

meteo.FVG REPORT

n. 13/2021

Riepilogo anno 2021



SOMMARIO

IL 2021 IN SINTESI.....	3
Un anno di alti e bassi: tra una primavera fredda e piovosa e un'estate calda e a tratti secca.....	3
12 MESI DA RICORDARE PER.....	4
TEMPERATURA.....	7
Temperatura media annua.....	7
Andamenti giornalieri di temperatura dell'aria, del mare e zero termico.....	7
Medie, estremi, indicatori di temperatura in diverse località e confronti climatologici.....	9
Anomalie termiche mensili e annuale in diverse località.....	11
Temperature minime e massime assolute.....	12
Numero di giorni di gelo in pianura e in montagna.....	13
Numero di giorni di caldo e di afa in pianura.....	13
PRECIPITAZIONI.....	15
Precipitazioni cumulate annuali.....	15
Numero di giorni di pioggia.....	16
Dati, indicatori, distribuzione mensile delle precipitazioni in diverse località e confronti climatologici.....	16
Precipitazioni mensili in sei stazioni significative e confronto con medie e percentili del periodo 1991-2020.....	18
Indice di siccità (SPI) stagionale in sei stazioni significative.....	19
Copertura nevosa.....	21
Analisi delle nevicate nel periodo dicembre 2020 – aprile 2021.....	21
VENTO.....	23
RADIAZIONE GLOBALE E STATO DEL CIELO.....	25
Radiazione globale.....	25
Stato del cielo.....	26
IL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	27
Temperature medie annue.....	27
Temperature medie mensili.....	28
Cambiamenti climatici: dal locale al globale.....	28
Pioggia annua.....	29
Precipitazioni mensili.....	29

IL 2021 IN SINTESI

UN ANNO DI ALTI E BASSI: TRA UNA PRIMAVERA FREDDA E PIOVOSA E UN'ESTATE CALDA E A TRATTI SECCA

Nel 2021, in Friuli Venezia Giulia, il valore di temperatura media annuale rientra nella norma se viene rapportato ai dati degli ultimi trent'anni; tuttavia se consideriamo l'andamento secolare (dati di Udine) emerge che l'ultimo trentennio è stato decisamente più caldo rispetto alla media del secolo scorso, segno del cambiamento climatico in atto anche nella nostra regione. Rispetto alle medie mensili del trentennio 1991-2020, in tutta la regione i mesi di febbraio e giugno hanno registrato temperature molto elevate, mentre in primavera, soprattutto ad aprile e maggio, sono state registrate temperature medie molto più basse della norma (circa -2 °C).

La temperatura media mensile del mare è stata molto alta soprattutto a luglio (circa +2 °C), ma anche a gennaio, febbraio, marzo e poi ad agosto il dato medio è risultato più elevato di circa +1 °C rispetto al valore medio degli ultimi 25 anni.

Considerando la regione nel suo insieme si può notare come le precipitazioni cumulate sono risultate pressoché in linea rispetto al dato climatico (1991-2020); si sono comunque registrate importanti differenze territoriali, come un'anomalia positiva del 16% nella zona di Tolmezzo e al contrario valori più bassi di circa il 20-30 % rispetto la norma 1991-2020 soprattutto in alcune località, quali ad esempio Trieste, Gradisca d'Isonzo e Piancavallo. Per quanto riguarda la frequenza delle piogge, anche questa risulta in linea con la norma climatica; solo in alcune zone il numero di giorni di pioggia è stato più basso della media (ad es. lungo la costa e nel Tarvisiano). In genere i mesi più piovosi sono stati aprile e maggio; ma nella zona montana anche a gennaio e novembre le piogge sono state notevoli. A partire da giugno su gran parte della regione le piogge sono risultate scarse o molto scarse. Poi a ottobre e novembre, a seconda delle località considerate, le piogge sono ritornate a valori vicini alla norma. L'anno si è chiuso con un dicembre piuttosto secco.

La siccità, che può essere quantificata anche grazie all'indice SPI stagionale, non si è osservata nelle località montane che non hanno subito deficit idrici, mentre per le località di costa e di pianura durante l'estate e l'autunno i valori di SPI hanno raggiunto un certo grado di siccità.

Le precipitazioni nevose registrate da dicembre 2020 a gennaio 2021 sono risultate rilevanti.

NOTE METODOLOGICHE

Il report illustra le caratteristiche e gli andamenti delle principali variabili meteo-climatiche rilevati in Friuli Venezia Giulia nel 2021 e quindi li rapporta alla climatologia, ossia alle statistiche calcolate su periodi di tempo più lunghi. Nelle elaborazioni che seguono sono stati utilizzati due diversi periodi di riferimento:

- 1991-2020, che rappresenta il trentennio più recente e viene attualmente utilizzato come periodo di riferimento per il calcolo delle medie climatologiche e per le analisi finalizzate a servizi operativi e processi decisionali per l'immediato futuro nei settori sensibili al clima, come indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO);
- 2011-2020, che dà la misura dello scostamento dell'anno in corso rispetto all'ultimo decennio.

Nella sezione finale dedicata ai Cambiamenti climatici si considerano invece serie storiche molto più lunghe (1911-2021). Le mappe di temperatura sono state realizzate utilizzando i dati di 117 stazioni termometriche della rete meteorologica regionale. Queste stazioni ben rappresentano la variabilità nel territorio regionale della grandezza meteorologica considerata. I dati termici sono stati interpolati utilizzando una regressione multipla che tiene conto principalmente dell'effetto di diminuzione della temperatura al crescere della quota. Tale regressione inoltre tiene conto dell'azione del mare, che mitiga sia gli estremi estivi che quelli invernali sulla fascia costiera ("effetto costa"), e delle influenze continentali che risultano maggiori nella zona di Tarvisio ("effetto Tarvisiano"). Non a caso in tale zona si registrano temperature più basse rispetto al resto della zona montana.

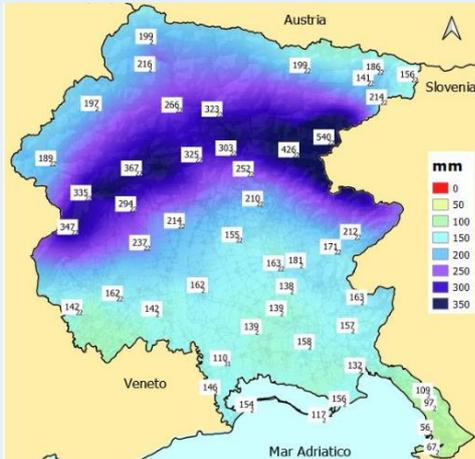
Le mappe di precipitazione (cumulati totali, giorni piovosi) sono state realizzate utilizzando i dati di 82 stazioni pluviometriche della rete meteorologica regionale. Queste stazioni ben rappresentano la variabilità nel territorio regionale della grandezza meteorologica considerata. Inoltre per tutte queste stazioni sono disponibili serie storiche abbastanza lunghe, tali da offrire una base statistica solida per i confronti climatologici. I dati relativi alle precipitazioni sono stati interpolati attraverso algoritmi "natural neighbor".

I dati dell'altezza dello zero termico alla libera atmosfera sono stati estrapolati dai radiosondaggi di Rivolto effettuati dall'Aeronautica Militare a cui vanno i nostri sentiti ringraziamenti.

12 MESI DA RICORDARE PER...

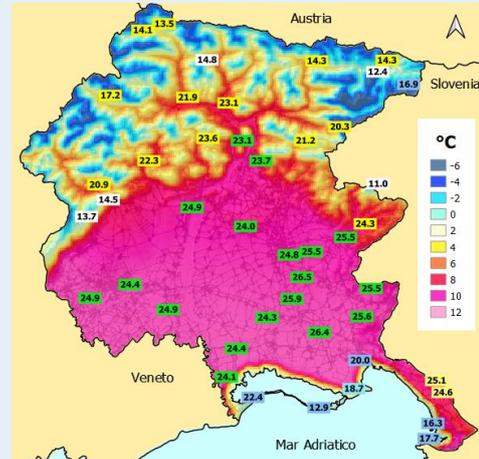
In questa sezione si riportano per ciascun mese, nel titolo del box, i tratti generali che ne hanno contraddistinto l'andamento meteorologico, un'immagine rappresentativa e la sintesi di un aspetto o evento particolarmente rilevante. Per i riepiloghi meteo-climatici completi dei singoli mesi si rimanda ai report meteo.fvg mensili del 2021.

Un gennaio ricco di precipitazioni



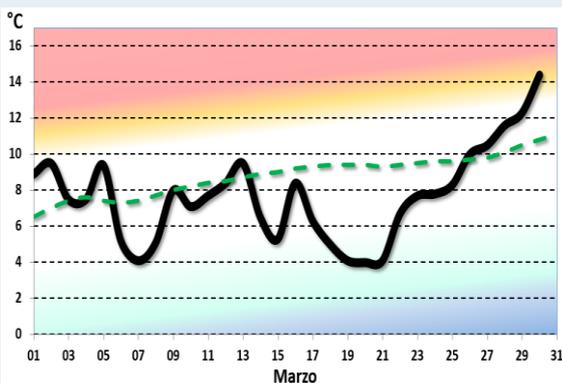
Le precipitazioni del primo mese del 2021 (vedi figura) sono risultate decisamente abbondanti: nelle zone prealpine e montane della regione il confronto con i dati climatici mostra delle pluviometrie maggiori addirittura del 200-250 % rispetto alla media climatica 1991-2020.

Un febbraio altalenante



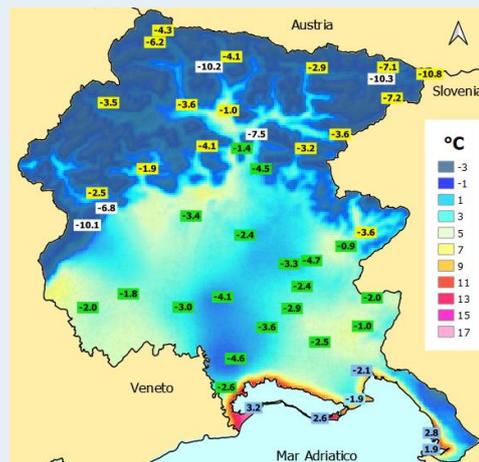
A febbraio si sono registrate temperature medie più alte della media degli ultimi 10 anni, con un'anomalia positiva tra 1 e 2 °C. In particolare, nella giornata del 24 (vedi figura) su tutta la pianura si sono toccate temperature tra i 24 e i 26 °C; anche in montagna e lungo la costa si sono registrati valori record.

Un marzo secco e fresco, con una "coda" calda



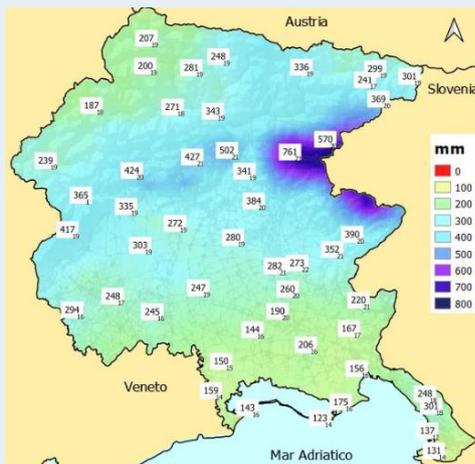
Come illustrato in figura, marzo ha fatto misurare temperature medie (linea nera) più basse rispetto alla norma (linea tratteggiata verde) dei 10 anni precedenti, con un'anomalia negativa di circa 1 °C. Nonostante ciò, è da segnalare che nella giornata del 31 si sono misurate temperature estremamente elevate per il periodo: in pianura si sono toccati valori tra i +25 °C e i +26 °C e anche in montagna e sulla costa si sono registrati valori record.

Aprile: freddo e piogge anche abbondanti



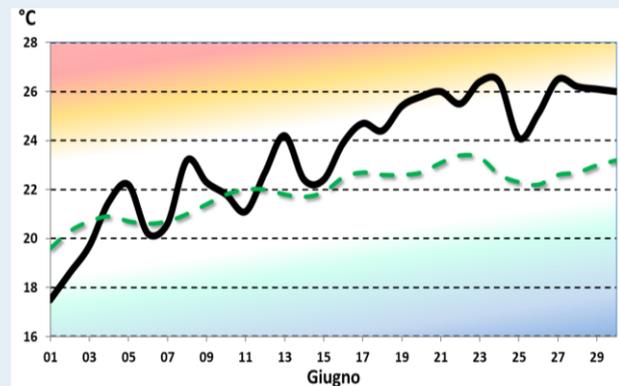
Aprile ha fatto misurare temperature medie molto più basse rispetto alla norma dei 10 anni precedenti, con un'anomalia negativa di circa 3 °C. Questo mese in realtà è stato uno dei più freddi anche degli ultimi 30 anni per la pianura: per trovare un aprile più freddo bisogna risalire al 1997. Da segnalare le temperature minime del 7 aprile (vedi figura), la seconda gelata tardiva più intensa del 1993.

Un maggio freddo e piovoso



A maggio le piogge (vedi figura) sono risultate superiori alla media: è piovuto dal 70 al 150 % in più rispetto alla norma; solo sul settore alpino occidentale si sono registrati valori nella media. Questo mese è risultato molto più freddo rispetto alla norma dei 10 anni precedenti, con un'anomalia negativa di circa 2.5 °C. Questo risulta il maggio più fresco dal 1991.

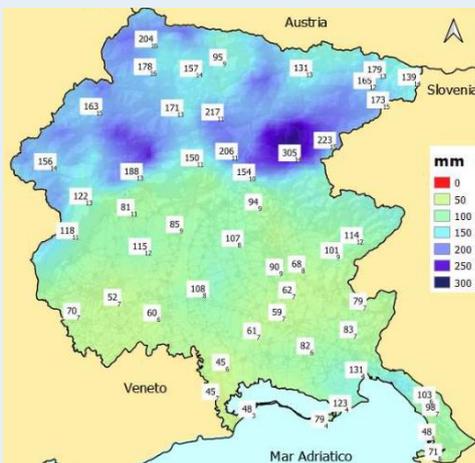
Giugno secco e molto caldo da metà mese



Esaminando i dati termici delle serie climatiche (dal 1991 in poi) si vede come giugno 2021 si collochi al terzo posto tra quelli più caldi. Come illustrato in figura, la temperatura media in pianura (linea nera) si è attestata tra 23 e 23.5 °C, circa 2 °C sopra la norma climatica (linea tratteggiata verde). Ricordiamo i mesi di giugno del 2003 e 2019 che, con valori medi intorno ai 25 °C, sono risultati ben più caldi.

La temperatura del mare a Trieste è risultata in linea con la media climatica fino a metà mese per poi salire fino a 28.5 °C, dato mai registrato almeno dal 1994 nel mese di giugno.

Il luglio che ci si aspetta



Come illustrato in figura, a luglio la maggior parte del territorio regionale ha registrato delle piogge cumulate nella media o di poco inferiori rispetto alla climatologia 1991-2020. Solo la zona del monfalconese ha visto piovere circa l'80% al di sopra della norma climatica. Luglio si chiude con una temperatura media di poco superiore alla norma (+0.5/+1 °C), non vi sono state punte di caldo eccezionale ma sono oltre 20 le giornate con temperatura massima in pianura oltre i 30 °C.

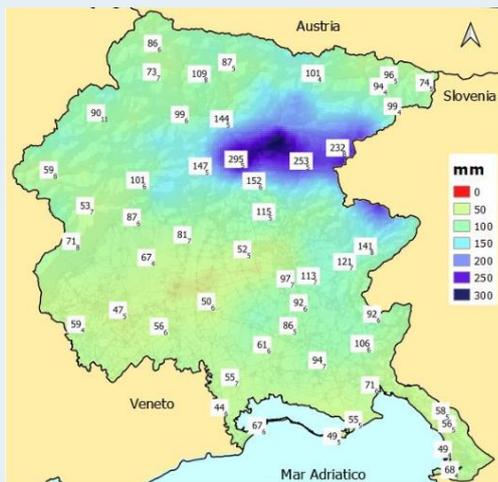
Un agosto di alti e bassi



Il primo agosto una cella temporalesca relativamente piccola e isolata ha colpito una fascia ristretta del Pordenonese. L'instabilità potenziale era altissima: il sondaggio del primo agosto alle ore 06 UTC aveva un CAPE pari a 3800 J/kg.

Questo evento ha prodotto dei chicchi di grandine osservata al suolo di diametro fino a circa 9 cm; il peso del chicco raccolto dalla signora Sara Santarossa è pari a 138 grammi (vedi foto): un record per la nostra regione.

Un settembre tipicamente estivo: secco e caldo



Una saccatura dal nord Europa al Mediterraneo è passata tra il 16 e 17 settembre sulla regione facendo affluire correnti umide da sud, instabili nei bassi strati, che hanno interessato il 16 in particolare la zona prealpina e nella notte successiva anche pianura e costa. In poche ore sono caduti quasi 250 mm per temporali forti e persistenti nella zona di Venzone e Gemona. Questo evento ha fatto totalizzare quasi tutta la pioggia del mese (vedi figura).

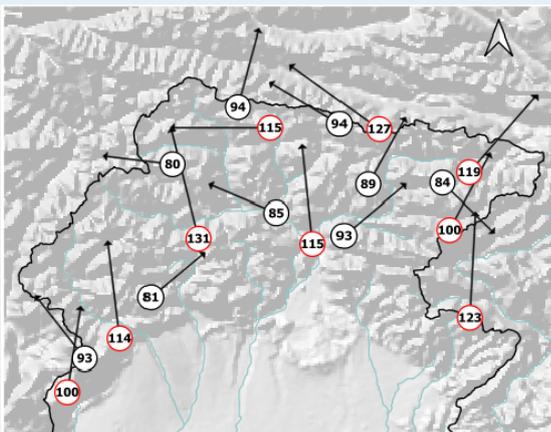
Ottobre: il primo mese d'autunno

stazione	pioggia in 6 ore [mm]	tempi di ritorno
Lestizza	128.6	1 in 30 o più anni
Pradamano	129.6	2 in 30 o più anni
Udine S.O.	124.6	3 in 30 o più anni
Cerneglons	104.4	1 in 10-15 anni
Cividale del Friuli	94.3	1 in 5-10 anni

stazione	pioggia in 12 ore [mm]	tempi di ritorno
Lestizza	161.4	1 in 30 o più anni
Pradamano	156.2	2 in 30 o più anni
Udine S.O.	153.6	3 in 30 o più anni
Cerneglons	129.2	1 in 15-20 anni
Cividale del Friuli	109.0	1 in 5-10 anni

Il 4 la regione si è trovata sotto l'influenza di un anticiclone caldo in quota, in spostamento verso est a causa del sopraggiungere di una saccatura atlantica. Questa struttura ha determinato l'innescio di rovesci ripetuti in un'atmosfera instabile fino a 4000 m. Questi rovesci si sono ripetuti su una linea quasi stazionaria dal Codroipese al Cividalese: notevoli gli accumuli in 6 e 12 ore che hanno tempi di ritorno superiori ai 30 anni per la zona indicata (vedi tabelle).

Un novembre nella norma



Tra il 3 e 4 un fronte atlantico ha interessato la regione determinando un forte afflusso di correnti da sud-ovest in quota e correnti di Scirocco nei bassi strati sull'Alto Adriatico. Sono da sottolineare i venti molto forti registrati in quota nella notte. Le raffiche più intense (vedi figura) sono state misurate in concomitanza con il passaggio del fronte, con valori ben oltre i 100 km/h e punte superiori a 130 km/h tra i 1500 e 2000 m. Raffiche forti si sono misurate anche a valle, sebbene i valori registrati non abbiano superato i 100 km/h.

Un dicembre fresco e secco



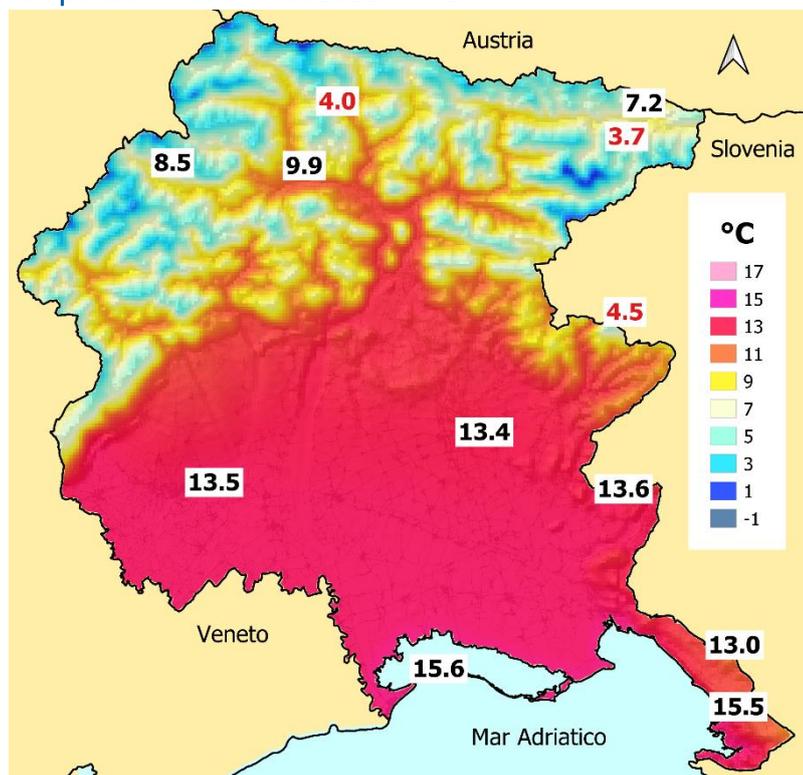
Le precipitazioni nevose di dicembre si sono concentrate prevalentemente nella prima decade del mese, con l'altezza dello strato nevoso in linea con la climatologia degli ultimi 50 anni (vedi tabella). I giorni in cui ci sono state le nevicate più abbondanti sono state il 6, l'8 e il 9.

Considerando le precipitazioni cumulate, dicembre è stato un mese secco e solo lungo la costa e nella zona del Carso è piovuto nella media per il periodo. L'immagine satellitare di metà mese ci restituisce la visione delle montagne regionali ben imbiancate.

TEMPERATURA

TEMPERATURA MEDIA ANNUA

Temperatura media annua 2021 in FVG



La temperatura media annua del 2021 sulla pianura si è attestata attorno ai 13.5 °C, sulla costa sui 15.5 °C, in montagna fra i 4 e i 10 °C con valori decrescenti in funzione dell'altitudine. Il dato annuo del 2021 risulta in linea rispetto alla media dell'ultimo trentennio 1991-2020 che, ricordiamo, risulta decisamente più caldo dei trentenni di riferimento precedenti (vedi sezione Cambiamenti climatici).

Il colore della scritta dell'etichetta indica se si tratta di una stazione di costa, pianura, valle o altopiano (nero) o vetta (rosso).

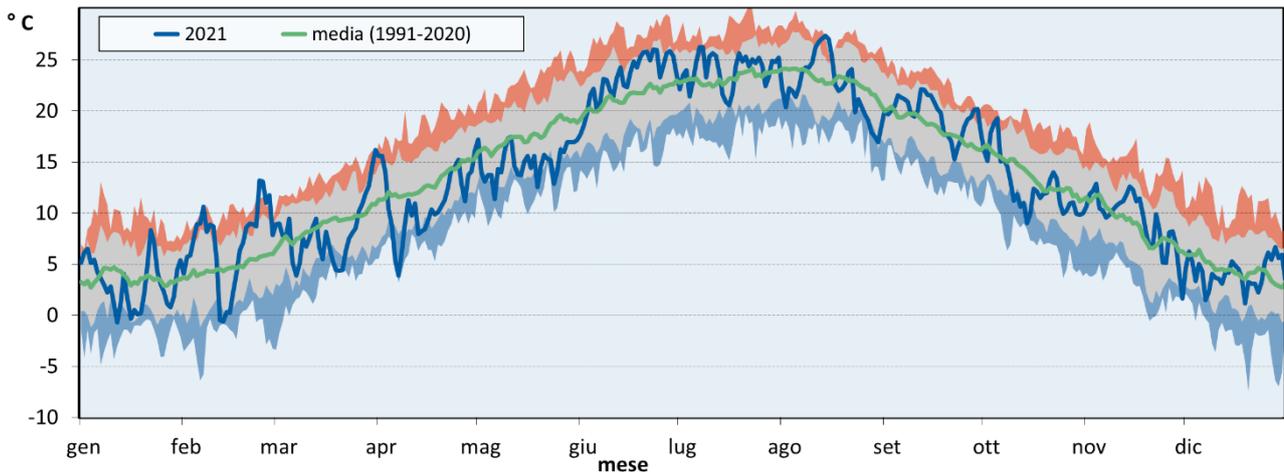
ANDAMENTI GIORNALIERI DI TEMPERATURA DELL'ARIA, DEL MARE E ZERO TERMICO

I grafici che seguono rappresentano l'andamento giornaliero della temperatura media dell'aria a 2 metri in pianura, della temperatura del mare a 2 metri di profondità a Trieste, dell'altezza dello zero termico (i.e. la quota nella libera atmosfera a cui si registrano 0 °C).

Nei grafici sono anche rappresentati la media, il 10° e il 90° percentile, il minimo e il massimo valore registrato per ogni giorno dell'anno nel periodo di riferimento. Per la temperatura media in pianura e lo zero termico le statistiche fanno riferimento ai 30 anni precedenti (1991-2020), per la temperatura del mare i dati disponibili coprono i 25 anni precedenti (1995-2020).

Questi grafici permettono di osservare le fluttuazioni giornaliere, ma anche quelle stagionali, consentendo di individuare eventuali superamenti di valori minimi e massimi registrati nelle serie storiche.

Temperatura media giornaliera dell'aria a 2m in pianura

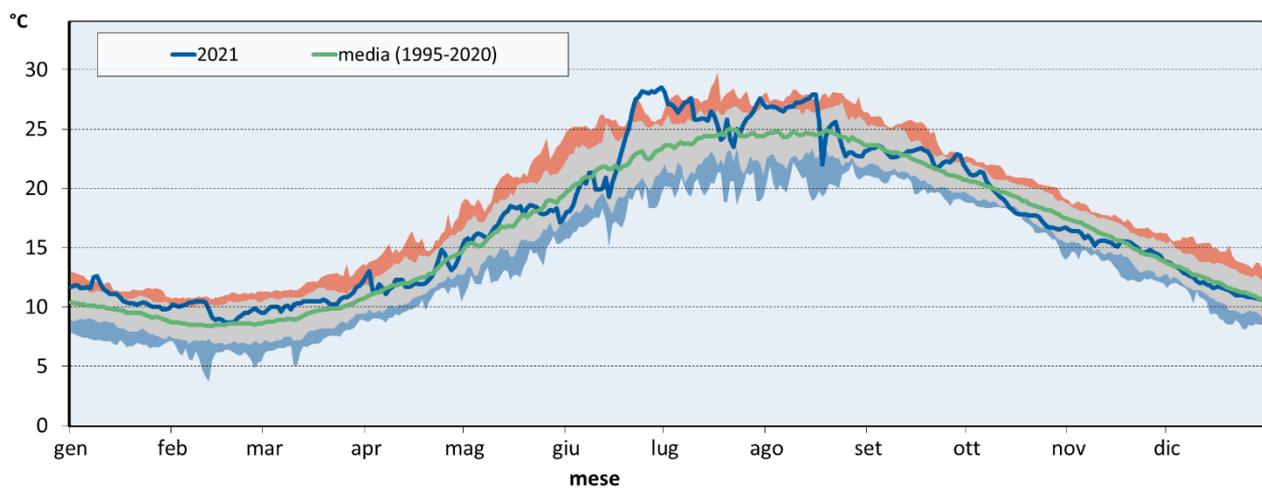


Temperatura atmosferica media giornaliera a 2 m dal suolo in pianura (linea blu scuro) a confronto con la temperatura media climatica 1991-2020 (linea verde). L'area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più bassa registrata nella serie storica. L'area arancione rappresenta il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più alta registrata nella serie storica.

Per la realizzazione di questo grafico sono state utilizzate 14 stazioni rappresentative dell'intera pianura regionale: Brugnera, Capriva del Friuli, Cervignano del Friuli, Cividale del Friuli, Codroipo, Fagagna, Gemona, Gradisca d'Isonzo, Palazzolo dello Stella, Pordenone, San Vito al Tagliamento, Talmassons, Udine e Vivaro. Sia l'andamento giornaliero della temperatura media del 2021 che le statistiche sono calcolate sulla media giornaliera di queste stazioni. Seguendo l'andamento della temperatura media del 2021 è possibile evidenziare che, dopo alcune giornate molto

calde verificatesi a gennaio, febbraio e marzo, aprile e maggio hanno fatto registrare temperature medie ben più basse della norma, addirittura sotto il 10° percentile. Si osserva poi il caldo da metà giugno e il picco di temperature di metà agosto. Di rilievo anche la temperatura media di settembre che ha visto quasi sempre valori al di sopra della norma. Infine, dopo un ottobre fresco e un novembre in media, dicembre si è concluso con giornate miti.

Temperatura media giornaliera del mare a Trieste

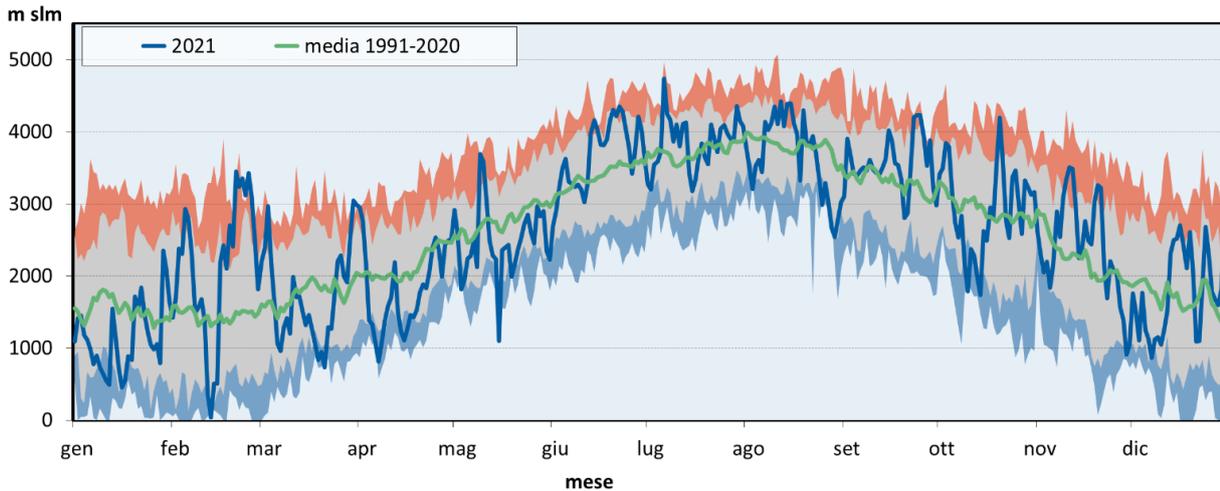


Temperatura media giornaliera del mare a Trieste 2021 (linea blu scuro) a confronto con la temperatura media climatica 1995-2020 (linea verde). L'area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più bassa registrata nella serie storica. L'area arancione rappresenta il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più alta registrata nella serie storica.

La temperatura del mare a Trieste (misurata a 2 metri di profondità), è risultata di poco inferiore rispetto alla media registrata nei 25 anni precedenti (1995-2020): 16.5 °C contro 17.1 °C. Già ad inizio anno si sono registrate delle anomalie positive che sono diventate più importanti tra metà giugno e agosto. Il periodo più lungo con

temperature, seppur di poco, inferiori alla norma si è verificato a cavallo tra ottobre e novembre. Durante l'estate si sono registrate alcune variazioni repentine dovute alla risalita di acqua fredda dal fondo, in seguito a episodi di Bora sostenuta.

Altezza giornaliera dello zero termico



Altezza giornaliera dello zero termico 2021 (linea blu) a confronto con l'altezza media 1995-2020 (linea verde). L'area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde all'altezza più bassa registrata nella serie storica, quella arancione il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde all'altezza più elevata registrata nella serie storica.

L'andamento dell'altezza dello zero termico nel 2021 mostra una grande variabilità in tutte le stagioni, con un'anomalia positiva e addirittura valori mai registrati a febbraio: la media dei valori rilevati in questo mese è più elevata di quella di aprile. Sono seguite delle fasi più fredde della norma (corrispondenti a uno zero termico più basso) tra aprile e maggio.

Giugno, luglio e agosto hanno registrato un'altezza dello zero termico sostanzialmente in media, mentre settembre ha registrato un'altezza dello zero termico più tipica

dell'estate. Successivamente ad ottobre il valore esaminato si è mantenuto in media, mentre verso fine novembre si sono registrati valori piuttosto bassi di altezza dello zero termico. L'anno si è concluso con valori superiori alla media del periodo.

Le notevoli oscillazioni registrate testimoniano, a partire dalla primavera, una certa dinamicità atmosferica nel corso dell'anno, senza periodi troppo prolungati di blocchi anticiclonici estivi.

Il confronto tra i grafici della temperatura media in pianura e quello dell'altezza dello zero termico mette in luce come ad aprile e maggio il valore termico sia risultato nella media climatica e per gli stessi mesi anche l'altezza dello zero termico sia risultata piuttosto bassa. Inoltre, si può notare come in pianura la temperatura media ha iniziato a essere significativamente più elevata della norma climatica da metà giugno, mentre la temperatura del mare ha subito il corrispondente incremento a partire da luglio. Questo scostamento temporale è il segno dell'inerzia termica del mare rispetto alla terraferma.

MEDIE, ESTREMI, INDICATORI DI TEMPERATURA IN DIVERSE LOCALITÀ E CONFRONTI CLIMATOLOGICI

La tabella che segue riassume i dati registrati di temperatura di diverse località della regione. Vengono indicati i dati di temperatura media, le temperature minime e massime e i giorni in cui si sono registrate per ogni località. Dove presenti, vengono riportati i dati registrati di temperatura del suolo (a -10 cm). Inoltre, vengono riportati il numero di giorni di gelo ($T_{min} \leq 0^\circ C$), di giorni di ghiaccio ($T_{max} \leq 0^\circ C$), di giorni caldi ($T_{max} \geq 30^\circ C$) e di notti calde (o tropicali, $T_{min} \geq 20^\circ C$). Nelle ultime colonne vengono riportati i dati medi, massimi e minimi assoluti relativi all'ultimo decennio (2011-2020).

Dati e indicatori di temperature in diverse località e confronti con il periodo 2011-2020

Località	Anno 2021										Confronto climatico [2011-2020]				
	Temperatura aria 180 cm (°C)					Temp.Suolo -10 cm media (°C)	Giorni gelo [1]	Giorni ghiaccio [2]	Giorni caldi [3]	Notti calde [4]	Temperatura aria (°C)				
	media	valori estremi		data	Max						media	minima ass. data(gg/aa)	massima ass. data(gg/aa)		
	min	data	Max	data											
CARNIA															
TOLMEZZO	12.1	-7.7	19/1	34.3	19/7		69	0	36	1	12.5	-10.6	28/02/18	38.3	23/07/15
ENEMONZO	9.9	-9.8	12/1	32.7	14/8	11.9	116	0	19	0	10.8	-13.1	07/01/17	37.4	04/08/13
FORNI DI SOPRA	8.5	-11.7	13/2	29.8	13/8	8.5	114	6	0	0	9.3	-14.8	28/02/18	35.1	27/06/19
PALUZZA	9.6	-11.6	16/1	32.3	13/8		112	2	6	0					
FORNI AVOLTRI	7.9	-12.3	17/1	30.2	13/8		127	17	1	0	8.8	-14.9	28/02/18	34.6	27/06/19
• MONTE ZONCOLAN	4.0	-18.6	13/2	23.8	13/8		163	69	0	0	4.8	-19.9	26/02/18	27.4	27/06/19
PREALPI CARNICHE															
BARCIS	10.0	-9.4	12/1	32.3	13/8		103	5	15	0	10.7	-12.7	07/01/17	36.3	22/07/15
CHIEVOLIS	11.1	-6.5	15/2	33.2	14/8		78	0	20	0	11.8	-10.6	07/01/17	38.0	22/07/15
S.FRANCESCO	10.1	-8.9	15/2	33.2	14/8		108	0	15	0	11.1	-13.5	07/01/17	37.4	22/07/15
PIANCAVALLO	5.6	-15.5	15/2	26.0	13/8	10.8	155	33	0	0	6.4	-19.1	28/02/18	29.1	22/08/11
• MONTE SAN SIMEONE	5.5	-15.7	13/2	24.4	13/8		136	56	0	0	6.3	-17.4	28/02/18	27.6	04/08/13
• PALA D'ALTEI	5.8	-13.6	13/2	24.6	13/8		123	46	0	0	6.5	-16.1	27/02/18	26.7	27/06/19
ALPI GIULIE															
TARVISIO	7.2	-18.2	12/1	31.6	14/8	9.3	161	26	4	0	8.3	-18.8	28/02/18	35.9	27/06/19
FUSINE	6.1	-23.4	12/1	31.4	13/8		192	31	3	0					
PONTEBBA	9.4	-11.9	17/1	33.6	19/6		104	12	21	0	10.3	-12.4	28/02/18	36.2	18/07/15
CAVE DEL PREDIL	6.9	-17.2	16/1	30.1	13/8		85	19	1	0	8.1	-18.9	28/02/18	34.4	27/06/19
• MONTE LUSSARI	3.7	-19.5	13/2	23.5	14/8		176	75	0	0	4.1	-22.6	03/02/12	28.1	27/06/19
PREALPI GIULIE															
MUSI	10.4	-7.5	15/2	32.1	14/8		78	1	9	0	11.3	-13.2	28/02/18	36.5	22/07/15
CORITIS	9.6	-8.6	13/2	31.7	23/6		94	5	14	0	10.5	-12.8	28/02/18	35.6	04/08/13
MONTE MATAJUR	4.5	-17.2	13/2	22.1	13/8		149	78	0	0	5.3	-18.6	26/02/18	24.3	22/07/15
COLLINARE															
GEMONA	12.7	-6.8	13/2	33.9	14/8	12.5	54	0	40	5	13.6	-11.6	05/02/12	37.1	23/07/15
BORDANO	12.6	-5.6	20/12	34.2	14/8		53	0	33	6	13.6	-10.9	28/02/18	39.6	23/07/15
VACILE	13.2	-5.8	13/2	33.3	14/8		37	0	34	18	13.6	-13.4	06/02/12	40.9	22/07/15
FAGAGNA	13.6	-4.0	13/2	35.8	14/8	15.3	47	0	53	27	14.0	-9.6	11/01/17	38.3	22/07/15
SAN PIETRO AL NATISONE	12.1	-8.4	14/2	35.0	14/8		71	1	40	0	13.1	-12.4	07/01/17	39.5	23/07/15
PIANURA UDINESE															
UDINE S.O.	13.4	-7.2	14/2	35.8	14/8	15.6	63	0	50	6	14.0	-10.7	07/01/17	39.5	22/07/15
PRADAMANO	12.8	-9.1	15/2	36.6	14/8		89	0	54	1	13.7	-14.6	07/01/17	39.3	22/07/15
CIVIDALE	13.7	-5.9	13/2	36.5	14/8	13.9	34	0	66	19	14.0	-9.2	06/01/17	39.5	23/07/15
CODROIPO	13.0	-6.7	15/2	35.1	14/8	14.6	77	0	50	1	13.9	-10.7	07/01/17	39.0	22/07/15
TALMASSONS	13.4	-6.7	14/2	34.9	15/8	13.6	65	0	48	1	14.2	-9.8	07/01/17	38.5	05/08/17
LAUZACCO	13.6	-6.3	14/2	36.4	13/8		45	0	58	10	14.3	-9.2	07/01/17	38.6	05/08/17
BICINICCO	13.7	-7.3	14/2	36.1	14/8		65	0	62	4	13.9	-11.1	07/01/17	38.1	22/07/15
GORGIO	13.3	-4.9	14/2	34.7	13/8		50	0	38	8	14.4	-8.6	11/01/17	38.6	22/07/15
PALAZZOLO D.S.	13.5	-7.1	14/2	36.3	15/8	14.2	72	0	65	1	14.1	-11.5	07/01/17	38.6	22/07/15
CERVIGNANO	13.3	-6.7	15/2	35.7	11/8	13.5	71	0	63	0	14.2	-11.5	07/01/17	39.9	22/07/15
PIANURA PORDENONESE															
PORDENONE	13.5	-5.8	15/2	36.3	13/8		72	0	60	14	14.1	-9.1	07/01/17	38.1	22/07/15
VIVARO	12.4	-7.5	15/2	33.9	14/8	13.7	87	0	38	0	13.7	-11.7	06/02/12	38.0	22/07/15
BRUGNERA	13.7	-5.5	12/1	35.2	14/8	14.5	65	0	55	12	14.1	-11.4	06/02/12	39.6	22/07/15
SAN VITO AL TGL.	13.5	-5.6	14/2	35.6	14/8	13.4	71	0	62	7	14.0	-11.8	07/01/17	38.0	27/06/19
ISONTINO															
GRADISCA D'IS.	13.8	-7.5	15/2	35.7	14/8	15.0	62	0	63	14	14.5	-9.8	11/01/17	40.2	22/07/15
CAPRIVA D.F.	13.6	-7.1	14/2	36.0	13/8	14.3	48	0	58	7	14.3	-10.4	07/01/17	39.7	22/07/15
CARSO															
SGONICO	13.0	-6.3	15/2	35.2	15/8	12.8	49	2	41	6	13.6	-9.6	28/02/18	38.9	05/08/17
BORGO GROTTA	12.6	-6.6	15/2	35.1	15/8		53	2	39	1	13.1	-9.1	28/02/18	38.0	05/08/13
FASCIA COSTIERA															
TRIESTE M.BANDIERA	15.5	-2.5	13/2	34.8	8/7		2	0	15	88	16.1	-5.7	26/02/18	36.4	09/08/15
MUGGIA	15.2	-1.7	13/2	35.9	16/8		6	0	58	39	15.3	-6.5	28/02/18	39.5	22/07/15
MONFALCONE	14.5	-5.9	14/2	35.2	11/8		41	0	56	36	15.1	-8.3	11/01/17	39.8	22/07/15
FOSSALON DI GRADO	14.3	-5.5	14/2	35.6	11/8	14.3	41	0	63	16	14.9	-7.4	09/01/17	38.4	05/08/17
GRADO	15.0	-1.9	13/2	34.3	8/7		4	0	15	72	15.6	-5.6	06/02/12	38.6	06/08/17
LIGNANO	15.6	-0.4	13/2	35.0	12/8		1	0	39	84	15.8	-5.6	06/02/12	38.5	22/07/15

Legenda

- nuovo massimo/ minimo
- valori compresi tra il 10° e il 90° percentile
- valori inferiori al 10° percentile
- valori superiori al 90° percentile
- se la serie di dati è inferiore a 10 anni

[1] Giorno di gelo: Tmin ≤ 0°C

[2] Giorno di ghiaccio: Tmax ≤ 0°C

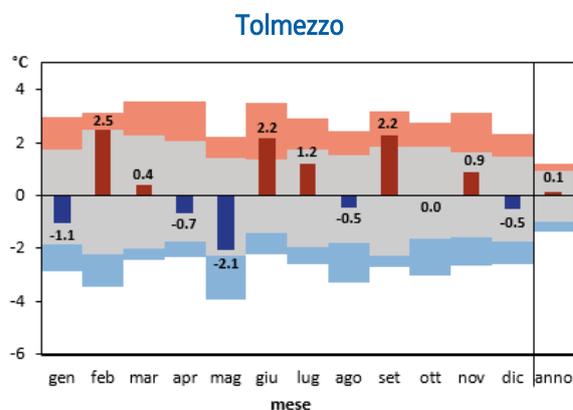
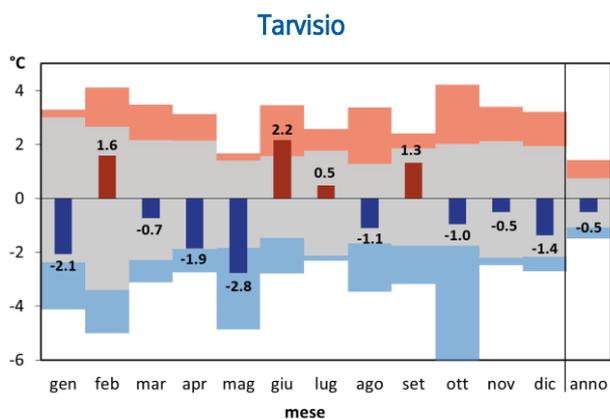
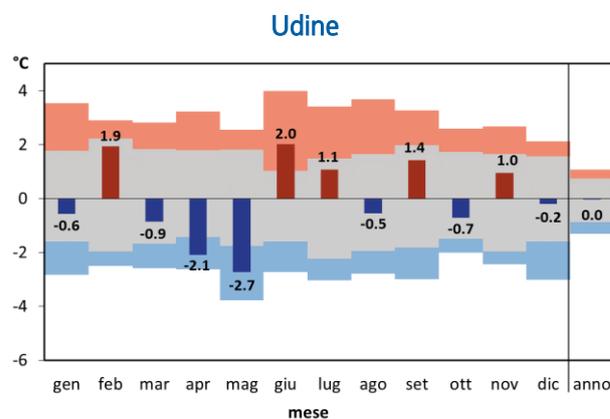
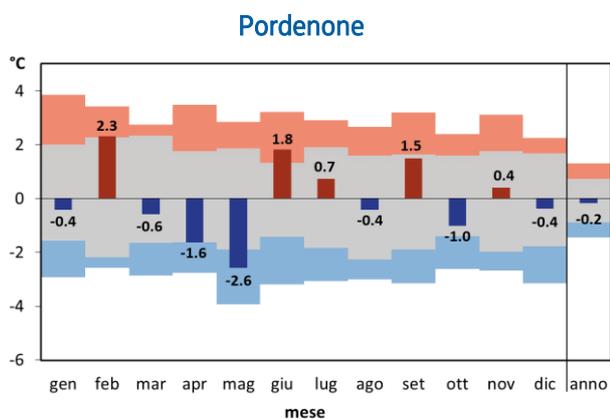
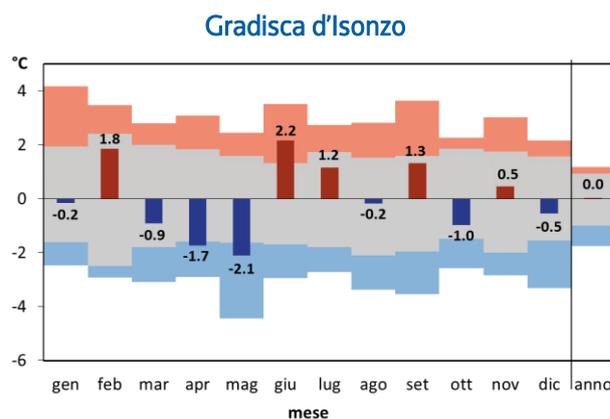
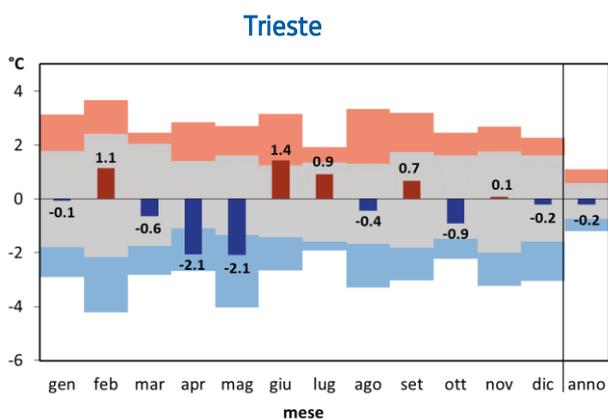
[3] Giorno caldo: Tmax ≥ 30°C

[4] Notte calda: Tmin ≥ 20°C

(*) Dati parziali. Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite

ANOMALIE TERMICHE MENSILI E ANNUALE IN DIVERSE LOCALITÀ

Nei grafici che seguono è riportata l'anomalia delle temperature mensili di varie località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo), confrontata con le medie dei trent'anni precedenti (1991-2020). L'anomalia della temperatura media mensile riesce a evidenziare se in una data località quel mese è risultato più caldo (anomalia positiva), più freddo (anomalia negativa) o in media (anomalia vicino allo zero) rispetto alla climatologia di riferimento.



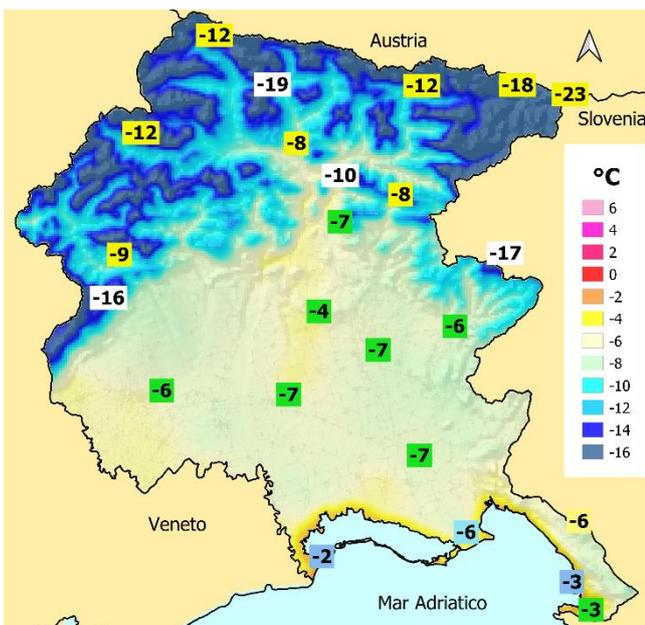
I grafici rappresentano l'anomalia positiva o negativa delle temperature mensili di varie località regionali (istogrammi rossi e blu) confrontata con le medie dei 30 anni precedenti (1991-2020). Nello sfondo dei grafici, l'area grigia rappresenta un'anomalia tra il 10° e il 90° percentile rispetto alla climatologia; l'area azzurro-scura rappresenta i valori tra il 10° percentile e il valore più basso registrato nel trentennio; l'area arancione rappresenta i valori tra il 90° percentile e il valore più alto registrato nel trentenni

Nel 2021, nelle 6 località presentate è possibile osservare come la primavera sia stata molto fredda, soprattutto ad aprile e maggio (anomalie negative tra i -2 e i -3 °C), mentre i mesi di febbraio e giugno sono risultati più caldi della media climatica (anomalia positiva di circa +2 °C). In generale i mesi più caldi sono stati febbraio, giugno, luglio e settembre anche se, per Pordenone e Tarvisio, luglio ha fatto registrare un'anomalia positiva di poco superiore alla media. I mesi più freddi, oltre a quelli

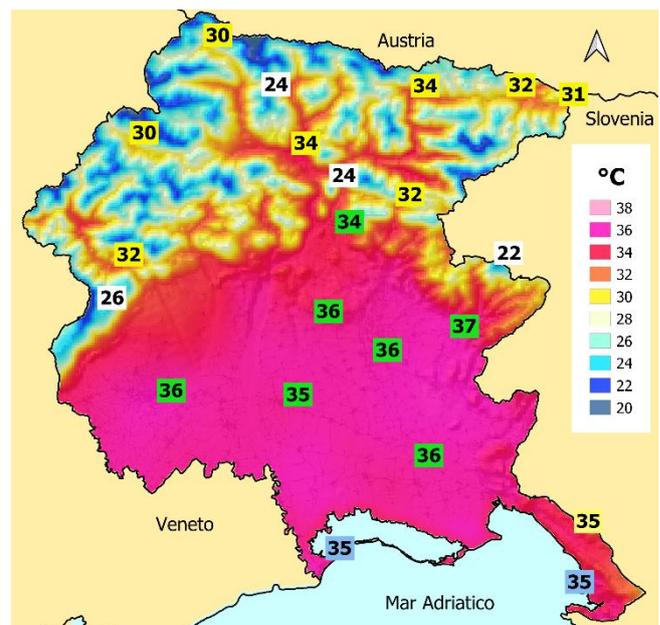
primaverili, sono stati gennaio, agosto, ottobre e dicembre, anche se, come detto precedentemente, sono stati i mesi primaverili a registrare le anomalie negative più significative mentre per gli altri mesi le anomalie non sono state così rilevanti. Infine l'ultimo istogramma illustrato nei grafici identifica l'anomalia termica annuale dell'intero 2021: si vede come quest'anno risulti perfettamente in media con il trentennio 1991-2020.

TEMPERATURE MINIME E MASSIME ASSOLUTE

Temperature minime assolute 2021



Temperature massime assolute 2021

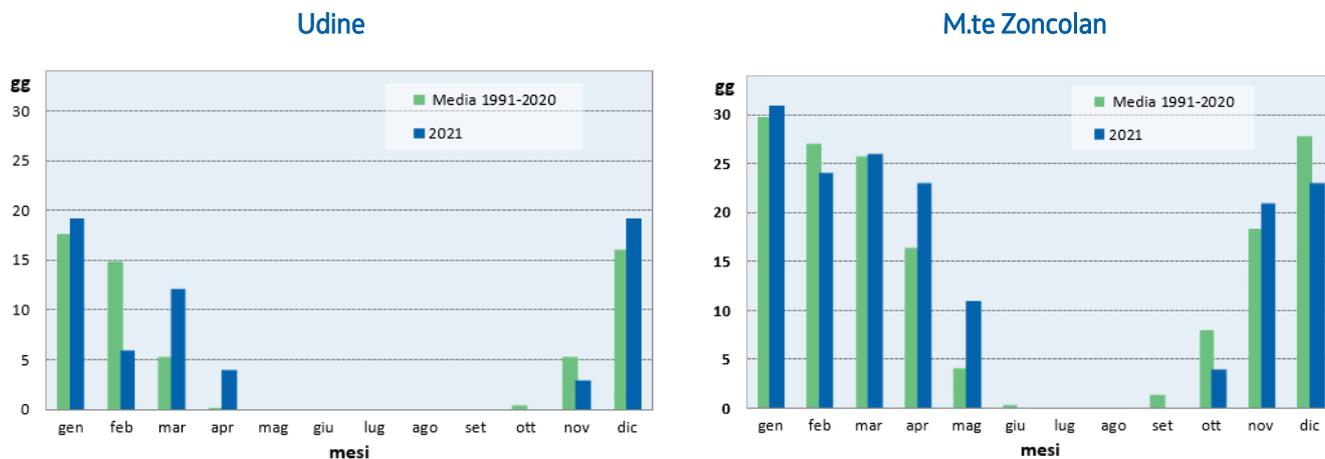


Il colore del rettangolo della stazione indica se si tratta di stazione di costa (azzurro/celeste), pianura (verde), vetta (bianco), valle/altopiano (giallo).

Nelle diverse località regionali i giorni più freddi si sono registrati a metà febbraio, fatta salva qualche località montana in cui il giorno più freddo si è registrato nella seconda decade di gennaio (a Bordano il 20/12). Nella località di Fusine, il 12 gennaio si è registrata la temperatura più bassa della regione: -23.4 °C.

Le temperature più alte dell'anno sono state misurate generalmente a metà agosto, in alcune località l'8 o il 19 luglio, e a Coritis il 23 giugno. In montagna le temperature massime hanno superato i 33 °C, in pianura i 36 °C, lungo la costa sono arrivate a sfiorare i 36 °C.

NUMERO DI GIORNI DI GELO IN PIANURA E IN MONTAGNA



Numero di giorni gelo nel 2021 a Udine e sul Monte Zoncolan, confronto con la media 1991-2020.

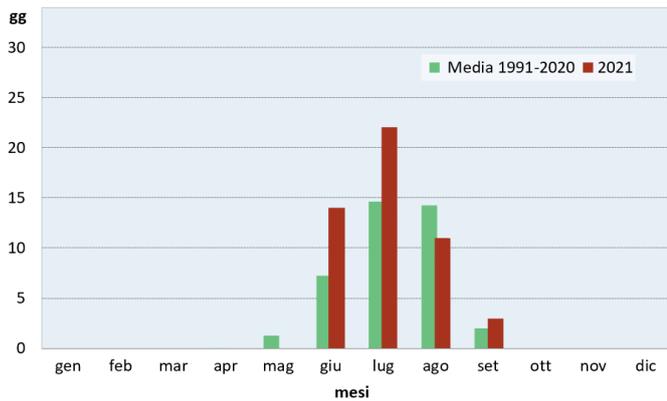
In pianura il numero di giorni di gelo (giorni con $T_{min} \leq 0$ °C) nel 2021 è risultato più alto (rispetto alla media del trentennio 1991-2020) a gennaio, a marzo, ad aprile e a dicembre. Le giornate di gelo sono invece risultate meno numerose a febbraio, ad ottobre (zero giorni di gelo) e a novembre. Nell'intero anno a Udine si sono contati 63 giorni di gelo contro una media di 60.

Sui monti a febbraio, a settembre, a ottobre e a dicembre il numero di giorni di gelo è risultato più basso rispetto al trentennio precedente. Al contrario si è registrato un incremento a gennaio, marzo, aprile, maggio e novembre. Sul Monte Zoncolan si sono contati 163 giorni di gelo, contro una media climatica di 159.

NUMERO DI GIORNI DI CALDO E DI AFA IN PIANURA

In questo paragrafo vengono mostrati due indicatori relativi agli estremi di temperatura massima: il numero di giorni di caldo e di afa in pianura. I giorni di caldo fanno riferimento alle giornate in cui la temperatura massima ha superato i 30 °C, mentre per i giorni di afa viene calcolato l'indice di Thom (Discomfort Index -DI). Questo indice esprime in un singolo valore (DI) l'effetto di temperatura e umidità sulla sensazione di caldo e di disagio percepito dal corpo umano. Per un DI compreso tra 21 e 24 si considera che meno del 50 % della popolazione prova un leggero disagio, tra 24 e 27 oltre il 50 % della popolazione prova un crescente disagio, tra 27 e 29 la maggioranza della popolazione prova disagio e un significativo deterioramento delle condizioni psicofisiche, tra 29 e 32 tutti provano un forte disagio, oltre 32 sussiste lo stato di emergenza medica. Per la pianura viene preso in considerazione il valore massimo giornaliero che superi la soglia di 26 (disagio lieve), 28 (disagio medio), 29 (o 28 per tre giorni consecutivi, disagio grave).

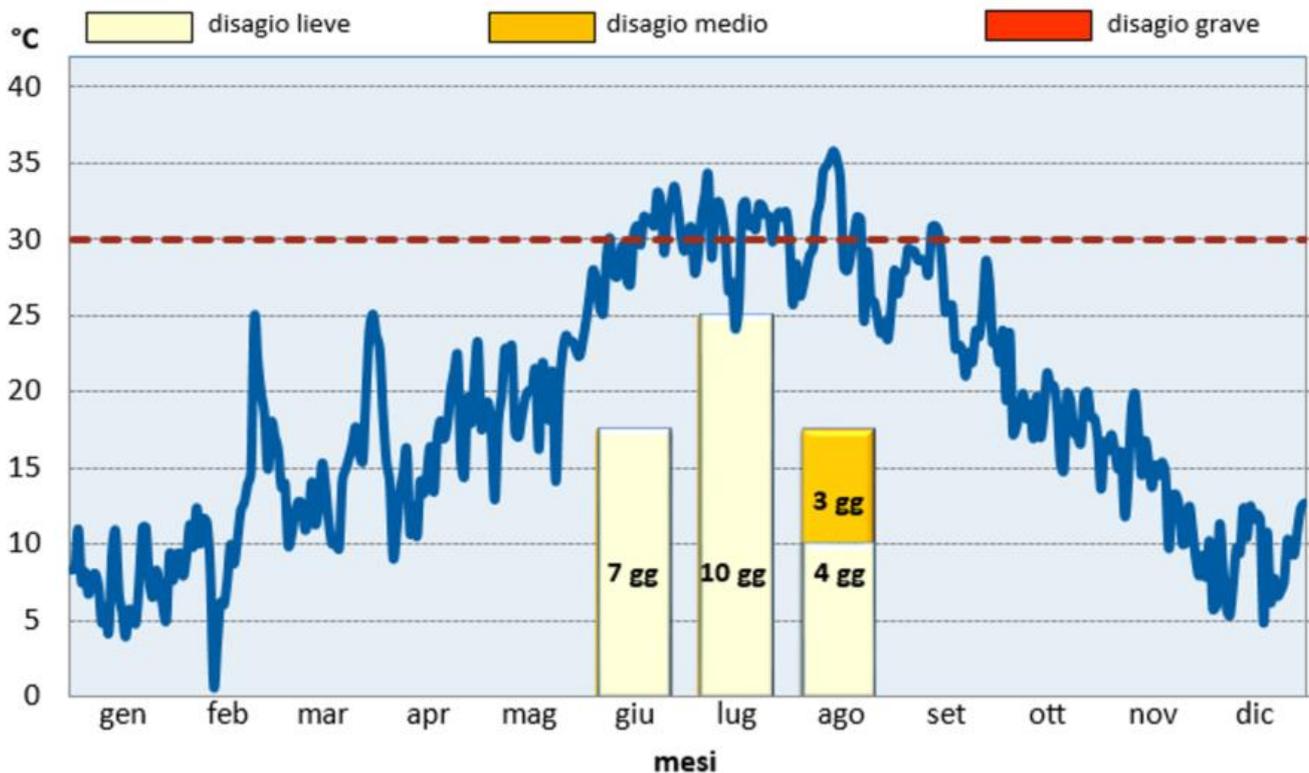
Udine 2021: numero mensile di giorni caldi (Tmax > 30 °C) confronto con il trentennio precedente (1991-2020)



Durante l'estate 2021 si è registrato un maggior numero di giorni caldi (giorni con Tmax ≥ 30 °C) rispetto al dato degli ultimi 30 anni. Per esempio a Udine se ne sono contati 50, contro una media trentennale di 38. Le anomalie positive si sono registrate a giugno (14 contro 7), luglio (22 contro 15) e settembre (3 contro 2), mentre ad agosto si sono registrati 11 giorni caldi contro i 14 di media.

Il grafico rappresenta il numero di giorni caldi (giorni in cui la temperatura massima ha superato i 30 °C) registrati a Udine nel 2021 (istogrammi rossi) confrontati con la media climatica del numero di giorni caldi nel trentennio 1991-2020 (istogrammi verdi).

Udine 2021: temperatura massima giornaliera e disagio bioclimatico (indice di Thom)



Nel grafico la linea continua rappresenta l'andamento giornaliero delle temperature massime registrate a Udine, con evidenziata la soglia dei 30 °C. Gli istogrammi rappresentano per ciascun mese il numero di giorni in cui si è avuta una condizione di disagio bioclimatico, di vario grado, determinato dal superamento delle soglie previste per l'indice di Thom.

La sensazione di disagio dovuta all'afa non è stata così intensa, ma la frequenza è stata notevole: molti sono stati i giorni con temperature massime sopra i 30 °C. Inoltre facendo riferimento all'indice di Thom, si vede come, nel capoluogo friulano, durante l'intera estate in

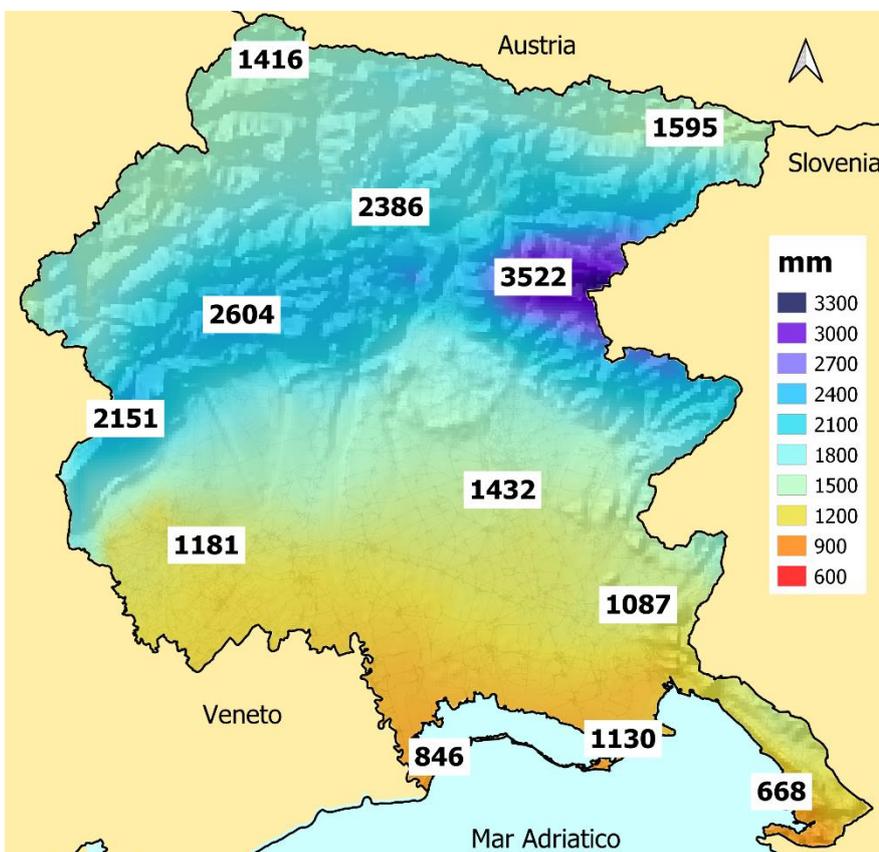
nessun giorno è stata toccata la soglia del "disagio grave", in 3 giorni la soglia del "disagio medio", ma i giorni di "disagio lieve" sono stati ben 21, di cui 7 si sono concentrati a giugno, 10 a luglio e 4 ad agosto.

PRECIPITAZIONI

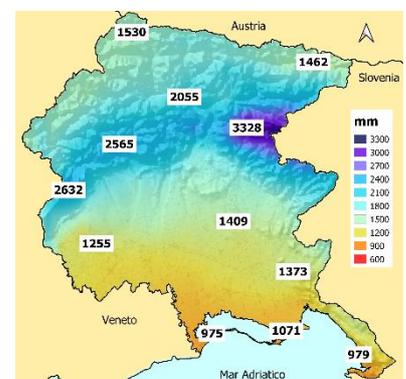
PRECIPITAZIONI CUMULATE ANNUALI

In questa sezione viene presentata la mappa delle precipitazioni (neve e pioggia) registrate nel 2021 confrontata con quelle media calcolata con i dati registrati nei trent'anni precedenti (1991-2020).

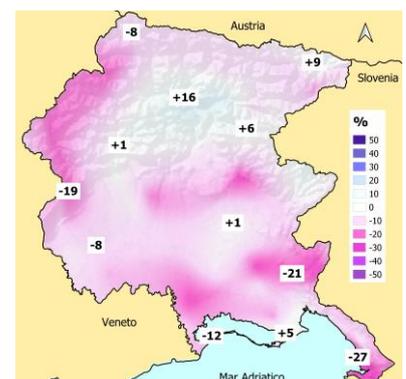
Precipitazioni annue 2021



Precipitazioni annue: media 1991-2020



Precipitazioni: anomalia (%) 2021 versus 1991-2020



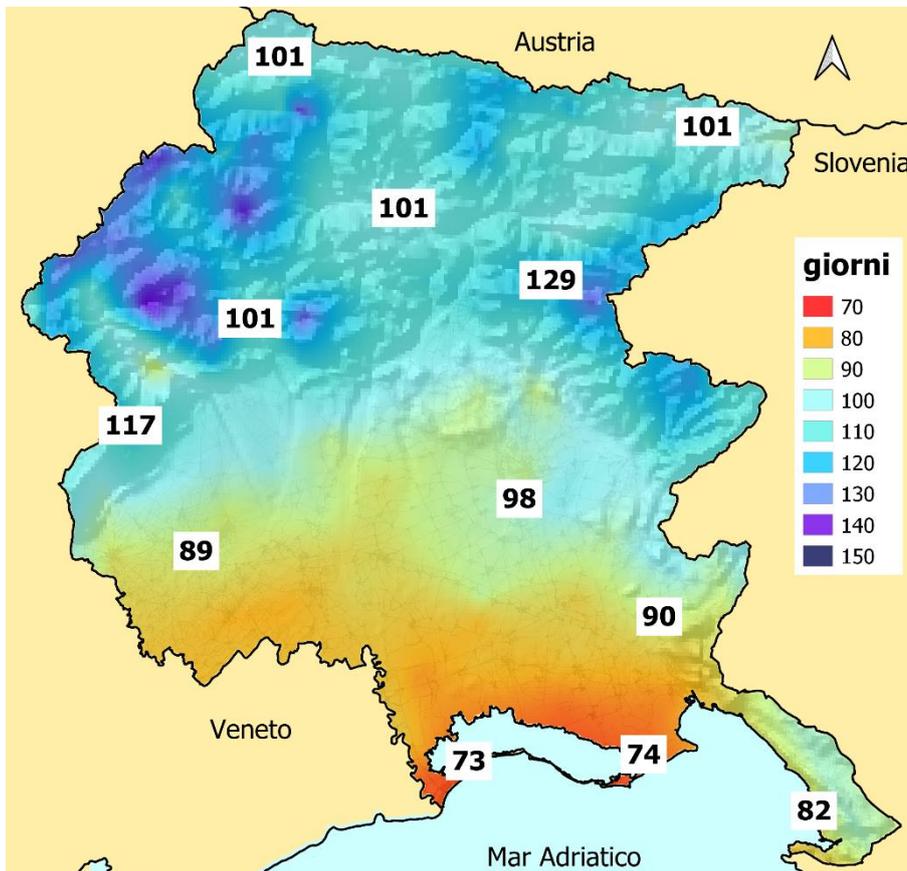
Le pluviometrie si sono assestate tra 600 e 1000 mm lungo la costa e i 3500 mm registrati sulle Prealpi. Analizzando più nello specifico le anomalie si può osservare un'anomalia positiva del 16 % nella zona di

Tolmezzo, ma soprattutto alcune zone in cui il dato del 2021 è stato più basso di circa il 20/30 % rispetto alla climatologia dei trent'anni precedenti, per esempio a Trieste, a Gradisca d'Isonzo e a Piancavallo.

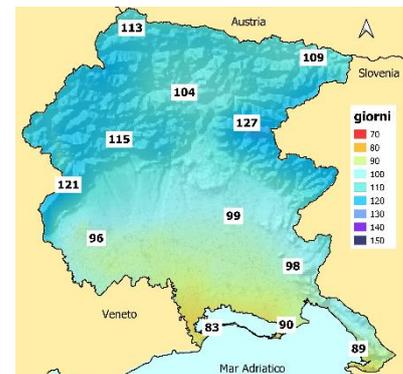
NUMERO DI GIORNI DI PIOGGIA

In questa sezione viene presentata la mappa del numero di giorni di pioggia (giorni con precipitazioni superiori a 1 mm) misurati nel 2021 confrontata con quella media calcolata con i dati registrati nei trent'anni precedenti (1991-2020).

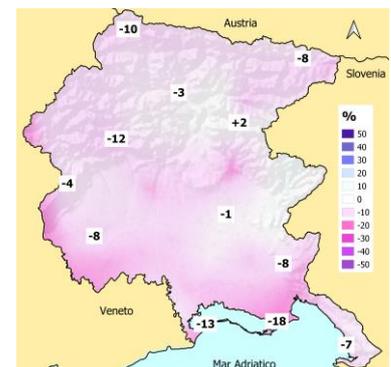
Giorni piovosi 2021



Giorni piovosi: media 1991-2020



Numero di giorni piovosi: anomalia (%) 2021 vs 1991-2020



Il conteggio dei giorni piovosi varia da 73 a 98 su pianura e costa, fra 101 e 129 sulla zona prealpina e alpina. Il confronto con i dati climatici del periodo 1991-2020 mostra che il numero di giornate è stato abbastanza in

linea con la norma, a parte per la costa, l'Isontino, la zona di Spilimbergo e nel Tarvisiano dove c'è stato un deficit di circa il 10 %, più pronunciato lungo la costa dove siamo arrivati anche a -18 % a Fossalon di Grado.

DATI, INDICATORI, DISTRIBUZIONE MENSILE DELLE PRECIPITAZIONI IN DIVERSE LOCALITÀ E CONFRONTI CLIMATOLOGICI

La tabella che segue riassume i dati di pioggia registrati in diverse località della regione. Vengono indicati le misure di precipitazione cumulata nell'intero 2021, la pioggia giornaliera massima e il giorno in cui è stata registrata e i dati di pioggia cumulata mensile per ogni località. Nelle ultime colonne vengono riportati i dati medi del decennio precedente (2011-2020).

Dati e indicatori delle precipitazioni in diverse località suddivise per zona climatica e confronto con il periodo 2011-2020

Pioggia 2021				Distribuzione nei mesi (mm)												2011-2020 [2]				
Località	Pioggia (mm)		Giorni Piovvia	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	P. med (mm)	D	GG.P. med.	D	
	totale	nax giornaliera																		[3]
	mm	data	[1]																	
CARNIA																				
TOLMEZZO	2386	184.0	5/10	101	323	181	14	108	343	114	217	260	144	228	391	63	2486	-4	107	-5
ENEMONZO	1757	86.3	5/10	105	266	109	12	69	271	44	171	225	99	144	285	63	2122	-17	111	-5
FORNI DI SOPRA	1313	71.8	2/1	110	197	54	11	61	187	102	163	128	90	86	191	44	1650	-20	123	-10
PALUZZA	1523*			98	215*	121	7	80	248	88	95	166	87	129	240	47				
FORNI AVOLTRI	1439	65.2	2/1	103	199	70	11	45	207	94	204	177	86	96	218	32	1687	-15	104	-1
PESARIS	1432	75.6	2/1	111	216	81	13	63	200	70	178	180	73	102	210	46	1770	-19	119	-6
• MONTE ZONCOLAN	1828*			111	230*	109	8	103	281	94	157	273	109	154	264	47	2024	-10	121	-8
PREALPI CARNICHE																				
BARCIS	1817*			109	335	88	9	84	365*	67	122	146	53	176	305	67	2348	-23	122	-10
CHIEVOLIS	2695	148.6	7/2	110	367	228	17	199	424	125	188	293	101	245	423	86	3086	-13	119	-7
S.FRANCESCO	2449	150.6	7/2	107	325	215	14	219	427	39	150	265	147	184	381	84	2522	-3	111	-4
CIMOLAIS	1347	64.4	22/1	106	189	65	8	81	239	82	156	143	59	81	198	46	1724	-22	119	-11
PIANCAVALLO	2146	145.6	22/1	116	347	155	15	192	417	97	118	156	71	168	325	86	2879	-25	124	-7
ALPI GIULIE																				
TARVISIO	1594	71.1	1/8	101	186	100	22	57	299	73	179	195	96	68	246	74	1671	-5	111	-9
FUSINE	1380	72.8	1/8	96	156	74	15	41	301	50	139	165	74	81	209	74				
PONTEBBA	1709	78.0	7/2	104	199	118	15	70	336	78	131	242	101	90	278	51	1999	-15	112	-7
CAVE DEL PREDIL	1831	97.0	7/2	108	214	150	21	67	369	35	173	245	99	115	291	54	2266	-19	115	-6
• MONTE LUSSARI	1439	71.1	1/8	99	141	88	17	62	241	73	165	199	94	72	234	52	1515	-5	112	-11
PREALPI GIULIE																				
MUSI	3465	188.6	22/1	125	426	315	36	305	761	59	305	252	253	195	460	96	3626	-4	128	-2
CORITIS	2855	239.6	22/1	122	540	284	23	141	570	44	223	221	232	125	375	78	3099	-8	121	1
COLLINARE																				
GEMONA	1934	104.0	7/2	109	252	179	15	157	341	51	154	188	152	88	286	72	2241	-14	109	0
ALESSO	2747	240.2	16/9	112	303	271	19	248	502	53	206	277	295	144	354	73	2680	3	110	2
MANIAGO	2019	119.2	12/4	104	294	153	29	251	335	146	81	133	87	144	302	66	2099	-4	111	-6
VACILE	1669	94.4	12/4	103	214	117	12	158	272	139	85	176	81	106	244	64	1702	-2	104	-1
ZEGLIANUTTO	1672	91.4	12/4	99	210	159	26	157	384	56	94	98	115	77	225	72	1854	-10	111	-10
FAGAGNA	1346	111.5	12/4	91	155	116	13	174	280	35	107	60	52	84	204	67	1654	-19	97	-6
SAN PIETRO AL NATISONE	1866	104.4	10/2	114	212	178	22	171	390	65	114	162	141	149	200	62	1992	-6	111	3
PIANURA UDINESE																				
UDINE S.O.	1432	153.6	4/10	98	163	107	28	172	282	37	90	71	97	176	149	61	1534	-7	100	-2
PRADAMANO	1508	156.4	4/10	103	181	133	23	199	273	41	68	75	113	183	150	69	1676	-10	103	0
CIVIDALE	1566	110.5	4/10	100	171	118	20	156	352	46	101	111	121	144	156	71	1665	-6	103	-3
CODROIPO	1150	85.4	12/4	86	162	93	11	127	247	26	108	70	50	34	159	63	1408	-18	98	-12
TALMASSONS	933	79.1	12/4	81	139	82	10	111	144	27	61	73	61	32	123	69	1238	-25	92	-12
LAUZACCO	1246	116.8	12/4	94	138	91	21	170	260	48	62	74	92	101	128	62	1387	-10	99	-5
BICINICCO	1087	99.4	12/4	89	139	117	14	138	190	30	59	61	86	52	129	73	1327	-18	97	-8
GORGIO	942	78.8	12/4	83	146	76	9	122	159	29	45	51	44	29	156	77	1184	-20	90	-8
PALAZZOLO D.S.	823	72.8	12/4	78	110	85	8	109	150	25	45	37	55	20	107	72	1162	-29	91	-14
CERVIGNANO	1167	90.1	12/4	84	158	107	22	152	206	30	82	103	94	26	107	80	1349	-14	95	-11
PIANURA PORDENONESE																				
PORDENONE	1181	83.0	1/11	90	162	62	10	116	248	88	52	110	47	37	186	64	1357	-13	99	-9
VIVARO	1669	114.8	1/11	100	237	95	17	160	303	85	115	132	67	111	276	72	1563	7	103	-2
BRUGNERA	1237	98.9	1/11	86	142	48	14	133	294	82	70	104	59	23	218	51	1310	-6	99	-13
SAN VITO AL TGL.	1113	111.3	1/11	80	142	60	7	110	245	18	60	77	56	61	212	64	1301	-14	98	-19
ISONTINO																				
GRADISCA D'IS.	1087	77.4	12/4	90	157	84	23	141	167	25	83	72	106	42	119	68	1387	-22	98	-8
CAPRIVA D.F.	1213	84.4	12/4	100	163	102	21	148	220	29	79	115	92	44	123	78	1399	-13	100	0
CARSO																				
SGONICO	1205	54.6	12/5	95	109	100	39	133	248	13	103	88	58	62	139	114	1403	-14	100	-5
BORGO GROTTA	1243	75.4	12/5	95	97	105	34	126	301	23	98	86	56	62	126	129	1426	-13	101	-6
FASCIA COSTIERA																				
TRIESTE M.BANDIERA	664	36.0	17/9	81	56	54	29	74	137	17	48	40	49	45	50	67	854	-22	84	-3
MUGGIA	793	49.4	17/9	85	67	55	17	85	131	20	71	67	68	33	77	102	870	-9	83	3
MONFALCONE	1084	98.8	4/7	78	132	81	29	118	156	20	131	54	71	108	110	75	1192	-9	95	-18
FOSSALON DI GRADO	1129	108.2	6/10	74	156	85	25	137	175	48	123	34	55	125	88	80	1148	-2	90	-18
GRADO	795	54.0	4/7	72	117	53	16	99	123	21	79	38	49	52	85	64	1073	-26	89	-19
LIGNANO	855	72.2	12/4	73	154	69	11	118	143	27	48	27	67	19	80	93	1073	-20	84	-14

Legenda

in rosso è indicato il valore minimo della serie,
in azzurro è indicato il valore massimo della serie

(*) Dati parziali.

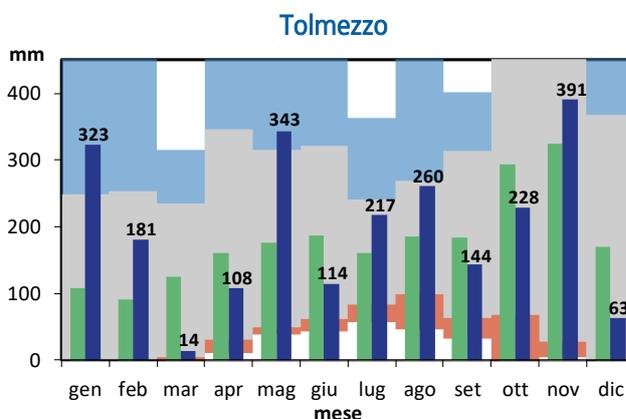
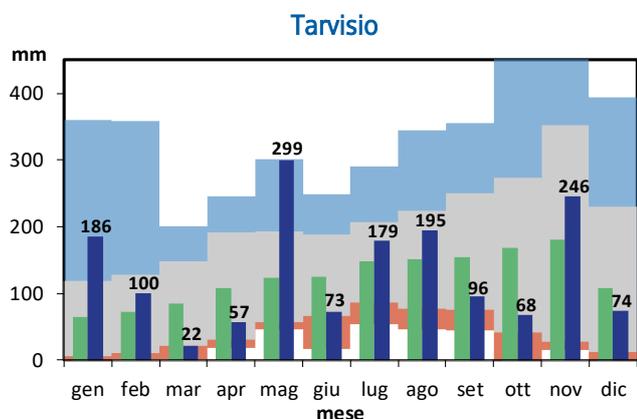
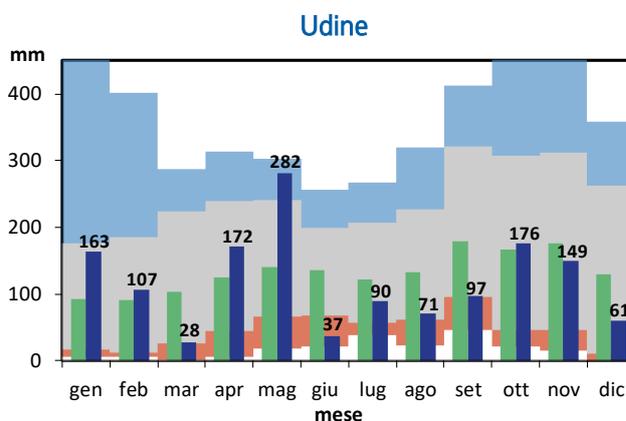
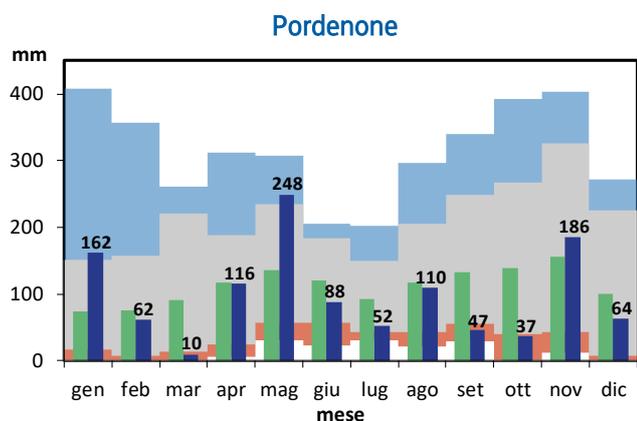
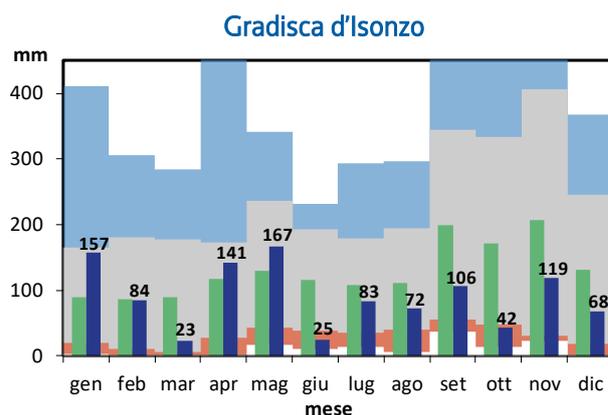
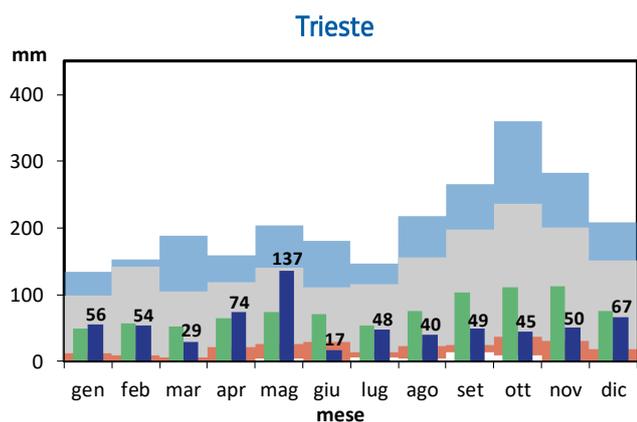
Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite

[1] Giorno di pioggia: giorno con almeno 1 mm di pioggia

[2] Pioggia - Confronto con le serie storiche OSMER degli anni 2011-2020 (dato mancante se serie dati < 10anni) [3] Pioggia media [4] giorni di pioggia media

PRECIPITAZIONI MENSILI IN SEI STAZIONI SIGNIFICATIVE E CONFRONTO CON MEDIE E PERCENTILI DEL PERIODO 1991-2020

I grafici che seguono illustrano i dati di pioggia mensile nel 2020 in 6 località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo), confrontati con le medie dei trent'anni precedenti (1991-2020). L'analisi prende in considerazione anche altri parametri statistici: minimo e massimo, 10° e 90° percentile



I grafici rappresentano le precipitazioni mensili di varie località regionali: in blu i dati del 2021, in verde le medie del periodo 1991-2020. Nello sfondo del grafico, l'area grigia rappresenta i valori di precipitazione comprese tra il 10° e il 90° percentile, quella arancione rappresenta precipitazioni tra il 10° percentile e il minimo, quella azzurro-scura rappresenta valori di precipitazione tra il 90° percentile e il massimo. Per alcune località il 90° percentile e il valore massimo non vengono rappresentati perché fuori scala.

I grafici mostrano come i mesi più piovosi del 2021 rispetto alla media climatica siano risultati gennaio, aprile e maggio, e per alcune località anche febbraio (vedi Udine, Tarvisio, Tolmezzo). Si vede, inoltre, che per Udine e Tarvisio la pioggia registrata a maggio 2021 ha più che superato il 90° percentile, arrivando a sfiorare il massimo di precipitazione mai raggiunto. A Tolmezzo, oltre che maggio, anche gennaio ha fatto segnare delle precipitazioni oltre il 90° percentile. Notevole anche il dato di novembre di Tolmezzo, per cui però il 90°

percentile della serie climatica sale a quasi 800 mm. Per le località di pianura e costa, al contrario, a partire da giugno le precipitazioni sono sempre rimaste al di sotto della media. Solo per Udine ottobre ha fatto registrare precipitazioni al di sopra della media, mentre per Pordenone ciò è capitato a novembre. Tarvisio e Tolmezzo (rappresentative delle località di montagna), invece, non hanno subito il deficit idrico estivo delle altre località, infatti le piogge di luglio, agosto e novembre sono state più alte della media climatica.

INDICE DI SICCIÀ (SPI) STAGIONALE IN SEI STAZIONI SIGNIFICATIVE

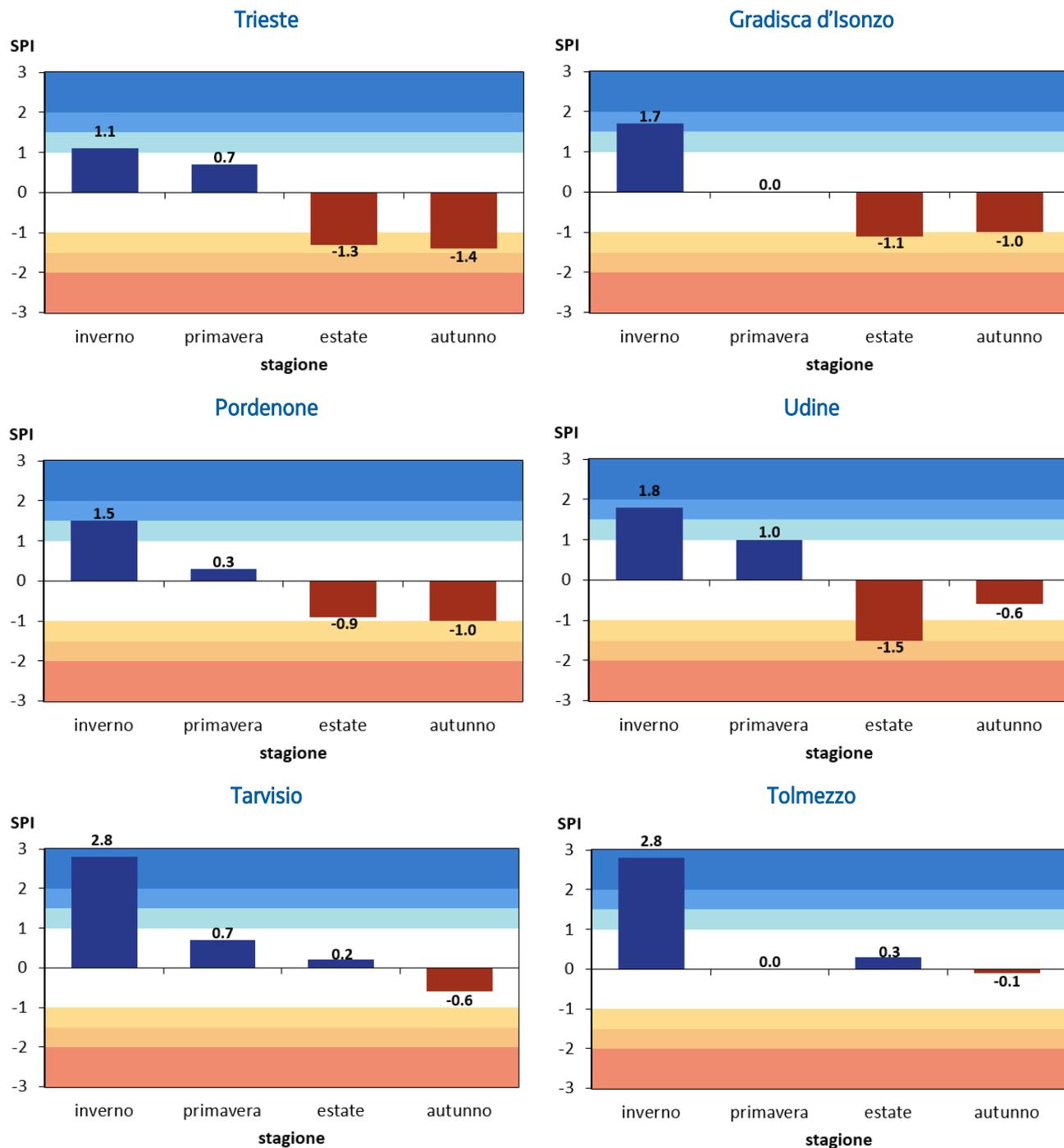
In questa sezione viene analizzato l'indice SPI (Standardized Precipitation Index) stagionale (trimestrale) per 6 località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo). L'indice SPI trimestrale consente di definire lo stato di umidità/siccità stagionale. L'indice SPI calcolato sulla scala temporale di 3 mesi viene considerato un buon proxy della siccità agricola.

Disponendo di una lunga serie climatica (nel caso in oggetto 1991-2020) l'indice è calcolato considerando la differenza della precipitazione misurata nel trimestre rispetto al suo valore medio climatico, divisa per la deviazione standard della serie climatica.

Le classi di SPI considerate sono le seguenti: $SPI > 2$ umidità estrema, $2 > SPI > 1.5$ umidità severa, $1.5 > SPI > 1$ umidità moderata, $1 > SPI > -1$ nella norma, $-1 > SPI > -1.5$ siccità moderata, $-1.5 > SPI > -2$ siccità severa, $SPI > -2$ siccità estrema.



SPI (Standardized Precipitation Index) stagionale 2021 in 6 località



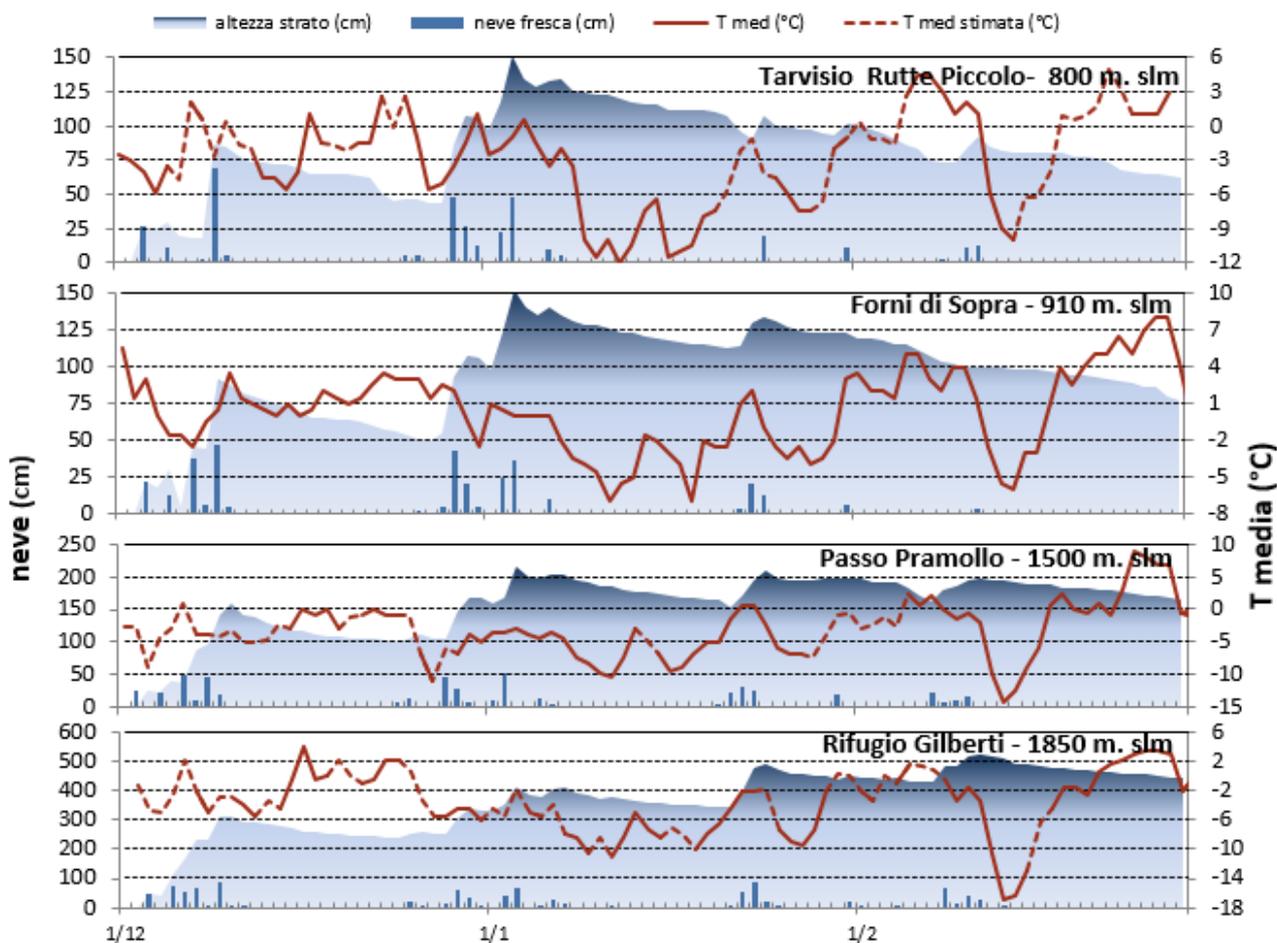
I grafici rappresentano l'indice SPI nelle quattro stagioni per diverse località regionali: in blu sono rappresentati valori di SPI che identificano una stagione più o meno umida, in rosso una stagione più o meno siccitosa. Nello sfondo del grafico, le fasce colorate indicano le diverse classi dell'SPI.

Per tutte le 6 località esaminate soprattutto l'inverno, ma anche la primavera presentano dei valori di SPI positivi che rappresentano, quindi, un certo grado di umidità. Nello specifico, per le località di costa e pianura soprattutto il valore di SPI invernale rappresenta un'umidità moderata, per le due località di montagna

(Tarvisio e Tolmezzo) l'indice arriva a un'umidità estrema. Analogamente, per le località di costa e pianura l'estate e l'autunno vedono valori di SPI che rappresentano un certo grado di siccità (siccità moderata), mentre per le due località di montagna queste due stagioni presentano valori nella norma.

COPERTURA NEVOSA

Nei grafici che seguono sono riportate, per alcune località di montagna a diverse altitudini, l'altezza dello strato di neve cumulata nei vari mesi della stagione invernale, l'altezza della neve fresca caduta ad ogni evento e la temperatura media registrata in quelle località.



Andamento dell'altezza dello strato nevoso, della neve fresca e della temperatura media (misurata o stimata) per quattro località di montagna a diverse altitudini dall'1/12/2021 al 31/03/2021.

ANALISI DELLE NEVICATE NEL PERIODO DICEMBRE 2020 – APRILE 2021

Liberamente estratto da un resoconto di Mauro Azzini - Struttura Stabile Centrale per l'attività di prevenzione del rischio da valanga.

La stagione invernale 2020-2021 inizia in anticipo, più precisamente verso la seconda metà di ottobre con l'ingresso di una saccatura depressionaria proveniente dall'Atlantico settentrionale, che causa in montagna

copiose nevicate (inizialmente solo oltre 1500 m): in Carnia a 1800 m si misurano a fine episodio fino a 60 cm di neve fresca. Durante il mese di novembre la situazione è abbastanza tranquilla, si segnalano dei periodi di cielo

coperto, piogge in intensificazione e alcune nevicate soprattutto nella zona delle Alpi Giulie.

Dal 1° dicembre arriva una depressione atlantica che determina cielo coperto e deboli nevicate. Verso sera continua a nevicare sulla zona montana e nelle Valli del Natisone con accumuli fino a 20 cm.

Il fine settimana tra il 5 e il 6 del mese è caratterizzato da una profonda depressione atlantica, accompagnata da correnti mediterranee umide. Nella zona montana, ad esclusione del Tarvisiano, le precipitazioni sono molto intense. La quota neve si innalza fino a 2000 m sulle Prealpi, attorno ai 1500 m circa sulle zone alpine più interne, per poi scendere domenica 6 sera fino a 700 m in Carnia. I cumulati localmente superano i 150 cm.

Il giorno 7 dicembre si registra un episodio temporalesco con grandinate e neve pallottolare. Il giorno dopo vi è un peggioramento del tempo con precipitazioni intense e nevicate fino a fondo valle (300-400 m), con cumulati complessivi di neve fresca in Carnia e nel Tarvisiano di 80 cm che provocano diverse interruzioni dei collegamenti stradali e delle linee elettriche.

Verso la fine del mese abbiamo nuovi episodi di tempo perturbato con ulteriori precipitazioni nevose, specie a est, dove in genere nevicata oltre gli 800-1000 m, oltre i 600 m nel Tarvisiano con cumulati fino a 10 cm.

Lunedì 20 un fronte atlantico porta neve anche in pianura, con accumuli di alcuni centimetri a Udine, 25 cm sull'alta pianura e Pedemontana; sui monti nevicata abbondantemente. Questa perturbazione porta sulla zona montana accumuli fra 35-80 cm con notevoli disagi ed interruzioni stradali.

Dal 21 al 23 dicembre, dopo un periodo di freddo anche molto intenso (-16° C a Fusine), nuove abbondanti precipitazioni accompagnate da forti venti interessano il settore montano soprattutto oltre i 1000-1200 m con valori di neve cumulata a fine episodio di 75 cm a Sappada, sul Piancavallo e sul Monte Zoncolan. Presso il rifugio Gilberti si registrano ben 160 cm di neve fresca.

Il 2 gennaio si misurano precipitazioni via via più diffuse e la neve scende già a Tolmezzo. A fine evento si misurano fino a 65 cm di neve fresca in Carnia, a Piancavallo 10-40-cm, in Valcellina e in quota sulle Prealpi Carniche oltre 70 cm, 50 cm nel Tarvisiano, 90 cm al Rifugio Gilberti. Anche

la settimana successiva si registrano altri 5-10 cm di neve fresca a partire dai 300 m e 15 cm in quota.

Dopo queste nevicate abbondanti vi è una pausa, il cielo torna sereno e come conseguenza si misura un abbassamento delle temperature minime con un picco di -23 °C a Fusine.

Nelle ultime due settimane del mese si registrano piogge sparse, in genere moderate, più abbondanti sulle Prealpi Giulie; nevicata oltre gli 800 m in Carnia e attorno ai 1000-1200 m sulle Alpi.

Alla fine di questi eventi su Prealpi Carniche, Piancavallo e Carnia occidentale, si misurano 20-40 cm di neve fresca in quota, 5-10 cm nel Tarvisiano, 30 cm sul Monte Canin. Alla fine dei vari eventi presso il rifugio Gilberti si registrano ben 160 cm di neve fresca.

Durante il mese di febbraio si registrano nevicate oltre gli 800 m (140 cm di cumulata al rifugio Gilberti). Sulle Prealpi e fino a 1300 m circa sulle Alpi, invece, scende pioggia intensa a causa delle temperature elevate (lo zero termico è a 3000 m di quota).

Durante il mese di marzo non vi sono precipitazioni significative. Solo tra l'8 e il 9 e poi il 14 si registrano deboli nevicate soprattutto sulle Alpi.

I primi giorni del mese di aprile presentano temperature decisamente alte per il periodo, nei fondovalle si raggiungono i 20 °C. Successivamente aria più fredda, con gelate anche in pianura, porta precipitazioni abbondanti tra l'11 e il 12 aprile (50 cm di neve fresca al rifugio Gilberti).

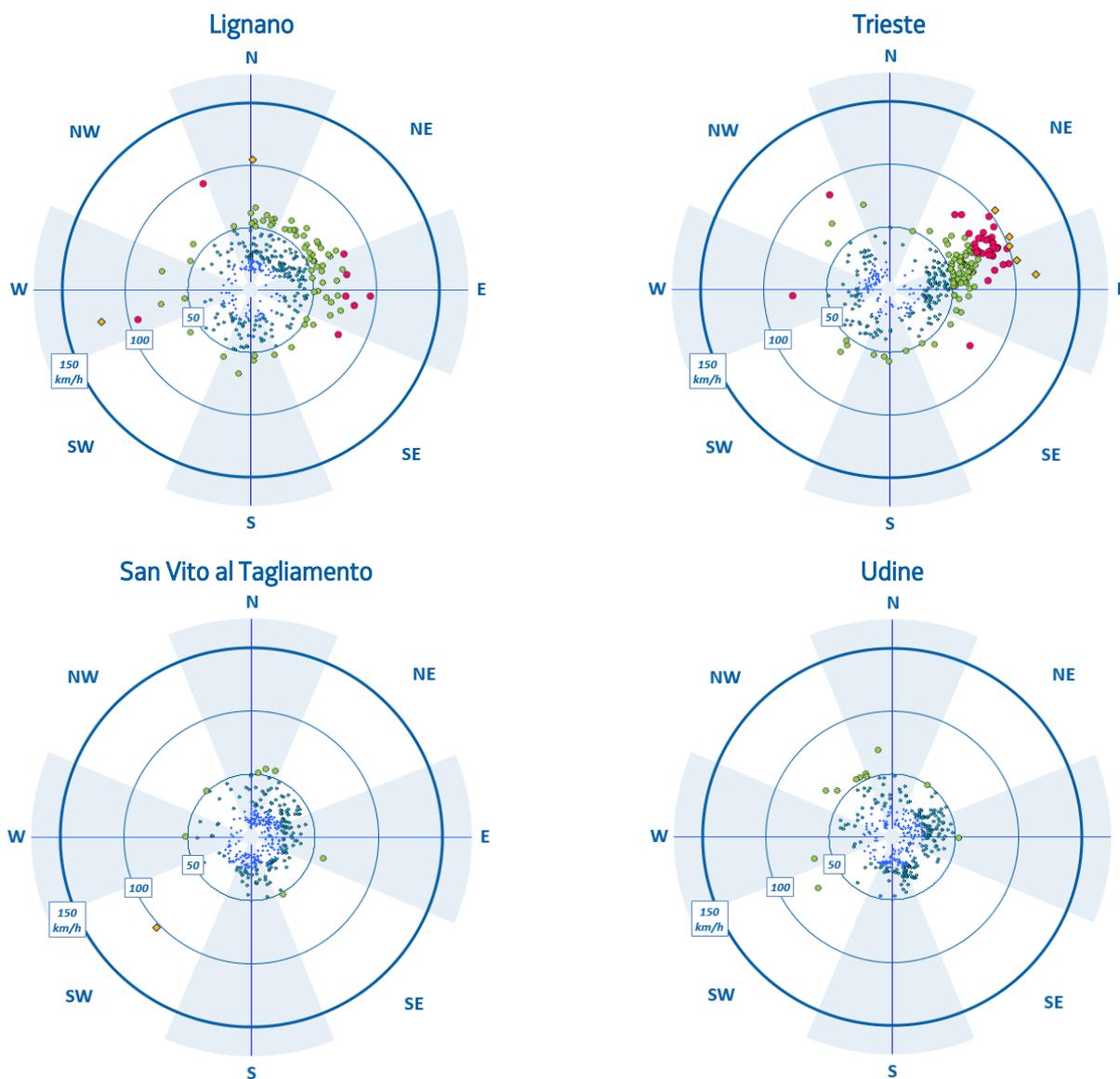
L'inizio del mese di maggio è caratterizzato dall'arrivo di un fronte atlantico che porta soltanto piogge sparse nel Pordenonese e sulla costa. Nella domenica del 2 maggio nelle zone orientali si registrano ancora rovesci sparsi intermittenti. Nella notte cade la neve, moderata fino ai 600 m sulle Alpi Giulie. Si misurano 40 cm in quota oltre i 1300 m, a Sella Nevea 15-20 cm. In quest'area, grazie a queste nevicate che si sono protratte fino a fine mese, a 2000 m ci sono oltre 6 m di neve al suolo.

Nella stagione invernale 2020-2021 le nevicate sono state abbondanti durante i mesi da novembre a gennaio, successivamente si è assistito ad una fase di stallo. Si sono registrate piogge intense anche in quota, determinando valanghe di neve bagnata e di slittamento.

VENTO

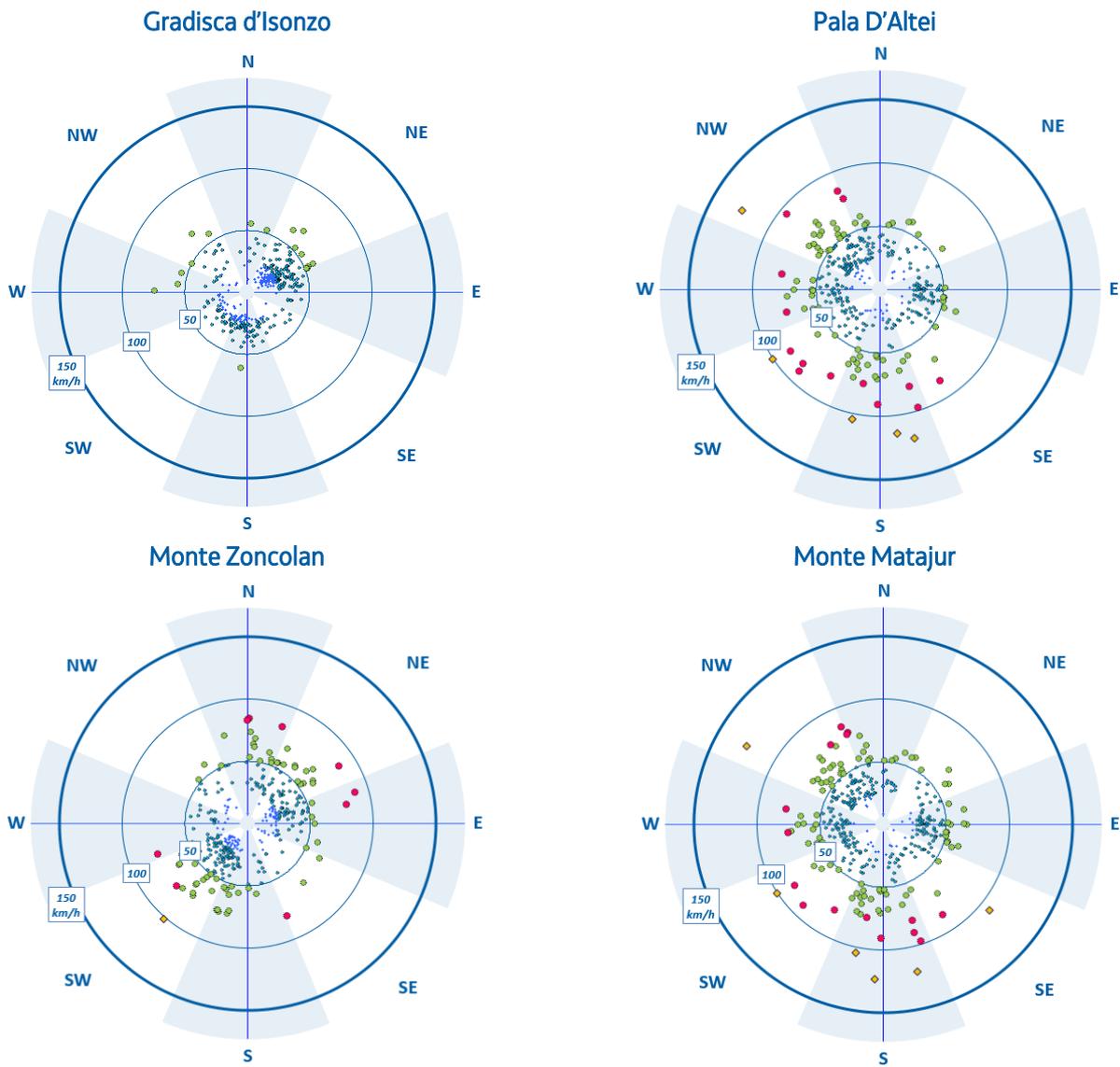
Nei grafici sono riportate, per 8 stazioni significative del Friuli Venezia Giulia, tutte le raffiche massime giornaliere del vento a 10 m registrate nel 2021 suddivise per ottante di provenienza. Le raffiche sono indicate nei grafici con simboli diversi in funzione della velocità raggiunta. Inoltre, nella tabella sotto riportata, per le stesse 8 stazioni, sono indicati il numero di giorni con raffiche massime comprese in intervalli di velocità crescenti (di ampiezza pari a 25 km/h) e la percentuale sul totale dei giorni.

Raffica massima giornaliera (km/h)



Legenda:

- | | | | | | |
|---|------------|---|-------------|---|--------------|
| + | 0-25 km/h | ● | 50-75 km/h | ◆ | 100-125 km/h |
| ● | 25-50 km/h | ● | 75-100 km/h | ▲ | > 125 km/h |



Suddivisione in classi del numero di giorni (assoluto e percentuale) in funzione della raffica massima giornaliera

	0-25 km/h	25-50 km/h	50-75 km/h	75-100 km/h	100-125 km/h	Totale giorni con dati
Gradisca d'Isonzo	152 42%	196 54%	17 5%			365
San Vito al Tagliamento	215 59%	142 39%	7 2%		1 0%	365
Udine	177 48%	178 49%	10 3%			365
Trieste	97 27%	151 41%	76 21%	36 10%	5 1%	365
Lignano Sabbiadoro	110 30%	184 50%	61 17%	8 2%	2 1%	365
Monte Zoncolan*	97 27%	199 55%	59 16%	9 2%	1 0%	365
Monte Matajur*	28 8%	229 64%	82 23%	16 4%	5 1%	360
Pala D'Altei *	38 11%	221 65%	62 18%	15 4%	4 1%	340

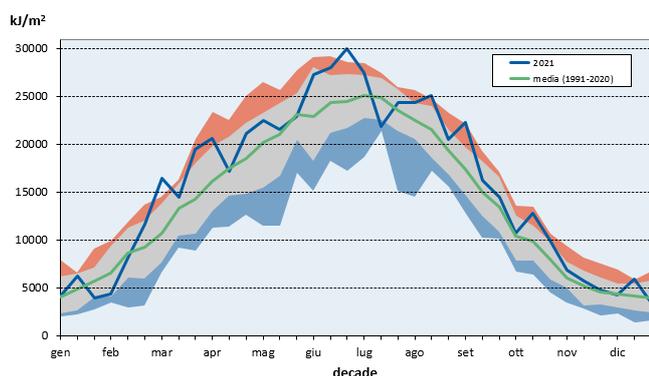
(*) Dati parziali. Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite

A livello regionale si sono contate 13 giornate in cui, in una o più stazioni sinottiche della rete meteorologica, si sono registrate delle raffiche di vento superiori alla soglia di 100 km/h. Sei di questi episodi sono stati misurati in stazioni di quota (Monte Matajur, Pala d'Altei, Monte Zoncolan) per ingressi di flussi intensi. Le raffiche di vento più forti si sono verificate il 27 luglio in concomitanza con un fronte temporalesco proveniente da ovest: sul Monte Matajur e a Pala d'Altei si sono superati i 120 km/h. Un altro episodio di rilievo è quello del 4 novembre, quando un intenso fronte atlantico determina correnti di Scirocco molto intense: sul Monte Matajur si registrano raffiche di quasi 125 km/h. A Lignano, un episodio significativo di vento proveniente da nord si è verificato il 14 marzo, in concomitanza con il passaggio di un fronte freddo. La raffica massima misurata in quell'episodio a Lignano è stata di 104 km/h. Infine, il 16 agosto un temporale intenso ha provocato raffiche dai quadranti occidentali su pianura e costa: a Lignano raffiche di 121 km/h, a San Vito al Tagliamento 103 km/h.

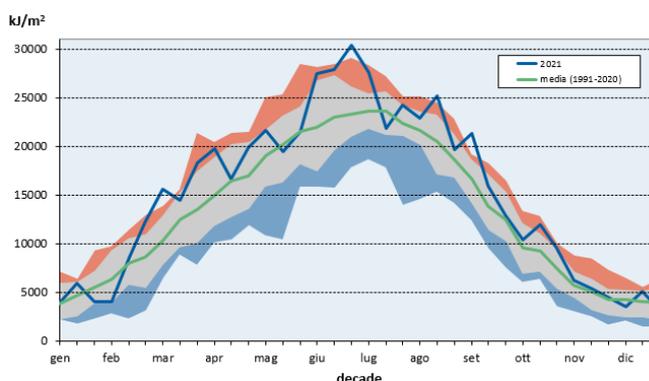
RADIAZIONE GLOBALE E STATO DEL CIELO

RADIAZIONE GLOBALE

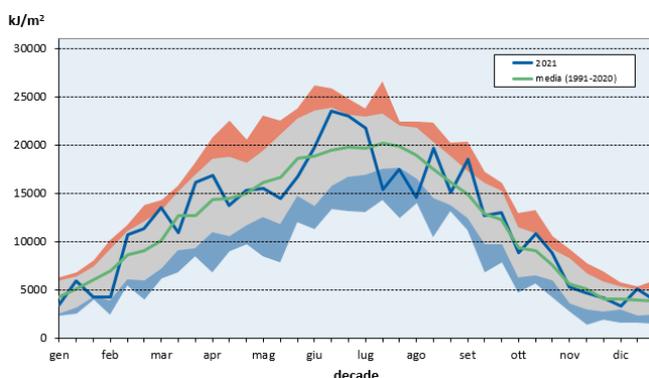
Fossalon



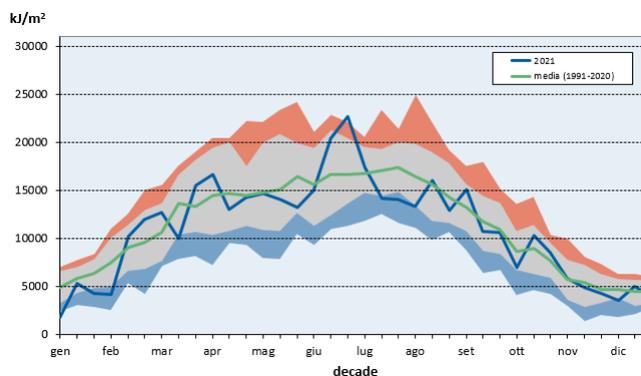
Talmassons



Enemonzo



Monte Zoncolan



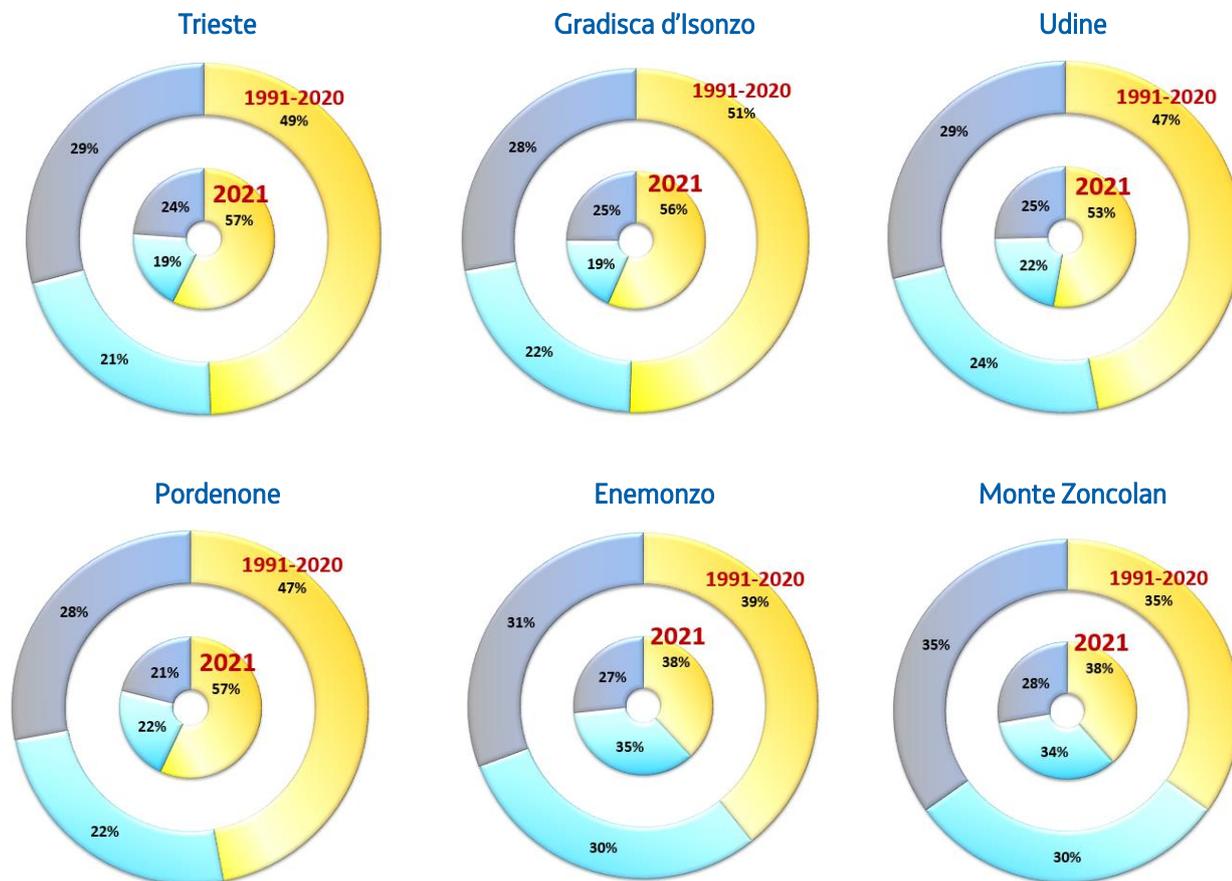
Radiazione globale media giornaliera (linea blu) a confronto con il dato medio. L'area azzurra rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde al valore più basso registrato nella serie storica, quella arancione il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde al valore più elevato registrato nella serie storica.

Per le località di costa e pianura e per il Monte Zoncolan la radiazione giornaliera ha fatto registrare dei valori eccezionalmente elevati a giugno, anche per Enemonzo il dato di giugno è stato alto ma non tale da superare il 90° percentile. Considerando anche la radiazione globale di

tutto il 2021, per le località di costa e pianura e per il Monte Zoncolan, il valore cumulato è stato più elevato della media degli ultimi 30 anni (1991-2020); solo per Enemonzo il valore di radiazione cumulata è in media col dato climatico.

STATO DEL CIELO

2021: Distribuzione percentuale della copertura del cielo e confronto con il trentennio precedente



Legenda

- Sereno- Poco nuvoloso
- Variabile - Nuvoloso
- Molto nuvoloso - Coperto

2021. Distribuzione percentuale della copertura del cielo e confronto con il trentennio precedente

La percentuale del numero di giorni con cielo sereno o poco nuvoloso viene calcolata tenendo conto della radiazione globale. Nelle località di pianura analizzate, è risultata più alta rispetto ai dati medi degli ultimi 30 anni (1991-2020). Al contrario in montagna (Monte Zoncolan,

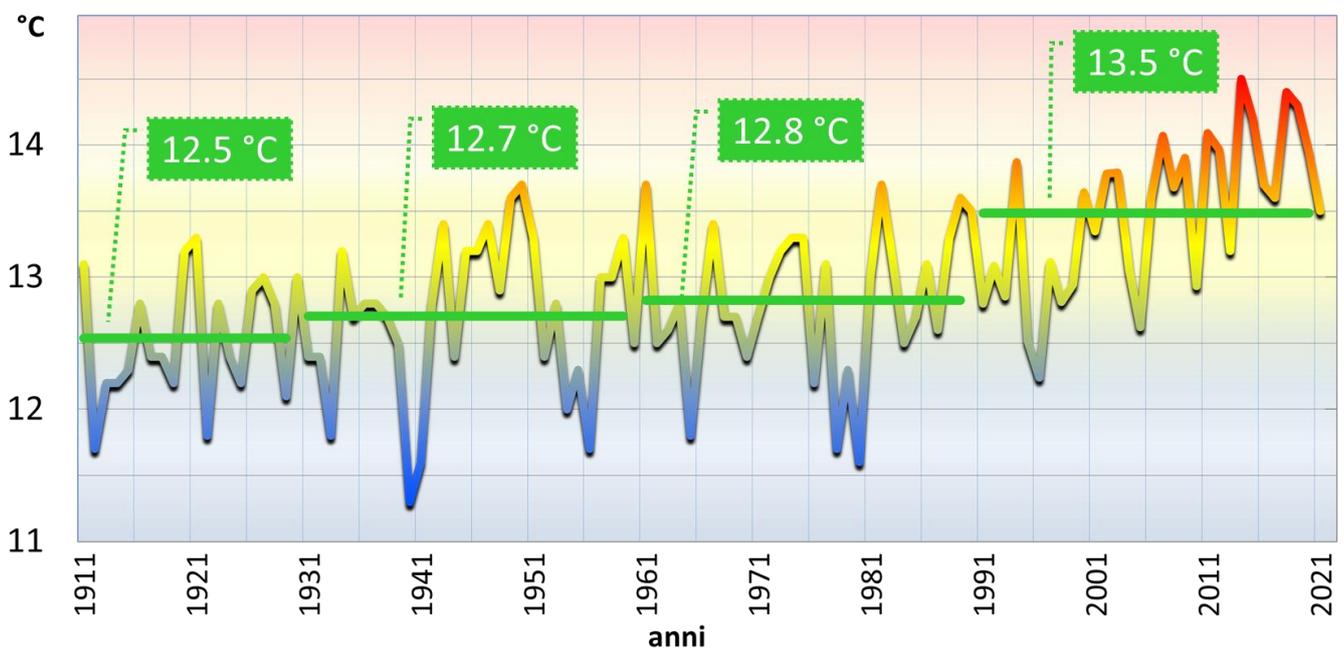
Enemonzo), i giorni con cielo sereno o poco nuvoloso sono risultati in linea rispetto ai dati medi. Le altre due classi di copertura del cielo (variabile-nuvoloso e molto nuvoloso-coperto) sono più o meno in linea con la media.

IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Questa sezione del report illustra alcune statistiche relative alle serie storiche più lunghe disponibili per il Friuli Venezia Giulia, che consentono di evidenziare tendenze e cambiamenti importanti rispetto alla normale variabilità climatica.

TEMPERATURE MEDIE ANNUE

Andamento secolare della temperatura media annuale a Udine



Andamento secolare della temperatura media annuale a Udine. Dati: serieHistAlp1911-1991 Osmer-RAFG1992-2021. Le linee verdi orizzontali indicano le temperature medie trentennali.

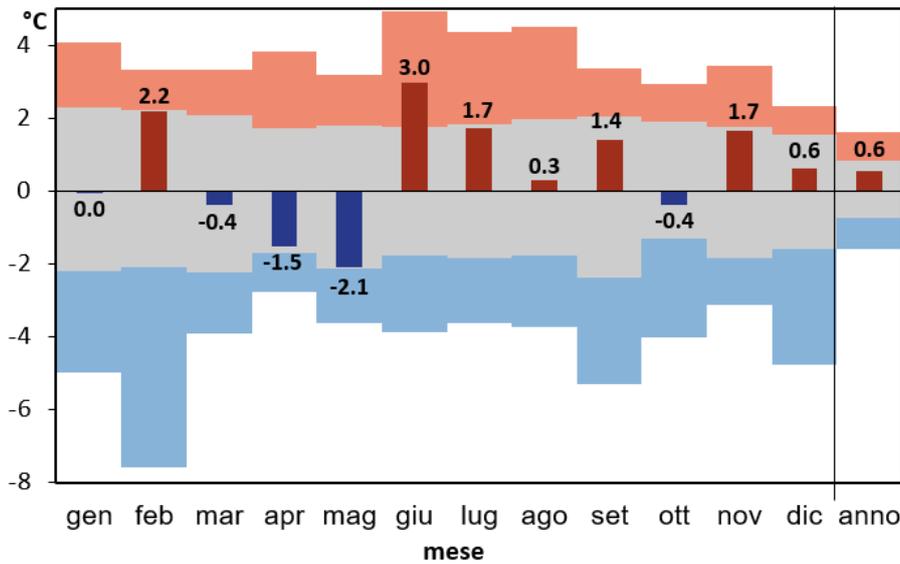
Dalla lunga serie storica di dati disponibili per Udine riportata nel grafico (più di 120 anni di misure) emerge come la temperatura media annua, nonostante l'intrinseca e naturale variabilità climatica, sia in media sempre più alta: dai 12.8 °C del trentennio di riferimento 1961-1990, molto vicini alle medie dei periodi precedenti (1911-1930, 1931-1960) e al valore calcolato sull'intero set di dati del secolo scorso (12.7 °C nel periodo 1911-1999), siamo passati ai 13.5 °C del più recente trentennio climatologico (1991-2020).

Prima del 2000 in rari casi si era registrata una temperatura media annua pari o superiore ai 13.5 °C, mentre il 2021 è stato l'ottavo anno consecutivo (2014-2021) in cui nella pianura del Friuli Venezia Giulia si è raggiunto o superato questo valore.

Il 2021, con una temperatura media annua di 13.5 °C, è quindi in linea con la media dell'ultimo trentennio, che rispecchia localmente gli effetti del riscaldamento globale.

TEMPERATURE MEDIE MENSILI

Anomalie delle temperature mensili del 2021 a Udine rispetto a 1911-2020



Anomalia termica mensile a Udine rispetto al periodo 1911-2020 (istogrammi rossi e blu).

Nello sfondo dei grafici:

l'area grigia rappresenta un'anomalia tra il 10° e il 90° percentile rispetto alla climatologia;

l'area azzurro-scura rappresenta i valori al di sotto del 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla anomalia mensile più bassa registrata nella serie climatica;

l'area arancione rappresenta i valori al di sopra del 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla anomalia mensile più alta registrata nella serie climatica

La temperatura mensile a Udine è risultata quasi sempre superiore o al più nella norma (vedi gennaio, marzo, agosto e ottobre) rispetto ai valori medi rilevati negli ultimi 100 anni. Particolarmente rilevanti le anomalie

positive del mese di febbraio e giugno, con +2.2 °C, +2.9 °C rispettivamente. Solo i mesi di aprile e maggio sono risultati più bassi della media rispettivamente di -1.5 °C e -2.1 °C.

CAMBIAMENTI CLIMATICI: DAL LOCALE AL GLOBALE

Le elaborazioni climatologiche realizzate da ARPA FVG - Osmer, che evidenziano in Friuli Venezia Giulia un sempre più rilevante aumento delle temperature e variazioni nel regime delle precipitazioni, trovano riscontro nelle evidenze di come il clima sta cambiando in tutto il pianeta, riportate dalle più autorevoli fonti scientifiche e organizzazioni del settore a scala globale. E il 2021 è stato un anno particolarmente importante per la produzione di conoscenza e per le politiche climatiche a livello internazionale.

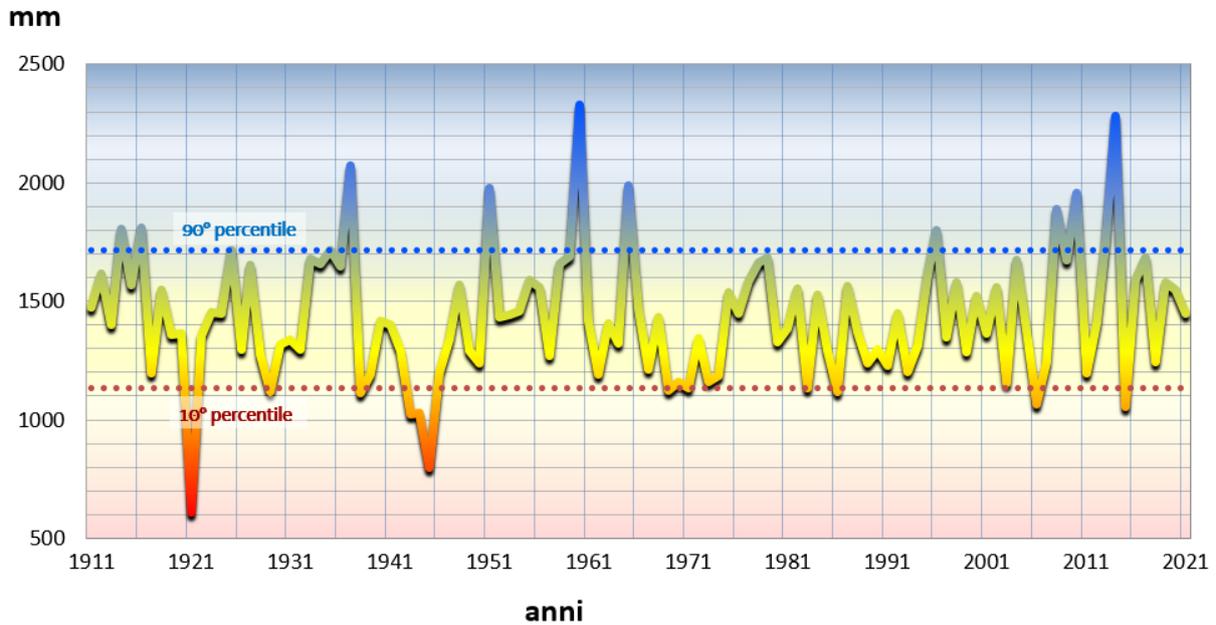
Ad agosto 2021 è stato pubblicato il [primo volume del 6° Rapporto di valutazione dell'IPCC sui cambiamenti climatici](#). Il Rapporto conferma che, *inequivocabilmente*, è stata ed è l'influenza umana a riscaldare l'atmosfera, l'oceano e le terre emerse, causando cambiamenti che riguardano già, in molteplici modi, ogni regione della Terra e che in molti casi non hanno precedenti in migliaia, se non in centinaia di migliaia di anni. Per contenere gli effetti di questi cambiamenti entro limiti sostenibili è necessario ridurre, tempestivamente e sostanzialmente, le emissioni di gas climalteranti, in modo da evitare che il riscaldamento globale superi le soglie stabilite dall'Accordo di Parigi, tra le quali, prioritariamente, quella di +1.5 °C rispetto alla temperatura dell'epoca preindustriale.

Queste evidenze scientifiche hanno costituito la base conoscitiva su cui si sono fondati, molto più che nelle passate edizioni, i negoziati della [Conferenza mondiale sul clima \(COP26\)](#) svoltasi a Glasgow a novembre 2021. Sugli esiti della COP26 le valutazioni sono state complesse e differenziate, evidenziando progressi positivi su alcune questioni e conclusioni insoddisfacenti su altre, ma in estrema sintesi la novità principale è che i 197 Paesi partecipanti condividono ora l'obiettivo di mantenere il riscaldamento globale sotto +1.5 °C. A questa soglia siamo però già molto vicini, come ha anche evidenziato il recente [comunicato dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale – WMO](#) che ha classificato il 2021 come uno dei 7 anni più caldi in base alle principali e più consolidate serie di dati disponibili a livello globale.

A livello europeo, l'UE, che aveva già rivisto in termini più ambiziosi il proprio contributo per raggiungere gli obiettivi degli Accordi di Parigi, nel 2021 ha emanato due strumenti - previsti dal Green Deal europeo - fondamentali per affrontare i cambiamenti climatici, sia in termini di riduzione delle emissioni che di contenimento degli impatti: la [Legge europea sul clima](#), entrata in vigore a luglio 2021, che stabilisce l'obiettivo vincolante della neutralità climatica nell'Unione entro il 2050, e la nuova [Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici](#), adottata dalla Commissione a febbraio 2021.

PIOGGIA ANNUA

Andamento secolare della pioggia cumulata annuale a Udine



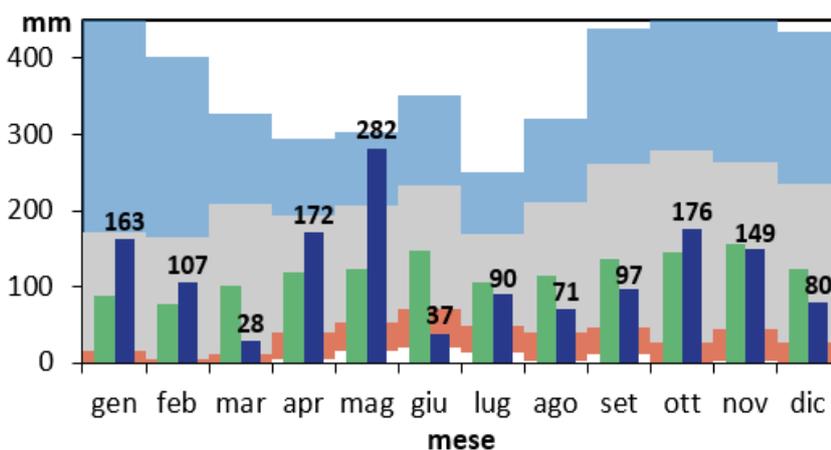
Andamento secolare delle precipitazioni cumulate annuali a Udine. Dati: serieHistAlp1911-1991 Osmer-RAFG1992-2021. Le linee punteggiate rappresentano il 10° percentile (linea rossa) e il 90° percentile (linea blu)

A Udine il cumulato pluviometrico annuale 2021 risulta in linea rispetto al dato medio del periodo 1911-2020 (1437 mm). I dati registrati nel capoluogo friulano, con 1451

mm, sono infatti più alti di soli 22 mm rispetto alla media di 1429 mm del periodo 1911 -2020.

PRECIPITAZIONI MENSILI

Precipitazioni mensili del 2021 a Udine e confronto con il periodo 1911-2020



Precipitazioni a Udine mensili nel 2021 (istogrammi blu) e confronto con la media 1911-2020 (istogrammi verdi).

Nello sfondo del grafico: l'area grigia rappresenta le precipitazioni comprese tra il 10° e il 90° percentile della serie climatica 1911-2020; quella arancione rappresenta precipitazioni tra il 10° percentile e il minimo; quella azzurro-scura rappresenta valori di precipitazioni tra il 90° percentile e il massimo.

Per la località di Udine è possibile confrontare anche a livello mensile la pioggia del 2021 con la serie storica di più di 100 anni (1911-2020). Rispetto ai valori medi, risultano molto elevate le piogge di maggio che hanno registrato valori ben oltre il 90° percentile. Decisamente sopra la media sono risultate anche le precipitazioni di

gennaio e aprile. I mesi di marzo e giugno presentano pluviometrie significativamente più basse rispetto alla media, solo leggermente inferiori ad agosto e a settembre. Nei mesi rimanenti le piogge cumulate non si sono discostate significativamente dalla norma.



METEO.FVG REPORT n. 13/2021

Riepilogo anno 2021

Ultimo aggiornamento 25 febbraio 2022

SOC OSMER e GRN - Osservatorio Meteorologico Regionale

ARPA - FVG

via Natisone, 43 - I - 33057 Palmanova UD

tel. +39 0432 926831, fax: +39 0432 1918120

e-mail: info@meteo.fvg.it

www.meteo.fvg.it

Publicato con licenza [Creative Commons Attribuzione 3.0 Italia](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/it/)



I contenuti possono essere utilizzati rispettando le relative condizioni, specificate nelle [note legali](#) del sito tematico.

Citare questa pubblicazione come: METEO.FVG REPORT n. 13/2021 - Riepilogo anno 2021 (ARPA FVG, 2022)