

DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO
L'ISTITUTO DI RICERCHE SULLA
COMBUSTIONE DEL CNR

ANNO 2017

Antonio Tregrossi

ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR – (IRC)

DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L'ISTITUTO DI RICERCHE SULLA
COMBUSTIONE DEL CNR

Anno 2017

a cura di:

Antonio Tregrossi

Energy Manager di IRC

Responsabile della Stazione Meteo presso IRC - Progetto Energy+ CNR

Ringraziamenti

Si ringraziano e il sig. Antonio Cante, collaboratore tecnico IRC, e il sig. Ernesto Marinò, operatore tecnico IRC, per l'assistenza e la collaborazione nelle procedure di manutenzione e risoluzione dei problemi della stazione meteo.

RAPPORTO TECNICO IRC - CNR

Anno 2018, N° 3

IRC - CNR

Istituto di Ricerche sulla Combustione

Direzione e Redazione

Piazzale V. Tecchio, 80

80125, Napoli

Tel. (39) 081.768.2540

Fax (39) 081.593.6936

Rapporto terminato nel Marzo 2018

Copyright ©, Marzo 2018, IRC - CNR

Tutti i diritti riservati. Parti di questo rapporto possono essere riprodotte previa autorizzazione citando la fonte.

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the source.

Dati meteorologici rilevati presso l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR

Anno 2017

Antonio Tregrossi (a.tregrossi@irc.cnr.it)

Sommario

Introduzione	1
Analisi dei dati	1
1.Temperatura	2
2.Umidità relativa	3
3.Pressione atmosferica	4
4.Pioggia	6
5.Radiazione solare	6
6.Vento	7
Conclusioni	9
Ringraziamenti	9
Appendice	10

Dati meteorologici rilevati presso l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR

Anno 2017

Antonio Tregrossi (a.tregrossi@irc.cnr.it)

Introduzione

L'Istituto di Ricerche sulla Combustione (IRC) ospita una delle stazioni meteo della rete del progetto Energy+ del CNR¹.

La stazione meteorologica, le procedure di acquisizione e visualizzazione dei dati, realizzate dall'autore, e i servizi connessi al funzionamento della stazione stessa sono descritti dettagliatamente nel precedente rapporto².

Nel corso del 2017 non sono stati effettuati particolari interventi sulla stazione ad eccezione di quelli di ordinaria manutenzione e di ripristino in seguito ad anomalie nella trasmissione dati. Non si sono verificate interruzioni nell'acquisizione dati.

Nel presente documento si riporta una selezione dei dati acquisiti nell'anno 2017 dalla stazione meteo IRC. Il dati acquisiti nel corso del 2017 sono stati messi a confronto con le medie annuali e le serie storiche rese disponibili da alcuni servizi meteorologici di seguito citati nel dettaglio.

In appendice sono riportati i report relativi a selezioni dei dati meteo pubblicati quindicinalmente sul sito web IRC (www.irc.cnr.it) e scaricabili attraverso un link collocato nella home page³. A partire dalla seconda quindicina di maggio 2017 si sono introdotti, nei report quindicinali, i grafici polari cumulati relativi a velocità media del vento e per cento di occorrenza con risoluzione angolare di 22,5°.

Nella home page del sito web IRC è anche presente un link che permette di accedere alla pagina web dei dati meteo in tempo reale della stazione, pubblicata su un portale web gestito dal costruttore⁴. I dati completi in formato tabellare, relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, radiazione solare, vento e pioggia, con risoluzione temporale di 10 minuti, possono essere richiesti all'autore.

Nel luglio 2017 è stato attivato il sistema centralizzato di acquisizione dei dati delle stazioni meteorologiche del Progetto Energy+ CNR, attraverso il cui portale è possibile visualizzare i dati meteo misurati dalla stazione e scaricarli in formato tabellare con risoluzione temporale di 5 minuti⁵.

Analisi dei dati

Di seguito sono riportati diagrammi riepilogativi annuali dei dati meteo misurati dalla stazione IRC relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, pioggia, radiazione solare e vento. Sono inoltre discussi gli andamenti di tali parametri con particolare riferimento alle anomalie riscontrate rispetto alle serie storiche.

¹ <http://www.energia.cnr.it/progetto/progetto-energy-plus.html>

² [A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR-Biennio 2015-2016](#)

³ <http://www.irc.cnr.it/area-interna/archivio-meteo>

⁴ <http://www.weatherlink.com/user/na01e/index.php?view=main&headers=0&type=1>

⁵ <http://meteoplus.pd.cnr.it/stations/summary-na01e.php>

1. Temperatura

In Fig.1 sono riportati il profilo annuale di temperatura e le relative medie mensili confrontate con quelle della stazione meteo di Napoli Capodichino (NC), per il 2017, disponibili sul portale //

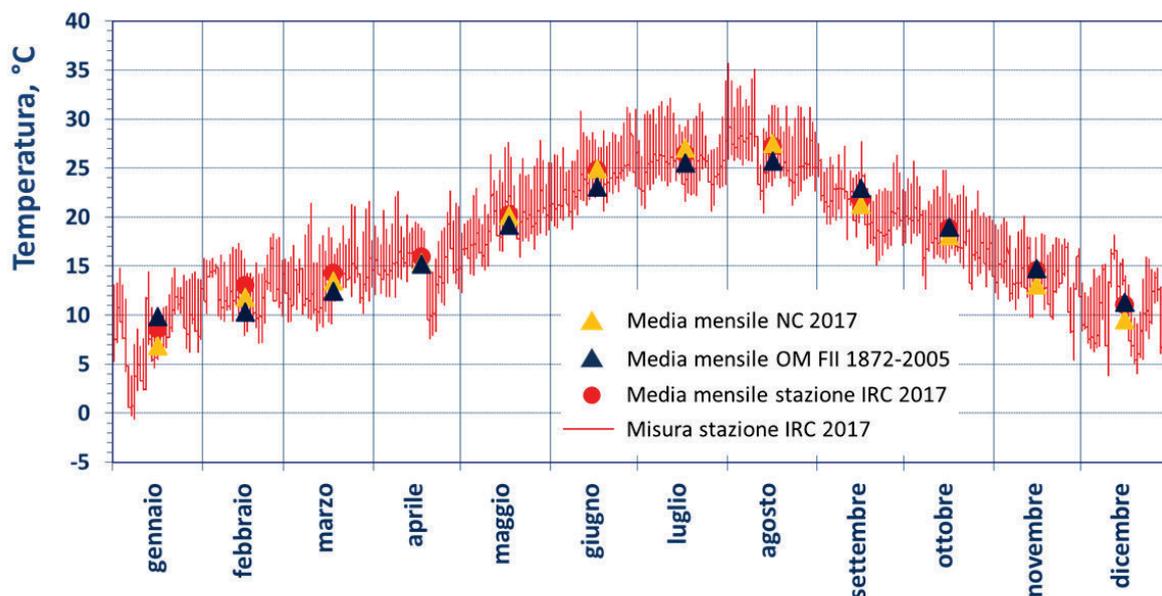


Fig. 1. Temperatura misurata nell'anno 2017 e relativa media mensile confrontata con le medie mensili anno 2017 della stazione di Napoli-Capodichino (NC) e con le medie mensili della serie storica 1872-2005 dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli (OM FII).

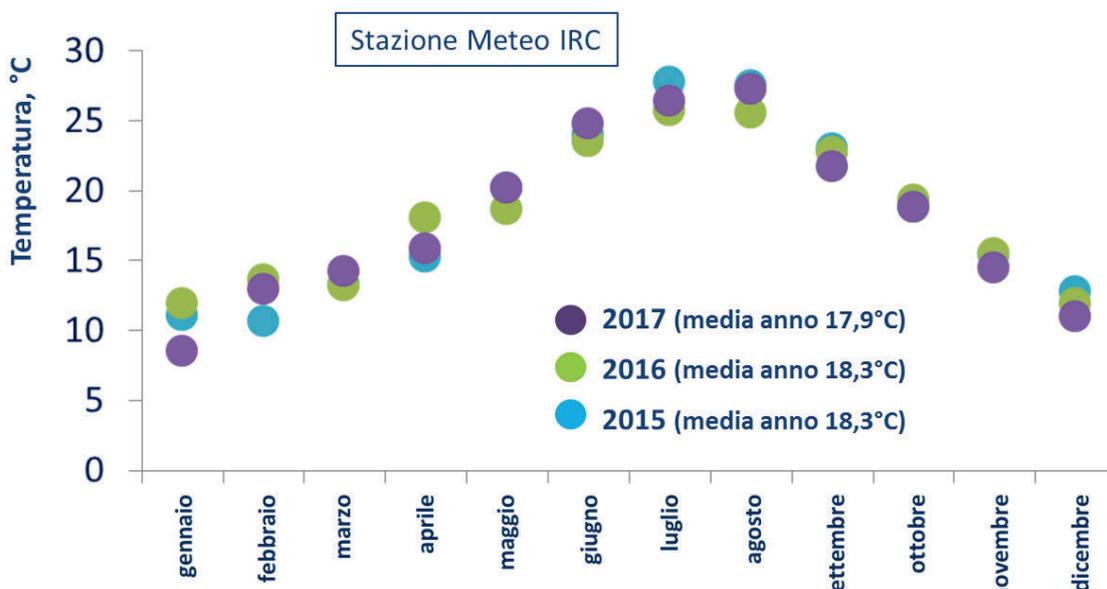


Fig. 2. Temperature medie mensili e annuali misurate dalla stazione meteo IRC negli anni 2015, 2016 e 2017.

Meteo⁶. I dati sono stati anche confrontati con le serie storiche, per gli anni dal 1872 al 2005, disponibili sul sito web dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università degli Studi "Federico II" (OM FII)⁷. Le medie di NC si confermano inferiori a quelle di IRC nei mesi freddi, ciò in ragione del differente microclima⁸. Le medie NC e IRC sono in buon accordo con le serie storiche OM FII e

⁶ <https://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo/Napoli>

⁷ <http://www.meteo.unina.it/clima-di-napoli>

⁸ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR-Biennio 2015-2016

presentano valori apprezzabilmente più alti nei mesi caldi. Nella prima quindicina di gennaio 2017, precisamente il 7 e l'8 gennaio le temperature sono scese al di sotto dello zero con una minima annuale di $-0,6^{\circ}\text{C}$ rilevata l'8 gennaio alle ore 5:04. La massima annuale si è registrata il 1° agosto 2017 alle ore 15:27 con $35,7^{\circ}\text{C}$.

La figura 2 riporta le medie mensili delle temperature misurate dalla stazione IRC negli anni 2015, 2016 e 2017. La massima temperatura media si è rilevata nel luglio 2015 con $27,7^{\circ}\text{C}$, mentre la minima temperatura media è quella del gennaio 2017 con $8,4^{\circ}\text{C}$.

L'anno 2017 si presenta, tra i tre, come quello con temperatura media più bassa ($17,9^{\circ}\text{C}$), tale temperatura risulta comunque più alta di quella relativa alle serie storica 1872-2005 dell'OM FII che è di $17,4^{\circ}\text{C}$.

2.Umidità relativa

La figura 3 riporta il profilo annuale di umidità relativa per il 2017 misurato dalla stazione IRC e le medie mensili IRC, NC e serie storica OM FII. I valori medi di umidità più alti si sono riscontrati nei mesi di febbraio e novembre.

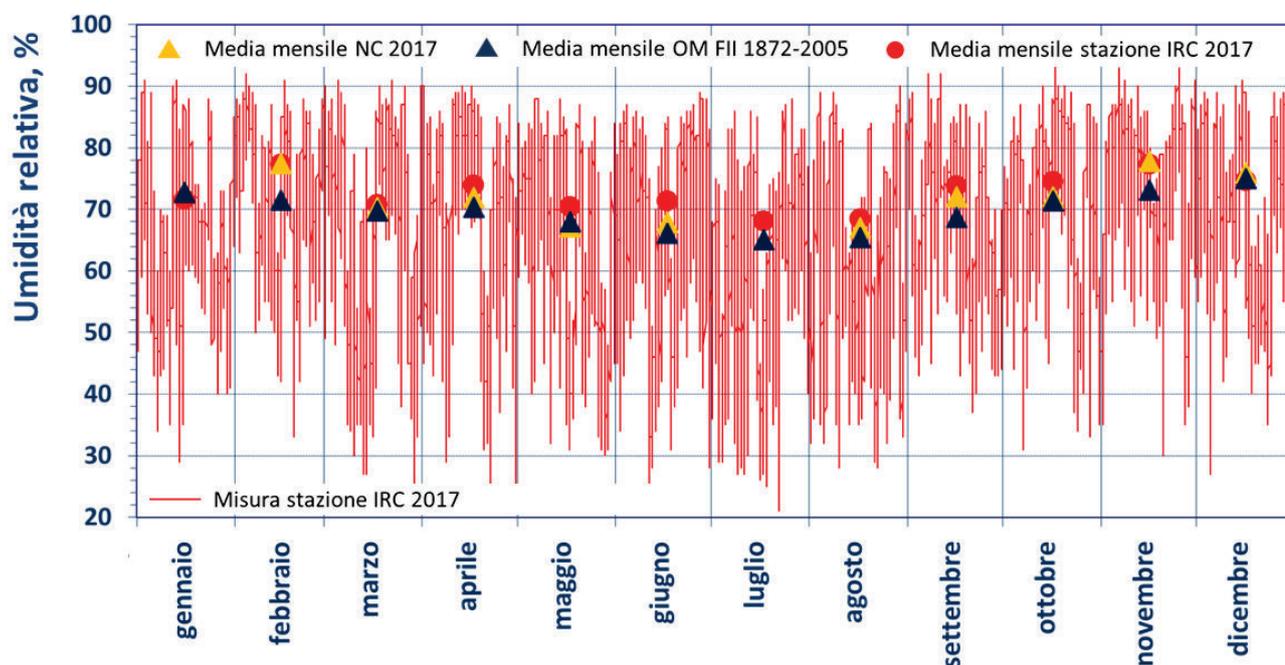


Fig. 3. Umidità relativa misurata nell'anno 2017 e relativa media mensile confrontata con le medie mensili anno 2017 della stazione di Napoli-Capodichino (NC) e con le medie mensili della serie storica 1872-2005 dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli (OM FII).

La Fig.4 riporta le medie mensili delle umidità relative misurate dalla stazione IRC negli anni 2015, 2016 e 2017. Il dato annuale di umidità relativa media più basso è quello relativo al 2017 con un valore del 66,0%, la media relativa alla serie storica dell'OM FII è pari a 62,3%.

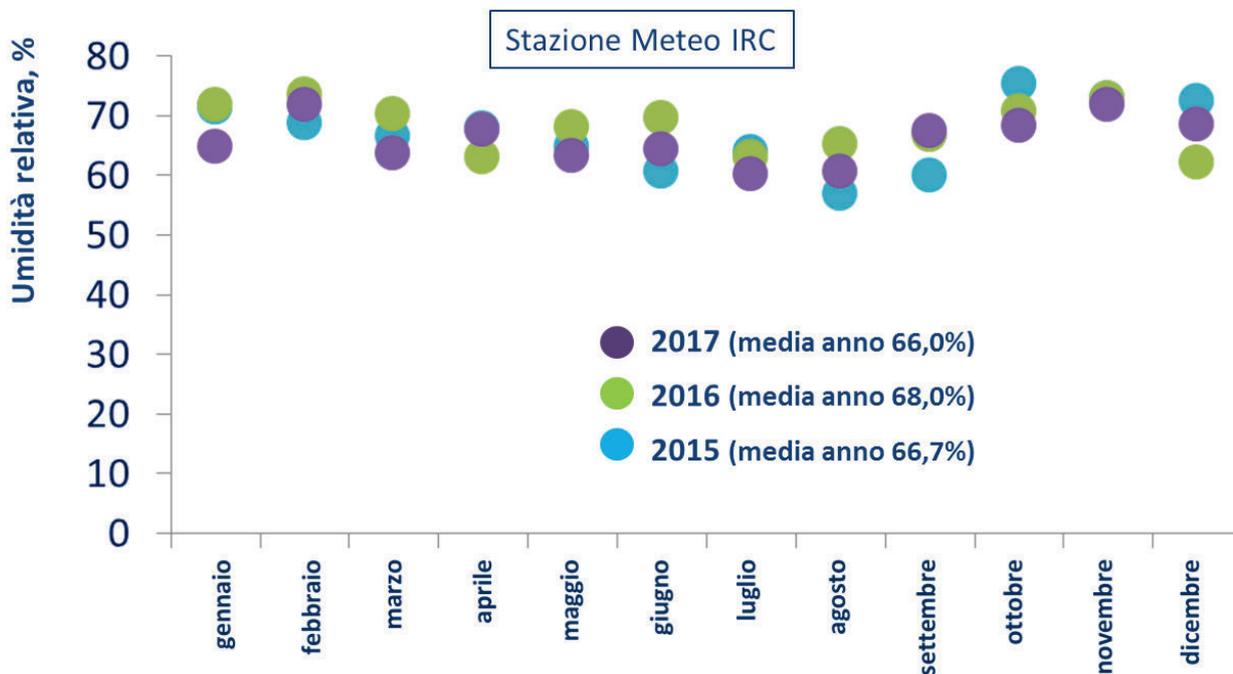


Fig. 4. Umidità relative medie mensili e annuali misurate dalla stazione meteo IRC negli anni 2015, 2016 e 2017.

3. Pressione atmosferica

La figura 5 riporta il profilo annuale di pressione atmosferica per il 2017 misurato dalla stazione IRC e le medie mensili IRC e serie storica OM FII.

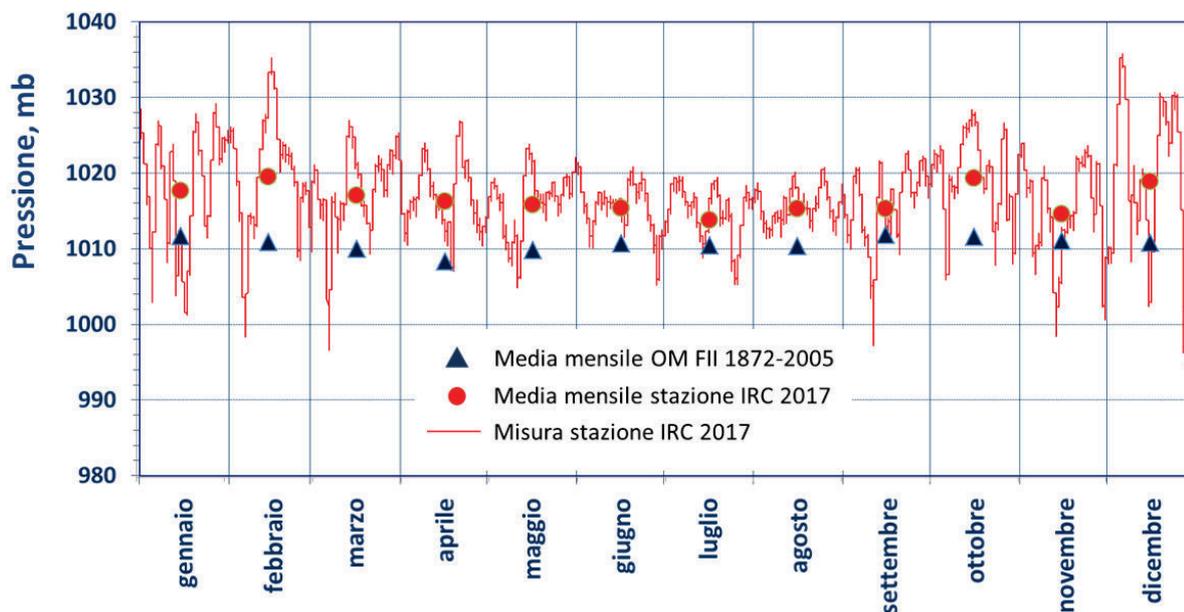


Fig. 5. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2017 e relativa media mensile confrontata con le medie mensili della serie storica 1872-2005 dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli (OM FII).

Napoli/Capodichino
 Pressione atmosferica [hPa]: 01.01.2017 - 31.12.2017
 © weatheronline.co.uk

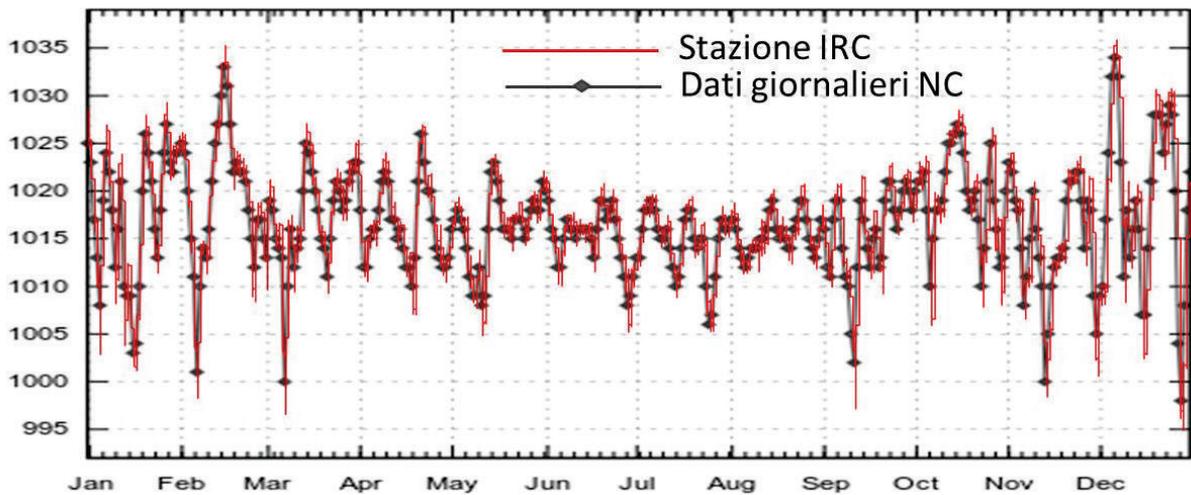


Fig. 6. Profilo della pressione atmosferica misurata dalla stazione IRC confrontato con quello della stazione di Napoli Capodichino (NC).

La pressione misurata presso IRC per il 2017 si mantiene a valori medi più alti rispetto alla serie storica 1872-2005.

In Fig. 6 è riportato il confronto dei dati misurati presso IRC con le medie giornaliere di Napoli Capodichino disponibili nel sito *weather on line italia*⁹. Le misure sono in perfetto accordo.

In Fig.7 sono riportati i dati medi mensili misurati dalla stazione IRC per gli anni 2015-2017. Si notano valori sensibilmente più alti nel mese di dicembre per gli anni 2015 e 2016.

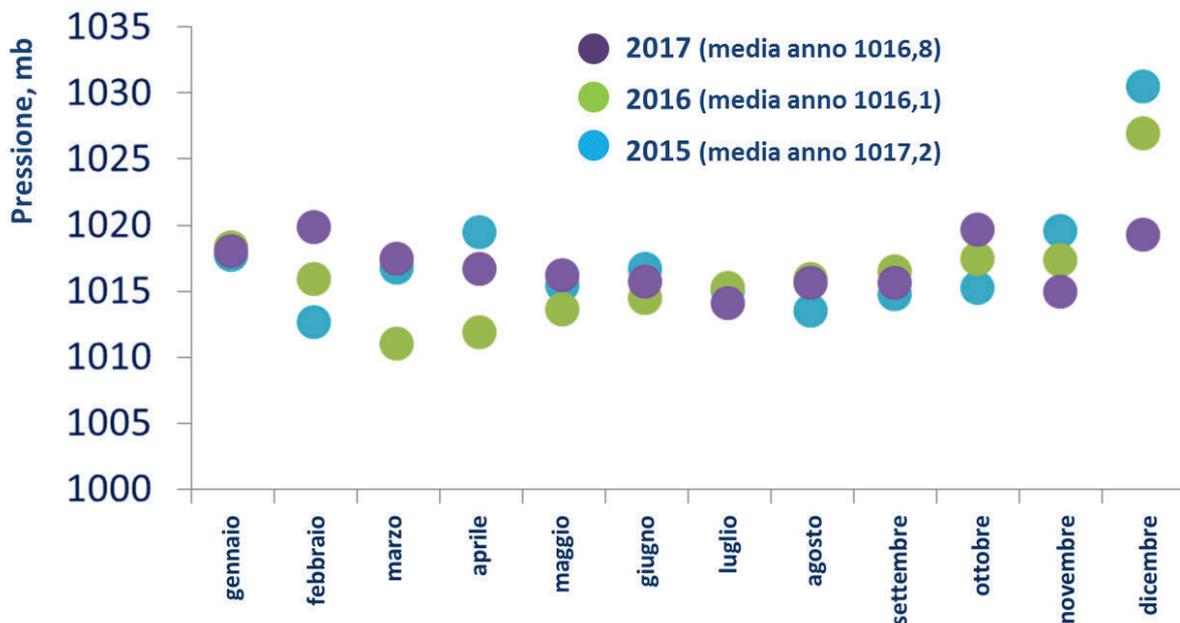


Fig. 7. Pressioni medie mensili e annuali misurate dalla stazione meteo IRC negli anni 2015, 2016 e 2017.

⁹ <https://www.woitalia.it/>

4. Pioggia

In Fig.8 sono riportati i valori di precipitazione liquida in mm/h misurati nel 2017 presso la stazione IRC. Nella stessa figura sono riportati anche i millimetri mensili di pioggia misurati da IRC e quelli della serie storica dell'OM FII. Per il 2017 si notano valori molto più bassi in almeno otto mesi, la pioggia annua, infatti, è risultata di 538mm contro i 870mm medi annui della serie storica OM FII. Questi dati confermano la particolare scarsità di precipitazioni che ha contraddistinto il 2017¹⁰. Il mese di settembre 2017 si è mostrato invece particolarmente piovoso con una pioggia di circa 120mm contro una media storica di circa 70mm. La maggior intensità di pioggia si è registrata il 5/11/2017 alle 23:32 con 107,67 mm/h.

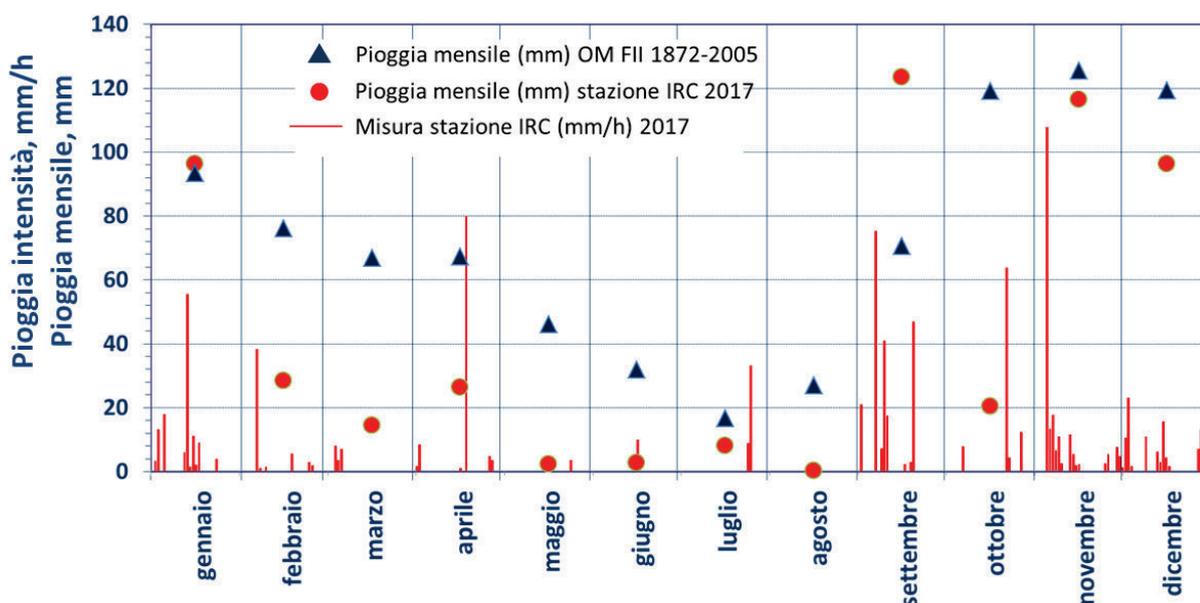


Fig. 8. Intensità della pioggia misurata presso la stazione IRC (mm/h) e relativi valori mensili (mm) confrontati con quelli della serie storica 1872-2005 dell'OM FII.

5. Radiazione solare

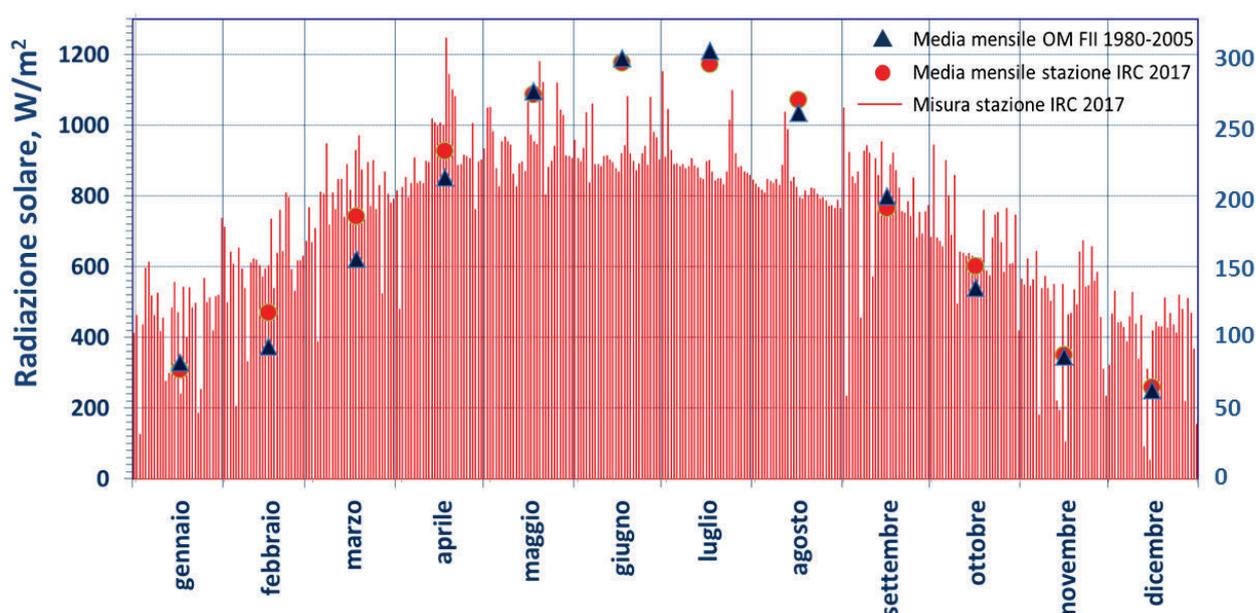


Fig. 9. Radiazione solare misurata presso la stazione IRC (scala a sinistra) e relativi valori mensili confrontati con quelli della serie storica 1980-2005 dell'OM FII (scala a destra)

¹⁰ <https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-7807/isac-cnr-2017-anno-piu-secco-degli-ultimi-due-secoli>

In Fig. 9 sono riportati i profili di radiazione solare misurati da IRC e le relative medie mensili confrontate con quelle della serie storica OM FII. Quest'ultima raccoglie misure fatte dal 1980 al 2005 diversamente dalle serie storiche OM FII relative agli altri parametri meteorologici che vanno dal 1872 al 2005. La media annua 2017 è risultata di 185 W/m^2 più alta della media storica che è di 177 W/m^2 . La maggiore insolazione verificatasi nel 2017 è in coerenza con il più basso volume di precipitazioni osservato. Il valore maggiore di radiazione solare si è misurato il 18/4/2017 alle 12:50 con 1246 W/m^2 .

La figura 10 riporta il confronto della radiazione solare mensile misurata presso la stazione IRC per gli anni 2015-2017. Il valore per il 2017 risulta essere il più alto e l'unico superiore alla media storica OM FII.

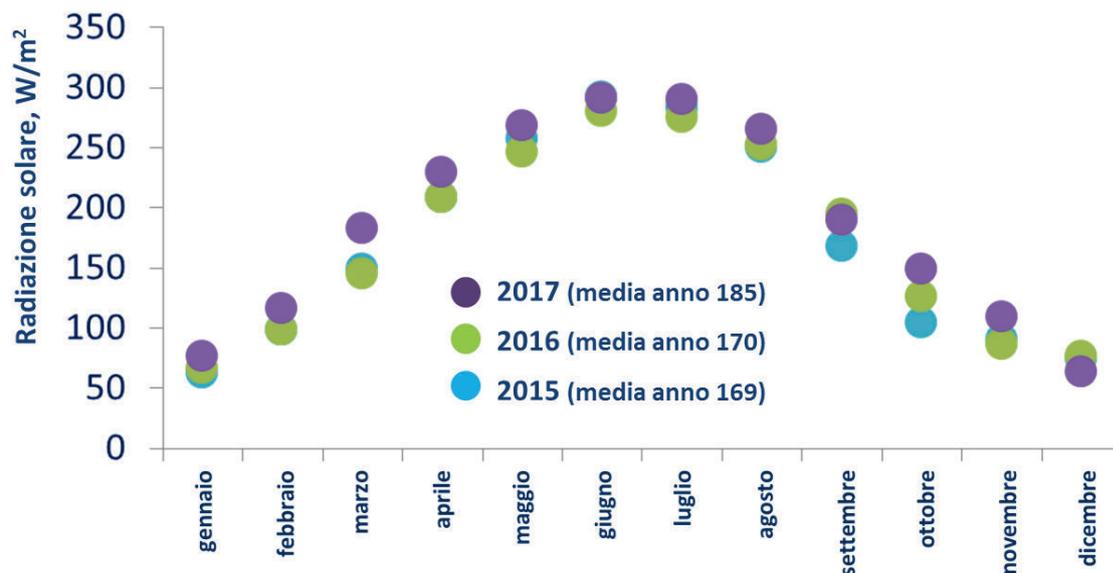


Fig. 10. Radiazione solare media mensile e medie annuali misurate dalla stazione meteo IRC negli anni 2015, 2016 e 2017.

6.Vento

La figura 11 riporta il profilo annuale di velocità del vento 2017 misurato dalla stazione IRC e le medie mensili IRC, NC e serie storica OM FII.

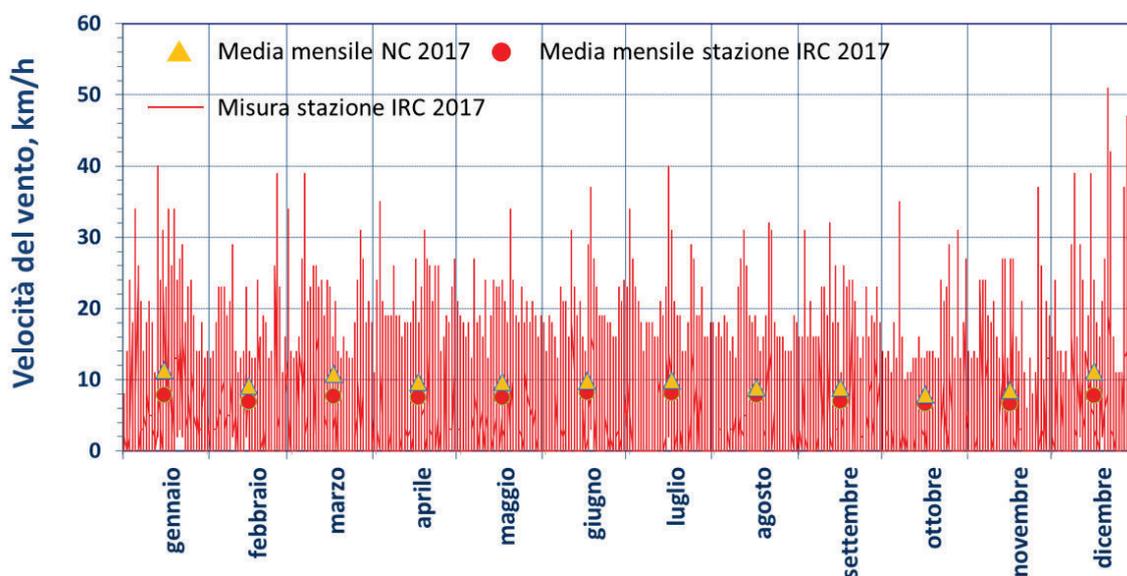


Fig. 11. Velocità del vento al netto delle calme misurata presso la stazione IRC e relativi valori mensili confrontati con quelli della stazione di NC per il 2017.

I valori medi di velocità del vento sono calcolati al netto delle calme. Essi risultano sistematicamente inferiori a quelli misurati a NC. Ciò potrebbe essere dovuto alla differente conformazione orografica del territorio in cui è situata la stazione di misura. La massima velocità del vento si è misurata il 21/12/2017 alle ore 10:26 con 51 km/h.

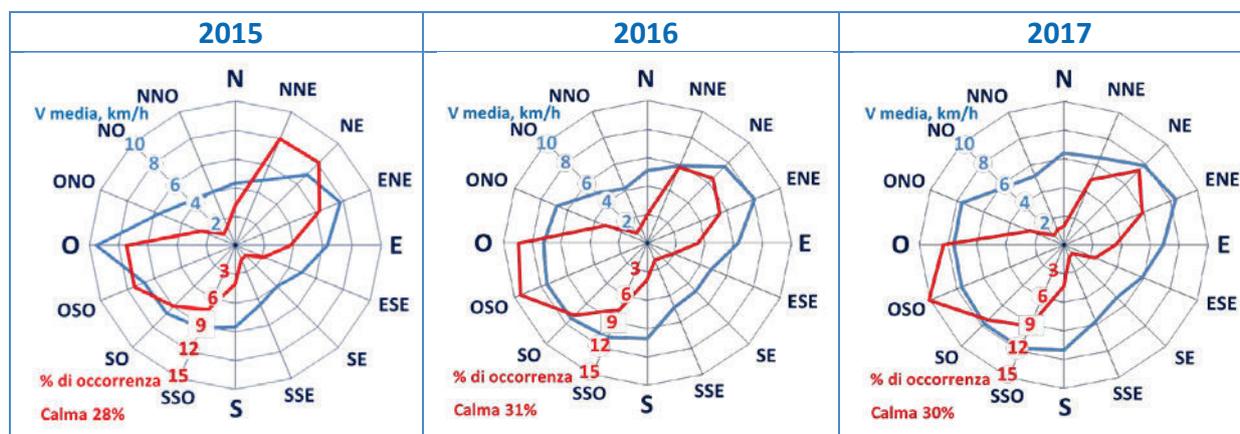


Fig. 12. Grafici polari cumulati delle velocità media del vento al netto delle calme e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni elaborati dai dati misurati dalla stazione IRC per gli anni 2015-2017.

In Fig. 12 sono rappresentati i grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni. Si nota che le massime occorrenze sono relative ai venti provenienti dal primo e dal terzo quadrante. I dati sono calcolati al netto dei periodi di calma.

I dati per il 2015 risultano incompleti a causa di 36 giorni di fermata della stazione¹¹. Il diagramma polare relativo al 2015 ha pertanto un maggior livello di imprecisione.

In figura 13 sono riportate le medie mensili della velocità del vento e delle percentuali delle calme di vento per il 2016 e il 2017. Le velocità medie sono calcolate al lordo delle calme di vento. Si nota che i valori più elevati di calma di vento si trovano in corrispondenza dell'ultimo trimestre dell'anno.

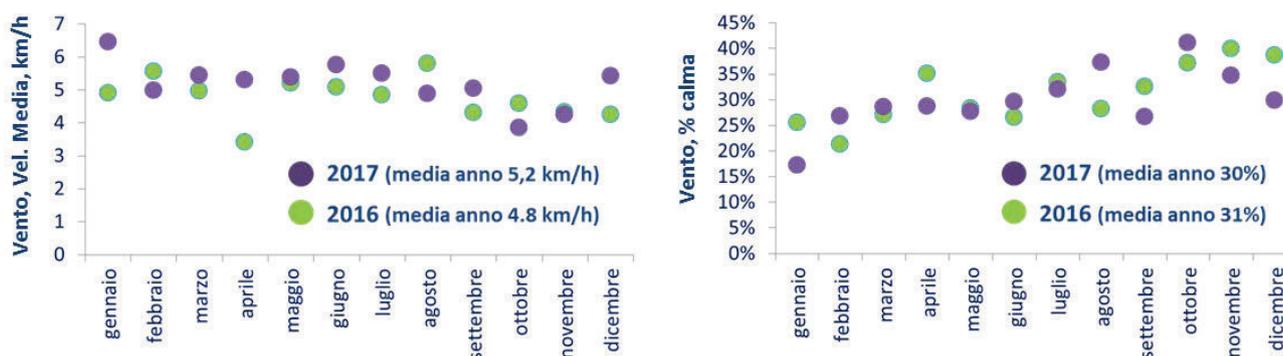


Fig. 13. Medie mensili della velocità del vento (sinistra) e delle calme percentuali di vento (destra) elaborate dai dati misurati dalla stazione IRC. Le velocità medie sono calcolate al lordo delle calme di vento.

¹¹ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR-Biennio 2015-2016

Conclusioni

Si sono analizzati i dati relativi al 2017 acquisiti dalla stazione meteorologica installata presso IRC. Tale stazione fa parte della rete del progetto Energy+ del CNR.

I sistemi di acquisizione e di post-trattamento dei dati sono stati quelli progettati e messi a punto dall'autore e utilizzati anche negli anni precedenti. E' continuata la pubblicazione del bollettino quindicinale dei dati meteo IRC scaricabile attraverso la home page dell'istituto.

I dati completi in formato tabellare, relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, radiazione solare, vento e pioggia, con risoluzione temporale di 10 minuti, possono essere richiesti all'autore. Nel luglio 2017 è entrato in funzione il sistema centralizzato di acquisizione dei dati delle stazioni meteorologiche del Progetto Energy+ CNR attraverso il cui portale è possibile visualizzare e scaricare i dati meteo misurati dalla stazione.

Le verifiche effettuate per confronto con dati acquisiti da altre stazioni meteo hanno mostrato l'affidabilità della stazione IRC.

I parametri misurati e elaborati sono stati temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, pioggia, radiazione solare e vento. Le medie mensili di tali parametri sono state confrontate con quelle della stazione di Napoli Capodichino e con le serie storiche del clima di Napoli dell'Osservatorio meteorologico dell'Università Federico II ponendo particolare attenzione alle anomalie riscontrate rispetto alle serie storiche.

I dati di pioggia hanno evidenziato che l'anno 2017 è stato caratterizzato da una consistente siccità e i dati di radiazione solare hanno mostrato una maggiore insolazione.

I dati acquisiti sono di ausilio per valutazioni dettagliate sui consumi e per tutte le attività sperimentali di IRC che necessitano di dati meteo locali e con alta risoluzione temporale.

In appendice sono riportati i 24 bollettini meteo quindicinali pubblicati nel 2017.

Ringraziamenti

Si ringraziano il sig. Antonio Cante, collaboratore tecnico IRC, e il sig. Ernesto Marinò, operatore tecnico IRC, per l'assistenza e la collaborazione nelle procedure di manutenzione e risoluzione dei problemi della stazione meteo.

APPENDICE

Bollettini meteorologici IRC pubblicati nel 2017

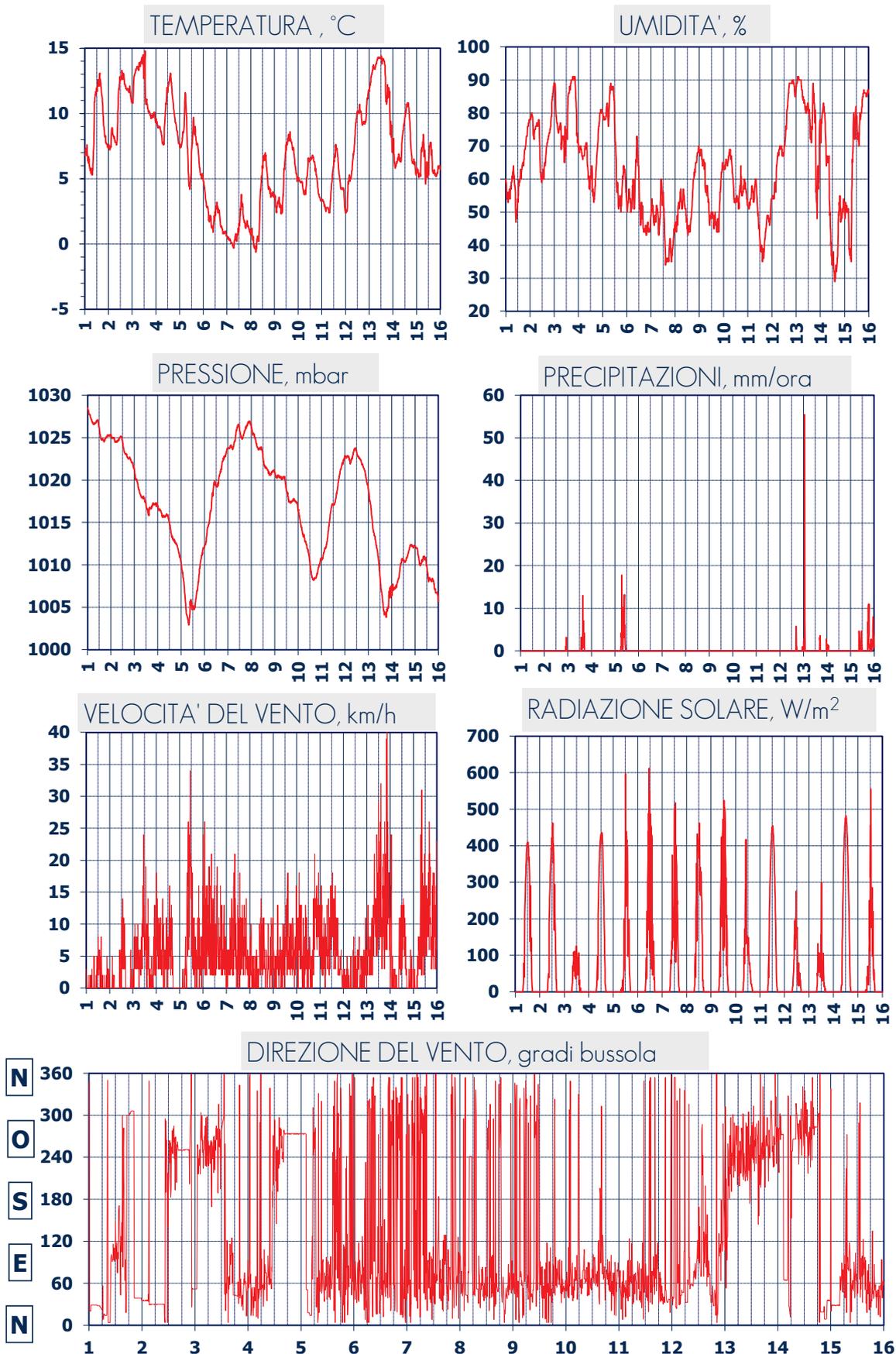


ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

Dati meteo rilevati presso la sede di via P. Metastasio, 17

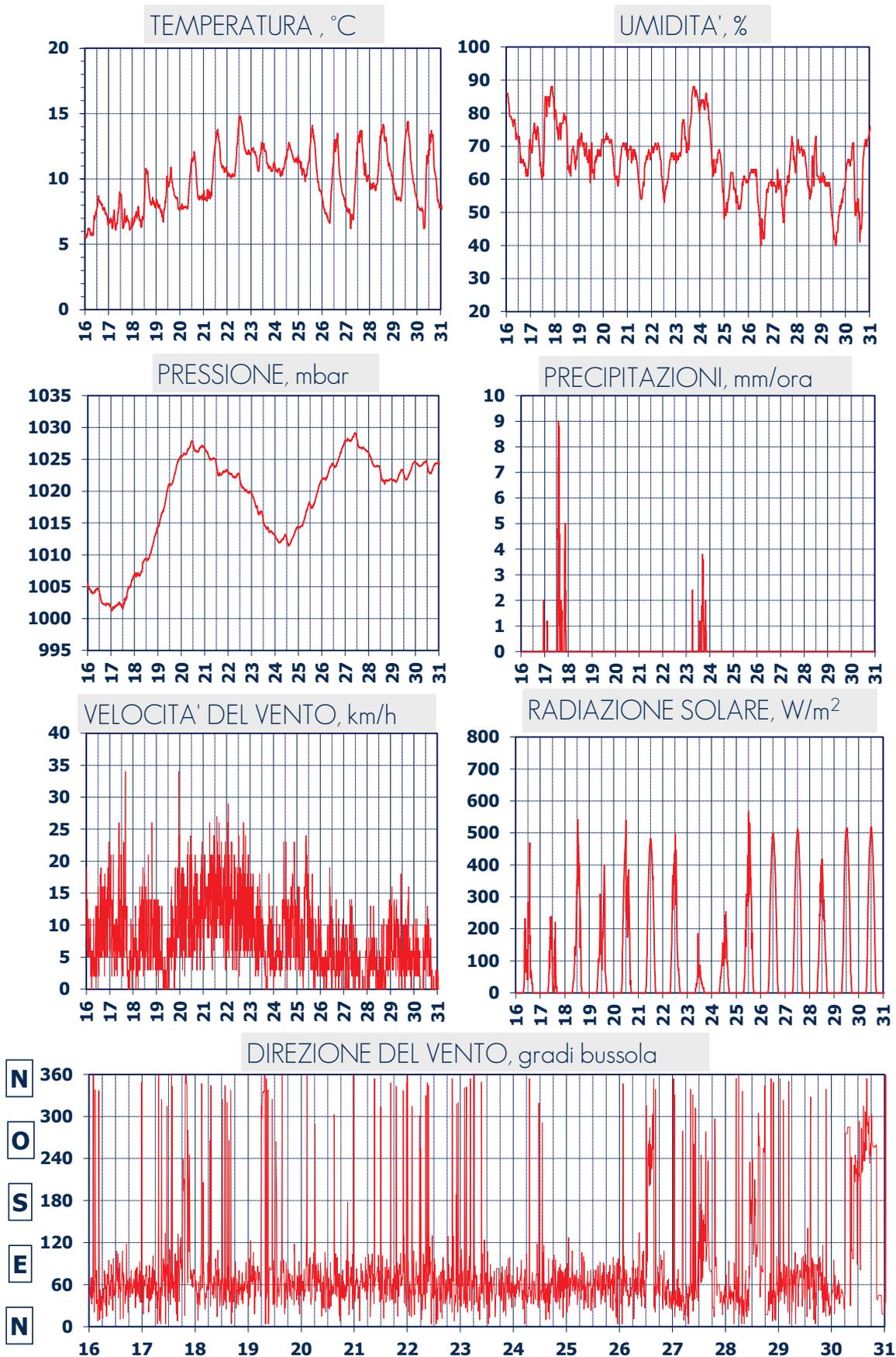
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 1 al 15 Gennaio 2017



A CURA DI:





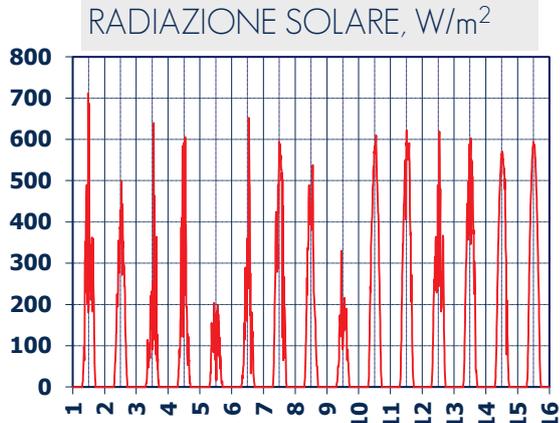
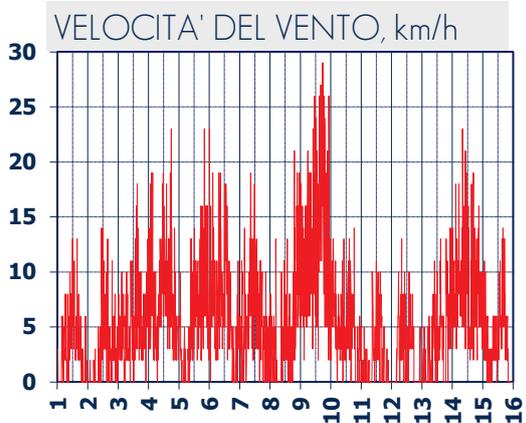
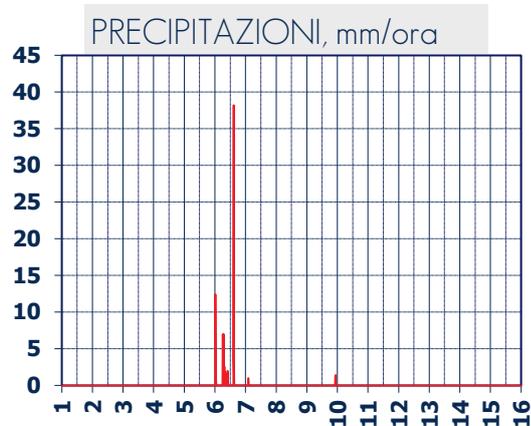
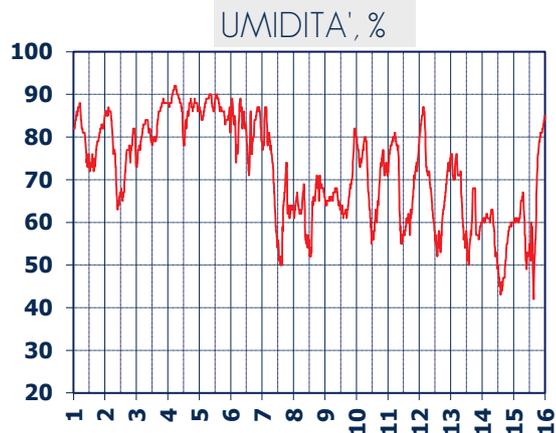
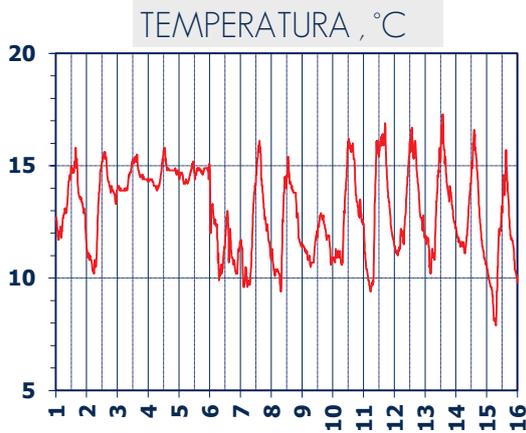


ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

Dati meteo rilevati presso la sede di via P. Metastasio, 17

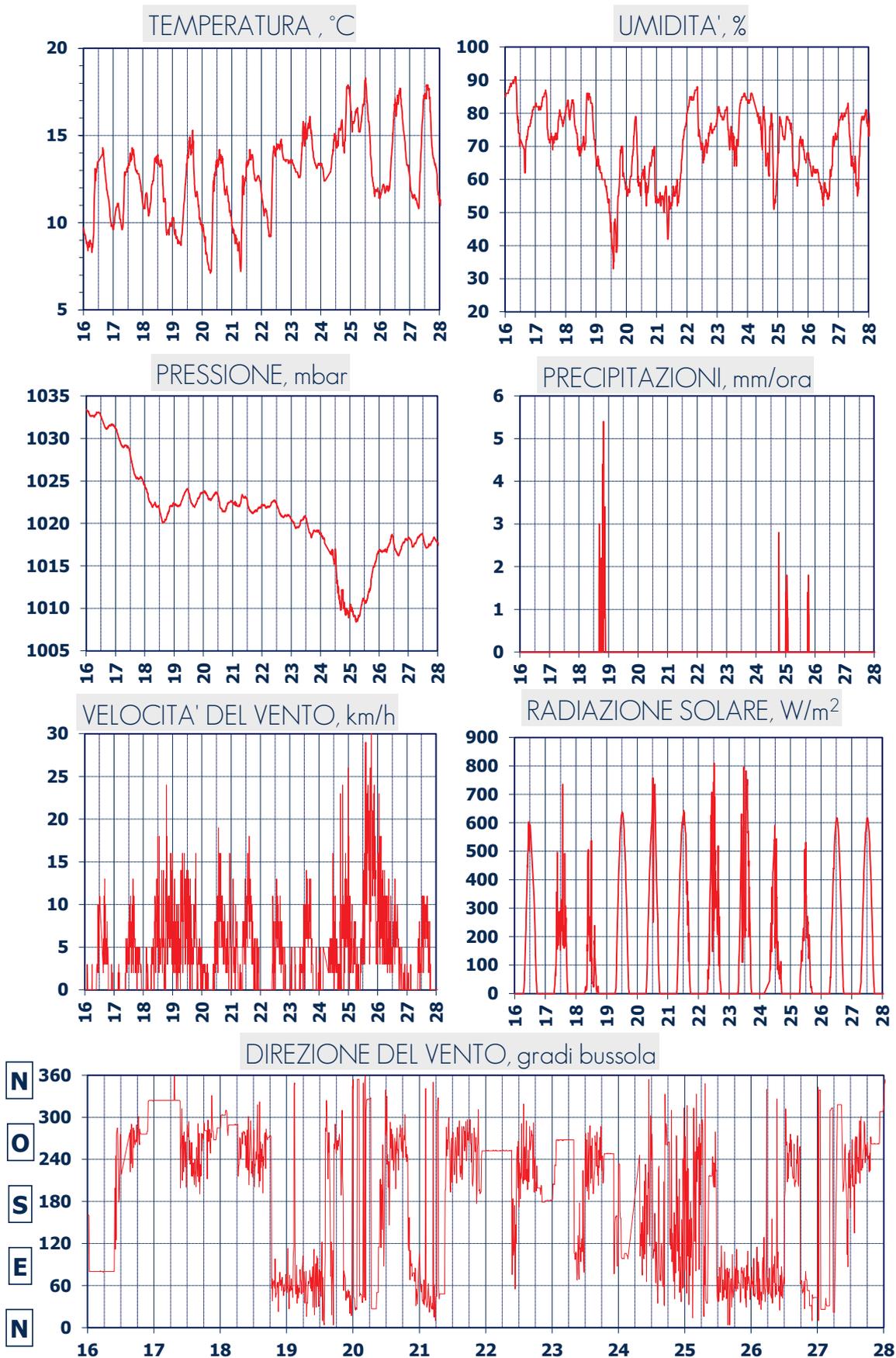
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

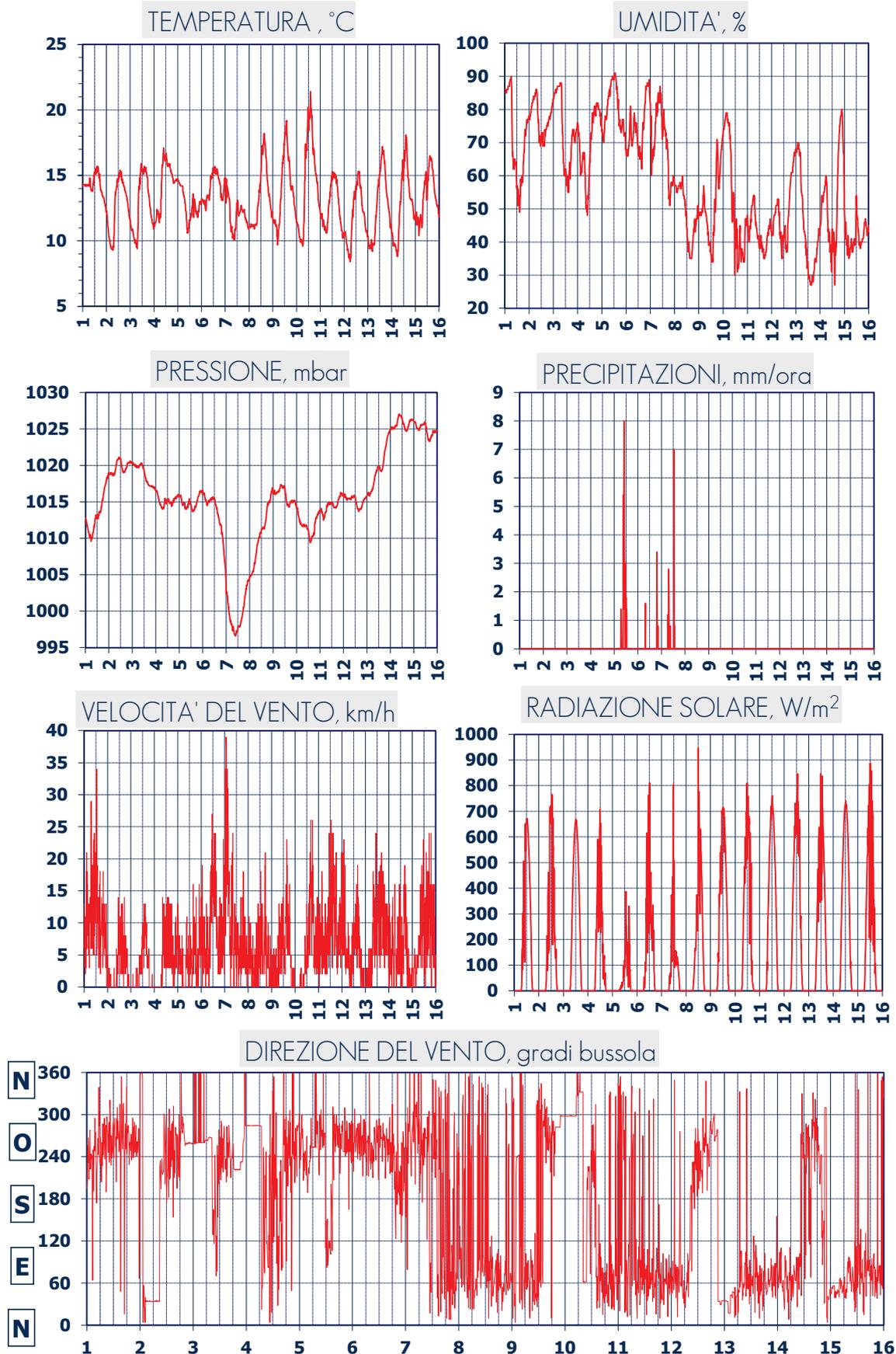
Selezione dal 1 al 15 Febbraio 2017

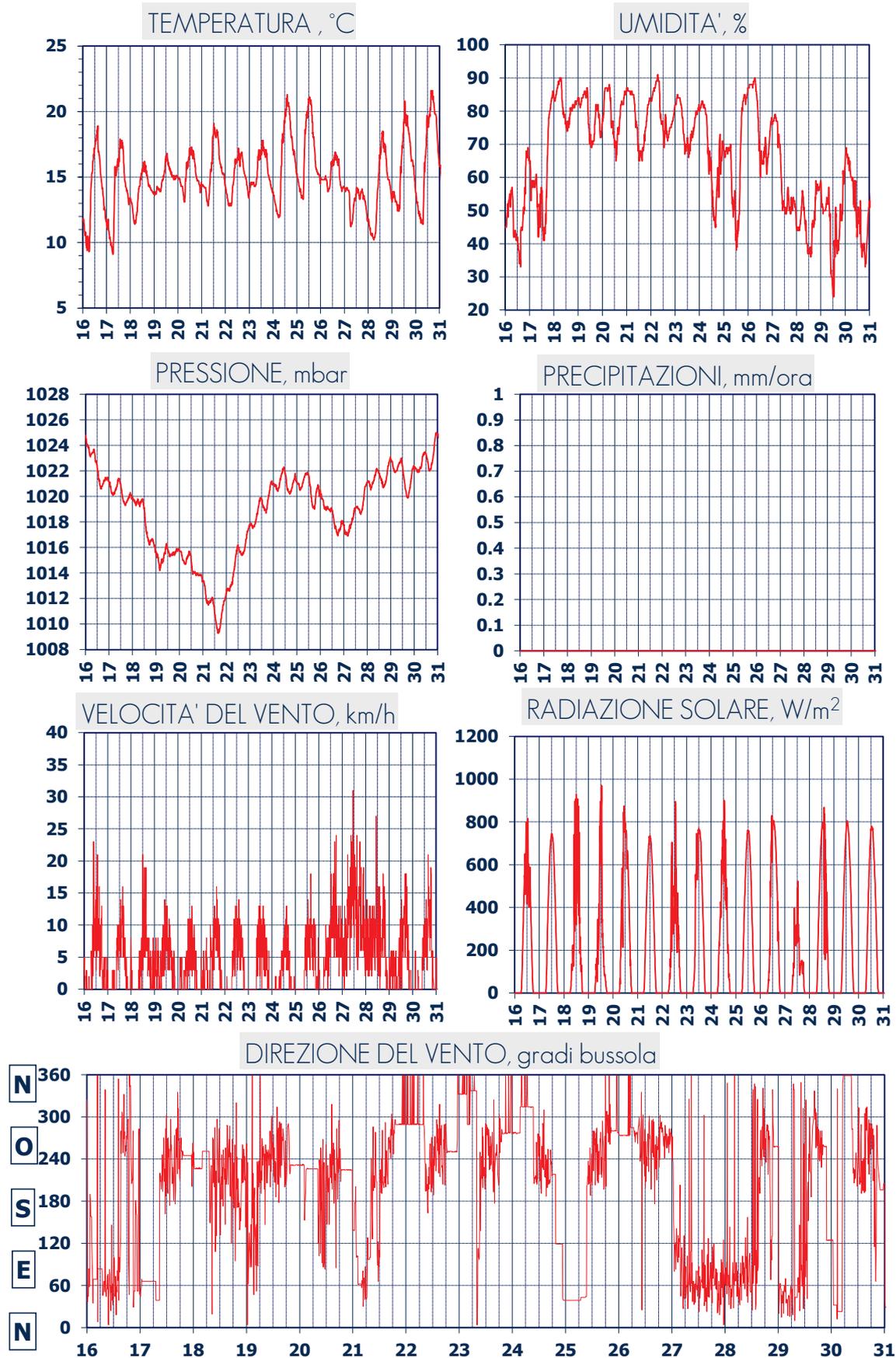


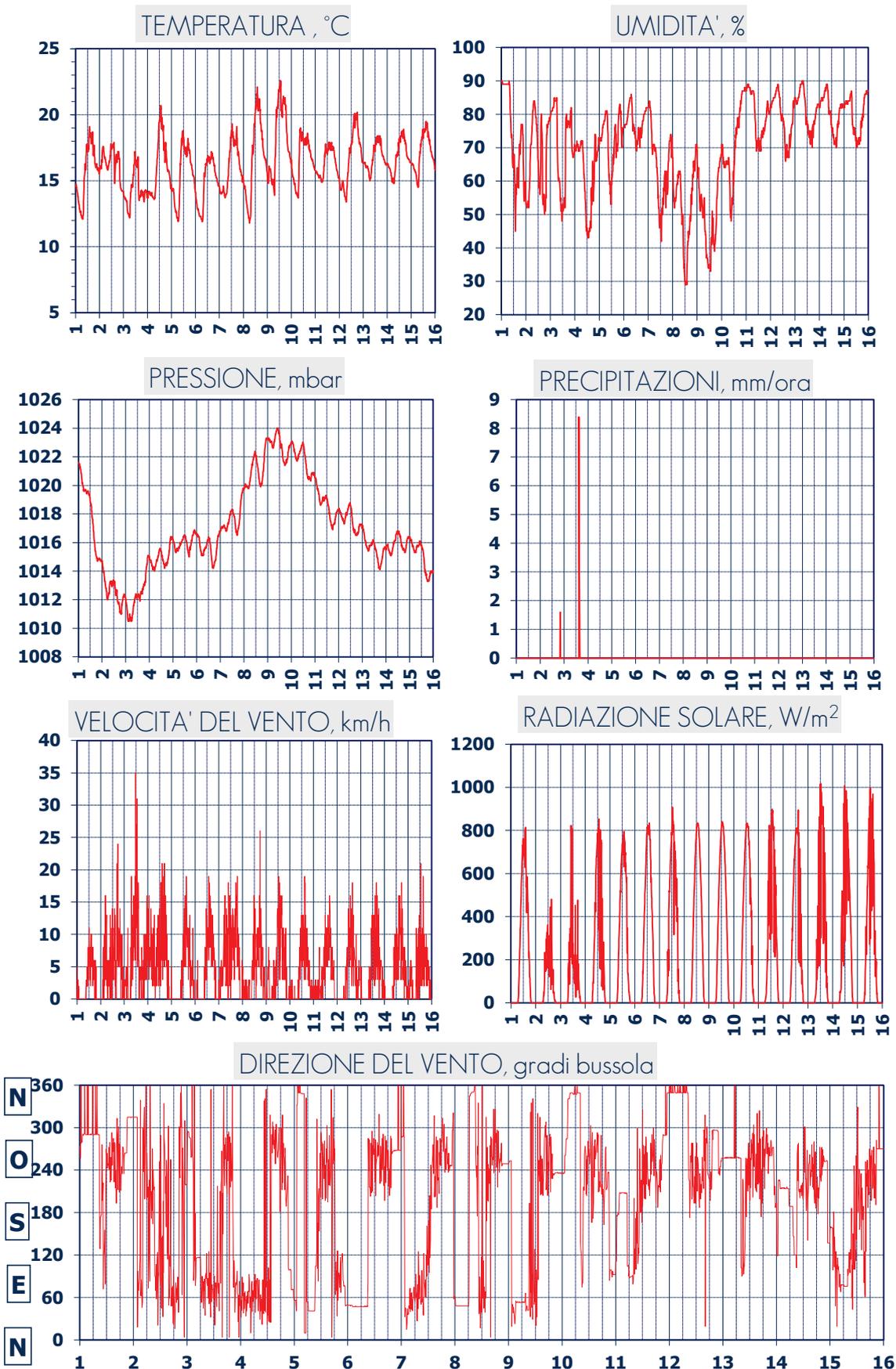
A CURA DI:

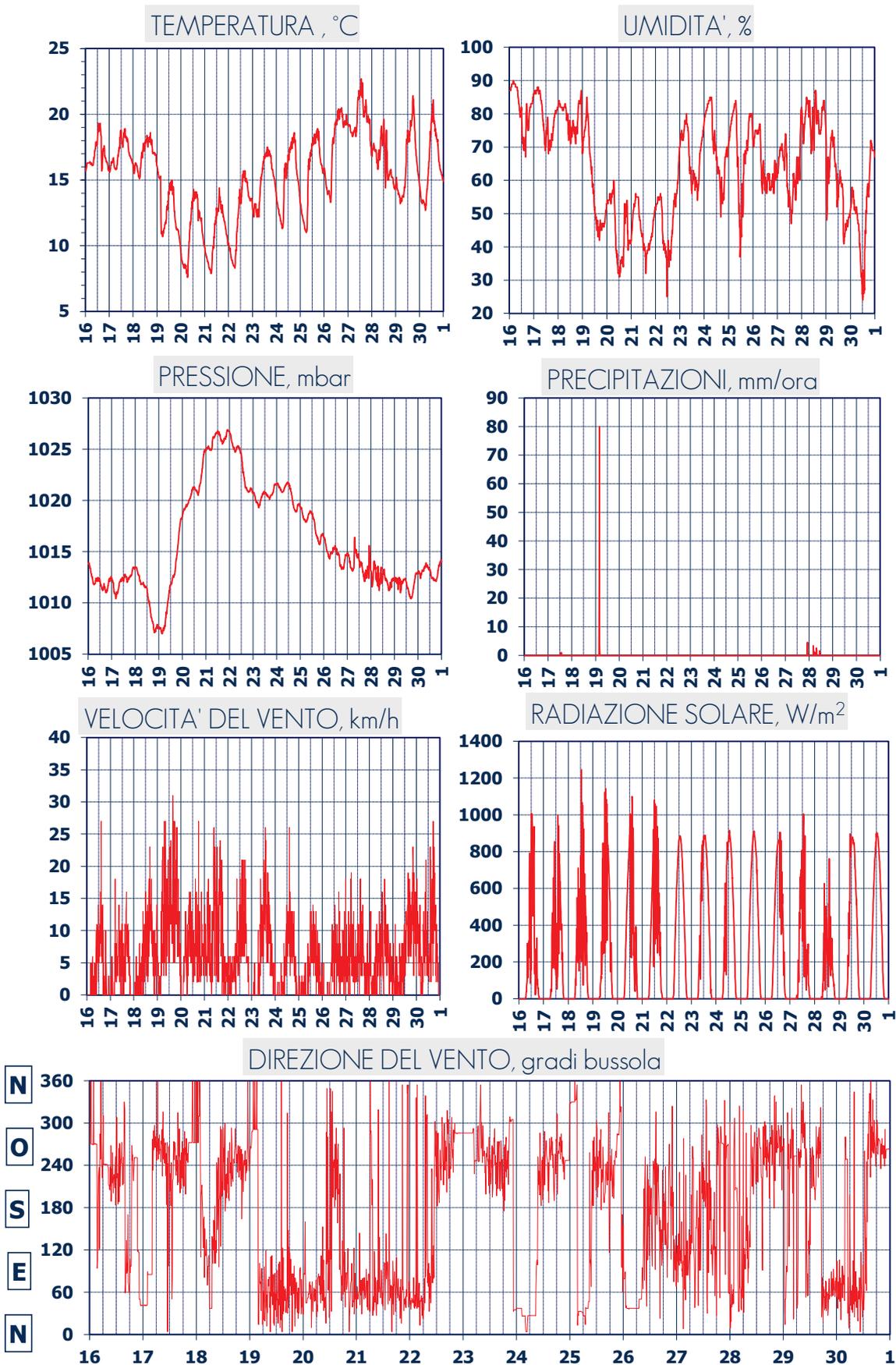












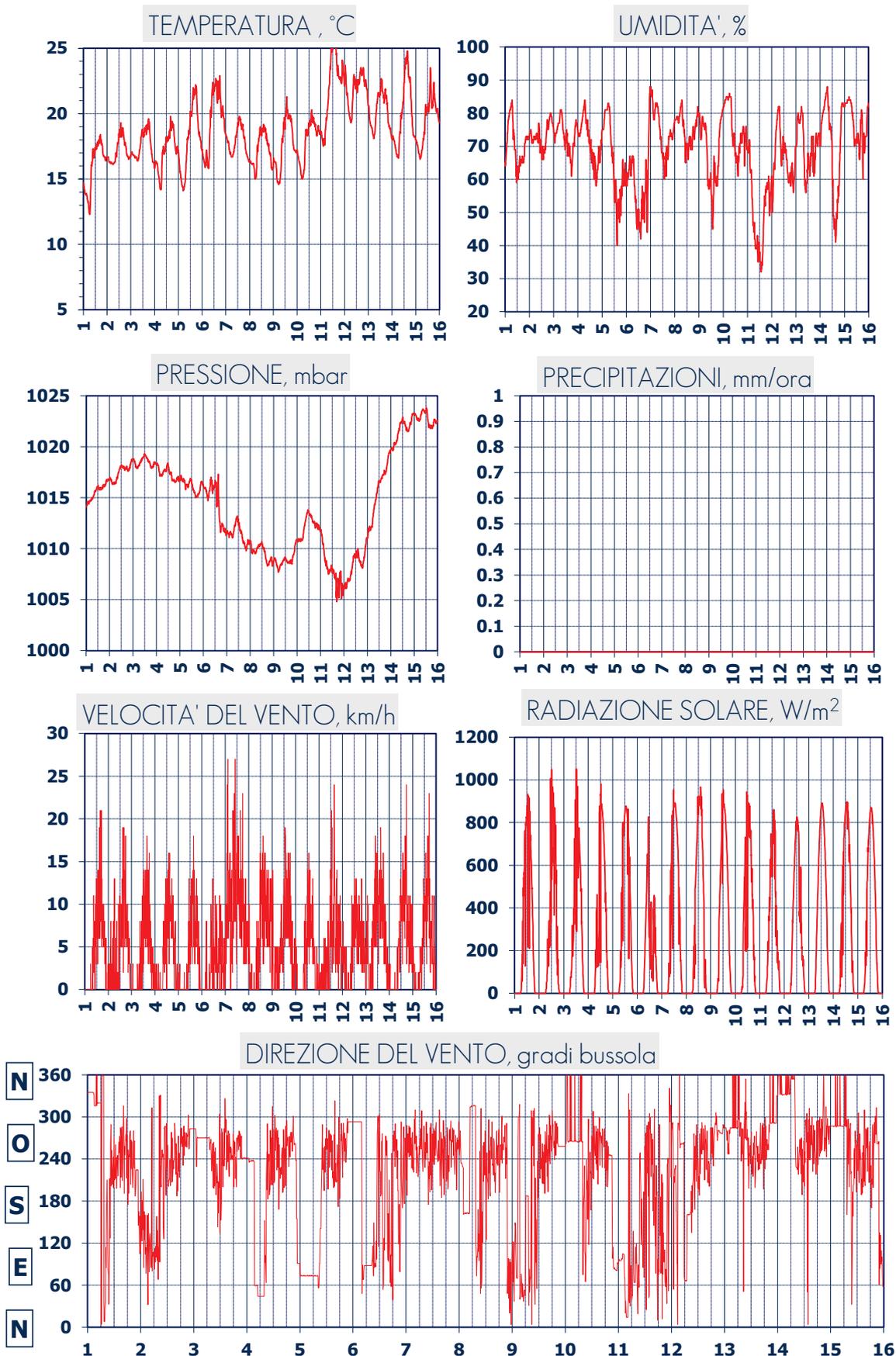


ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

Dati meteo rilevati presso la sede di via P. Metastasio, 17

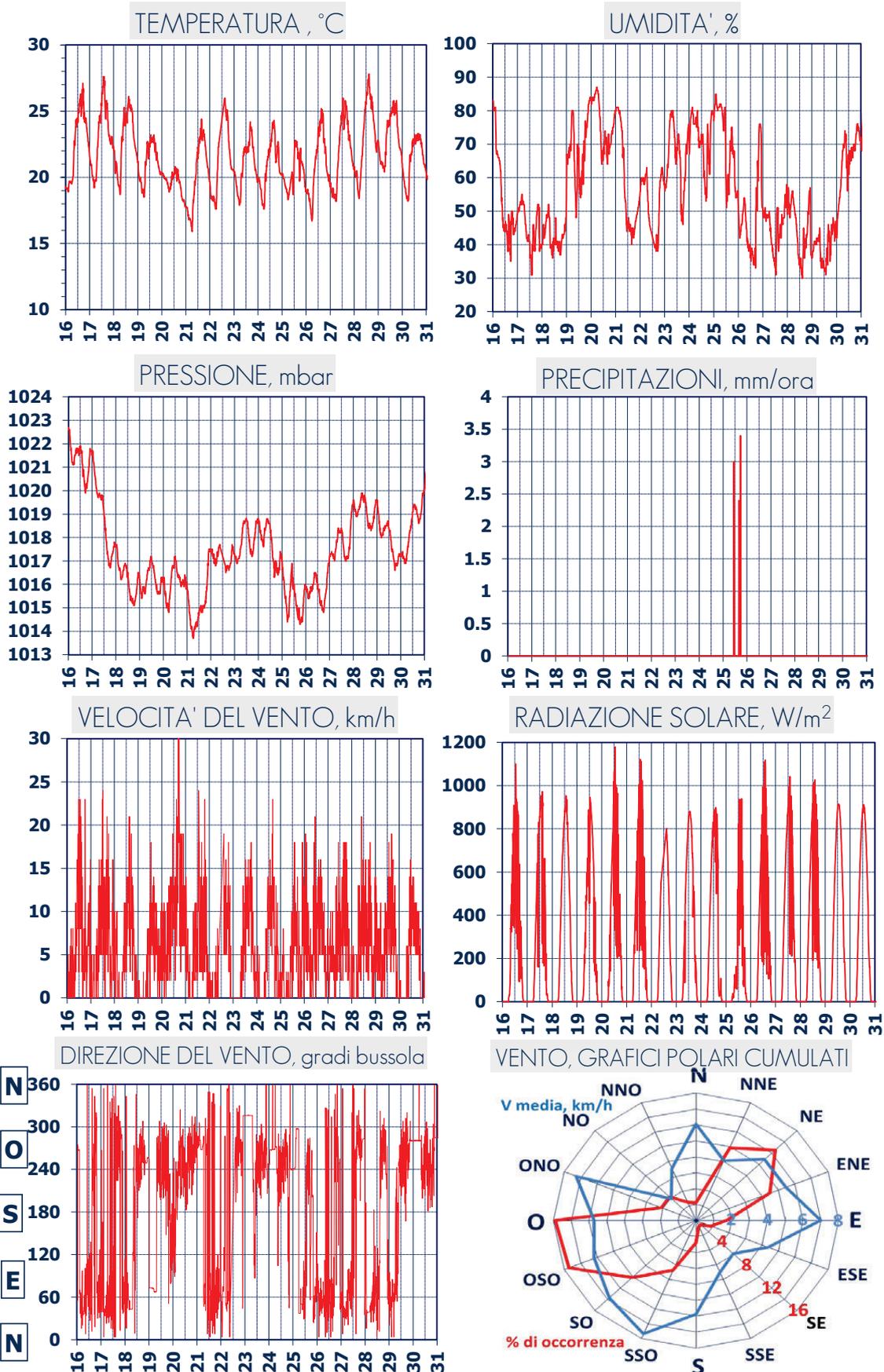
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

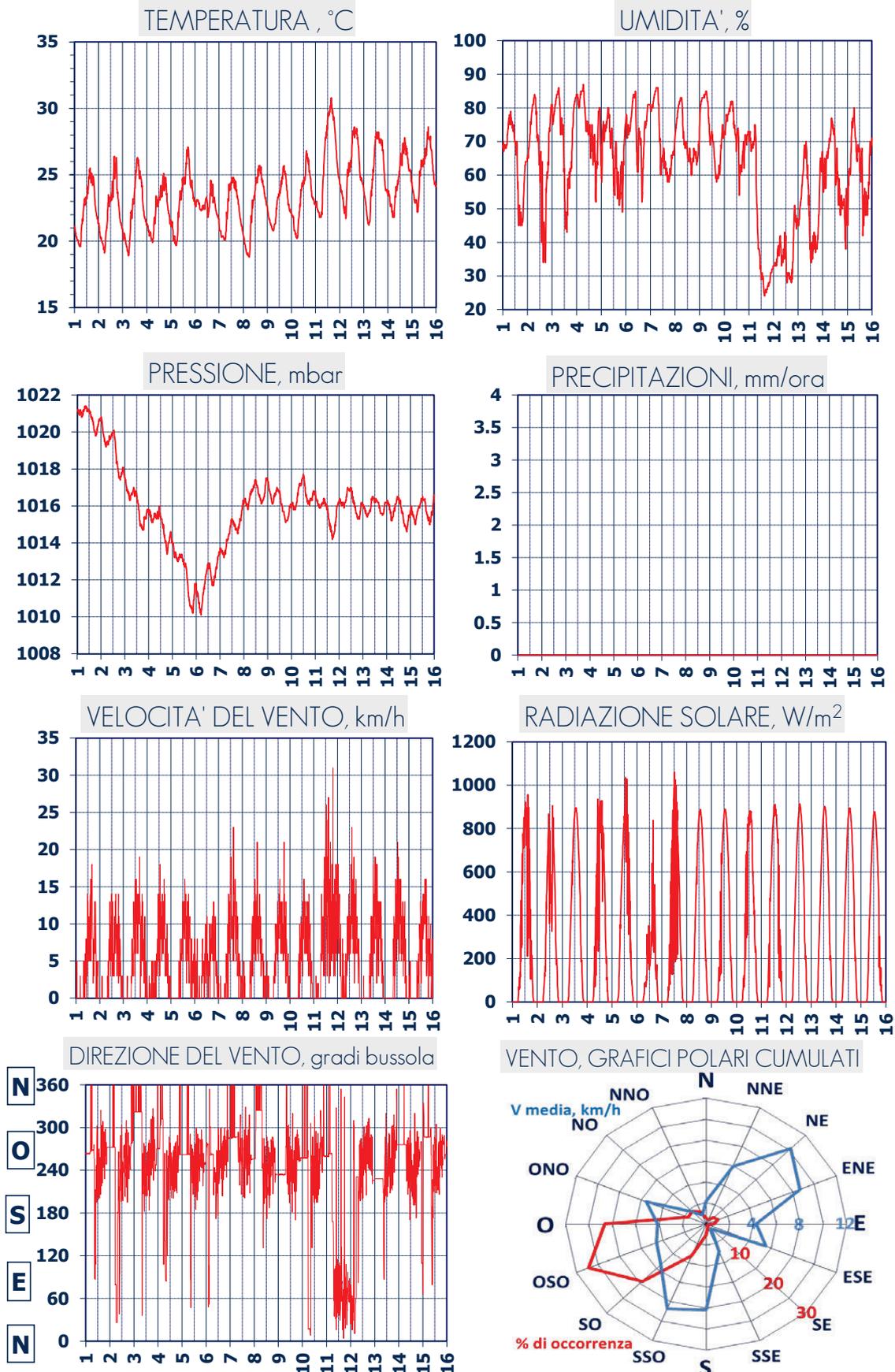
Selezione dal 1 al 15 Maggio 2017



A CURA DI:







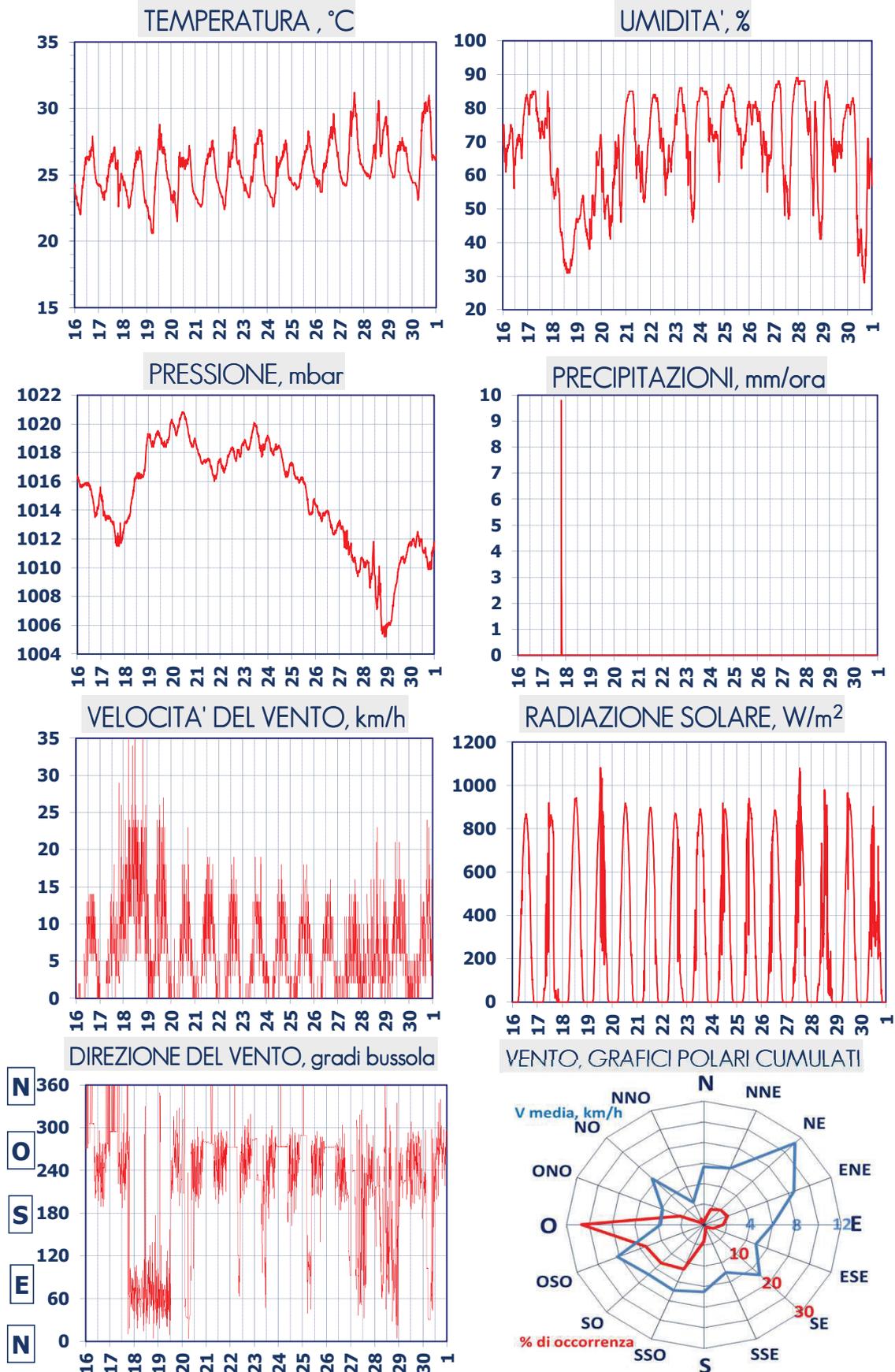


ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

Dati meteo rilevati presso la sede di via P. Metastasio, 17

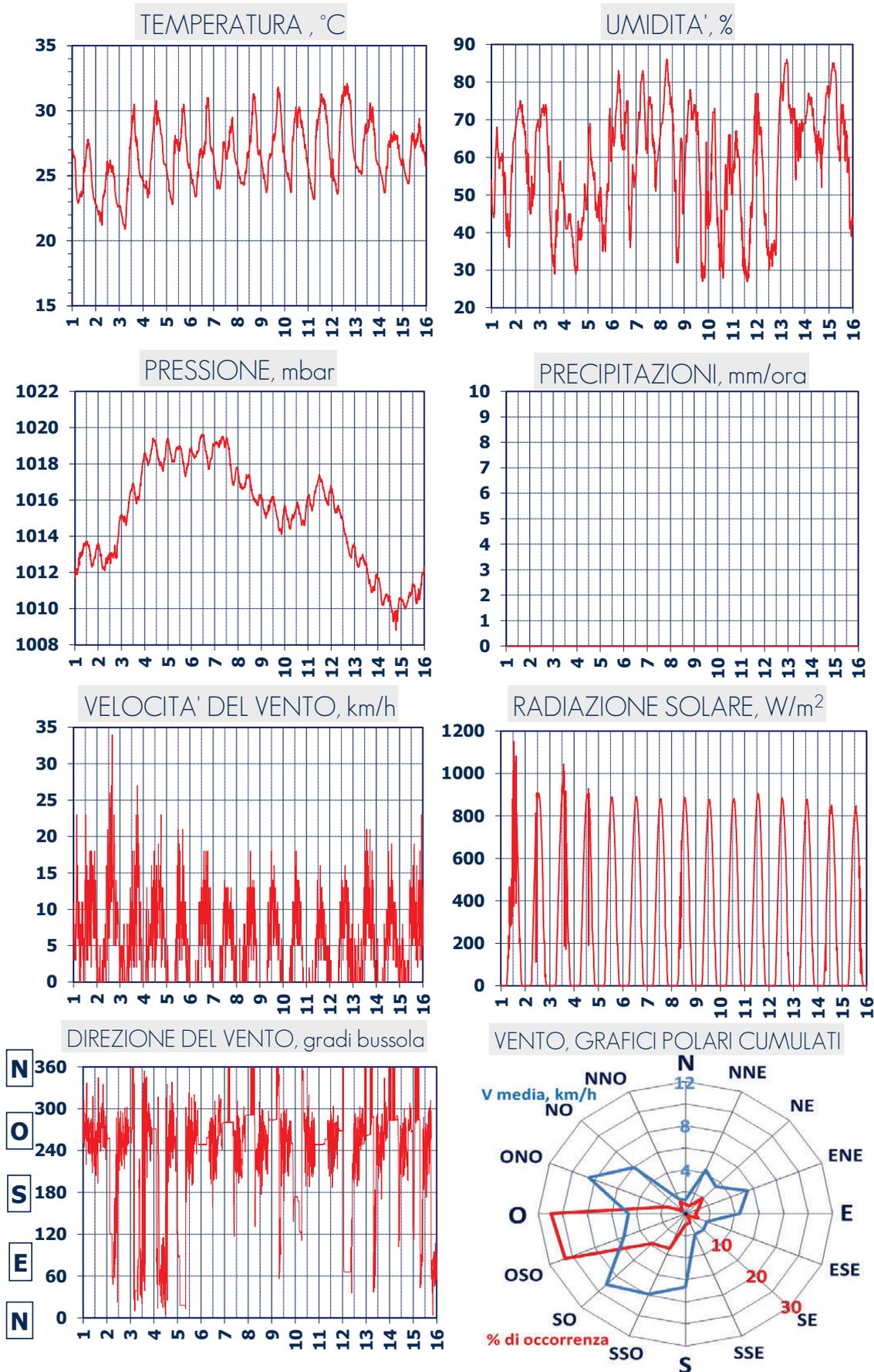
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

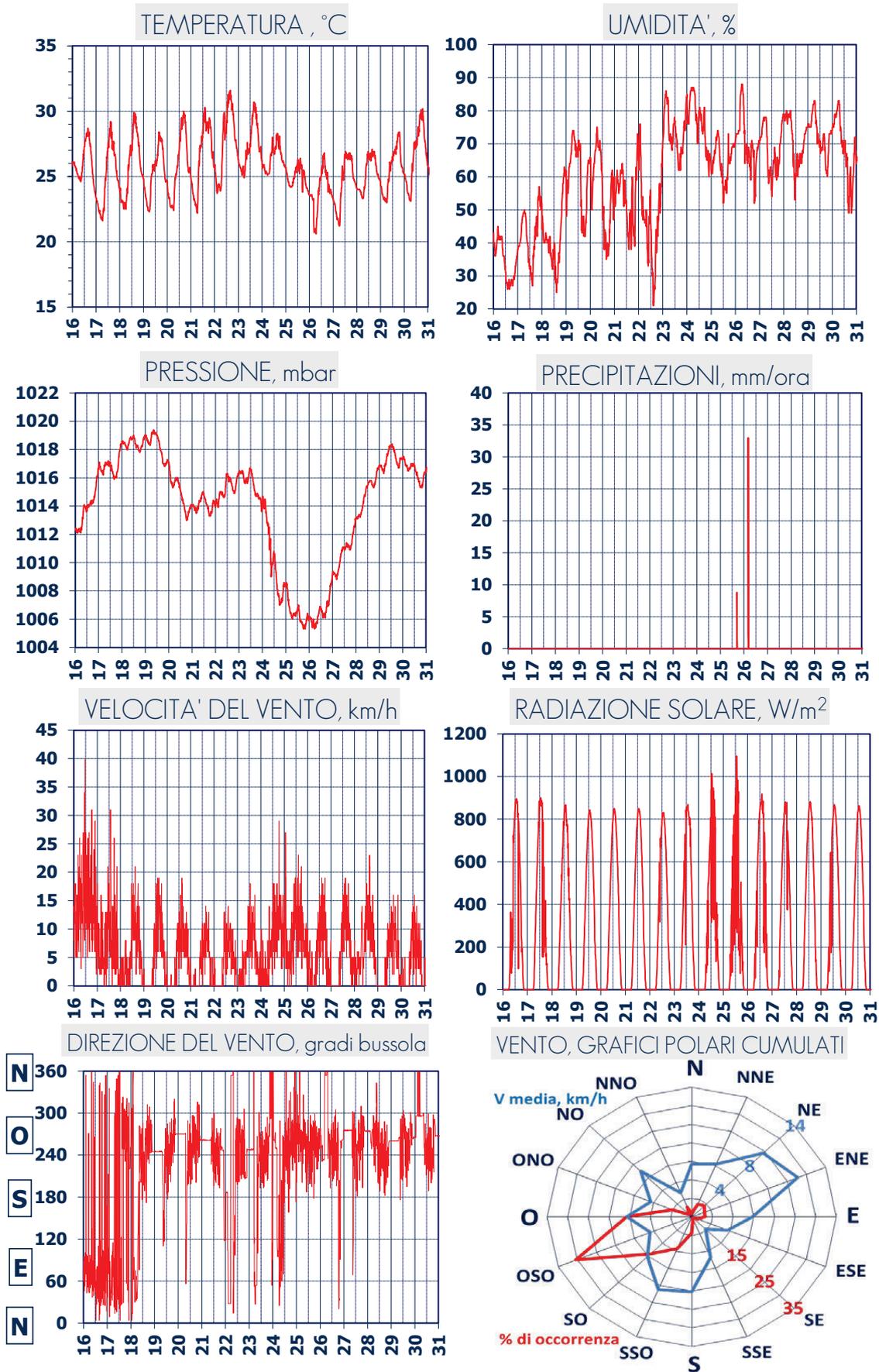
Selezione dal 16 al 30 Giugno 2017

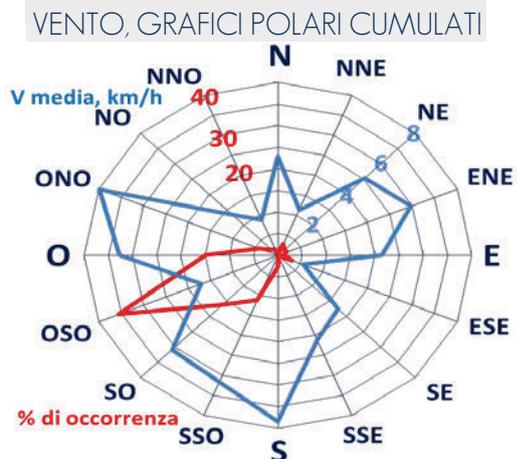
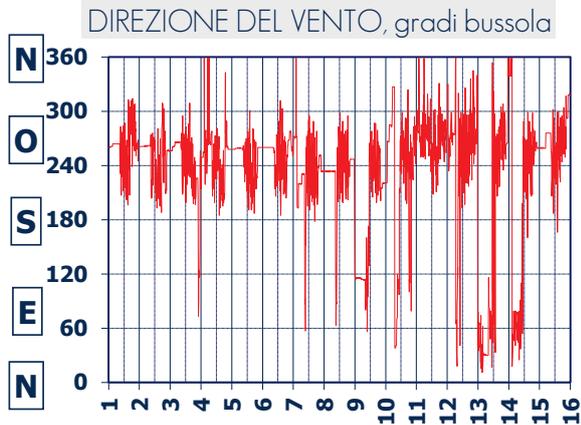
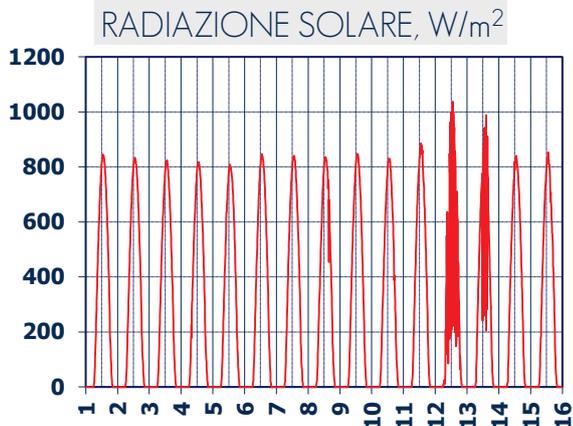
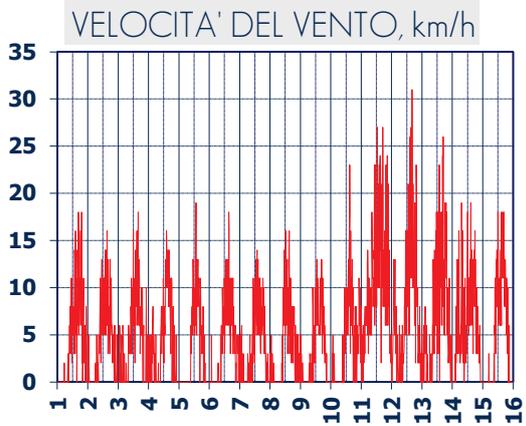
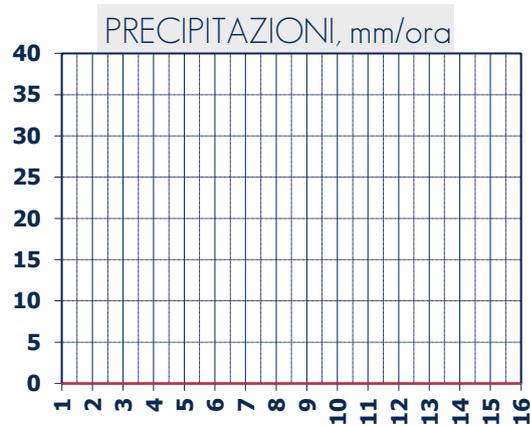
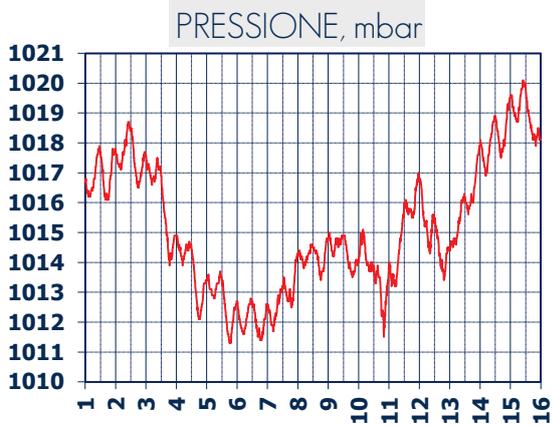
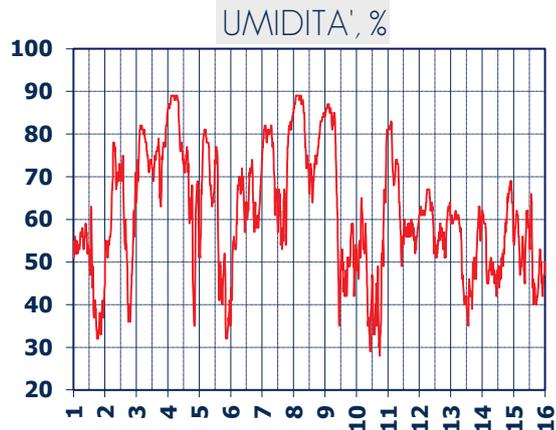
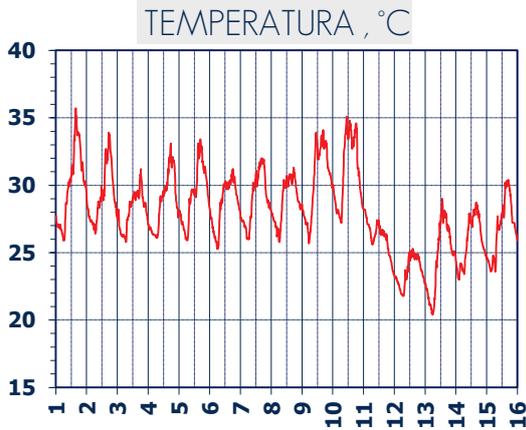


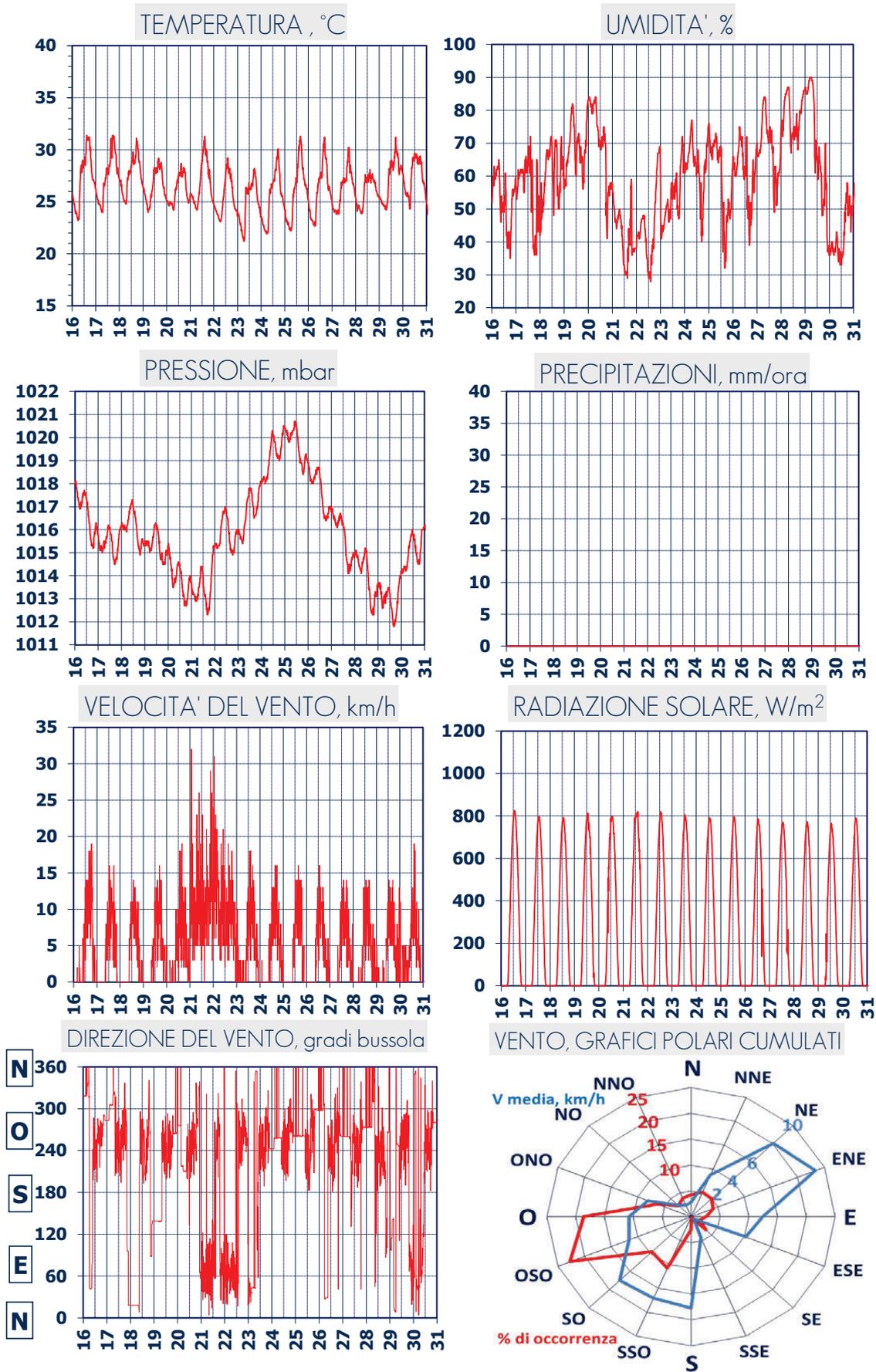
A CURA DI:

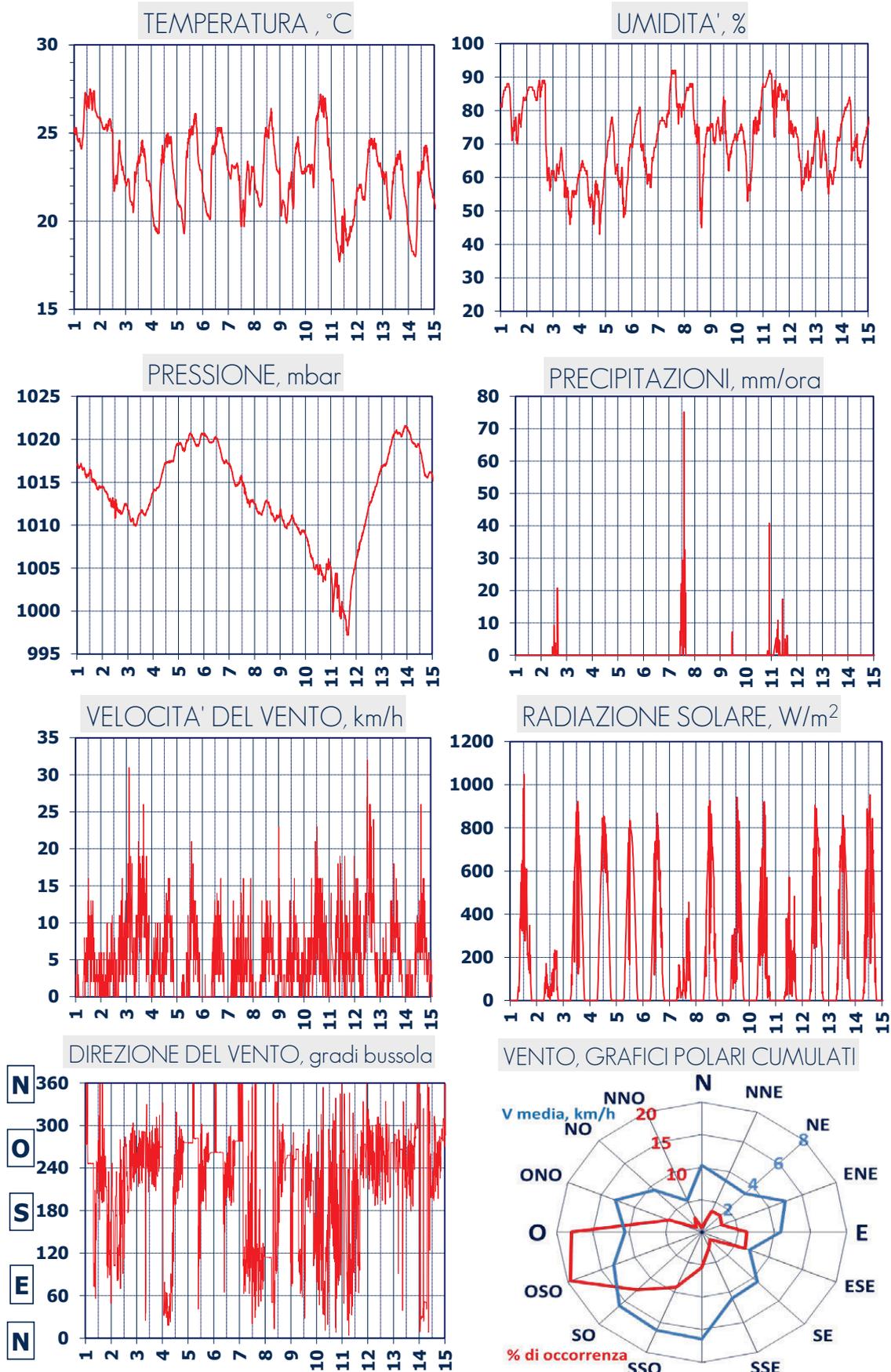


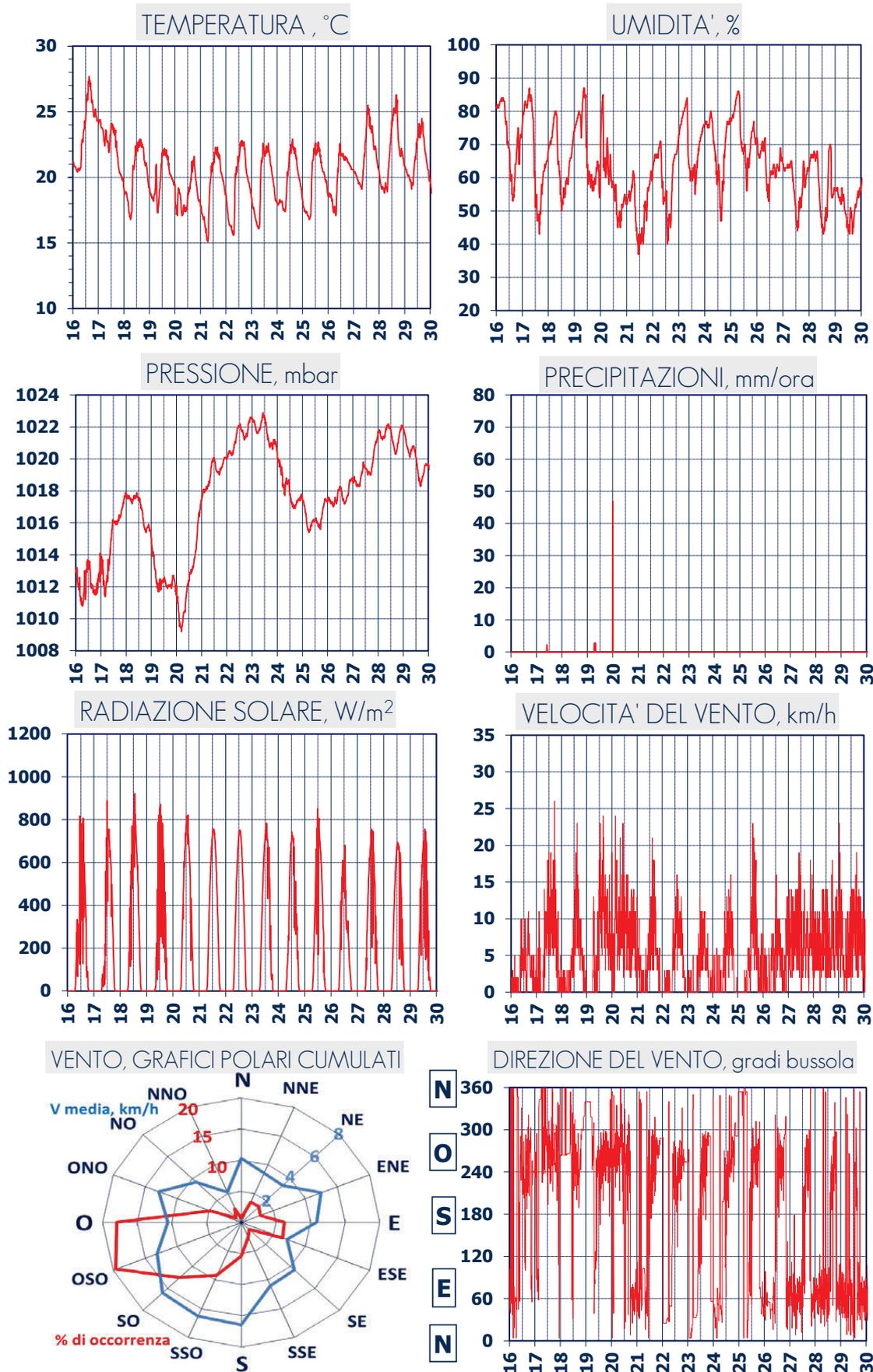


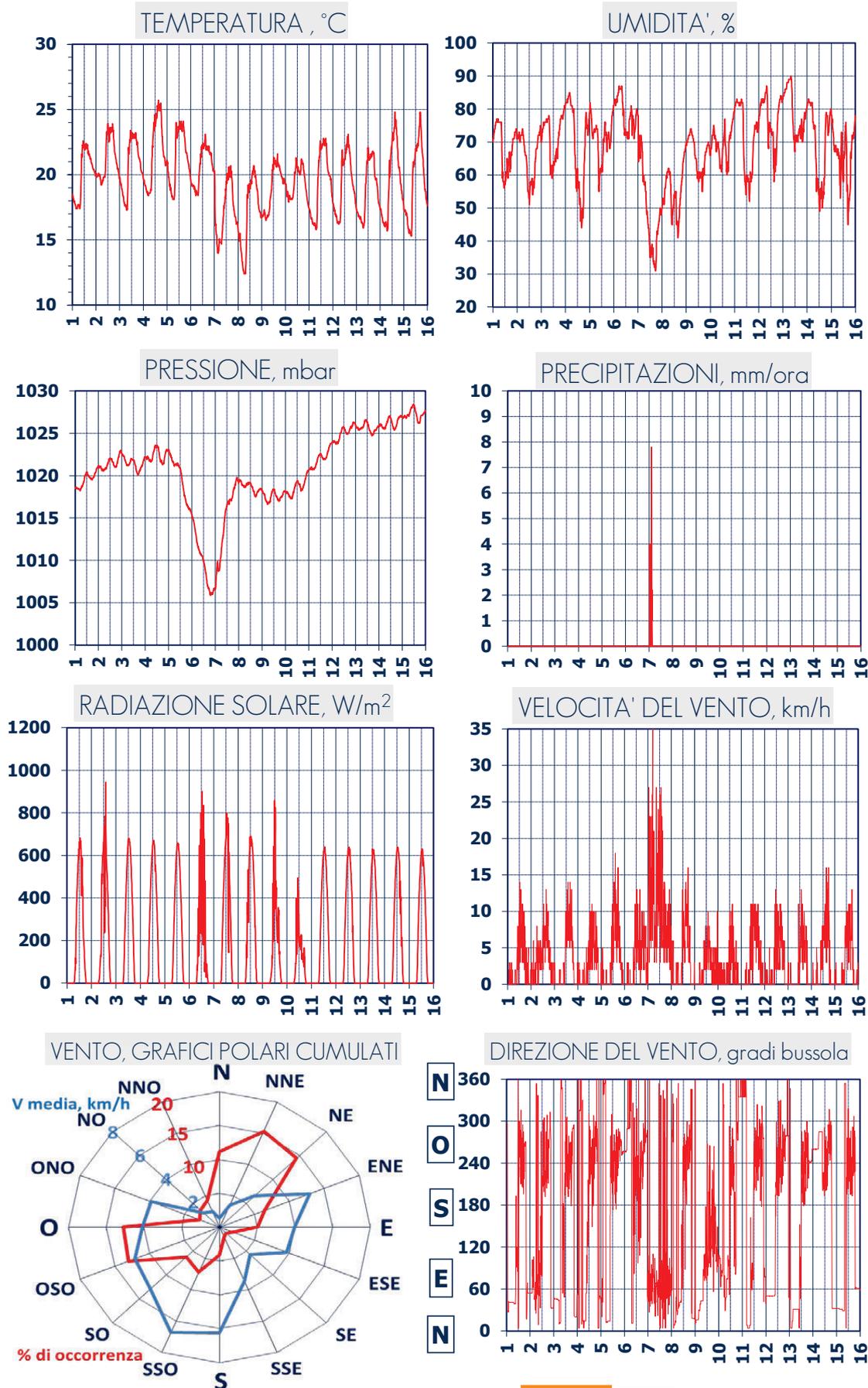


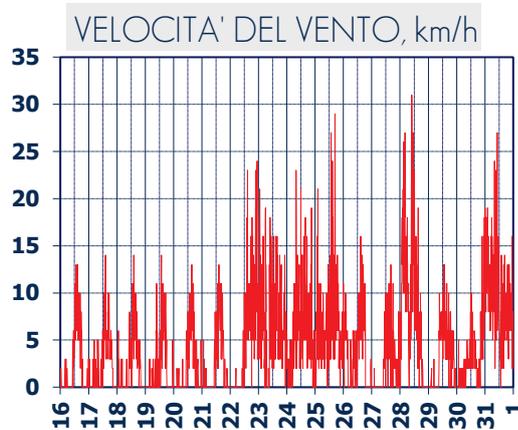
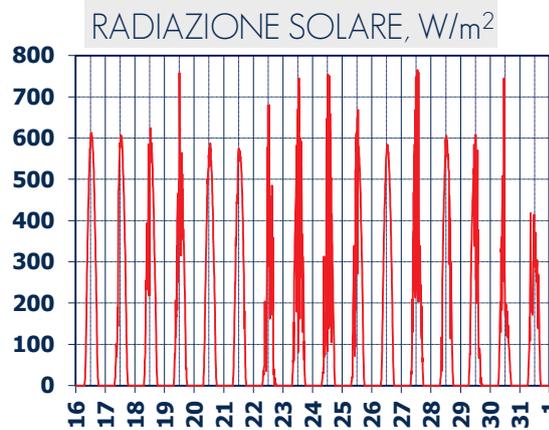
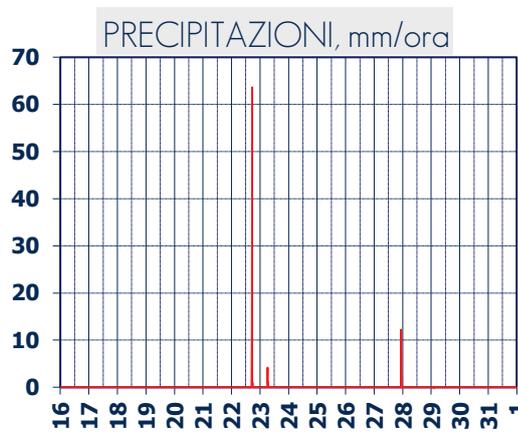
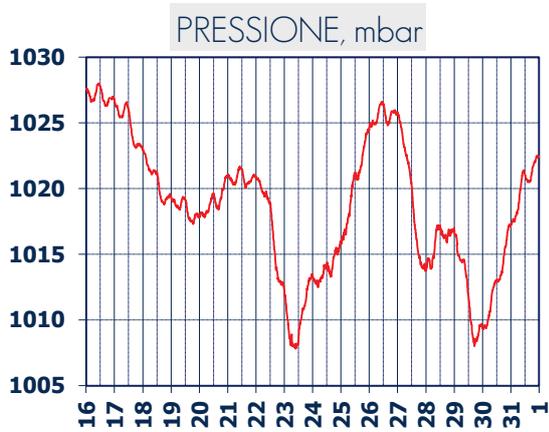
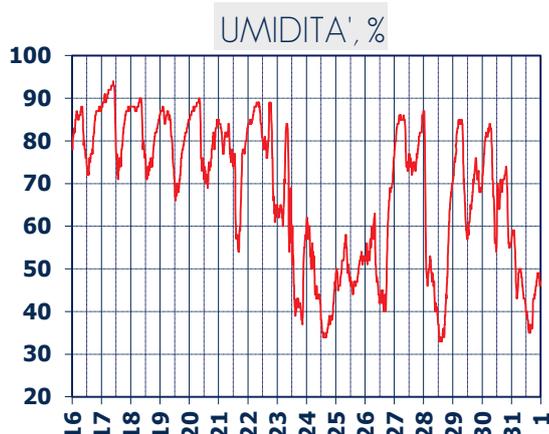
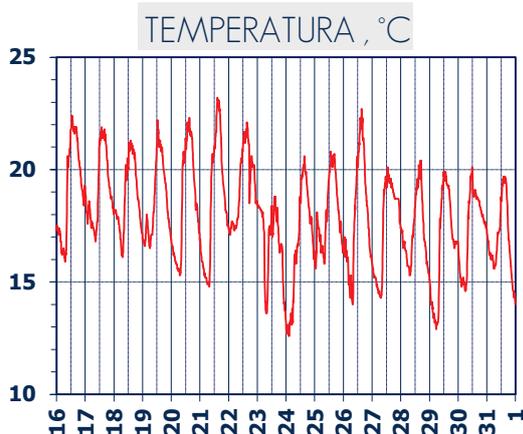




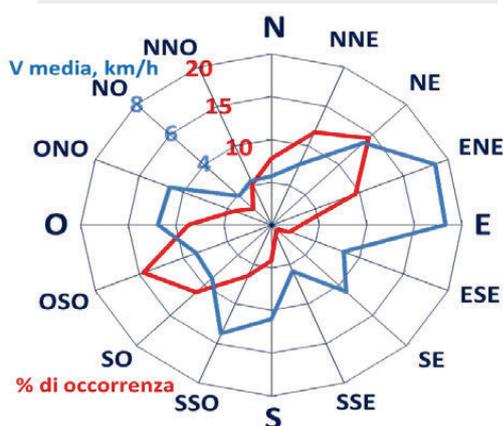




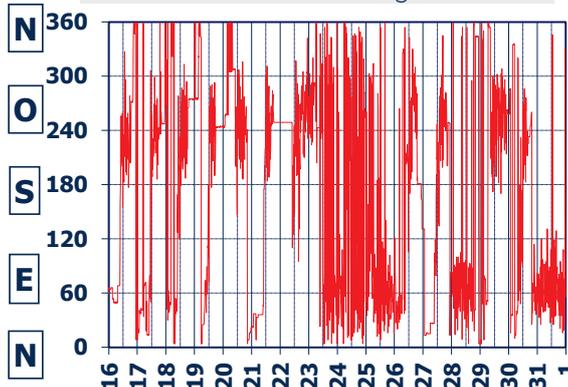


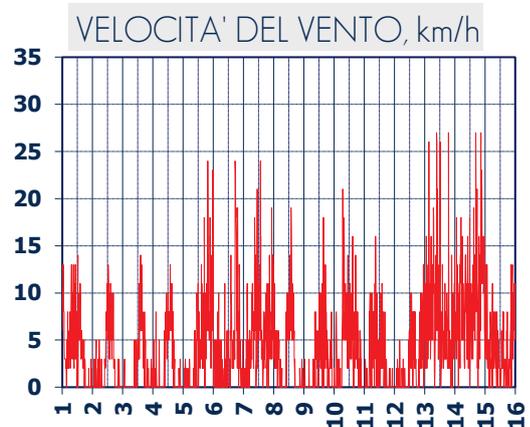
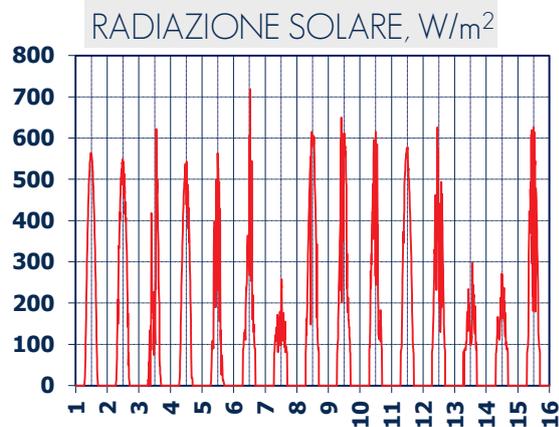
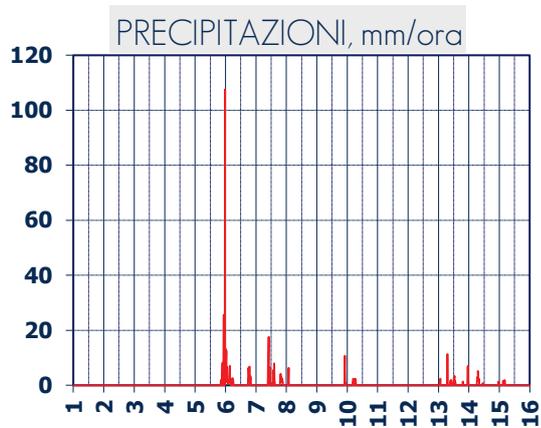
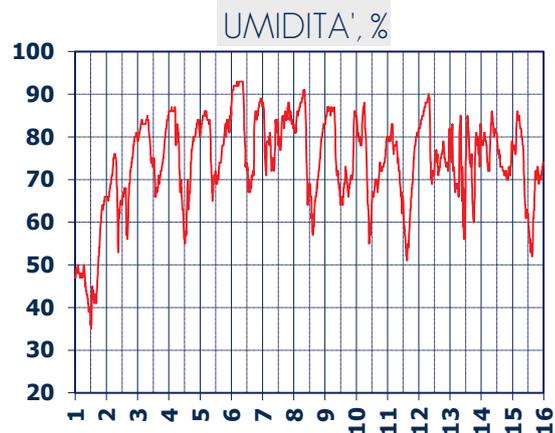
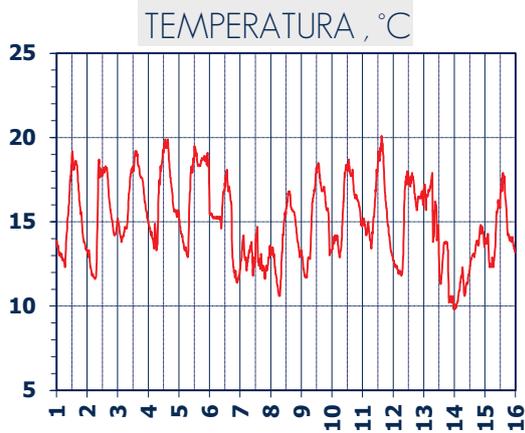


VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

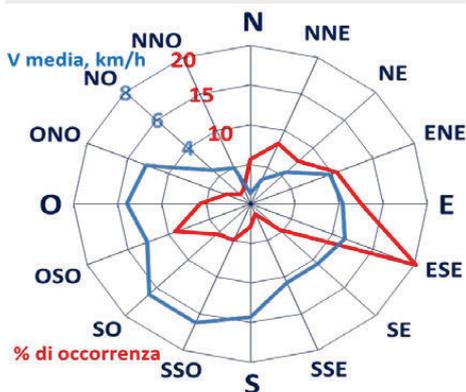


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola





VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

