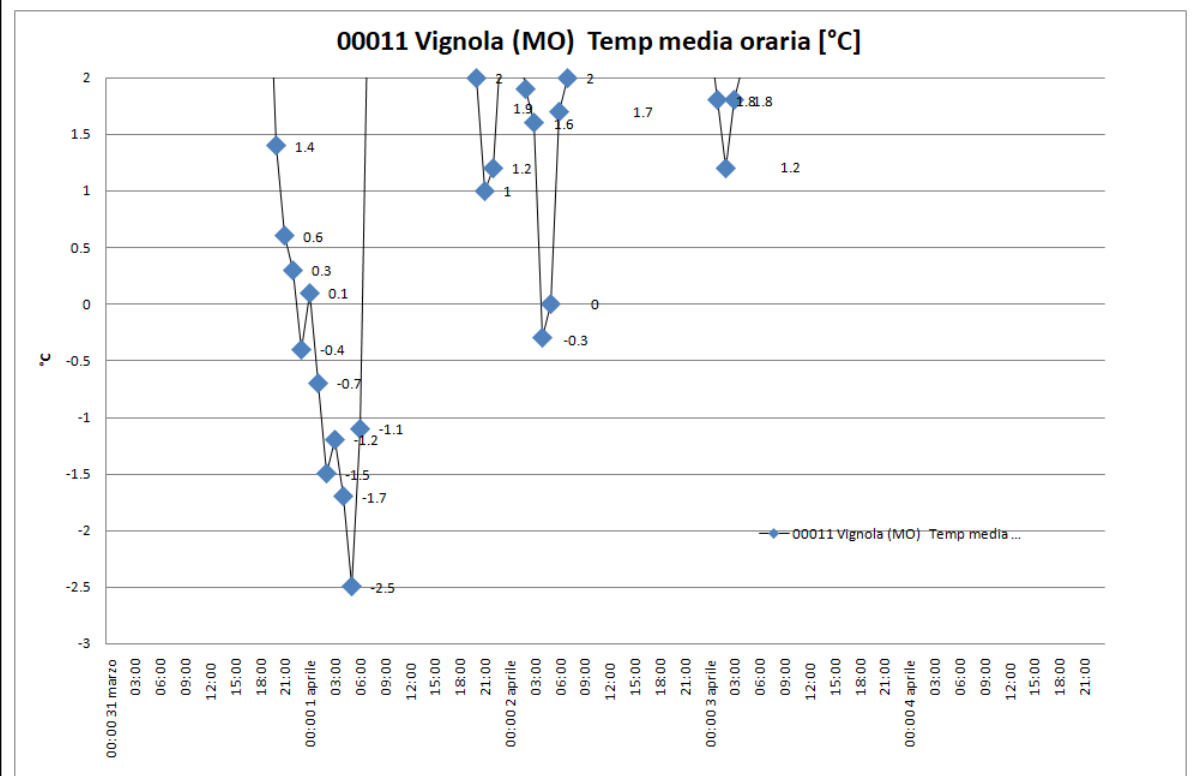


fig.34

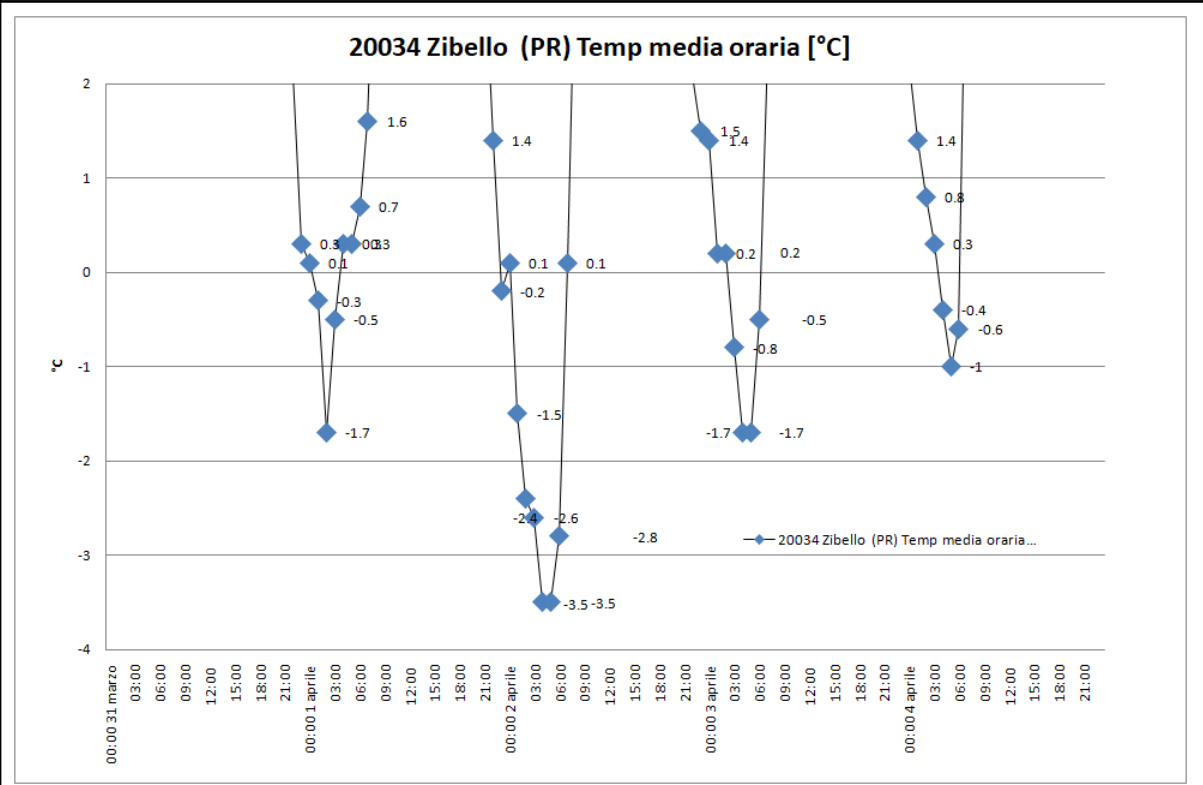


fig.35

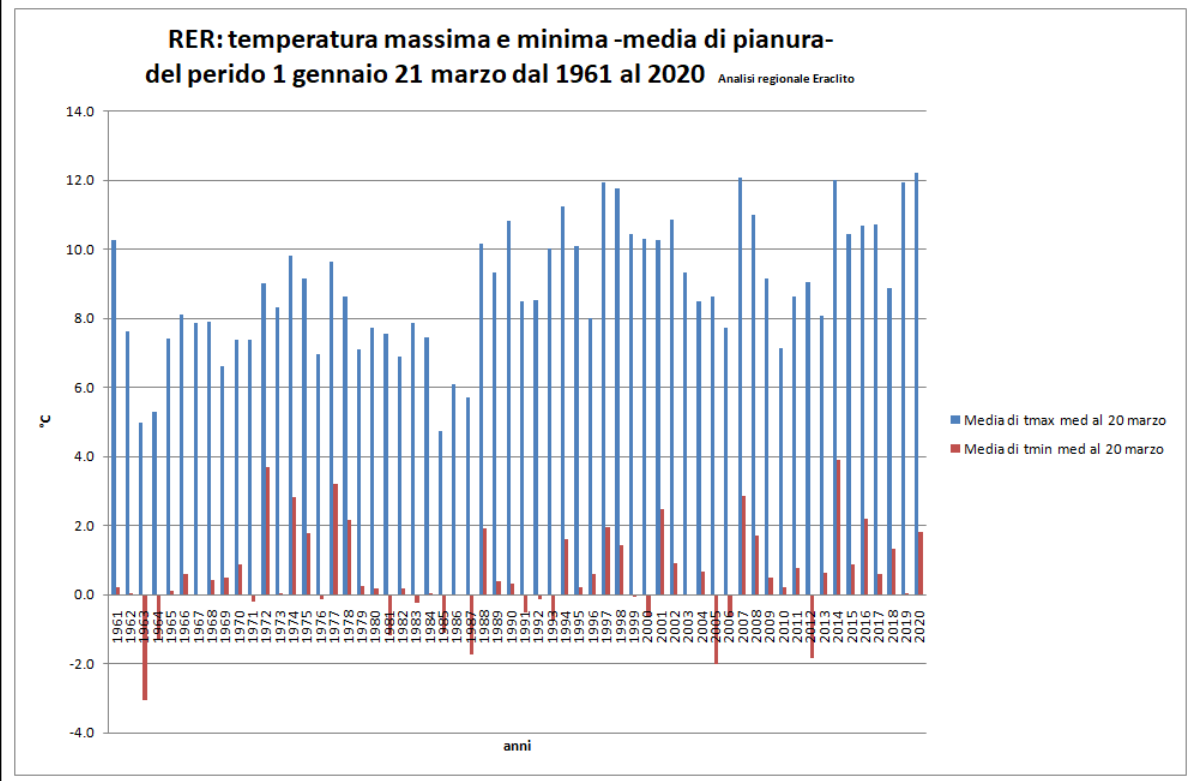


fig.36

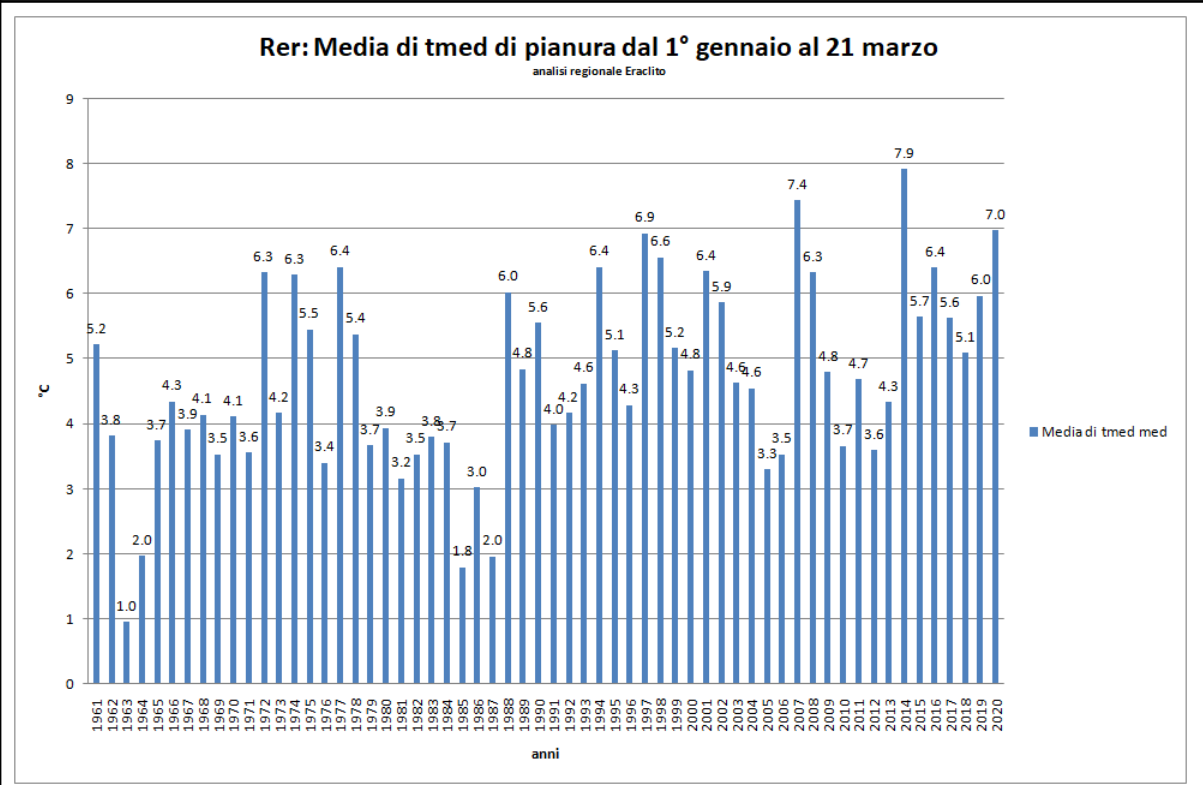


fig.37

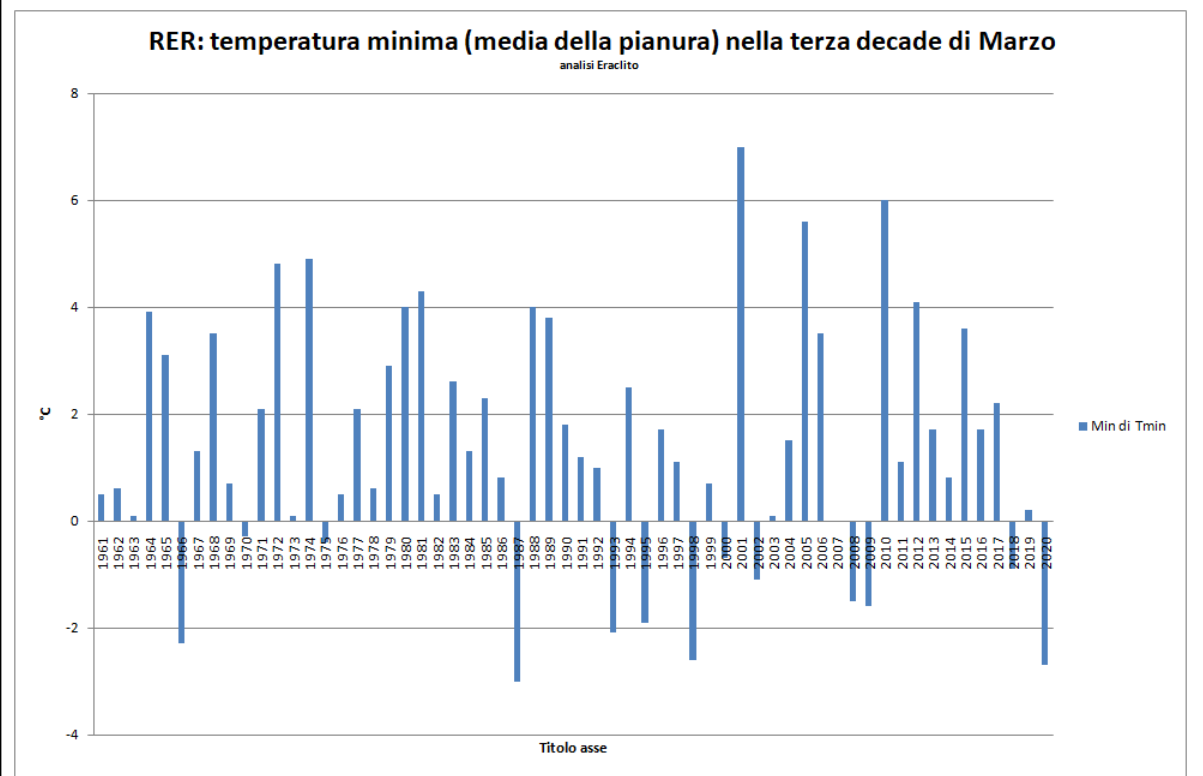


fig.38

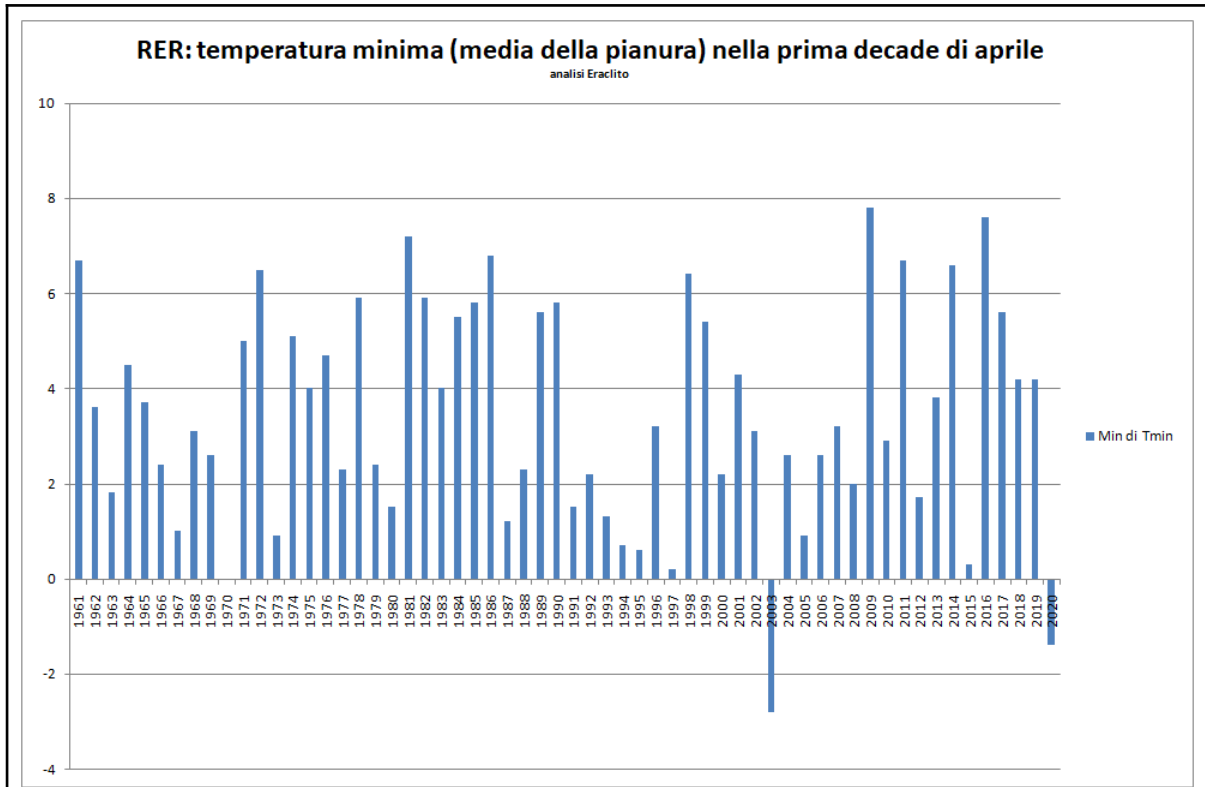


fig.39

