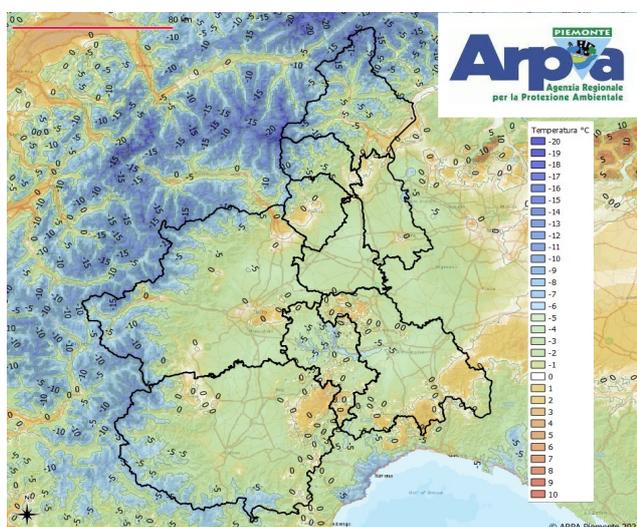


RAPPORTO GELATE 7 - 8 APRILE 2021



A cura del
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Torino, 23 aprile 2021

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
ANALISI METEOROLOGICA	2
ANALISI ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE	3
ANALISI CLIMATICA DELL'EVENTO	15

In copertina: a sinistra temperature minime registrate l'8 aprile 2021; a destra Castagnole Monferrato (AT) all'alba dello stesso giorno

INTRODUZIONE

Nei giorni tra il 6 e l'8 aprile 2021 una massa di aria fredda associata ad una saccatura di origine polare ha determinato un marcato calo delle temperature sulla penisola italiana, compreso il territorio piemontese. L'afflusso di aria fredda sul Piemonte è stato più rilevante nella giornata del 7 aprile 2021, risultato il secondo giorno con le temperature minime più basse degli ultimi 64 anni, superato solo dall'8 aprile 2003.

Sulla pianura piemontese, i valori più bassi di temperatura si sono verificati all'alba del giorno successivo, l' 8 aprile 2021, grazie a una notte serena che ha favorito l'irraggiamento notturno dalla superficie terrestre e a un'attenuazione delle condizioni di foehn che si sono verificate il 7 aprile 2021. Tra il 7 e l'8 aprile 2021 96 termometri della rete meteoroidrografica di Arpa Piemonte (pari al 35% del totale) hanno registrato il primato di temperatura minima per il mese di aprile; precisamente 36 nel giorno 7 aprile, prevalentemente nelle zone montuose, e 60 nella giornata successiva.

Le gelate tardive hanno avuto un impatto negativo sulle coltivazioni agricole, in particolare sui frutteti in fiore. Sul territorio piemontese è avvenuta una fioritura precoce delle piante da frutto dovuta a due periodi con temperature superiori alla norma: il mese di febbraio con un'anomalia termica positiva di +2.6°C e poi soprattutto i giorni compresi tra fine marzo e inizio aprile caratterizzati da temperature massime in pianura di stampo quasi estivo, intorno ai 24-25°C con picchi sui 28°C. L'escursione termica negativa tra il 2 aprile e i giorni 7-8 aprile è stata di 14°C per le temperature massime e 12°C per le minime.

L'eccezionalità dell'evento si conferma dallo scarto dei valori minimi dal valore climatologico, che ha superato anche i 10°C e dalla persistenza del gelo nelle ore serali, notturne fino alla mattina dell'8 aprile per complessive 12-13 ore.

Il presente rapporto descrive ed analizza l'evento di gelo tardivo confrontandolo con i valori climatici di riferimento e con gli eventi del 2017 e 1997.

ANALISI METEOROLOGICA

L'evento che ha determinato l'abbassamento repentino delle temperature alla fine della prima settimana di aprile 2021 è stato determinato da una precisa evoluzione meteorologica a scala sinottica che ha causato la discesa diretta di aria artica sull'Italia.

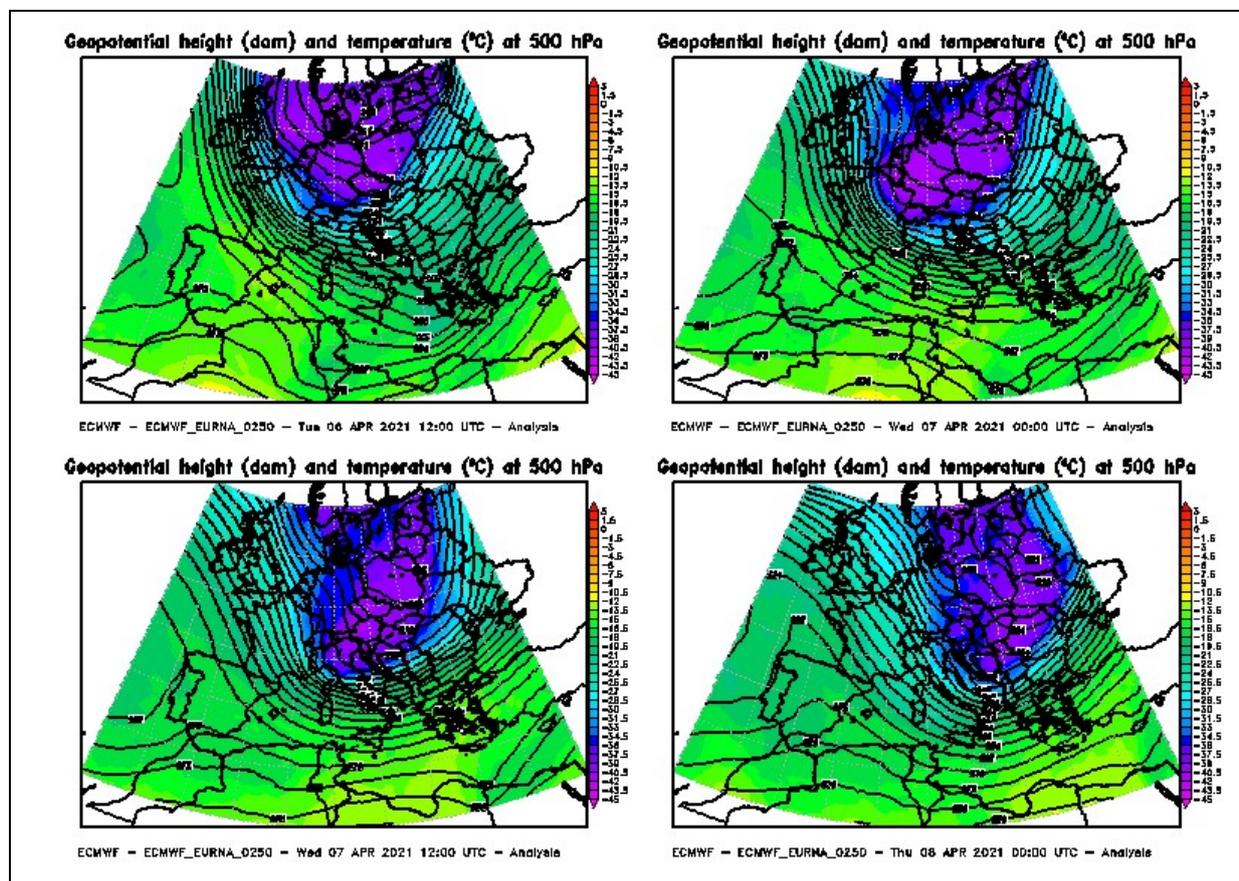


Figura 1 - Evoluzione di temperatura (colori, °C) e altezza di geopotenziale (dam, isolinee) a 500 hPa tra le ore 12 UTC del 6 aprile 2021 e 00 UTC dell'8 aprile 2021, intervallate ogni 12 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Alle ore 12 UTC del 6 aprile 2021 una massa di aria fredda associata a una saccatura di origine polare si trovava a nord dell'arco alpino (**Figura 1** in alto a sinistra); nella giornata successiva si è estesa verso sud (**Figura 1** in alto a destra e in basso a sinistra) interessando direttamente il Piemonte. Il 7 aprile 2021 è stato il giorno in cui l'afflusso di aria fredda sul territorio piemontese è stato più rilevante.

L'8 aprile 2021 la saccatura si è allontanata verso l'area balcanica favorendo una risalita dei valori di pressione e temperatura sul Piemonte. Tuttavia, in pianura i valori più bassi di temperatura minima sono stati registrati all'alba dell'8 aprile con una media sui settori pianeggianti di -1.6°C , valore più basso del nuovo millennio. Tale fenomeno è avvenuto a causa della perdita di calore dalla superficie terrestre per irraggiamento notturno, in un'atmosfera già particolarmente fredda, e all'attenuazione del vento. Infatti, nella prima parte della giornata del 7 aprile si sono verificate condizioni di foehn estese alle zone pianeggianti, il vento discendente ha mitigato il calo di temperatura nei bassi strati atmosferici, risultato più rilevante all'alba del giorno successivo.

L'atmosfera si è raffreddata a tutti i livelli, senza risentire dell'attenuazione del foehn, con una temperatura a 2000 m di quota che è passata dai -6°C del giorno 6 aprile ai -11°C del giorno 7 aprile, per poi risalire lievemente a -8°C del giorno 8 aprile e a 1500 m di quota, la temperatura è passata dal valore di 1°C del giorno 6 aprile ai -7°C del giorno 7 aprile, per risalire successivamente ai -4°C il giorno 8 aprile 2021.

ANALISI ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE

Tra il 7 e l'8 aprile 2021 96 termometri della rete Arpa Piemonte - pari al 35% del totale - hanno registrato il primato di temperatura minima per il mese di aprile; precisamente 36 nel giorno 7 aprile, prevalentemente nelle zone montuose, e 60 nella giornata successiva.

La diminuzione della temperatura minima al suolo dal 6 all'8 aprile è stata importante, superando localmente anche i 10°C in due giorni (**Figura 2**, riga in alto). Il ruolo dei venti di caduta è stato determinante nell'attenuazione del calo della temperatura minima il 7 aprile. Le temperature massime registrate al suolo hanno subito in misura minore il decremento sulle zone di pianura, a causa delle condizioni di soleggiamento e delle concomitanti condizioni di foehn, che si sono riattivate l'8 aprile (**Figura 2**, riga in basso).

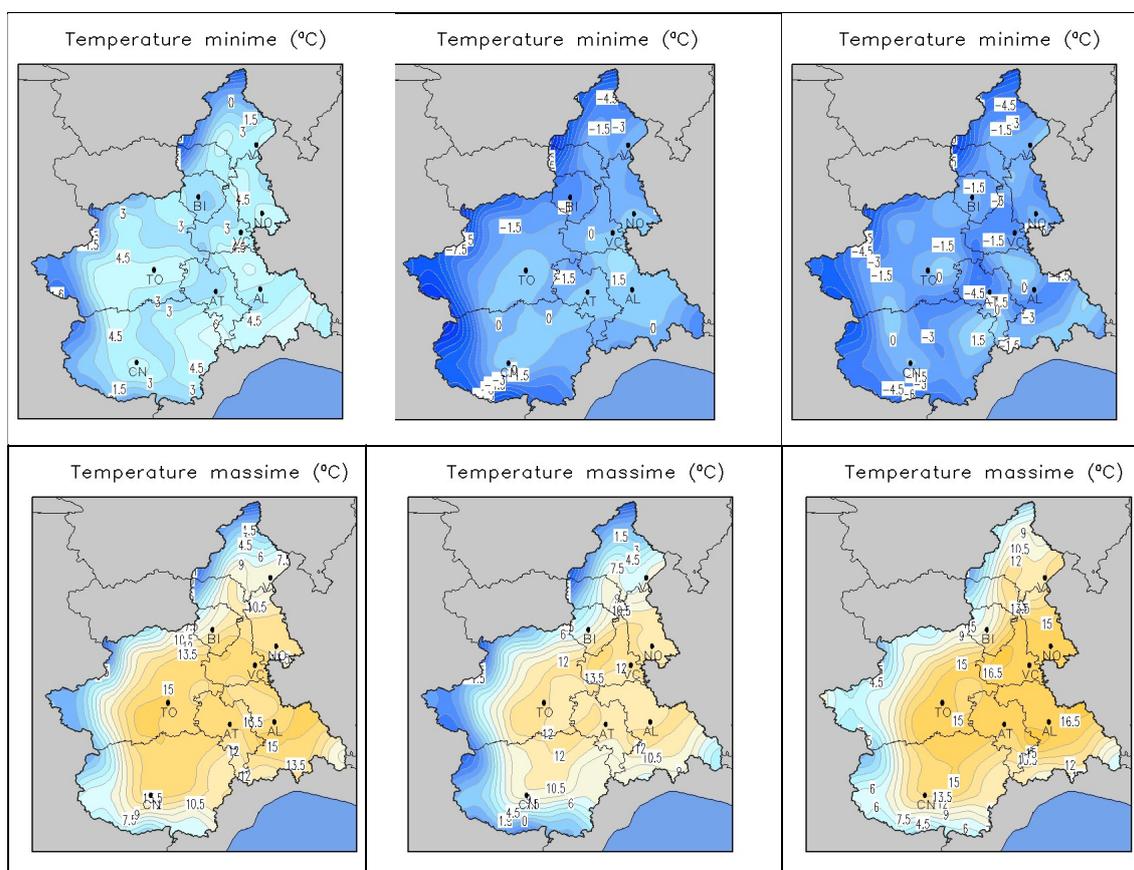


Figura 2 Andamento della temperatura minima (riga sopra) sulla regione Piemonte dal 6 aprile 2021 all'8 aprile 2021 (da sinistra a destra) e della temperatura massima (riga in basso).

Per quanto riguarda i valori estremi, il 7 aprile, la media delle temperature minime sul territorio piemontese è stata pari a -3.9°C, secondo valore più basso per il mese di aprile dal 1958, dopo i -4.5°C dell'8 aprile 2003.

I picchi termometrici negativi sono stati: -33.6°C registrati a Capanna Margherita, stazione di rilevamento situata a 4560 m di quota sul Monte Rosa; -23.7°C a Gran Vaudala (sulle Alpi Graie a 3272 m sul livello del mare) e -21.1°C a Sommeiller (2981 m di quota sulle Alpi Cozie), tutti nella giornata del 7 aprile.

Località	Quota (m)	Temperatura minima (°C) 7 Aprile 2021
Capanna Margherita (VC)	4.560	-33,6
Gran Vaudala (TO)	3.272	-23,7
Sommeiller (TO)	2.961	-21,1

In pianura i valori termici più bassi si sono registrati nella mattinata dell'8 aprile 2021 con una media delle temperature minime pari a -1.6°C, risultata il primato per il nuovo millennio, superando anche l'8 aprile 2003 quando il valore medio delle temperature minime si era fermato a -1.3°C. I valori più bassi sono stati registrati in due località della provincia di Asti, Castell'Alfero con -8.1°C e San Damiano Borbore con -6.4°C. In terza posizione i -6.1°C di Baldissero d'Alba (CN).

Località	Quota (m)	Temperatura minima (°C) 8 Aprile 2021
Castell'Alfero (AT)	140	-8,1
San Damiano Borbore (AT)	154	-6,4
Baldissero d'Alba (CN)	265	-6,1

La **Figura 3** mostra la distribuzione spaziale delle temperature minime il 7 aprile 2021.

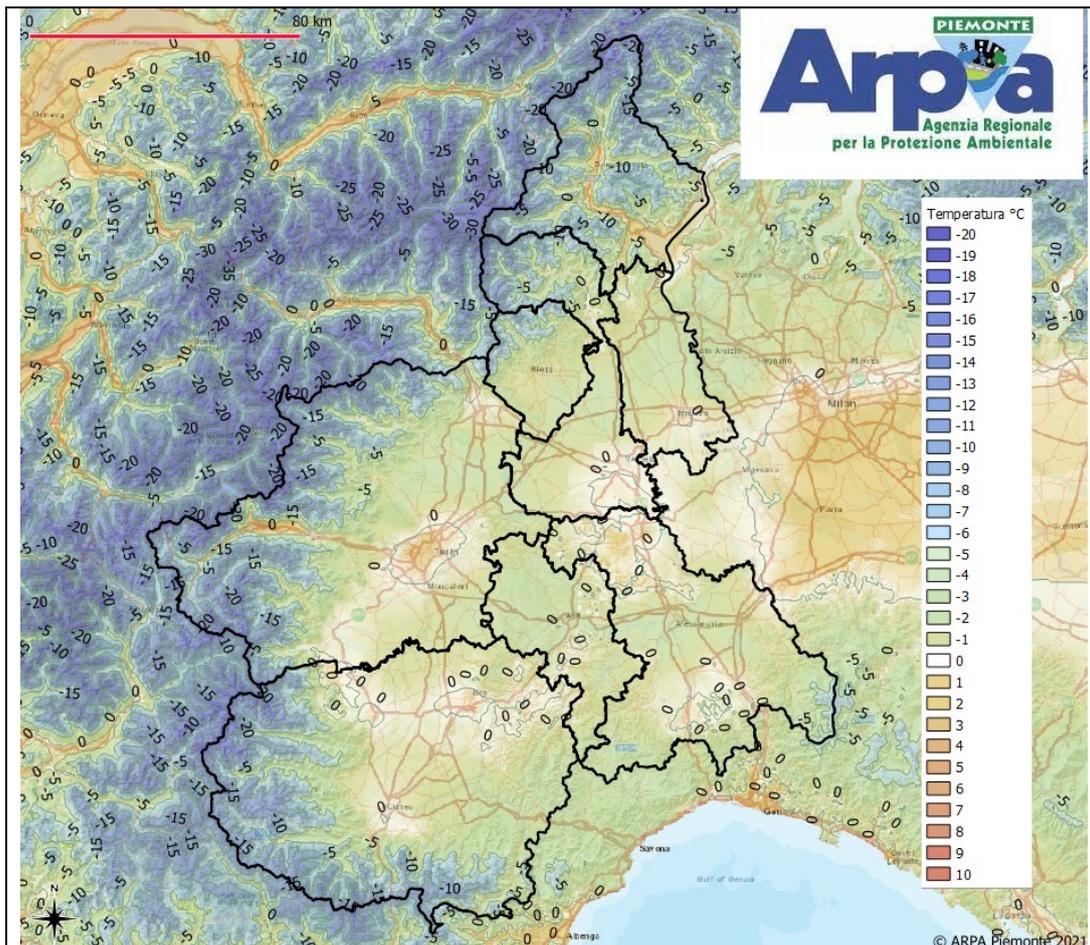


Figura 3 – Distribuzione spaziale delle temperature minime nella giornata del 7 aprile 2021.

Il 7 aprile 2021 sono inferiori a zero gradi nelle zone pianeggianti con alcune eccezioni tra saluzzese, albese e Monferrato orientale.

La **Figura 3** mostra la distribuzione spaziale delle temperature minime l'8 aprile 2021.

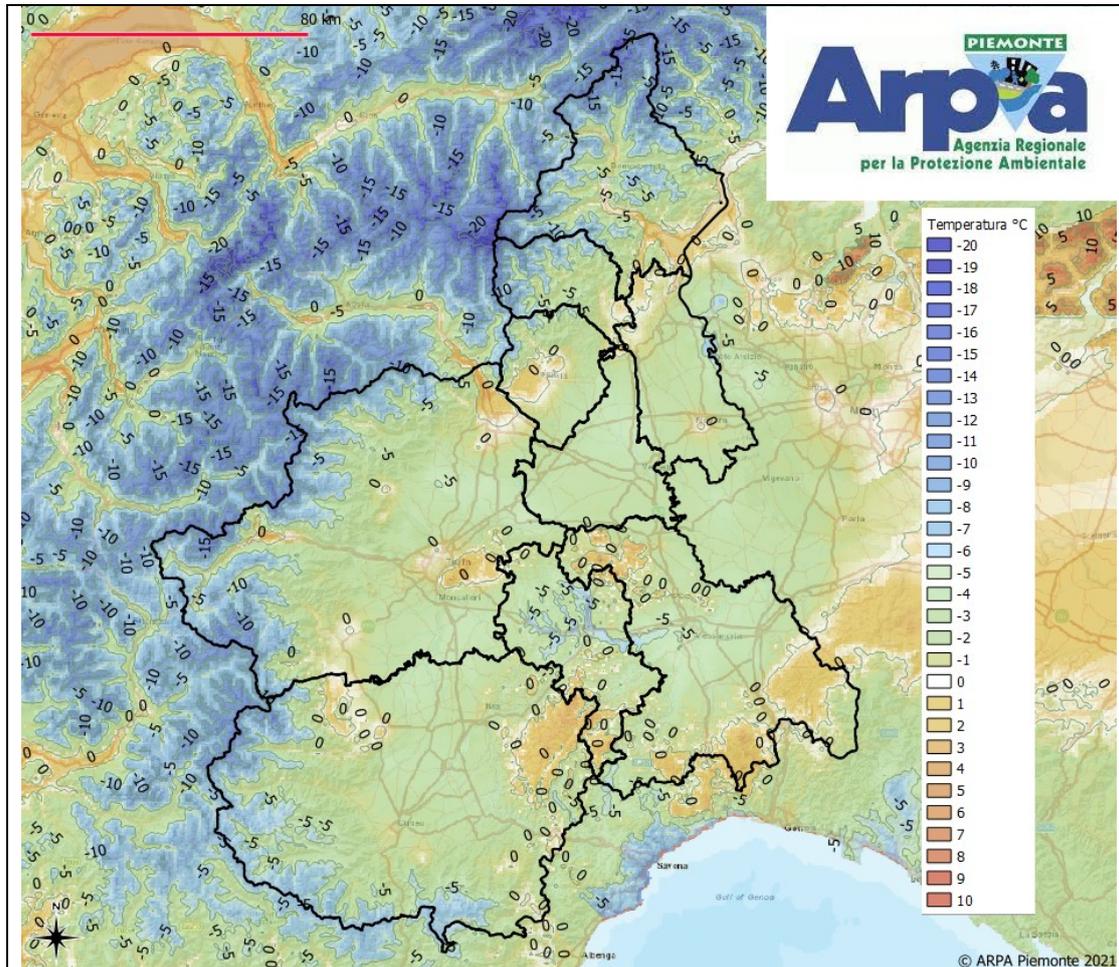


Figura 4 – Distribuzione spaziale delle temperature minime nella giornata dell'8 aprile 2021.

Nella giornata successiva le temperature minime giornaliere diminuiscono ulteriormente e rimangono prossime agli zero gradi o lievemente superiori sulle zone elevate delle Langhe e Monferrato e sulle zone pedemontane nel saluzzese, epoderiese e biellese. Rimarchevoli i valori estremamente bassi registrati nei fondovalli dell'astigiano con valori compresi tra -5 °C e -10 °C.

Nella tabella seguente mostra le temperature minime e massime giornaliere registrate nella giornata del 7 aprile 2021 per le stazioni collocate sotto i 700 m s.l.m.. L'orario degli estremi giornalieri è indicato in UTC: l'ora locale si ottiene aggiungendo 2 ore.

COMUNE	PROV	STAZIONE	ALT m	Tmin (°C)	ORA UTC	Tmed (°C)	Tmax (°C)	ORA UTC
ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA S. ANTONIO	77	-1,3	23:59	5,9	12,7	14:25
ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA LOBBI	90	-2	23:40	5,9	11,9	15:50
SEZZADIO	AL	SEZZADIO	110	-1	23:45	5,4	12,3	14:30
CASALE MONFERRATO	AL	CASALE MONFERRATO	118	1,7	23:05	7	11,7	15:35
BASALUZZO	AL	BASALUZZO	128	-1,2	23:55	5,4	12	14:10
TORTONA	AL	CASTELLAR	146	-3,1	23:50	5,3	12	14:35

		PONZANO						
NOVI LIGURE	AL	NOVI LIGURE	162	0,6	22:20	6,1	11,8	15:10
GAVI	AL	GAVI	215	0,2	23:45	5,3	10,9	14:40
ACQUI TERME	AL	ACQUI TERME	215	-0,5	23:59	5,5	12,2	13:30
OVADA	AL	OVADA	230	0,9	04:35	5,5	10,7	14:20
SAN SALVATORE MONFERRATO	AL	SAN SALVATORE MONFERRATO	251	0,8	05:16	6,1	10,6	16:24
VIGNALE MONFERRATO	AL	VIGNALE MONFERRATO	308	1,1	05:47	6,5	11	13:23
SARDIGLIANO	AL	SARDIGLIANO	320	-0,4	05:20	4,8	10,6	12:40
CASALEGGIO BOIRO	AL	LAVAGNINA LAGO	356	0,7	05:40	4,8	11,2	15:35
SERRALUNGA DI CREA	AL	CREA	385	0,6	05:05	6	9,8	13:35
BOSIO	AL	BRIC CASTELLARO	415	-0,5	05:05	4,7	10,2	14:40
GARBAGNA	AL	GARBAGNA	420	-0,5	04:00	4,2	8,5	15:00
CABELLA LIGURE	AL	CABELLA LIGURE	480	-2	05:55	2,9	8,4	15:15
BRIGNANO-FRASCATA	AL	BRIGNANO FRASCATA	512	-1,2	03:17	4	10	14:07
ASTI	AT	ASTI TANARO	117	-0,4	23:30	6,4	12	14:41
NIZZA MONFERRATO	AT	NIZZA MONFERRATO	138	-3,3	23:59	5	12,4	13:50
CASTELL'ALFERO	AT	CASTELL'ALFERO	140	-4,9	23:40	4,7	12,5	14:30
SAN DAMIANO D'ASTI	AT	SAN DAMIANO BORBORE	154	-3,8	23:30	5,2	12,3	14:42
ASTI	AT	ASTI	175	-2,2	23:55	5,9	11,7	14:05
MOMBALDONE	AT	MOMBALDONE BORMIDA	187	-2	23:45	4,6	11	14:20
BUTTIGLIERA D'ASTI	AT	BUTTIGLIERA D'ASTI	290	-1,4	05:15	5,5	11,3	14:30
MONTALDO SCARAMPI	AT	MONTALDO SCARAMPI	295	1,5	04:10	6,1	10,6	15:20
CASTAGNOLE DELLE LANZE	AT	CASTAGNOLE LANZE	383	0,6	05:18	5,5	9,7	13:54
LOAZZOLO	AT	LOAZZOLO	600	-0,4	03:25	3,8	7,7	15:05
MASSAZZA	BI	MASSAZZA	226	-2,3	23:59	5,1	13,7	13:40
MASSERANO	BI	MASSERANO	243	-2,3	23:40	4,4	12	15:00
PRAY	BI	PRAY SESSERA	409	-1,3	23:50	4,2	10,7	15:00
GOVONE	CN	GOVONE	145	-2,8	23:59	5,3	12,2	14:40
ALBA	CN	ALBA TANARO	172	0	23:55	6	11,8	14:15
BALDISSERO D'ALBA	CN	BALDISSERO D'ALBA	265	-4,1	23:59	3,9	12,4	15:10
VILLANOVA SOLARO	CN	VILLANOVA SOLARO	267	-1,6	23:55	5,5	12,5	15:20
CARRU'	CN	CARRU' PESIO	275	-2,4	23:55	4,8	11,7	15:41
BRA	CN	BRA	285	1,3	04:30	6,3	13,4	15:25
MARENE	CN	MARENE	310	0,7	01:35	5,5	11,1	15:25
CASTELLINALDO	CN	CASTELLINALDO	325	0,9	04:55	6,2	12,6	14:20
TREISO	CN	TREISO	376	0,4	04:40	5,8	10,7	13:45
SALICETO	CN	BERGALLI	385	-4	23:50	3,6	10,5	15:15
FOSSANO	CN	FOSSANO	403	-0,6	00:10	4,8	10,3	15:50

CEVA	CN	CEVA	410	-2,1	23:45	4,3	10,2	16:40
RODELLO	CN	RODELLO	415	0,8	04:50	5,2	9,7	16:40
MONDOVI'	CN	MONDOVI'	422	-1,3	23:59	4,3	10,3	14:40
CASTELLETTO UZZONE	CN	CASTELLETTO UZZONE	423	-2,7	23:50	3,2	9,9	15:30
MANGO	CN	MANGO	425	0,3	05:10	5,3	9,4	14:25
COSTIGLIOLE SALUZZO	CN	COSTIGLIOLE SALUZZO	440	-0,9	05:20	4,7	10,1	15:35
MOROZZO	CN	MOROZZO	440	-1	22:45	4,6	10	16:05
RODDINO	CN	RODDINO	500	-0,6	04:50	4,6	8,8	16:45
SALUZZO	CN	SALUZZO	535	0,8	02:15	5,2	9,4	15:40
BELVEDERE LANGHE	CN	BELVEDERE LANGHE	550	0	05:10	4,3	8,8	14:55
CUNEO	CN	CUNEO CASCINA VECCHIA	575	0,4	00:05	4,9	9,6	14:05
BOVES	CN	BOVES	575	-0,4	22:40	4,1	9,7	14:50
BROSSASCO	CN	BROSSASCO	580	-1,7	05:35	3,9	9,4	15:40
ROCCAFORTE MONDOVI'	CN	ROCCAFORTE MONDOVI'	595	-1,9	23:59	3,1	7,9	15:10
SOMANO	CN	SOMANO	626	-1,3	05:10	3,8	8,2	14:45
PAESANA	CN	PAESANA ERASCA	638	-1,8	04:15	3,7	8,3	14:30
CERANO	NO	CERANO	125	-0,5	05:25	6,5	11,8	15:00
NOVARA	NO	NOVARA AGOGNA	146	-1,1	23:45	6,3	11,8	16:00
NOVARA	NO	NOVARA	151	1,7	05:05	7	11,3	15:15
CAMERI	NO	CAMERI	173	-2,9	23:25	4,9	11,7	15:10
MOMO	NO	MOMO AGOGNA	213	-2	22:48	5,1	12,1	15:32
VARALLO POMBIA	NO	VARALLO POMBIA	268	-3,4	23:25	3,7	10,8	14:20
BORGOMANERO	NO	BORGOMANERO	300	-1,6	04:25	5,1	11,9	14:45
PARUZZARO	NO	PARUZZARO	332	-1,4	03:45	4,6	10,6	14:30
AMENO	NO	MONTE MESMA	540	-0,3	04:00	5	10,6	15:10
VEROLENGO	TO	VEROLENGO	163	-2,9	23:59	5,2	13,8	13:50
BRANDIZZO	TO	BRANDIZZO MALONE	192	0	23:59	6,3	12	14:45
CANDIA CANAVESE	TO	CANDIA LAGO	226	-1,4	04:55	4,9	11,3	15:35
MONCALIERI	TO	BAUDUCCHI	226	-1	23:25	6	12,4	13:15
PIVERONE	TO	PIVERONE LAGO	230	-0,8	04:45	5,3	11,9	15:35
CARMAGNOLA	TO	CARMAGNOLA	232	-1,1	23:20	5,6	12	15:20
SANTENA	TO	SANTENA BANNA	238	-2	23:35	5,8	11,8	14:55
TORINO	TO	TORINO GIARDINI REALI	239	0,8	04:20	7,2	13,5	14:45
VENARIA	TO	VENARIA CERONDA	253	-1,1	05:25	5,9	13,1	14:45
CALUSO	TO	CALUSO	257	-2,9	22:55	4,9	13,5	15:05
PARELLA	TO	PARELLA CHIUSELLA	260	-0,5	04:25	5,6	12,8	14:45
TORINO	TO	TORINO REISS ROMOLI	270	1,6	03:35	7	12,6	16:50
FRONT	TO	FRONT MALONE	270	-2,7	23:55	4,9	12,4	15:20
TORINO	TO	TORINO VIA DELLA CONSOLATA	290	3,2	02:15	7,6	12,2	16:00

PRALORMO	TO	PRALORMO	295	-1,9	23:15	4,9	11,9	15:25
CASELLE TORINESE	TO	CASELLE	300	-0,9	05:25	5,8	11,9	13:10
TORINO	TO	TORINO ALENIA	320	1,6	04:45	6,7	11,7	16:20
BORGOFRANCO D'IVREA	TO	BORGOFRANCO D'IVREA	337	0,6	05:15	5,8	10,2	15:30
VENARIA	TO	VENARIA MANDRIA LA	337	-2,9	05:15	4,4	12	13:40
AVIGLIANA	TO	AVIGLIANA	340	-1,9	23:58	5,8	13,1	15:41
PINEROLO	TO	PINEROLO	340	0,1	03:40	6,1	11,9	13:40
MARENTINO	TO	MARENTINO	345	-0,4	05:05	6	11,6	13:45
RIVOLI	TO	RIVOLI LA PEROSA	362	-0,7	23:00	5,9	12,7	14:50
TRANA	TO	TRANA SANGONE	371	-0,7	03:25	5,3	11,6	14:45
BORGONE SUSA	TO	BORGONE	400	-0,5	23:54	6,2	12,9	14:51
VIALFRE'	TO	VIALFRE'	459	-2,1	05:20	4,9	11,1	14:15
LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA GIOVANNI S.	475	-0,8	03:50	4,4	10,5	13:35
SUSA	TO	PIETRASTRETTA	520	2,5	06:25	5,8	9,8	15:28
LANZO TORINESE	TO	LANZO STURA DI LANZO	540	-0,5	05:20	4,8	11,5	14:20
CASTAGNETO PO	TO	CASTAGNETO PO	540	0,2	01:10	4,5	9,4	12:45
SPARONE	TO	SPARONE	550	-0,4	05:10	4,6	10,8	15:45
LANZO TORINESE	TO	LANZO	580	-1,6	04:45	4,1	10,7	14:10
PINO TORINESE	TO	PINO TORINESE	608	-0,3	03:05	4,3	9	14:35
VARISELLA	TO	VARISELLA	615	-1,6	04:25	3,8	9,7	14:10
MEUGLIANO	TO	MEUGLIANO	650	-3,4	04:40	2,7	10,6	15:30
PERRERO	TO	PERRERO GERMANASCA	662	-1,3	05:02	3,2	9,3	14:15
CANNOBIO	VB	CANNOBIO	201	0,1	04:10	6	10,1	14:20
MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	201	1	05:10	6,7	12,2	14:55
VERBANIA	VB	PALLANZA LAGO MAGGIORE	202	3	04:10	7,1	11,8	14:55
PIEVE VERGONTE	VB	FOMARCO	252	0,3	02:25	4,6	8,6	12:45
DOMODOSSOLA	VB	DOMODOSSOLA	252	0,6	23:45	6	11	15:15
OMEGNA	VB	OMEGNA LAGO D'ORTA	292	2,3	03:55	6,3	10,6	15:10
VERBANIA	VB	UNCHIO TROBASO	302	-0,4	04:25	5,2	11,1	14:55
STRESA	VB	SOMERARO	425	0	03:45	4,7	9,9	13:26
CESARA	VB	CESARA	500	-0,4	03:30	4,3	8,7	13:50
CRODO	VB	CRODO	560	0,5	23:59	3,1	6,9	14:35
BANNIO ANZINO	VB	ANZINO	669	-0,9	02:25	2,8	8,1	12:53
COSSOGNO	VB	CICOGLIA	696	-1,9	03:10	2,3	7	14:40
VERCELLI	VC	VERCELLI	132	-0,2	23:40	6,4	12,5	12:30
TRICERRO	VC	TRICERRO	139	0,9	05:20	6,4	12	14:40
ALBANO VERCELLESE	VC	ALBANO VERCELLESE	155	-2,2	23:59	5,1	12,9	14:10
VARALLO	VC	VARALLO	470	-1,5	22:30	3,8	10,8	15:00
LOZZOLO	VC	LOZZOLO	533	0,1	04:25	4,7	10,7	14:20

Tabella 1 Temperature minime, medie a massime registrate il 7 aprile 2021.

La tabella seguente mostra le temperature minime e massime giornaliere registrate l'8 aprile 2021 per le stazioni collocate sotto i 700 m s.l.m.. L'orario degli estremi giornalieri è indicato in UTC: l'ora locale si ottiene aggiungendo 2 ore.

COMUNE	PROV	STAZIONE	ALT m	Tmin (°C)	ORA UTC	Tmed (°C)	Tmax (°C)	ORA UTC
ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA S. ANTONIO	77	-3,9	05:55	6,7	17,9	14:05
ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA LOBBI	90	-4,1	04:55	7,1	16,2	14:05
SEZZADIO	AL	SEZZADIO	110	-4,6	03:20	6,5	16,8	12:25
CASALE MONFERRATO	AL	CASALE MONFERRATO	118	-0,5	03:50	8	15,5	14:10
BASALUZZO	AL	BASALUZZO	128	-4	04:30	6,3	15,6	13:00
TORTONA	AL	CASTELLAR PONZANO	146	-5	04:00	6,9	15,2	12:45
NOVI LIGURE	AL	NOVI LIGURE	162	-1,9	03:20	7,8	16	14:10
ACQUI TERME	AL	ACQUI TERME	215	-2,8	04:30	6,9	15,5	13:30
OVADA	AL	OVADA	230	-1,5	04:25	7,7	13,2	11:00
SAN SALVATORE MONFERRATO	AL	SAN SALVATORE MONFERRATO	251	1,1	04:33	8,4	15,3	14:36
VIGNALE MONFERRATO	AL	VIGNALE MONFERRATO	308	0,7	04:53	8,4	15,7	14:15
SARDIGLIANO	AL	SARDIGLIANO	320	1,9	00:25	8,4	13,8	10:05
ARQUATA SCRIVIA	AL	ARQUATA SCRIVIA	325	-1,3	03:00	7,9	13,8	14:15
CASALEGGIO BOIRO	AL	LAVAGNINA LAGO	356	0,9	00:05	7,6	12,5	13:25
SERRALUNGA DI CREA	AL	CREA	385	2,5	05:35	8,4	15,2	14:05
BOSIO	AL	BRIC CASTELLARO	415	3,6	03:50	8	13,2	12:20
GARBAGNA	AL	GARBAGNA	420	2,8	01:00	8,2	12,3	13:35
CABELLA LIGURE	AL	CABELLA LIGURE	480	-0,1	04:25	6,6	11,5	13:45
BRIGNANO-FRASCATA	AL	BRIGNANO FRASCATA	512	2	04:03	7,8	12,8	11:43
PONZONE	AL	PONZONE CIMA FERLE	693	3,3	04:17	6,2	10,1	13:20
ASTI	AT	ASTI TANARO	117	-3,5	05:04	6,6	15,6	14:47
NIZZA MONFERRATO	AT	NIZZA MONFERRATO	138	-5,3	03:50	6,6	17,9	13:20
SAN DAMIANO D'ASTI	AT	SAN DAMIANO BORBORE	154	-6,4	04:52	5,3	16,4	13:54
MOMBALDONE	AT	MOMBALDONE BORMIDA	187	-4,6	04:50	5,7	13,8	13:10
BUTTIGLIERA D'ASTI	AT	BUTTIGLIERA D'ASTI	290	-2,8	03:30	7,2	15,6	15:30
MONTALDO SCARAMPI	AT	MONTALDO SCARAMPI	295	1,6	06:15	7,9	13,4	12:30
CASTAGNOLE DELLE LANZE	AT	CASTAGNOLE LANZE	383	2,2	06:47	7,6	13,2	12:58
LOAZZOLO	AT	LOAZZOLO	600	3,8	04:30	6,5	11,3	12:00
ROCCAVERANO	AT	ROCCAVERANO	640	3	05:05	6,7	11,7	11:03
MASSAZZA	BI	MASSAZZA	226	-3,6	04:35	6,8	15,7	15:05

MASSERANO	BI	MASSERANO	243	-4,5	04:35	6,2	15	14:40
PRAY	BI	PRAY SESSERA	409	-4,1	05:10	5	13,8	15:15
GOVONE	CN	GOVONE	145	-5,6	04:20	5,8	16,2	13:40
ALBA	CN	ALBA TANARO	172	-1,9	04:25	7,2	15,9	14:20
BALDISSERO D'ALBA	CN	BALDISSERO D'ALBA	265	-6,1	04:50	4,9	15,7	14:35
VILLANOVA SOLARO	CN	VILLANOVA SOLARO	267	-4,6	04:55	6,3	16,2	16:40
CARRU'	CN	CARRU' PESIO	275	-5	05:02	5,9	15,7	12:44
BRA	CN	BRA	285	-0,4	04:50	7,5	16,8	14:10
MARENE	CN	MARENE	310	-2,3	05:15	6,5	14,6	15:10
TREISO	CN	TREISO	376	1,1	02:50	7,7	15,5	13:25
SALICETO	CN	BERGALLI	385	-5,8	04:45	4,4	13,2	10:50
FOSSANO	CN	FOSSANO	403	-3,3	04:45	6	14,5	14:30
CEVA	CN	CEVA	410	-4,2	05:15	6	13,8	12:50
RODELLO	CN	RODELLO	415	2,2	04:50	7,3	13	13:15
MONDOVI'	CN	MONDOVI'	422	-3	01:10	5,7	14,7	14:50
CASTELLETTO UZZONE	CN	CASTELLETTO UZZONE	423	-4,1	03:30	5,1	12,7	11:20
MANGO	CN	MANGO	425	2,9	03:55	7,5	13,8	13:10
COSTIGLIOLE SALUZZO	CN	COSTIGLIOLE SALUZZO	440	-4,9	04:10	6	13,9	15:45
MOROZZO	CN	MOROZZO	440	-3,4	03:20	5,8	13,9	14:50
RODDINO	CN	RODDINO	500	1,7	05:25	7,4	12,7	13:05
SALUZZO	CN	SALUZZO	535	2	05:00	7,3	13,1	14:25
BELVEDERE LANGHE	CN	BELVEDERE LANGHE	550	1,1	05:10	6,6	12,4	12:45
DRONERO	CN	DRONERO	575	-1,1	05:22	6,2	12,3	14:37
CUNEO	CN	CUNEO CASCINA VECCHIA	575	-0,3	04:30	6,9	13,3	14:25
BOVES	CN	BOVES	575	-2,4	04:45	5,8	14	14:40
BROSSASCO	CN	BROSSASCO	580	-0,3	05:20	6,1	12,7	14:20
ROCCAFORTE MONDOVI'	CN	ROCCAFORTE MONDOVI'	595	-3	03:30	5,6	12,4	13:55
PRIERO	CN	PRIERO	610	0	03:43	6	12,3	11:55
SOMANO	CN	SOMANO	626	1,3	04:35	6,5	14,2	12:55
PAESANA	CN	PAESANA ERASCA	638	-0,2	05:25	6	11,8	13:55
CERANO	NO	CERANO	125	-1,9	03:05	8,2	16,1	15:35
NOVARA	NO	NOVARA AGOGNA	146	-1,1	01:00	8,1	16,1	16:25
NOVARA	NO	NOVARA	151	1	03:45	8,7	15,3	15:45
MOMO	NO	MOMO AGOGNA	213	-1,8	02:15	7,5	14,8	16:16
VARALLO POMBIA	NO	VARALLO POMBIA	268	-5,3	04:30	5,8	14,3	14:40
BORGOMANERO	NO	BORGOMANERO	300	-1,8	00:15	7	14,6	12:55
PARUZZARO	NO	PARUZZARO	332	-1,7	04:00	6,8	14,9	14:00
AMENO	NO	MONTE MESMA	540	0,4	03:50	7,3	14,9	13:40
VEROLENGO	TO	VEROLENGO	163	-5,3	05:05	6,4	16,9	15:10
BRANDIZZO	TO	BRANDIZZO MALONE	192	-2,8	05:00	7,1	15,5	15:10

MONCALIERI	TO	BAUDUCCHI	226	-3,4	03:35	6,6	15,5	15:15
CANDIA CANAVESE	TO	CANDIA LAGO	226	-3	04:00	6	14,8	15:25
PIVERONE	TO	PIVERONE LAGO	230	-1,4	05:35	7,1	14,4	15:05
CARMAGNOLA	TO	CARMAGNOLA	232	-4,2	05:00	6,2	15,5	15:55
SANTENA	TO	SANTENA BANNA	238	-4,7	05:05	6	15,3	14:25
TORINO	TO	TORINO GIARDINI REALI	239	-1	04:30	8,3	17,2	14:15
TORINO	TO	TORINO VALLERE	239	-1,1	05:00	7,9	15,9	14:32
VENARIA	TO	VENARIA CERONDA	253	-3,4	05:10	6,8	15,9	14:45
CALUSO	TO	CALUSO	257	-5,2	02:20	5,8	16,3	14:25
PARELLA	TO	PARELLA CHIUSELLA	260	-2,2	04:10	6,6	14,5	15:55
VILLAFRANCA PIEMONTE	TO	VILLAFRANCA PELLICE	260	-2,6	04:58	6,6	15,8	17:25
FRONT	TO	FRONT MALONE	270	-5,7	04:35	5,2	15,1	14:55
PRALORMO	TO	PRALORMO	295	-3,8	05:50	5,9	15,7	14:00
CASELLE TORINESE	TO	CASELLE	300	-2,3	04:25	7,4	15	14:45
CUMIANA	TO	CUMIANA	327	-1,9	05:10	7,2	15,2	15:45
VENARIA	TO	VENARIA MANDRIA LA	337	-4,8	04:55	5,5	14,9	16:10
PINEROLO	TO	PINEROLO	340	0,7	05:15	7,8	14,6	15:50
AVIGLIANA	TO	AVIGLIANA	340	-4,2	04:20	5,9	15,5	15:43
MARENTINO	TO	MARENTINO	345	1,9	05:15	8,4	15	15:35
RIVOLI	TO	RIVOLI LA PEROSA	362	-2,5	02:25	6,7	15,1	14:25
TRANA	TO	TRANA SANGONE	371	-2,6	04:45	5,9	14	15:15
BORGONE SUSA	TO	BORGONE	400	-3,8	05:05	5,8	13,9	15:22
VIALFRE'	TO	VIALFRE'	459	0,8	00:10	7,8	13,6	15:35
LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA GIOVANNI S.	475	-1,7	05:00	5,8	13,1	14:30
SUSA	TO	PIETRASTRETTA	520	0,4	05:10	7,2	12,8	15:23
LANZO TORINESE	TO	LANZO STURA DI LANZO	540	1,3	03:25	6,8	13,2	14:35
CASTAGNETO PO	TO	CASTAGNETO PO	540	1,2	05:20	7,2	13,2	14:05
SPARONE	TO	SPARONE	550	-1,7	05:40	5,3	12,4	14:25
LANZO TORINESE	TO	LANZO	580	-1,5	03:30	5,6	12,2	14:50
PINO TORINESE	TO	PINO TORINESE	608	2,8	05:05	7,3	13,4	13:15
VARISELLA	TO	VARISELLA	615	0	04:40	5,6	12	16:20
MEUGLIANO	TO	MEUGLIANO	650	-2,1	04:00	4,9	12,5	15:35
PERRERO	TO	PERRERO GERMANASCA	662	-1,7	05:04	4,4	10,7	15:14
CANNOBIO	VB	CANNOBIO	201	0,9	04:55	8,2	15,7	15:30
MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	201	1	04:35	8,3	17,3	14:25
VERBANIA	VB	PALLANZA LAGO MAGGIORE	202	1,4	05:10	8,7	14,9	14:50
PIEVE VERGONTE	VB	FOMARCO	252	0,4	04:30	7,2	13,2	12:40
DOMODOSSOLA	VB	DOMODOSSOLA	252	-1,9	04:50	7,5	17,2	13:55
OMEGNA	VB	OMEGNA LAGO D'ORTA	292	1,3	05:00	7,5	13,2	16:25

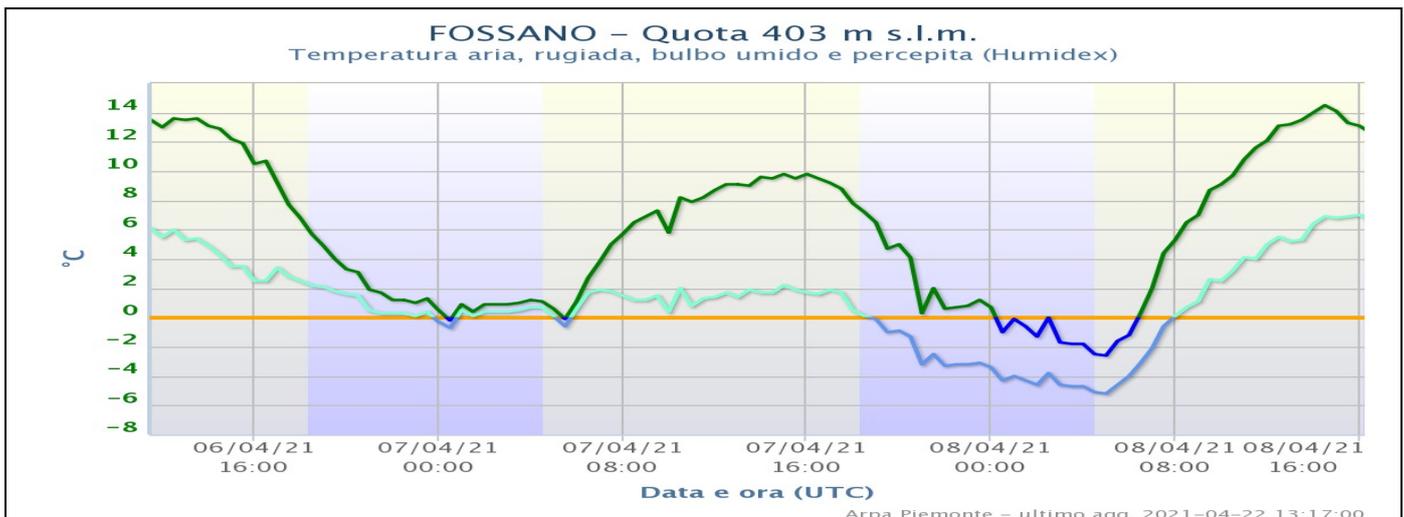
VERBANIA	VB	UNCHIO TROBASO	302	-0,7	05:10	7,1	14,7	14:45
STRESA	VB	SOMERARO	425	0,8	04:58	7,3	13,8	13:16
CESARA	VB	CESARA	500	0,2	04:40	6,6	12,6	14:05
CRODO	VB	CRODO	560	-1,3	05:05	5,8	13,8	14:25
BANNIO ANZINO	VB	ANZINO	669	-0,8	04:47	5,7	12,2	14:24
COSSOGNO	VB	CICOGNA	696	-0,8	04:35	5,2	11,9	13:00
VERCELLI	VC	VERCELLI	132	-4,1	05:10	7,3	16,3	14:50
TRICERRO	VC	TRICERRO	139	-1,7	03:00	7,5	16,2	14:30
ALBANO VERCELLESE	VC	ALBANO VERCELLESE	155	-5	05:15	6,8	16,3	14:00
VARALLO	VC	VARALLO	470	-2,3	03:50	5	14,2	12:45
LOZZOLO	VC	LOZZOLO	533	1,9	04:25	7,9	15,1	13:00

Tabella 2 Temperature minime, medie a massime registrate l'8 aprile 2021.

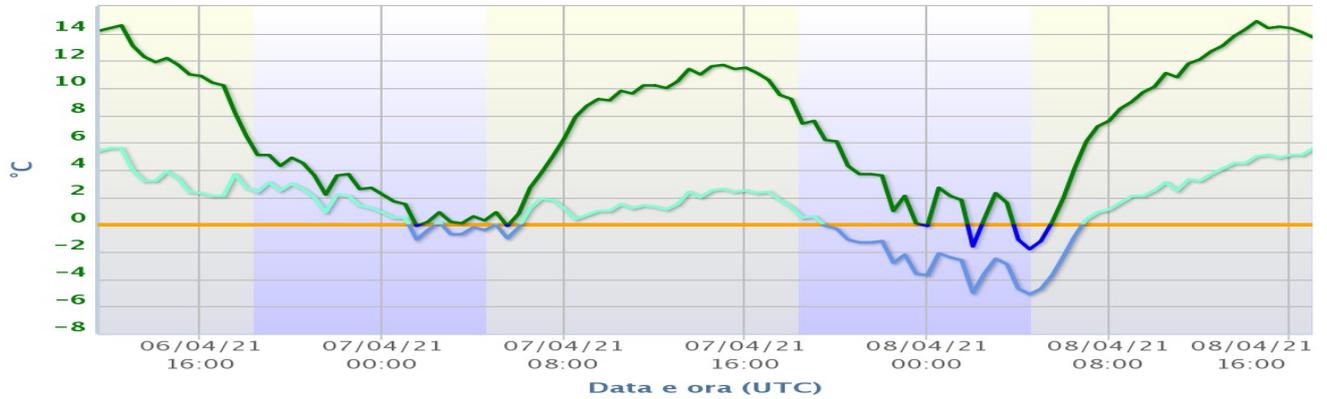
La temperatura di bulbo bagnato o umido (T_{wb}) è il parametro meteorologico che rispecchia la temperatura all'interno dei tessuti vegetali. Anche con valori di temperatura dell'aria positivi, si possono avere valori molto bassi per effetto di evaporazione nei tessuti con sottrazione di calore. La temperatura di bulbo umido è sempre inferiore a quella a quella dell'aria con differenze via via maggiori al diminuire dell'umidità relativa.

Come visto nel paragrafo precedente, l'ondata di gelo del 7 ed 8 aprile 2021 è stata accompagnata – in particolare il giorno 7 - da correnti di aria gelida e asciutta da nord-nordest, con raffiche di vento con velocità superiori ai 30-50 km/h, ed una diminuzione rapida delle temperature (*gelata nera*): a causa del basso contenuto di vapore acqueo nell'aria non è stato raggiunto il punto di condensazione per cui le brinate sono state limitate al alcune zone particolarmente umide.

Per valutare l'entità del fenomeno, di seguito è riportato l'andamento delle temperature per le giornate del 7 ed 8 aprile 2021 nelle stazioni meteorologiche più significative della rete meteoidrografica regionale gestita da Arpa Piemonte.

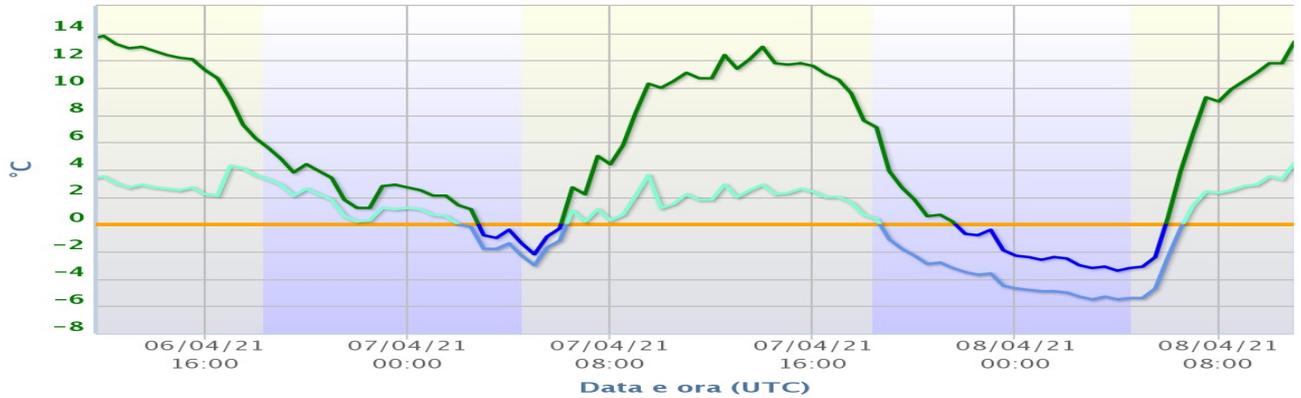


CASELLE – Quota 300 m s.l.m.
 Temperatura aria, rugiada, bulbo umido e percepita (Humidex)



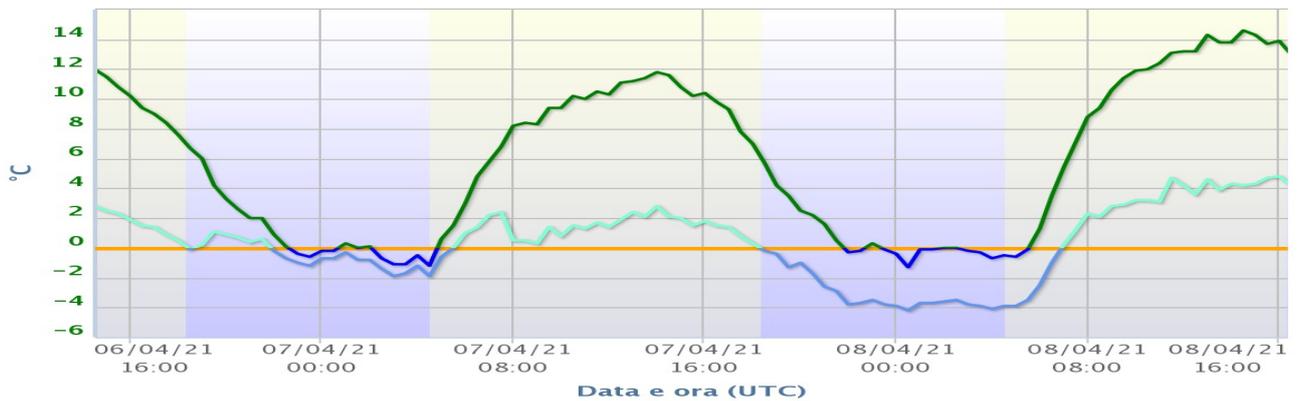
Arpa Piemonte – ultimo agg. 2021-04-22 13:22:00

MASSAZZA – Quota 226 m s.l.m.
 Temperatura aria, rugiada, bulbo umido e percepita (Humidex)



Arpa Piemonte – ultimo agg. 2021-04-23 13:53:00

BORGOMANERO – Quota 300 m s.l.m.
 Temperatura aria, rugiada, bulbo umido e percepita (Humidex)



Arpa Piemonte – ultimo agg. 2021-04-23 13:53:00

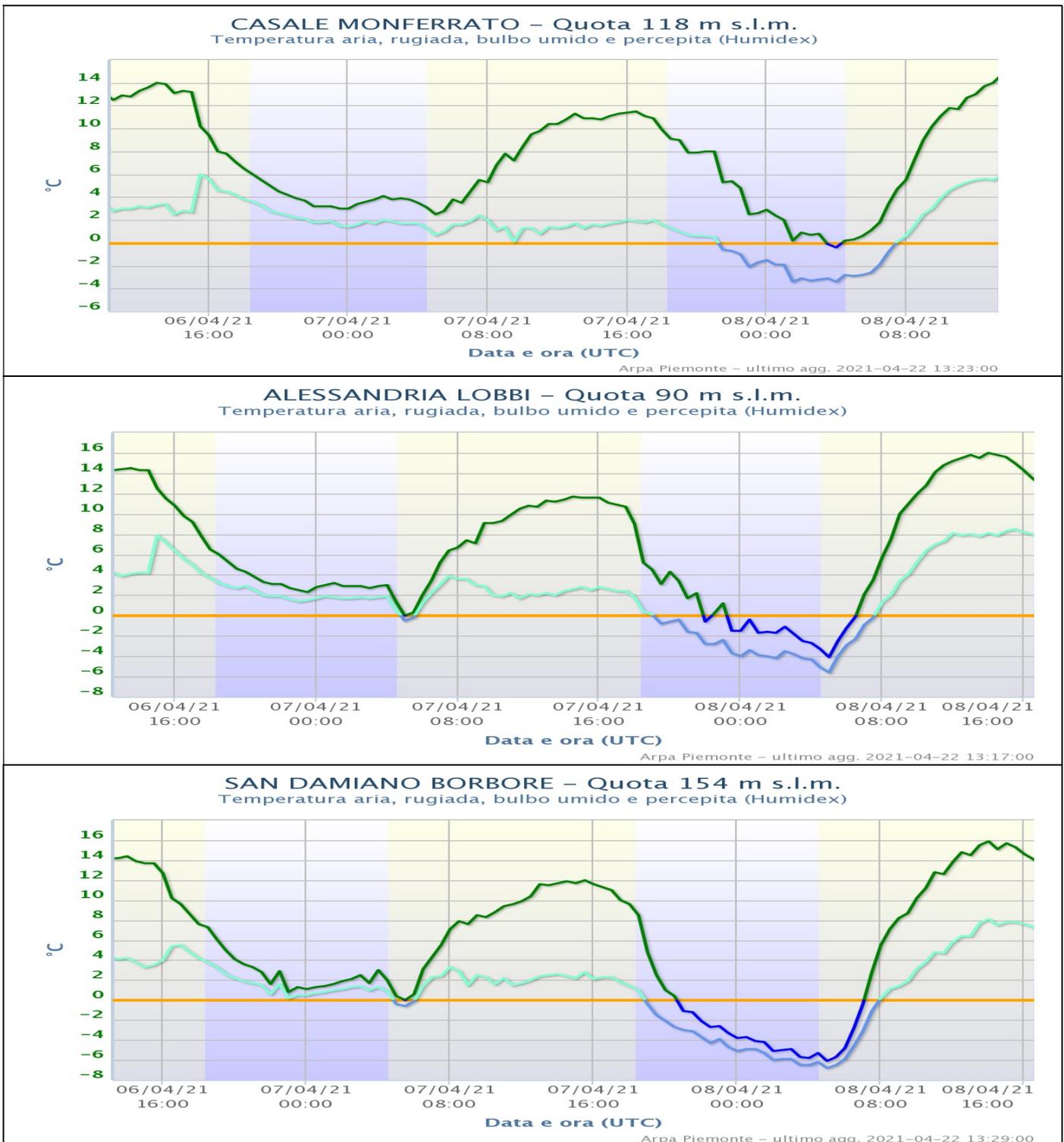


Figura 5 – Andamento della temperatura dell'aria e della temperatura di bulbo umido per le stazioni più rappresentative della rete meteorologica.

I grafici dell'andamento della temperatura dell'aria e di bulbo umido mostrano come il fenomeno della gelata abbia raggiunto la massima severità e persistenza nella notte tra il 7 e l'8 aprile 2021. In questo lasso di tempo la temperatura di bulbo umido si è mantenuta con valori inferiori agli zero gradi per un intervallo di 12 – 13 ore.

ANALISI CLIMATICA DELL'EVENTO

Oltre alla singolarità dell'evento termometrico in sé, importante è la sua collocazione temporale. Il bimestre febbraio-marzo 2021 è stato caratterizzato da una elevata variabilità meteorologica, con una ampia escursione latitudinale delle correnti a getto alle medie latitudini; tale fenomeno ha determinato sul Piemonte un'alternanza di anomalie termiche positive e negative, apporti di sabbia e polveri sahariane, diversi eventi di foehn e un significativo deficit di precipitazione.

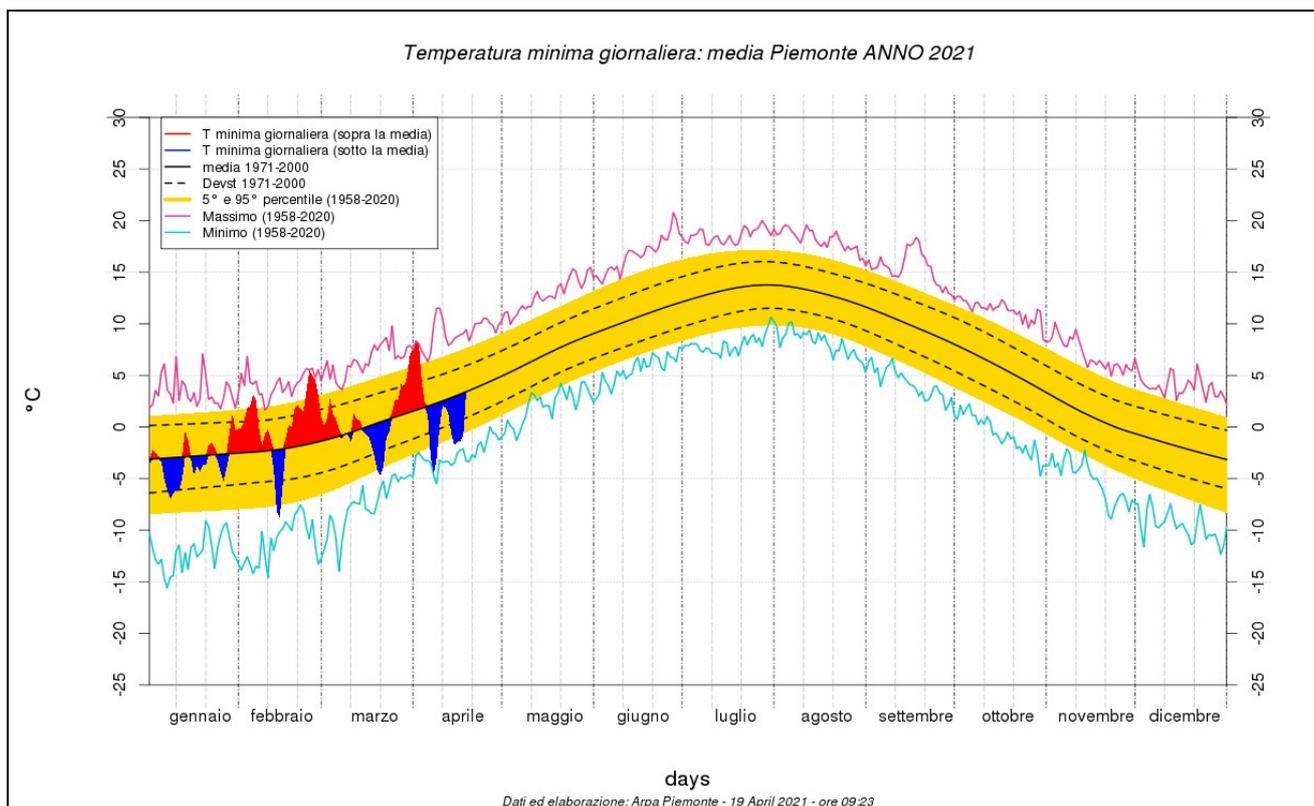


Figura 6 – Andamento della temperatura minima in Piemonte tra il 1° gennaio e il 18 aprile 2021 rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000

Il fattore più rilevante dal punto di vista degli effetti della gelata del 7-8 aprile 2021 sull'agricoltura è stato sicuramente lo scostamento termico positivo che ha caratterizzato buona parte del mese di febbraio 2021 (con la significativa eccezione dell'episodio di freddo attorno alla metà del mese) e poi soprattutto il periodo tra fine marzo e inizio aprile.

Il mese di febbraio ha fatto registrare un'anomalia termica positiva sulla regione di 2.6°C rispetto alla media del periodo 1971-2000 ed è stato il settimo mese di febbraio più caldo nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni. L'anomalia è stata registrata sia nelle temperature massime sia nelle minime, lievemente superiore (+2,7°C) per queste ultime. Anche il mese di marzo 2021 ha avuto complessivamente un'anomalia termica positiva (circa +0,9°C), con una distribuzione molto variabile sul territorio per quanto riguarda le temperature minime. Il mese di gennaio 2021, pur avendo avuto complessivamente sulla regione una temperatura media di 0.3°C inferiore a quella climatologica, ha visto su alcune zone di pianura, in particolare sul Piemonte nordorientale, un'anomalia positiva, localmente fino a +1°C, sia nelle massime sia nelle minime.

Queste anomalie hanno determinato delle concentrazioni polliniche elevate di alcuni taxa già dall'inizio del mese di febbraio, come registrato dalla rete di monitoraggio aerobiologico di Arpa Piemonte, facendo ipotizzare una fioritura anticipata di molte specie vegetali e arboree.

Inoltre, a partire dagli ultimi giorni del mese di marzo 2021 si è registrato un marcato aumento delle temperature in Piemonte; i valori massimi in pianura hanno superato i 20°C grazie all'espansione di un promontorio anticiclonico di matrice africana; il picco di tale anomalia termica positiva è stato

raggiunto nei primi giorni del mese di aprile 2021, caratterizzati da temperature massime in pianura di stampo quasi estivo, mediamente attorno ai 24-25°C con picchi massimi sui 28°C. Tra il 2 e il 7 aprile 2021 l'escursione termica negativa delle temperature massime è stata di circa 14°C, mentre tra il 2 e l'8 aprile le temperature minime hanno perso mediamente quasi 12°C (Figura 7).

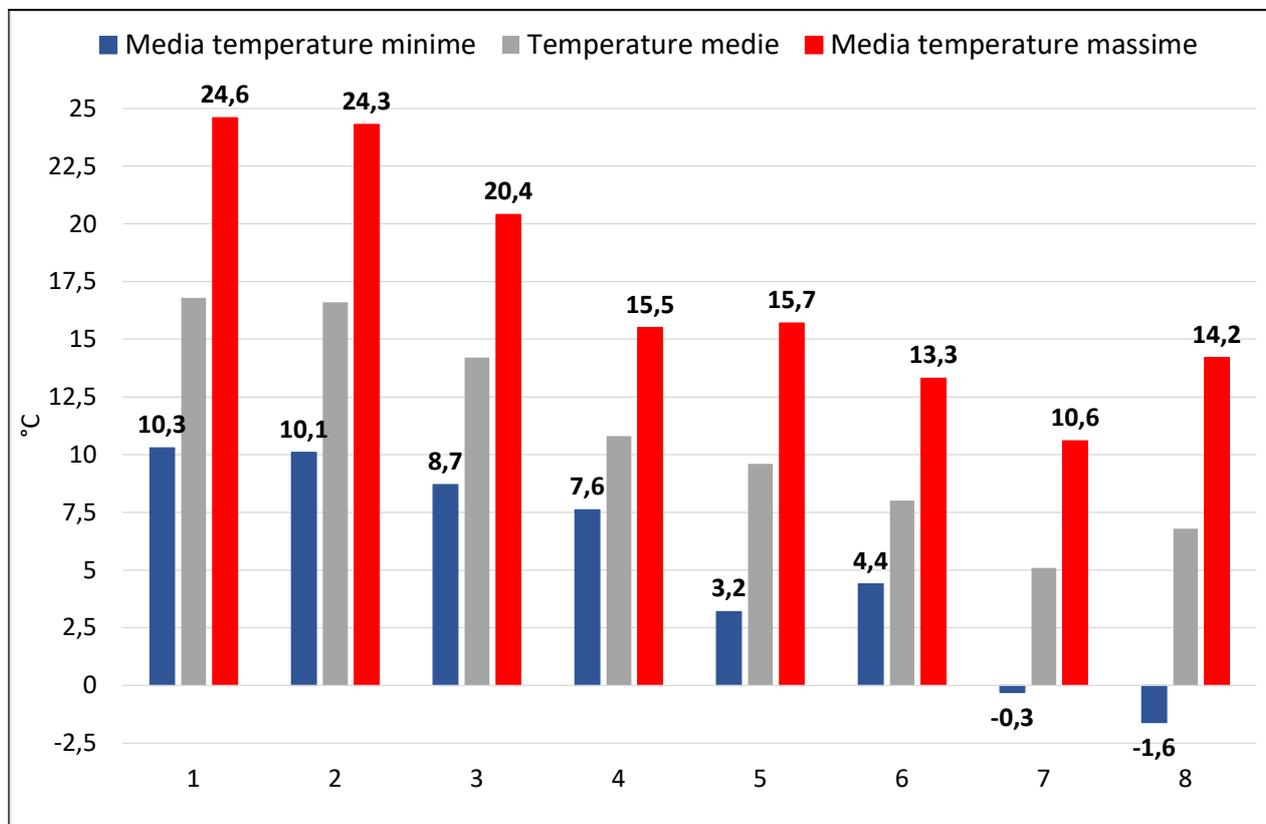


Figura 7 Andamento delle temperature minime, medie e massime sulle località piemontesi situate al di sotto dei 700 m di quota nei primi 8 giorni di aprile 2021

Dal punto di vista climatologico, l'anomalia della temperatura minima della prima decade di aprile (Figura 8) è stata significativa su gran parte del territorio pianeggiante piemontese, in particolare sulle pianure di astigiano, Alessandrino e Vercellese, raggiungendo i -4/-5°C.

Minimum temperature anomaly at 2m (°C) – APR 2021 dekad 1
 1971–2000 Climatological Mean

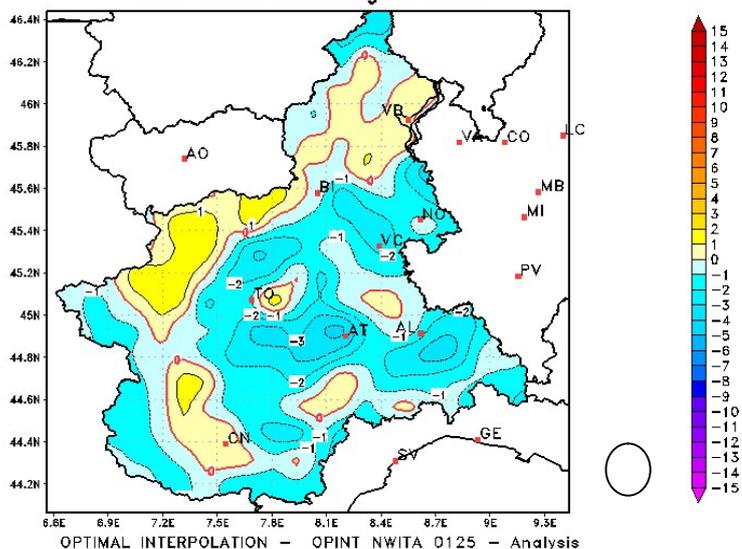


Figura 8 Anomalia della temperatura minima della prima decade di aprile 2021 rispetto alla media climatologica del periodo 1971-2000

Considerando due delle stazioni di pianura che hanno fatto registrare i valori di temperatura minima più bassi, Castell'Alfero (AT) (Figura 9) e San Damiano Borbore (AT) (Figura 10) si possono osservare gli scostamenti dal valore medio climatologico e la frequenza dei valori al di sotto degli 0°C.

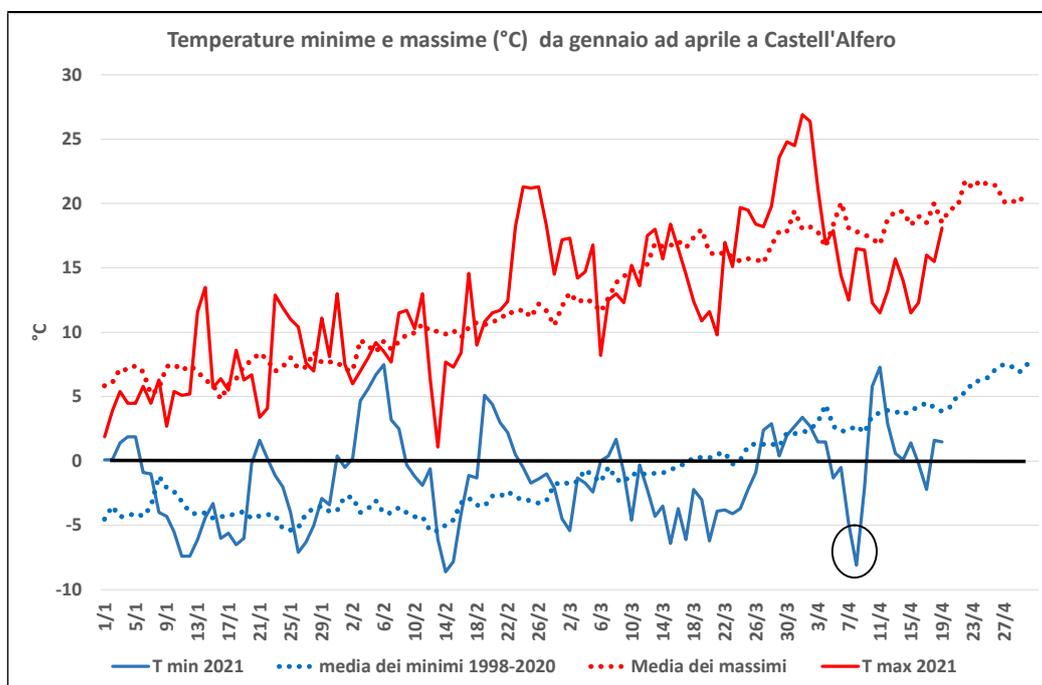


Figura 9 Andamento della temperatura massima e minima registrate presso la stazione di Castell'Alfero (AT) dal 1° gennaio 2021 al 19 aprile 2021. Con la linea tratteggiata sono rappresentati i rispettivi valori i giornalieri. Evidenziato il valore di 0°C e il valore raggiunto il giorno 8 aprile.

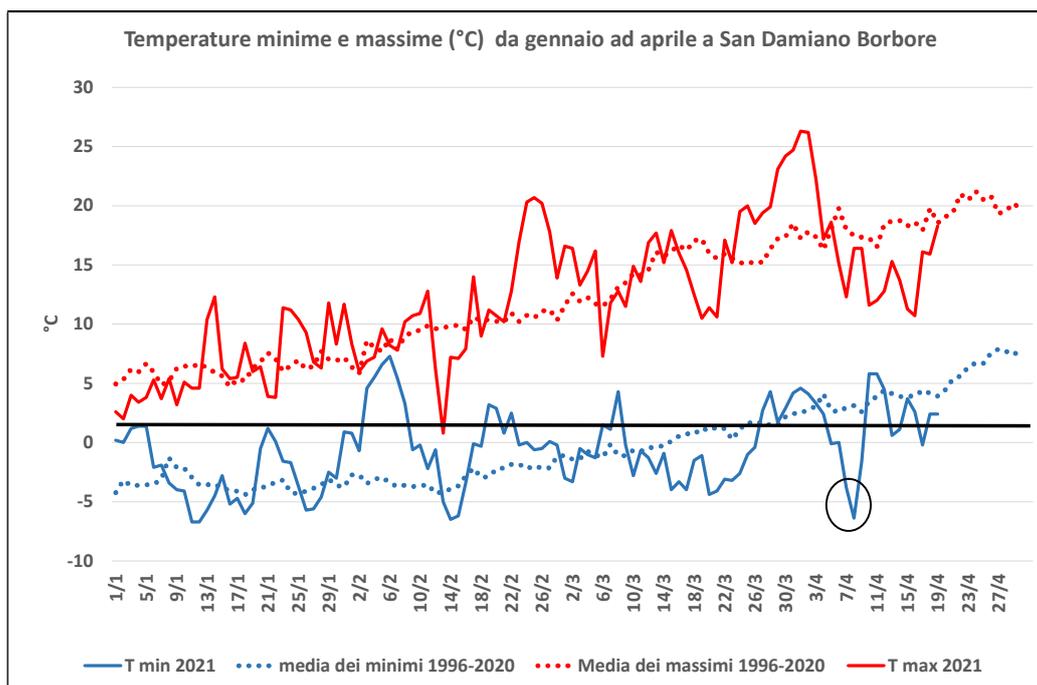


Figura 10 Andamento della temperatura massima e minima registrate presso la stazione di San Damiano Borbore (AT) dal 1° gennaio 2021 al 19 aprile 2021. Con la linea tratteggiata sono rappresentati i rispettivi valori climatologici giornalieri. Evidenziato il valore di 0°C e il valore raggiunto il giorno 8 aprile.

Per entrambe le stazioni si conferma la grande variabilità che si è registrata dall’inizio dell’anno e la presenza dei periodi relativamente “caldi” precedenti l’evento. Lo scostamento della temperatura minima rispetto al valore climatologico registrato l’8 aprile risulta di 10,8°C nella stazione di Castell’Alfero (AT) e di 9,5°C nella stazione di San Damiano Borbore (AT), risultando gli scarti negativi più elevati dall’inizio dell’anno e confermando l’eccezionalità dell’evento meteorologico.

Tale calo termico con temperature sottozero su buona parte dei settori pianeggianti piemontesi ha avuto un impatto fortemente negativo sulle coltivazioni agricole, in particolare sulle piante da frutto che risultavano in piena fioritura grazie ai periodi relativamente miti precedenti.

Il 7 aprile 2021 36 termometri della rete Arpa Piemonte hanno registrato il primato di temperatura minima per il mese di aprile. I valori più rilevanti sono: -33,6°C registrati a Capanna Margherita, stazione di rilevamento situata a 4560 m di quota sul Monte Rosa; -23,7°C a Gran Vaudala (sulle Alpi Graie a 3272 m sul livello del mare) e -21,1°C Sommeiller (2981 m di quota sulle Alpi Cozie).

Eventi di gelate tardive nella nostra regione si sono verificati nel 2017 e nel 1997. Una sensibile variazione termica è avvenuta verso la fine della seconda decade del mese nel 2017, quando una circolazione depressionaria di origine polare ha convogliato aria fredda verso la penisola italiana. Sul territorio piemontese si è registrata una forte diminuzione dei valori di temperatura, accompagnata da un diffuso rinforzo della ventilazione; il 20 aprile 2017 è risultato il giorno con le temperature minime più basse della stagione primaverile, con una media dei valori minimi in pianura pari a 0,4°C. Il 20 aprile 2017 diverse località pianeggianti hanno avuto dei valori inferiori a 0°C; 31 stazioni termometriche della rete Arpa Piemonte (pari all’11% del totale) hanno registrato il valore termico più basso per il mese di aprile dalla loro data di installazione.

L’evento di gelo del 1997 è stato caratterizzato da temperature minime localmente rigide ma con una durata di temperatura di bulbo umido inferiori a zero gradi per un intervallo temporale ridotto rispetto al 2021.

La tabella seguente mostra il confronto tra i valori di temperatura minima giornaliera nelle stazioni più significative per gli episodi di gelate tardive del 2021, 2017 e 1997.

COMUNE	PROV	STAZIONE	ALT m	2021 °C	2017 °C	1997 °C
CASALE MONFERRATO	AL	CASALE MONFERRATO	118	-0,5	4,0	2,1
ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA LOBBI	90	-4,1	-2,4	-1,3
SAN DAMIANO D'ASTI	AT	SAN DAMIANO BORBORE	154	-6,4	-3,6	-3,6
MASSAZZA	BI	MASSAZZA	226	-3,6	-1,4	1,2
MASSERANO	BI	MASSERANO	243	-4,5	-	-2,2
FOSSANO	CN	FOSSANO	403	-3,3	-1,8	1,2
BORGOMANERO	NO	BORGOMANERO	300	-1,8	0,7	0,8
CASELLE TORINESE	TO	CASELLE	300	-2,3	-0,5	-

Tabella 3 Confronto delle temperature minime giornaliere registrate negli episodi di gelate tardive del 2021, 2017 e 1997.

Il calo termico si è manifestato anche in pianura dove i valori termici più bassi si sono verificati nella mattinata dell'8 aprile 2021 con una media delle temperature minime pari a -1,6°C, risultata il primato per il nuovo millennio.