

SINTESI CLIMATICA DEL 2010 IN LOMBARDIA

Servizio Meteorologico Regionale di ARPA Lombardia
Viale Restelli 3/1 – 20124 Milano; www.arpalombardia.it/meteo

In questo documento è descritto il clima in Lombardia nel 2010. Partendo da alcuni risultati tratti dalla letteratura scientifica riguardanti i livelli mondiale, continentale e nazionale, si descrivono poi con più dettaglio gli aspetti meteo-climatici a livello regionale.

Le osservazioni meteorologiche utilizzate sono quelle rilevate dalla rete di misura meteorologica di ARPA Lombardia. La rete è composta di circa 200 stazioni meteorologiche irregolarmente distribuite sul territorio e in grado di fornire misure ad alta risoluzione, sia spaziale che temporale. A partire dal 2002 la rete ha raggiunto una copertura del territorio stabile e sufficientemente rappresentativa per descrivere fenomeni a scala regionale e provinciale.

Nota sulle figure. Le variabili meteorologiche presentate nelle figure che seguono sono: temperatura massima e minima, precipitazione cumulata, vento sfilato, radiazione solare globale e stima dell'altezza dell'ABL (Strato Limite Atmosferico). La modalità di rappresentazione è comune a tutte le Figure: l'insieme dei valori di riferimento per ciascuna variabile, ottenuto attraverso l'elaborazione delle misure effettuate dal 2002 al 2009, è riportato in grigio e in nero; l'andamento principale della variabile per l'anno 2010 è invece riportato in rosso. Va osservato che a livello mondiale il decennio 2001-2010 è stato il più caldo da quando esistono serie osservative, confermando il trend di lungo periodo all'aumento della temperatura media della superficie terrestre. Per quanto riguarda la descrizione delle figure, la linea rossa è quindi direttamente confrontabile con la linea nera, dato che entrambe si riferiscono a mediane della distribuzione dei valori mentre in grigio vengono riportati i percentili della distribuzione. In questo modo è immediatamente possibile avere l'idea della dispersione della variabile attorno al proprio valore medio. Inoltre, l'informazione sulla dispersione è utile per valutare la frequenza di accadimento del valore rilevato nel 2010 rispetto agli anni recenti. Infine, si evidenzia che le figure rappresentano l'andamento delle variabili meteorologiche a scala regionale, così come rilevato dalla rete di misura di ARPA Lombardia, mentre eventuali dettagli a scala più locale sono riportati nel testo.

Introduzione

L'Italia nel suo complesso presenta un clima sub-tropicale mediterraneo [3]. In Lombardia in particolare possono essere distinte le seguenti aree climatiche: l'area alpina e prealpina con clima continentale, forti escursioni termiche diurne ma limitate escursioni termiche annuali e precipitazioni abbondanti; la regione padana con clima continentale, inverni rigidi ed estati abbastanza calde, forte escursione annua della temperatura, precipitazioni meno abbondanti e frequenti calme di vento; il versante padano dell'Appennino con clima piuttosto continentale e una maggiore piovosità in autunno e in primavera.

Ad esempio, le temperature medie annue nella porzione lombarda della regione padana sono comprese tra 12 e 15°C, con una media di circa 110 giorni estivi, tra 10 e 30 notti tropicali e circa 40 giorni di gelo. Le precipitazioni annue sulla regione variano in media tra 670 e 1200 mm, distribuite su 65-90 giorni di pioggia. Sulla pianura i giorni di pioggia intensa (superiori a 20 mm/24h) sono mediamente 11, sui rilievi circa 14.

La meteorologia Lombarda risente in modo decisivo della presenza dell'arco alpino, che interagisce con il flusso atmosferico dando origine a fenomeni che favoriscono la dispersione delle sostanze inquinanti quali, ad esempio, il favonio oppure precipitazioni più abbondanti in prossimità dei rilievi. Comunque, l'effetto medio della barriera alpina è quello di rallentare il flusso atmosferico e di conseguenza in pianura padana sono frequenti le condizioni di vento debole con prevalenza di regime di brezza. Inoltre, nelle ore notturne invernali con basse temperature del suolo, vento debole e forte irraggiamento della superficie terrestre verso il cielo sereno è possibile la formazione di uno strato d'aria in prossimità del terreno avente caratteristiche di

estrema stabilità atmosferica rispetto ai moti verticali (inversione termica al suolo). Pertanto, tale strato è particolarmente favorevole per l'aumento della concentrazione delle sostanze inquinanti nei pressi della superficie terrestre. Infatti, durante gli episodi di forte inversione termica al suolo vengono spesso misurate le concentrazioni di inquinanti più elevate.

I mesi invernali: Gennaio, Febbraio e Dicembre

In Europa l'inverno 2009-2010 è stato eccezionalmente freddo [5], in particolare sulle regioni nordoccidentali dove le temperature medie annuali sono state anche inferiori al periodo di riferimento; rigido è stato anche il mese di *dicembre* 2010. In Lombardia, I mesi invernali sono stati più freddi rispetto a quanto misurato negli anni recenti dalla rete meteorologica di ARPA Lombardia come si vede dall'andamento mensile delle temperature in pianura, soprattutto dai valori massimi. Nonostante ciò, il numero di giorni di gelo non è stato il più alto registrato nell'ultima decade (in media 56 contro, ad esempio, i 78 giorni del 2005). Le elaborazioni NCDC/NOAA indicano il 2010 come un anno eccezionalmente piovoso a livello globale. Anche su ampie regioni dell'Europa centrale e meridionale l'anomalia di precipitazione è stata pari o superiore al 50% rispetto al clima di riferimento [4,6]. Come a scala più ampia anche in Lombardia il 2010 è stato un anno decisamente più piovoso della media. Nei mesi invernali sono state frequenti le neviccate, anche a basse quote. In *gennaio* le precipitazioni sono state in linea con gli anni passati; significative la nevicata dell'8/1 con accumuli fino a 25 cm sulla pianura, e il vento forte del 2/1. Da *fine gennaio* alla *prima decade di marzo* si sono susseguite svariate perturbazioni che hanno frequentemente portato neve a basse quote. *Dicembre* è stato complessivamente più piovoso e più freddo rispetto al riferimento recente, con neviccate fino in pianura l'1, il 6 ed il 17; il 18 è stato il giorno con le temperature più basse dell'anno in numerose stazioni della rete di misura. Coerentemente con quanto descritto finora, nei mesi invernali del 2010 si è avuto un input energetico generalmente inferiore rispetto alla media del passato recente, si veda l'andamento della radiazione solare globale misurata dalla rete.

La primavera: Marzo, Aprile e Maggio

Maggio è stato il mese più perturbato con temperature minime e massime che sono state inferiori alla media e con una cumulata mensile di precipitazione nettamente superiore ai valori misurati negli anni recenti. Da *metà marzo* fino a tutto *aprile* si sono avute temperature più miti con precipitazioni nella media e qualche episodio di foehn (13/3 e 26/3). La prima metà di *maggio* è stata caratterizzata da precipitazioni insistenti, che hanno principalmente interessato la fascia Prealpina (in particolare il 5 e l'11). Da *metà maggio* fino alla prima decade di *giugno* si sono avute condizioni generalmente più stabili e temperature più miti, tipiche della tarda primavera. Nel complesso, la primavera del 2010 è stata più ventosa rispetto alla media delle osservazioni degli anni recenti ed è stata caratterizzata da un input energetico in *aprile* decisamente superiore alla media. A un maggior livello medio di energia disponibile al suolo corrisponde una stima dell'altezza dell'ABL a Milano Linate superiore alla media. Pertanto, le caratteristiche diffusive dell'atmosfera nei mesi primaverili presentano aspetti favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

L'estate: Giugno, Luglio e Agosto

A livello continentale l'estate 2010 è la più calda mai registrata, con anomalia rispetto al 61-90 superiore a quella osservata nel 2003 [4]. Il 2010 è stato caratterizzato, anche in Lombardia, da un'estate più calda rispetto agli ultimi anni. A *luglio* si sono registrati valori di temperatura mediamente più alti (sia nei minimi che nei massimi) rispetto alla media degli anni recenti. Il numero di giorni estivi e di notti tropicali in pianura non è stato significativamente diverso da quello degli anni recenti (rispettivamente intorno a 100 e intorno a 30).

Nell'anno 2010 le precipitazioni sono state sia più frequenti sia più frequentemente di tipo intenso. Da *metà giugno* si è avuto un tempo variabile con frequenti passaggi temporaleschi (il 12, il 16, il 19 e il 20): complessivamente il mese di *giugno* è stato lievemente più piovoso della media recente, ma con temperature in linea con gli anni passati. A *fine giugno* si è verificata la prima ondata di calore (dal 28), terminata con il transito di una perturbazione temporalesca tra il 5 ed il 6 *luglio*; il resto del mese di *luglio* è stato stabile e caldo (le temperature massime assolute sono state prevalentemente registrate tra il 15 ed il 17), con precipitazioni lievemente sotto la media, in particolare sulla bassa pianura (su alta pianura e Prealpi temporali forti il 17 ed il 29). *Agosto* è stato più piovoso che negli anni recenti, ma con temperature nella media (da segnalare le perturbazioni del 5 e del 14-15 che hanno portato sui rilievi Lombardi precipitazioni forti e temporali diffusi). Pertanto, il mese che ha presentato caratteristiche che più discostano dalla media, anche da un punto di vista della diffusione degli inquinanti, è stato *luglio* con un input energetico superiore alla media al quale è corrisposto una stima dell'altezza dell'ABL diurno superiore alla media.

L'autunno: Settembre, Ottobre e Novembre

La temperatura in pianura in autunno è stata caratterizzata da valori inferiori o al più pari a quanto misurato nelle stagioni autunnali recenti dalla rete meteorologica di ARPA Lombardia. Anche l'autunno 2010 è stato caratterizzato da precipitazioni più intense e più frequenti della media, in particolare nel corso del mese di ottobre. Da segnalare gli episodi del 18/9, del 4/10, del 31/10-1/11 e del 15-16/11, tutti associati a precipitazioni forti. Nonostante l'elevata frequenza di condizioni perturbate, l'input energetico e l'altezza dell'ABL calcolati per il periodo autunnale non mostrano a livello regionale valori che si discostano in modo significativo dai riferimenti degli anni recenti.

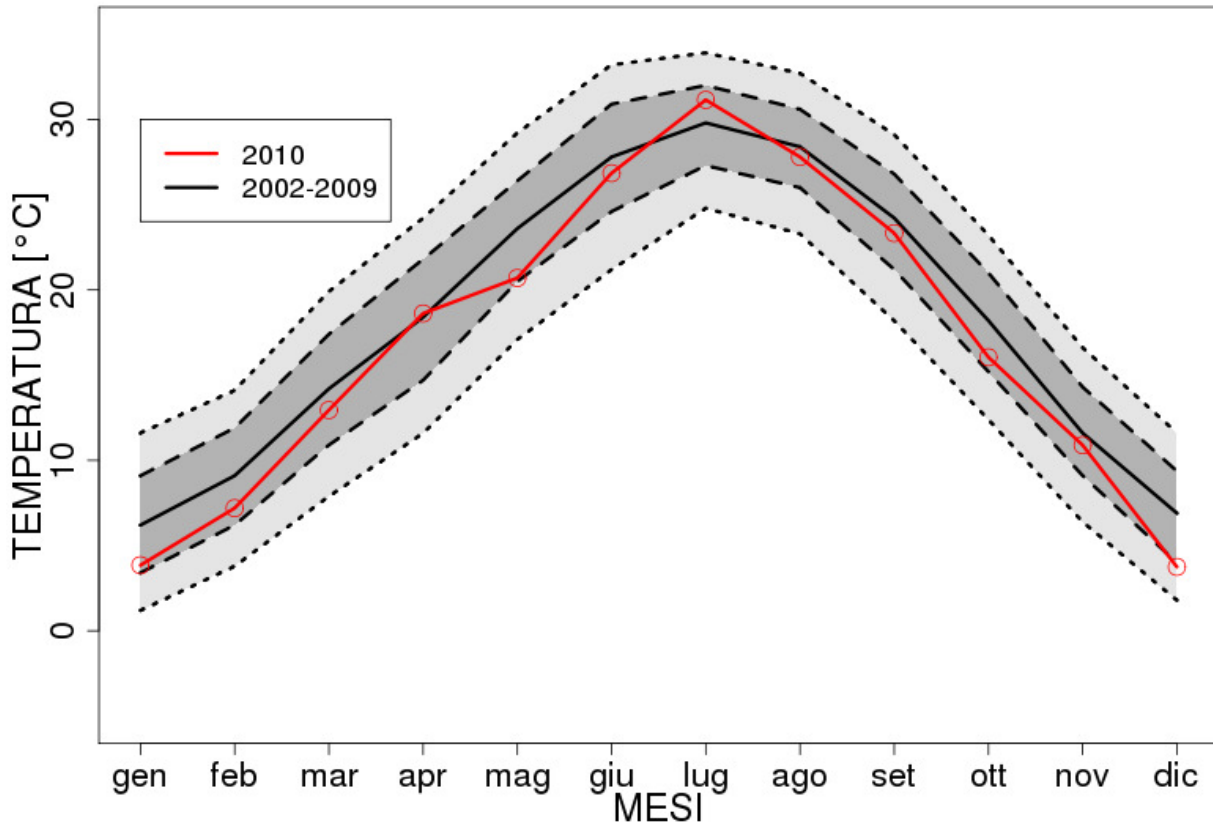


Figura 1. Andamento della temperatura massima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). Per ciascun mese, l'insieme di riferimento è costituito dai valori massimi delle osservazioni medie orarie di temperatura, considerando un unico valore per ogni stazione di pianura della rete. Pertanto, per ciascun mese è possibile ottenere una distribuzione empirica dei valori massimi a partire dall'insieme di riferimento, che dipende dal periodo temporale utilizzato nel calcolo del valore massimo per stazione. La linea rossa rappresenta la mediana della distribuzione ottenuta considerando le osservazioni rilevate nel solo 2010. La linea nera e continua rappresenta la mediana della distribuzione che si ottiene considerando il periodo dal 2002 al 2009. Le linee tratteggiate più marcate delimitano l'area grigio-scuro compresa fra il 25-esimo e il 75-esimo percentile ottenuti considerando il periodo dal 2002 al 2009. Le linee tratteggiate più sottili delimitano l'area grigio-chiaro compresa fra il 10-imo e il 90-esimo percentile ottenuti considerando il periodo dal 2002 al 2009.

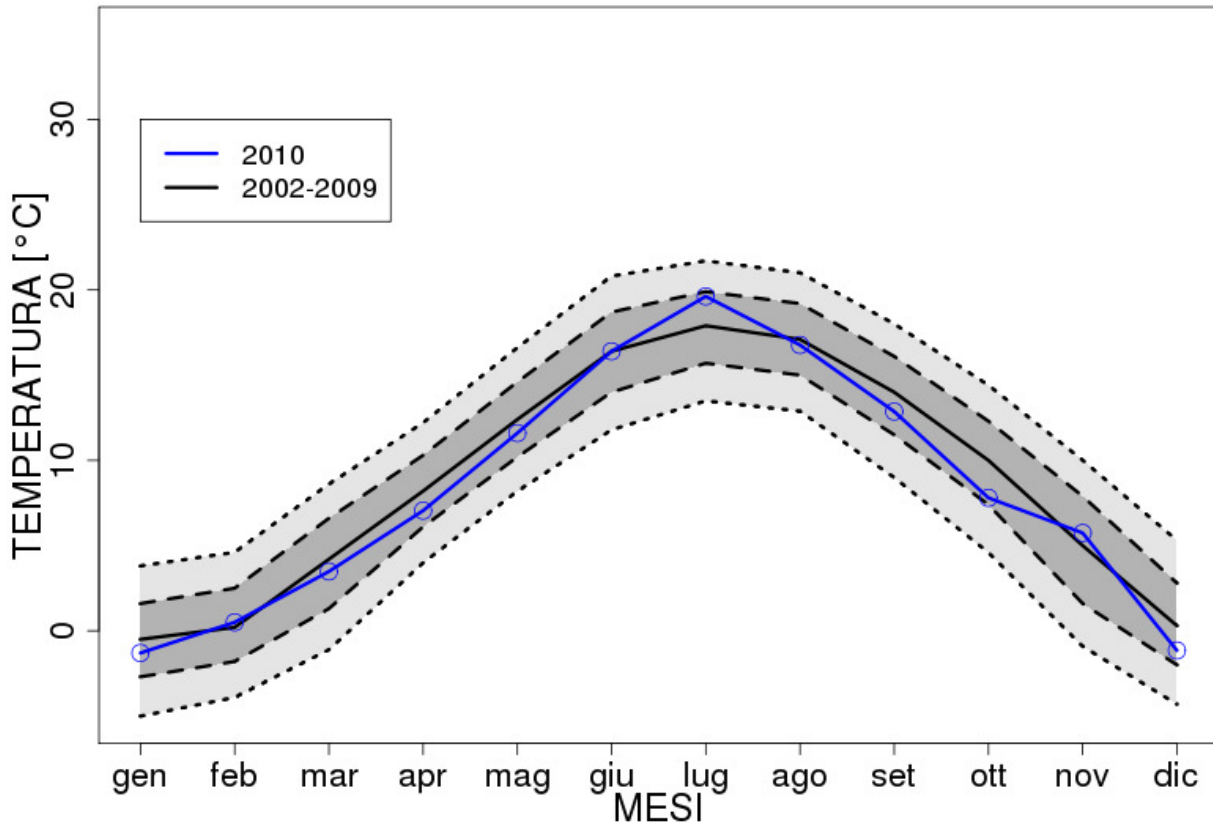


Figura 2. Andamento della temperatura minima mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). La rappresentazione grafica è analoga a quanto descritto per la Figura 1.

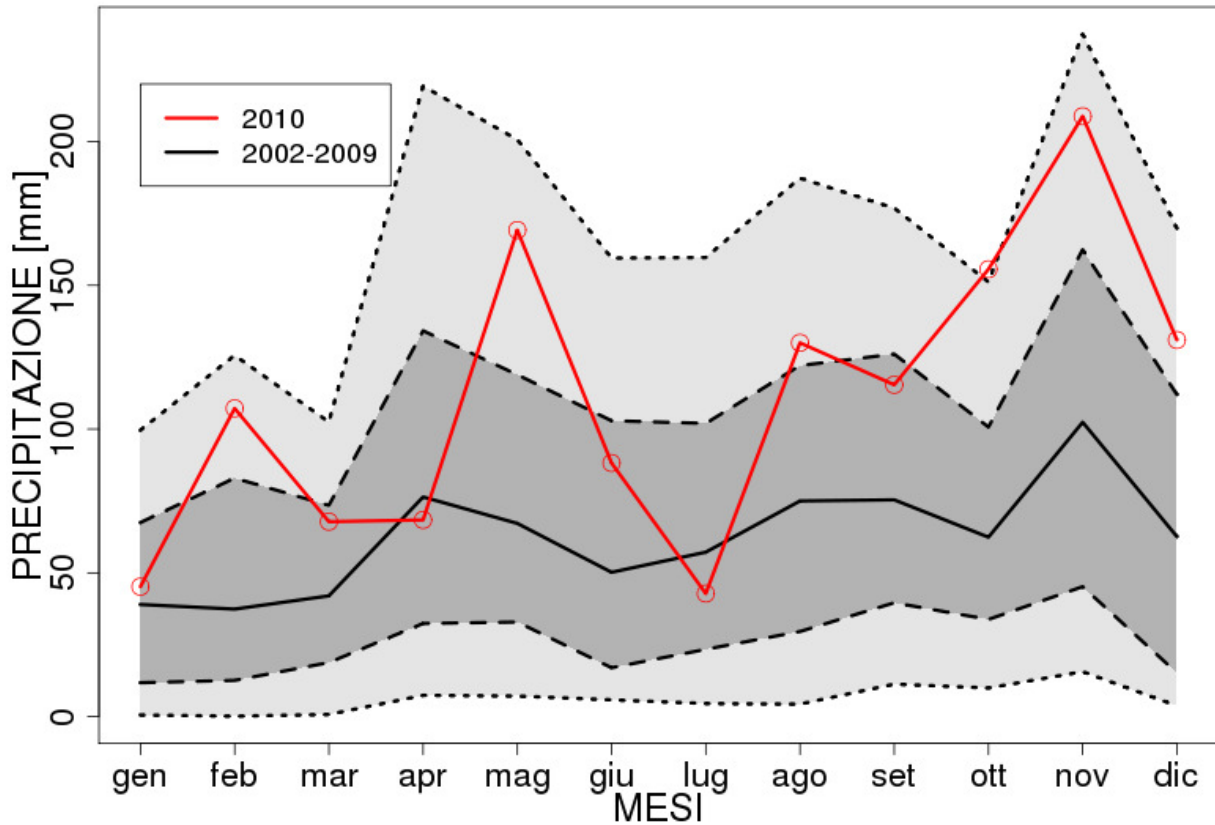


Figura 3. Andamento della precipitazione cumulata mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). La rappresentazione grafica è analoga a quanto descritto per la Figura 1.

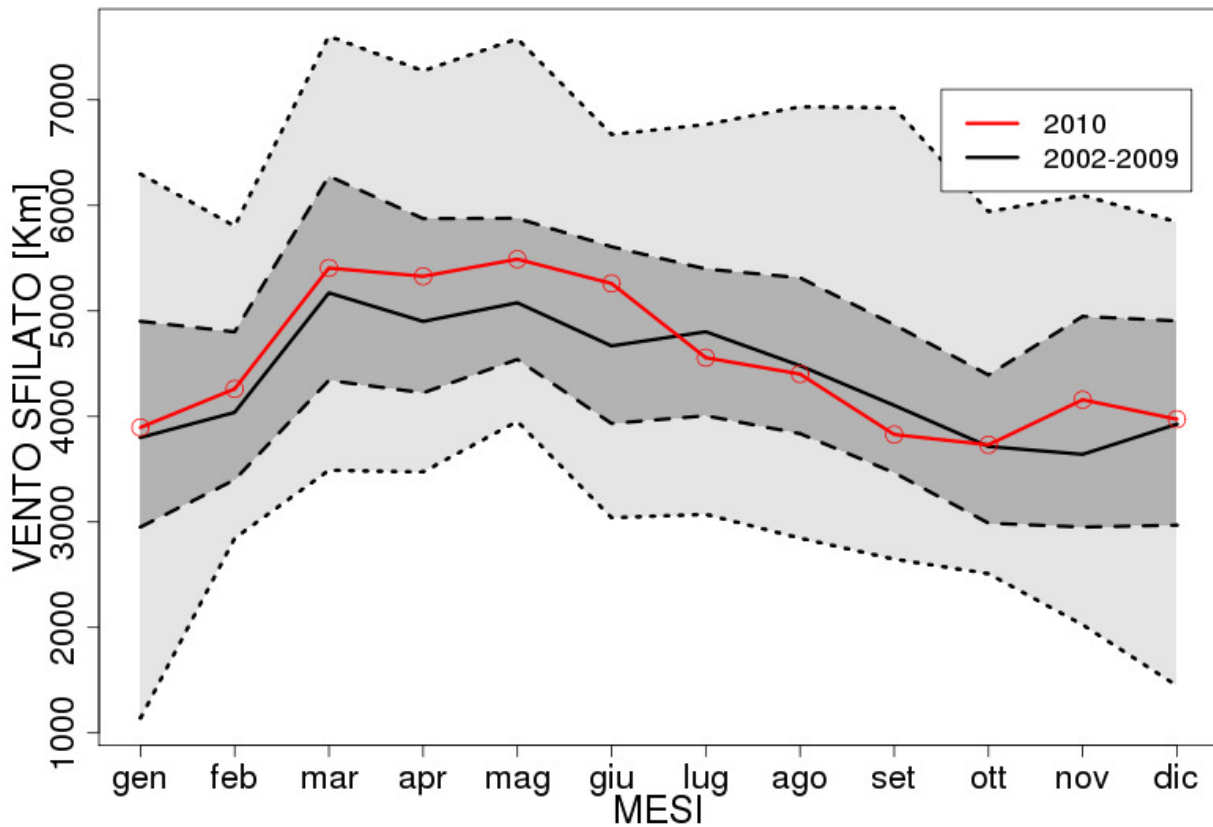


Figura 4. Andamento del vento sfilato mensile delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). La rappresentazione grafica è analoga a quanto descritto per la Figura 1.

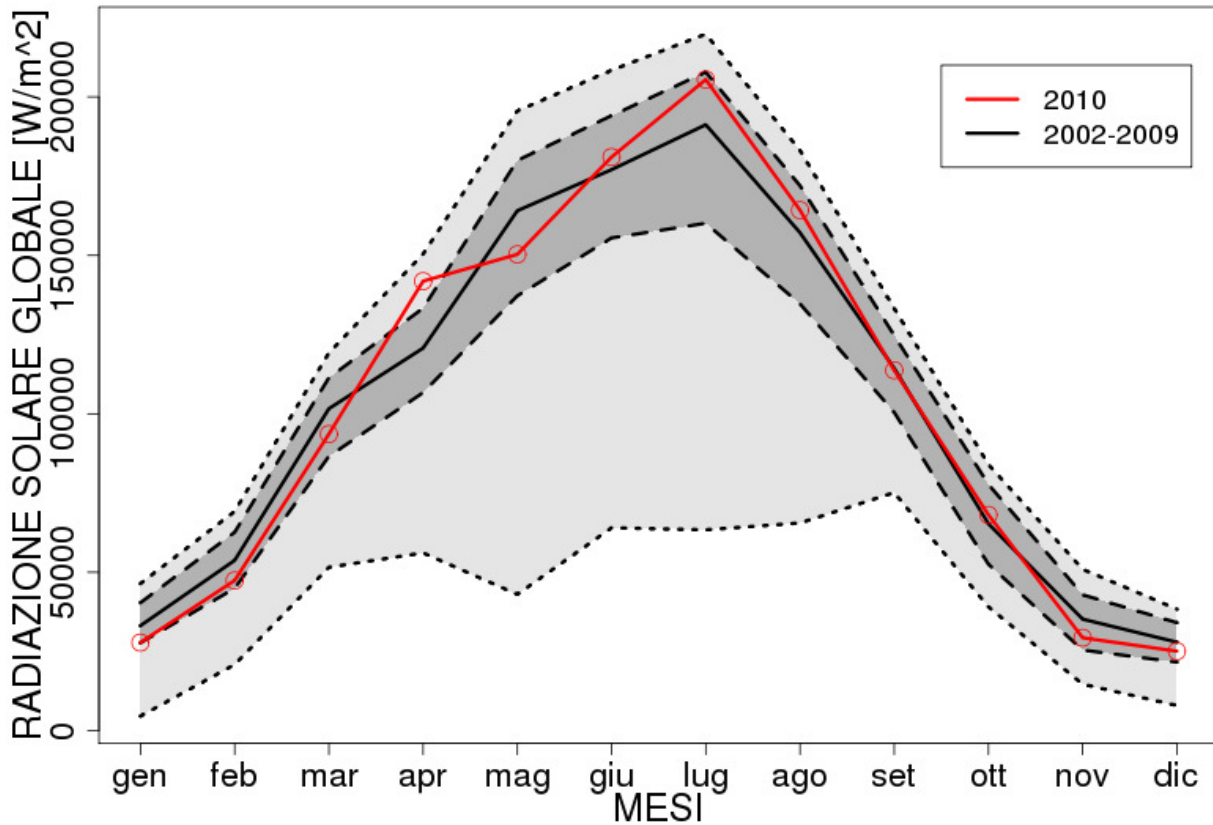


Figura 5. Andamento della radiazione solare globale cumulata mensilmente delle stazioni di pianura della Lombardia (rete meteorologica di ARPA Lombardia). La rappresentazione grafica è analoga a quanto descritto per la Figura 1.

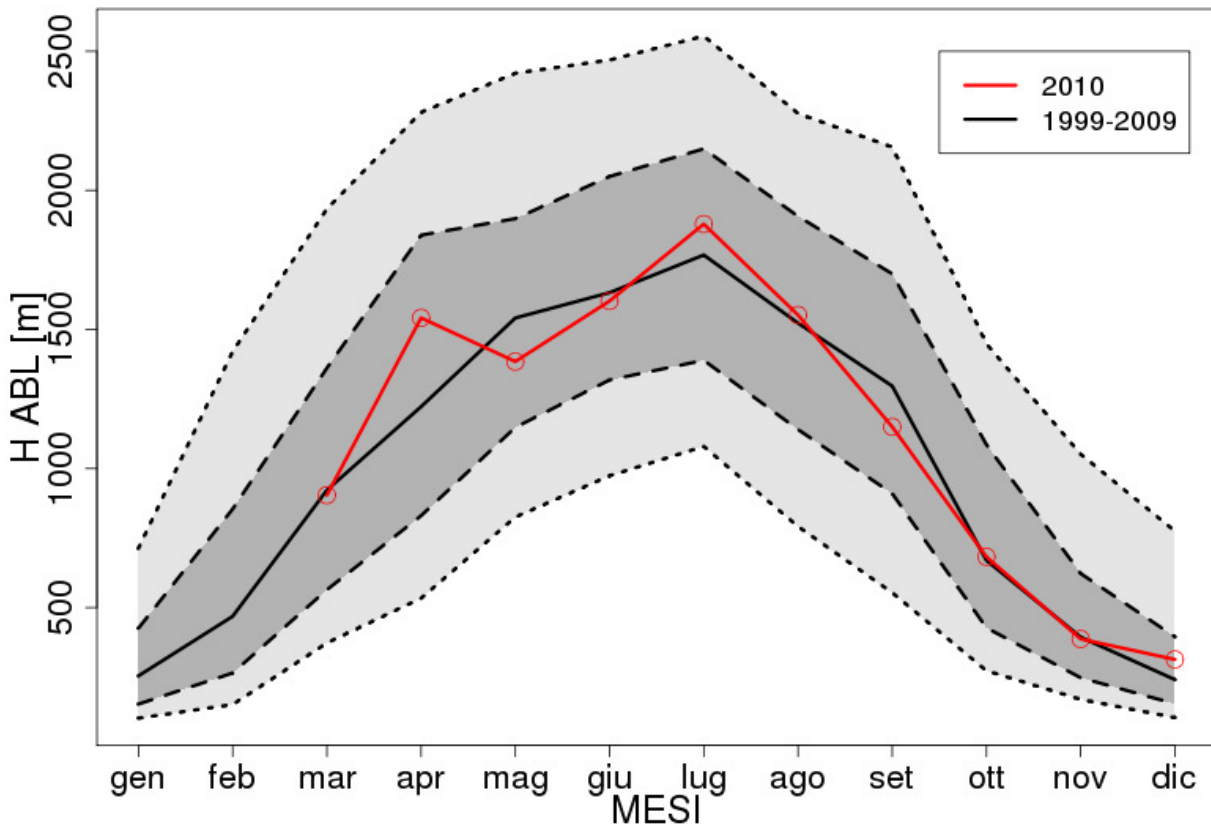


Figura 6. Stima dell'Altezza dell'ABL (ore 12) media mensile a partire dai radiosondaggi di Milano Linate delle ore 12 UTC ottenuta applicando la metodologia simple parcel method [1,2] e solo per ABL convettivi. La rappresentazione grafica è analoga a quanto descritto per la Figura 1.

Riferimenti

- [1] G. C. Holzworth. *Estimates of mean maximum mixing depths in the contiguous United States*. Mon. Wea. Rev., vol. 92, pag. 235–242, 1964.
- [2] P. Siebert et al. *Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height*. Atm. Envir., vol. 34-7, pag. 1001-1027, 2000.
- [3] C. Mennella, *Il clima d'Italia*, Fratelli Conte Editori, Pozzuoli, 1967.
- [4] WMO, *WMO statement on the global status of the climate in 2010*, WMO-No. 1074, 2011.
- [5] J. Cattiaux et al., *Winter 2010 in Europe: A cold extreme in a warming climate*, Geophysical Research Letters, vol. 37, 2010.
- [6] NOAA National Climatic Data Center, *State of the Climate: Global Analysis for Annual 2010*, published online December 2010, recuperato il 14/09/2011 dal sito <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2010/13>