

DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO I LABORATORI
DI VIA METASTASIO DELLA SEDE DI NAPOLI
DELL' ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
PER L'ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

ANNO 2020

Antonio Tregrossi

Pagina intenzionalmente vuota

ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI DEL CNR

DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO I LABORATORI DI VIA METASTASIO DELLA SEDE
DI NAPOLI DELL' ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E LA MOBILITA'
SOSTENIBILI

Anno 2020

a cura di:

Antonio Tregrossi (antonio.tregrossi@stems.cnr.it)

Energy Manager

Responsabile della Stazione Meteo CNR presso STEMS - Progetto Energy+ CNR

Ringraziamenti

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

RAPPORTO TECNICO STEMS - CNR

Anno 2021, N° 1

STEMS - CNR

Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili del Cnr

Direzione

Via G. Marconi, 4

80125, Napoli

Redazione

Piazzale V. Tecchio, 80

80125, Napoli

Tel. (39) 081.768.2540

Fax (39) 081.593.6936

Rapporto terminato nel mese di gennaio del 2021

Copyright ©, gennaio 2021, STEMS – 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.

Pagina intenzionalmente vuota

INDICE

1.Introduzione.....	1
2. Analisi dei dati.....	3
2.1 Temperatura.....	3
2.2 Umidità relativa.....	5
2.3 Pressione atmosferica.....	7
2.4 Pioggia.....	8
2.5 Radiazione solare.....	9
2.6 Vento.....	10
3. Conclusioni.....	12
5. APPENDICE.....	13

Dati Meteorologici rilevati presso i laboratori di via Metastasio della Sede di Napoli dell'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili Anno 2020

Antonio Tregrossi (antonio.tregrossi@stems.cnr.it)

1.Introduzione

L'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS) ospita, presso i laboratori di via Metastasio 17, una delle stazioni meteo della rete del progetto Energy+ del CNR¹. Nel presente documento si riporta e discute una selezione dei dati acquisiti nell'anno 2020 dalla stazione meteo STEMS.

STEMS è stato istituito con provvedimento del Presidente CNR n.172 del 25/10/2019 ed è entrato in funzione il 1° ottobre 2020. In esso sono confluiti tre istituti del CNR, l'Istituto Motori (IM), l'Istituto per le Macchine Agricole e il Movimento Terra (IMAMOTER), e l'Istituto di Ricerche sulla Combustione (IRC). Presso i laboratori della sede di via Metastasio di quest'ultimo era installata la stazione meteo oggetto di questo rapporto che, come tutte le dotazioni degli istituti confluenti in STEMS, è stata acquisita al patrimonio strumentale del nuovo istituto.

Questo rapporto si configura quindi come naturale prosecuzione di quelli relativi agli anni 2015-2019 prodotti da IRC^{2,3,4,5}.

La stazione meteo non ha subito particolari modifiche tecniche col passaggio a STEMS, pertanto i dati tecnici, la sua configurazione, le procedure di acquisizione e visualizzazione dei dati, realizzate dall'autore, e i servizi connessi al funzionamento della stazione stessa possono essere desunti dai precedenti rapporti^{2,3,4} reperibili sulla piattaforma intranet People del CNR⁶ e sul sito web di IRC⁷. In questi stessi rapporti sono anche riportati nel dettaglio i test di affidabilità sui dati misurati dalla stazione meteorologica.

Nel corso del 2020 si sono verificati numerosi inconvenienti nella acquisizione dei dati meteo tra i quali malfunzionamenti dei servizi di rete utilizzati dai server per l'acquisizione di tali dati. La situazione pandemica ha reso problematici sia il ripristino dei servizi di rete da parte del personale incaricato che gli accessi al sistema di acquisizione dati per i necessari interventi, pertanto da luglio 2020 l'autore ha duplicato presso la propria sede di lavoro agile i sistemi di acquisizione dati per migliorare l'affidabilità dell'acquisizione stessa aumentando il grado di ridondanza del sistema.

Dalla metà di settembre 2020 alla metà di novembre 2020 si sono registrate numerose fermate nell'acquisizione dati dovute ad un disallineamento del firmware del modulo di acquisizione dati locale (Davis 6555-WeatherLinkIP), installato presso i laboratori di via Metastasio di STEMS, col sistema di acquisizione della Davis⁸ dal quale vengono scaricati i dati con le modalità descritte nei rapporti precedenti. Le difficoltà nell'implementazione del nuovo firmware e la limitata possibilità di accesso al sito dove la stazione è installata a causa delle misure anticontagio, hanno impedito la regolare acquisizione dei dati dal 16 settembre al 15 novembre 2020. Pertanto in questo report mancano tali dati.

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 [A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2017](#)

⁴ [A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2018](#)

⁵ [A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2019](#)

⁶ <https://intranet.cnr.it/people/>

⁷ <http://www.irc.cnr.it>

⁸ <https://www.weatherlink.com>

Come descritto nei report precedenti, dal luglio 2017 è attivo anche un sistema centralizzato di acquisizione dei dati del progetto Energy+⁹. Negli anni questo sistema ha registrato ripetute problematiche con frequenti interruzioni, pertanto si è ritenuto opportuno mantenere il sistema locale di acquisizione dei dati. In particolare nel 2020 il sistema centralizzato ha smesso di essere accessibile dagli inizi di aprile per riprendere con un funzionamento più o meno regolare a dicembre. Pur avendo mantenuto i dati acquisiti non è stato possibile utilizzarli per integrare quelli parzialmente acquisiti in locale data l'inaccessibilità del sito alla data di pubblicazione dei report. Per la fermata di settembre-novembre 2020, dato il malfunzionamento del modulo hardware di acquisizione, i dati non sono stati acquisiti da nessun sistema. L'efficienza di raccolta dei dati per il 2020 è stata dell'80% circa. Nel 2019 l'efficienza di raccolta dei dati era stata del 96%. La tabella 1 riporta le efficienze di raccolta dei dati nei mesi dell'anno 2020:

TAbl.1 - Efficienza di raccolta dei dati nei mesi dell'anno 2020.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
99,3%	99,8%	99,5%	99,7%	98,7%	73,9%	99,1%	95,7%	49,2%	0,0%	48,4%	93,3%

L'intervallo di acquisizione è stato mantenuto a 5 minuti. I dati meteo, nella forma di report quindicinale, fino a settembre 2020, sono accessibili mediante link posizionati nella home page del sito web IRC⁷. Sempre dalla stessa pagina è possibile accedere ad una selezione dei dati acquisiti dal sistema centrale del progetto Energy+. Dal novembre 2020 è ripresa la redazione dei report meteo quindicinali ma a cura di STEMS, la loro pubblicazione è prevista quando entrerà in funzione il sito del nuovo istituto.

La raccolta dei bollettini redatti nel 2020 per IRC fino a settembre e per STEMS da novembre in poi, è riportata nell'appendice di questo rapporto. Le elaborazioni dei dati per la pubblicazione dei bollettini e per le analisi fatte in questo rapporto sono state realizzate mediante fogli di calcolo di Microsoft Excel opportunamente programmati. I dati acquisiti nel corso del 2020 sono stati messi a confronto con i dati rilevati negli anni precedenti e con le medie annuali e le serie storiche rese disponibili da alcuni servizi meteorologici di seguito citati nel dettaglio.

I dati per il 2020 in formato tabellare, relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, radiazione solare, vento e pioggia, con risoluzione temporale di 5 minuti, possono essere richiesti all'autore (<mailto:antonio.tregrossi@stems.cnr.it>).

⁹ <http://meteoplus.pd.cnr.it/stations/summary-na01e.php>

2. Analisi dei dati

Di seguito sono riportati i grafici riepilogativi dei dati meteo misurati dalla stazione STEMS relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, pioggia, radiazione solare e vento per l'anno 2020. In aggiunta sono riportate le tabelle riepilogative delle medie mensili misurate dalla stazione STEMS/IRC a partire dall'anno 2015 confrontate con le serie storiche, ove disponibili. I dati di confronto utilizzati sono relativi alle stazioni di Napoli Capodichino (NC, Lat. 40°53'03.72"N; Long.14°17'00.99"E; quota 72m s.l.m.)^{10,11}, della stazione di rilevamento meteo-pluvio-idrometrica di Napoli Capodimonte della Rete Regionale della Protezione Civile¹² (NM, Lat. 40°51'46.6043"; Long. 14°13'58.3721"; quota 200m s.l.m.) e dell'Osservatorio Meteo dell'Università Federico II presso il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia (OMFII, Lat. 40° 50' 48" N; Long. 14°15'31" E; quota 50m s.l.m.)¹³.

2.1 Temperatura

La figura 1 riporta la temperatura misurata dalla stazione STEMS nel 2020. Inoltre le medie mensili sono messe a confronto con quelle relative alle stazioni di Napoli Capodichino e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli. Come osservato anche negli anni precedenti, i valori medi per STEMS e OMFII sono in ottimo accordo a conferma della similitudine delle zone microclimatiche in cui operano le stazioni. Le temperature medie di NC invece si mantengono più basse evidenziando il differente microclima tra Napoli Capodichino e Napoli Fuorigrotta^{14,15}.

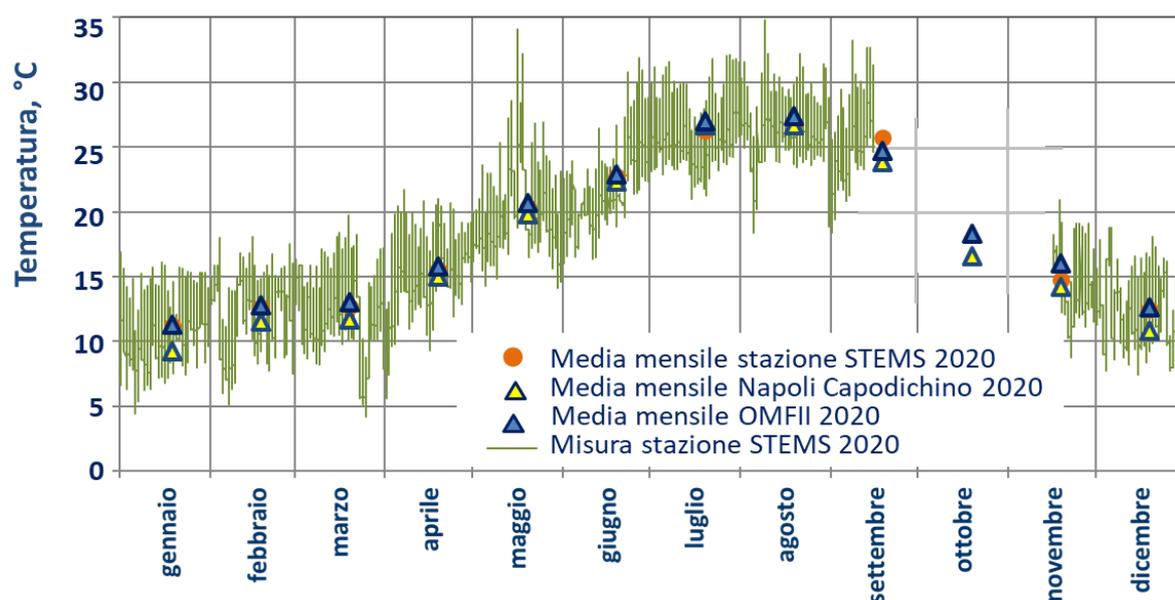


Fig. 1. Temperatura misurata presso STEMS nell'anno 2020 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2020 delle stazioni di Napoli-Capodichino e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli.

¹⁰ <https://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo/Napoli>

¹¹ <https://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&WMO=16289&CONT=euro&R=0®ION=0005&LAND=IY&NOREGION=1&LEVEL=150>

¹² <http://www.burc.regione.campania.it/> Progetto di potenziamento del sistema di monitoraggio meteo-pluvio-idrometrico del Centro Funzionale Decentrato della Campania, Allegato B, Novembre 2012.

¹³ <http://www.meteo.unina.it/>

¹⁴ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR-Biennio 2015-2016

¹⁵ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2017

La minima temperatura rilevata da STEMS è stata di 4,2°C il 25 marzo 2020 alle ore 3:20 mentre la temperatura massima è stata di 34,8°C il 9 agosto 2020 alle ore 15:24. Nel mese di maggio 2020 si sono registrate temperature massime eccezionalmente alte.

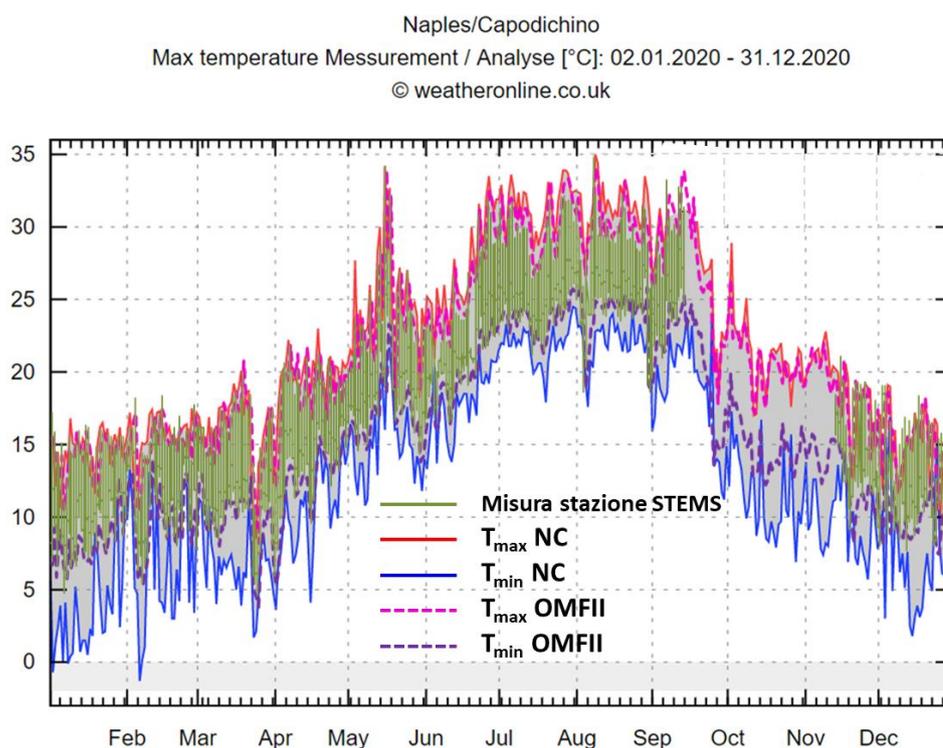


Fig. 2. Temperatura misurata nell'anno 2020 presso STEMS confrontata con le temperature minime e massime giornaliere misurate presso NC e OMFII.

In Fig.2 sono riportati i profili annuali di temperatura misurati presso STEMS/IRC confrontati con i profili di temperature massime e minime rilevate presso NC e presso OMFII. Si nota l'ottimo accordo dei dati di STEMS con quelli di OMFII mentre l'escursione termica misurata presso STEMS e OMFII ha valori più contenuti rispetto a quella misurata da NC.

Tab.2. Temperature medie mensili misurate da STEMS/IRC e dalla stazione di Napoli-Capodichino (NC) per gli anni dal 2015 al 2020. In rosso i valori più alti rispetto a quelli della serie storica 1872-2005 OMFII.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
2015	IRC	11,0	10,6	13,3	15,2	20,2	24,0	27,7	27,5	23,0	18,8	15,4	12,7	18,3
	NC	10,0	10,0	12,4	14,9	19,9	23,7	28,2	27,1	23,3	18,3	14,4	10,9	17,8
2016	IRC	11,9	13,6	13,2	18,0	18,6	23,4	25,7	25,5	22,7	19,3	15,4	11,9	18,3
	NC	11,1	13,3	12,4	17,2	18,6	23,1	26,4	26,0	22,3	18,5	14,0	9,9	17,7
2017	IRC	8,4	12,9	14,2	15,8	20,2	24,8	26,4	27,2	21,7	18,8	14,4	10,9	18,0
	NC	6,7	11,7	13,4	15,2	20,1	24,9	27,0	27,5	21,2	18,0	13,0	9,4	17,3
2018	IRC	12,7	9,4	12,7	18,1	19,9	23,4	26,2	26,4	24,0	20,5	15,8	12,4	18,5
	NC	11,2	8,5	12,0	18,2	20,0	23,8	26,8	26,5	23,0	20,0	15,2	12,1	18,1
2019	IRC	8,8	11,4	13,8	15,6	16,5	25,3	26,8	27,3	23,8	20,0	16,4	13,3	18,3
	NC	7,0	10,3	12,9	14,9	15,7	25,3	27,0	27,5	23,5	18,9	15,1	11,3	17,5
2020	STEMS	11,2	12,6	12,7	15,5	20,3	22,7	26,3	26,8	25,8		14,8	12,5	18,3
	NC	9,2	11,5	11,7	15,0	19,8	22,3	26,7	26,7	23,8	16,6	14,2	10,8	17,4
Media 1872-2005	OMFII	9,7	10,2	12,3	15,1	19,1	23,0	25,5	25,7	22,9	18,9	14,6	11,2	17,4

In tabella 2 sono riportate le medie mensili di temperatura per gli anni 2015-2020 per STEMS/IRC e NC e quelle della serie storica OMFII. I valori medi per il 2020 sono, fatta eccezione per il mese di

luglio, superiori alle medie della serie storica OMFII con temperature medie che hanno superato anche di 2°C i valori della serie storica.

2.2 Umidità relativa

La figura 3 riporta il profilo annuale di umidità relativa per il 2020 misurato dalla stazione STEMS e le medie mensili STEMS e NC. La massima umidità relativa misurata è stata del 93% il 10 febbraio 2020 alle ore 8:51, mentre la minima del 20% è stata misurata il 16 maggio 2020 alle ore 14:24. I dati medi STEMS sono in buon accordo con quelli NC.

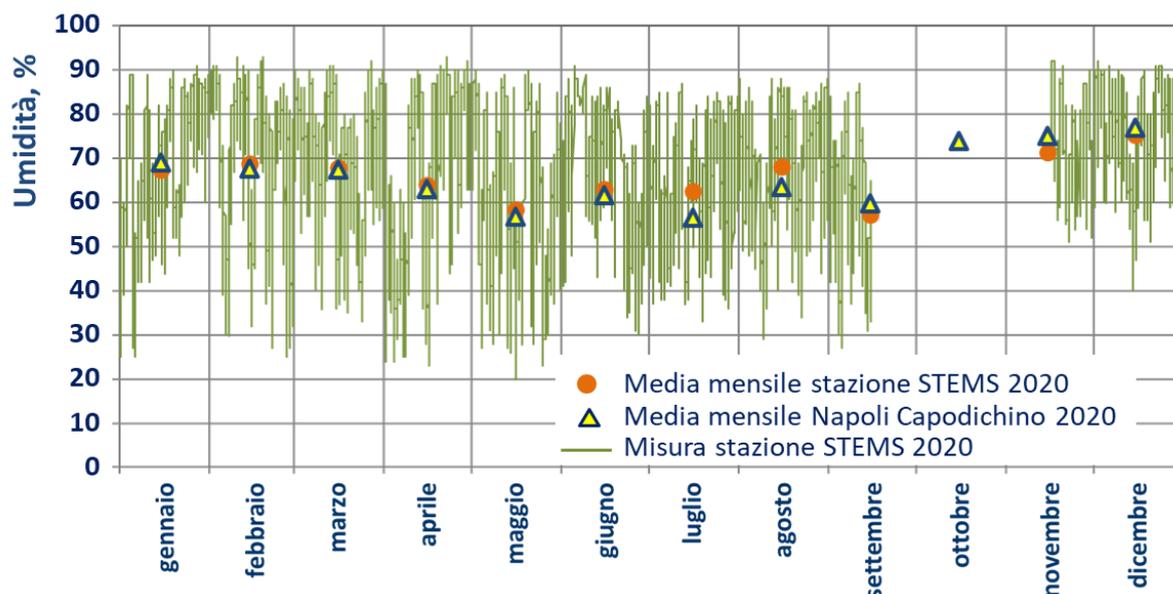


Fig. 3. Umidità relativa misurata presso STEMS nell'anno 2020 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2020 della stazione di Napoli-Capodichino.

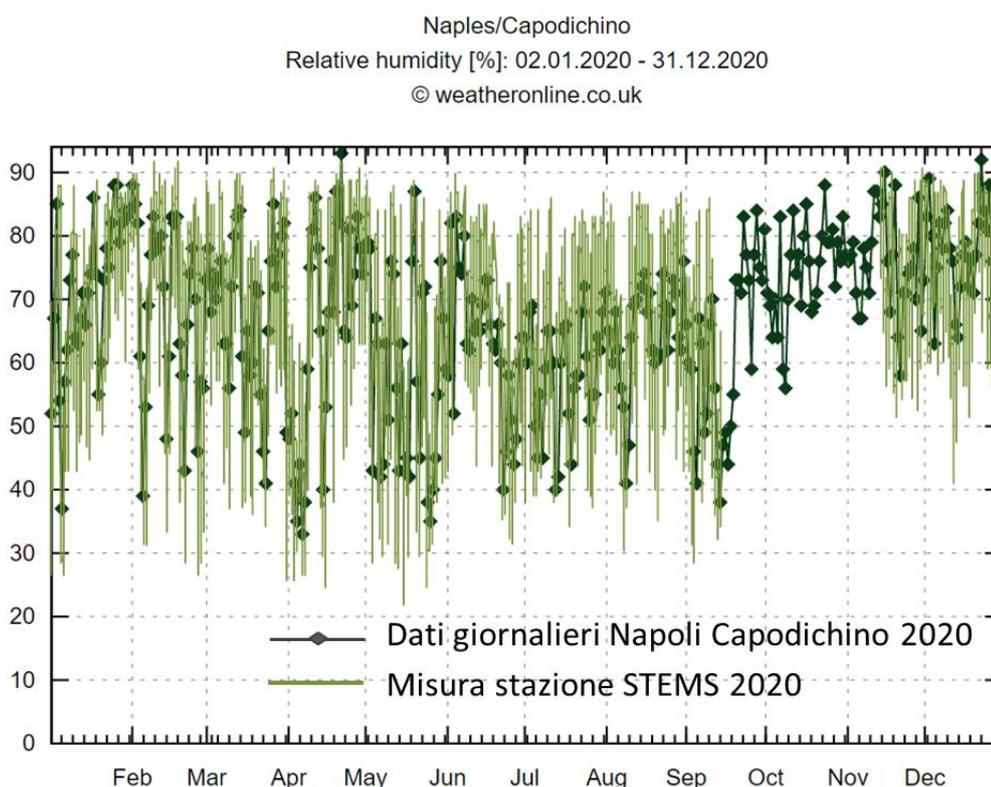


Fig. 4. Umidità relativa misurata presso STEMS nell'anno 2020 e medie giornaliere della stazione di Napoli-Capodichino.

La figura 4 riporta il profilo annuale dell'umidità relativa misurata presso STEMS confrontato con i valori delle medie giornaliere misurate presso NC. Come si vede i valori misurati da STEMS sono congruenti con quanto misurato da NC.

La tabella 3 riporta i valori medi mensili di umidità relativa misurati da STEMS/IRC e da NC per gli anni 2015-2020. Per il 2020 solo nel mese di settembre la media mensile di STEMS è inferiore alla media della serie storica OMFII. Le medie annuali sono sempre più alte rispetto a quelle della serie storica OMFII.

Tab.3. Umidità medie mensili misurate da STEMS/IRC e dalla stazione di Napoli-Capodichino (NC) per gli anni dal 2015 al 2020. In rosso i valori più alti rispetto alle medie relative alle serie storica 1872-2005 OMFII.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
2015	IRC	71,3	68,7	66,4	67,7	64,7	60,6	63,8	56,8	60,0	75,1	72,8	72,3	66,7
	NC	73,1	73,1	66,3	67,1	63,0	58,4	58,0	57,9	57,7	73,5	72,4	72,9	66,1
2016	IRC	71,8	73,6	70,3	62,9	68,1	69,4	63,0	65,1	66,6	70,6	72,9	62,1	68,0
	NC	71,5	71,2	69,0	60,8	64,4	64,2	57,1	57,5	63,9	69,4	73,7	63,8	65,5
2017	IRC	64,6	71,8	63,6	67,5	63,2	64,2	60,1	60,6	67,4	68,3	71,8	68,3	66,0
	NC	66,1	71,9	62,9	65,0	59,0	59,9	56,3	58,8	65,1	65,1	72,4	70,0	64,4
2018	IRC	72,6	72,6	75,1	64,0	73,8	65,0	69,3	67,6	65,8	68,4	73,9	68,7	69,7
	NC	72,4	72,1	70,2	60,9	71,1	62,1	64,0	64,5	71,9	74,0	76,7	68,9	69,1
2019	IRC	68,5	63,1	65,7	65,9	74,2	62,3	64,3	65,2	65,1	72,5	77,8	70,5	67,9
	NC	70,1	63,5	66,3	66,2	74,6	61,5	60,0	60,0	63,2	72,5	80,4	72,2	67,5
2020	STEMS	68,5	69,7	68,9	65,1	59,7	64,1	63,8	69,2	58,8		72,1	76,1	66,9
	NC	70,0	68,7	68,4	64,3	58,2	62,9	58,0	64,6	61,2	74,6	75,8	77,5	67,0
Media 1872-2005	OMFII	66,0	64,5	62,3	62,9	60,0	57,7	56,4	56,8	60,9	64,3	66,5	68,9	62,3

2.3 Pressione atmosferica

La figura 5 riporta il profilo annuale di pressione atmosferica per il 2020 misurato dalla stazione STEMS. Il valore massimo di pressione di 1038,2 mbar si è registrato il 21/1/2020 alle ore 10:44 e quello minimo di 996,1 mbar il 28/12/2020 alle ore 19:22.

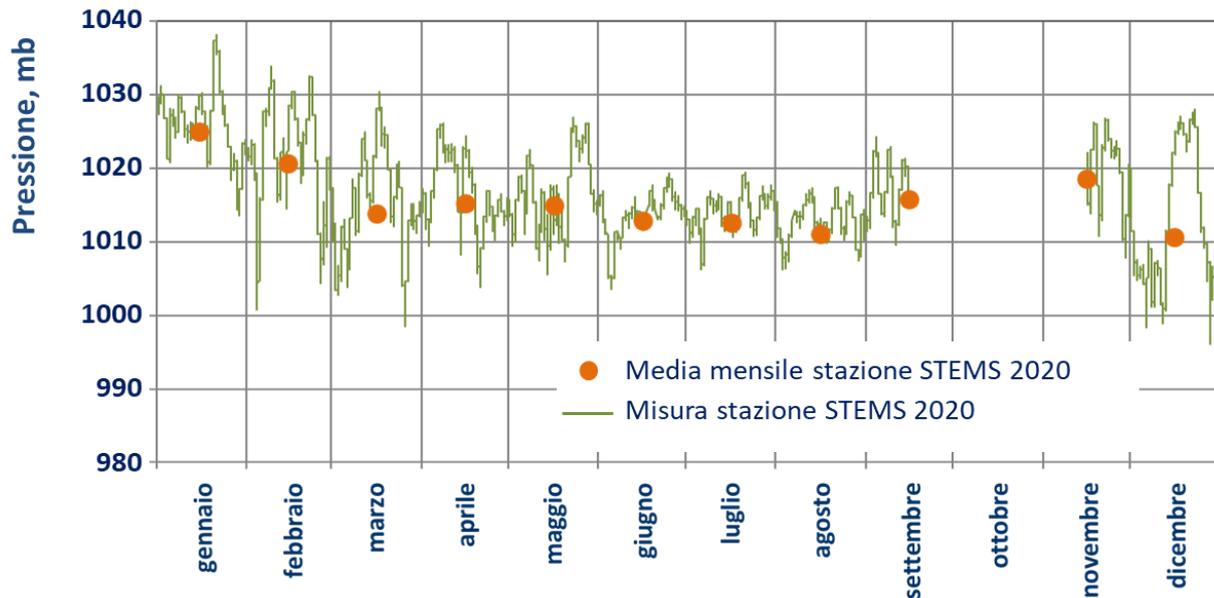


Fig. 5. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2020 presso STEMS e relativa media mensile.

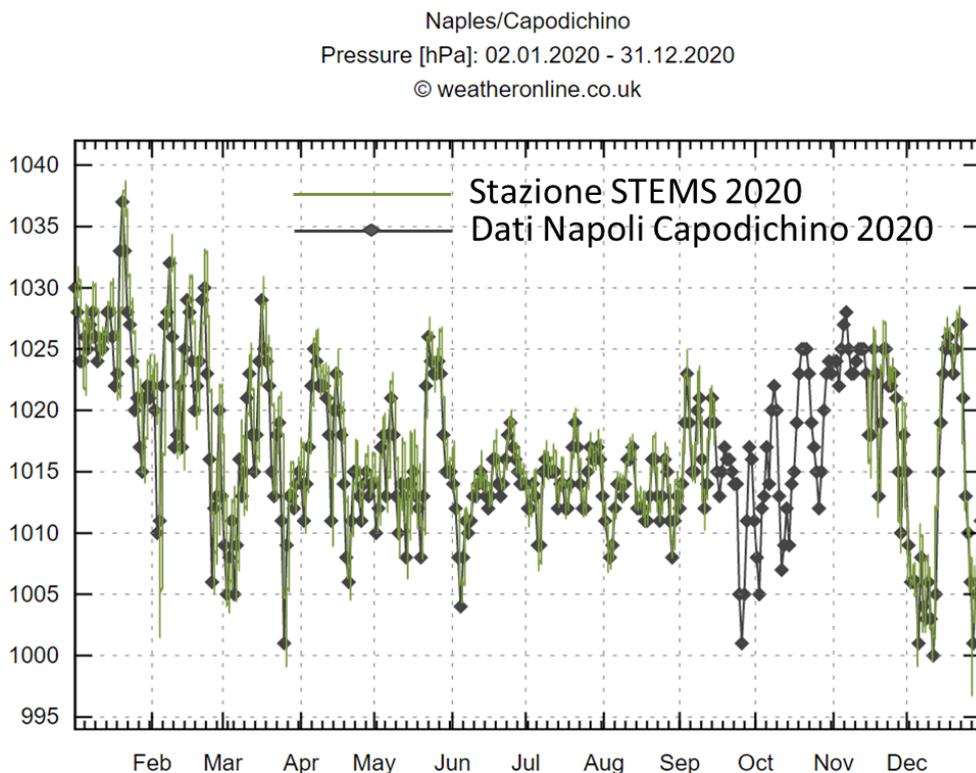


Fig. 6. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2020 presso STEMS e medie giornaliere di NC.

In Fig. 6 è riportato il profilo annuale della pressione misurata presso STEMS confrontato con i valori medi giornalieri misurati presso NC. Si nota che queste serie di dati sono in ottimo accordo.

Tab.4 - Pressioni medie mensili misurate da STEMS/IRC e dalla stazione di Napoli-Capodichino (NC) per gli anni dal 2015 al 2020. In rosso i valori più alti rispetto alle medie relative alle serie storica 1872-2005 OMFII.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
2015	IRC	1017,7	1012,5	1016,7	1019,4	1015,4	1016,6	1014,9	1013,4	1014,7	1015,2	1019,5	1030,4	1017,2
2016	IRC	1018,2	1015,8	1010,9	1011,8	1013,6	1014,4	1015,2	1015,9	1016,4	1017,4	1017,3	1026,9	1016,1
2017	IRC	1017,9	1019,8	1017,4	1016,6	1016,1	1015,6	1014,1	1015,5	1015,5	1019,6	1014,9	1019,2	1016,9
2018	IRC	1018,3	1009,8	1006,7	1015,3	1013,1	1012,7	1013,4	1014,0	1017,0	1015,9	1016,4	1020,0	1014,4
2019	IRC	1011,5	1021,2	1018,9	1013,4	1012,4	1015,6	1012,8	1014,5	1017,1	1017,0	1009,3	1016,3	1015,0
2020	STEMS	1025,9	1021,7	1015,2	1016,6	1016,3	1014,3	1014,0	1012,5	1017,0		1019,7	1012,1	1016,8
Media 1872-2005	OMFII	1012,0	1011,2	1010,3	1008,6	1010,1	1011,0	1010,7	1010,6	1012,1	1011,9	1011,3	1011,1	1010,9

La tabella 4 riporta le medie mensili della pressione atmosferica misurate da STEMS/IRC dal 2015 al 2020. Nel 2020 la media mensile della pressione è stata sempre al di sopra della media della serie storica. Le medie annuali sono sempre maggiori di quelle relative alla serie storica OMFII.

2.4 Pioggia

In Fig.7 sono riportati i valori di precipitazione liquida in mm/h misurati nel 2020 presso la stazione STEMS. Nella stessa figura sono riportati anche i millimetri mensili di pioggia misurati da STEMS, da NM e da OMFII. La massima intensità di precipitazione rilevata da STEMS è di 102,8 mm/h il 8/12/2020 alle ore 18:26.

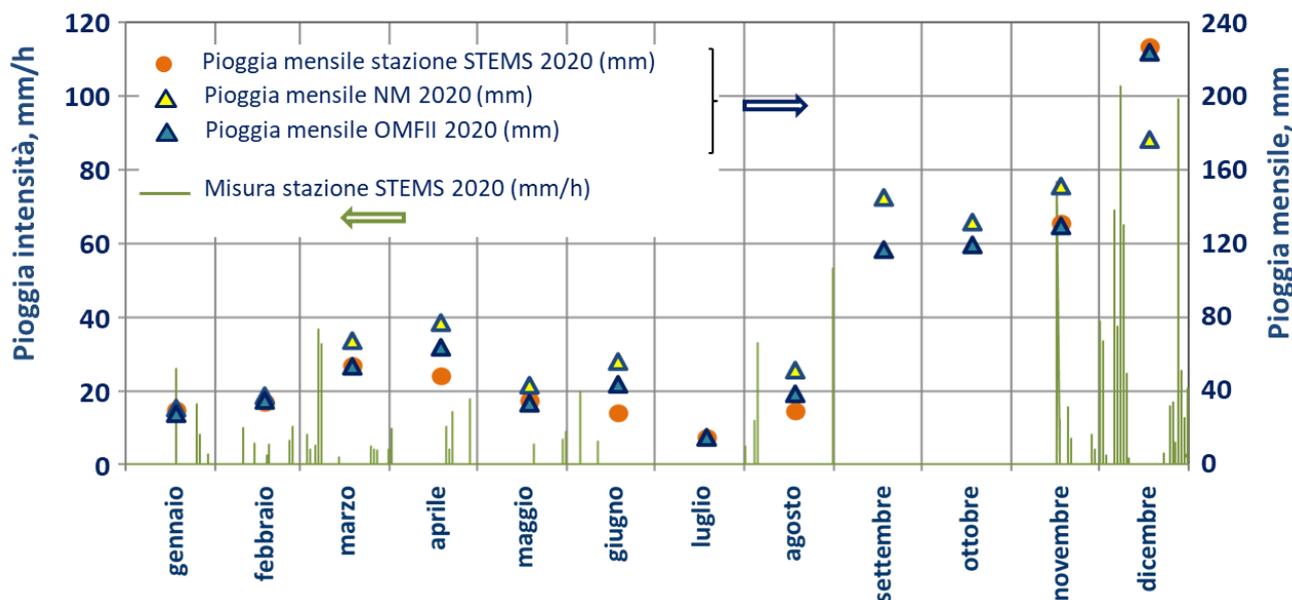


Fig. 7. Intensità della pioggia misurata presso la stazione STEMS (mm/h) e relativi valori mensili (mm) confrontati con quelli misurati presso NM e OMFII per il 2020.

La tabella 5 riporta le medie mensili, le medie annuali e i totali annuali di pioggia per le stazioni STEMS/IRC e OMFII per gli anni dal 2015 al 2020. La tabella riporta inoltre le medie mensili della serie storica OMFII 1872-2005. Il fermo della stazione STEMS, occorso peraltro in un periodo particolarmente piovoso come l'autunno 2020, rende non completamente attendibile l'analisi dell'andamento di questo parametro. Dall'analisi comparata dei dati si osserva che i primi 5 mesi dal 2020 sono stati particolarmente poco piovosi mentre settembre è stato molto piovoso e dicembre eccezionalmente piovoso con circa 230 mm di pioggia complessiva.

Tab.5 - Medie mensili, medie e totali annui e giorni di pioggia misurati presso STEMS/IRC e OMFII per gli anni 2015-2020. Medie mensili della serie storica OMFII 1872-2005.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media	Totale	Giorni
2015	IRC	225,5	259,3	41,2	57,9	22,0	22,1	21,9	n.d.	42,0	28,3	n.d.	n.d.	70,3	843	93
	OMFII	178,1	189,7	34,5	51,4	31,0	50,8	27,9	35,6	51,1	158,5	34,5	0,0			
2016	IRC	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	84,2	19,2	24,0	14,2	n.d.	n.d.	n.d.	16,5	50,3	604	109
	OMFII	40,7	80,4	85,4	38,6	68,9	15,1	41,4	12,7	10,2	130,1	73,7	6,4			
2017	IRC	96,9	28,5	14,4	26,5	2,2	2,6	7,9	n.d.	124,4	20,5	117,3	97,0	48,9	538	68
	OMFII	79,7	26,1	23,9	12,0	8,7	14,5	0,8	0,0	123,7	14,5	126,2	102,4	44,4	533	74
2018	IRC	53,2	162,8	114,3	20,4	59,9	20,7	26,9	30,5	27,9	76,1	120,6	27,9	61,8	741	106
	OMFII	81,7	179,3	112,9	18,7	71,0	21,9	7,3	45,6	30,7	133,6	174,8	33,4	75,9	911	123
2019	IRC	94,1	10,4	22,8	18,5	93,8	3,7	19,3	0,0	57,1	103,3	409,3	136,0	80,7	968	102
	OMFII	113,8	14,5	19,8	23,0	119,5	10,7	18,3	0,0	82,2	109,6	376,6	127,1	84,6	1015	99
2020	STEMS	15,7	20,1	42,0	36,1	21,5	14,5	0,0	15,2	n.d.	n.d.	125,1	228,4	51,9	519	57
	OMFII	13,9	21,6	41,2	52,8	19,7	31,0	0,0	25,4	109,8	112,6	123,6	225,4	64,8	777	87
Media 1872-2005	OMFII	94,1	76,6	67,3	67,7	46,4	32,0	16,7	27,0	71,0	120,0	126,6	120,2	72,1	866	

2.5 Radiazione solare

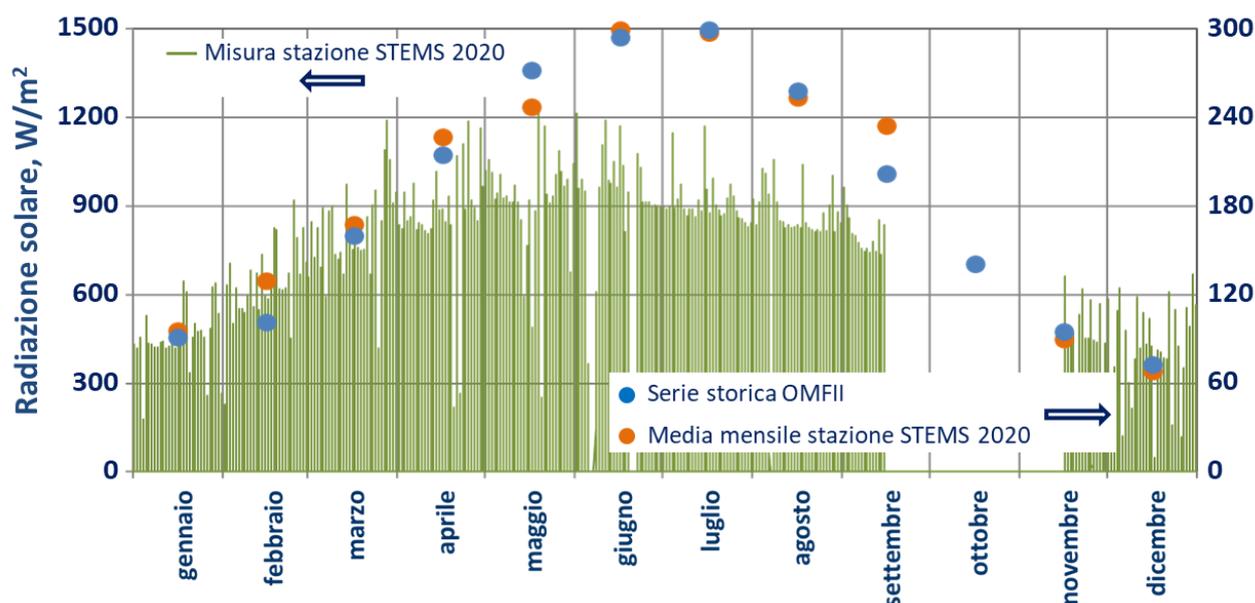


Fig. 8. Radiazione solare misurata presso la stazione STEMS (scala a sinistra) e relativi valori mensili confrontati con quelli della serie storica 1980-2005 dell'OM FII (scala a destra)

La figura 8 riporta il grafico della radiazione solare misurata da STEMS e la media mensile della stessa. La massima radiazione misurata è stata di 1220 W/m² il 19/5/2018 alle ore 13:03. In Tab. 6 sono riportate le medie mensili della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC dal 2015 al 2020 e le medie mensili relative alla serie storica 1980-2005 di OMFII. I dati mensili relativi a settembre e novembre hanno una significatività minore in quanto valutati solo su metà mese. Anche per il 2020, come per il 2017 e il 2019, la media annua si pone al di sopra di quella relativa alla serie storica.

Tab.6 - Medie mensili e annuali della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC per gli anni 2015-2020. Medie mensili della serie storica OMFII 1980-2005.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
2015	IRC	61,7	97,4	148,4	208,3	256,8	291,2	282,4	250,0	167,3	103,5	90,3	74,4	169,3
2016	IRC	65,9	97,5	144,3	207,7	246,2	279,3	274,3	252,4	194,0	126,1	86,1	76,0	170,8
2017	IRC	75,6	115,4	182,8	228,7	268,0	290,4	289,3	264,4	188,8	148,3	85,8	63,3	183,4
2018	IRC	71,8	79,9	118,2	224,9	225,6	282,2	280,3	244,1	207,4	130,2	83,0	68,2	168,0
2019	IRC	69,5	125,5	176,9	213,5	219,7	290,6	289,4	263,8	198,7	153,1	66,6	69,8	178,1
2020	STEMS	86,0	120,8	161,0	222,7	244,5	299,2	297,2	251,2	231,0	n.d.	79,7	56,9	186,4
Media 1980-2005	OMFII	80,8	92,0	153,2	210,2	270,4	293,4	298,7	255,5	196,9	133,1	85,0	61,6	177,6

2.6 Vento

La figura 9 riporta la velocità del vento misurata presso la stazione STEMS e le medie mensili di IRC e NC al netto delle calme.

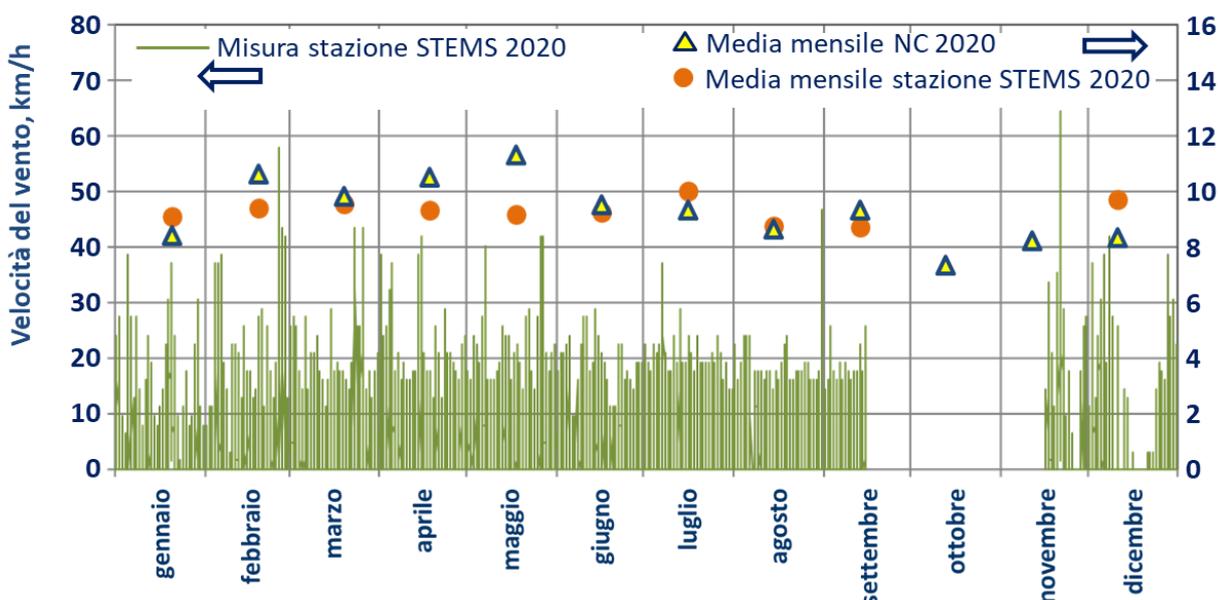


Fig. 9. Velocità del vento misurata presso la stazione STEMS (scala a sinistra) e relativi valori medi mensili confrontati con quelli misurati presso NC (scala a destra).

Il valore massimo di intensità del vento rilevato è di 64,5 km/h, misurato il 21/11/2020 alle ore 14:35. La tabella 7 riporta le medie mensili della velocità del vento misurate presso STEMS/IRC e NC dal 2015 al 2020.

Tab. 7 – Medie mensili della velocità del vento misurate da STEMS/IRC e da NC al netto delle calme.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media
2015	IRC	6,0	6,6	6,9	6,1	6,0	6,3	4,8	6,0	10,8	6,5	5,6	4,7	6,4
	NC	9,6	10,2	11,7	10,3	10,3	9,7	9,2	9,0	9,9	9,4	8,4	5,8	9,5
2016	IRC	6,6	7,1	6,8	5,2	7,2	6,9	7,3	8,1	6,4	7,3	7,2	6,9	6,9
	NC	10,2	11,2	10,8	9,9	11,1	9,8	9,3	10,4	8,9	9,9	9,3	9,0	10,0
2017	IRC	7,8	6,8	7,6	7,4	7,4	8,2	8,1	7,8	6,9	6,5	6,5	7,7	7,4
	NC	11,3	9,1	10,8	9,6	9,6	9,8	9,9	8,8	8,8	7,9	8,5	11,1	9,6
2018	IRC	6,3	6,7	8,1	7,6	6,7	7,6	7,2	6,7	6,9	6,9	6,4	6,7	7,0
	NC	8,7	8,1	11,5	8,6	7,4	10,0	8,2	7,9	5,2	7,0	9,1	8,1	8,3
2019	IRC	8,1	9,9	9,0	7,9	7,8	7,7	9,0	8,2	8,4	7,3	8,9	10,2	8,5
	NC	10,3	14,5	12,2	9,9	10,0	8,5	9,9	7,8	9,0	7,3	9,6	10,8	10,0
2020	STEMS	8,4	8,4	8,8	8,7	8,5	8,8	9,5	8,2	8,1	n.d.	12,2	8,5	8,9
	NC	8,4	10,6	9,8	10,5	11,3	9,5	9,3	8,6	9,3	7,3	8,2	8,3	9,3

Le medie mensili di STEMS si confermano generalmente più basse rispetto a quelle di NC^{16,17,18}. La figura 10 riporta i grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni. Si nota che, per tutti gli anni in esame, le massime occorrenze sono relative ai venti provenienti dal primo e dal terzo quadrante. I dati sono calcolati al netto dei periodi di calma.

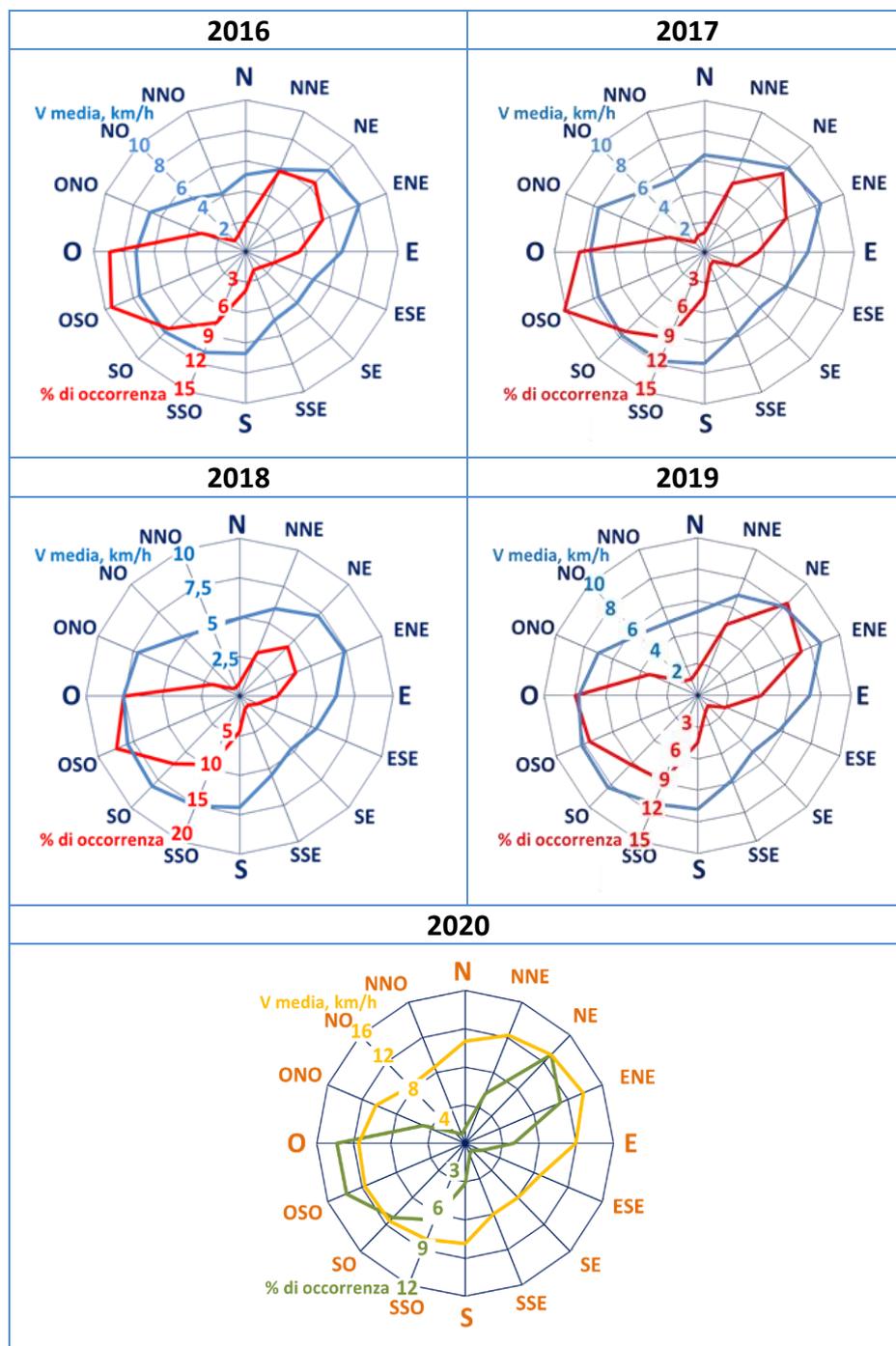


Fig. 10. Grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni elaborati dai dati misurati dalla stazione STEMS/IRC per gli anni 2016-2020.

¹⁶ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2017

¹⁷ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2018

¹⁸ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2019

3. Conclusioni

Nel presente documento si sono riportati e analizzati i dati relativi al 2020 acquisiti dalla stazione meteorologica installata presso i laboratori di via Metastasio 17 dell'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS). STEMS è entrato in funzione il 1° ottobre 2020 contestualmente alla soppressione dell'Istituto di Ricerche sulla Combustione (IRC) che ospitava tale stazione. Essa fa parte della rete del progetto Energy+ del CNR.

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 (NC), della stazione di rilevamento meteo-pluvio-idrometrica di Napoli Capodimonte della Rete Regionale della Protezione Civile (NM) e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Napoli Federico II (OMFII) e con le serie storiche sul clima di quest'ultimo.

I sistemi di acquisizione e di post-trattamento dei dati, utilizzati anche negli anni precedenti, sono stati progettati e messi a punto dall'autore.

A causa dei numerosi problemi verificatisi durante l'anno, la risoluzione dei quali ha avuto tempi non brevissimi anche a causa della situazione pandemica, l'efficienza di raccolta dei dati è stata dell'80% contro un'efficienza del 96% registrata nel 2019.

Nel 2020 sono stati redatti 20 bollettini meteo quindicinali. Mancano quello relativo alla seconda quindicina di settembre, quelli di ottobre e quello della prima quindicina di novembre a causa dei sopracitati inconvenienti. Da novembre 2020 la redazione dei report meteo quindicinali è a cura di STEMS, la loro pubblicazione è prevista quando entrerà in funzione il sito del nuovo istituto.

La raccolta dei bollettini redatti nel 2020, per IRC fino a settembre e per STEMS da novembre in poi, è riportata nell'appendice di questo rapporto. I dati completi in formato tabellare, con risoluzione temporale di 5 minuti possono essere richiesti all'autore (antonio.tregrossi@stems.cnr.it).

Le temperature medie mensili sono risultate generalmente superiori alle medie della serie storica OMFII con valori che hanno superato anche di 2°C quelli di tale serie. Nel mese di maggio 2020 si sono registrate temperature massime eccezionalmente alte.

I primi 5 mesi del 2020 sono stati particolarmente poco piovosi mentre in dicembre si sono registrati circa 230 mm di pioggia complessiva.

La media annua della radiazione solare è risultata maggiore di quella relativa alla serie storica.

Le massime occorrenze dei venti sono relative a quelli provenienti dal primo e dal terzo quadrante.

I dati acquisiti saranno di ausilio, come negli anni precedenti, per valutazioni dettagliate sui consumi e per tutte le attività sperimentali di IRC che necessitano di dati meteo locali e con adeguata risoluzione temporale.

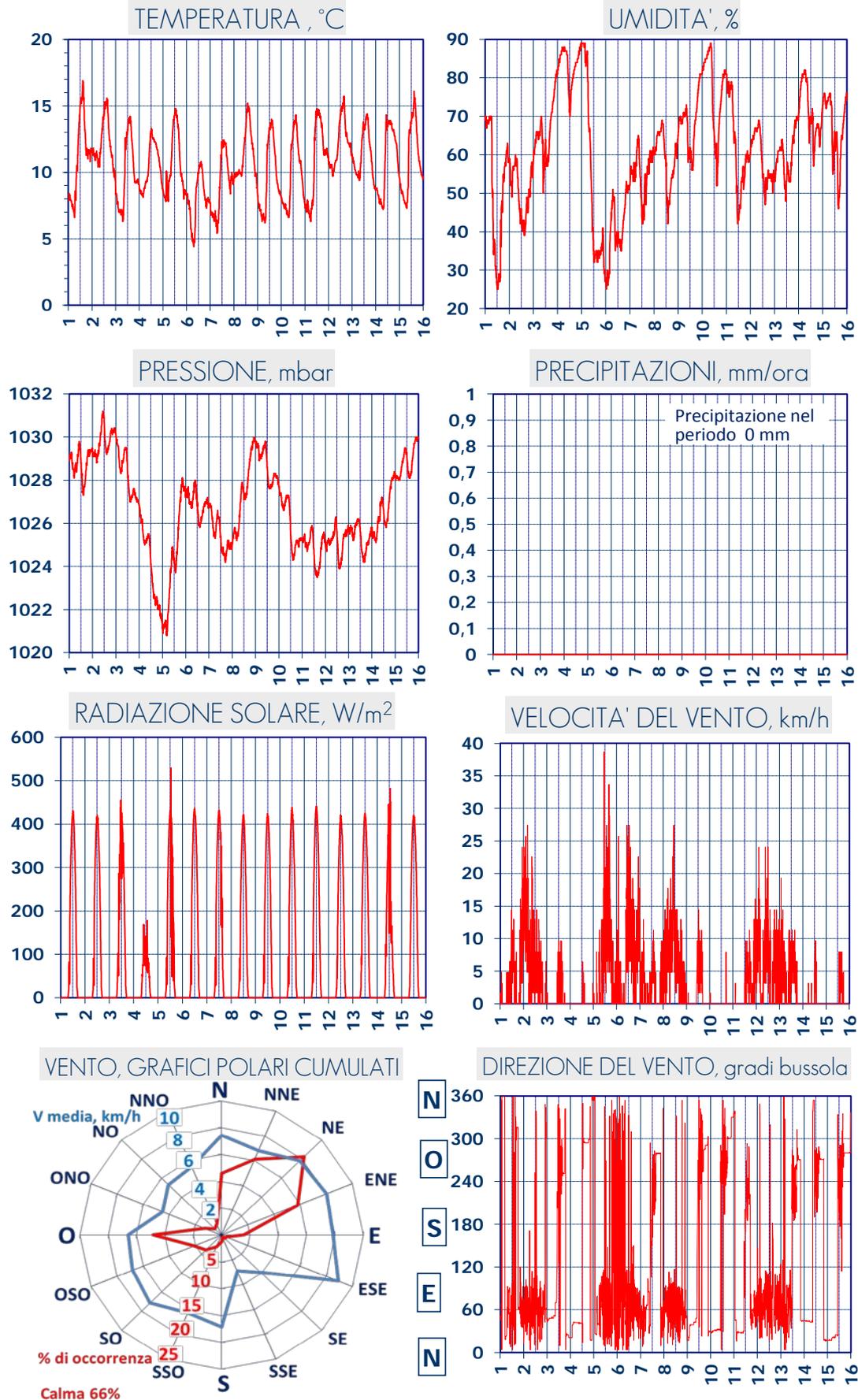
**Dati meteorologici rilevati presso i laboratori di via Metastasio della sede di Napoli
dell'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili**

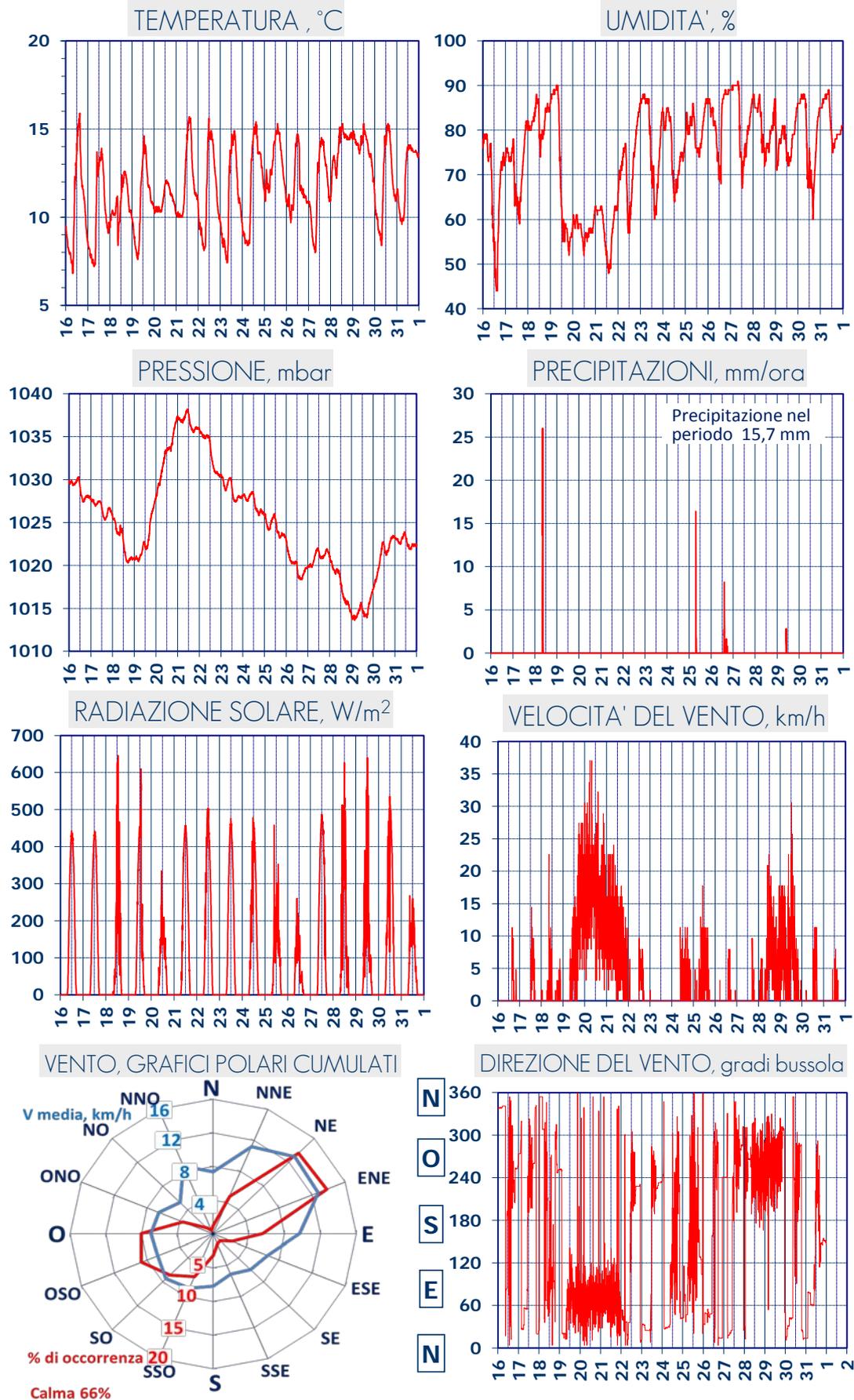
Anno 2020

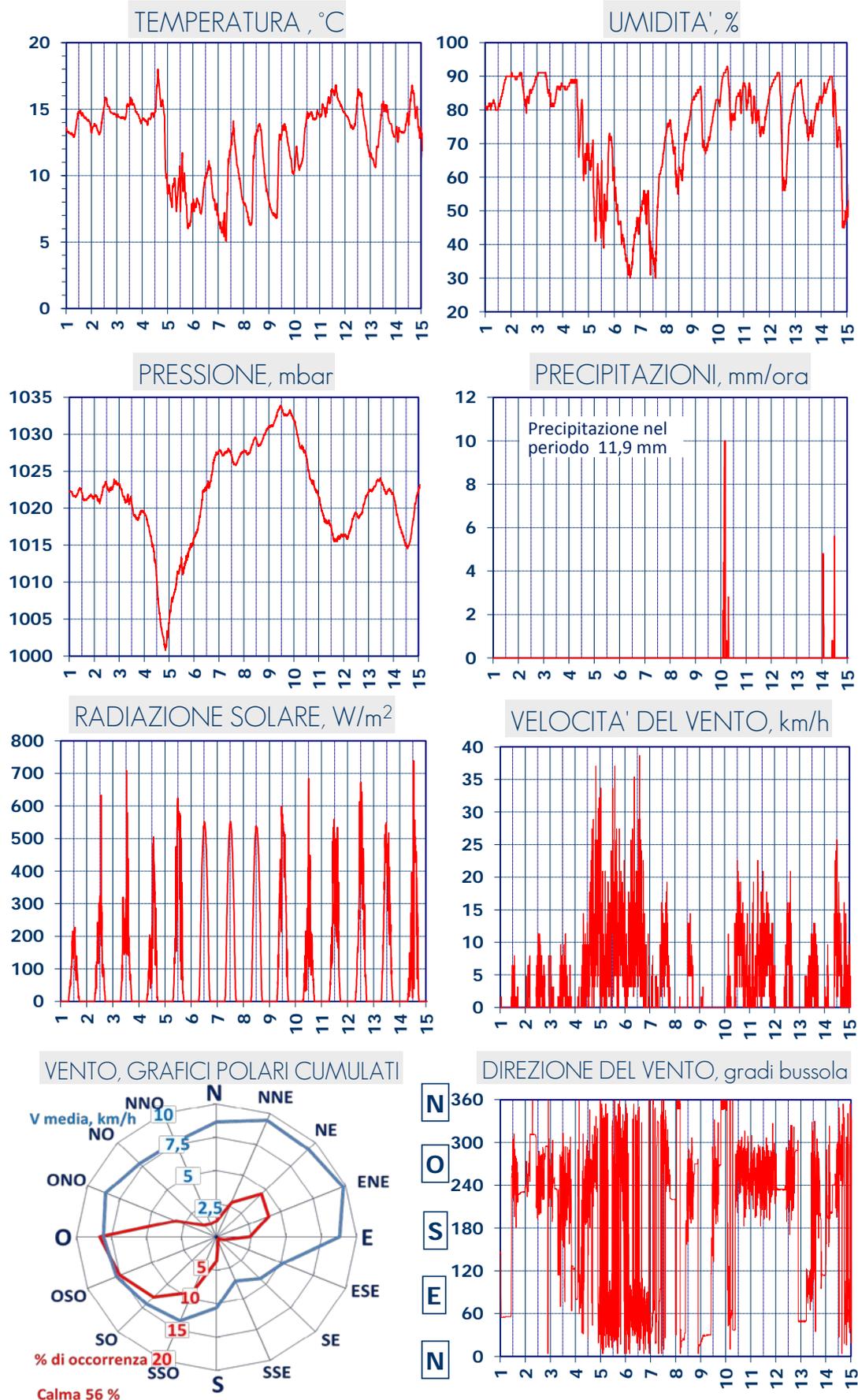
Antonio Tregrossi (antonio.tregrossi@stems.cnr.it)

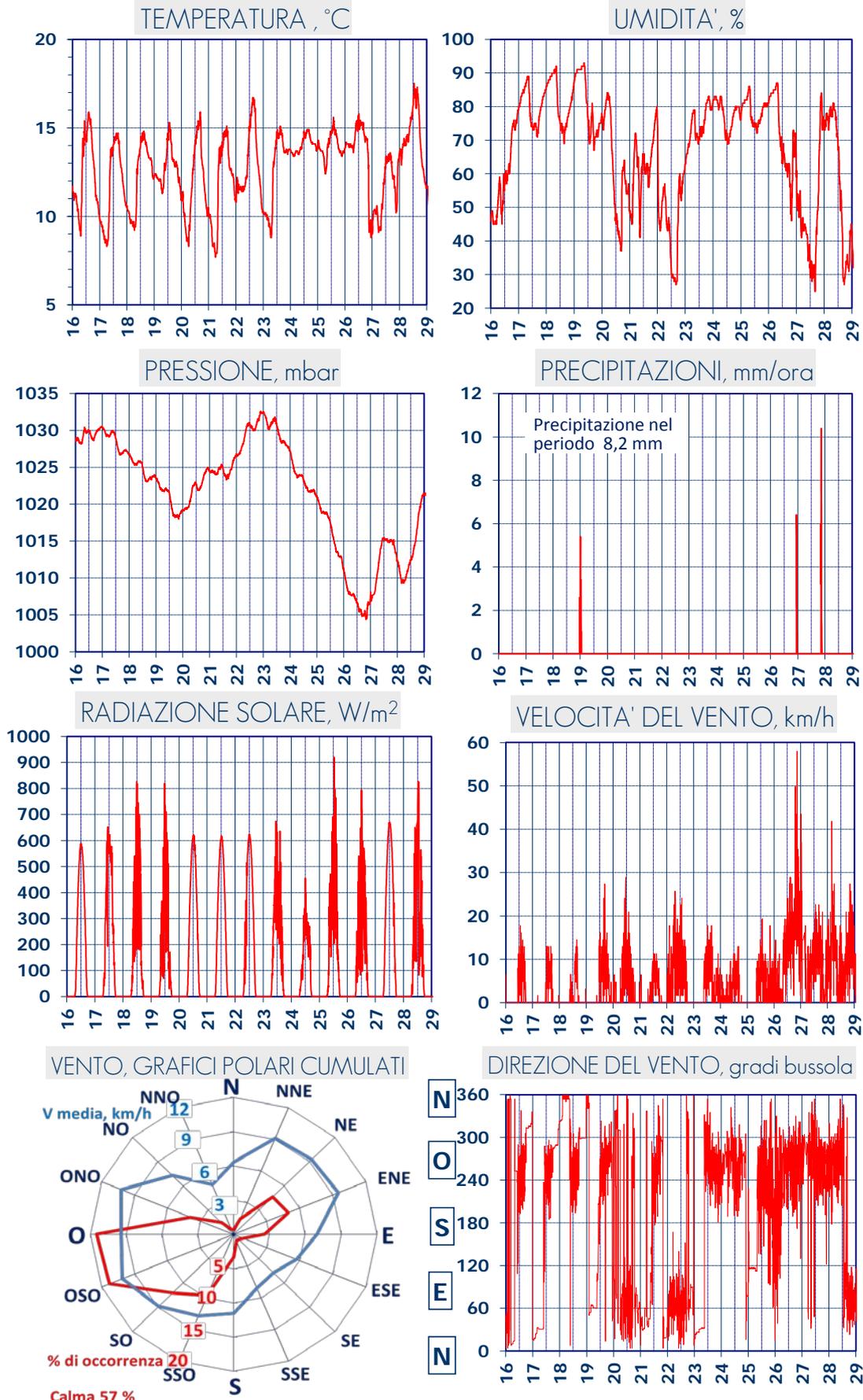
4. APPENDICE

Raccolta Bollettini Meteo Quindicinali IRC/STEMS



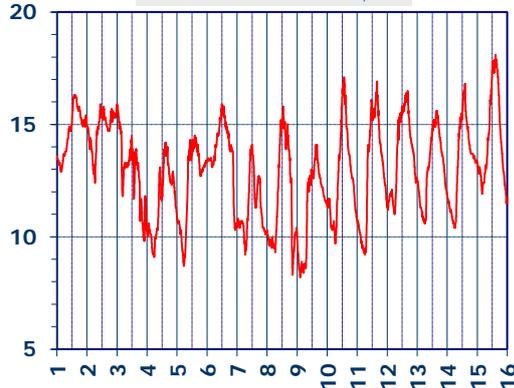




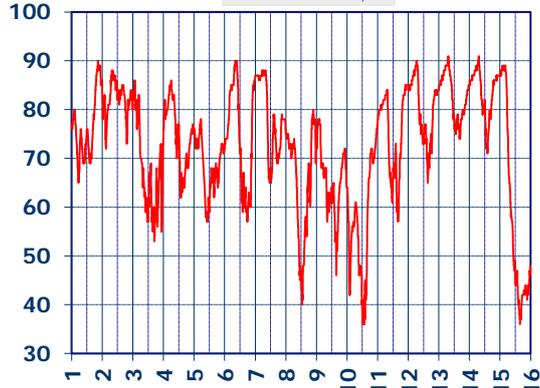




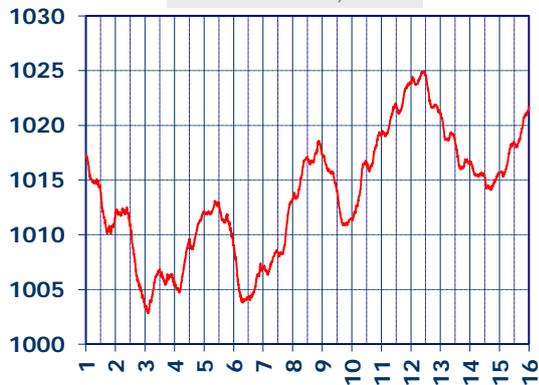
TEMPERATURA, °C



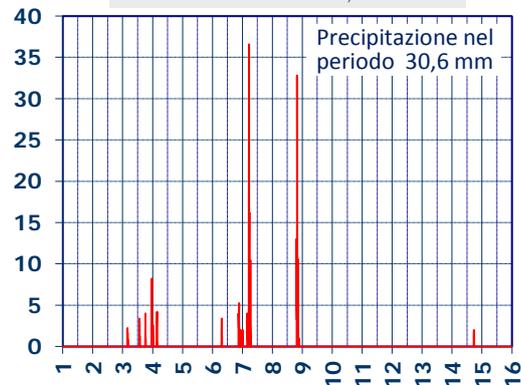
UMIDITA', %



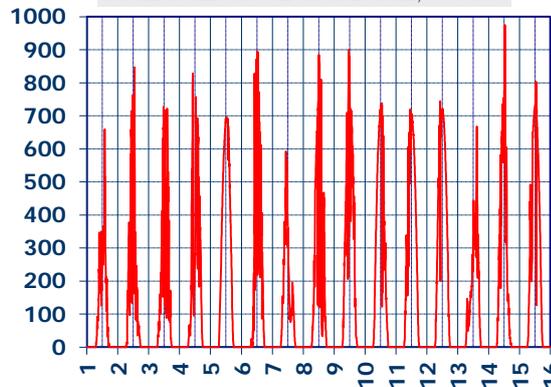
PRESSIONE, mbar



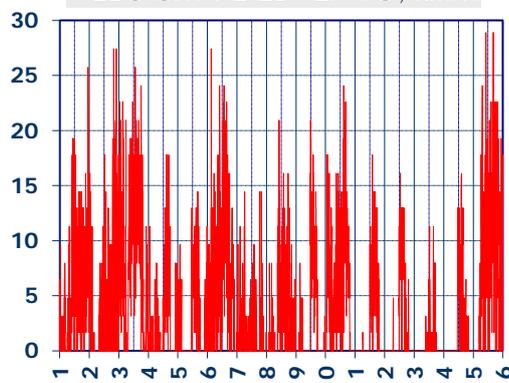
PRECIPITAZIONI, mm/ora



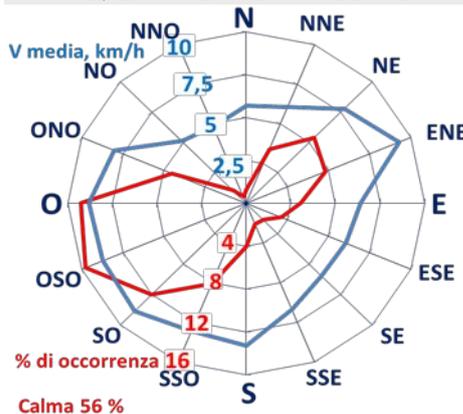
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



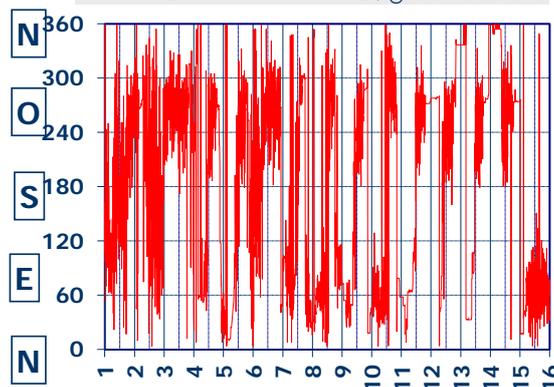
VELOCITA' DEL VENTO, km/h

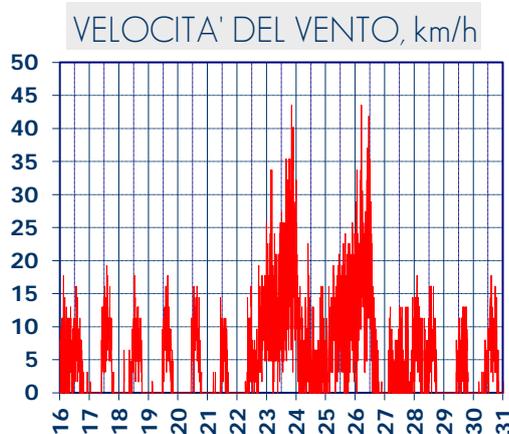
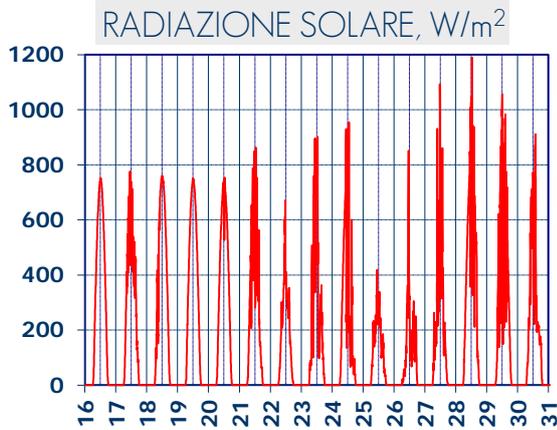
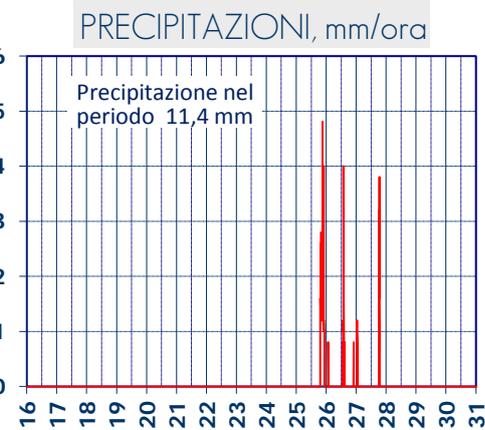
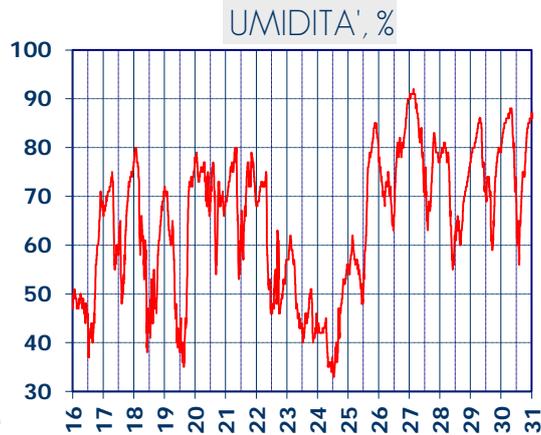
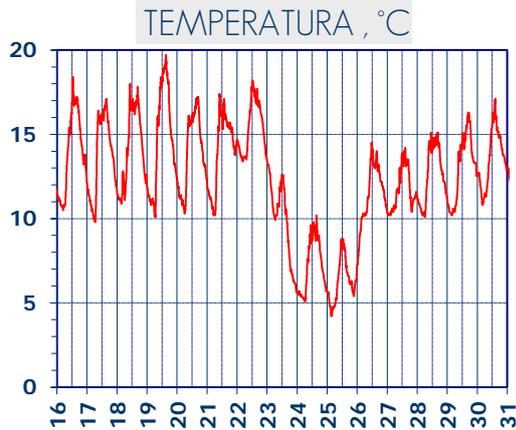


VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

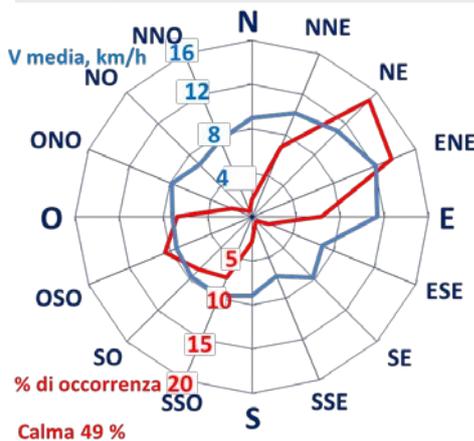


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

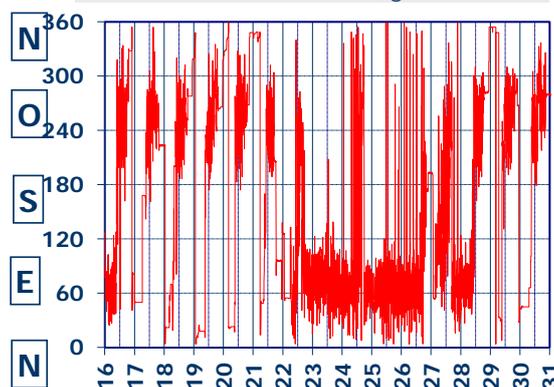




VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



A CURA DI:





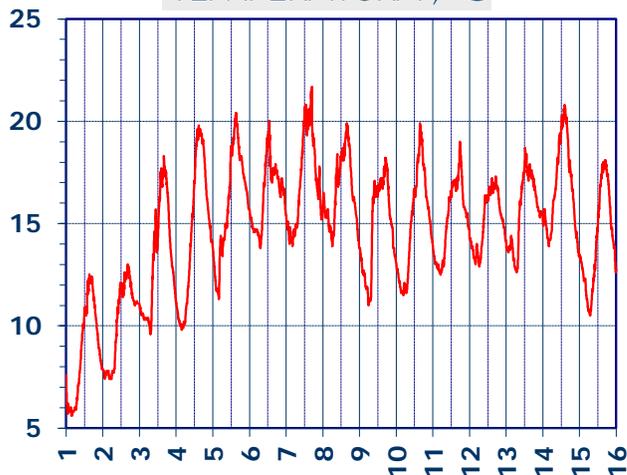
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

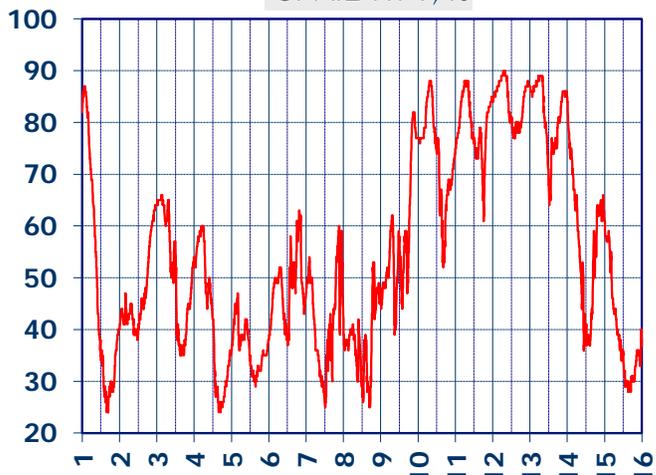
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 1 al 15 Aprile 2020

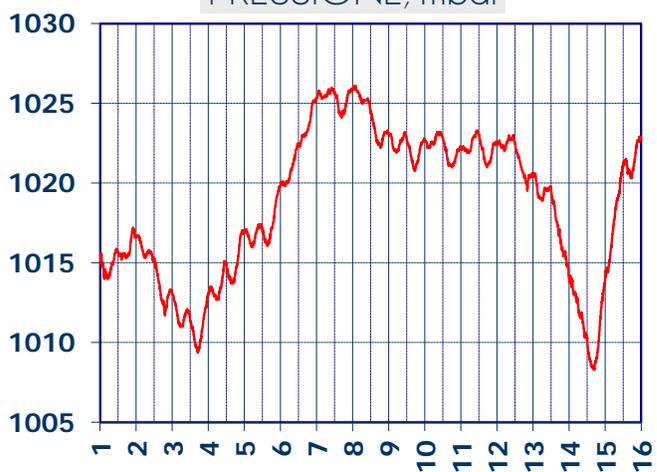
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



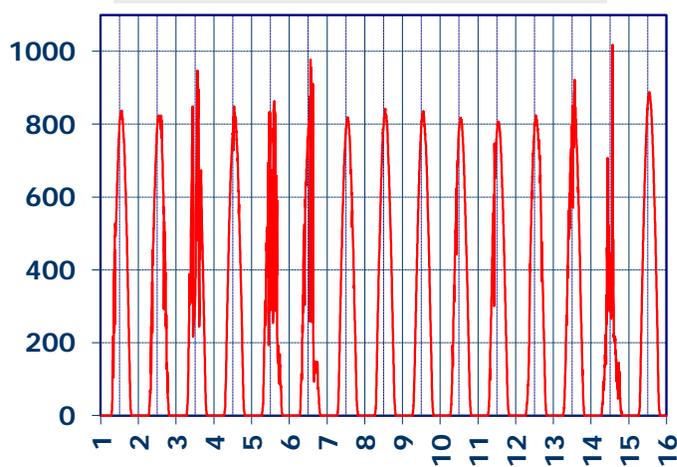
PRESSIONE, mbar



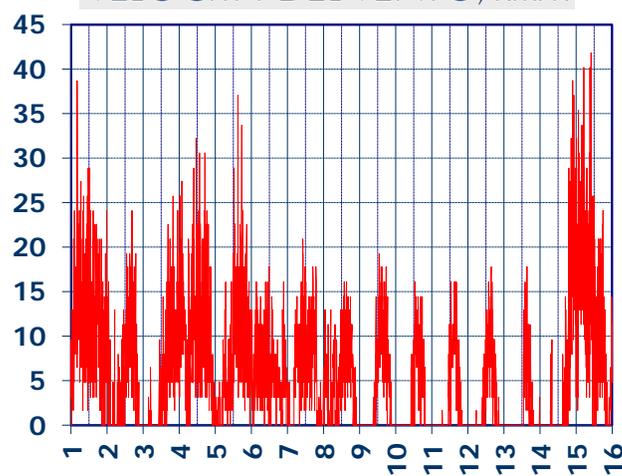
PRECIPITAZIONI, mm/ora



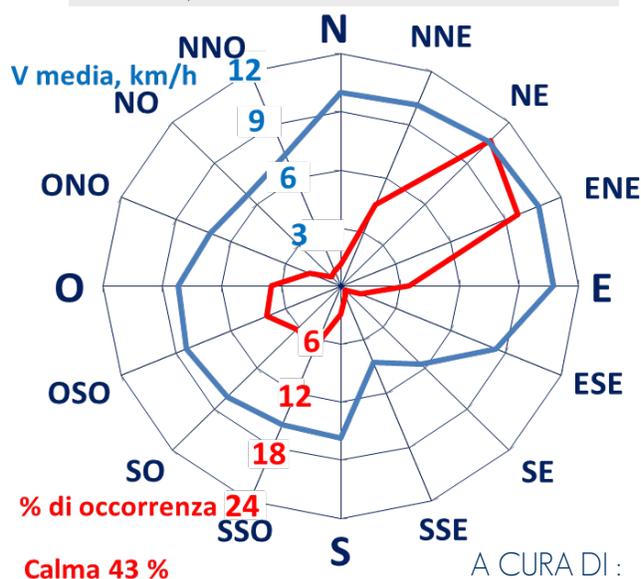
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



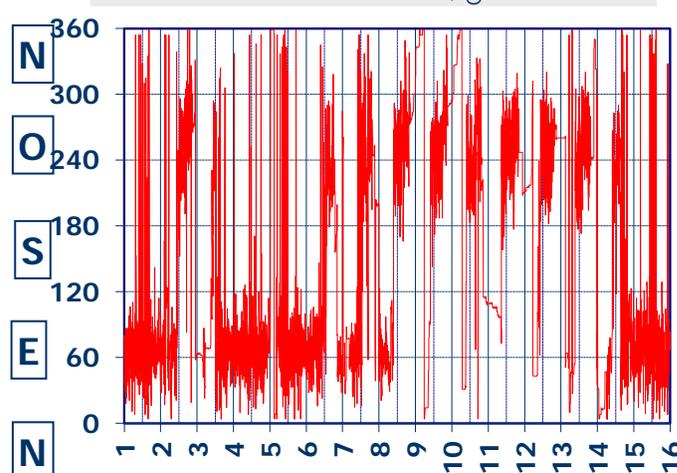
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola





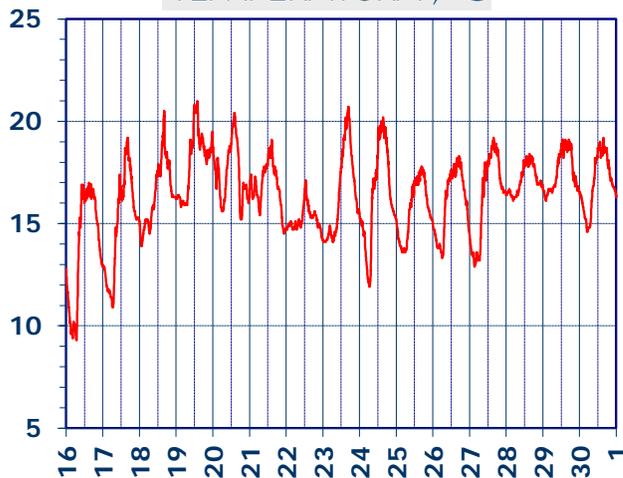
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

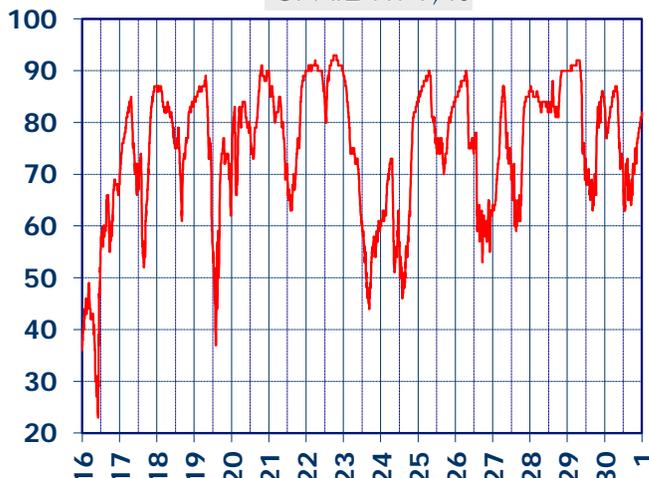
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 16 al 30 Aprile 2020

TEMPERATURA, °C



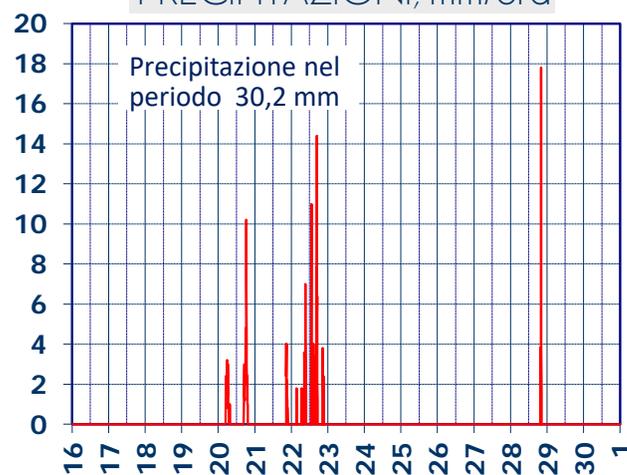
UMIDITA', %



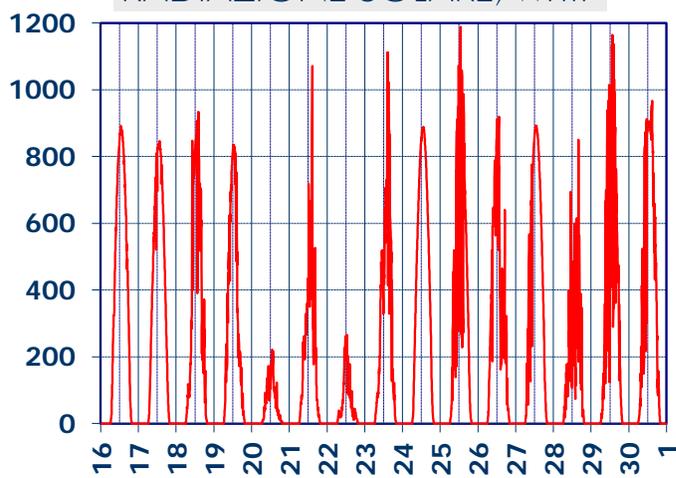
PRESSIONE, mbar



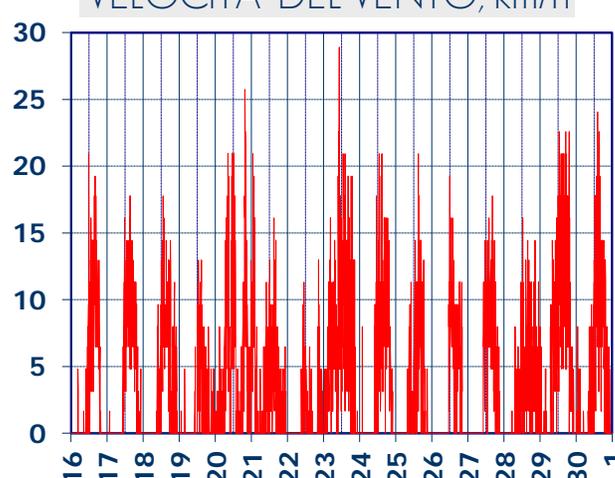
PRECIPITAZIONI, mm/ora



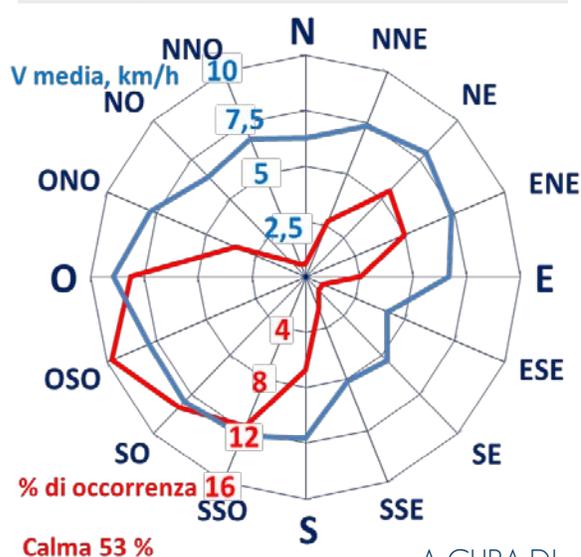
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



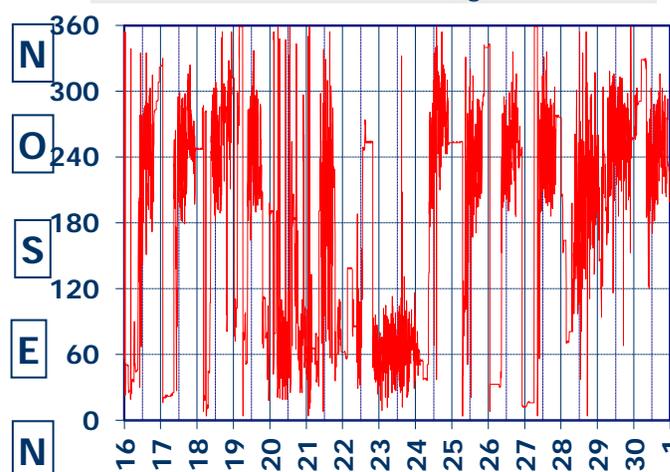
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

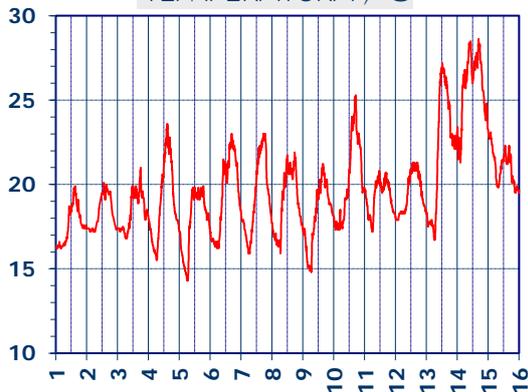


A CURA DI:

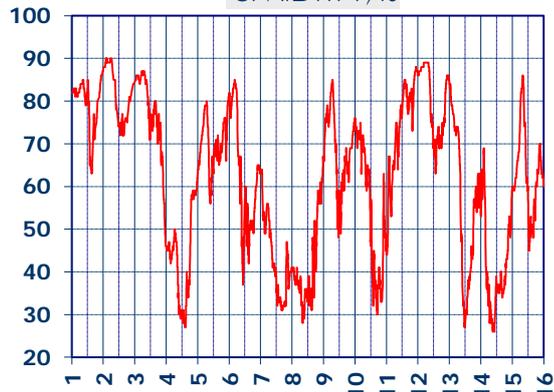




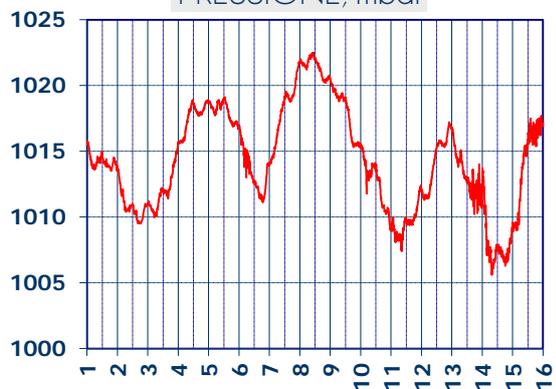
TEMPERATURA, °C



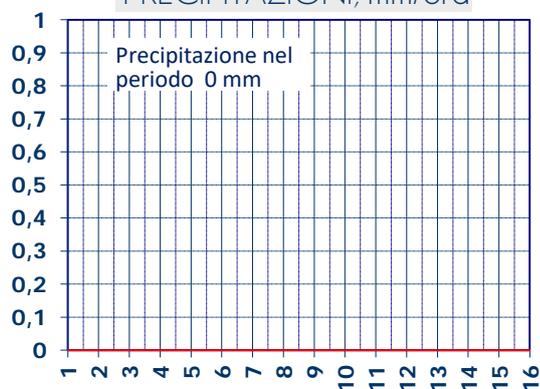
UMIDITA', %



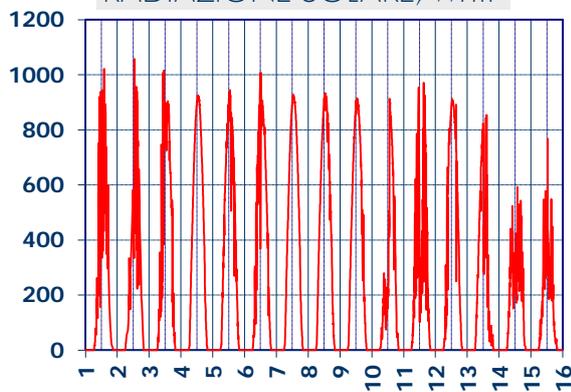
PRESSIONE, mbar



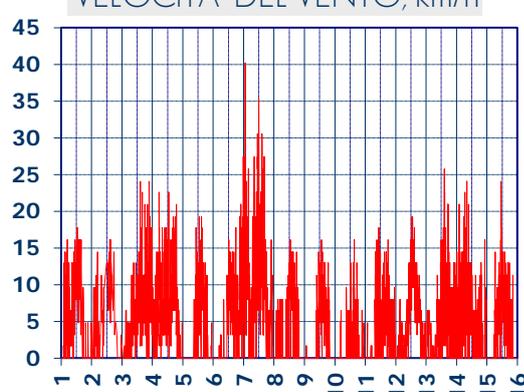
PRECIPITAZIONI, mm/ora



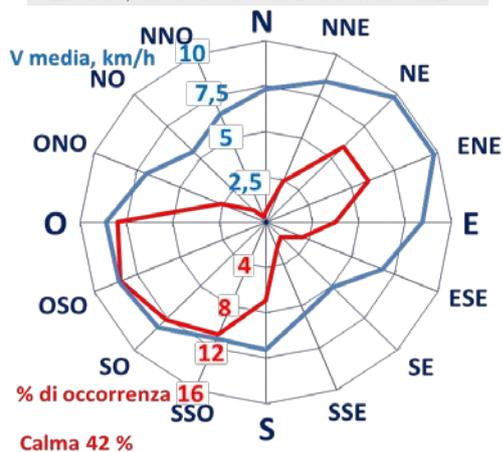
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



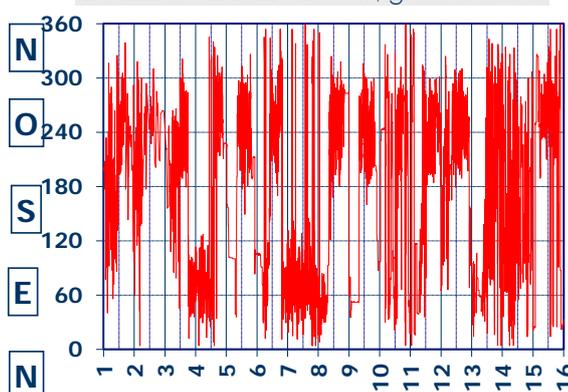
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola





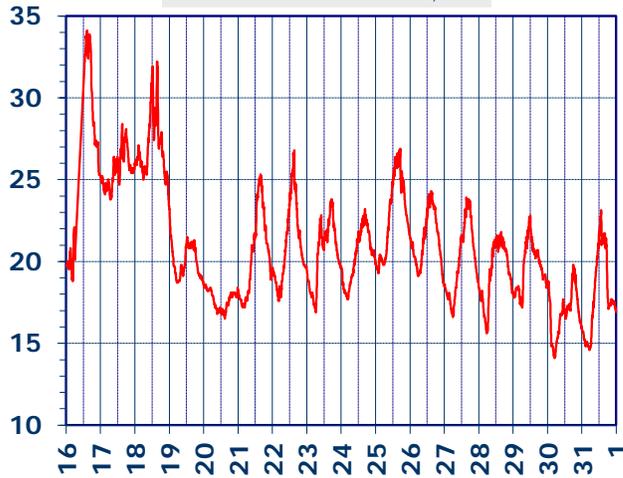
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

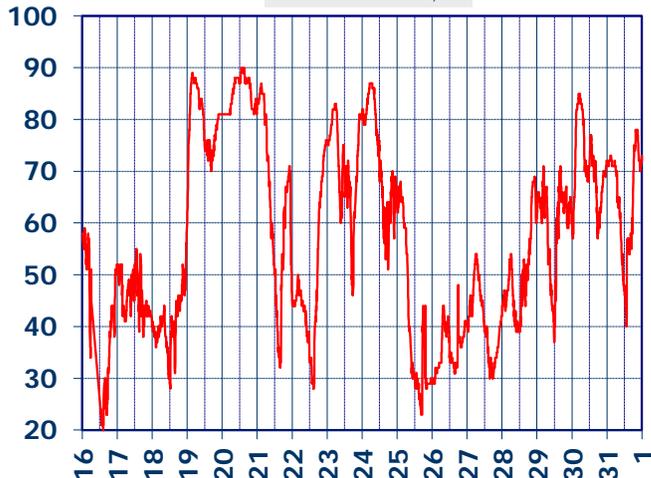
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 16 al 31 Maggio 2020

TEMPERATURA, °C



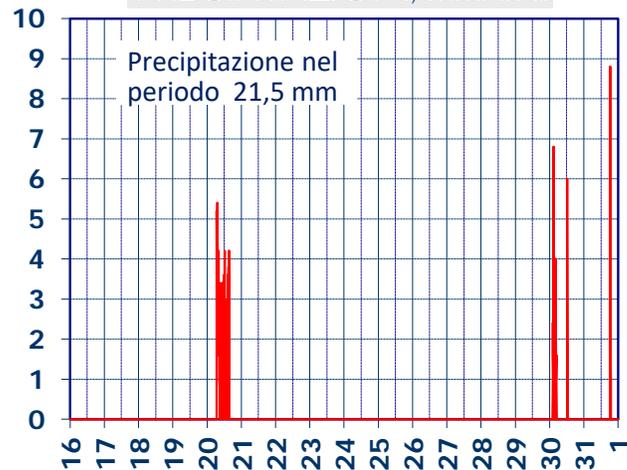
UMIDITA', %



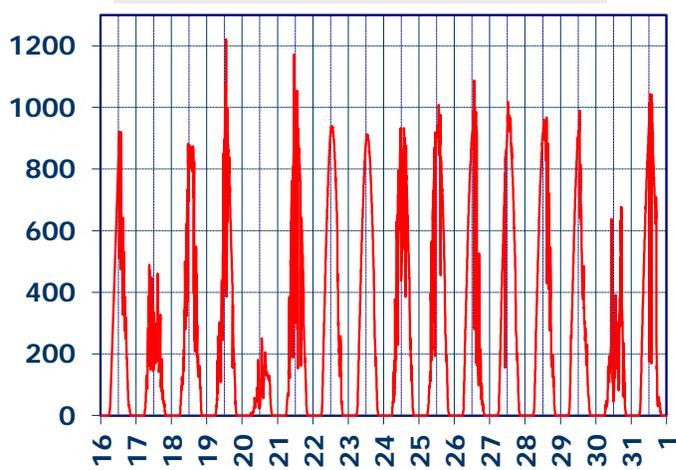
PRESSIONE, mbar



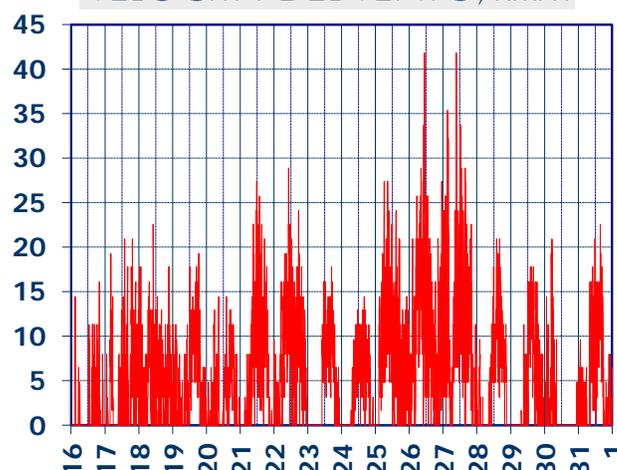
PRECIPITAZIONI, mm/ora



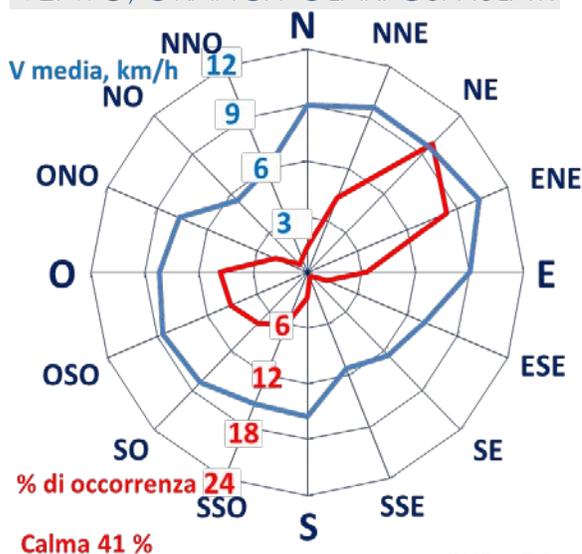
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



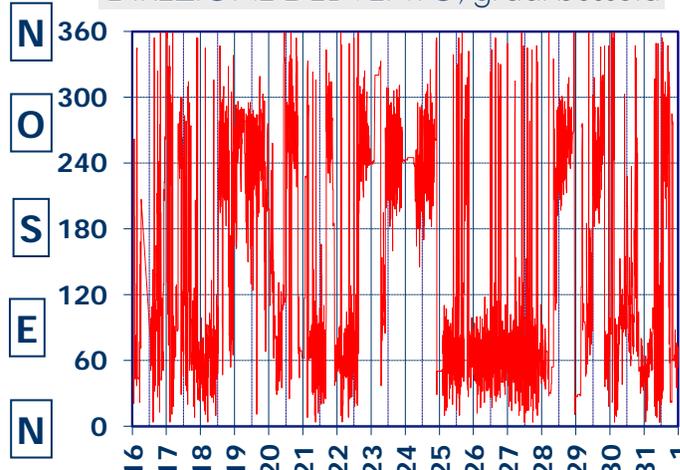
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



A CURA DI:





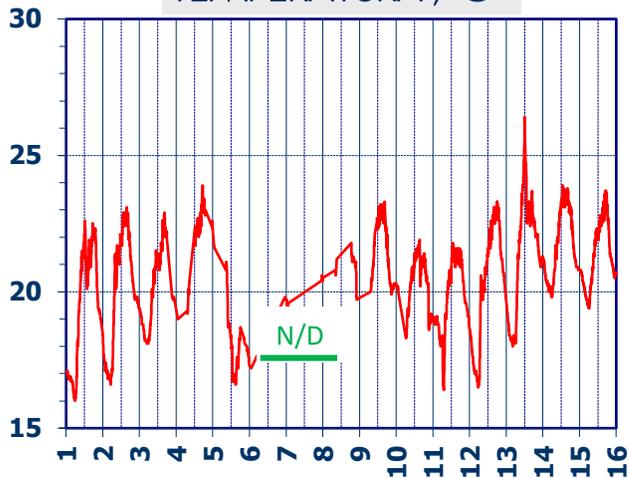
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

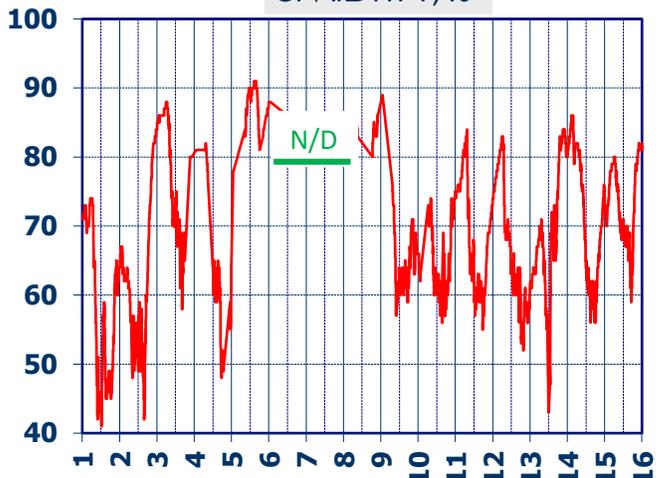
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 1 al 15 Giugno 2020

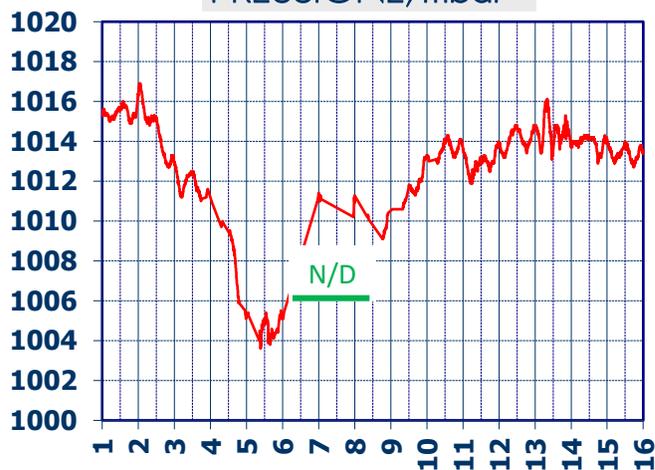
TEMPERATURA, °C



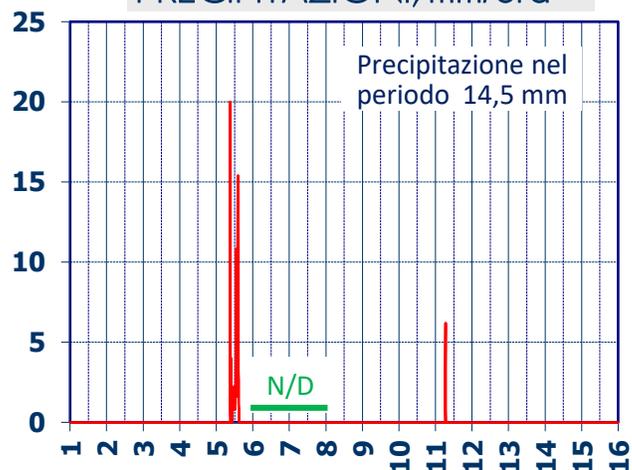
UMIDITA', %



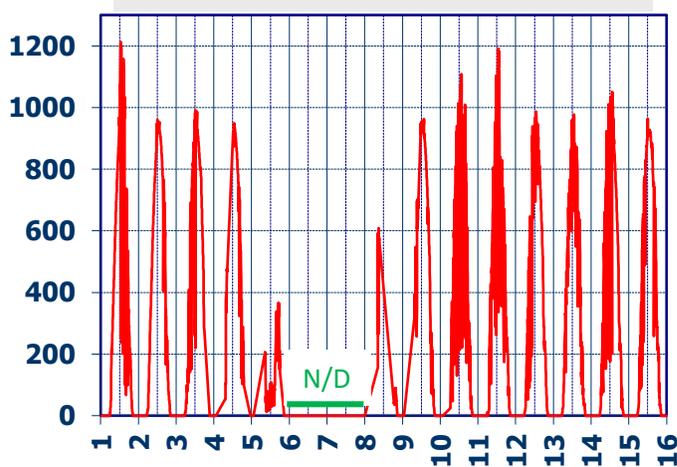
PRESSIONE, mbar



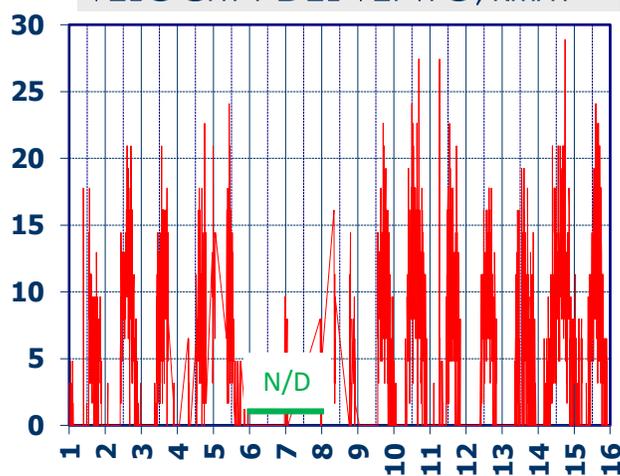
PRECIPITAZIONI, mm/ora



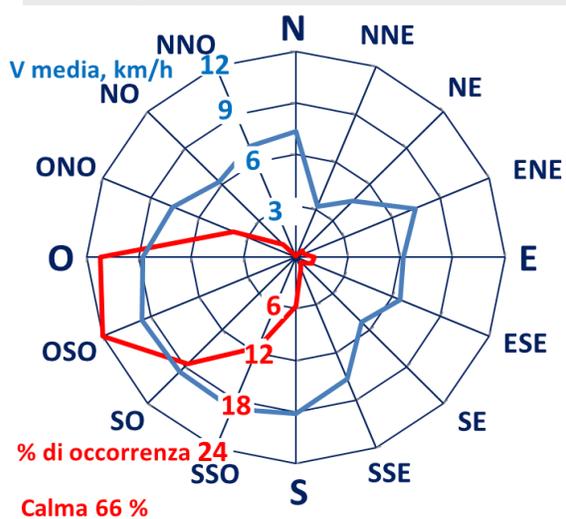
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



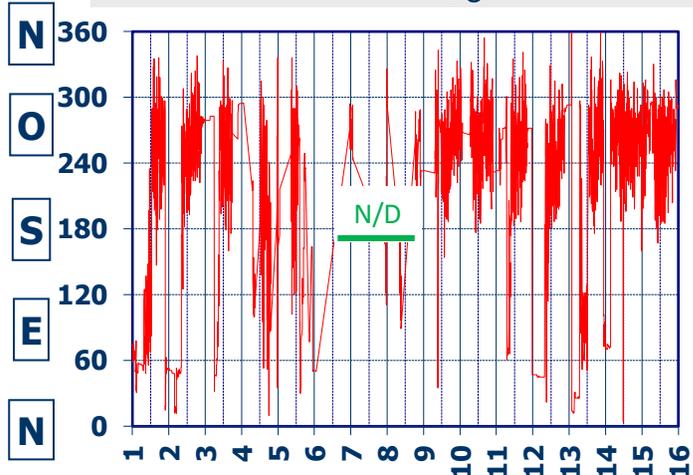
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

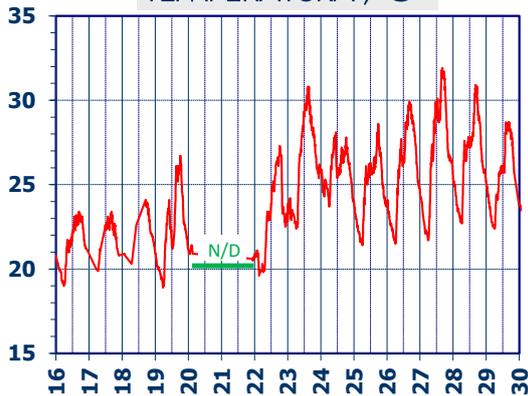


A CURA DI:

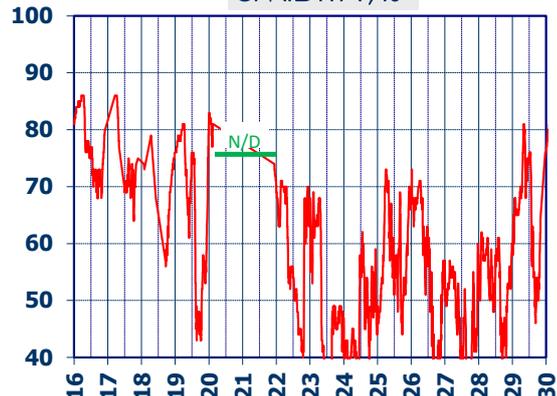




TEMPERATURA, °C



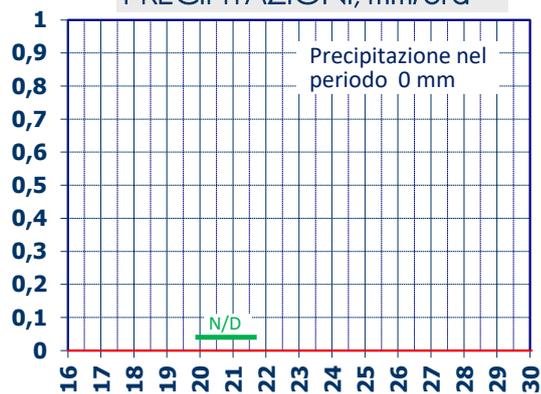
UMIDITA', %



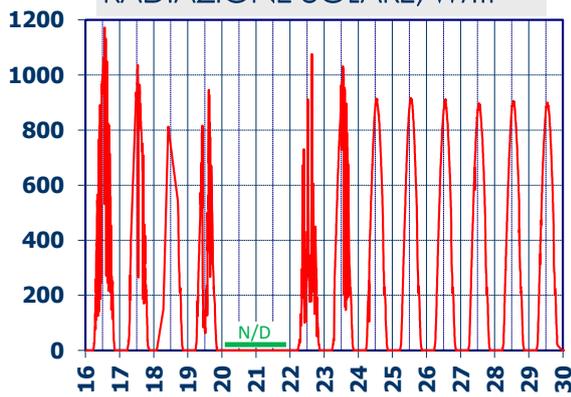
PRESSIONE, mbar



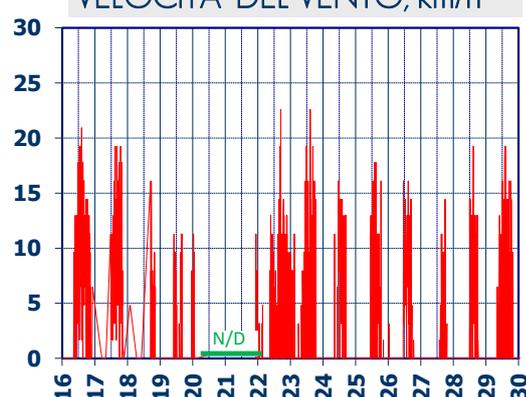
PRECIPITAZIONI, mm/ora



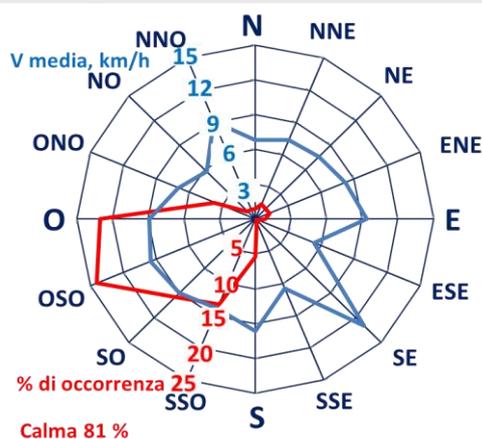
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



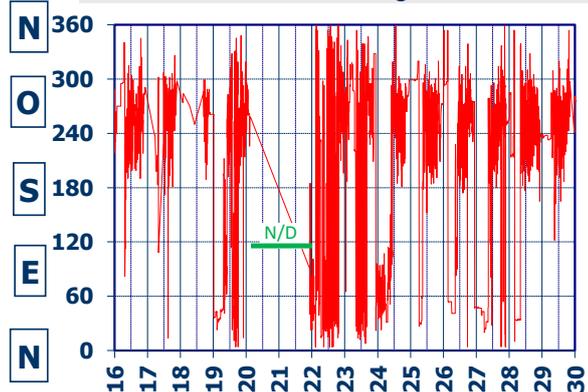
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola





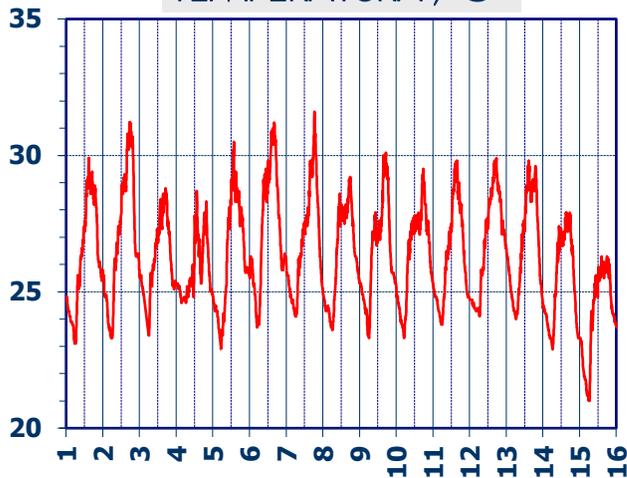
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

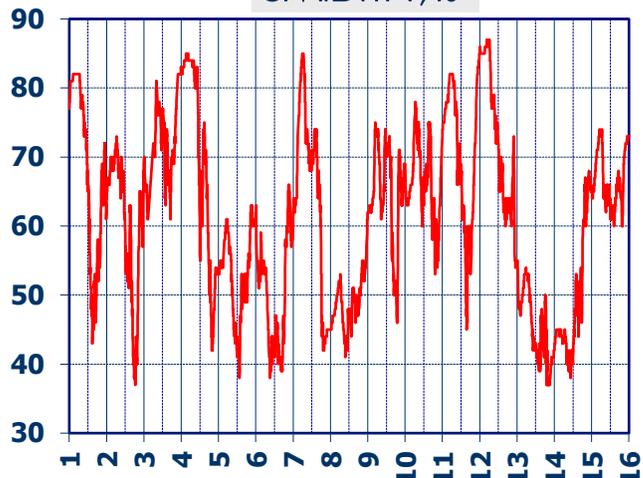
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 1 al 15 Luglio 2020

TEMPERATURA, °C



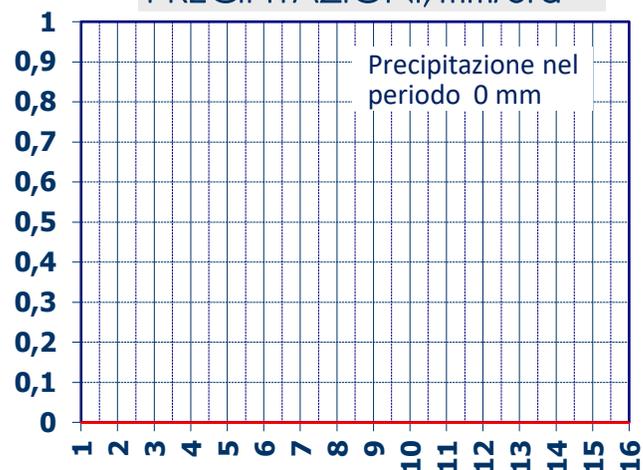
UMIDITA', %



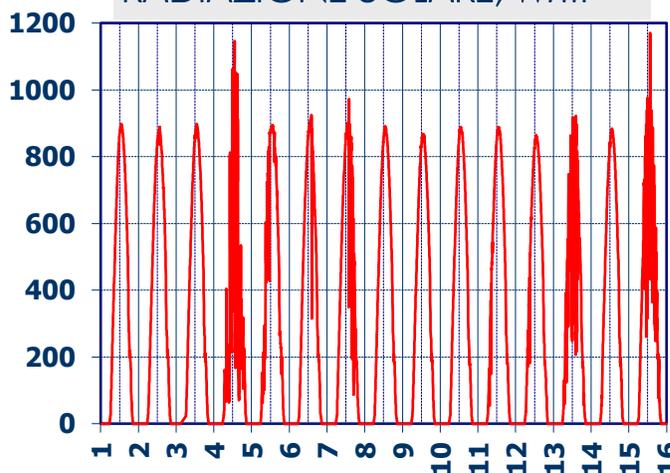
PRESSIONE, mbar



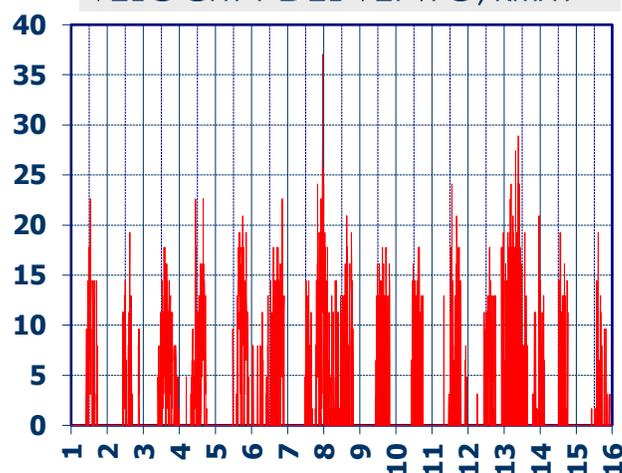
PRECIPITAZIONI, mm/ora



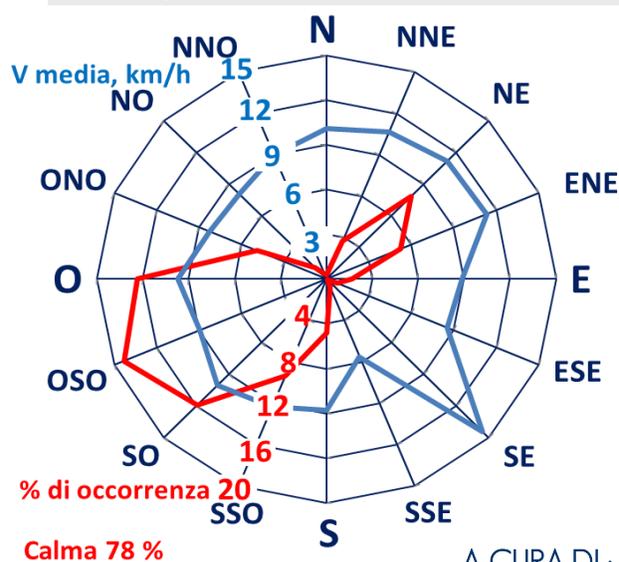
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



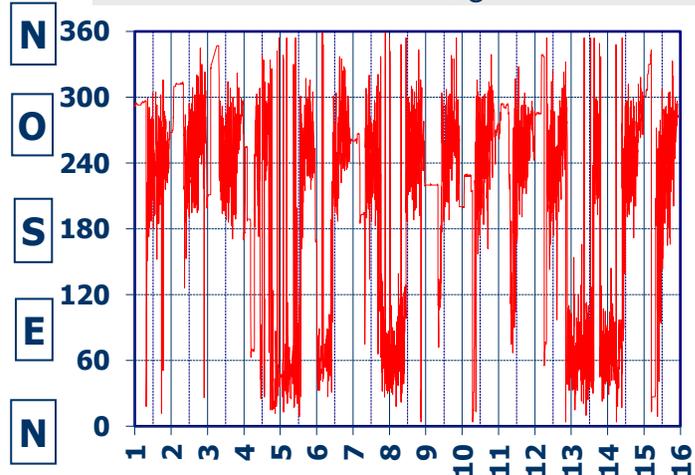
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



A CURA DI:





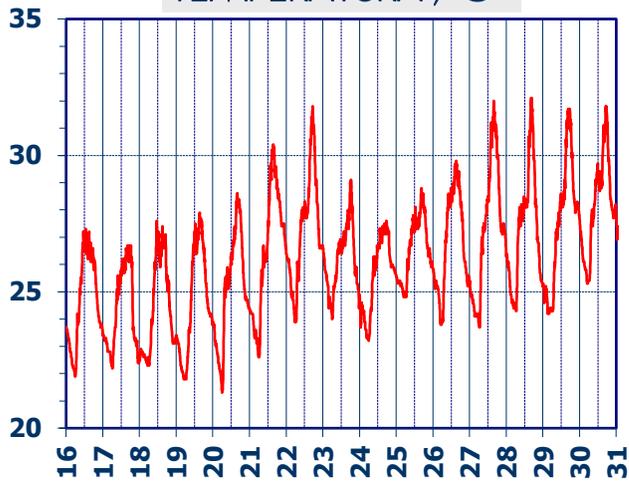
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

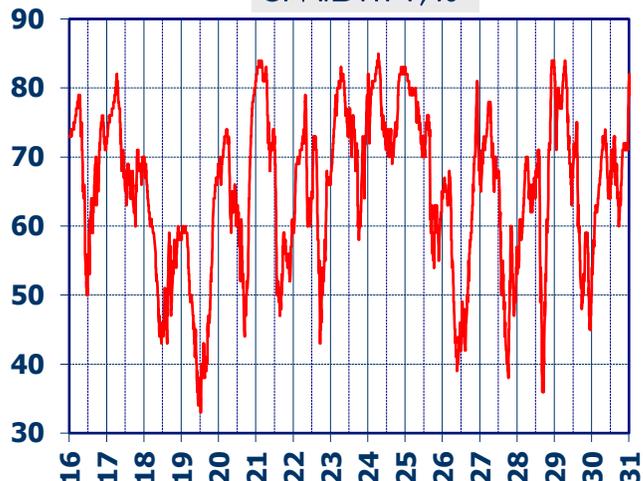
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 16 al 31 Luglio 2020

TEMPERATURA, °C



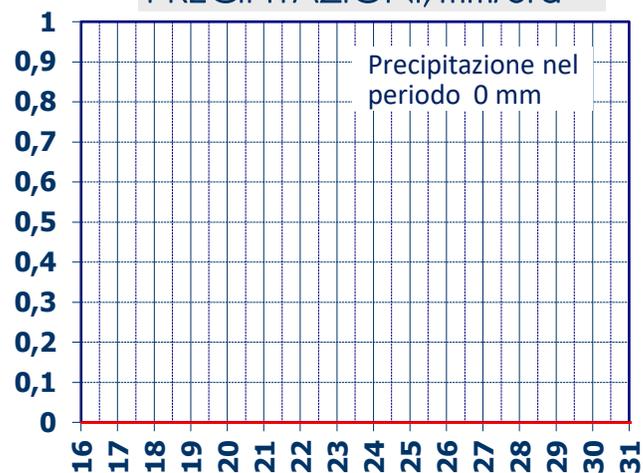
UMIDITA', %



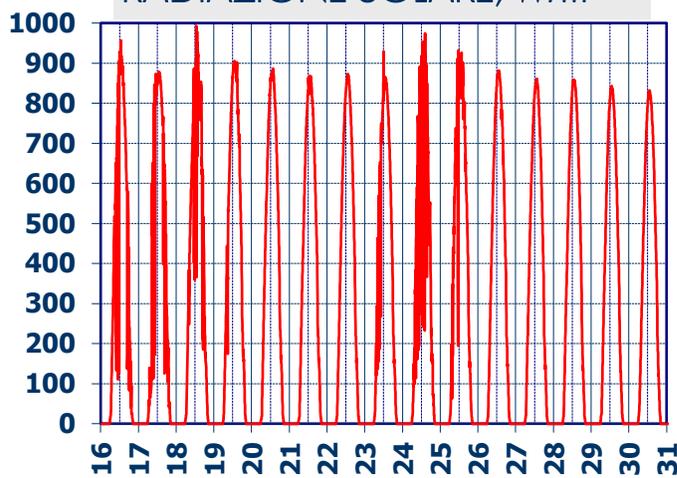
PRESSIONE, mbar



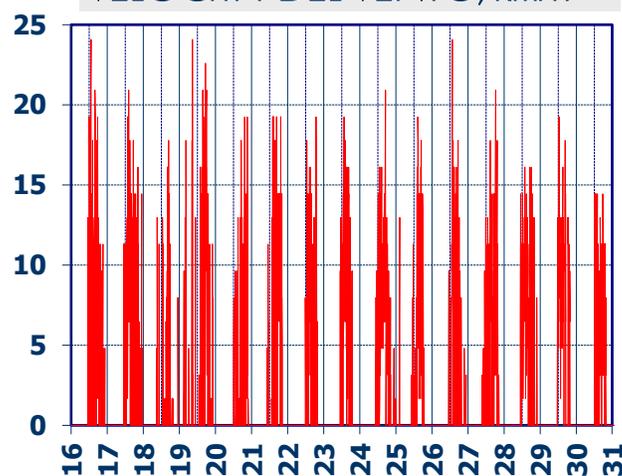
PRECIPITAZIONI, mm/ora



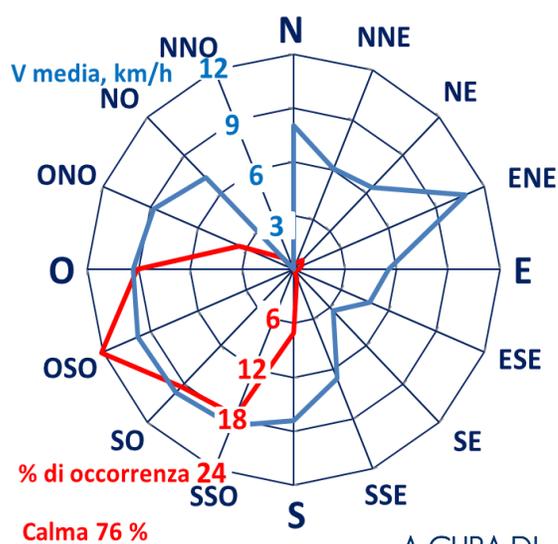
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



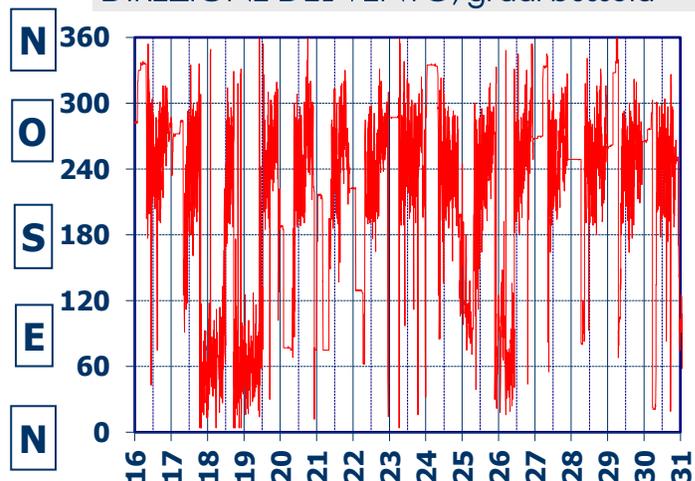
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

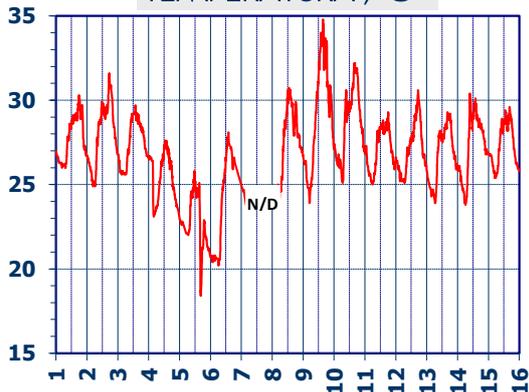


A CURA DI:

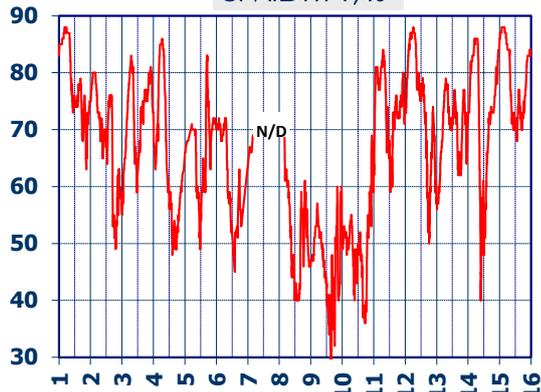




TEMPERATURA, °C



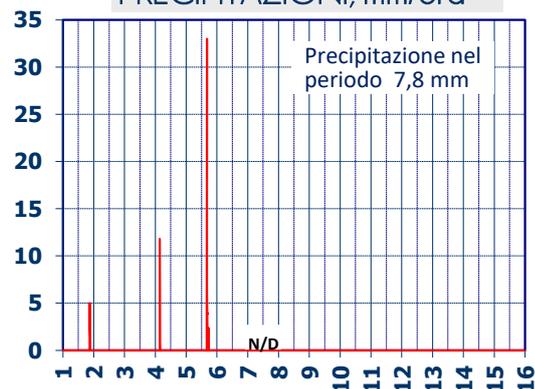
UMIDITA', %



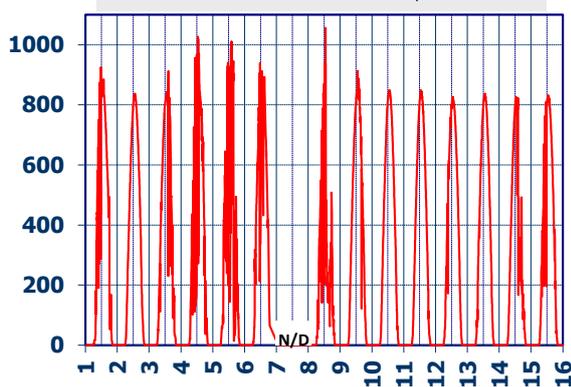
PRESSIONE, mbar



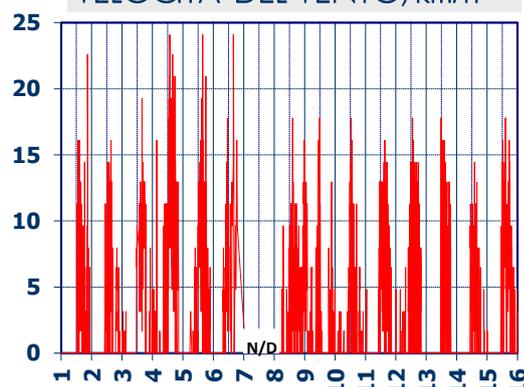
PRECIPITAZIONI, mm/ora



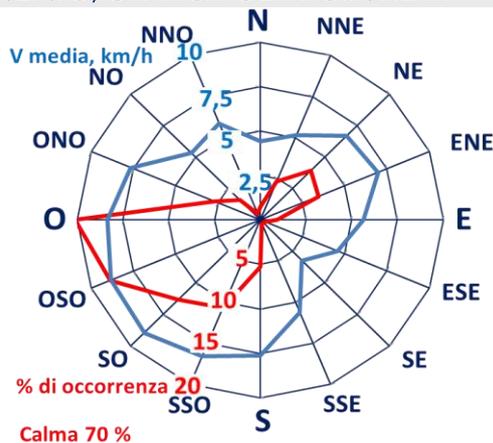
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



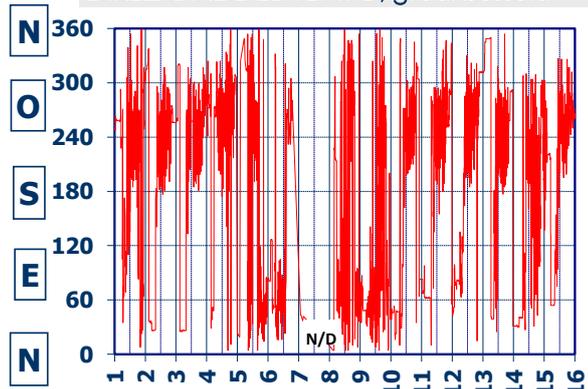
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola





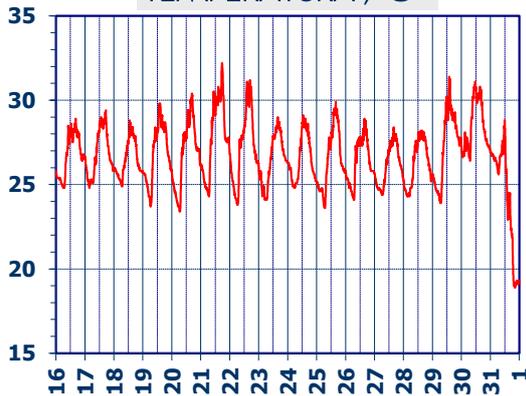
ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE - CNR

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

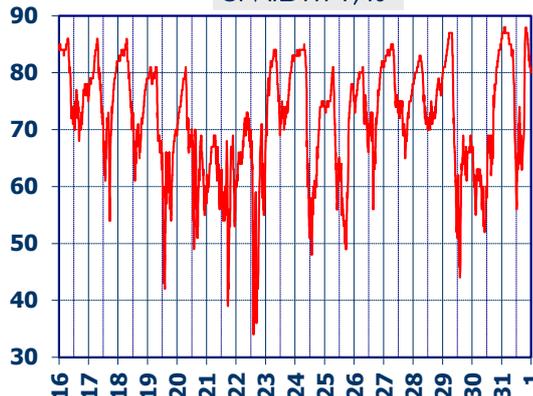
Coordinate: 40.831266, 14.19706; Altitudine 60 m

Selezione dal 16 al 31 Agosto 2020

TEMPERATURA, °C



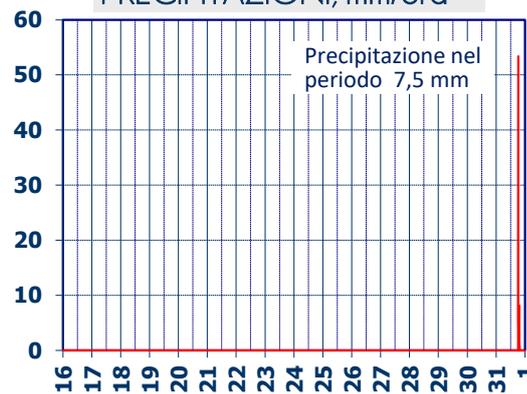
UMIDITA', %



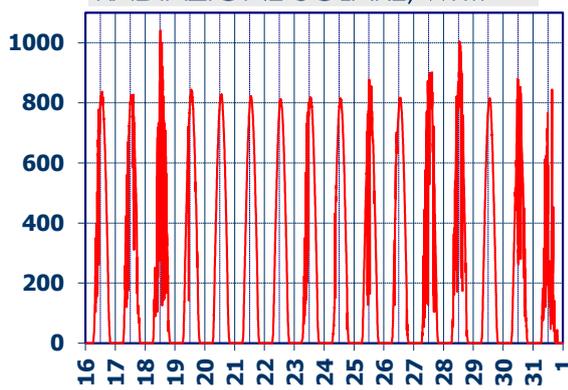
PRESSIONE, mbar



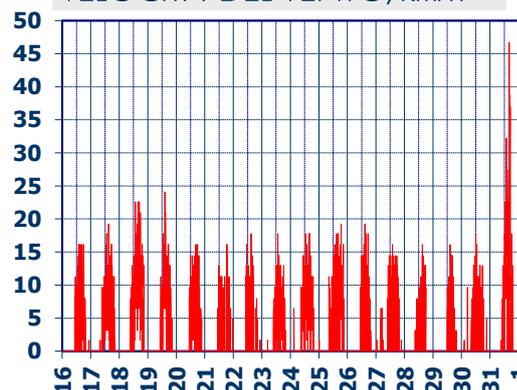
PRECIPITAZIONI, mm/ora



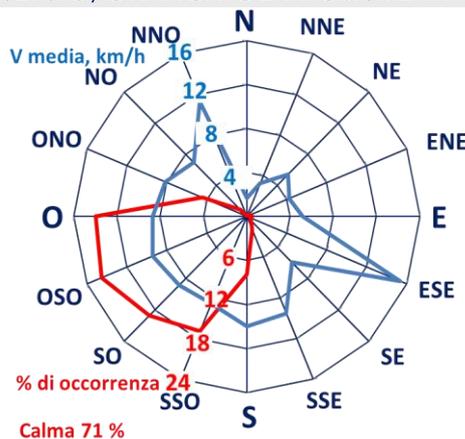
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



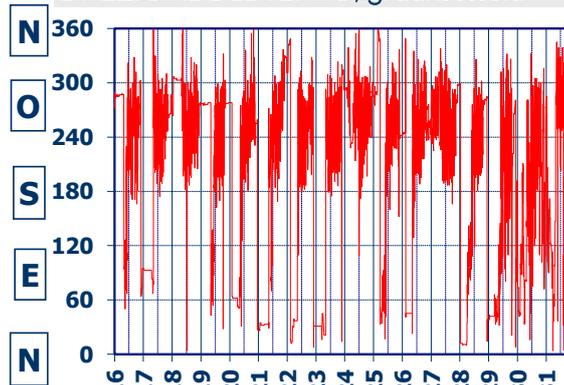
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

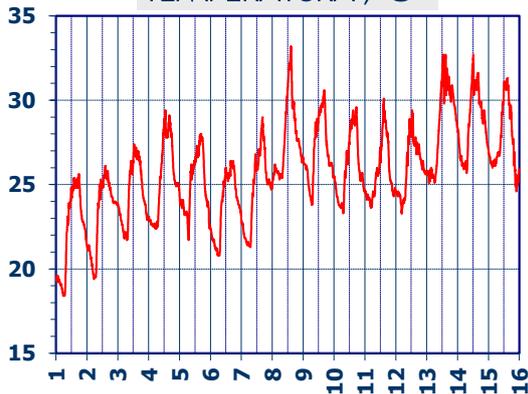


A CURA DI:

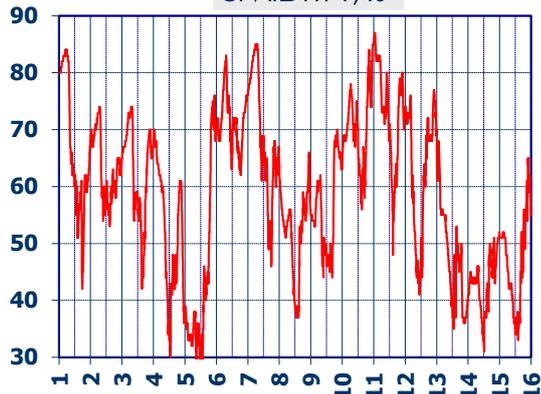




TEMPERATURA, °C



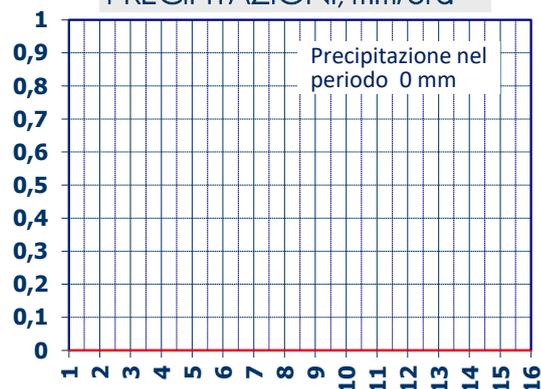
UMIDITA', %



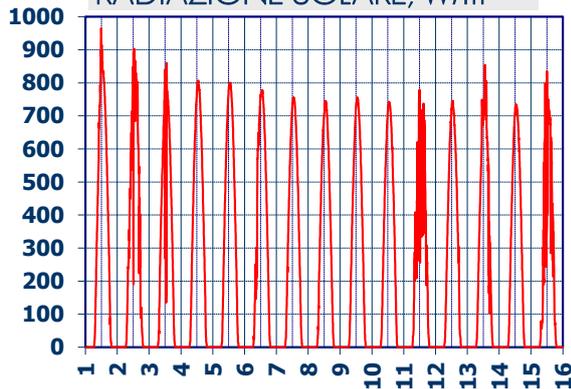
PRESSIONE, mbar



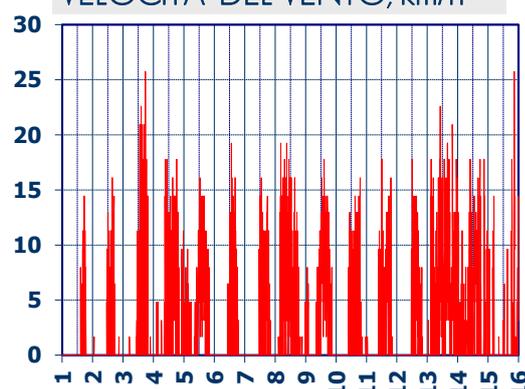
PRECIPITAZIONI, mm/ora



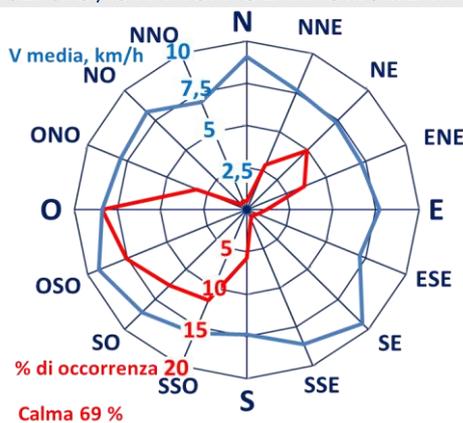
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



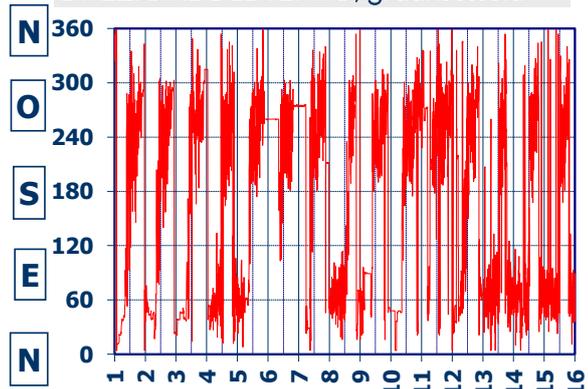
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



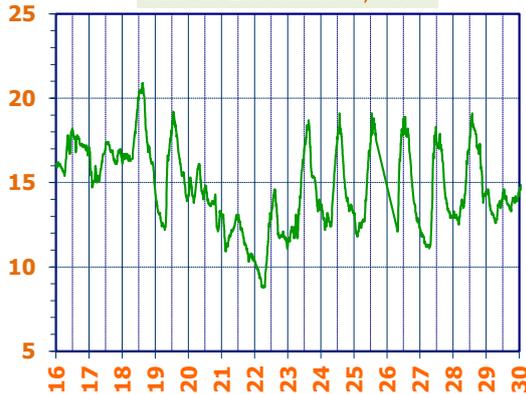
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



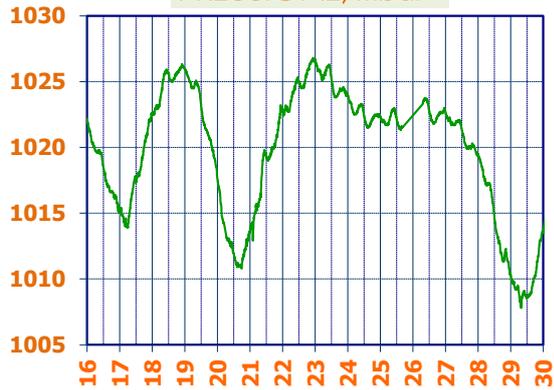
TEMPERATURA, °C



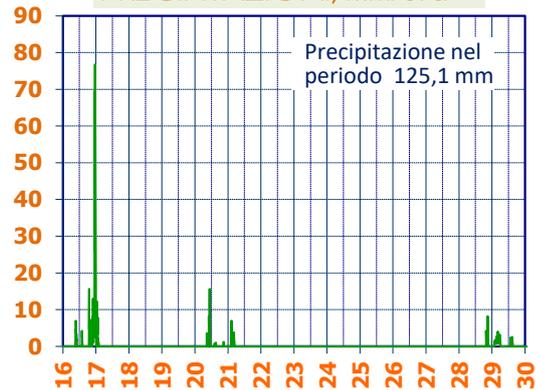
UMIDITA', %



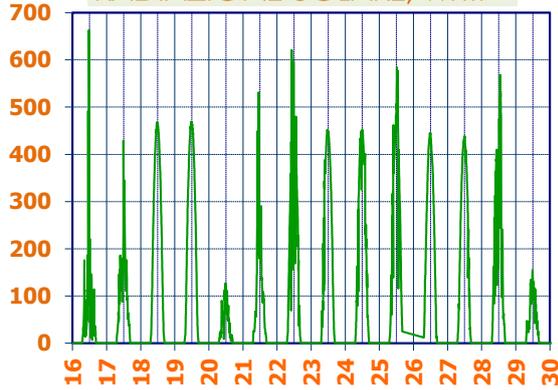
PRESSIONE, mbar



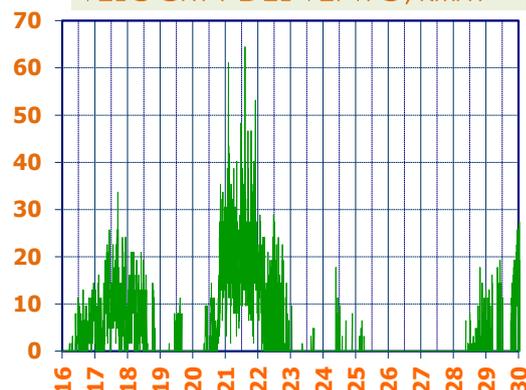
PRECIPITAZIONI, mm/ora



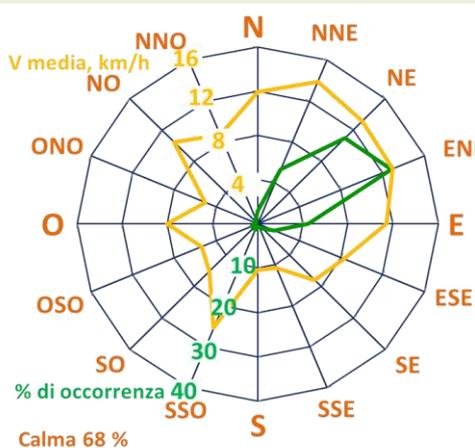
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



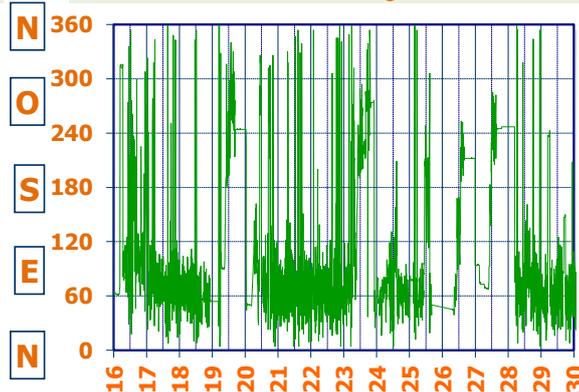
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



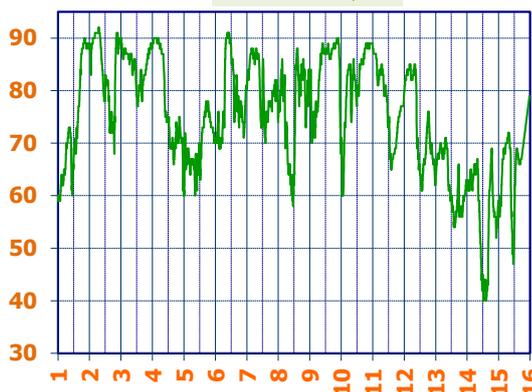
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



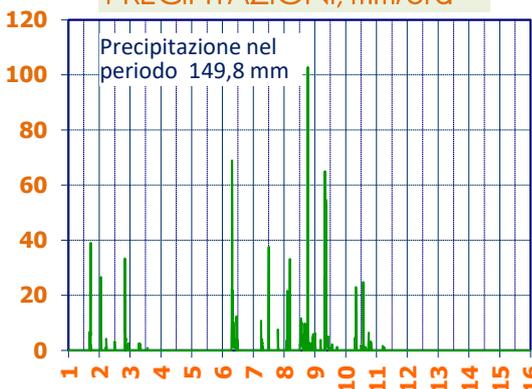
UMIDITA', %



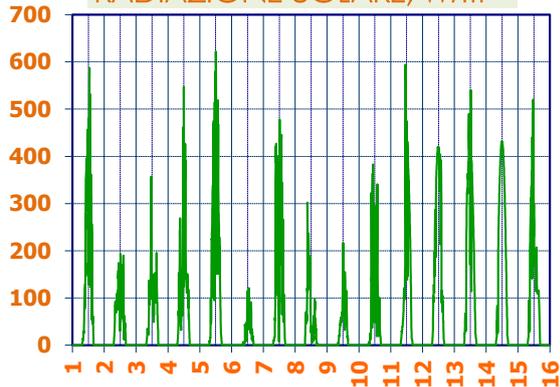
PRESSIONE, mbar



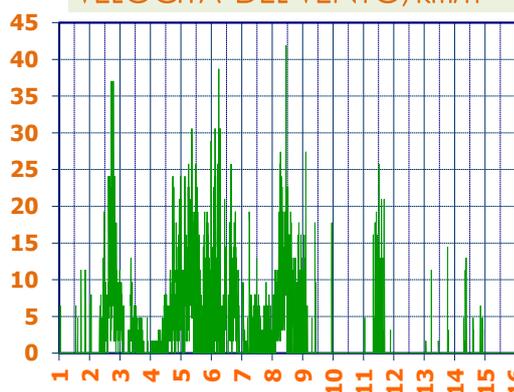
PRECIPITAZIONI, mm/ora



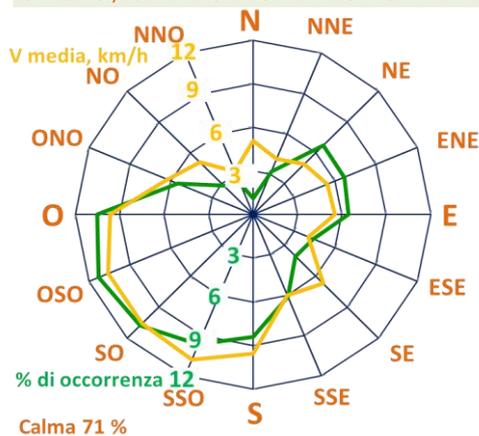
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



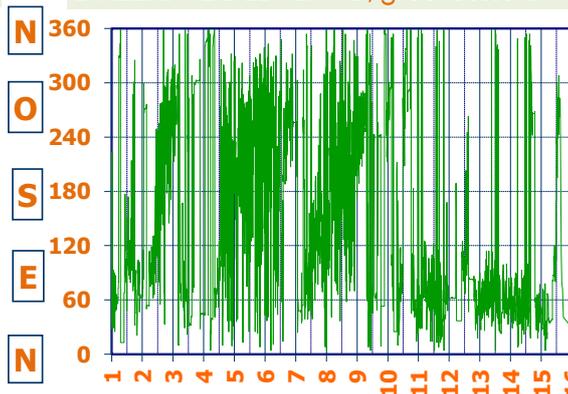
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



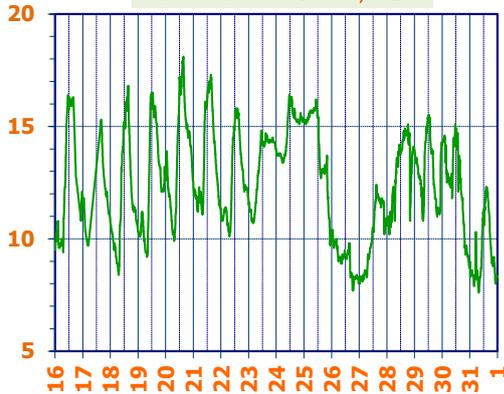
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



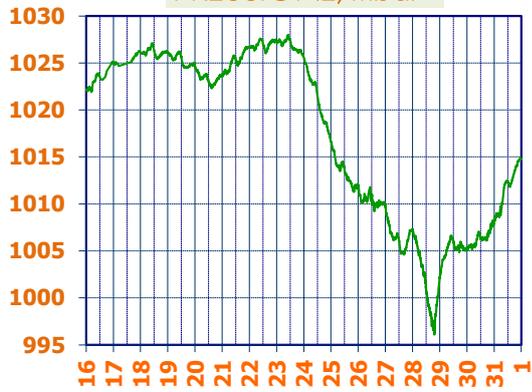
TEMPERATURA, °C



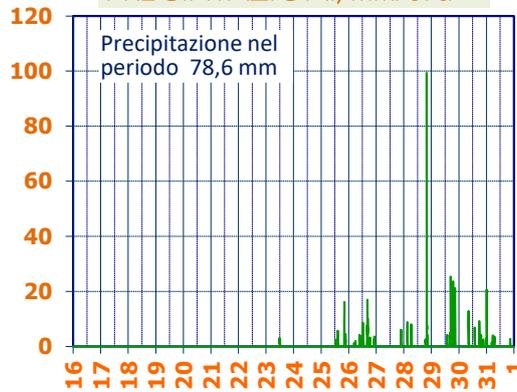
UMIDITA', %



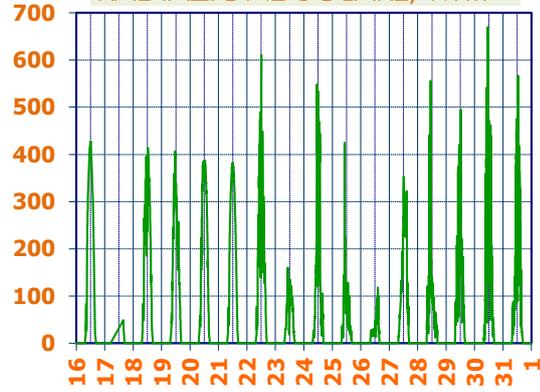
PRESSIONE, mbar



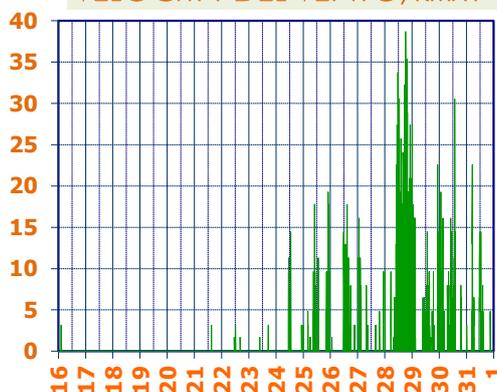
PRECIPITAZIONI, mm/ora



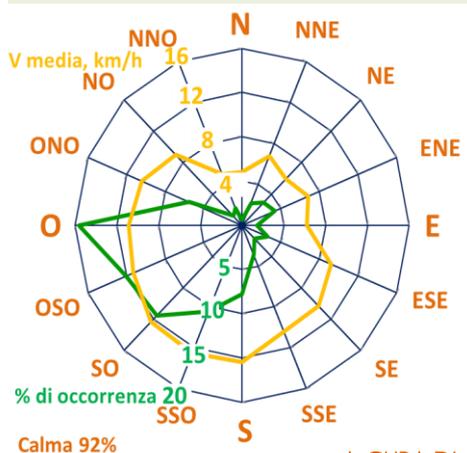
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

