

METEORO

di Adriano Barbi,
Massimo Enrico Ferrario
e Francesco Rech
ARPAV Servizio Meteorologico

INVERNO SUI COLLI EUGANEI: TEMPO DI INVERSIONI TERMICHE

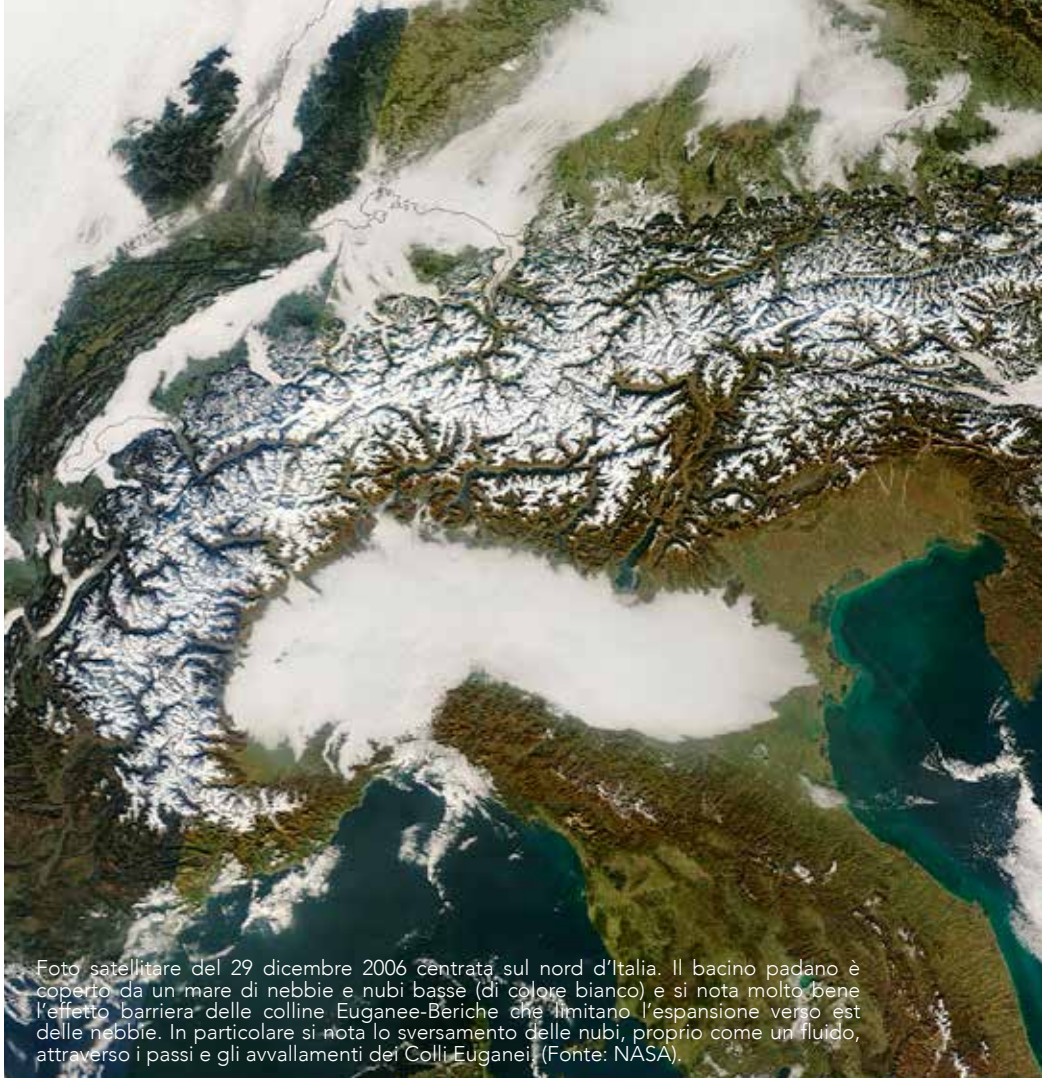


Foto satellitare del 29 dicembre 2006 centrata sul nord d'Italia. Il bacino padano è coperto da un mare di nebbie e nubi basse (di colore bianco) e si nota molto bene l'effetto barriera delle colline Euganee-Beriche che limitano l'espansione verso est delle nebbie. In particolare si nota lo sversamento delle nubi, proprio come un fluido, attraverso i passi e gli avvallamenti dei Colli Euganei. (Fonte: NASA).

La stagione invernale evoca normalmente immagini di paesaggi imbiancati dalla neve o dalla brina, giornate spesso grigie e fredde, a volte nebbiose, a volte limpide e incalzate da venti di Tramontana o di Bora. Sono tanti i fenomeni meteorologici caratteristici del nostro clima invernale e che più o meno frequentemente ci accompagnano durante questi mesi in cui la luce del giorno diminuisce fino a raggiungere la sua durata minima annua (tra il 21 e il 22 dicembre, solstizio di inverno) per poi aumentare gradualmente fino ad eguagliare le ore di buio il giorno di inizio primavera (tra il 20 e il 21 marzo, equinozio di primavera). Tra le tante situazioni meteorologiche tipiche di questo periodo, anche se non sempre evidente e percepita in modo così diretto come altre manifestazioni del tempo atmosferico, vi è l'inversione termica, un fenomeno piuttosto frequente durante l'inverno e in grado di

influire su diversi altri importanti fattori ambientali tra i quali la qualità dell'aria.

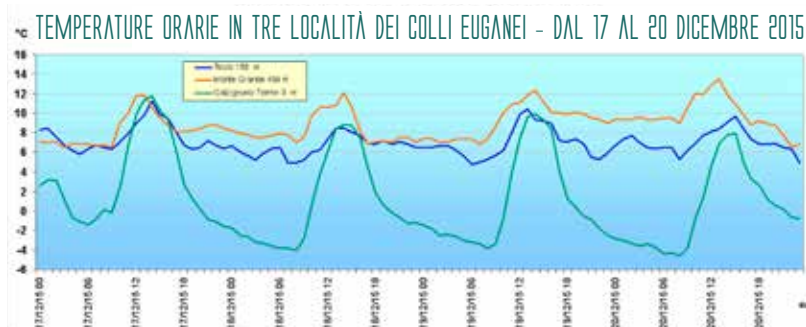
CHE COS'È L'INVERSIONE TERMICA

Nella troposfera, ovvero nello strato più basso dell'atmosfera (compreso tra il suolo e i 10-12 km circa di altezza) dove avvengono pressoché tutti i fenomeni meteorologici, la temperatura assume tipicamente un andamento decrescente all'aumentare della quota con un gradiente negativo medio di $-0.65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ ($-1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ in caso di aria secca, detto "gradiente adiabatico"). Quando invece è presente uno strato dell'atmosfera all'interno del quale la temperatura, anziché diminuire, aumenta con la quota, si parla di inversione termica e il gradiente termico è pertanto positivo (gradiente sub adiabatico). Le più comuni inversioni termiche possono essere raggruppate in due tipologie: le inversioni in quota,

quando lo strato di inversione si manifesta in una determinata fascia dell'atmosfera a causa ad esempio dello scorrimento di correnti di aria più calda in quota, e le inversioni al suolo le quali si formano di notte per il progressivo raffreddamento degli strati d'aria più prossimi al terreno divenuto più freddo (dispersione di calore per irraggiamento). Tra le due tipologie, le inversioni al suolo sono sicuramente le più comuni e risultano molto frequenti in pianura e nelle valli soprattutto durante le notti serene e senza vento durante le quali è favorito l'irraggiamento del suolo e la stratificazione dell'aria. Nei mesi più freddi dell'anno, ovvero quando le ore di buio cominciano a prevalere sulle ore di luce e la radiazione solare durante il giorno si fa più debole, il fenomeno dell'inversione termica diventa ovviamente piuttosto evidente e in alcune giornate particolarmente fredde o nebbiose, può persistere anche durante le ore diurne.

INVERSIONI TERMICHE NEI COLLI EUGANEI

I Colli Euganei, per la loro posizione, al centro della pianura veneta e per la loro complessa morfologia territoriale, presentano diverse peculiarità climatiche che si ripercuotono su tanti altri fattori sia naturali che antropici, basti pensare ad esempio alla vegetazione o all'agricoltura, presenti con una varietà e ricchezza di specie e di agro-ecosistemi davvero unici in ambito regionale. Tra le tante particolarità di quest'area, la termometria, ossia l'andamento delle temperature caratteristico di un certo territorio, assume una notevole rilevanza e interesse, non soltanto per la sua spiccata variabilità interna, ma anche per le evidenti differenze che si manifestano rispetto alla vicina pianura. Analizzando i dati raccolti dalla rete di stazioni meteorologiche dell'ARPAV è possibile evidenziare alcune caratteristiche meteo-climatiche tipiche dei Colli Euganei, tra queste l'inversione termica assume sicuramente un fattore importante e molto frequente soprattutto in inverno. In questi mesi infatti il ridotto soleggiamento diurno e le frequenti condizioni di stabilità atmosferica (alta pressione, assenza di precipitazioni, notti serene, venti assenti o molto deboli) favoriscono il rapido raffreddamento del suolo dopo il tramonto e la discesa dalle cime e dai pendii dell'aria fredda (più pesante) verso le zone alle quote più basse, nei fondovalle, nelle piane o avvallamenti, dove si accumula e si stratifica. In queste situazioni non è raro registrare intorno all'alba differenze di temperature anche di 8-10°C in più, appena si sale di quota, anche di poche centinaia di metri di altitudine. Per questo motivo i rilievi Euganei rappresentano spesso, in queste situazioni tipiche dell'inverno, una sorta di isola di calore che emerge dalla pianura, dove il clima



Andamento orario della temperatura registrato presso tre stazioni meteo dei Colli poste a diverse quote in alcuni giorni del dicembre 2015 caratterizzati da condizioni di alta pressione con tempo stabile e cielo in prevalenza sereno. Si evidenziano le forti inversioni termiche rilevate alle quote più basse durante le ore notturne con differenze prossime anche ai 10°C nei valori di temperatura minima tra la stazione di Galzignano e di Teolo a circa 150 m di altitudine superiore.

NUMERO DI GIORNI INVERNALI CON INVERSIONE TERMICA IN TMIN E TMAX A BASSA QUOTA (TEOLO 164 M S.L.M. E GALZIGNANO 3M S.L.M.)

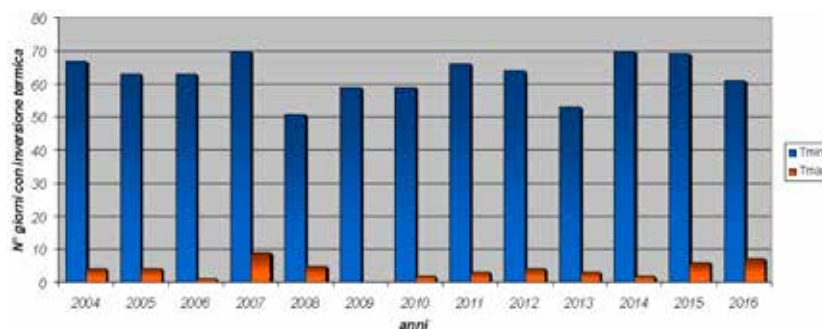


Grafico con numero di giorni nel periodo invernale (da dicembre a febbraio) in cui si registrano inversioni termiche nei valori di temperatura minima alle quote più basse dei Colli, tra la stazione di Galzignano a 3 m s.l.m. e di Teolo a 158 m s.l.m.

TEMPERATURE MEDIE INVERNALI DELLE MINIME (TEOLO 158 M S.L.M. E MONTE GRANDE 454 M S.L.M.)

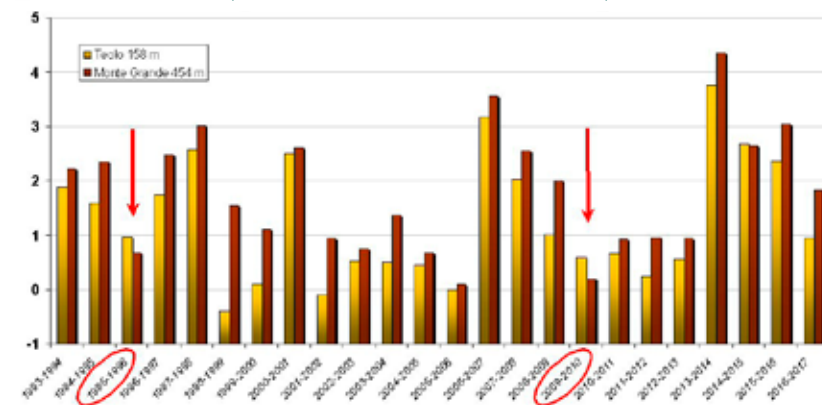


Grafico dei dati medi invernali (da dicembre a febbraio) di temperatura minima giornaliera registrati negli ultimi 24 anni presso le due stazioni meteorologiche di Teolo e di Monte Grande, sui Colli Euganei, posizionate rispettivamente a 158 m e a 454 m di altitudine. Teolo, nonostante sia posizionata ad una quota di circa 300 m più bassa rispetto a Monte Grande, registra valori medi stagionali di temperatura minima quasi sempre inferiori a causa delle frequenti inversioni termiche. In tutta la serie di dati analizzata, soltanto in due stagioni invernali le medie delle temperature minime risultano decrescere all'aumentare della quota: l'inverno 1995/96 e l'inverno 2009/2010 (evidenziati nel grafico con le frecce rosse), stagioni particolarmente anomale, dominate dalla spiccata variabilità e con precipitazioni abbondanti.

diviene relativamente più mite man mano che si sale di quota. Anche in alcune zone ai piedi dei Colli a quote pianeggianti, si possono notare delle differenze significative rispetto alla pianura circostante, in alcuni casi con temperature minime anche di 4-5°C inferiori. Le cause principali sono riconducibili alla presenza all'interno del territorio collinare di piccole aree pianeggianti o avvallamenti riparati dai venti dove si concentra l'accumulo e la stratificazione dell'aria fredda drenata lungo i pendii, che favoriscono la formazione di vere e proprie "pozze" di aria fredda. Le temperature massime giornaliere sono invece molto influenzate dall'esposizione dei versanti e risentono molto meno dei fenomeni di inversione termica; in effetti mediamente i valori massimi giornalieri tendono

a decrescere all'aumentare dell'altitudine, specie oltre una certa quota, pur dimostrando una certa variabilità a seconda delle esposizioni. Fanno eccezione alcuni giorni particolarmente freddi e/o nebbiosi anche durante le ore diurne, in cui può capitare che l'inversione termica persista anche nelle ore meridiane, specie al di sotto di una certa quota (indicativamente intorno ai 200 m).

QUESTIONE DI VERSANTI

La formazione delle nebbie in pianura padana avviene spesso ad iniziare dalle zone centro-occidentali, in particolare nell'area compresa tra Lodi-Mantova-Modena, a cavallo del fiume Po. Se la situazione meteorologica rimane stabile, nei giorni successivi le nebbie tendono ad espandersi arrivando

ad interessare gran parte del bacino padano (Fig.5). Tuttavia nell'espansione e discesa verso est delle nebbie lungo la Val Padana, i Colli Euganei, seppur non elevati (altezza massima 600 m ca.), rappresentano una vera e propria barriera orografica, talvolta in grado di bloccare la nebbia sui propri versanti occidentali. Nei casi in cui lo strato di inversione al suolo è più alto e maggiore lo spessore della nebbia, è possibile osservare attraverso i passi e gli avvallamenti dei Colli Euganei, il transito di "fiumi" di nebbia che spinti dalla massa umida presente a ovest si riversano verso Padova e il mare con un comportamento simile a quello di un fluido. Il fenomeno inverso, dalla pianura nord-est verso quella interna occidentale è molto meno frequente, ma altrettanto affascinante.



Servizio Meteorologico - Via Marconi, 55 - Teolo
www.arpa.veneto.it