



Consiglio Nazionale delle Ricerche



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

**Dati Meteorologici Rilevati presso i Laboratori di via
Metastasio della Sede Secondaria di Napoli
dell' Istituto di Scienze e Tecnologie per
l'Energia e la Mobilità Sostenibili**

Anno 2022

Antonio Tregrossi

Rapporto Tecnico 5/2023

Pagina intenzionalmente vuota

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

Dati Meteorologici Rilevati presso i Laboratori di via Metastasio della Sede Secondaria di Napoli dell' Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

Anno 2022

a cura di:

Antonio Tregrossi



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 2023, N° 5

STEMS – CNR

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

Direzione

Via Guglielmo Marconi, 4

80125, Napoli

Tel. (39) 081.7177.111

Fax (39) 081.2396.097

Redazione

Piazzale V. Tecchio, 80

80125, Napoli

Tel. (39) 081.768.2540

Fax (39) 081.768.2262

Rapporto terminato nel mese di febbraio 2023

Copyright ©, febbraio 2023, 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.....	2
2.1 Temperatura.....	2
2.2 Umidità relativa.....	4
2.3 Pressione atmosferica.....	6
2.4 Pioggia.....	7
2.5 Radiazione solare.....	8
2.6 Vento.....	9
3. Conclusioni.....	12
4. APPENDICE.....	13

Pagina intenzionalmente vuota

Dati Meteorologici Rilevati presso i Laboratori di via Metastasio della Sede Secondaria di Napoli dell'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili Anno 2022

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

1.Introduzione

L'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS) ospita dal novembre 2014 (a tale data Istituto di Ricerche sulla Combustione – IRC), presso il plesso sperimentale di via Metastasio, una delle stazioni meteo della rete del progetto Energy+ del CNR¹.

Nel presente documento si riporta e discute, anche attraverso il confronto con i dati di altre stazioni meteo presenti sul territorio del Comune di Napoli, una selezione dei dati misurati nell'anno 2022 da questa stazione. I dati tecnici, la sua configurazione, le procedure di acquisizione e visualizzazione dei dati (realizzate dall'autore) e i servizi connessi al suo funzionamento possono essere desunti dai precedenti rapporti^{2,3,4,5,6,7} reperibili sulla piattaforma intranet People del CNR⁸ e sul sito web di STEMS⁹. In questi stessi rapporti sono anche riportati nel dettaglio i test di affidabilità sui dati misurati dalla stazione meteorologica e gli interventi di miglioramento e manutenzione effettuati nel tempo.

Come dettagliatamente riportato nei rapporti precedenti, dal luglio 2017 sono contemporaneamente attivi due sistemi autonomi di acquisizione dei dati della stazione meteo. Il primo, messo a punto dall'autore, attraverso l'uso di software autoprodotta e di server di storage locali è in funzione dal gennaio 2015 acquisisce i dati della stazione STEMS. Il secondo, attivo dal luglio 2017, consiste in un sistema centralizzato di acquisizione dei dati delle stazioni meteorologiche del Progetto Energy+ CNR, attraverso il cui portale è possibile visualizzare i dati meteo misurati dalle stazioni e scaricarli in formato tabellare con risoluzione temporale di 5 minuti. In passato, a causa del funzionamento non completamente regolare del sistema centralizzato di acquisizione, si è mantenuto in funzione anche il sistema locale, come sistema di back-up, in caso di mancanza dei dati acquisiti dal sistema centrale. Dal settembre 2021 il sistema centralizzato ha raggiunto una adeguata efficienza di raccolta dei dati, con una media mensile superiore al 98%, pertanto da tale data si sono utilizzati, per le valutazioni oggetto di questo documento, prevalentemente i dati raccolti da questo sistema. Il sistema di acquisizione locale è stato tenuto comunque in funzione. Nella prima quindicina di agosto 2022 il sistema centralizzato è risultato inattivo, pertanto i dati utilizzati per questo periodo sono quelli acquisiti dal sistema locale.

Nel dicembre 2022 le avverse condizioni meteo, in particolare il forte vento, hanno provocato una avaria del pluviometro; il 21 dicembre ne è stato ripristinato il regolare funzionamento.

L'efficienza di raccolta dei dati nel 2022 è stata del 99% circa così come nel 2021, mentre nel 2020 e nel 2019 era stata rispettivamente dell'80% e il 96%.

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 [A. Tregrossi - 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](#)

⁷ [A. Tregrossi - 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 2021](#)

⁸ <https://intranet.cnr.it/people/>

⁹ http://www.stems.cnr.it/?page_id=527

Tab.1 - Efficienza di raccolta mensile dei nell'anno 2022 e media annuale.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media 2022
99,81%	99,16%	99,82%	99,79%	99,90%	99,76%	98,41%	88,89%	99,92%	99,98%	99,94%	99,98%	98,78%

I dati meteo, nella forma di report quindicinale, sono accessibili mediante link posizionati nella pagina relativa alla sede secondaria di Napoli sul sito web di STEMS. Sempre dalla stessa pagina è possibile accedere ad una selezione dei dati acquisiti dal sistema centrale del progetto Energy+¹⁰.

La raccolta dei bollettini redatti nel 2022 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 2022 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 in formato tabellare, relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, radiazione solare, vento e pioggia, per gli anni 2015-2016 con risoluzione temporale di 10 minuti e per gli anni 2017-2022 con risoluzione di 5 minuti, possono essere richiesti all'autore (antonio.tregrossi@stems.cnr.it).

2. Analisi dei dati

Nei paragrafi successivi sono riportati i grafici riepilogativi dei dati meteo misurati dalla stazione **STEMS** (Lat. 40°49'52.6"N; Long.14°11'49.5"E; quota 60m s.l.m. relativi a temperatura, umidità relativa, pressione, pioggia, radiazione solare e vento per l'anno 2022. In aggiunta sono riportate le tabelle riepilogative delle medie mensili misurate dalla stazione STEMS (2020-2022) /IRC (2015-2019) 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.)^{11,12}, della stazione di rilevamento meteo-pluvio-idrometrica di Napoli Capodimonte della Rete Regionale della Protezione Civile¹³ (**NM**, Lat. 40°51'46.60"; Long. 14°13'58.37"; quota 200m s.l.m.) e dell'Osservatorio Meteo dell'Università Federico II presso il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia (**OMFII**, Lat. 40°50'48.0" N; Long. 14°15'31.0" E; quota 50m s.l.m.)¹⁴.

2.1 Temperatura

La figura 1 riporta la temperatura misurata dalla stazione STEMS nel 2022. Le medie mensili sono messe a confronto con quelle relative alle stazioni di Napoli Capodichino (NC) e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli (OMFII). I valori medi per STEMS e OMFII si confermano praticamente coincidenti, così come osservato negli anni precedenti, mostrando la similitudine delle zone microclimatiche in cui operano le due stazioni. Le temperature medie di NC invece si mantengono più basse evidenziando il differente microclima tra Napoli Capodichino e Napoli Fuorigrotta.

La minima temperatura rilevata da STEMS è stata di 4,1°C il 25 gennaio alle ore 6:30, mentre la temperatura massima è stata di 36,7°C, il 27 giugno alle ore 15:10. Nei mesi primaverili si sono riscontrati valori di temperature massime fino a 10°C superiori alla media del mese. Nel mese di giugno si è raggiunta la temperatura massima annuale con uno scostamento di circa 11°C rispetto alla media mensile e di circa 14°C rispetto alla media storica (OMFII).

In Fig.2 sono riportati i profili annuali di temperatura misurati presso STEMS 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 NC risulta maggiore.

¹⁰ http://www.stems.cnr.it/?page_id=1876

¹¹ <https://www.ilmeteo.it/portale/archivio-meteo/Napoli>

¹² <https://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&WMO=16289&CONT=euro&R=0®ION=0005&LAND=IY&NOREGION=1&LEVEL=150>

¹³ <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.

¹⁴ <http://www.meteo.unina.it/>

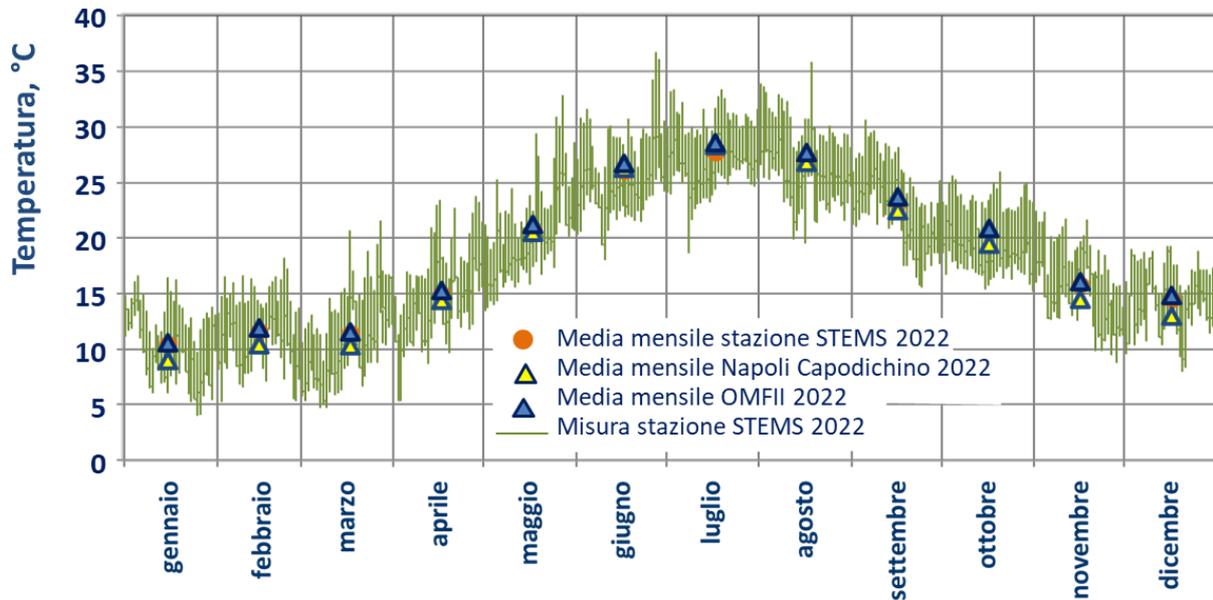


Fig. 1. Temperatura misurata presso STEMS nell'anno 2022 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2022 delle stazioni di Napoli-Capodichino e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli.

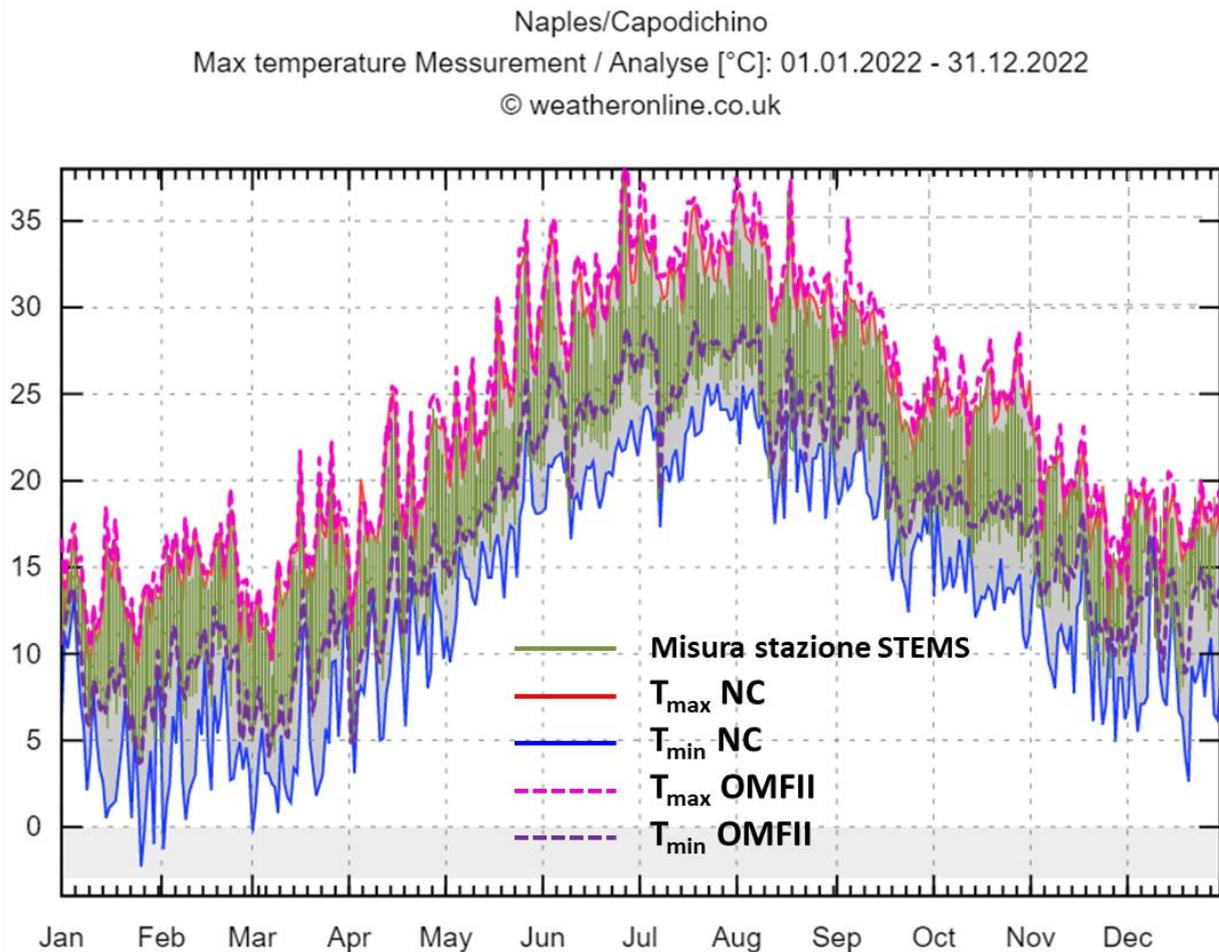


Fig. 2. Temperatura misurata nell'anno 2022 presso STEMS confrontata con le temperature minime e massime giornaliere misurate presso NC e OMFII.

I profili delle temperature massime rilevati presso le stazioni prese in considerazione sono abbastanza simili, la differenza tra i microclimi è più evidente nei profili di temperature minime, infatti quello relativo alla stazione di Napoli Capodichino presenta valori sensibilmente più bassi.

Tab.2. Temperature medie mensili misurate da STEMS/IRC e dalla stazione di Napoli-Capodichino (NC) per gli anni dal 2015 al 2021. 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
2021	STEMS	10,9	11,9	12,3	14,2	18,6	24,5	26,4	27,1	24,2	18,3	16,4	11,9	18,1
	NC	9,3	10,4	11,3	13,5	18,4	24,6	26,6	27,2	23,7	17,3	15,0	10,5	17,3
2022	STEMS	10,5	11,7	11,4	15,0	20,7	25,9	27,6	27,1	23,1	20,2	15,8	14,5	18,6
	NC	9,0	10,4	10,3	14,4	20,5	26,2	28,2	26,7	22,4	19,4	14,5	13,0	17,9
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 2015-2021 per STEMS (2020-2022) /IRC (2015-2019) e NC e quelle della serie storica OMFII. Fatta eccezione per i mesi di marzo e aprile le medie mensili 2022 della temperatura misurata presso la stazione STEMS risulta superiore fino a circa 3°C rispetto alla serie storica (1872-2005) dell'OMFII. Per la stazione di NC anche per i mesi di gennaio e novembre i valori medi rimangono al di sotto di quelli della serie storica OMFII. Le medie annuali sono comunque superiori rispetto alle serie storica.

2.2 Umidità relativa

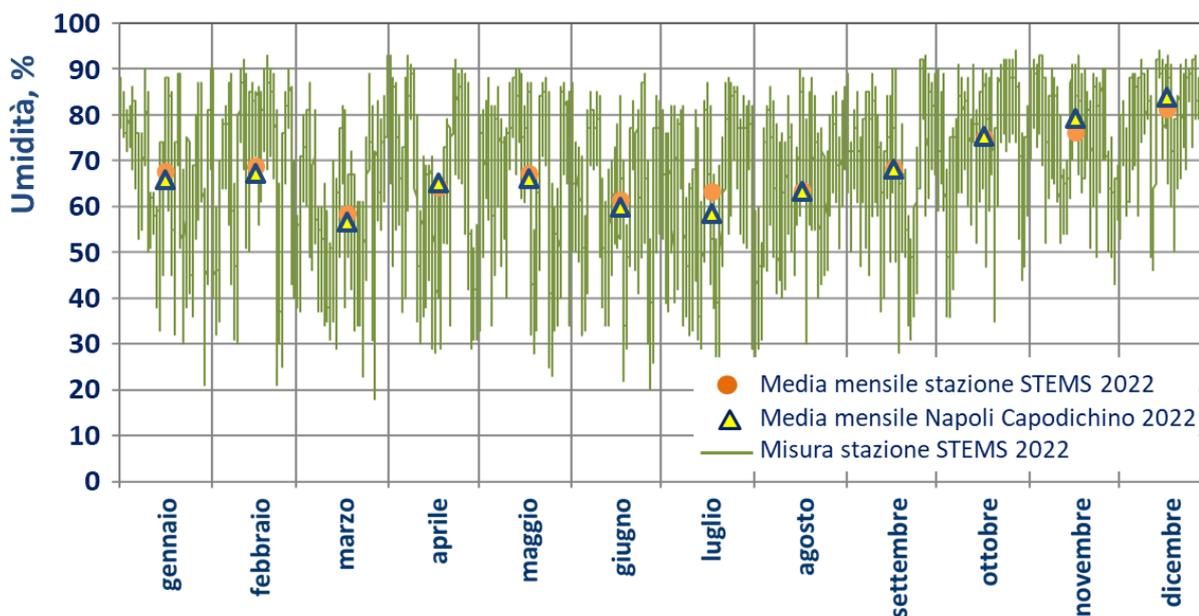


Fig. 3. Umidità relativa misurata presso STEMS nell'anno 2022 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2022 della stazione di Napoli-Capodichino.

La figura 3 riporta il profilo annuale di umidità relativa per il 2022 misurato dalla stazione STEMS e le medie mensili di STEMS e NC. La massima umidità relativa misurata è stata del 94% il 27 ottobre alle ore 9:35, mentre la minima, del 18%, è stata misurata il 27 marzo 2021 alle ore 11:55. I dati medi STEMS e NC sono in buon accordo.

La figura 4 riporta il profilo annuale delle medie giornaliere 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.

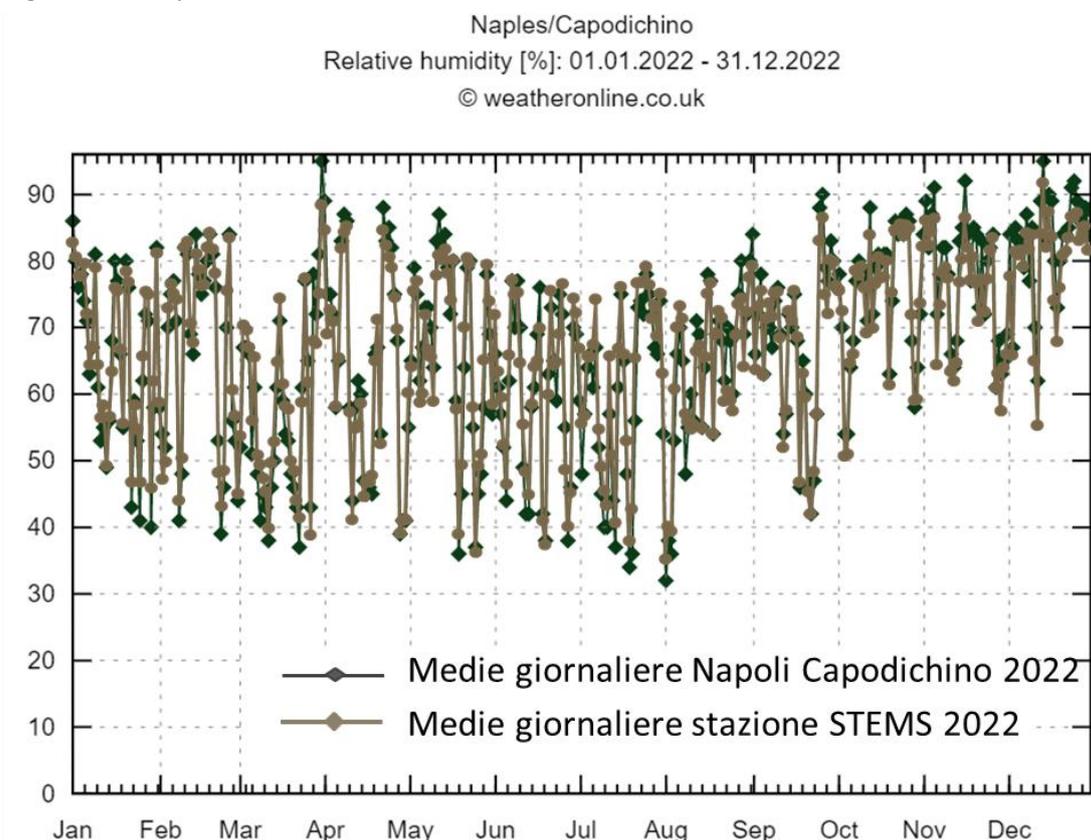


Fig. 4. Umidità relativa media giornaliera misurata presso STEMS nell'anno 2022 e media giornaliera della stazione di Napoli-Capodichino.

Tab.3. Umidità medie mensili misurate da STEMS/IRC e dalla stazione di Napoli-Capodichino (NC) per gli anni dal 2015 al 2022. 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
2021	STEMS	71,9	73,9	62,7	65,2	68,4	64,5	66,1	64,2	64,3	65,9	75,0	71,4	67,8
	NC	73,3	74,8	61,3	62,3	63,5	58,9	59,6	56,9	58,4	64,4	77,7	71,1	65,2
2022	STEMS	67,1	68,4	58,4	63,9	66,7	61,3	63,0	63,3	67,8	74,3	75,4	80,1	67,5
	NC	65,5	66,8	56,6	64,7	65,7	59,8	58,3	63,0	67,6	74,5	78,1	82,5	66,9
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

La tabella 3 riporta i valori medi mensili di umidità relativa misurati da STEMS/IRC e da NC per gli anni 2015-2021. Per il mese di marzo di le medie sono inferiori alle medie della serie storica OMFII, per NC è inferiore anche la media di gennaio. Le medie annuali sono sempre più alte rispetto a quelle della serie storica OMFII.

2.3 Pressione atmosferica

La figura 5 riporta il profilo annuale di pressione atmosferica per il 2022 misurato dalla stazione STEMS. Il valore massimo di pressione di 1036,5 mbar si è registrato il 15/03/2022 alle ore 10:25 e quello minimo di 994 mbar il 22/11/2022 alle ore 12:20.

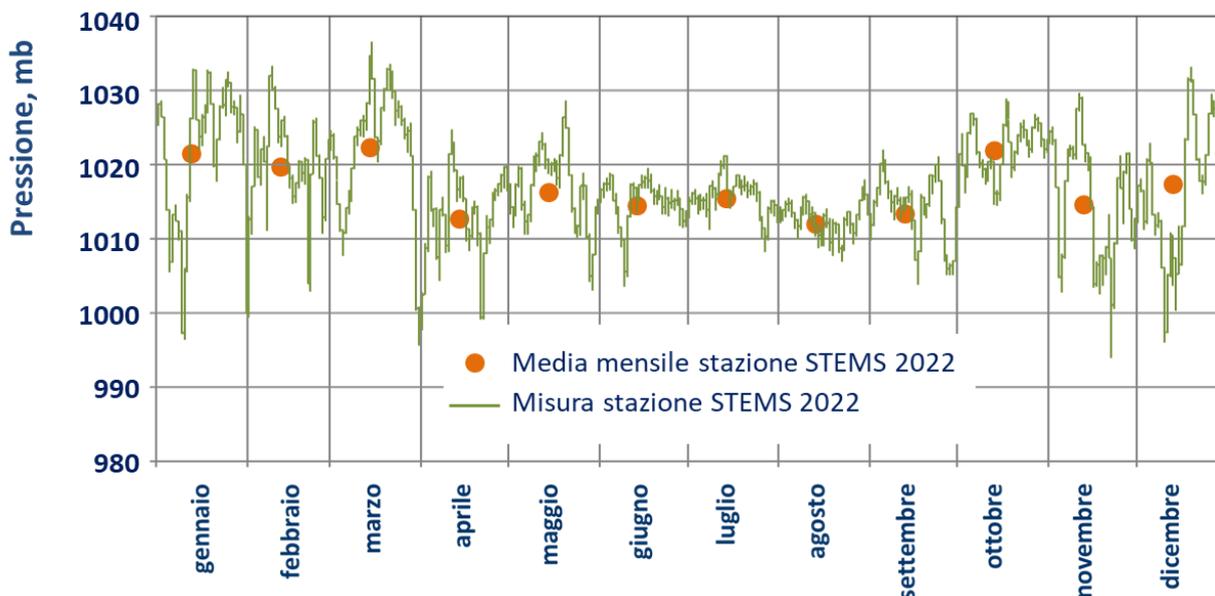


Fig. 5. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2022 presso STEMS e relativa media mensile.

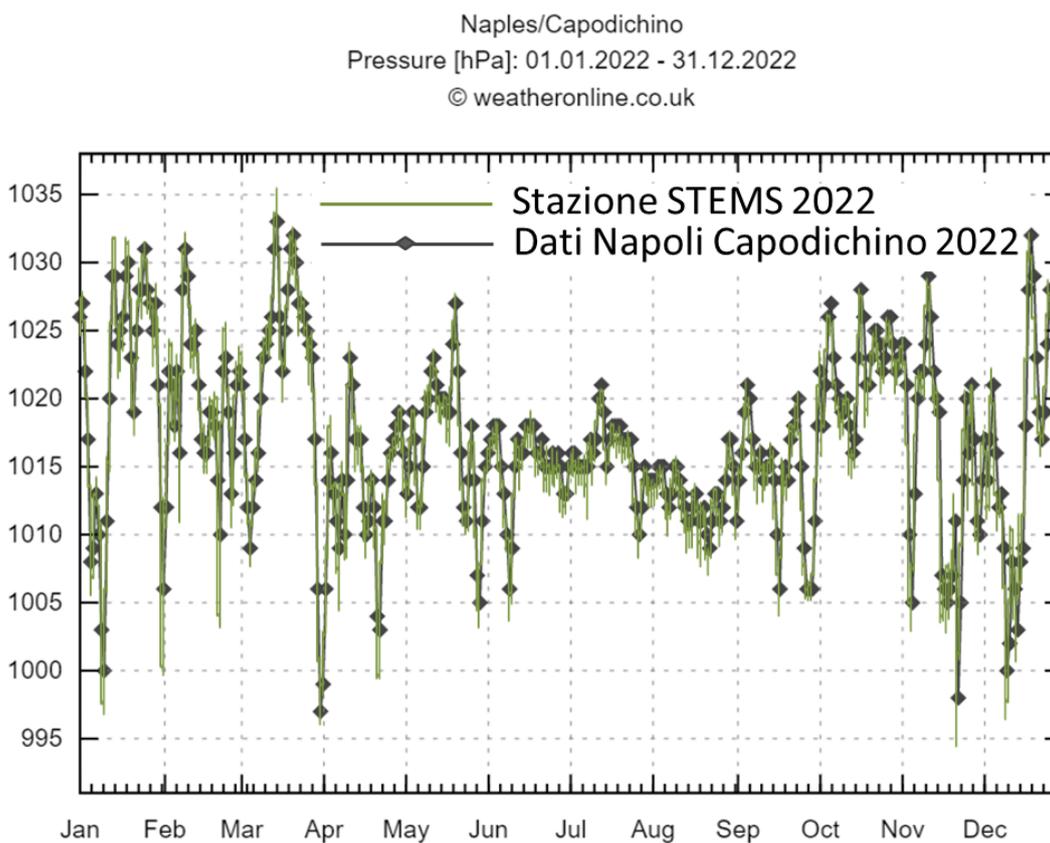


Fig. 6. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2021 presso STEMS e medie giornaliere di NC.

In Fig. 6 è riportato il profilo annuale della pressione misurata presso STEMS nel 2022 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 2021. In rosso i valori più alti rispetto alle medie relative alle serie storica 1872-2005 OMFII.

Anno	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	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
2021	STEMS	1012,5	1020,7	1019,8	1016,3	1016,1	1016,5	1013,7	1013,9	1017,4	1017,5	1013,3	1015,2	1016,1
2022	STEMS	1021,5	1019,7	1022,1	1013,0	1016,4	1014,8	1015,7	1012,5	1013,8	1021,8	1015,0	1017,5	1017,0
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 2022. Nel 2022 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 2022 presso la stazione STEMS. Nella stessa figura sono riportati anche i millimetri mensili di pioggia misurati da STEMS, da NM e da OMFII. Per quest'ultima stazione sono riportati anche i valori della serie storica 1872-2005. La massima intensità di precipitazione rilevata da STEMS è di 160 mm/h il 16/08/2022 alle ore 03:16. I dati misurati nelle varie stazioni presentano una buona congruenza.

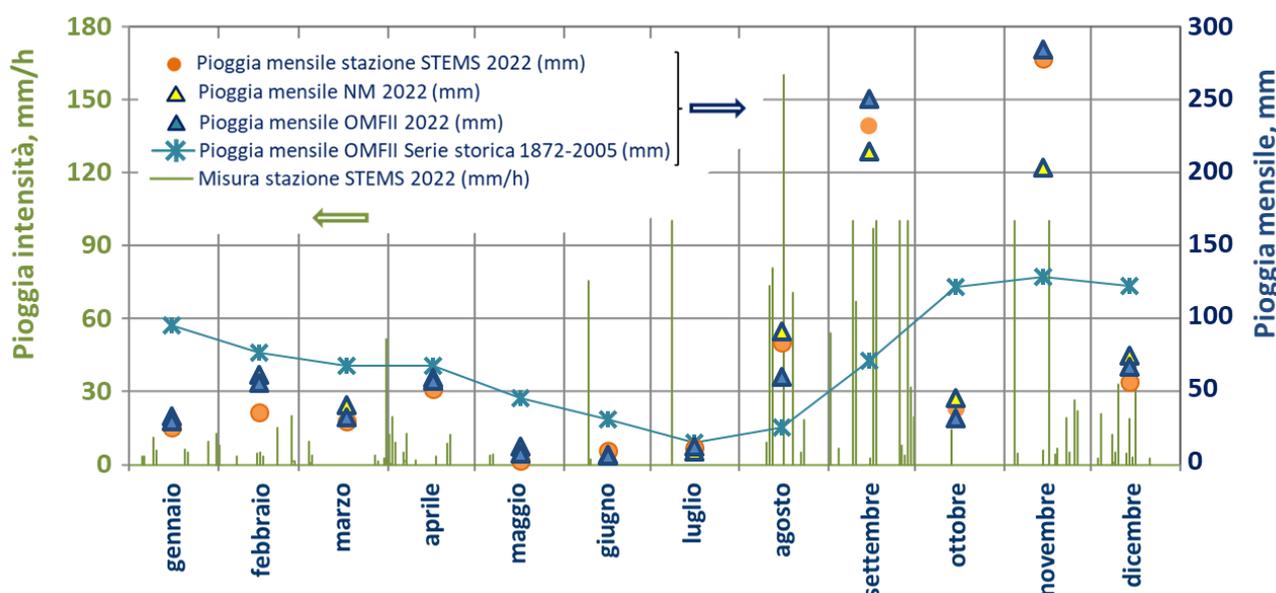


Fig. 7. Intensità della pioggia misurata presso la stazione STEMS (mm/h) e relativi valori mensili (mm) confrontati con quelli misurati presso NM e OMFII per il 2022 e con la serie storica (1872-2005) OMFII.

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 2022. La tabella riporta inoltre le medie mensili della serie storica OMFII 1872-

2005. I dati rilevati evidenziano che pur rimanendo la precipitazione liquida annua molto vicina alla media storica nei mesi di agosto settembre e novembre le medie mensili sono state rispettivamente 2,6 3,3 e 2,2 volte la media storica. Le precipitazioni di agosto e novembre hanno costituito, da sole, circa il 60% dell'intera precipitazione annua generando seri problemi alla stabilità idrogeologica del territorio.

Per contro in molti dei restanti mesi le precipitazioni si sono tenute ben sotto la media storica generando problemi di carenza idrica. Considerata l'assenza di precipitazioni nella seconda metà del mese di dicembre, l'avaria al pluviometro, descritta nell'introduzione di questo rapporto, non ha inficiato in maniera sostanziale la qualità del dato pluviometrico di dicembre misurato dalla stazione STEMS.

Tab.5 - Medie mensili, medie e totali annui e giorni di pioggia misurati presso STEMS/IRC e OMFII per gli anni 2015-2022. 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
2021	STEMS	161,3	78,1	37,2	19,4	19,0	0,0	58,4	20,0	7,9	152,0	180,2	150,5	73,7	884	92
	OMFII	163,6	100,4	46,2	21,8	25,4	0,8	26,4	30,4	5,6	134,8	215,0	166,8	78,1	937	105
2022	STEMS	26,9	36,8	30,7	52,4	4,6	11,3	13,6	82,6	226,5	39,1	271,3	56,6	71,0	852	78
	OMFII	31,0	56,4	33,2	57,8	9,0	7,8	14,0	60,0	244,2	32,6	277,0	66,6	74,1	890	89
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

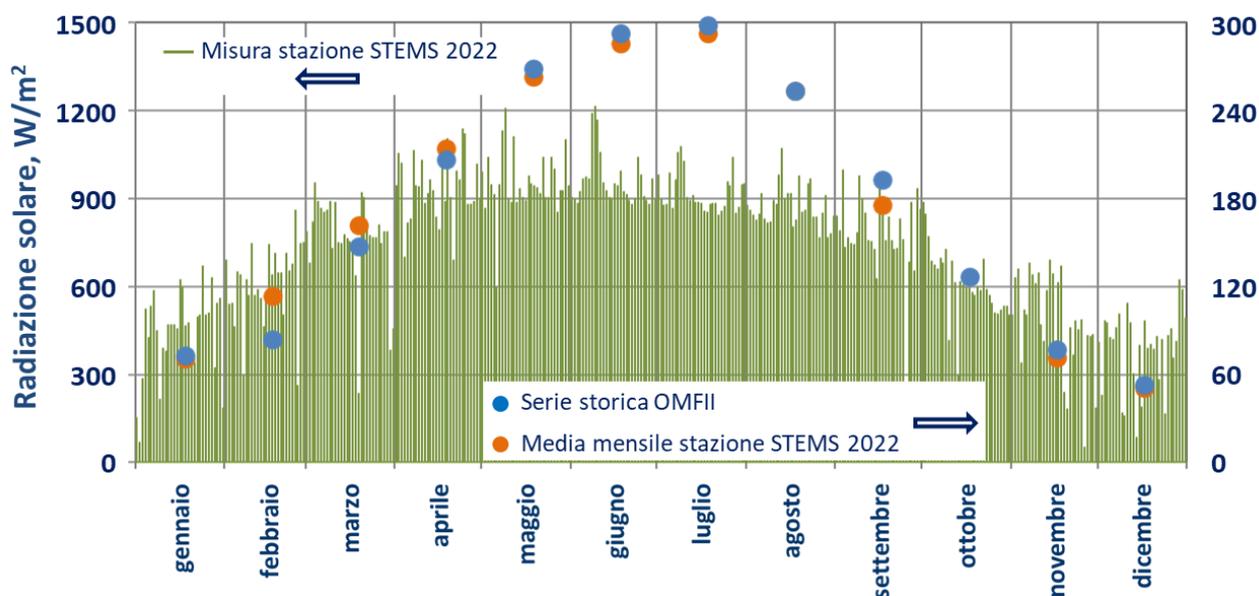


Fig. 8. Radiazione solare misurata presso la stazione STEMS nel 2022 (scala a sinistra) e relativi valori mensili confrontati con quelli della serie storica 1980-2005 dell'OMFII (scala a destra)

La figura 8 riporta il grafico della radiazione solare misurata da STEMS nel 2022 e la media mensile della stessa. La massima radiazione misurata è stata di 1213W/m² il 9/6/2022 alle ore 12:15.

In Tab. 6 sono riportate le medie mensili della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC dal 2015 al 2022 e le medie mensili relative alla serie storica 1980-2005 di OMFII. Nel 2022 la media annua è risultata superiore alla media della serie storica e tra i valori più alti tra quelli misurati nel periodo di attività della stazione STEMS. Nei mesi da febbraio ad aprile le medie misurate sono risultate sensibilmente più alte di quelle della serie storica OMFII.

Tab.6 - Medie mensili e annuali della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC per gli anni 2015-2022. 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
2021	STEMS	64,8	117,2	172,0	204,5	261,8	276,1	279,5	248,3	200,9	122,4	59,2	64,1	172,6
2022	STEMS	78,8	120,6	167,3	217,5	264,8	286,8	293,9	255,4	180,1	147,2	79,5	60,0	179,3
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.

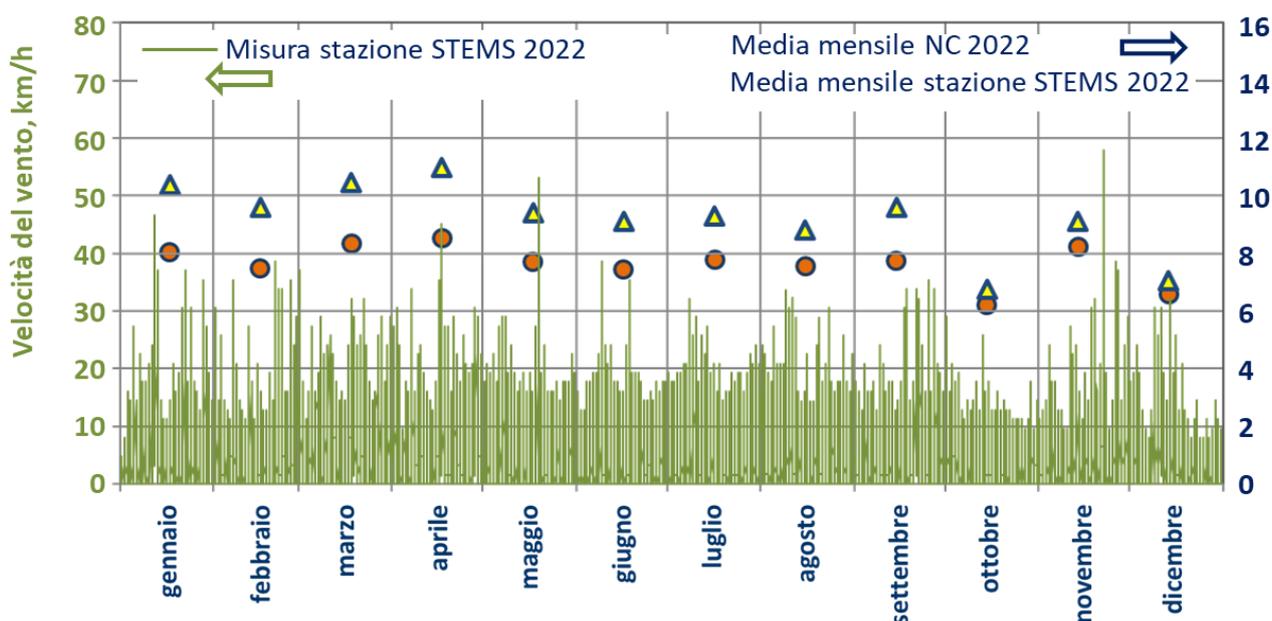


Fig. 9. Velocità del vento misurata presso la stazione STEMS (scala a sinistra) e relativi valori medi mensili confrontati con quelli misurati presso NC (scala a destra) nel 2022.

Il valore massimo di intensità del vento rilevato è di 57,9 km/h, misurato il 22/11/2022 alle ore 14:30. La tabella 7 riporta le medie mensili della velocità del vento misurate presso STEMS/IRC e NC dal 2015 al 2022.

Le medie mensili di STEMS si confermano generalmente più basse rispetto a quelle di NC^{15,16,17,18,19}.

Tab. 7 – Medie mensili della velocità del vento misurate da STEMS/IRC e da NC per gli anni 2015-2022 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
2021	STEMS	13,1	13,2	11,4	10,4	8,2	7,5	7,3	7,4	7,3	8,1	7,6	7,1	9,0
	NC	12,0	9,2	10,8	10,2	9,6	8,0	8,6	9,3	8,2	9,9	9,1	9,5	9,5
2022	STEMS	8,0	7,4	8,3	8,5	7,7	7,4	7,7	7,5	7,7	6,1	8,2	6,5	7,6
	NC	10,4	9,6	10,5	11,0	9,4	9,1	9,3	8,8	9,6	6,7	9,1	7,0	9,2

La figura 10 riporta i grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni per l'anno 2022, mentre figura 11 riporta i grafici omologhi per gli anni 2015-2021. Si nota che, per tutti gli anni in esame, le massime occorrenze sono relative ai venti provenienti dal primo e dal terzo quadrante che presentano anche le massime intensità medie. I dati sono calcolati al netto dei periodi di calma.

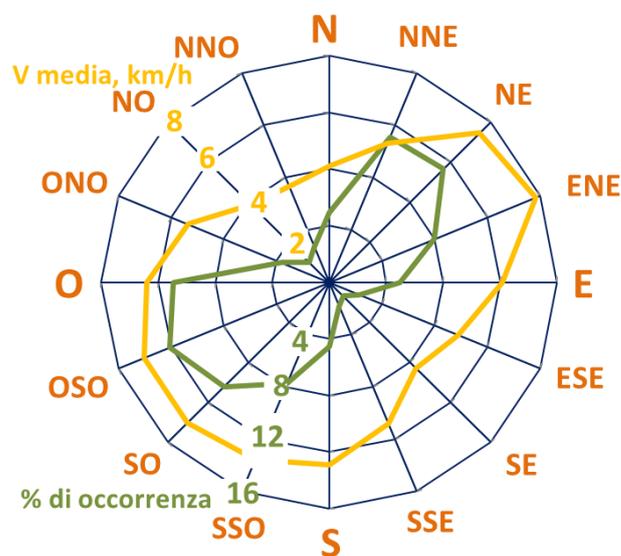


Fig. 10. Grafico polare cumulato delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni elaborate dai dati misurati dalla stazione STEMS/IRC nel 2022.

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

¹⁶ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2018

¹⁷ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2019

¹⁸ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2020

¹⁹ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L' ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2021

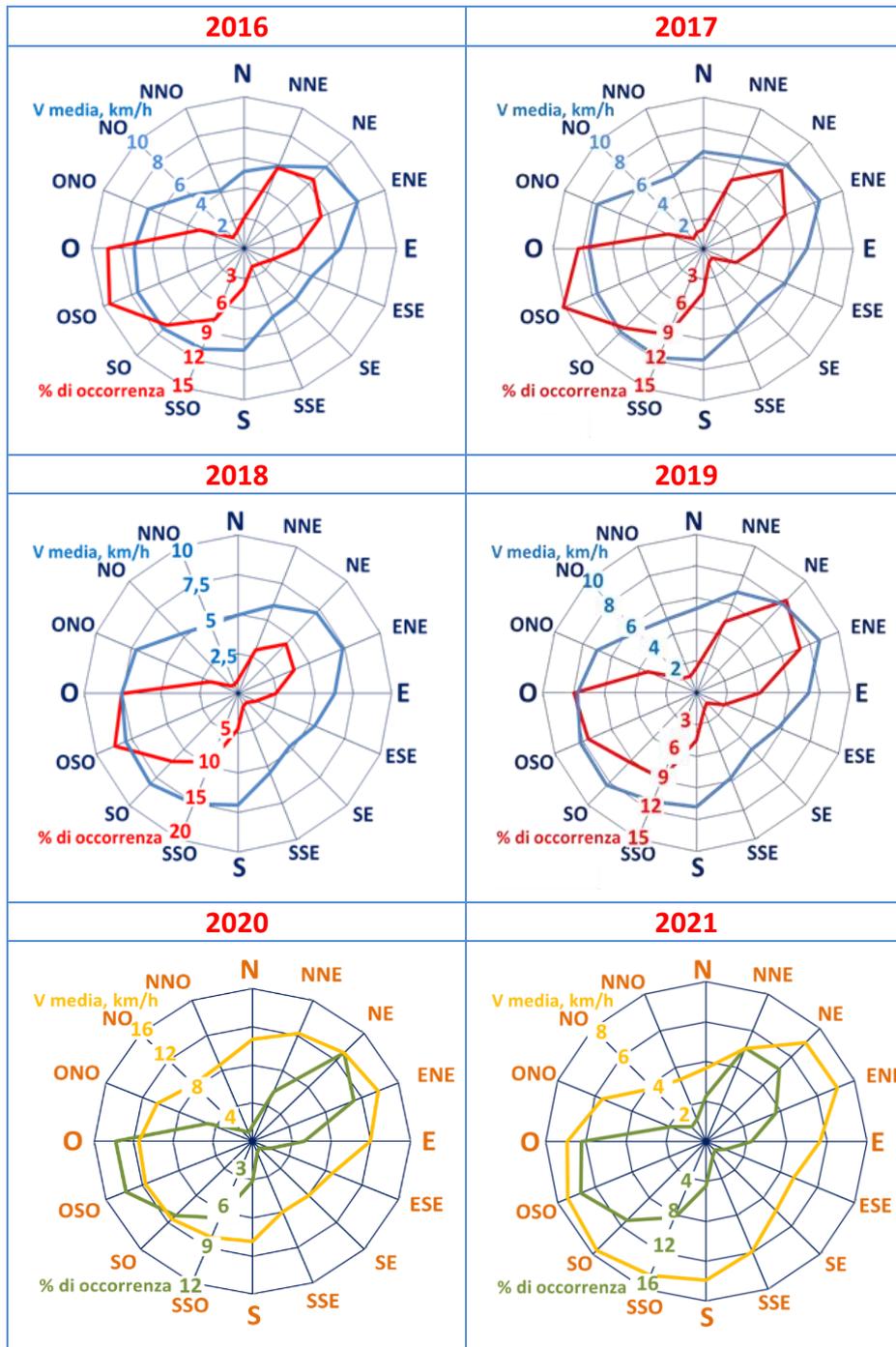


Fig. 11. Grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni elaborati dai dati misurati dalla stazione STEMS/IRC per gli anni 2016-2021.

3. Conclusioni

Nel presente documento si sono riportati e analizzati i dati relativi al 2022 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). Essa fa parte della rete del progetto Energy+ del CNR. I dati storici si riferiscono anche all'Istituto di Ricerche sulla Combustione (IRC) soppresso il 1° ottobre 2020 contestualmente all'entrata in funzione di STEMS.

I parametri misurati ed elaborati sono stati temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, pioggia, radiazione solare e vento. Le medie mensili (in alcuni casi giornaliere) 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). Inoltre sono state prese come riferimento nell'analisi dei dati le serie storiche sul clima di quest'ultima stazione.

I sistemi di acquisizione e di post-trattamento locale dei dati, utilizzati anche negli anni precedenti, sono stati progettati e messi a punto dall'autore. Dal settembre 2021 il sistema centralizzato di acquisizione dei dati facente capo alla rete Energy+ ha mostrato di aver raggiunto un adeguato grado di affidabilità, in conseguenza di ciò da tale data i dati utilizzati per le elaborazioni contenute in questo rapporto, se non nei pochi casi di indisponibilità di tale sistema, sono stati prelevati direttamente dal server su cui quest'ultimo li memorizza²⁰. Il sistema centralizzato è risultato inattivo nella prima quindicina di agosto 2022, pertanto i dati utilizzati per questo periodo sono quelli acquisiti dal sistema locale che si è provveduto a mantenere in funzione anche nel 2022.

Nell'anno oggetto di questo rapporto l'utilizzo dei due sistemi di acquisizione ha portato ad una soddisfacente efficienza complessiva nella raccolta dati che è risultata pari al 98.78%.

Nel 2022 sono stati redatti e pubblicati sul sito STEMS²¹ 24 bollettini meteo quindicinali che sono riportati 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. Nei mesi primaverili si sono riscontrati valori di temperature massime fino a 10°C superiori alla media del mese.

I valori di pressione sono risultati sempre più alti rispetto alle medie della serie storica.

Le precipitazioni di agosto e novembre hanno costituito, da sole, circa il 60% dell'intera precipitazione annua generando problemi alla stabilità idrogeologica del territorio. Le precipitazioni molto ridotte nei primi sei mesi dell'anno hanno invece comportato problemi di carenza idrica. Una avaria del pluviometro prontamente risolta non ha inficiato sulla qualità dei dati prodotti.

Nel 2022 la media annua è risultata superiore alla media della serie storica e tra i valori più alti tra quelli misurati nel periodo di attività della stazione STEMS.

I venti predominanti sia per ciò che riguarda l'occorrenza che l'intensità media sono stati quelli provenienti dal primo e dal terzo quadrante.

I dati acquisiti potranno essere di ausilio, come negli anni precedenti, per valutazioni dettagliate sui consumi, sull'efficienza dell'autoproduzione elettrica e per tutte le attività sperimentali di IRC che necessitano di dati meteo locali con adeguata risoluzione temporale.

²⁰ <http://meteoplus.pd.cnr.it/stations/summary-na01e.php>

²¹ http://www.stems.cnr.it/?page_id=821&lang=en

**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 2022

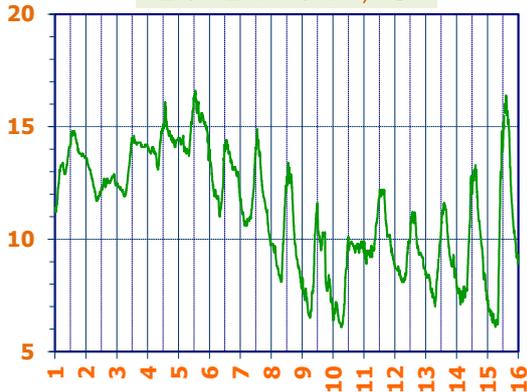
Antonio Tregrossi (antonio.tregrossi@stems.cnr.it)

4. APPENDICE

Raccolta Bollettini Meteo Quindicinali STEMS

Pagina intenzionalmente vuota

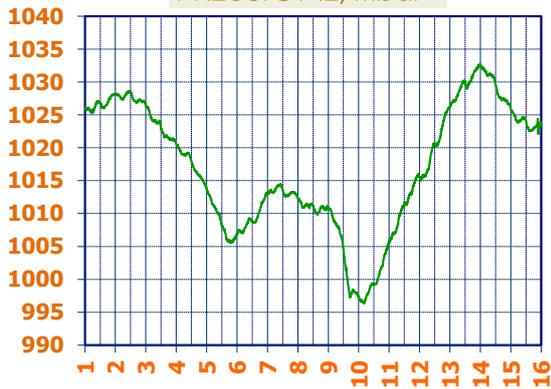
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



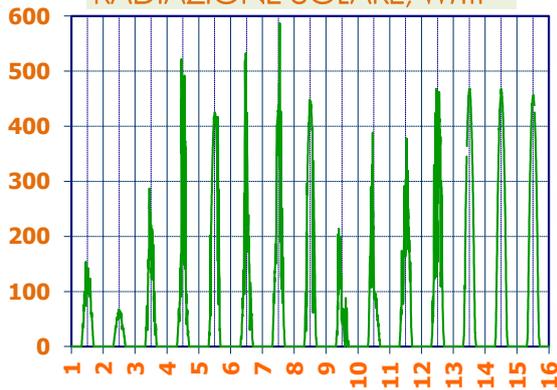
PRESSIONE, mbar



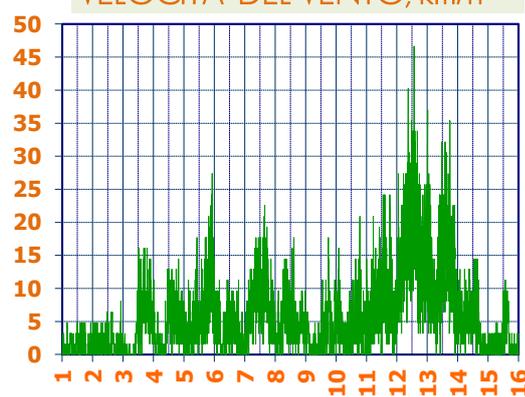
PRECIPITAZIONI, mm/ora



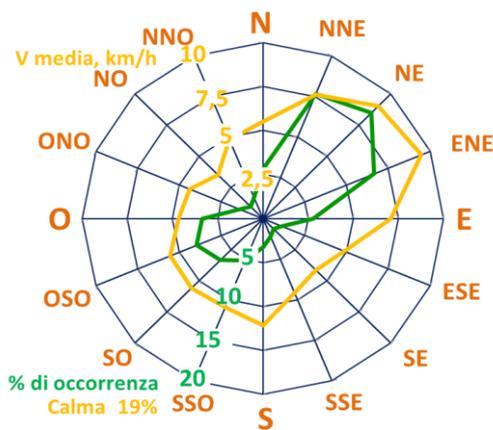
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



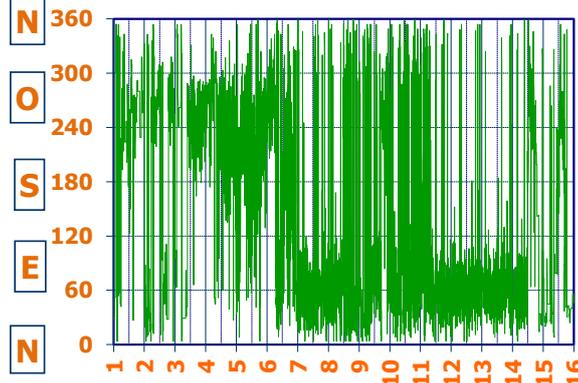
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

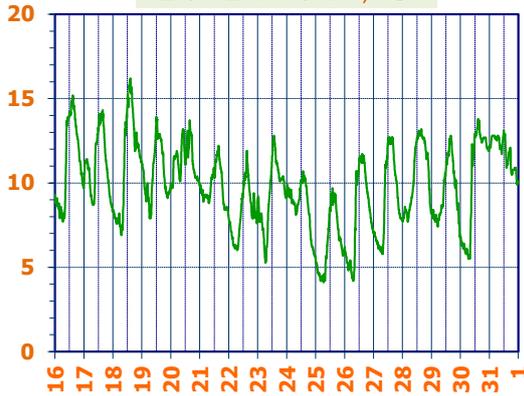


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

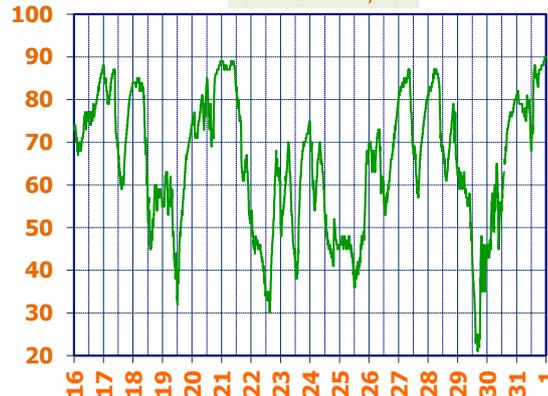


A CURA DI:

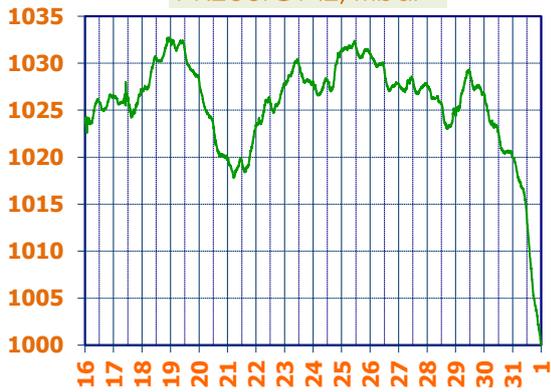
TEMPERATURA, °C



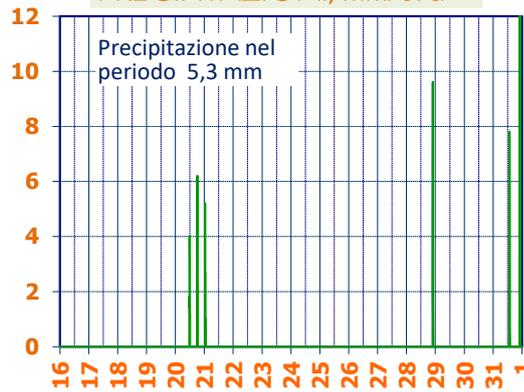
UMIDITA', %



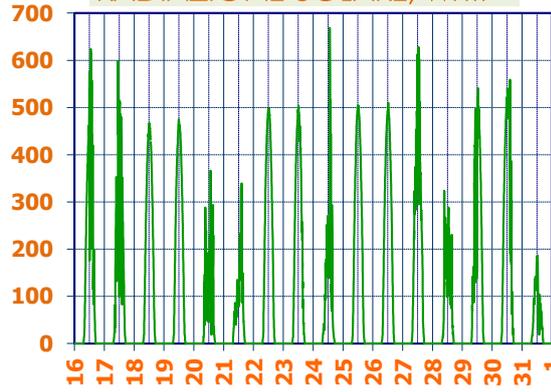
PRESSIONE, mbar



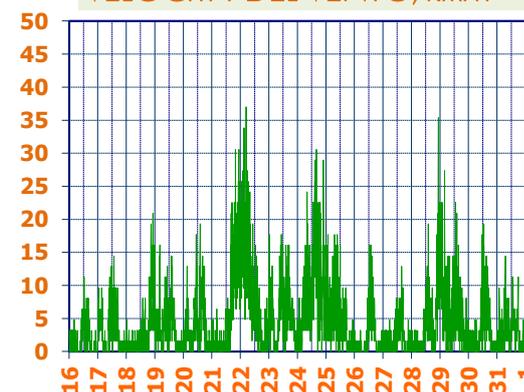
PRECIPITAZIONI, mm/ora



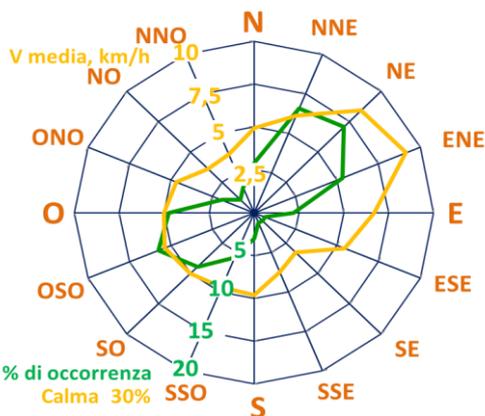
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



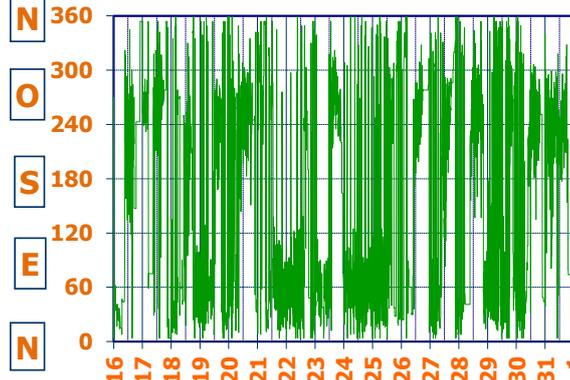
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



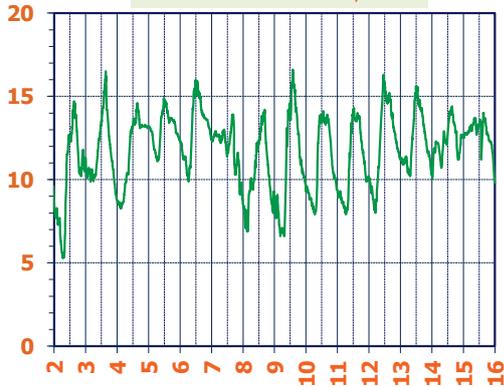
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



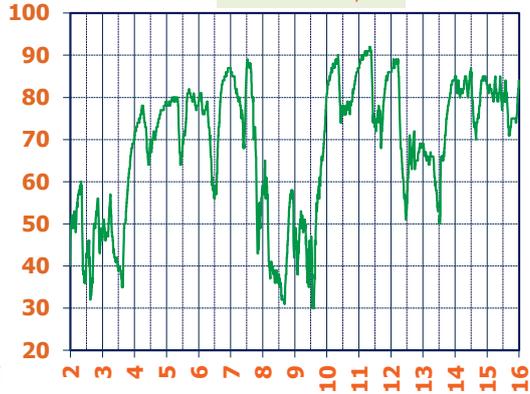
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



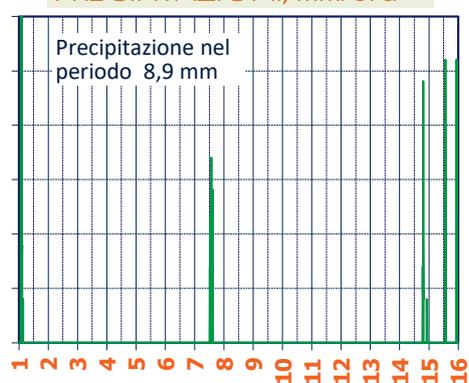
UMIDITA', %



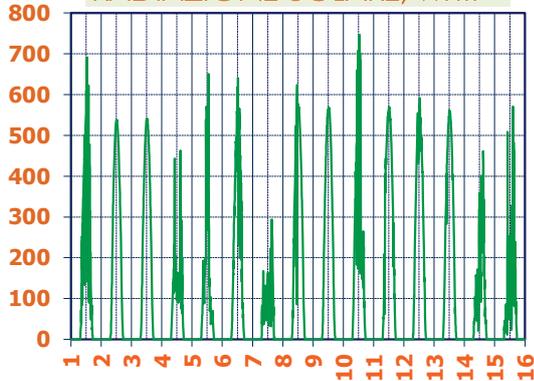
PRESSIONE, mbar



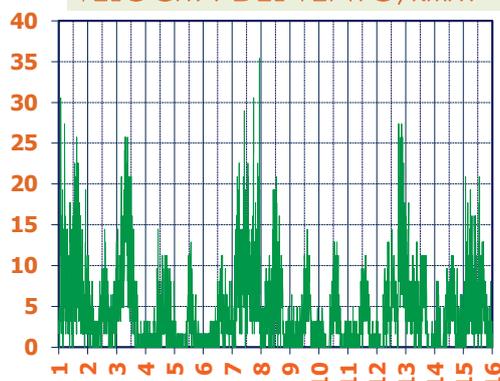
PRECIPITAZIONI, mm/ora



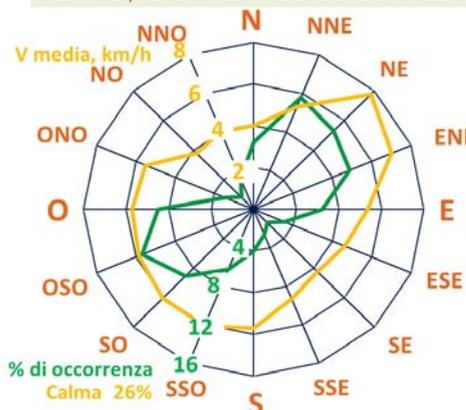
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



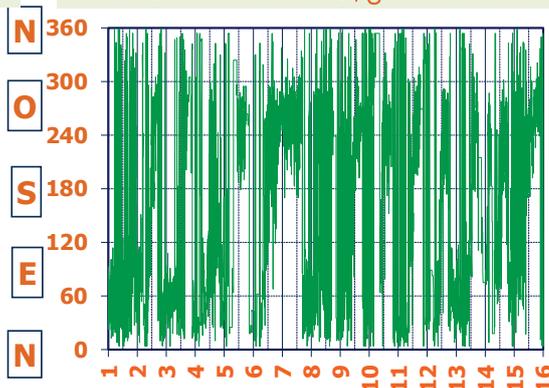
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



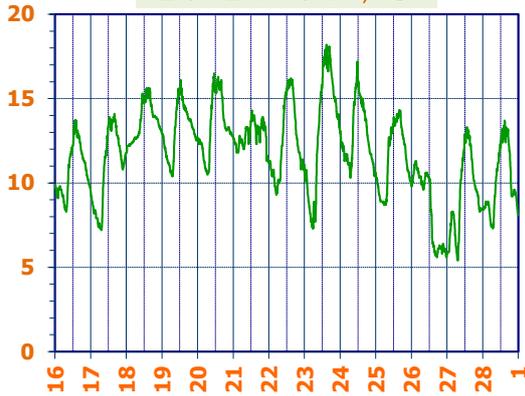
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



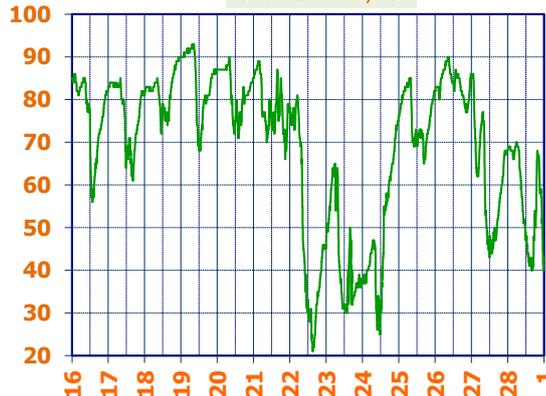
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



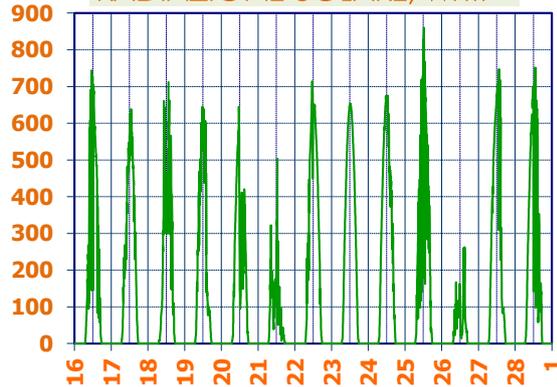
PRESSIONE, mbar



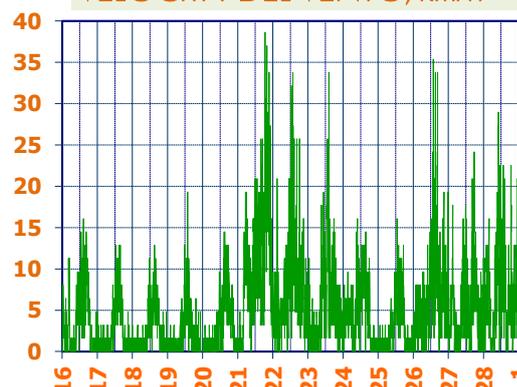
PRECIPITAZIONI, mm/ora



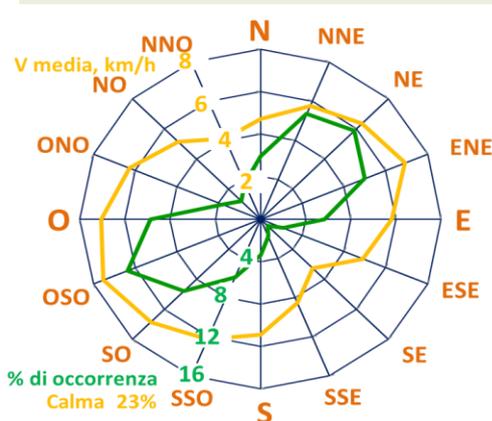
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



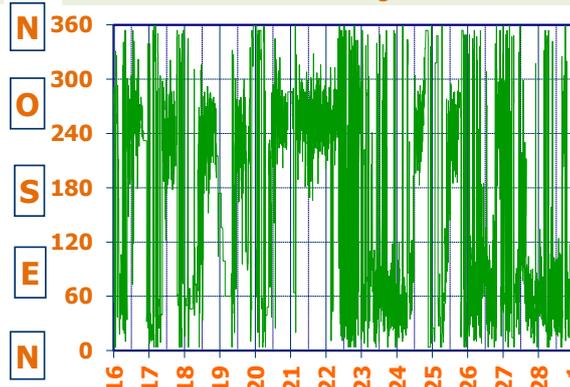
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



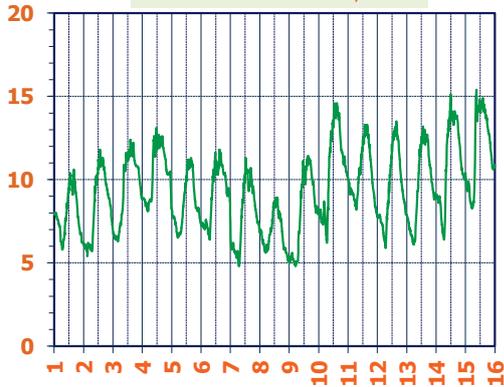
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



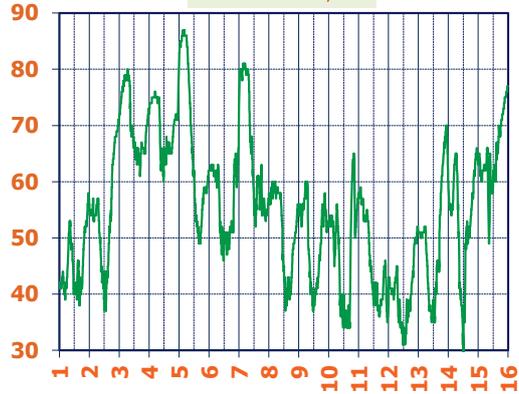
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



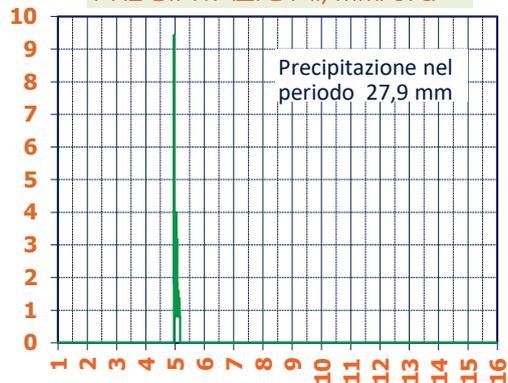
UMIDITA', %



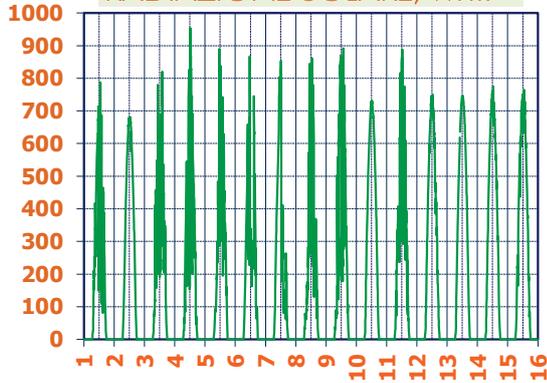
PRESSIONE, mbar



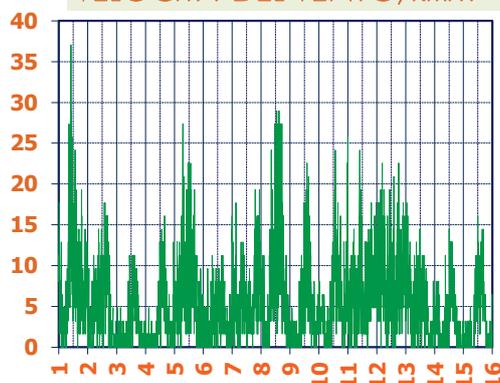
PRECIPITAZIONI, mm/ora



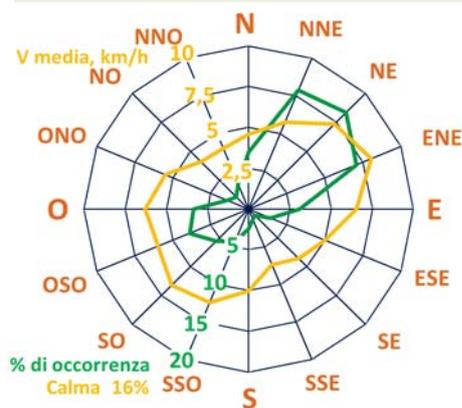
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



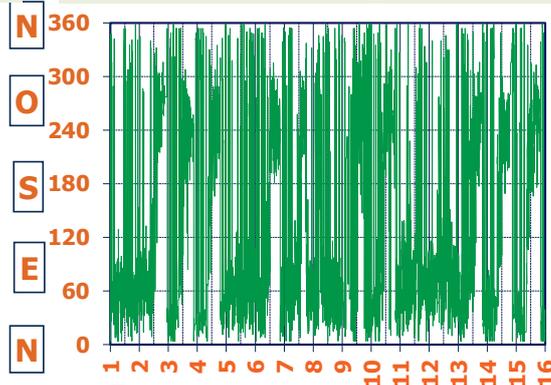
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



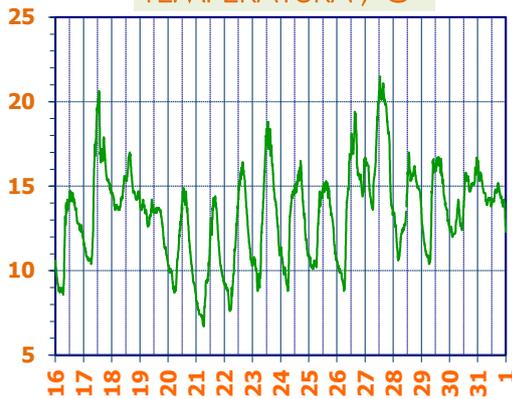
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



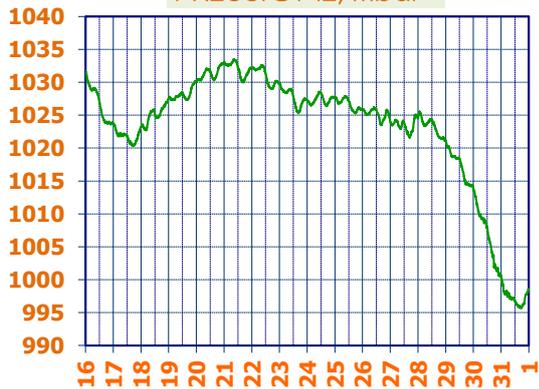
TEMPERATURA, °C



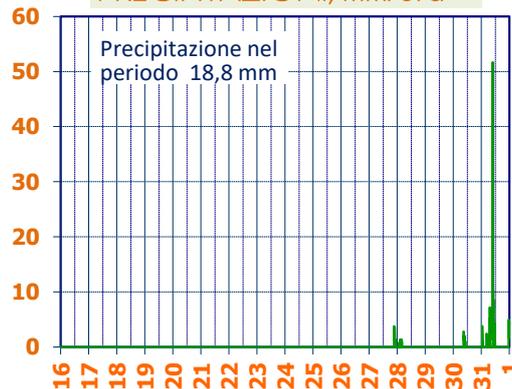
UMIDITA', %



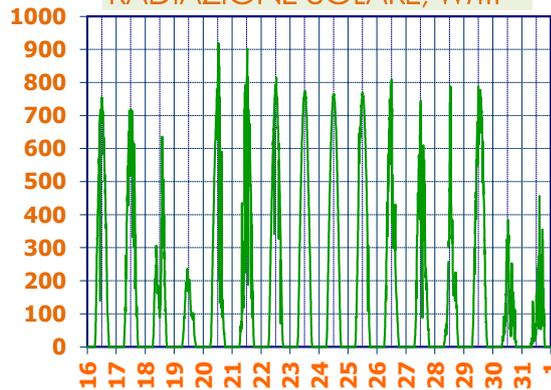
PRESSIONE, mbar



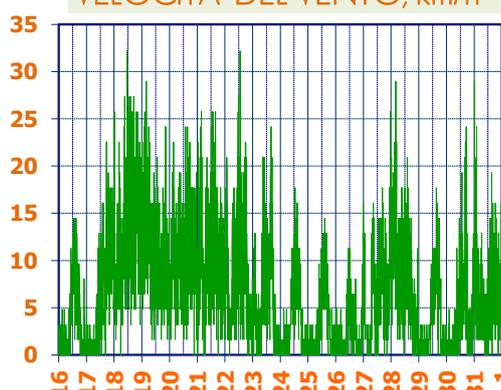
PRECIPITAZIONI, mm/ora



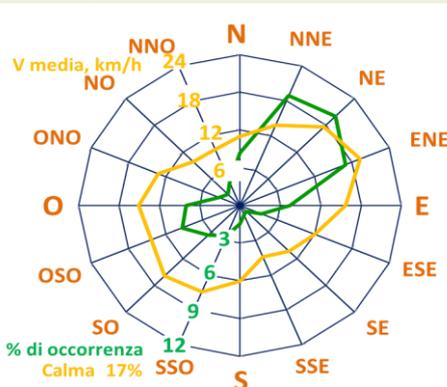
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



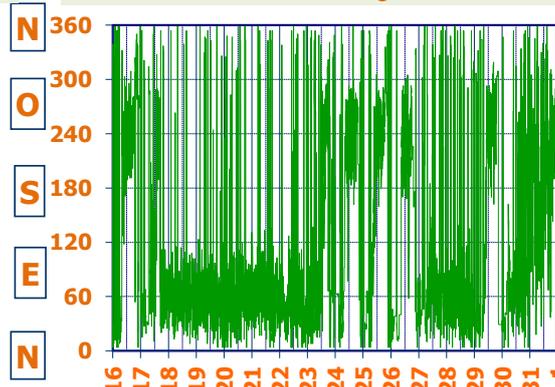
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



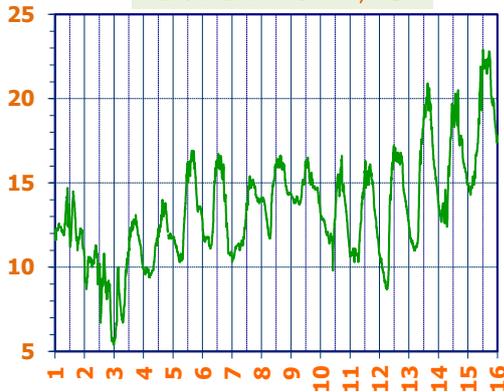
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



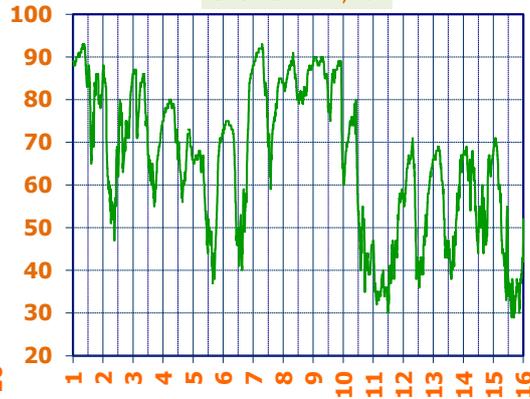
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



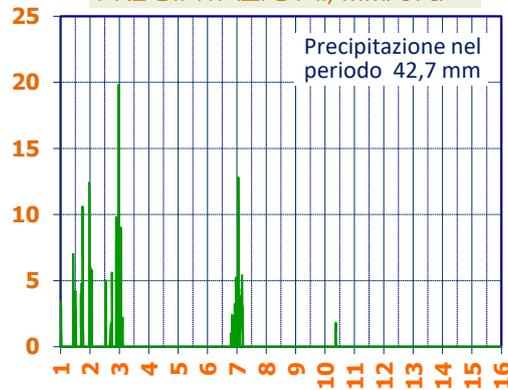
UMIDITA', %



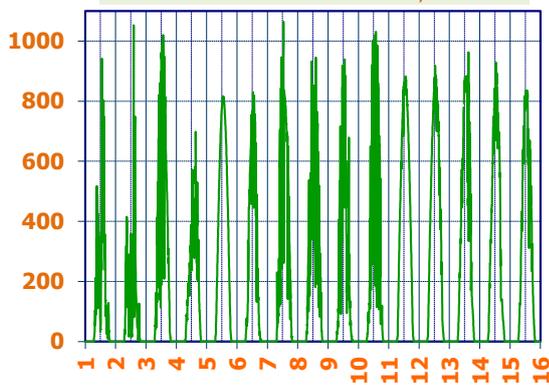
PRESSIONE, mbar



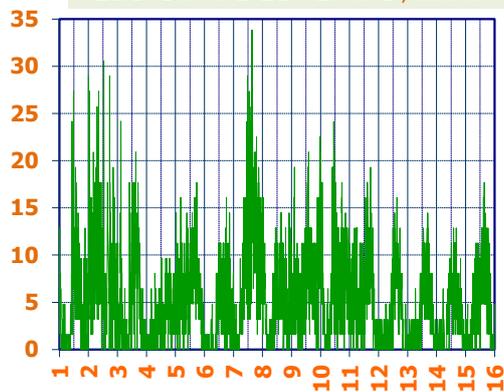
PRECIPITAZIONI, mm/ora



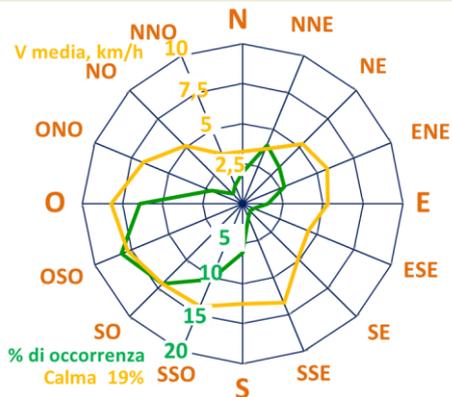
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



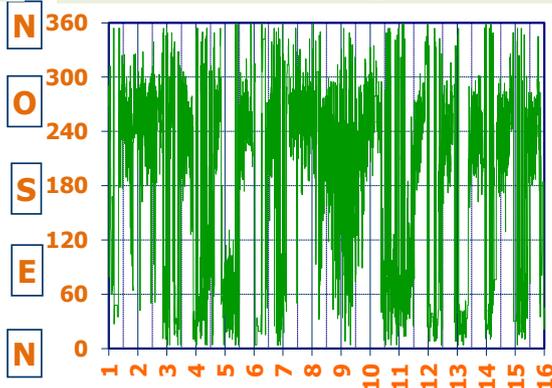
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



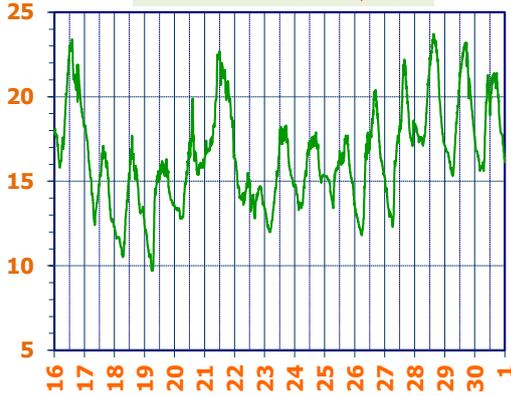
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



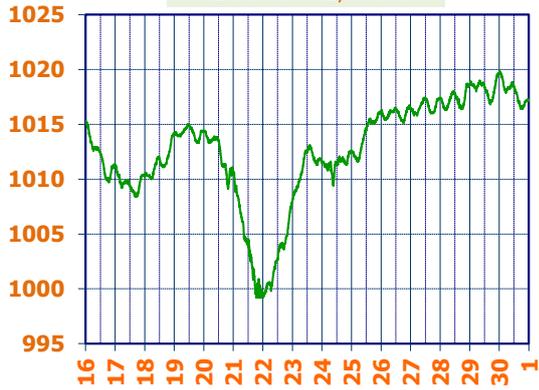
TEMPERATURA, °C



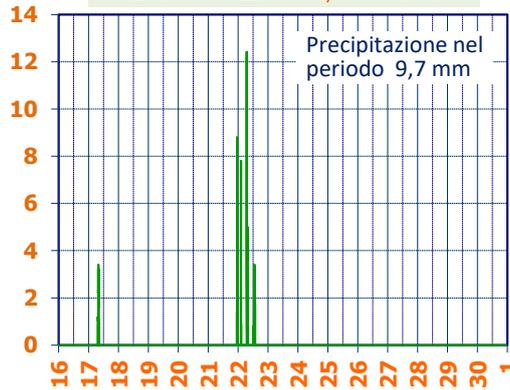
UMIDITA', %



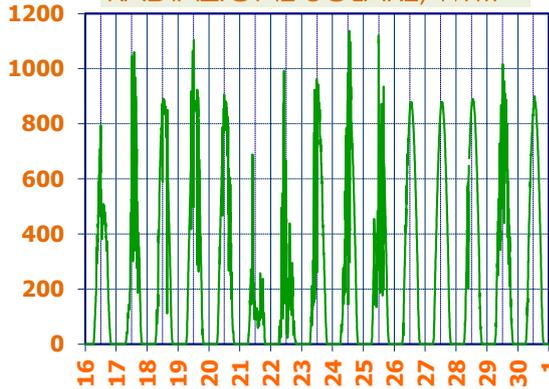
PRESSIONE, mbar



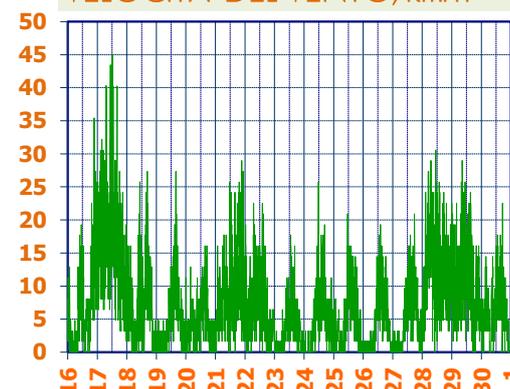
PRECIPITAZIONI, mm/ora



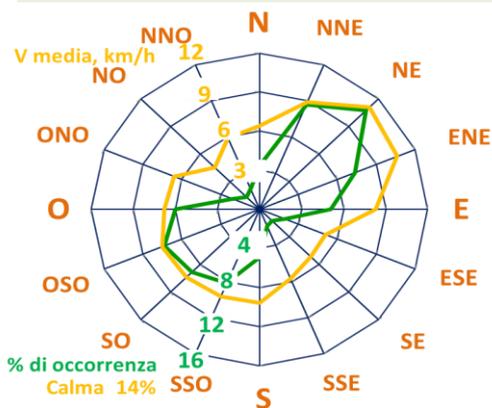
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



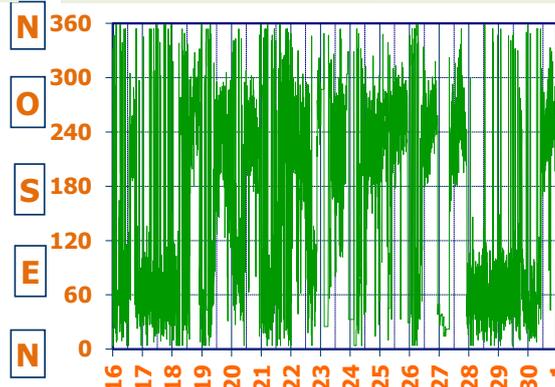
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



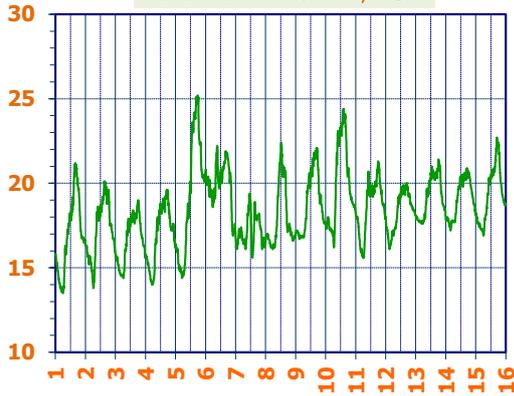
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



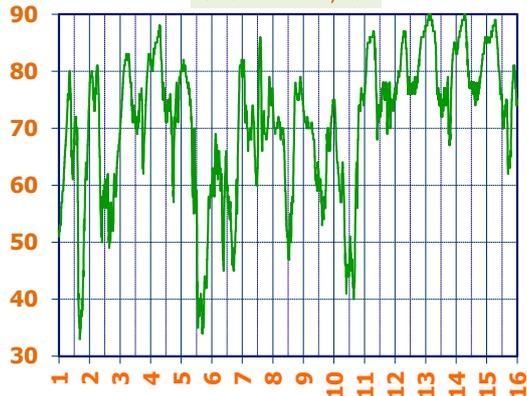
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



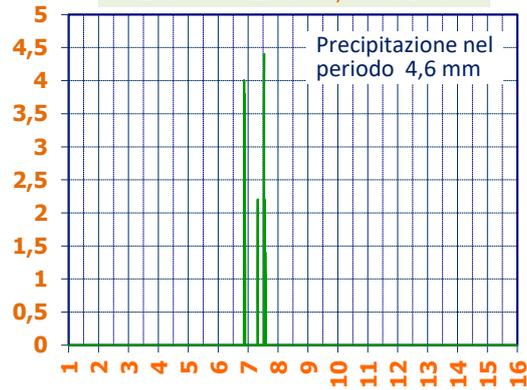
UMIDITA', %



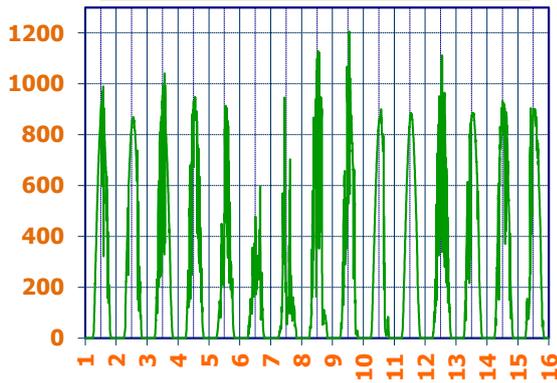
PRESSIONE, mbar



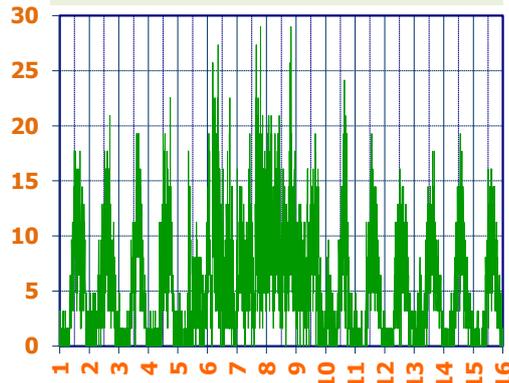
PRECIPITAZIONI, mm/ora



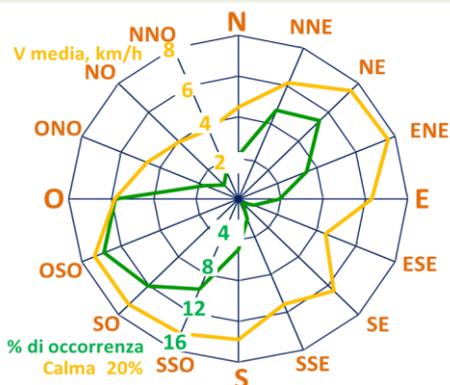
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



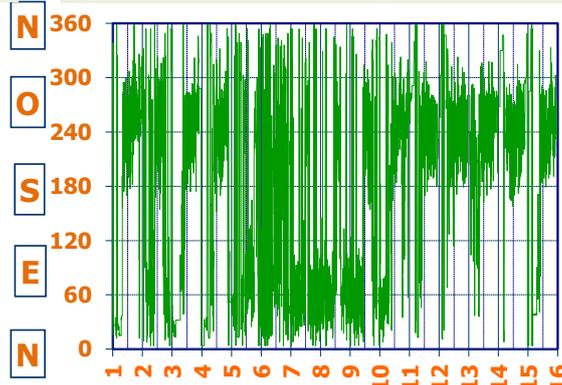
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



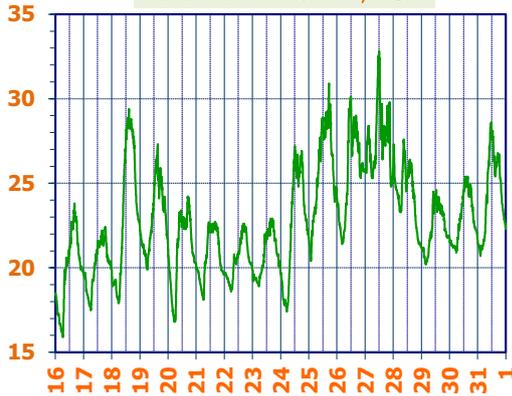
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



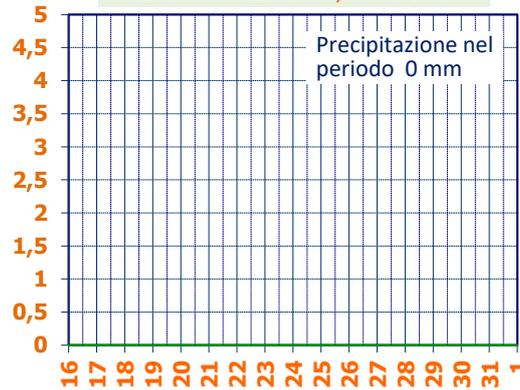
UMIDITA', %



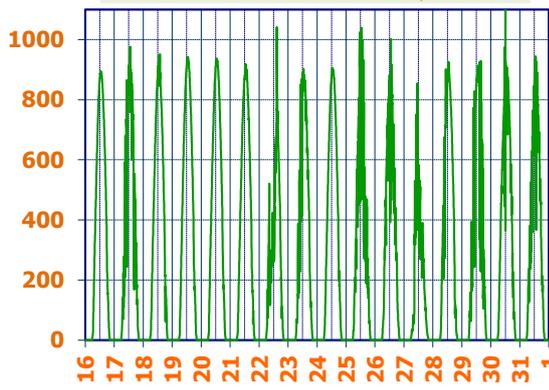
PRESSIONE, mbar



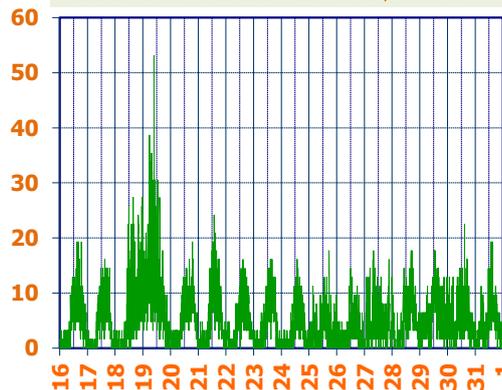
PRECIPITAZIONI, mm/ora



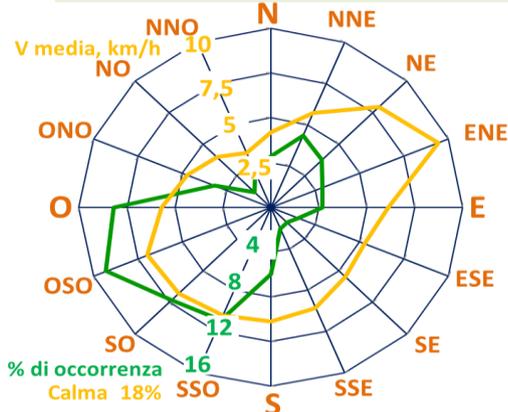
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



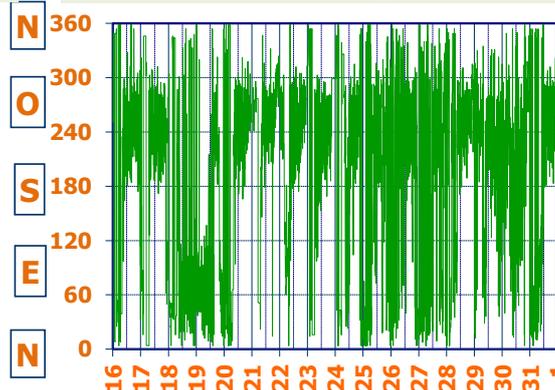
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



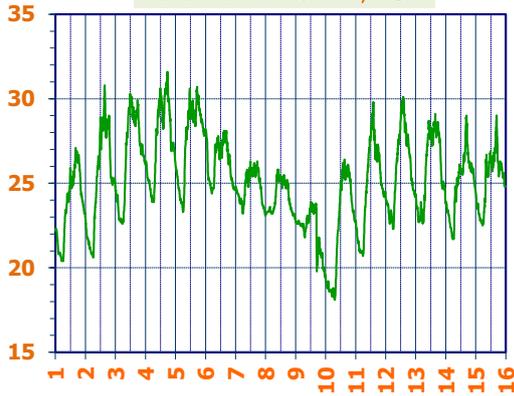
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



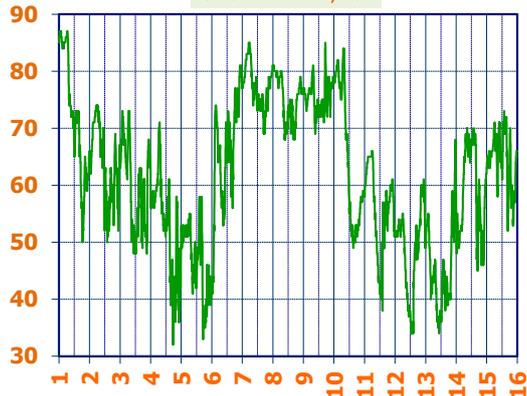
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



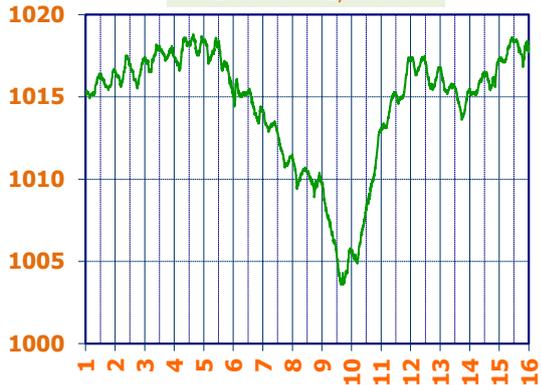
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



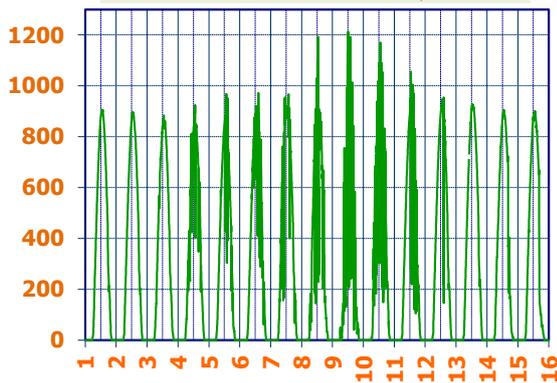
PRESSIONE, mbar



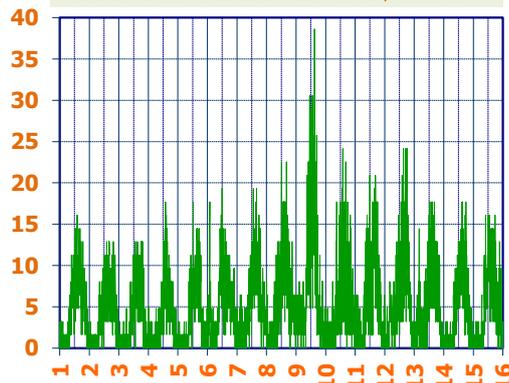
PRECIPITAZIONI, mm/ora



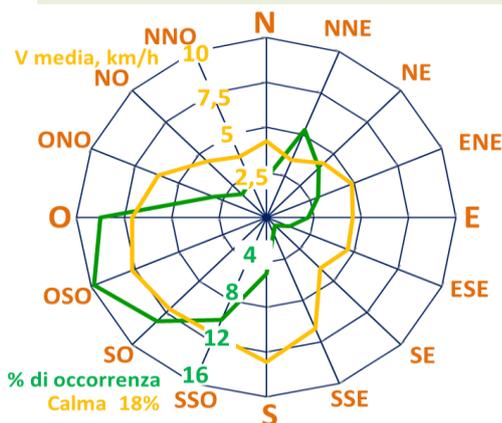
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



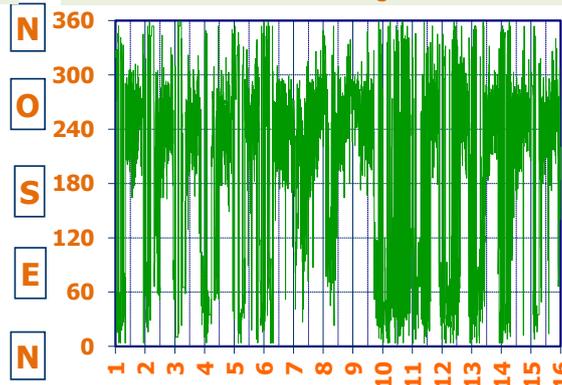
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



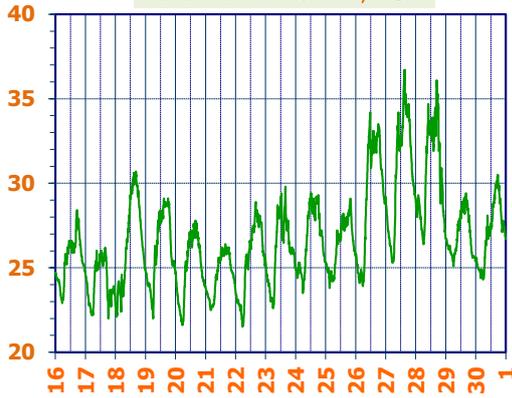
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



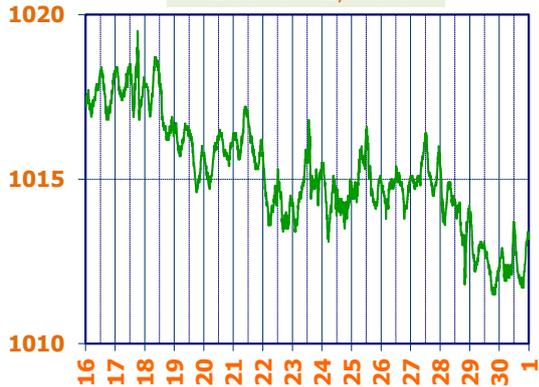
TEMPERATURA, °C



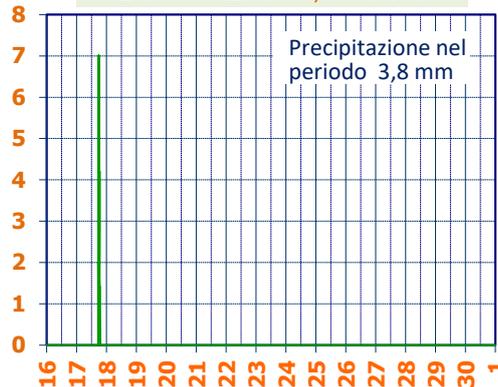
UMIDITA', %



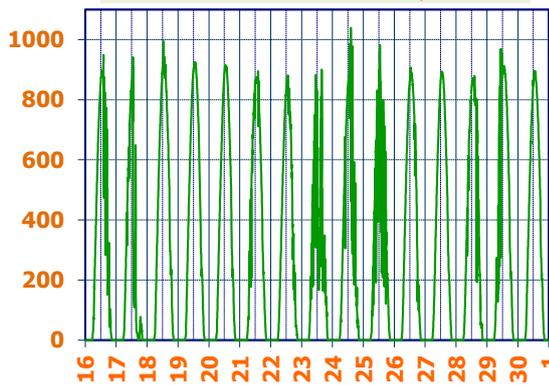
PRESSIONE, mbar



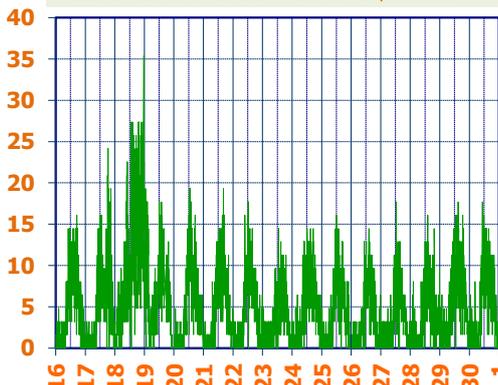
PRECIPITAZIONI, mm/ora



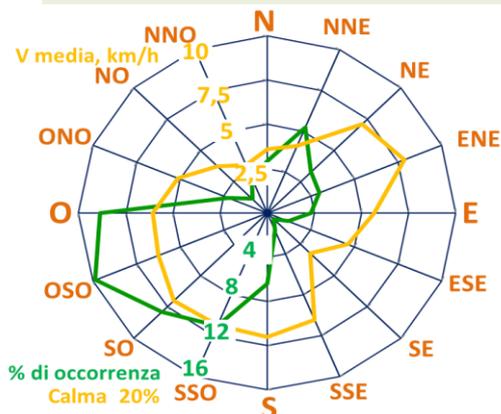
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



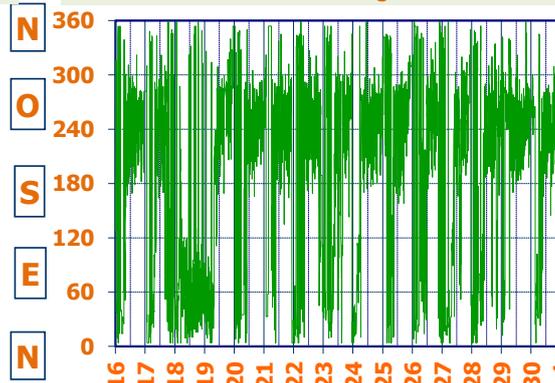
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



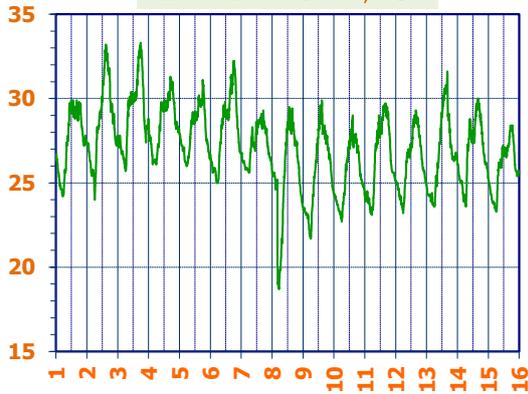
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



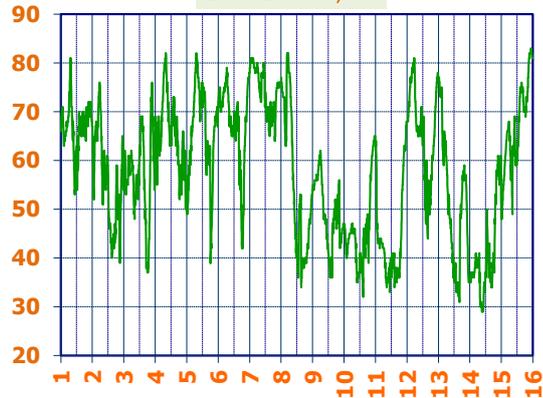
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



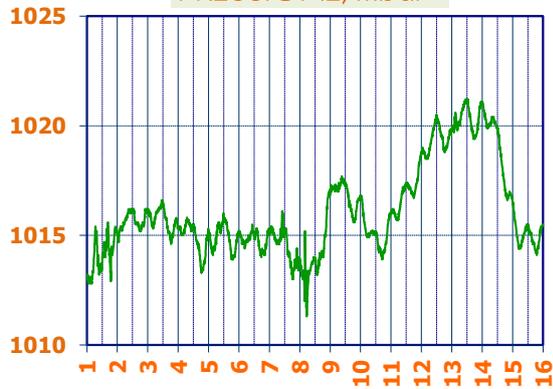
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



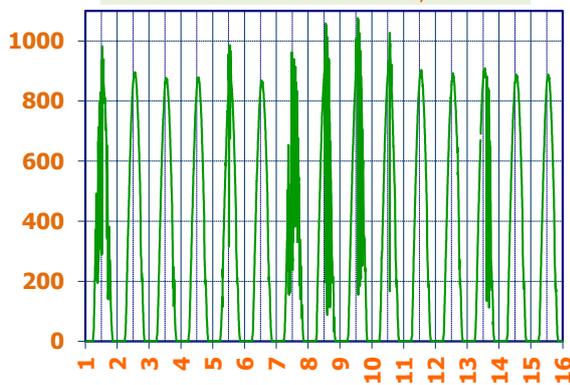
PRESSIONE, mbar



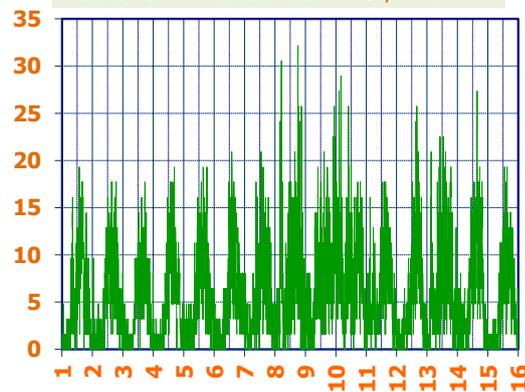
PRECIPITAZIONI, mm/ora



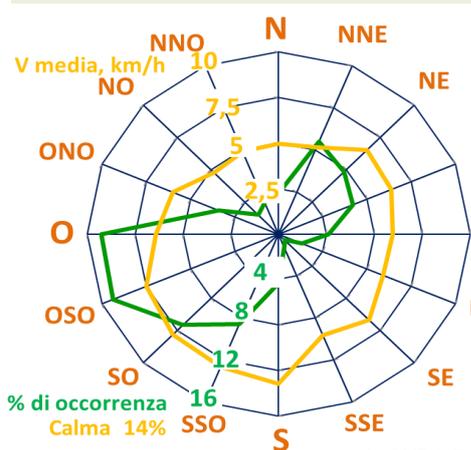
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



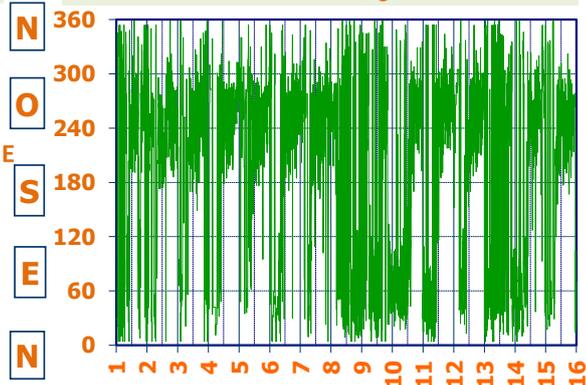
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

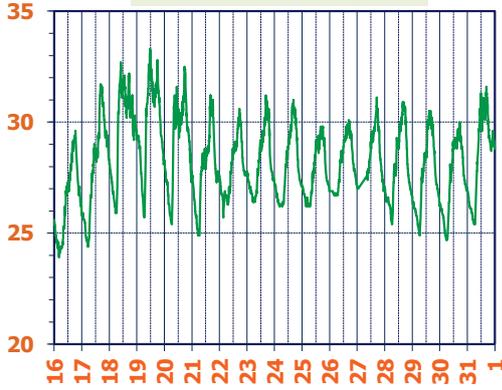


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



A CURA DI:

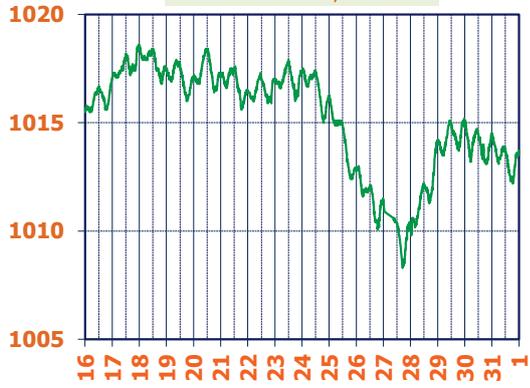
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



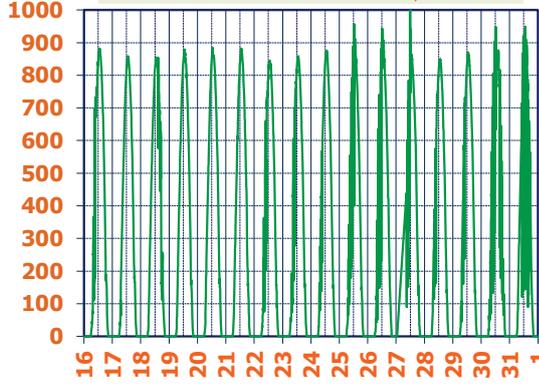
PRESSIONE, mbar



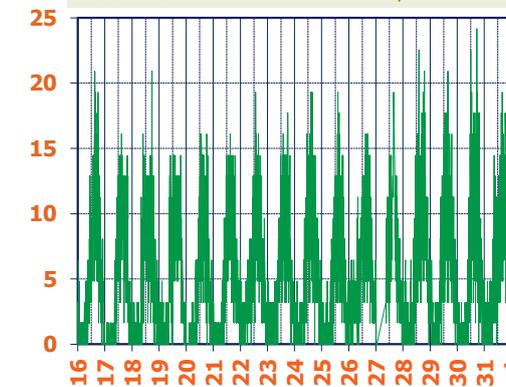
PRECIPITAZIONI, mm/ora



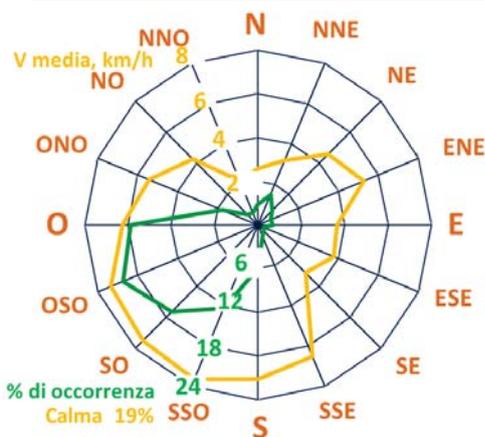
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



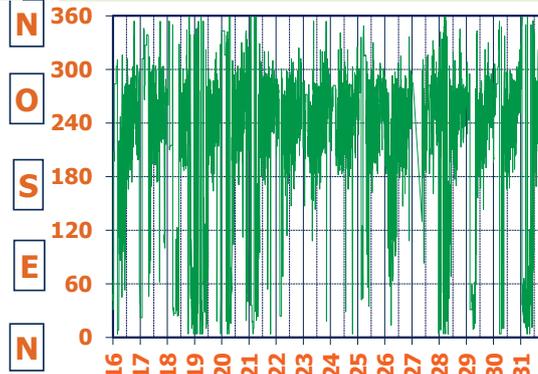
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

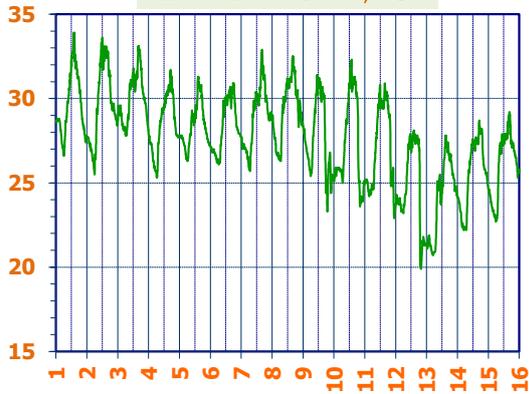


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

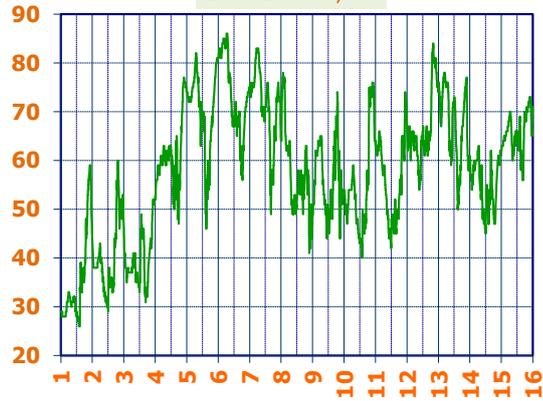


A CURA DI:

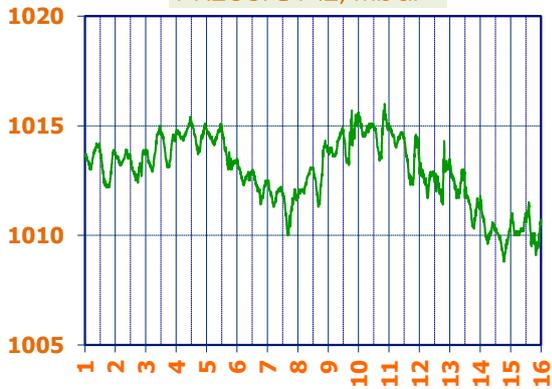
TEMPERATURA, °C



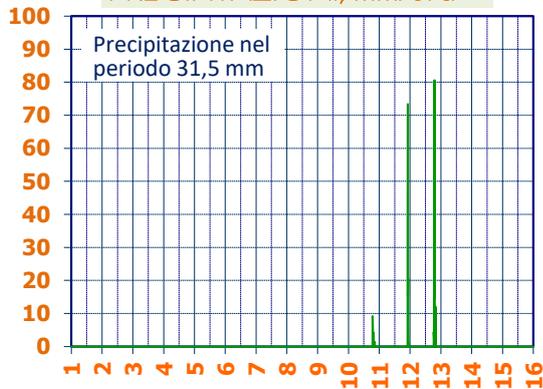
UMIDITA', %



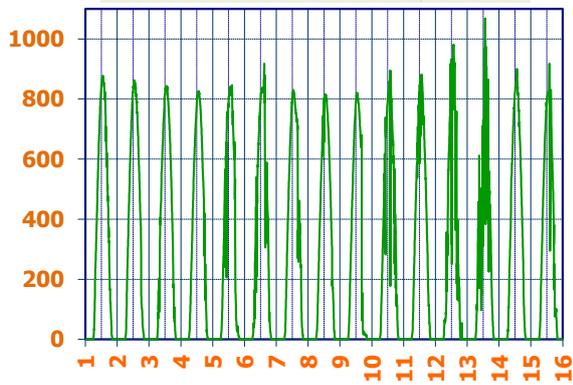
PRESSIONE, mbar



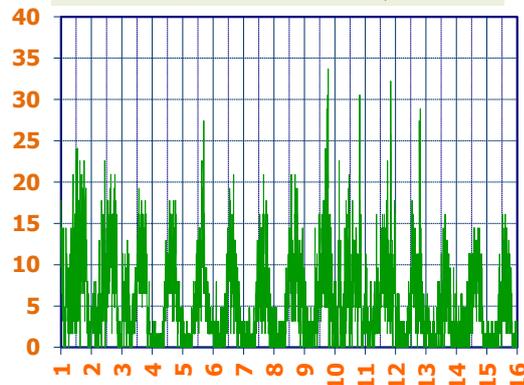
PRECIPITAZIONI, mm/ora



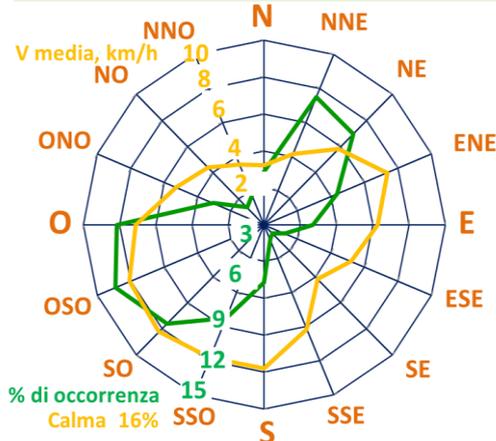
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



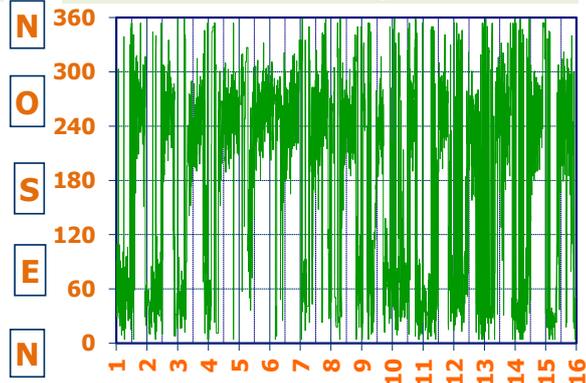
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

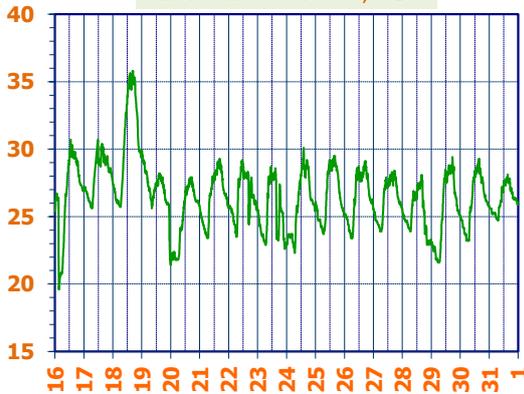


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

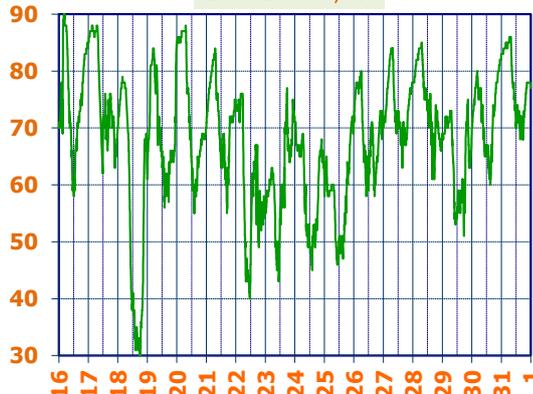


A CURA DI:

TEMPERATURA, °C



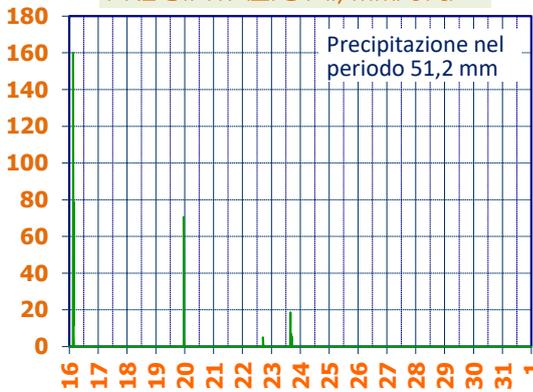
UMIDITA', %



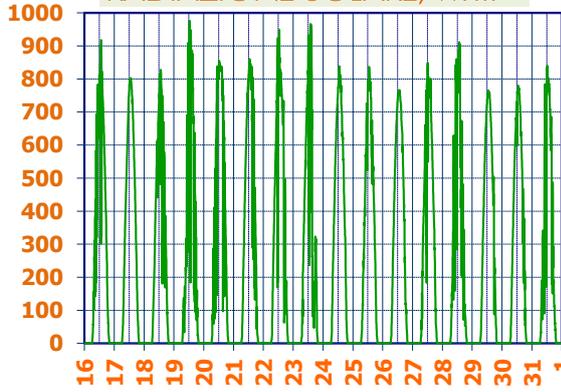
PRESSIONE, mbar



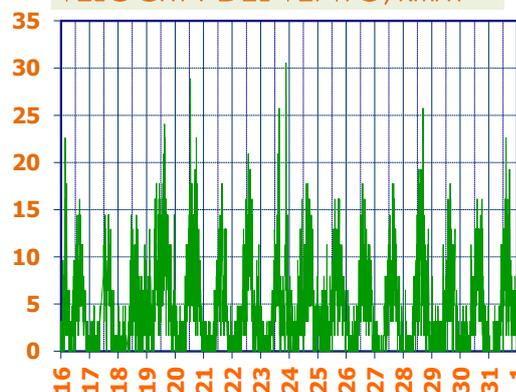
PRECIPITAZIONI, mm/ora



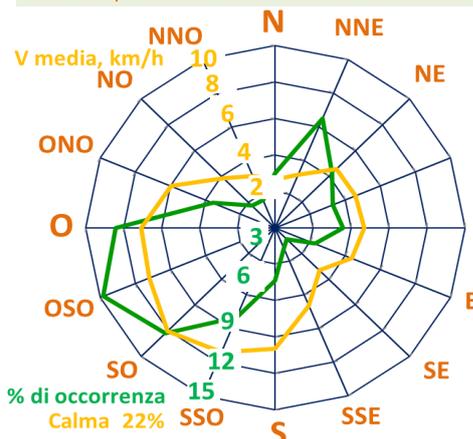
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



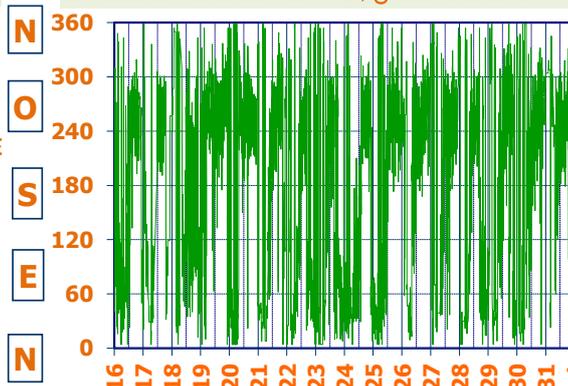
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

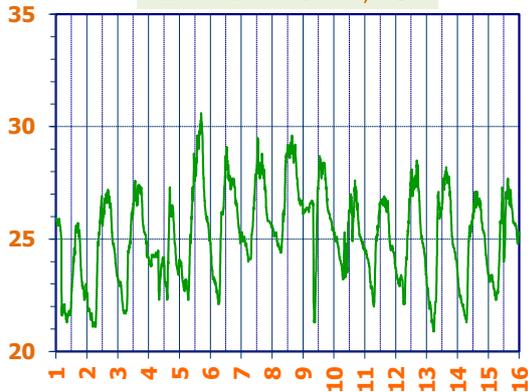


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

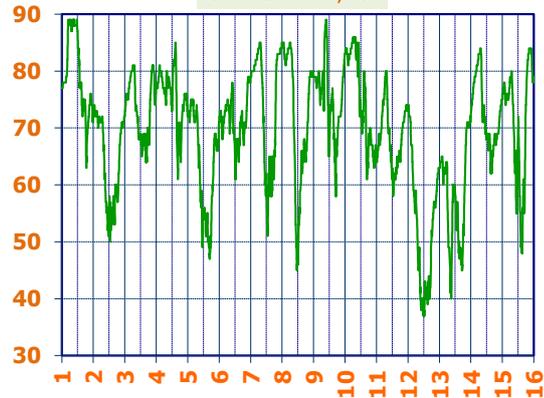


A CURA DI:

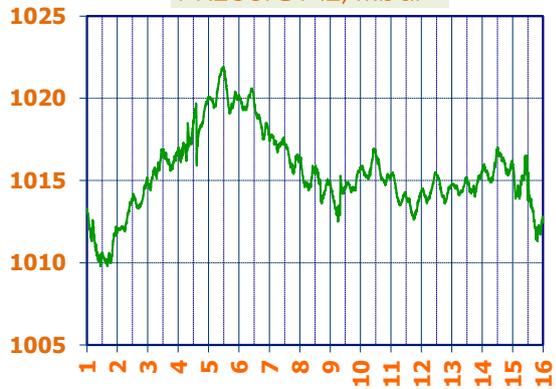
TEMPERATURA, °C



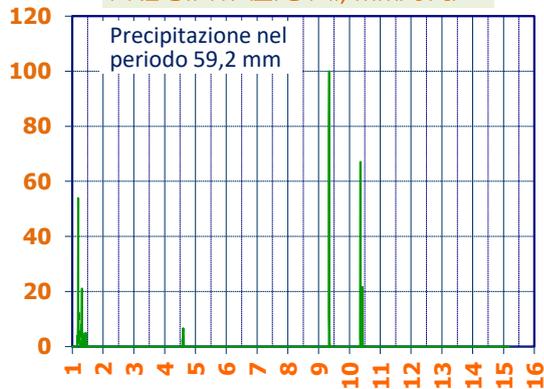
UMIDITA', %



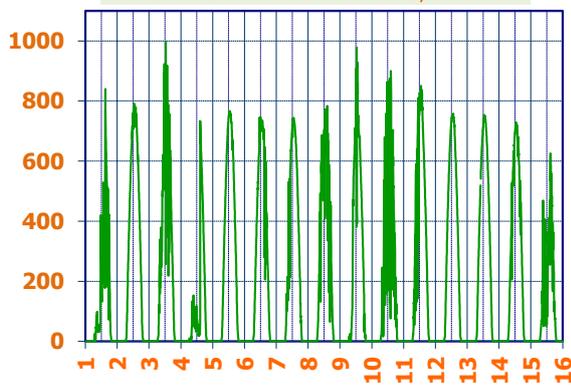
PRESSIONE, mbar



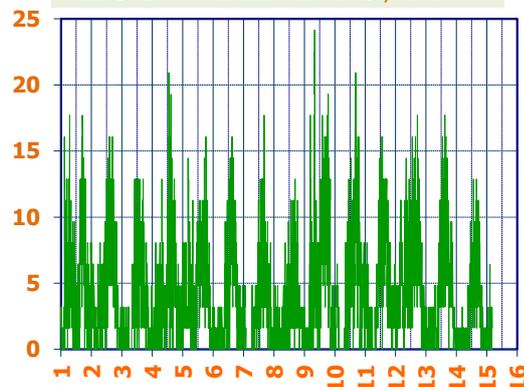
PRECIPITAZIONI, mm/ora



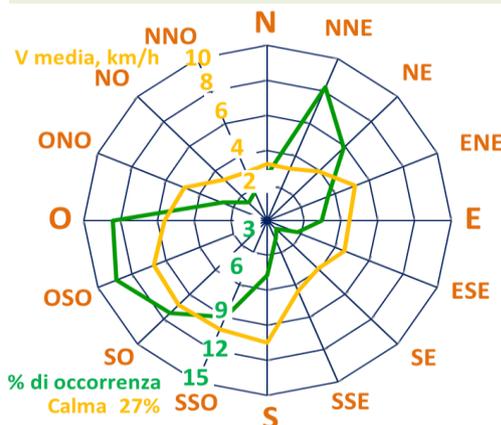
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



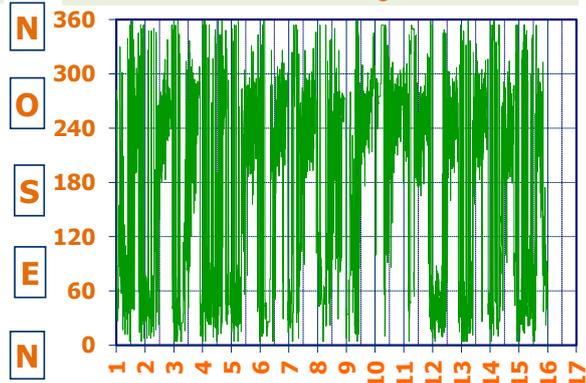
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



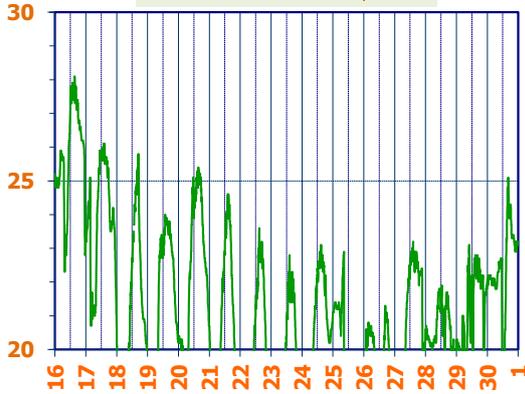
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



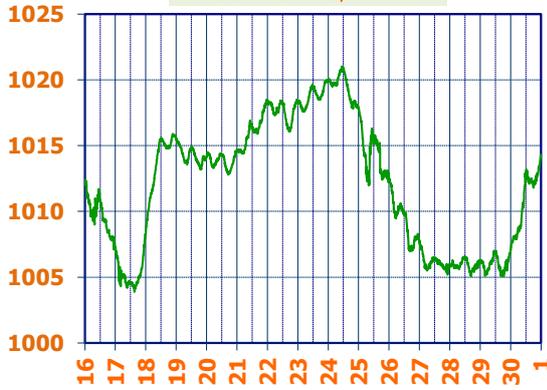
TEMPERATURA, °C



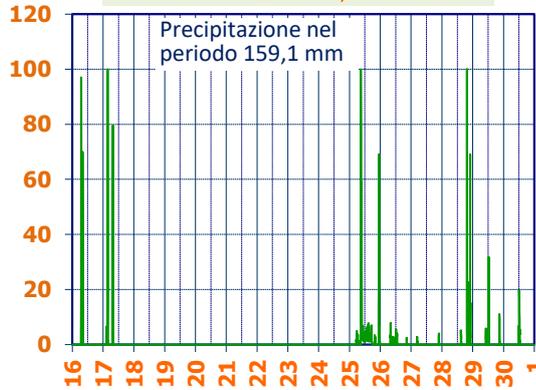
UMIDITA', %



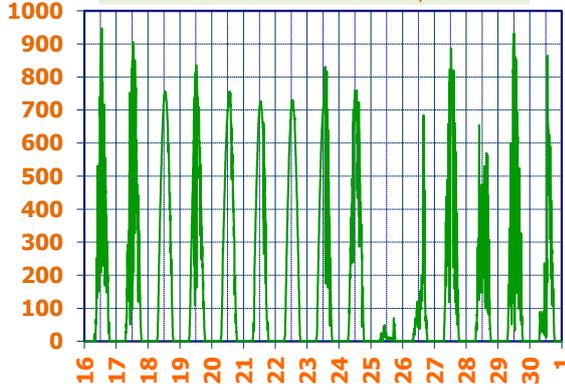
PRESSIONE, mbar



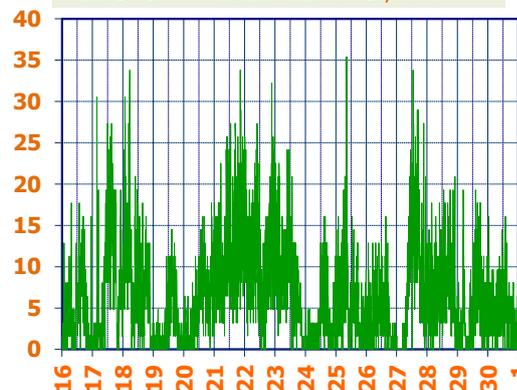
PRECIPITAZIONI, mm/ora



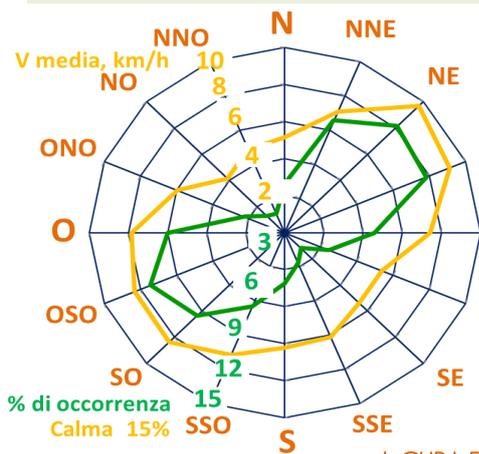
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



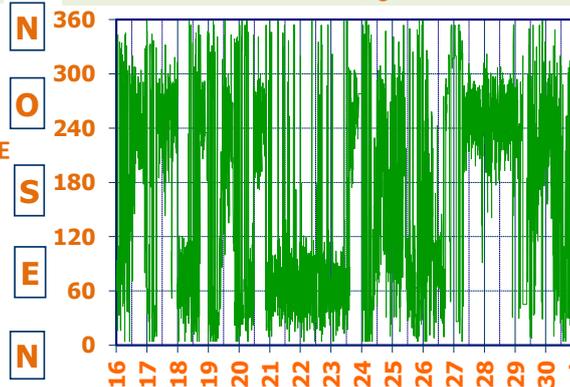
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

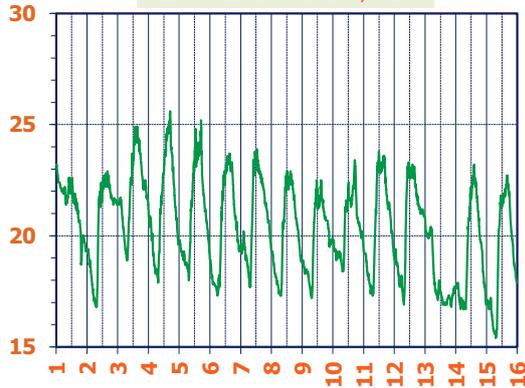


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

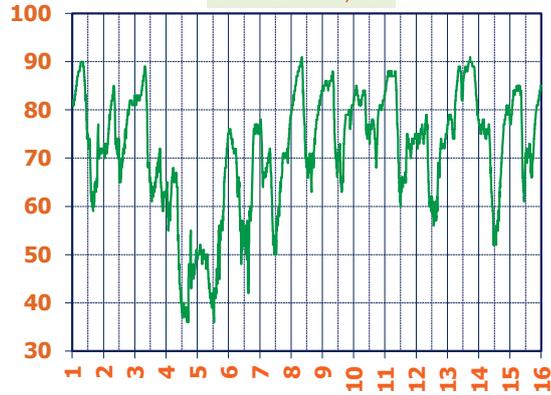


A CURA DI:

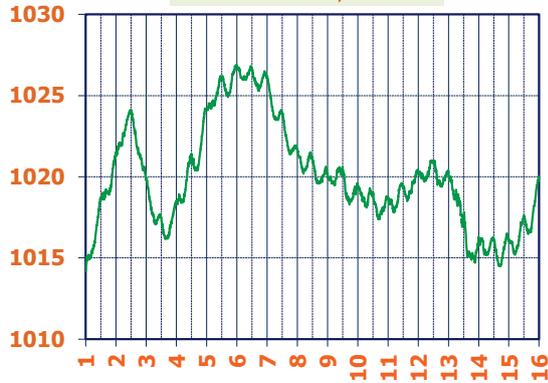
TEMPERATURA, °C



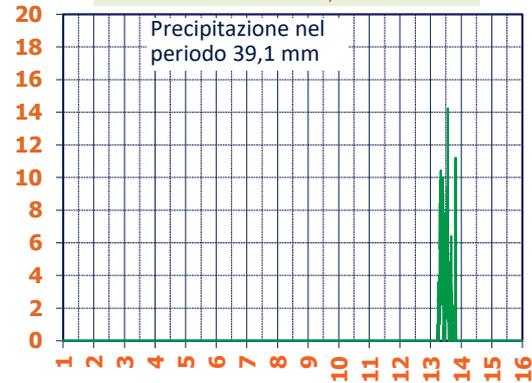
UMIDITA', %



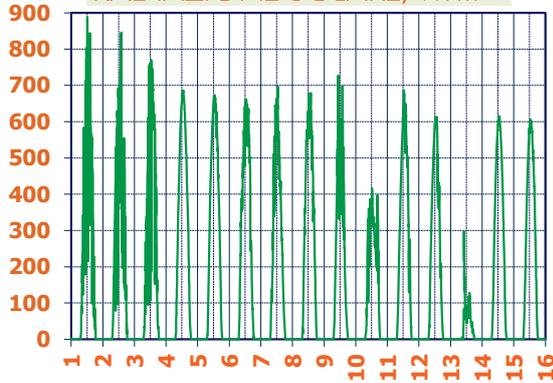
PRESSIONE, mbar



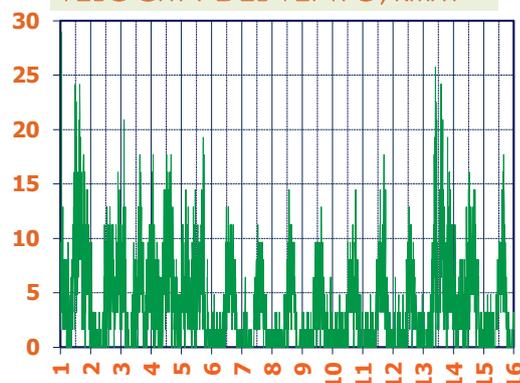
PRECIPITAZIONI, mm/ora



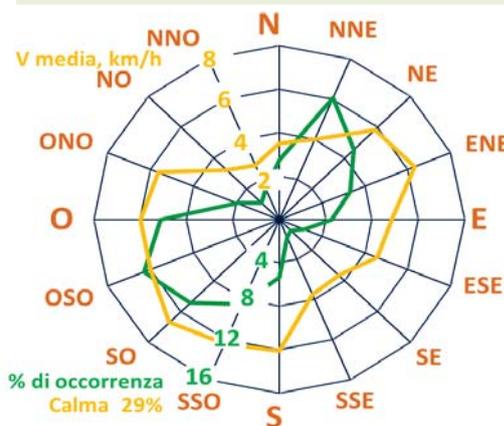
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



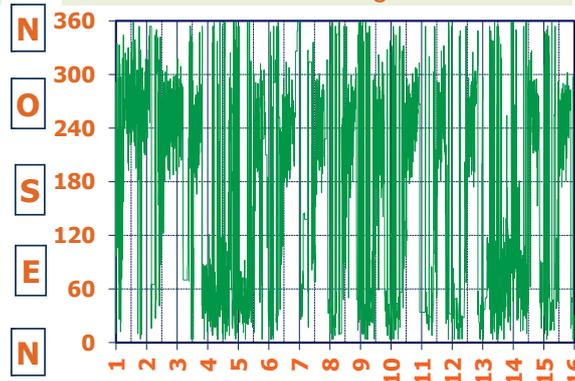
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

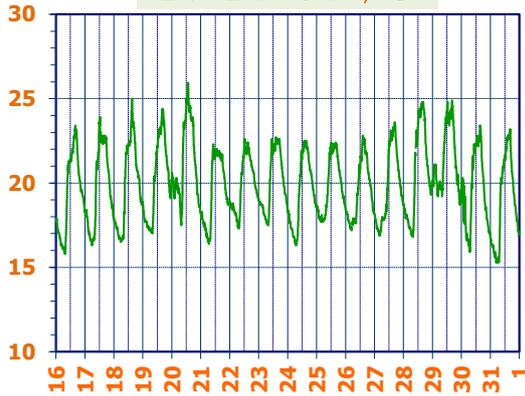


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

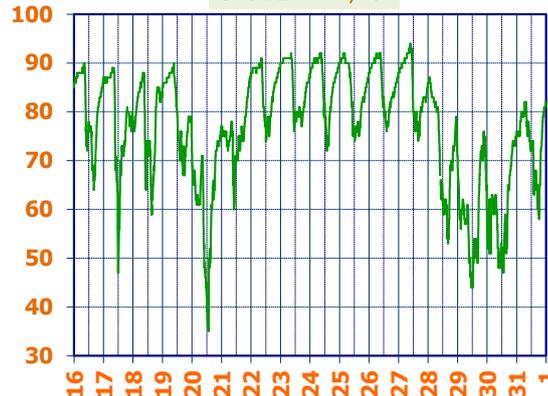


A CURA DI:

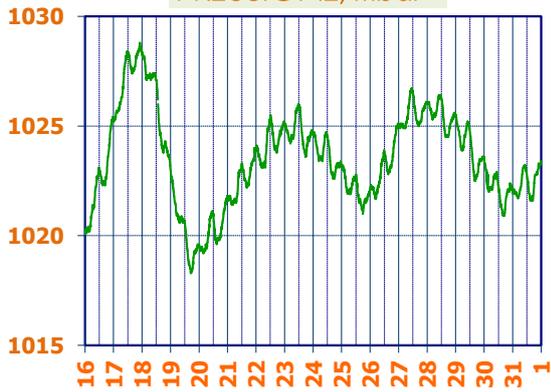
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



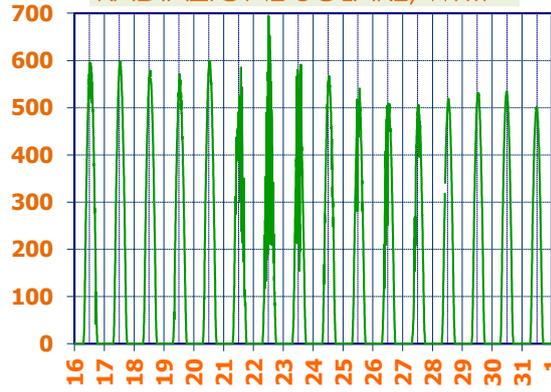
PRESSIONE, mbar



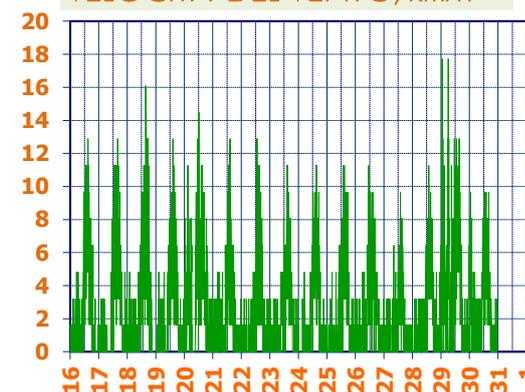
PRECIPITAZIONI, mm/ora



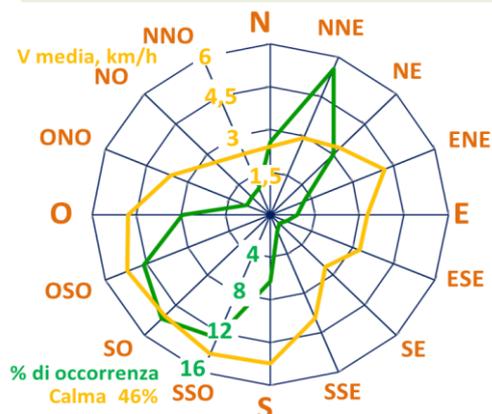
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



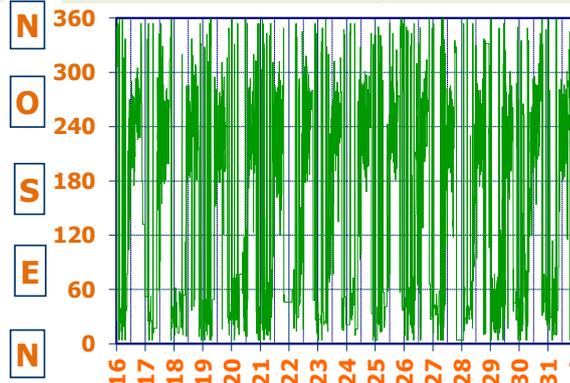
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



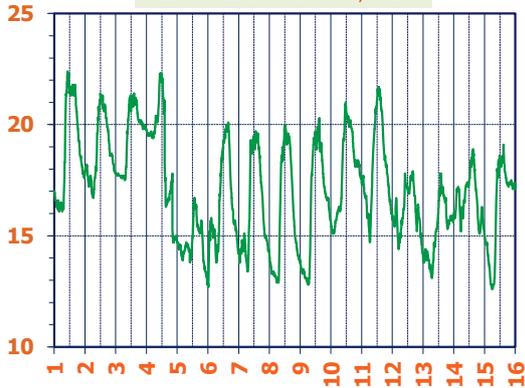
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



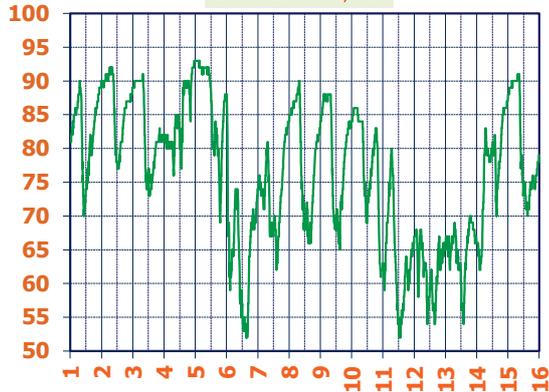
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



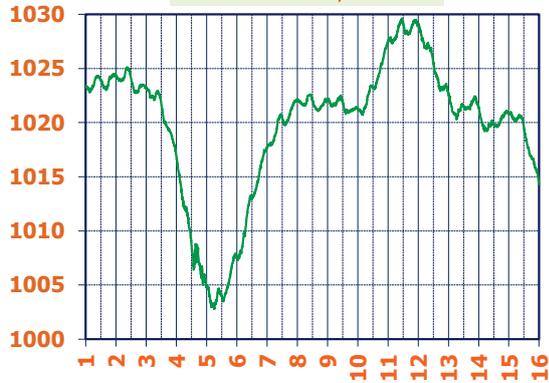
TEMPERATURA, °C



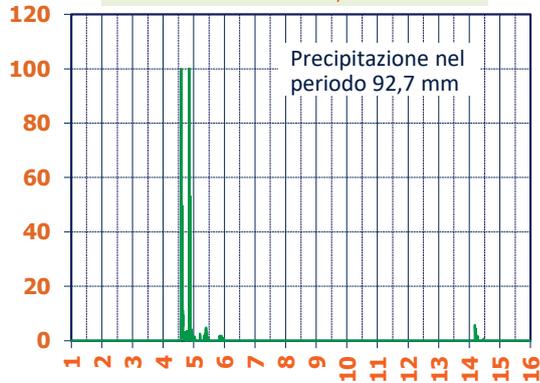
UMIDITA', %



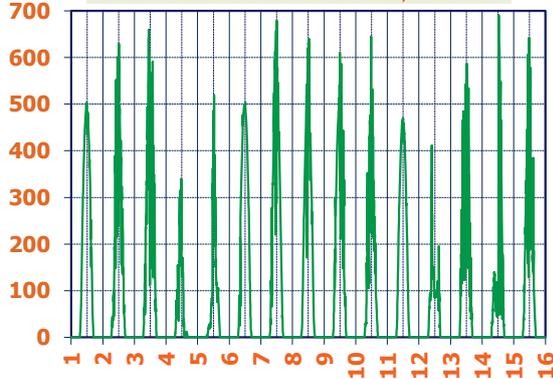
PRESSIONE, mbar



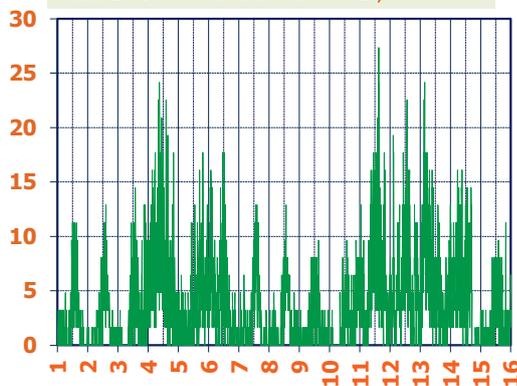
PRECIPITAZIONI, mm/ora



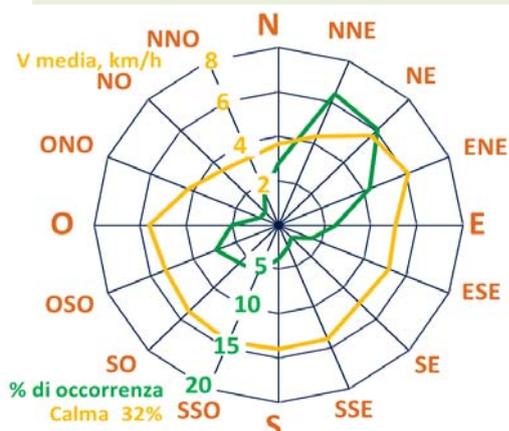
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



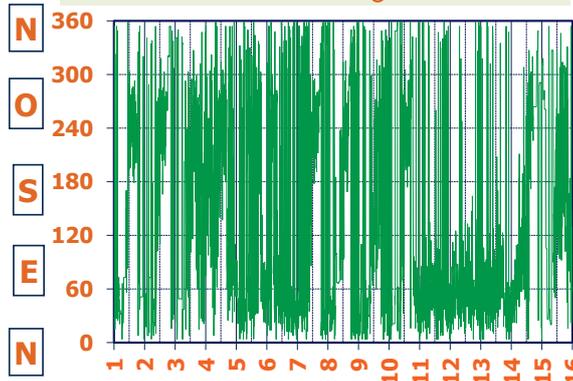
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

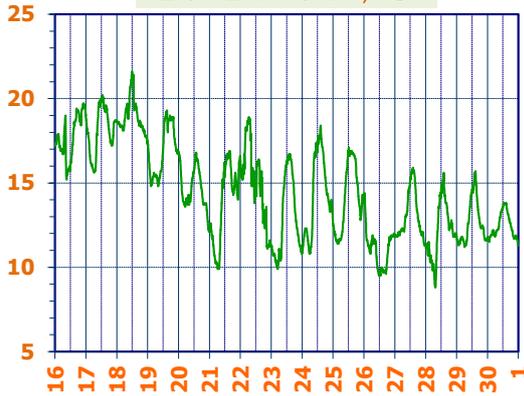


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

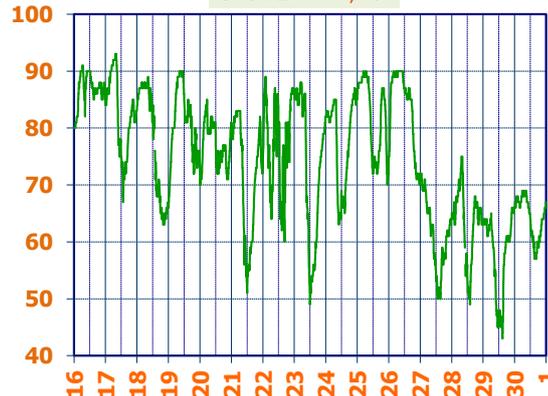


A CURA DI:

TEMPERATURA, °C



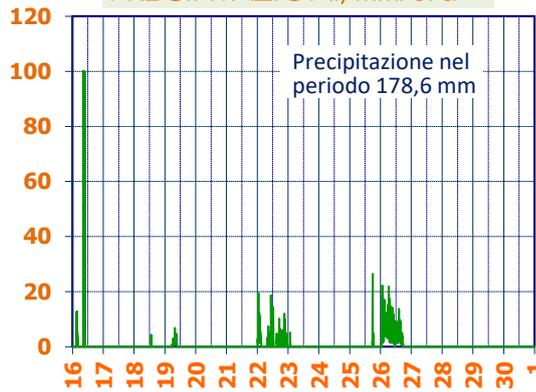
UMIDITA', %



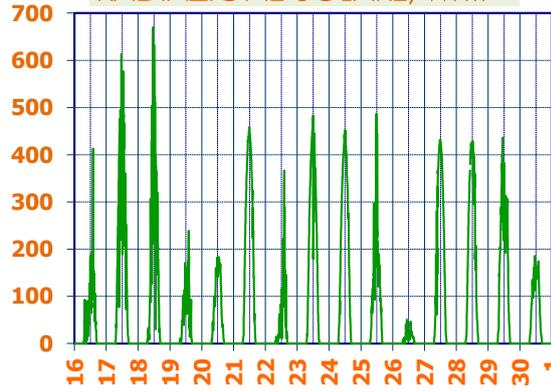
PRESSIONE, mbar



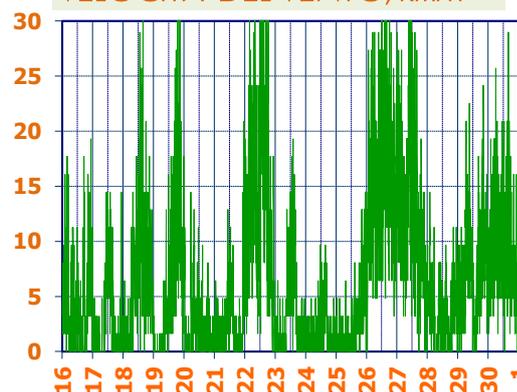
PRECIPITAZIONI, mm/ora



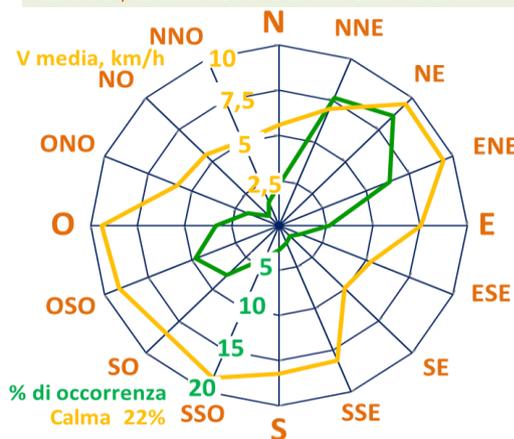
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



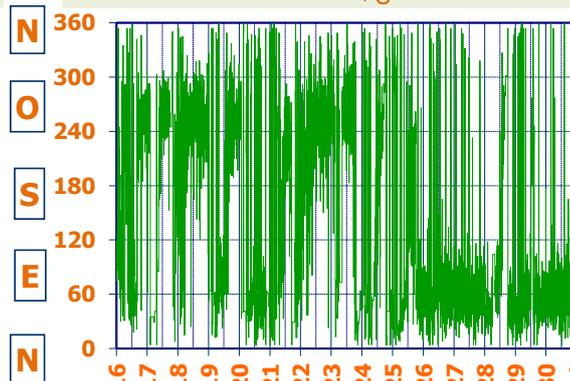
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



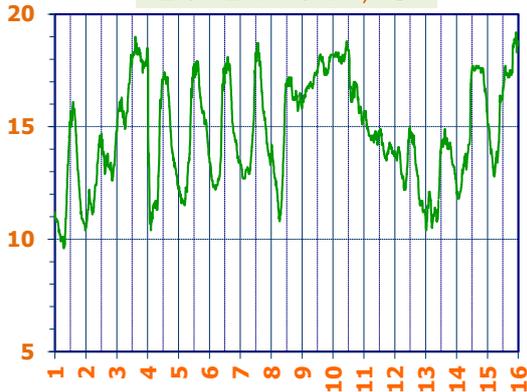
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



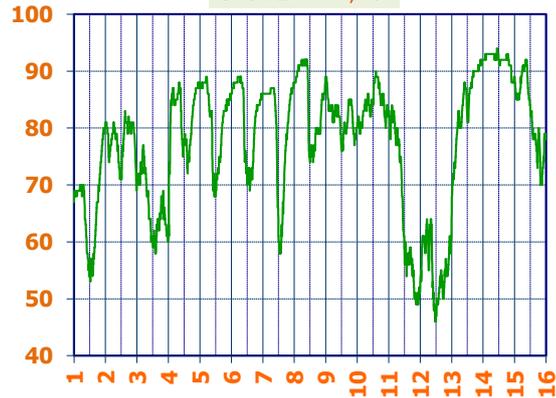
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



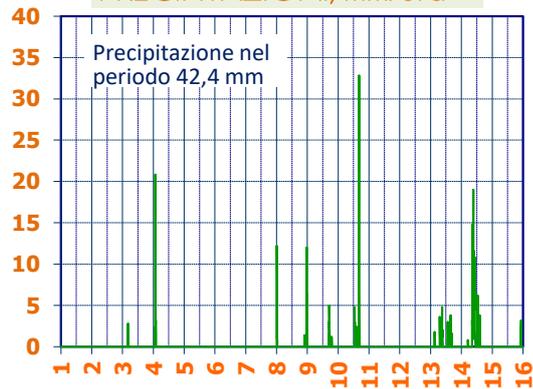
UMIDITA', %



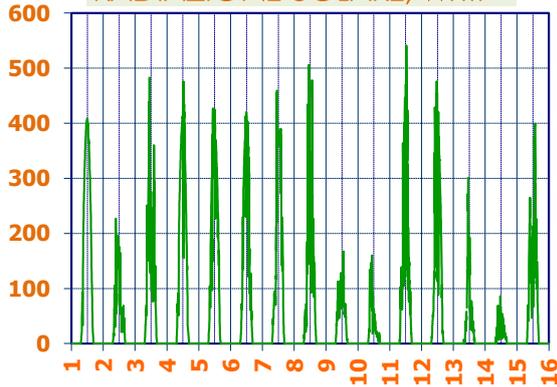
PRESSIONE, mbar



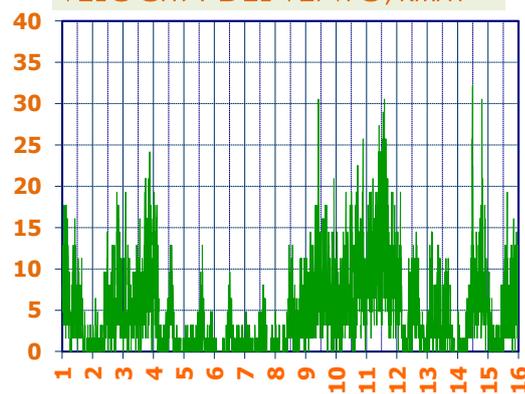
PRECIPITAZIONI, mm/ora



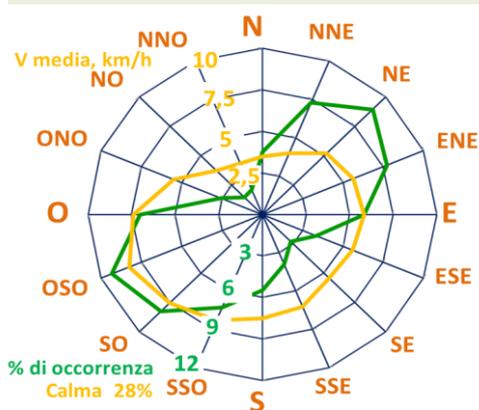
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



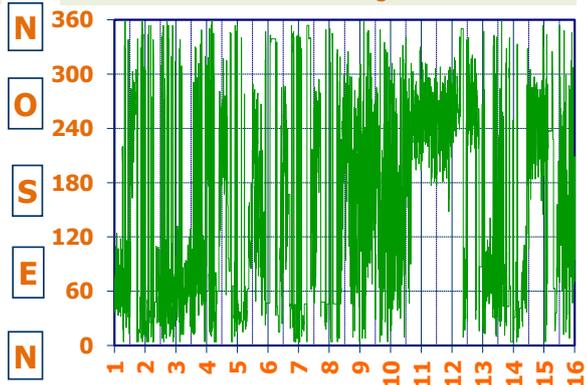
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



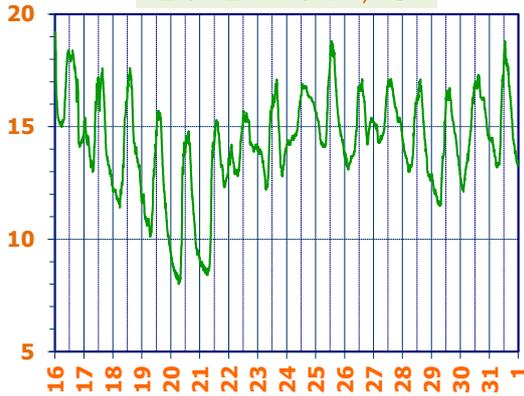
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



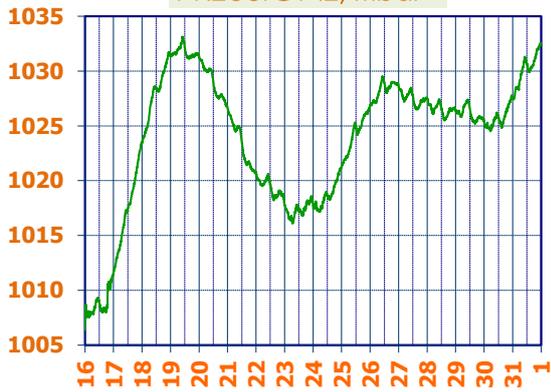
TEMPERATURA, °C



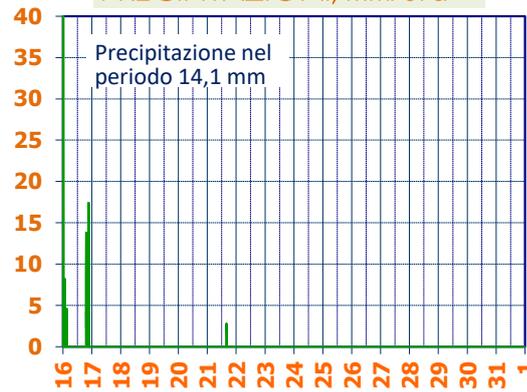
UMIDITA', %



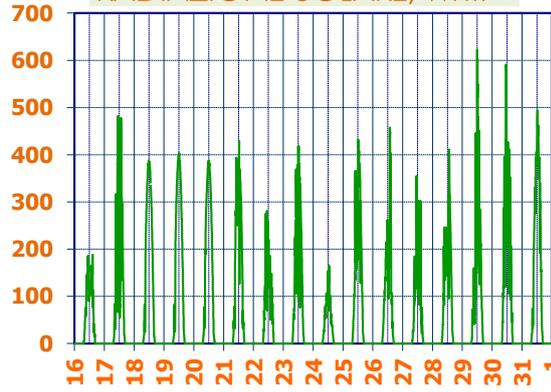
PRESSIONE, mbar



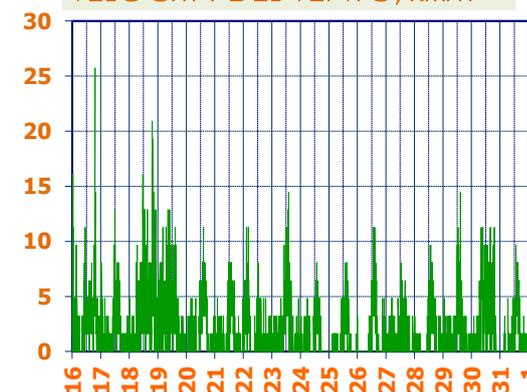
PRECIPITAZIONI, mm/ora



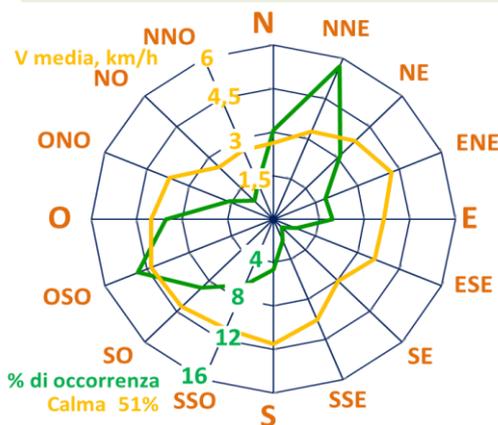
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



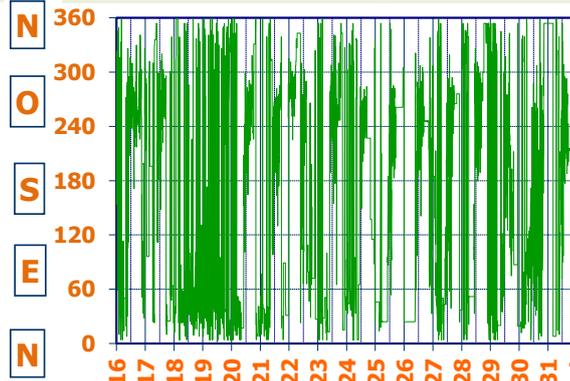
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



Pagina intenzionalmente vuota



Sede principale Via Guglielmo Marconi, 4 - 80125 Napoli (NA) Italy
Telefono 081 7177 111 - Fax 081 2396 097

Altre sedi c/o Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione
Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II
Piazzale Vincenzo Tecchio, 80 - 80125 Napoli (NA) Italy
Telefono 081 768 2245 - Fax 081 768 2262

Via Canal Bianco, 28 - 44124 Ferrara (FE) Italy
Telefono 0532 735 611 - Fax 0532 735 666

c/o Area della Ricerca di Torino
Strada delle Cacce, 73 - 10135 Torino (TO) Italy
Telefono 011 3977 1 - Fax 011 3489218



www.stems.cnr.it



[linkedin: cnr-stems](https://www.linkedin.com/company/cnr-stems)



[twitter: @CnrStems](https://twitter.com/CnrStems)



[youtube: CNR STEMs](https://www.youtube.com/CNRSTEMS)