

RAPPORTO TECNICO

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 2021

Antonio Tregrossi

Luglio 2022

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 SECONDARIA DI NAPOLI DELL' ISTITUTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'ENERGIA E LA MOBILITA' SOSTENIBILI

Anno 2021

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 2022, N° 10

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 giugno del 2022

Copyright ©, luglio 2022, 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 2021

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 locali, una selezione dei dati misurati nell'anno 2021 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} reperibili sulla piattaforma intranet People del CNR⁷ e sul sito web di STEMS⁸. In questi stessi rapporti sono anche riportati nel dettaglio i test di affidabilità sui dati misurati dalla stazione meteorologica.

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 2022 il sistema centralizzato ha raggiunto una adeguata efficienza di raccolta dei dati, con una media superiore al 98%, pertanto da tale data si sono utilizzati, per le valutazioni oggetto di questo documento, esclusivamente i dati raccolti da questo sistema. Il sistema di acquisizione locale è stato tenuto comunque in funzione.

L'efficienza di raccolta dei dati nel 2021 è stata del 99% contro l'80% e il 96% rispettivamente del 2020 e del 2019. Nei primi mesi del 2021 si sono rilevate consistenti anomalie nei dati rilevati dall'anemometro, in particolare le percentuali di calma valutate sono risultate insolitamente alte. Ciò ha reso necessari vari interventi di manutenzione su questo dispositivo, nessuno dei quali si è rivelato però risolutivo. Pertanto il 18 maggio 2022 si è proceduto alla sostituzione dell'anemometro. Fino a tale data i dati relativi al vento sono da ritenersi scarsamente attendibili.

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 <https://intranet.cnr.it/people/>

⁸ http://www.stems.cnr.it/?page_id=527

TAb.1 - Efficienza di raccolta mensile dei nell'anno 2021 e media annuale.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media 2021
97,6%	98,5%	98,8%	100,0%	99,9%	99,8%	100,0%	98,8%	99,8%	100,0%	99,4%	99,7%	99,3%

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+⁹.

La raccolta dei bollettini redatti nel 2021 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 2021 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 2017-2021 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 2021. 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°51'46.60"; 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.)¹³.

2.1 Temperatura

La figura 1 riporta la temperatura misurata dalla stazione STEMS nel 2021. 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 sono in sono praticamente coincidenti, confermando l'ottimo accordo osservato anche 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 1,9°C il 14 febbraio 2021 alle ore 5:53 mentre la temperatura massima è stata di 35,8°C, l'11 agosto 2021 alle ore 14:44. Nei mesi di febbraio e ottobre 2021 si sono registrati scostamenti importanti rispetto ai valori medi di temperatura.

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 NC è maggiore rispetto a quella misurata da STEMS e OMFII.

⁹ http://www.stems.cnr.it/?page_id=262

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/>

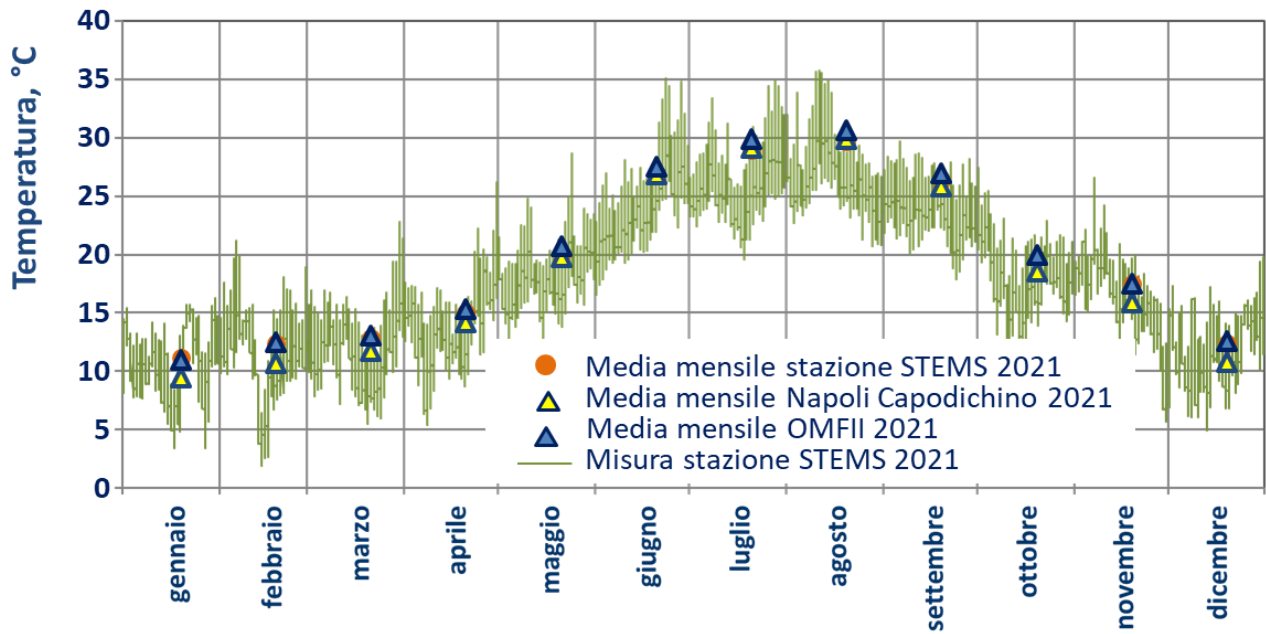


Fig. 1. Temperatura misurata presso STEMS nell'anno 2021 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2020 delle stazioni di Napoli-Capodichino e dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università Federico II di Napoli.

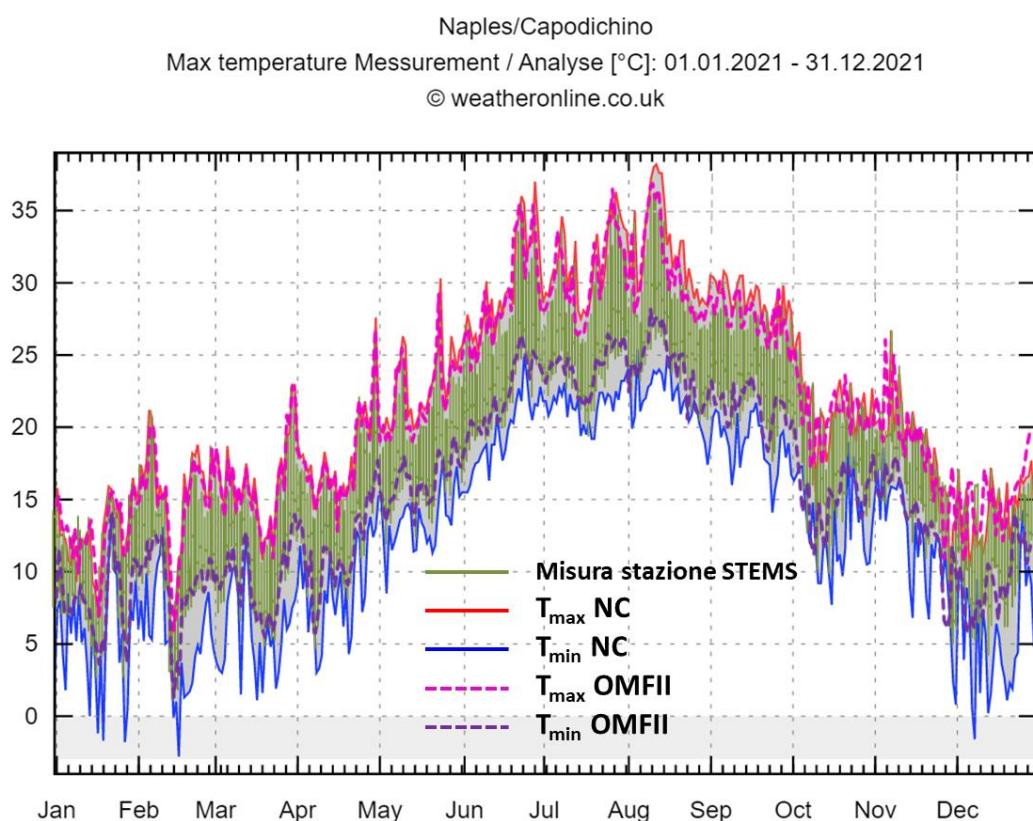


Fig. 2. Temperatura misurata nell'anno 2021 presso STEMS confrontata con le temperature minime e massime giornaliere misurate presso NC e OMFII.

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
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/IRC e NC e quelle della serie storica OMFII. Si nota che per i mesi di aprile, maggio e ottobre sia i valori di STEMS che quelli di NC sono risultati inferiori alle medie storiche. Anche per gennaio e dicembre i valori medi di NC sono risultati inferiori alle serie storica, così come è risultato inferiore alla media storica il valore medio 2021 di NC. Nei mesi estivi di sono registrate temperature medie sensibilmente più alte rispetto alle medie della serie storica OMFII.

2.2 Umidità relativa

La figura 3 riporta il profilo annuale di umidità relativa per il 2021 misurato dalla stazione STEMS e le medie mensili STEMS e NC. La massima umidità relativa misurata è stata del 94% il 27 dicembre 2021 alle ore 9:05, mentre la minima del 19% è stata misurata il 10 agosto 2021 alle ore 13:17. I dati medi STEMS sono in buon accordo con quelli NC pur mostrando che la zona di Capodimonte tende, nei mesi centrali dell'anno, ad avere valori medi di umidità minori.

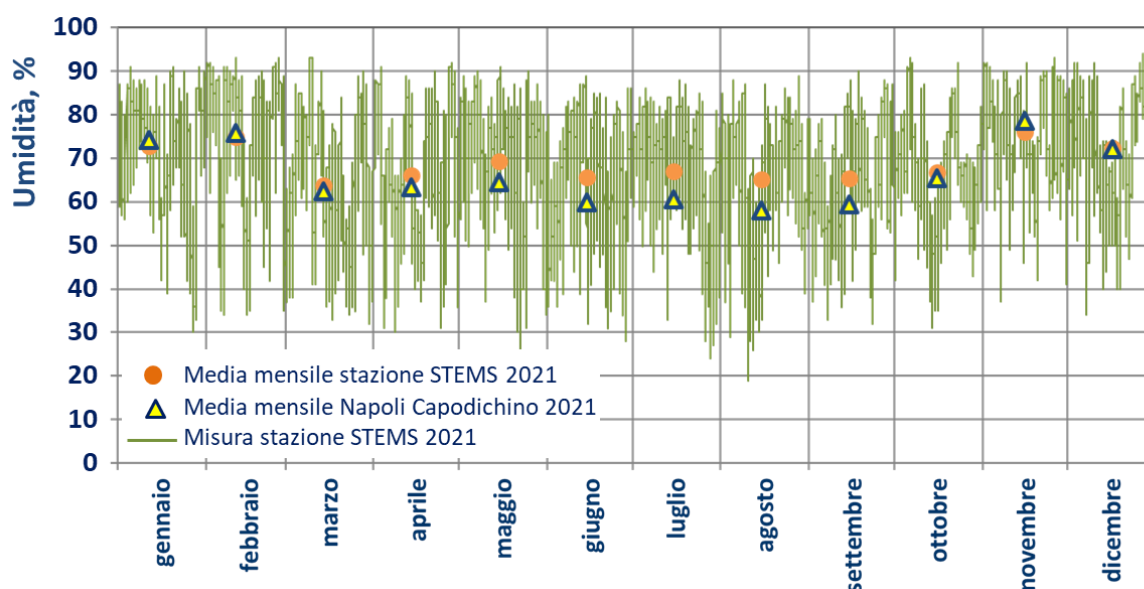


Fig. 3. Umidità relativa misurata presso STEMS nell'anno 2021 e relative medie mensili confrontate con le medie mensili anno 2020 della stazione di Napoli-Capodichino.

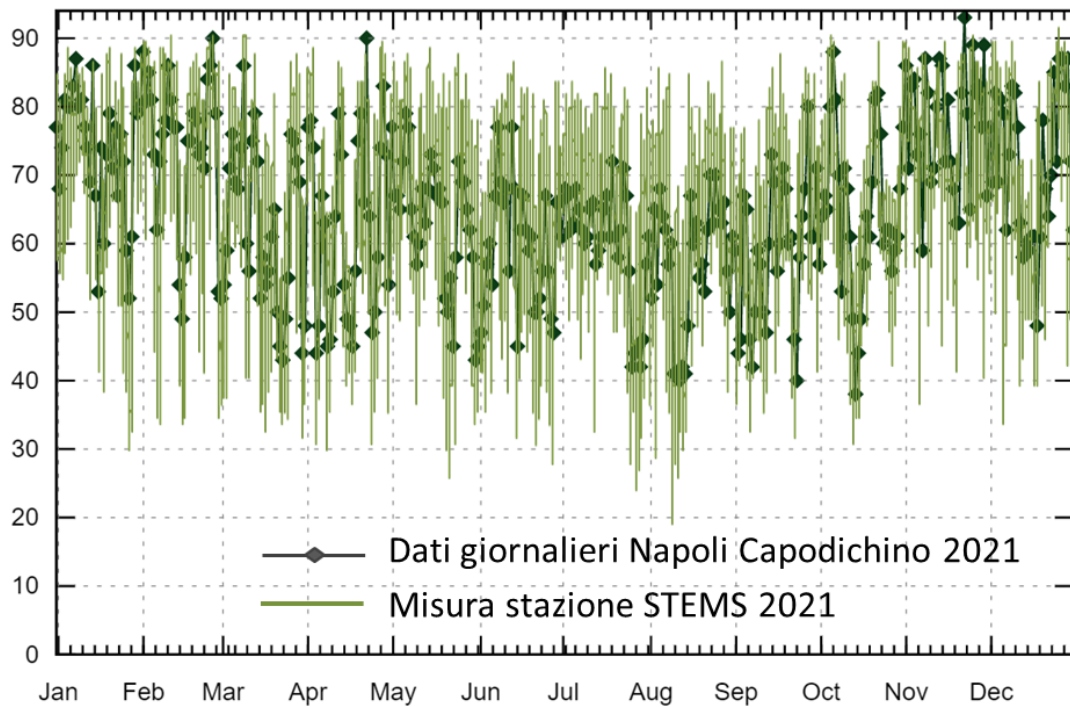


Fig. 4. Umidità relativa misurata presso STEMS nell'anno 2021 e medie giornaliere della stazione di Napoli-Capodichino.

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.

Tab.3. Umidità 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	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
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 i mesi di marzo, aprile e settembre 2021 la media mensile di NC è inferiore alla media della serie

storica OMFII, mentre i valori si STEMS sono sempre più alti. 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 2021 misurato dalla stazione STEMS. Il valore massimo di pressione di 1036,7 mbar si è registrato il 15/02/2021 alle ore 11:09 e quello minimo di 992,7 mbar il 11/12/2021 alle ore 4:45.

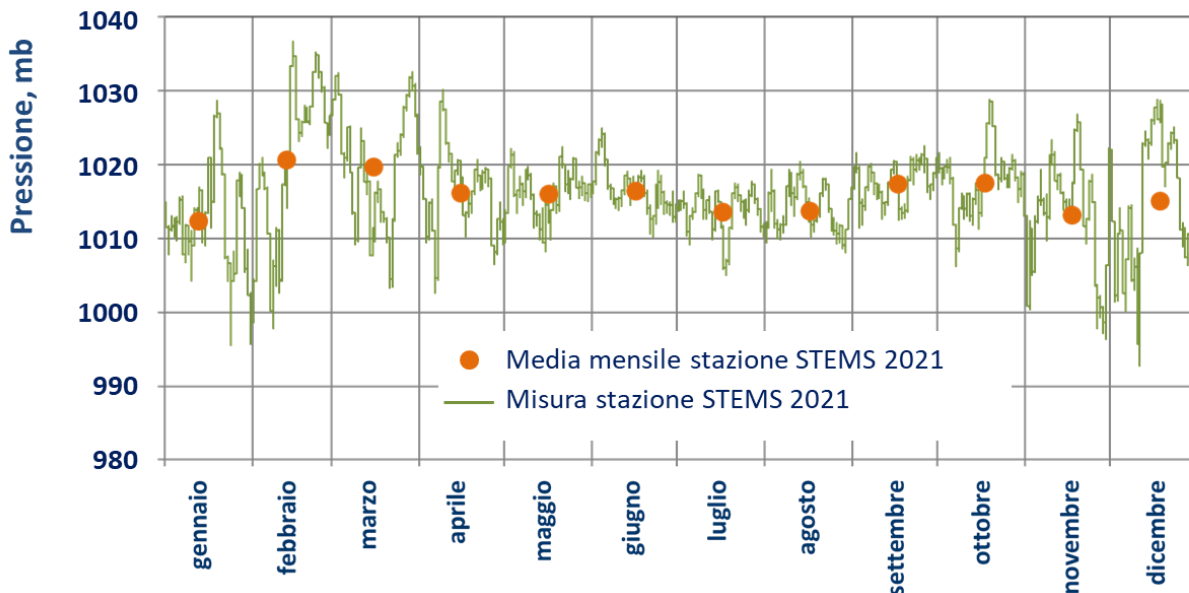


Fig. 5. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2021 presso STEMS e relativa media mensile.

Naples/Capodichino
Pressure [hPa]: 01.01.2021 - 31.12.2021
© weatheronline.co.uk

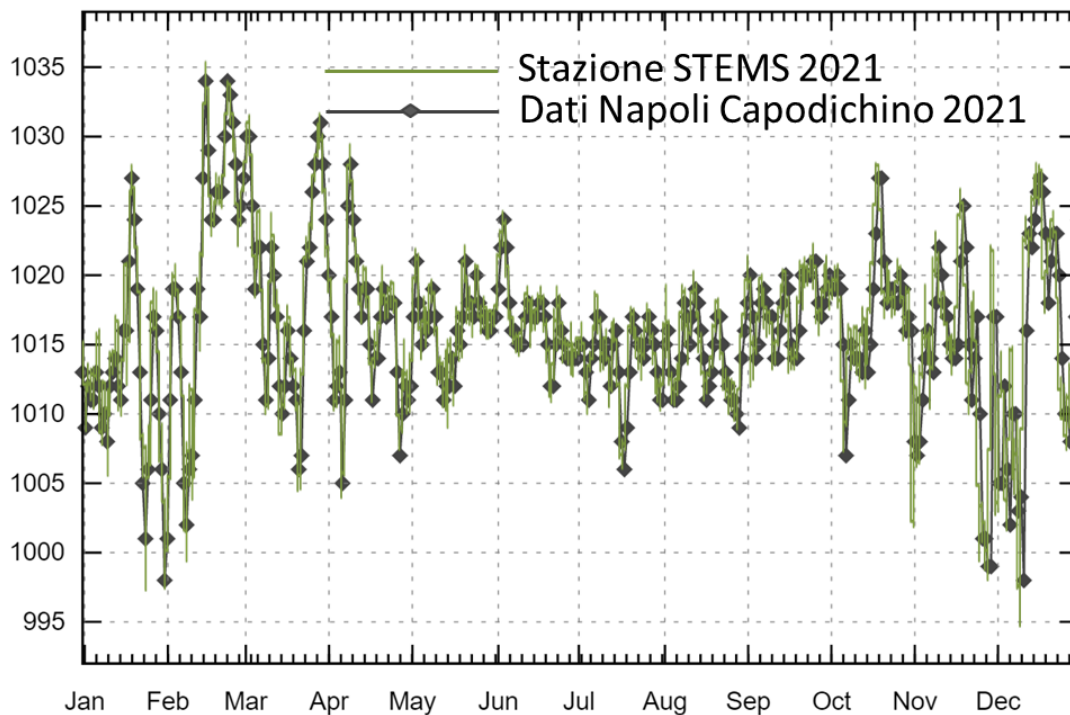


Fig. 6. Pressione atmosferica misurata nell'anno 2021 presso STEMS e medie giornaliere di NC.

In Fig. 6 è riportato il profilo annuale della pressione misurata presso STEMS nel 2021 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	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
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
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 2021. Nel 2021 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 2021 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 160 mm/h il 23/01/2021 alle ore 04:56.

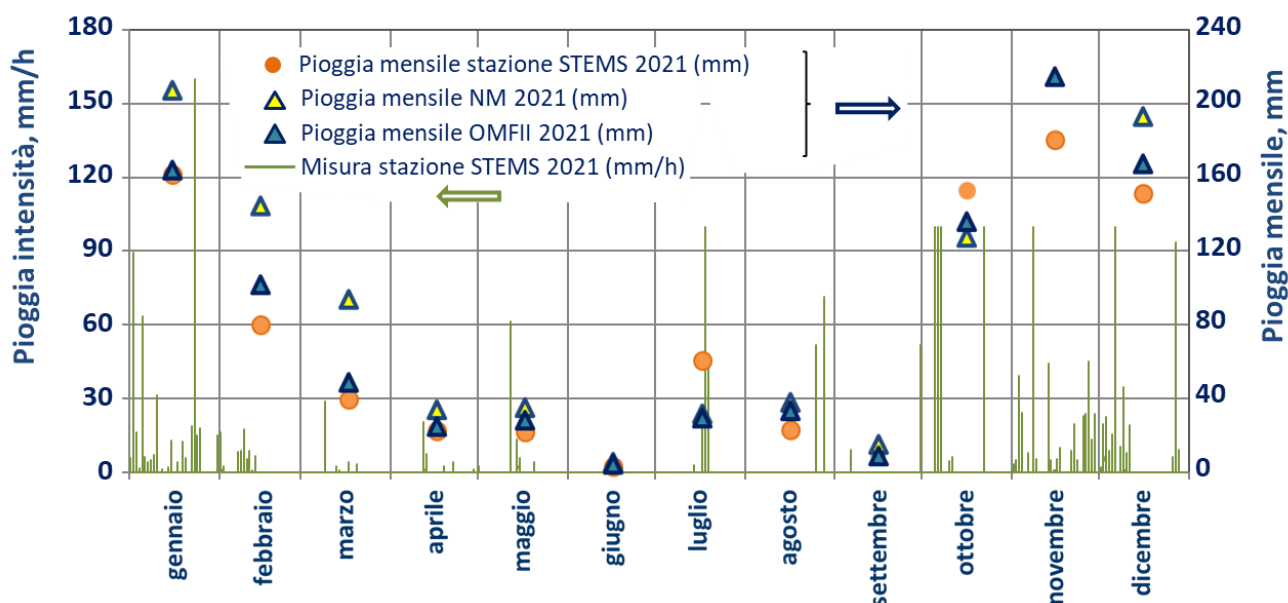


Fig. 7. Intensità della pioggia misurata presso la stazione STEMS (mm/h) e relativi valori mensili (mm) confrontati con quelli misurati presso NM e OMFII per il 2021.

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 2021. La tabella riporta inoltre le medie mensili della serie storica OMFII 1872-2005. I dati rilevati evidenziano che nelle stagioni invernale e autunnale il

2021 è stato particolarmente piovoso mentre nelle stagioni primaverile ed estiva i valri di precipitazione si sono tenuti generalmente molto al di sotto della media storica. La media annua si è collocata complessivamente al di sopra della media storica.

Tab.5 - Medie mensili, medie e totali annui e giorni di pioggia misurati presso STEMS/IRC e OMFII per gli anni 2015-2021. 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
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

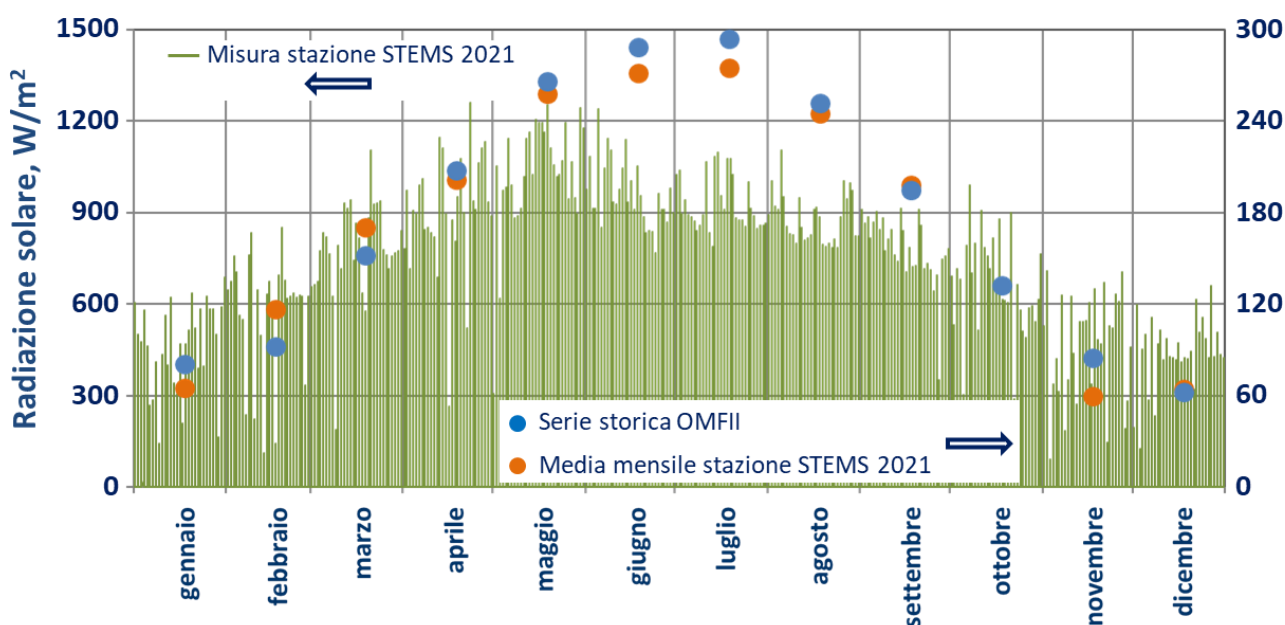


Fig. 8. Radiazione solare misurata presso la stazione STEMS (scala a sinistra) nel 2021 e relativi valori mensili confrontati con quelli della serie storica 1980-2005 dell'OM FII (scala a destra)

La figura 8 riporta il grafico della radiazione solare misurata da STEMS nel 2021 e la media mensile della stessa. La massima radiazione misurata è stata di 1259W/m² il 23/04/2021 alle ore 12:15. In Tab. 6 sono riportate le medie mensili della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC dal 2015 al 2021 e le medie mensili relative alla serie storica 1980-2005 di OMFII. Nel 2021 la media annua è risultata inferiore alla media della serie storica.

Tab.6 - Medie mensili e annuali della radiazione solare misurata presso STEMS/IRC per gli anni 2015-2021. 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
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.

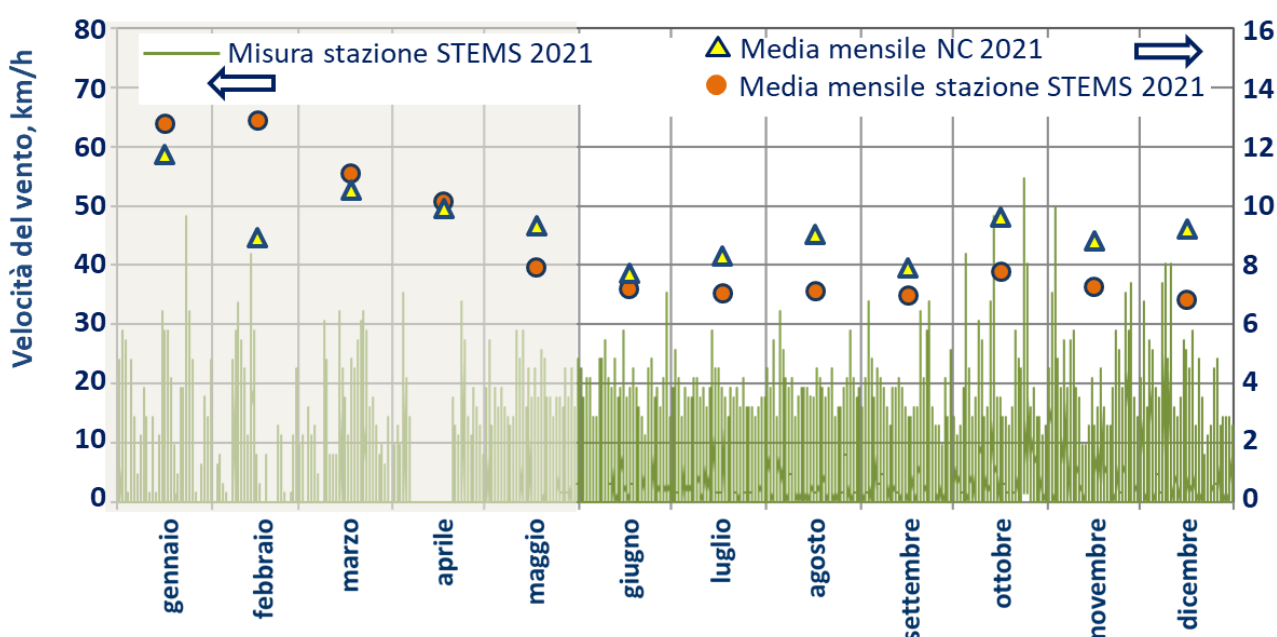


Fig. 9. Velocità del vento misurata presso la stazione STEMS (scala a sinistra) e relativi valori medi mensili confrontati con quelli misurati presso NC (scala a destra) nel 2021.

Come accennato nell'introduzione, l'anemometro nel corso del 2021 è stato soggetto a svariate avarie fino alla sua sostituzione nel mese di maggio 2021. Fino a tale data pertanto i dati hanno una minore attendibilità. Il valore massimo di intensità del vento rilevato è di 54,7 km/h, misurato il 24/10/2021 alle ore 11:50. La tabella 7 riporta le medie mensili della velocità del vento misurate presso STEMS/IRC e NC dal 2015 al 2021.

Le medie mensili di STEMS si confermano generalmente più basse rispetto a quelle di NC^{14,15,16}.

¹⁴ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L'ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2017

¹⁵ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L'ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2018

¹⁶ A. Tregrossi - DATI METEOROLOGICI RILEVATI PRESSO L'ISTITUTO DI RICERCHE SULLA COMBUSTIONE DEL CNR- Anno 2019

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
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

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.

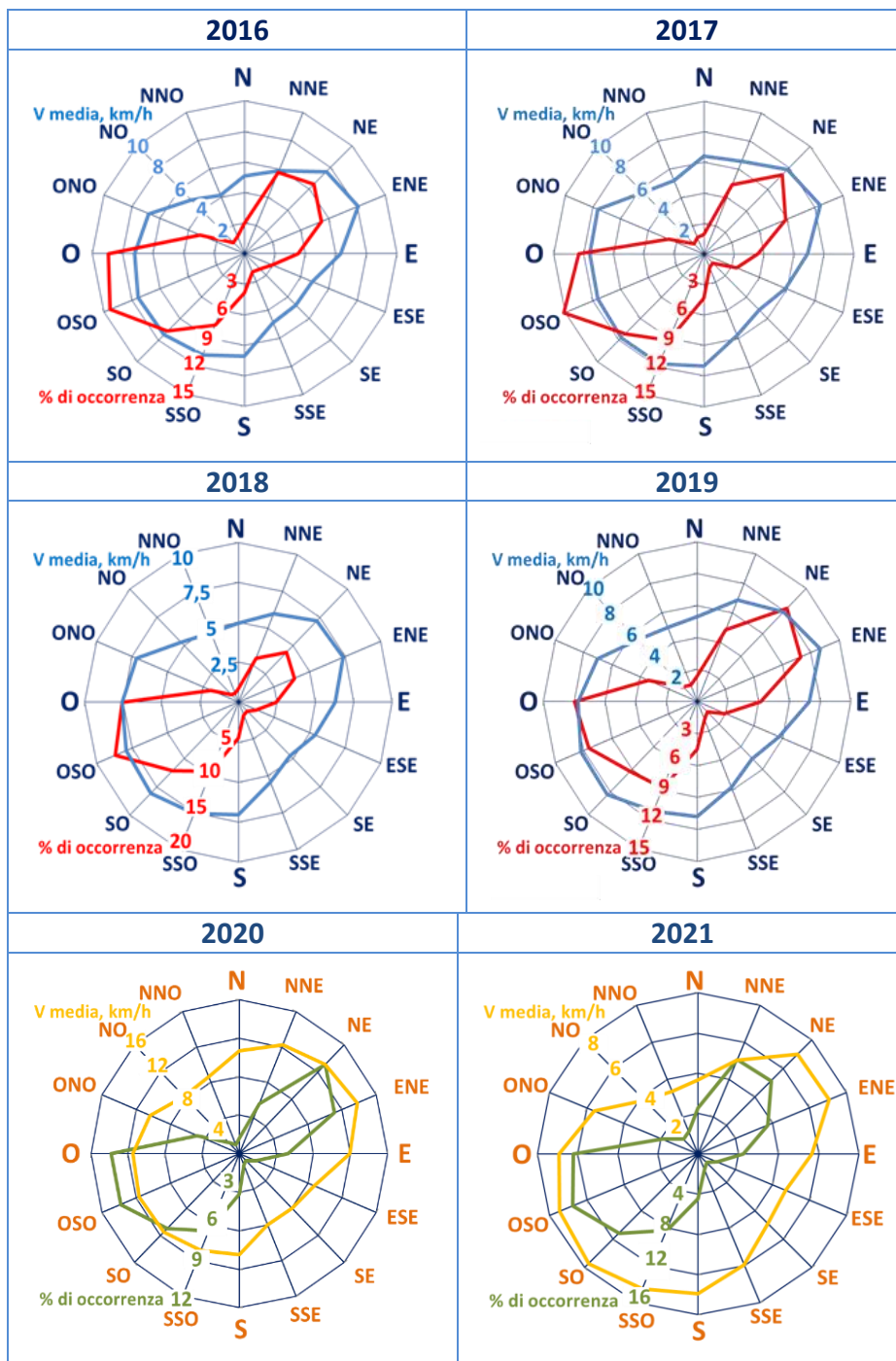


Fig. 10. Grafici polari cumulati delle velocità media del vento e delle percentuali di occorrenza nelle varie direzioni elaborati dai dati misurati dalla stazione STEMS/IRC per gli anni 2016-2021.

3. Conclusioni

Nel presente documento si sono riportati e analizzati i dati relativi al 2021 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 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. Dal settembre 2022 il sistema centralizzato di acquisizione dei dati facente capo alla rete Energy+ ha mostrato di aver raggiunto un adeguato grado di affidabilità, pertanto da questa data i dati utilizzati per le elaborazioni contenute in questo rapporto sono stati prelevati direttamente dal server su cui quest'ultimo sistema li memorizza.

Nel 2021 l'utilizzo dei due sistemi di acquisizione ha portato ad una soddisfacente efficienza complessiva nella raccolta dati che è risultata pari al 99.3%.

Nel 2021 sono stati redatti 24 bollettini meteo quindicinali. La raccolta dei bollettini redatti nel 2021, 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).

Tranne che per i mesi di aprile, maggio e ottobre, le temperature medie mensili sono risultate superiori alle medie della serie storica OMFII. Nei mesi estivi di sono registrate temperature medie sensibilmente più alte rispetto alle medie della serie storica OMFII.

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

I mesi di gennaio, luglio e novembre sono risultati particolarmente piovosi rispetto ai valori della serie storica.

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

I venti predominanti 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 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**

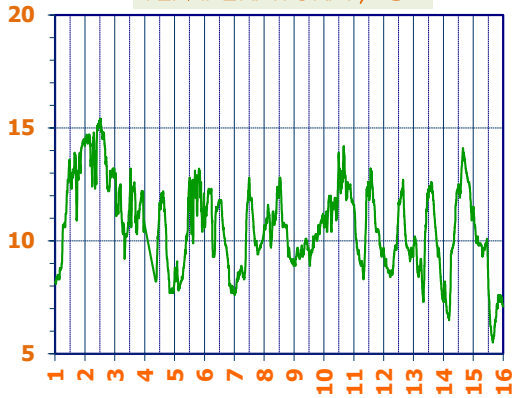
Anno 2021

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

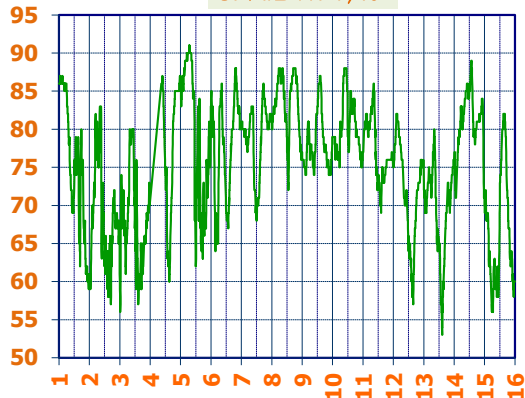
4. APPENDICE

Raccolta Bollettini Meteo Quindicinali STEMS

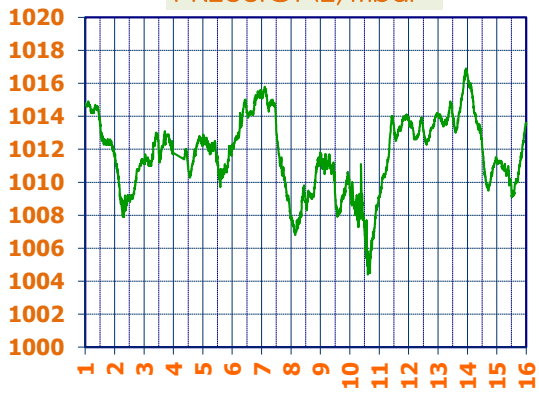
TEMPERATURA, °C



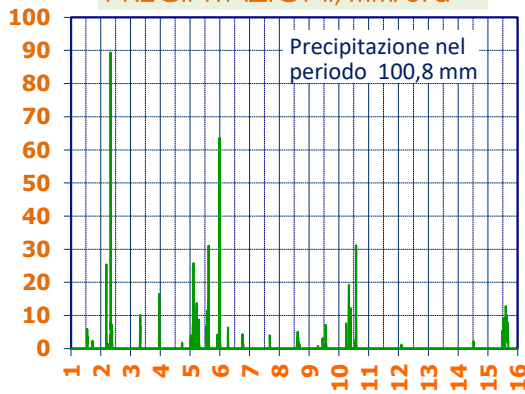
UMIDITA', %



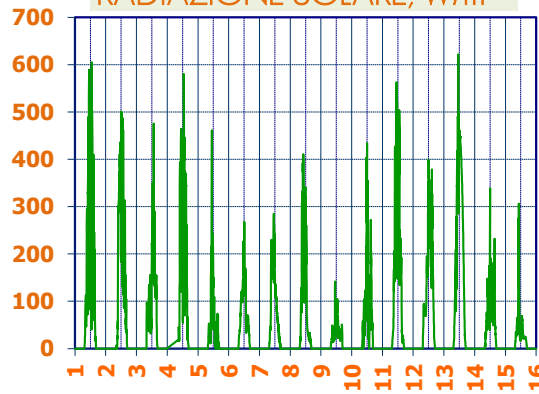
PRESSIONE, mbar



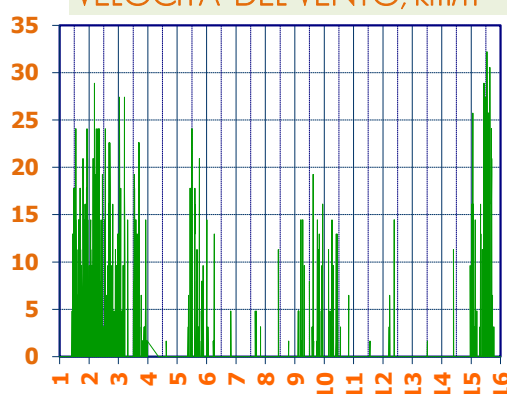
PRECIPITAZIONI, mm/ora



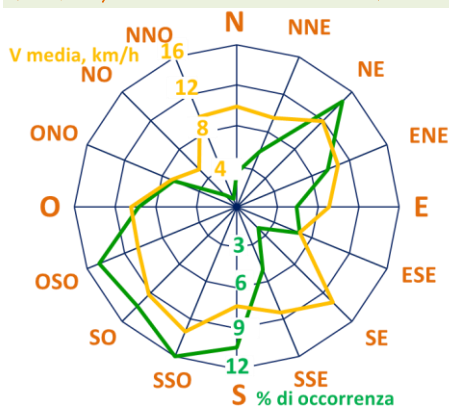
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



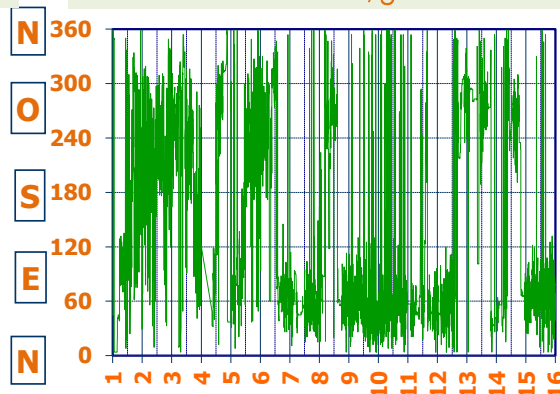
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



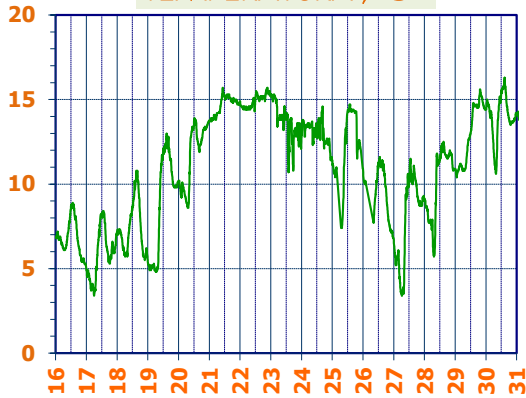
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



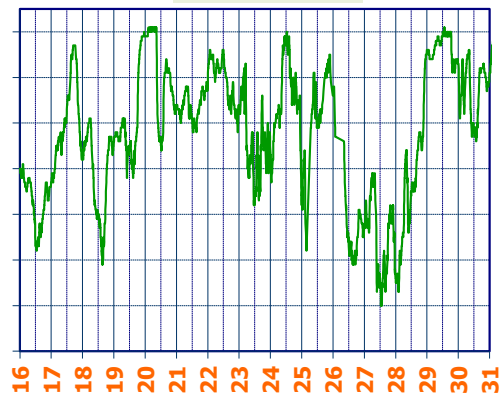
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



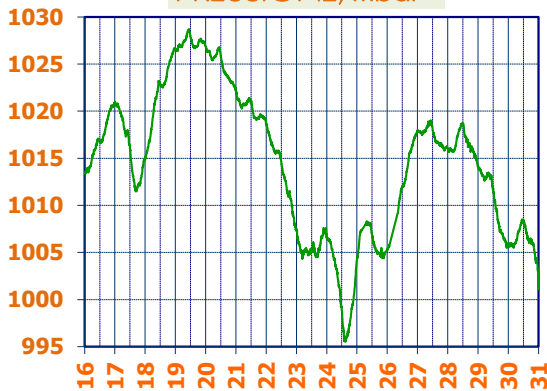
TEMPERATURA, °C



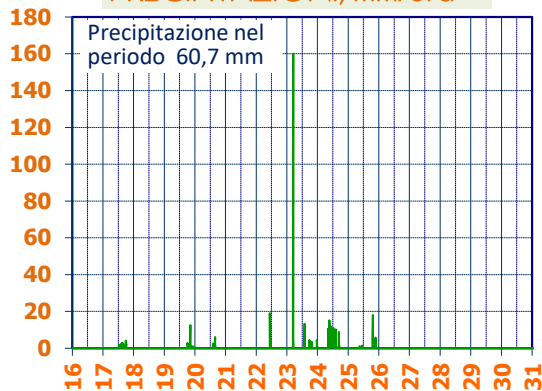
UMIDITA', %



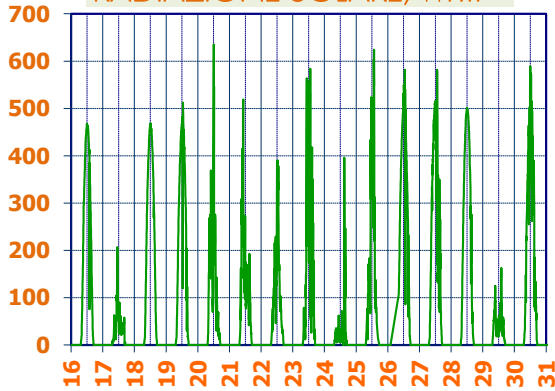
PRESSIONE, mbar



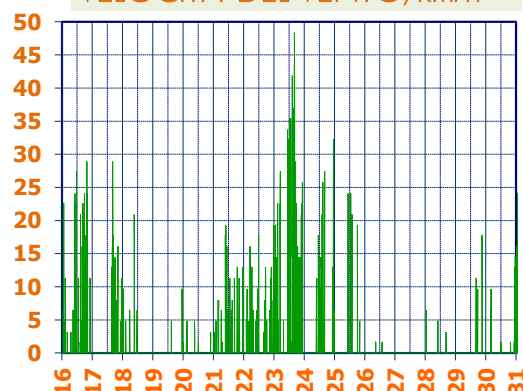
PRECIPITAZIONI, mm/ora



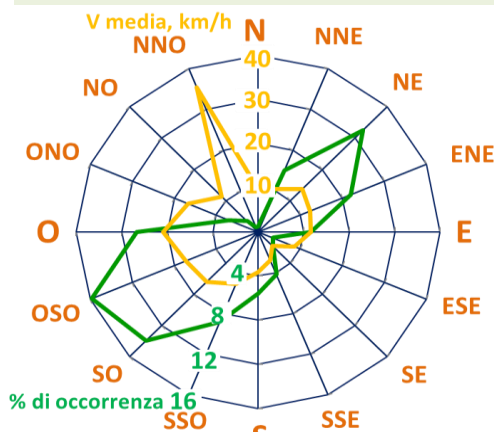
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



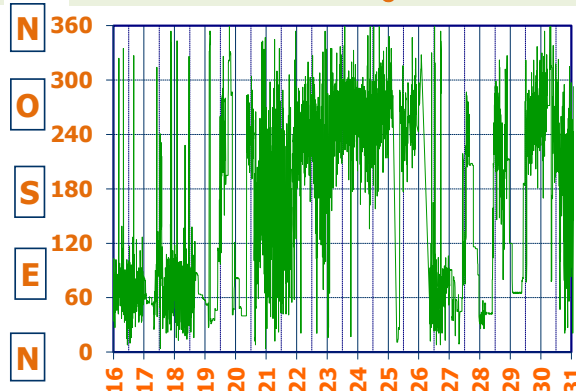
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



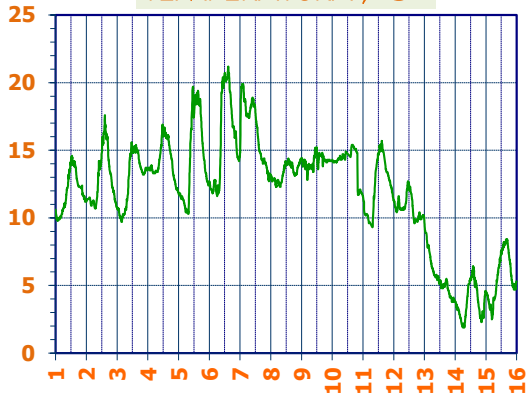
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



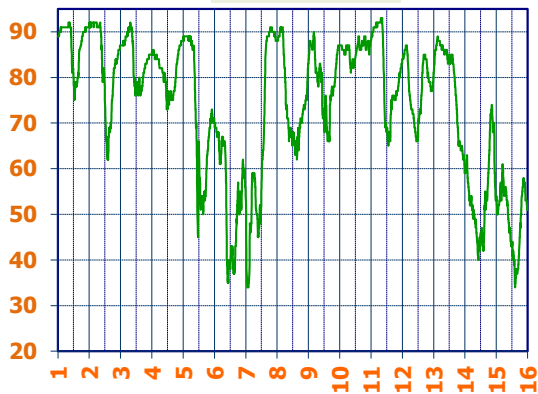
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



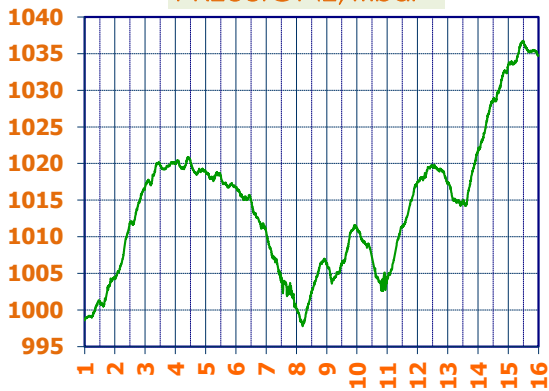
TEMPERATURA, °C



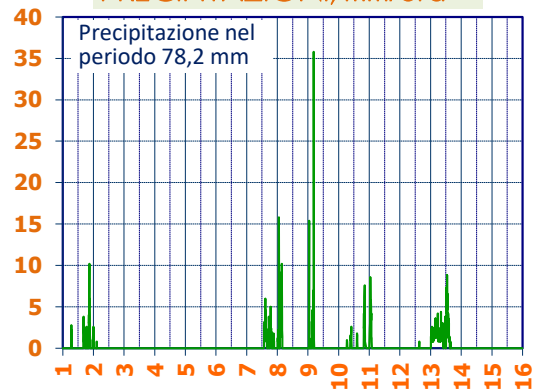
UMIDITA', %



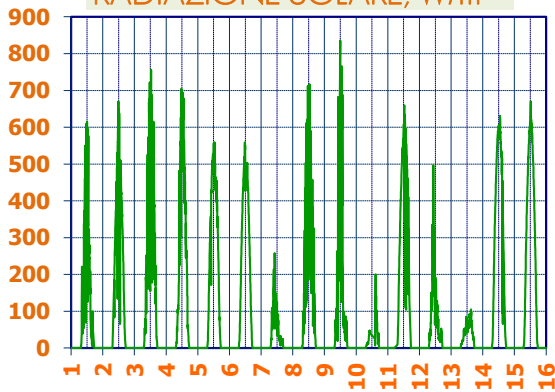
PRESSIONE, mbar



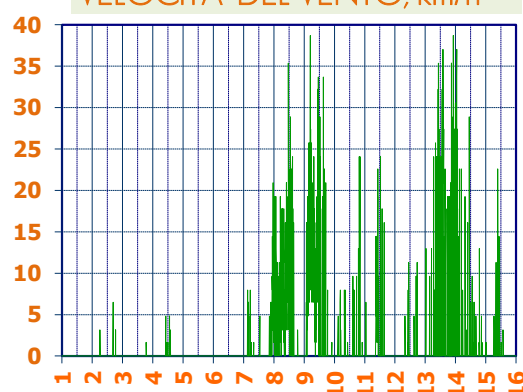
PRECIPITAZIONI, mm/ora



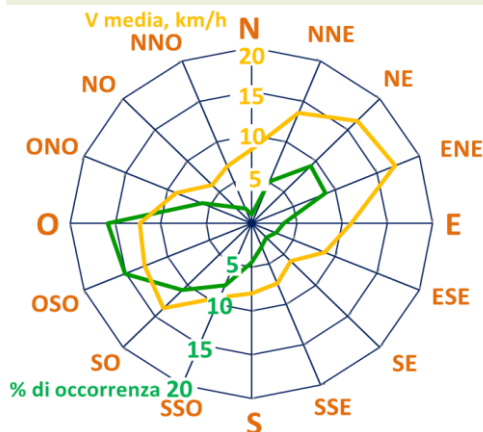
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



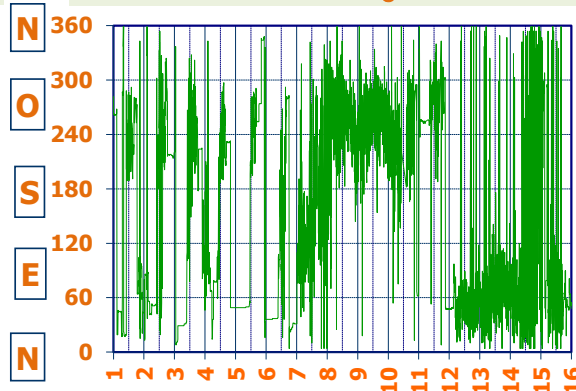
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



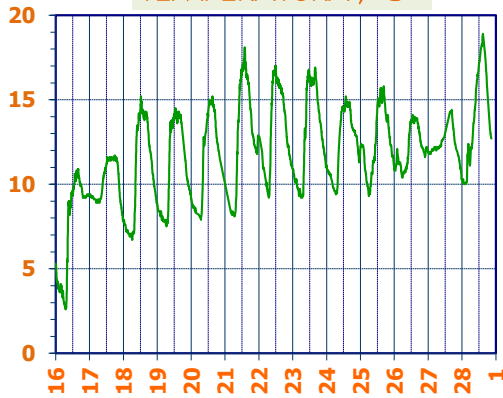
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



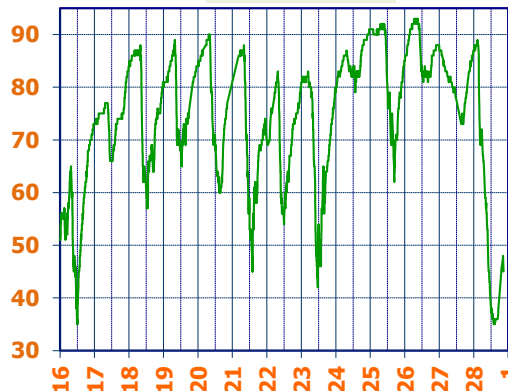
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



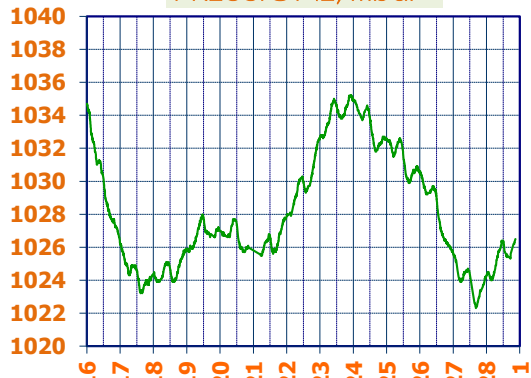
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



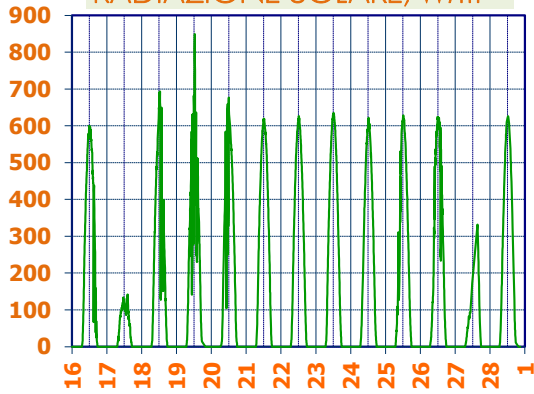
PRESSIONE, mbar



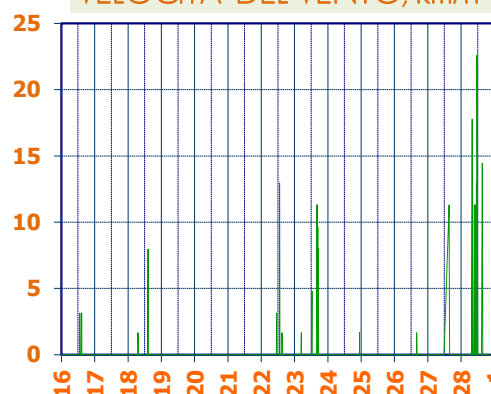
PRECIPITAZIONI, mm/ora



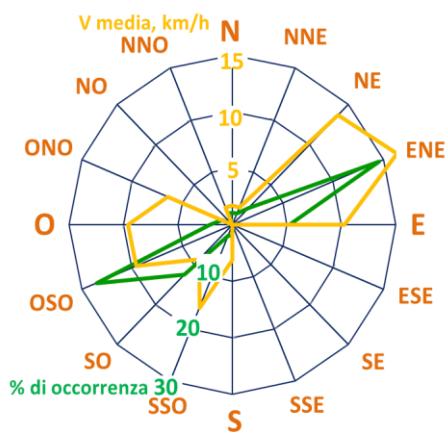
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



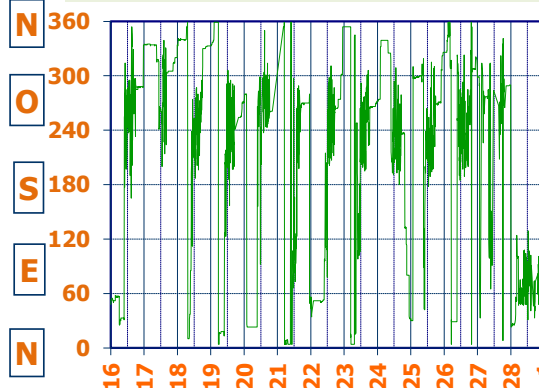
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



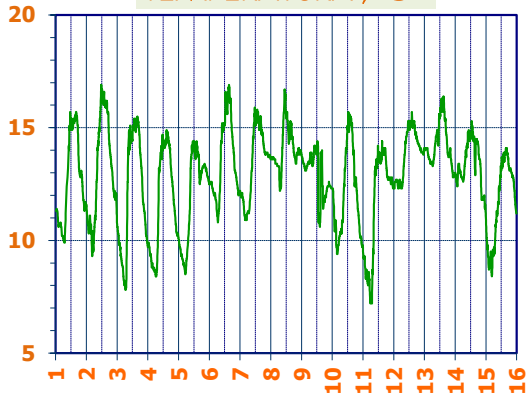
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



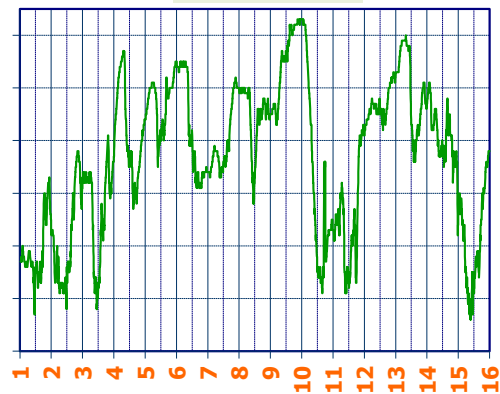
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



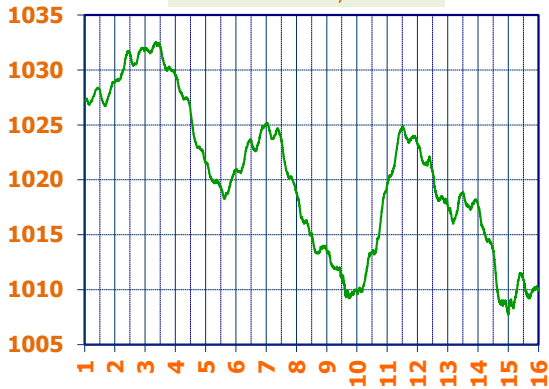
TEMPERATURA, °C



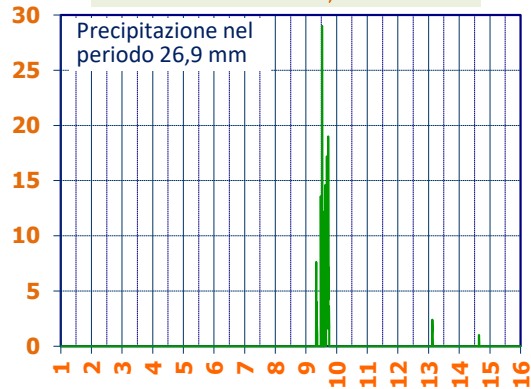
UMIDITA', %



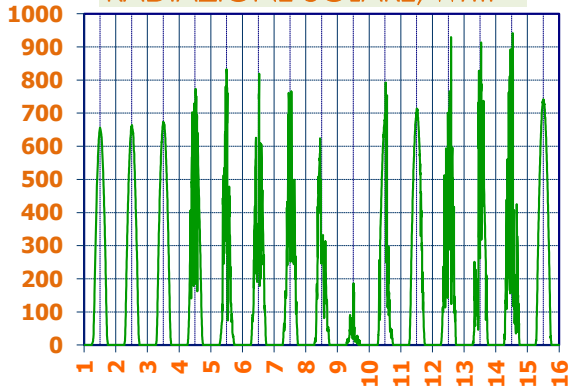
PRESSIONE, mbar



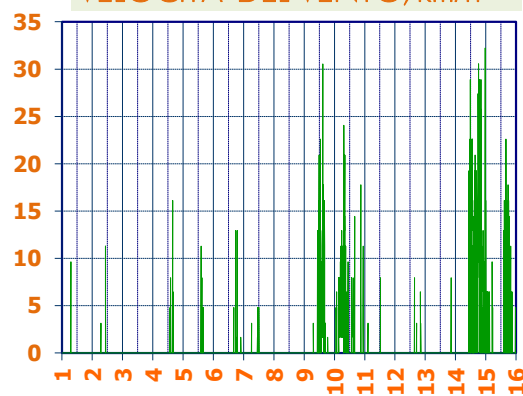
PRECIPITAZIONI, mm/ora



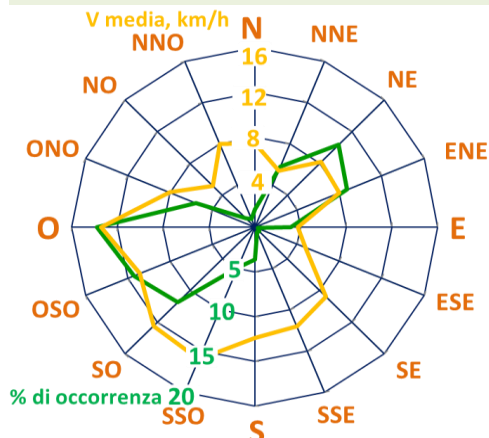
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



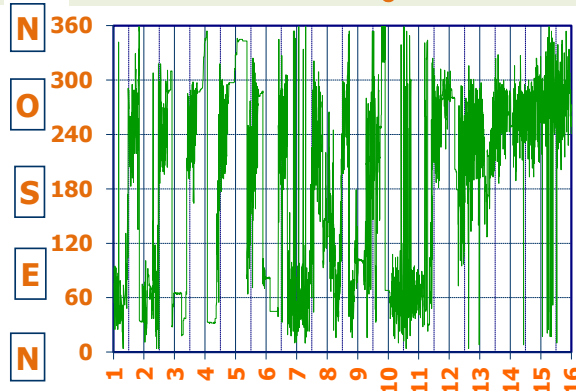
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



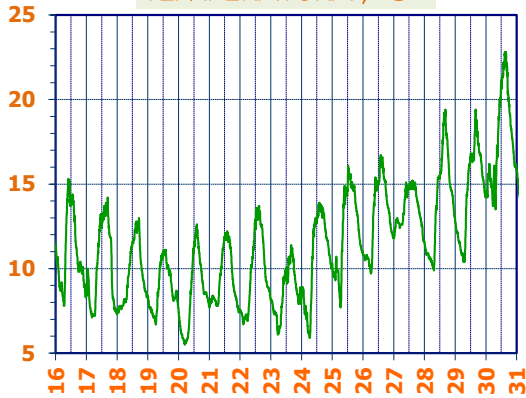
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



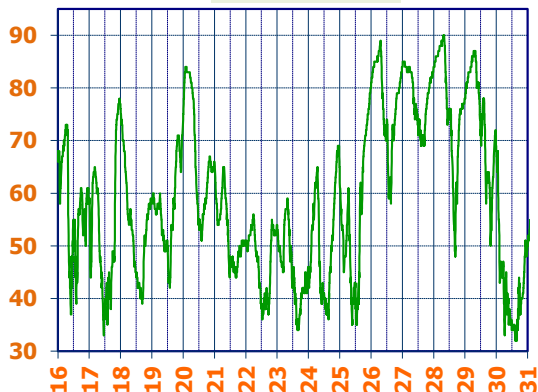
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



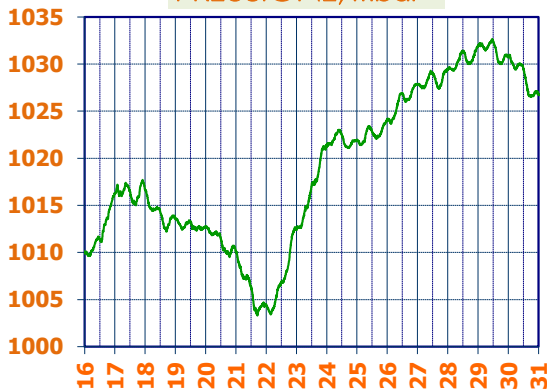
TEMPERATURA, °C



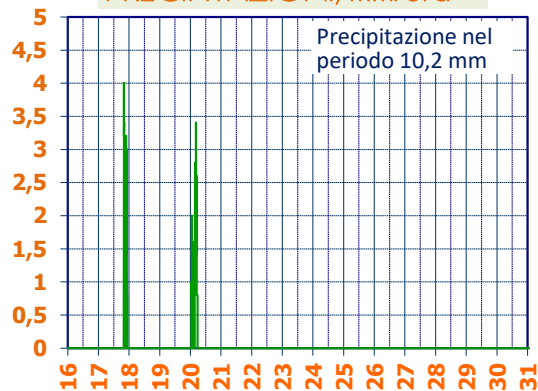
UMIDITA', %



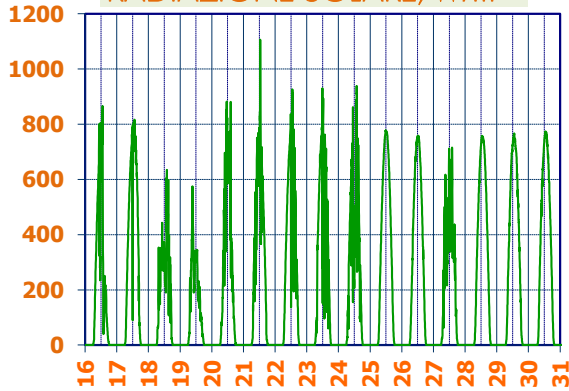
PRESSIONE, mbar



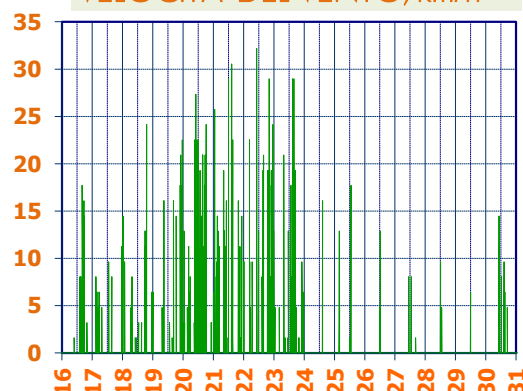
PRECIPITAZIONI, mm/ora



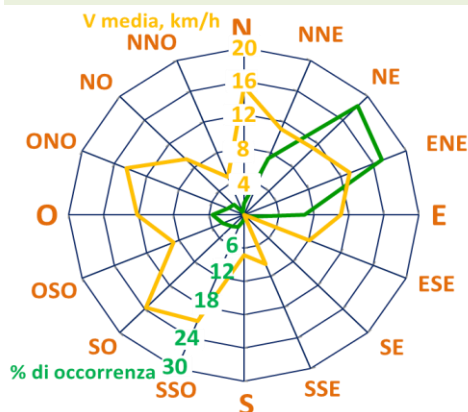
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



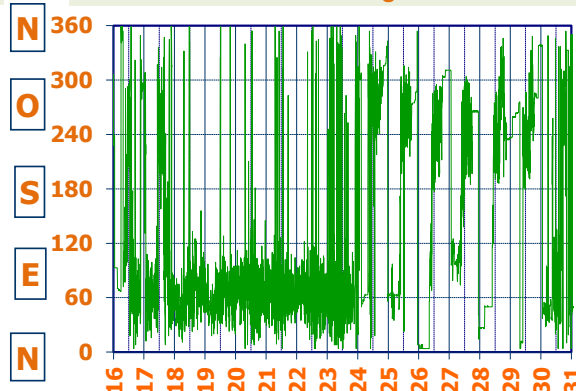
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



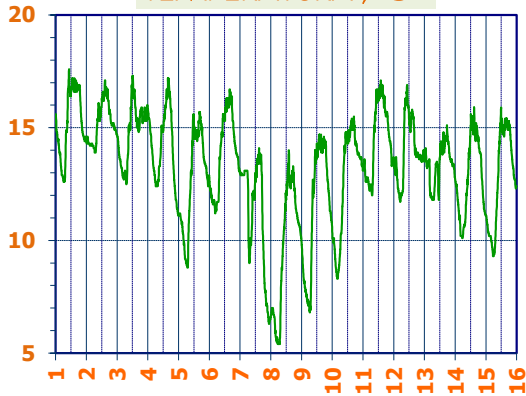
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



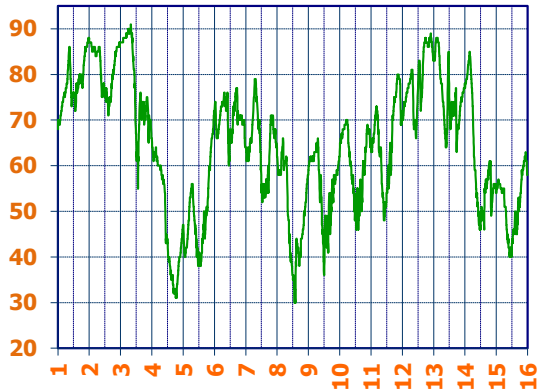
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



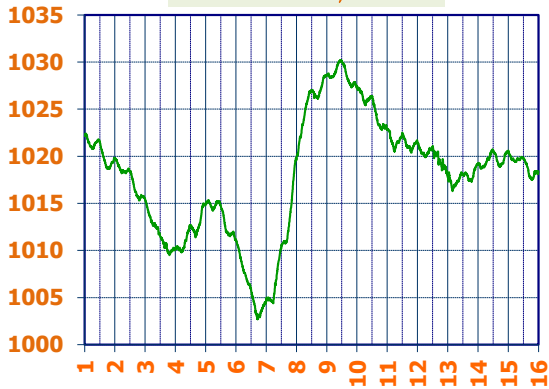
TEMPERATURA, °C



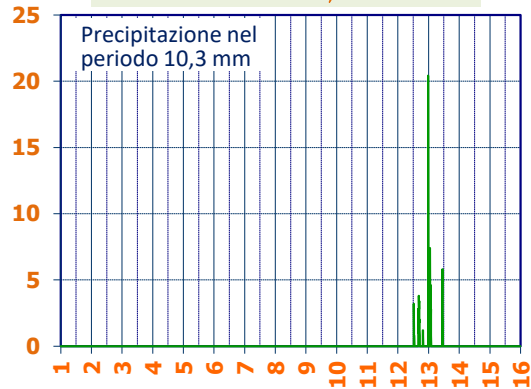
UMIDITA', %



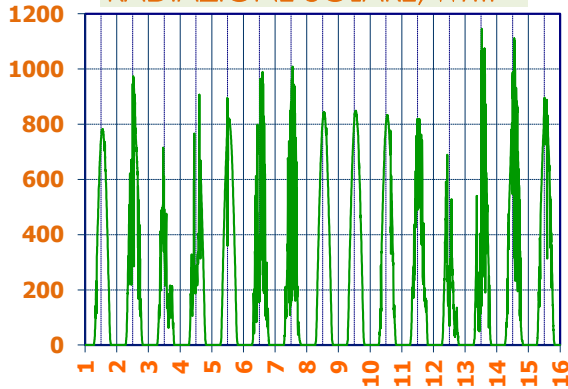
PRESSIONE, mbar



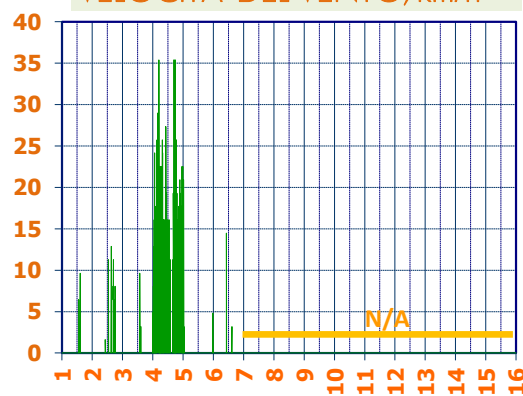
PRECIPITAZIONI, mm/ora



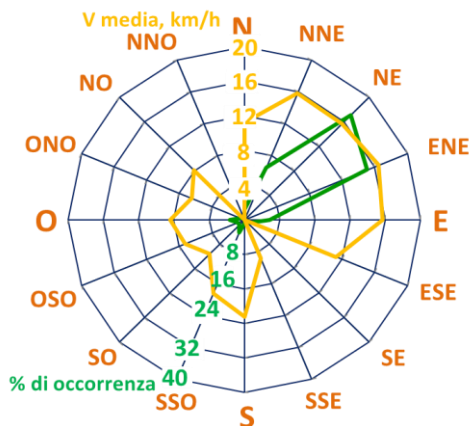
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



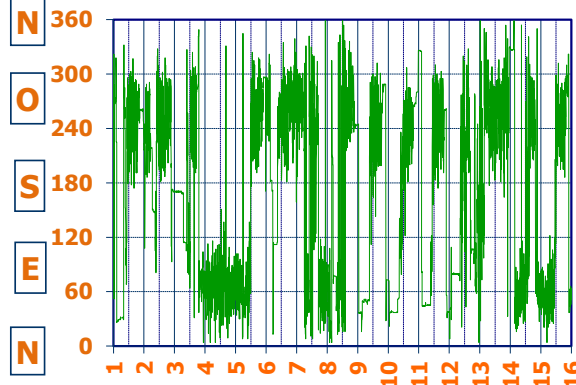
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



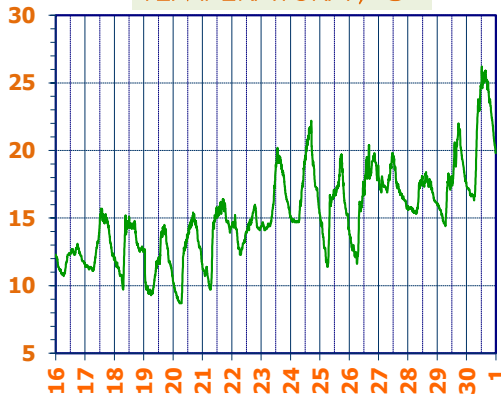
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



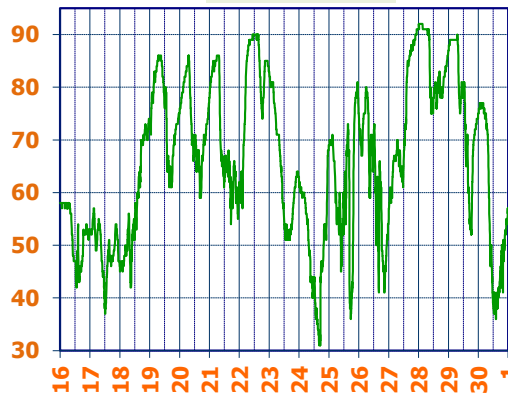
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



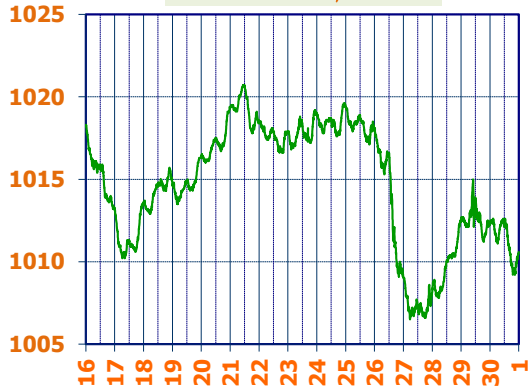
TEMPERATURA, °C



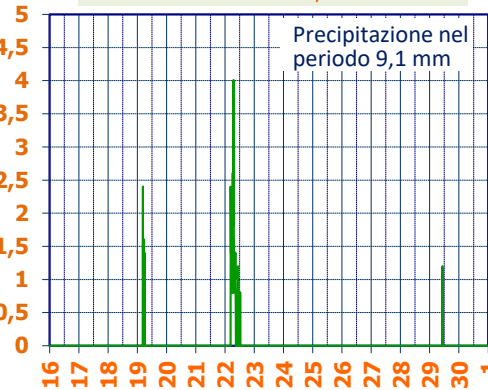
UMIDITA', %



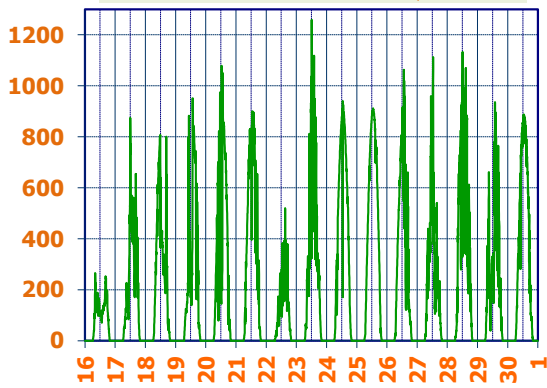
PRESSIONE, mbar



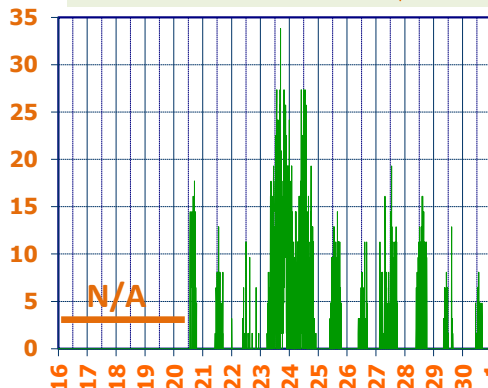
PRECIPITAZIONI, mm/ora



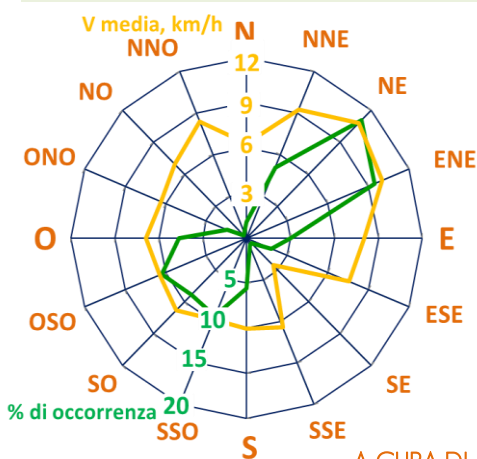
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



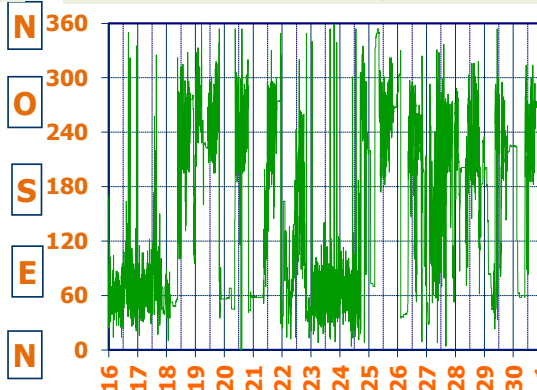
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI

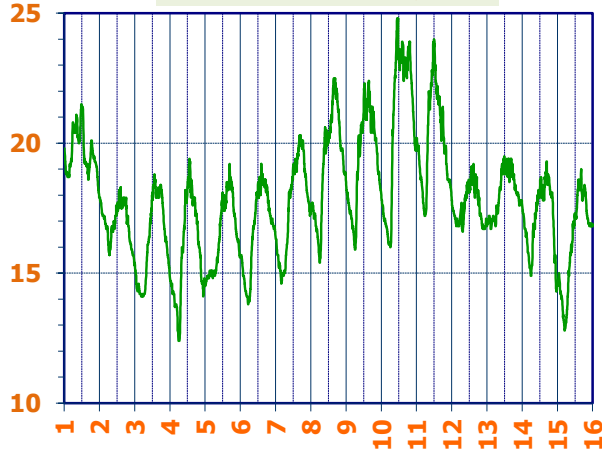


DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

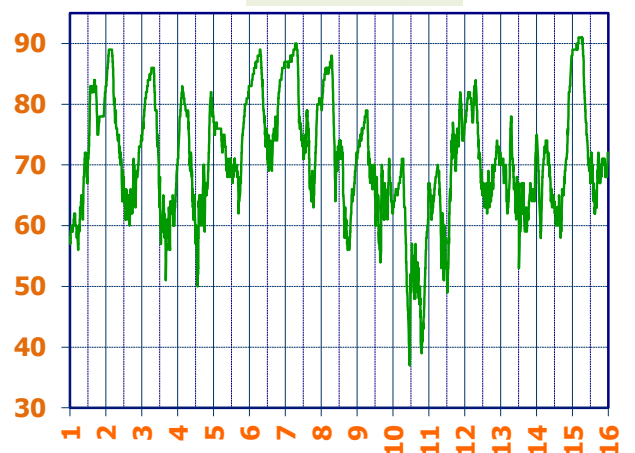




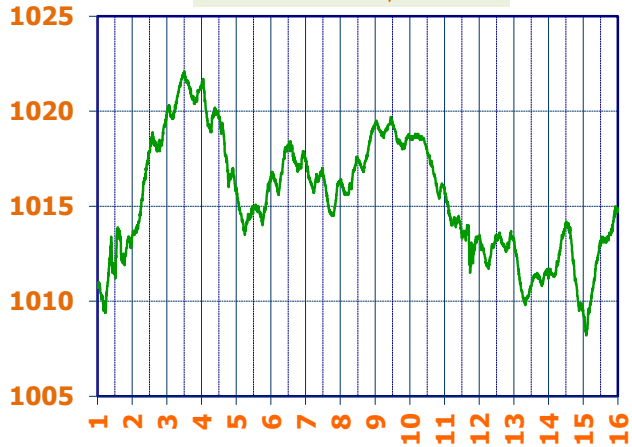
TEMPERATURA, °C



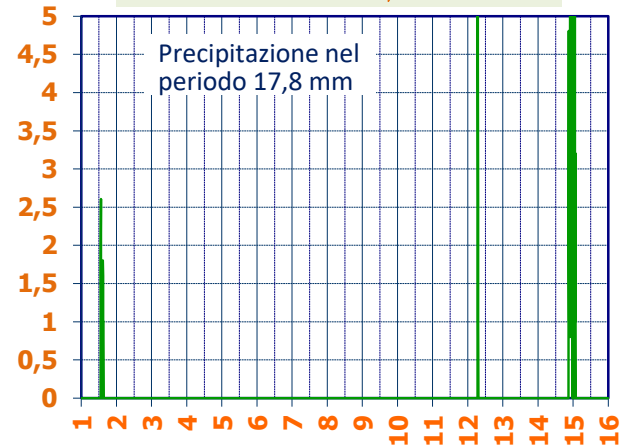
UMIDITA', %



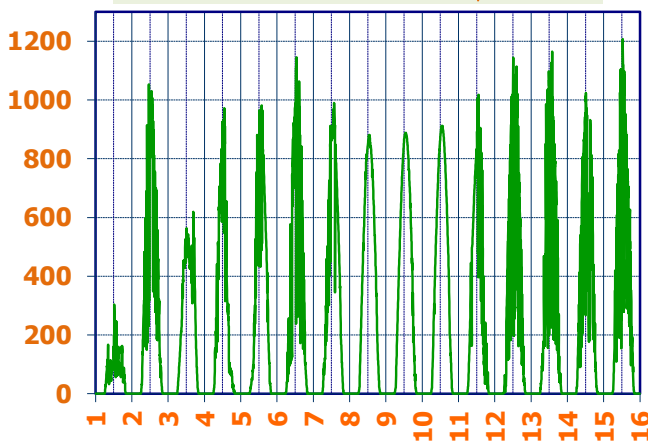
PRESSIONE, mbar



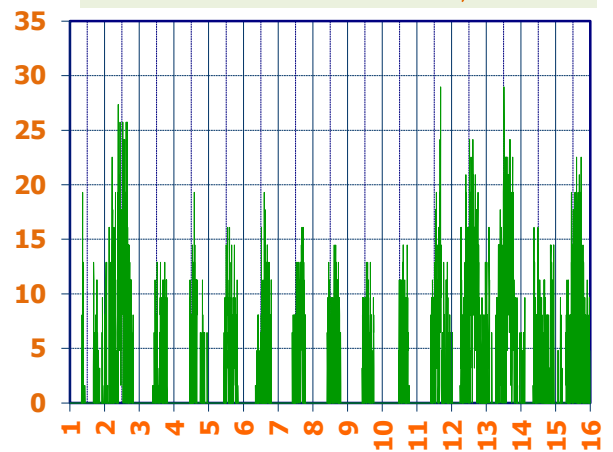
PRECIPITAZIONI, mm/ora



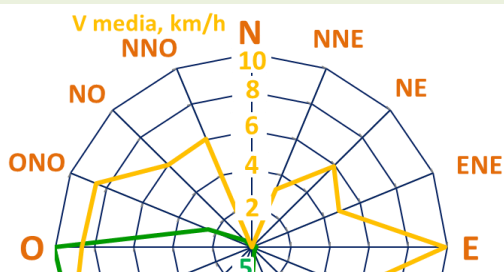
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



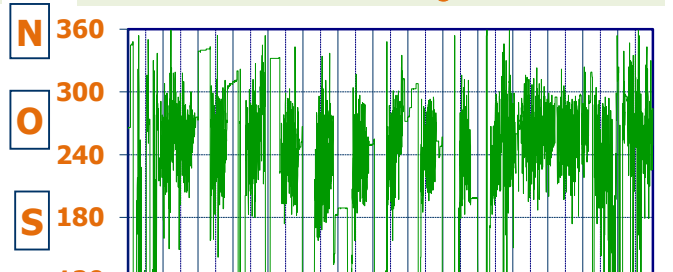
VELOCITA' DEL VENTO, km/h

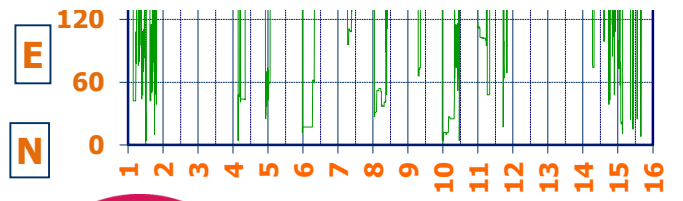
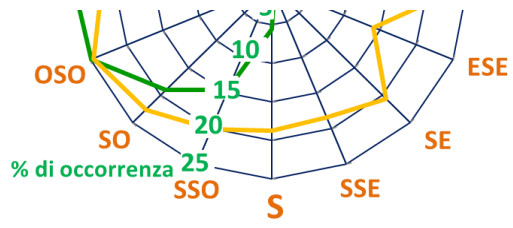


VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola

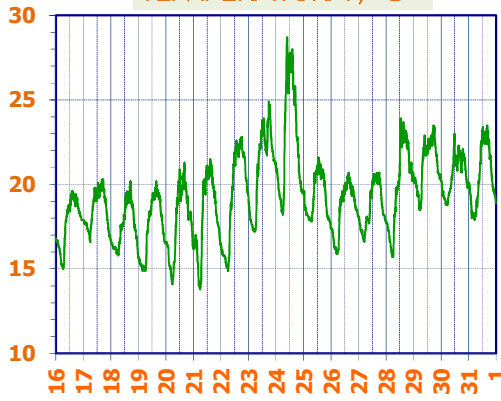




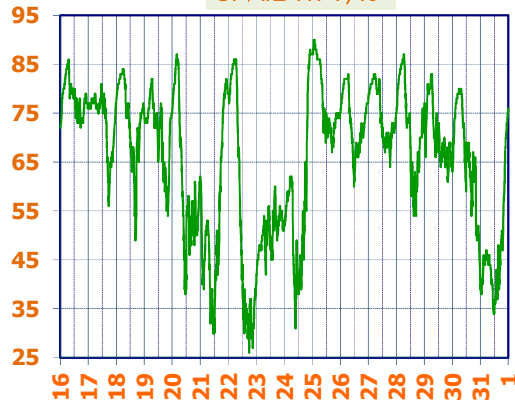
A CURA DI:



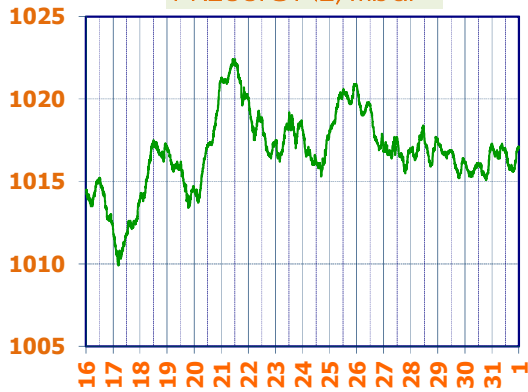
TEMPERATURA, °C



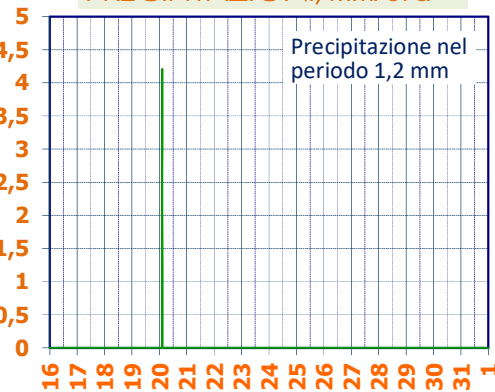
UMIDITA', %



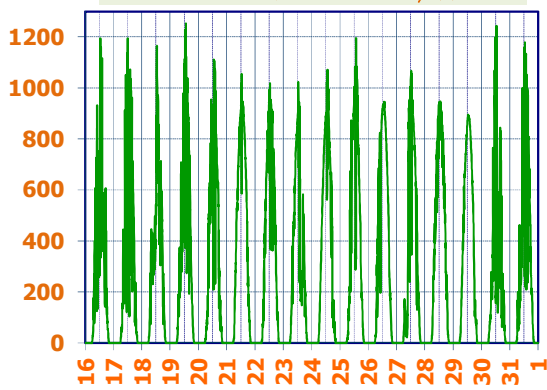
PRESSIONE, mbar



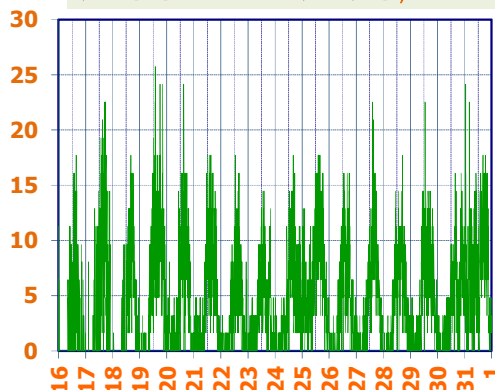
PRECIPITAZIONI, mm/ora



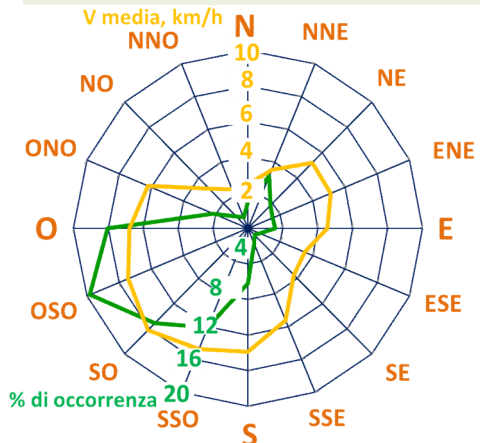
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



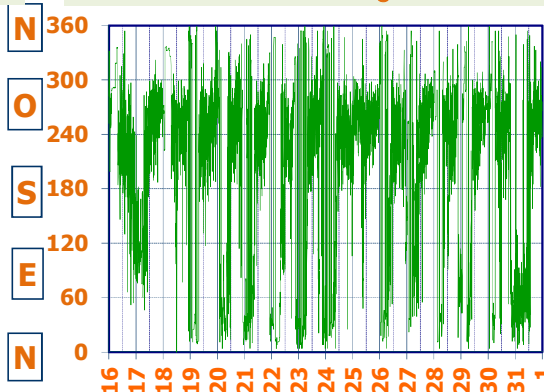
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



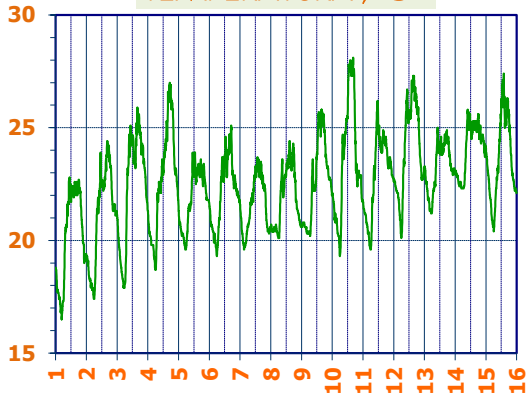
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



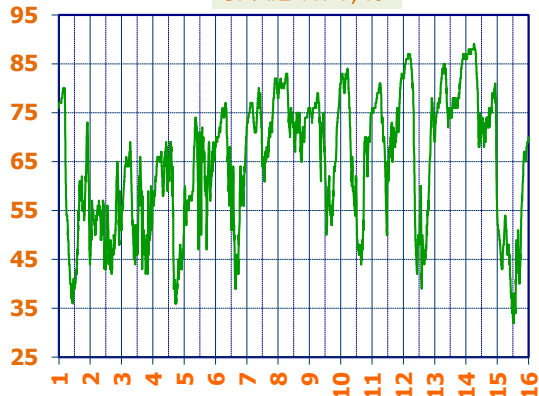
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



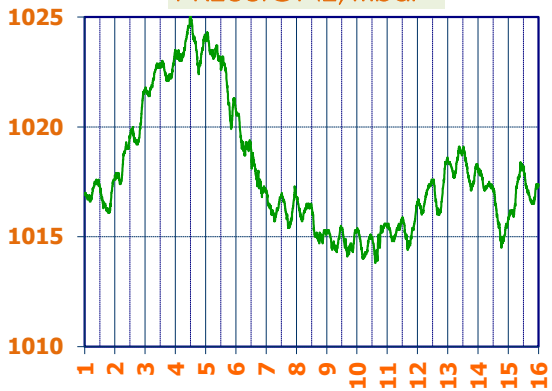
TEMPERATURA, °C



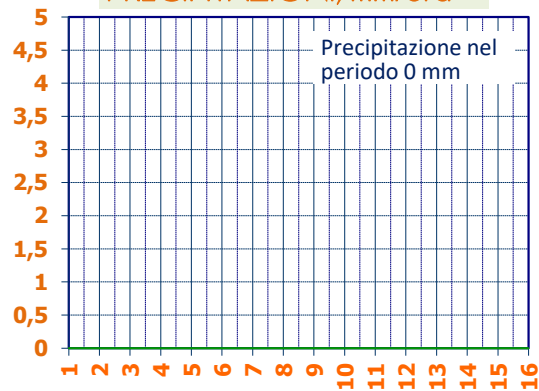
UMIDITA', %



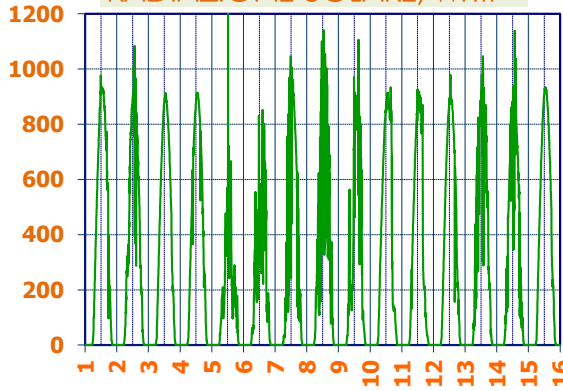
PRESSIONE, mbar



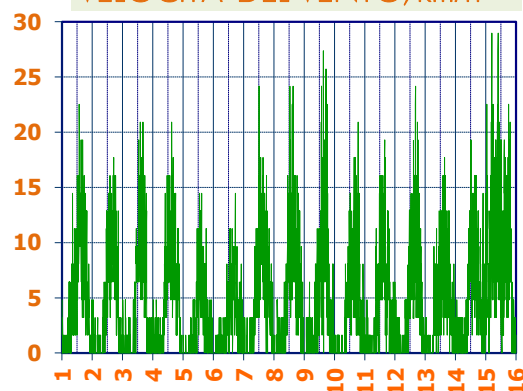
PRECIPITAZIONI, mm/ora



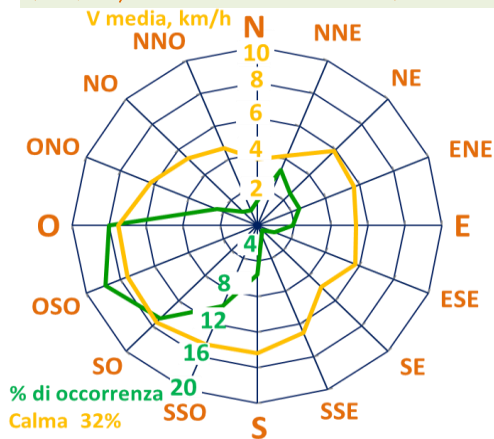
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



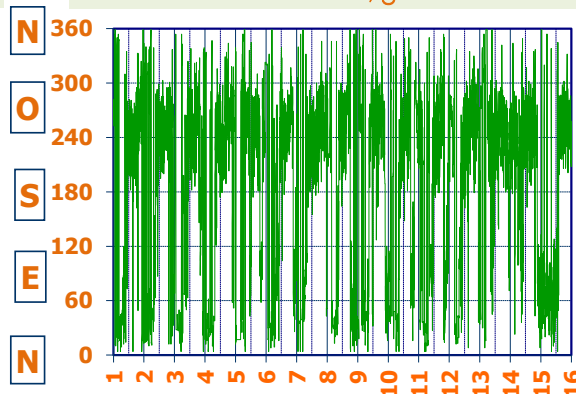
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



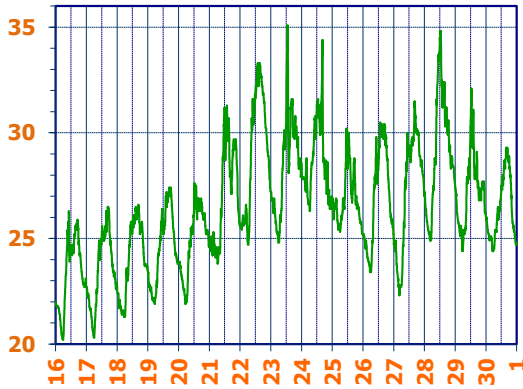
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



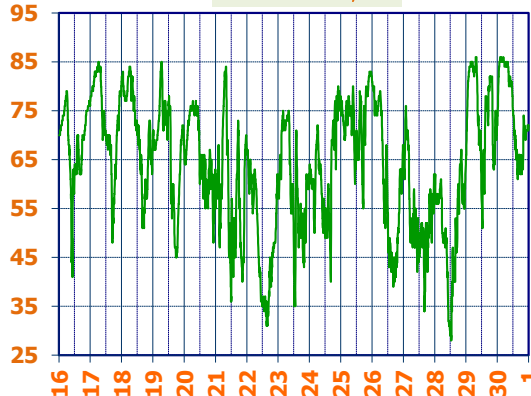
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



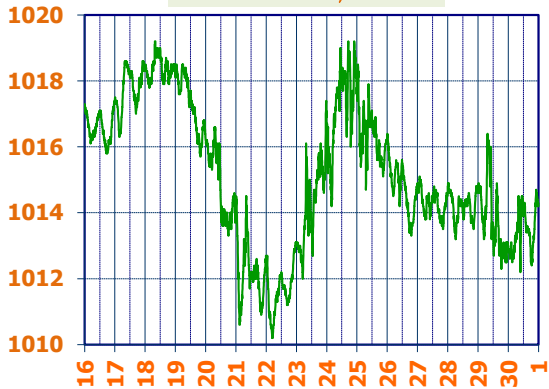
TEMPERATURA, °C



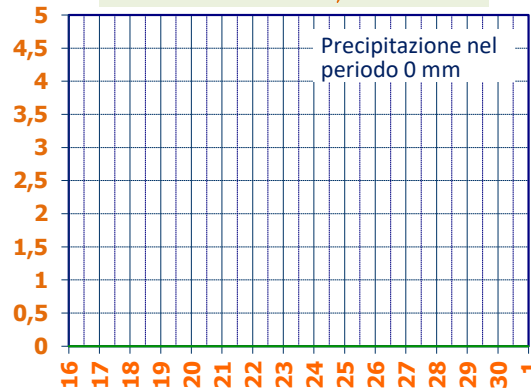
UMIDITA', %



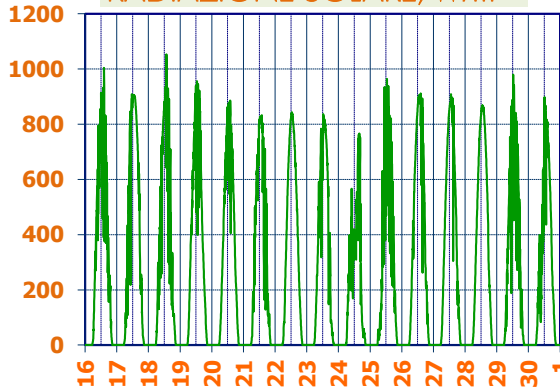
PRESSIONE, mbar



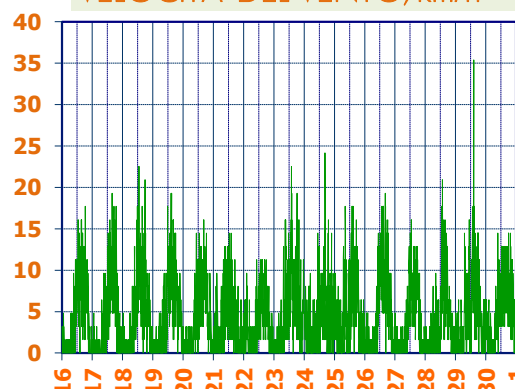
PRECIPITAZIONI, mm/ora



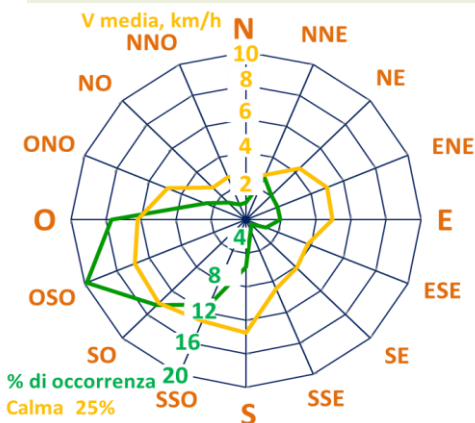
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



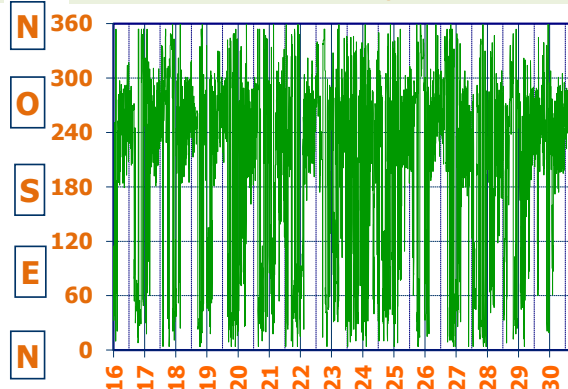
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



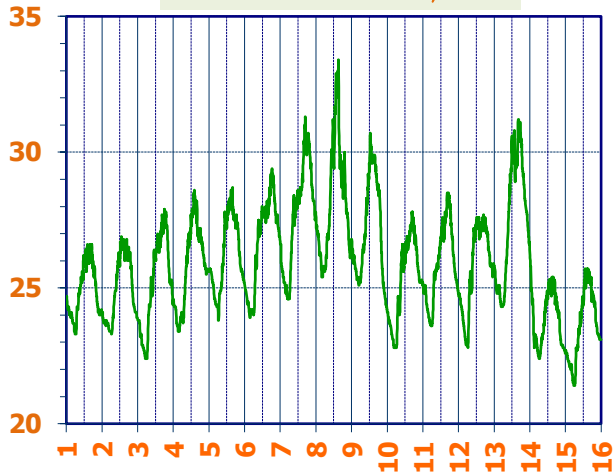
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



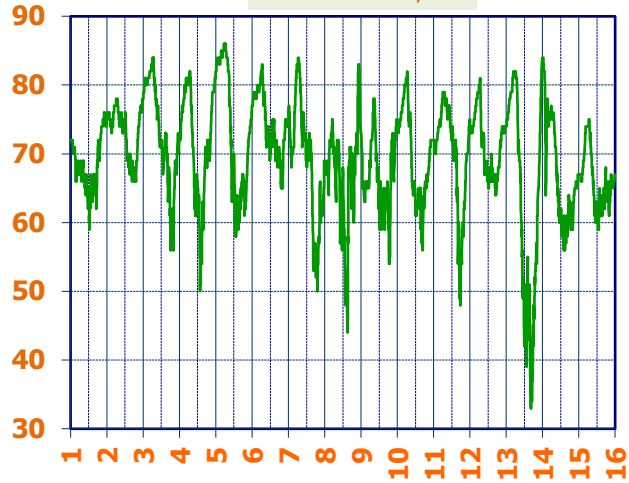
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



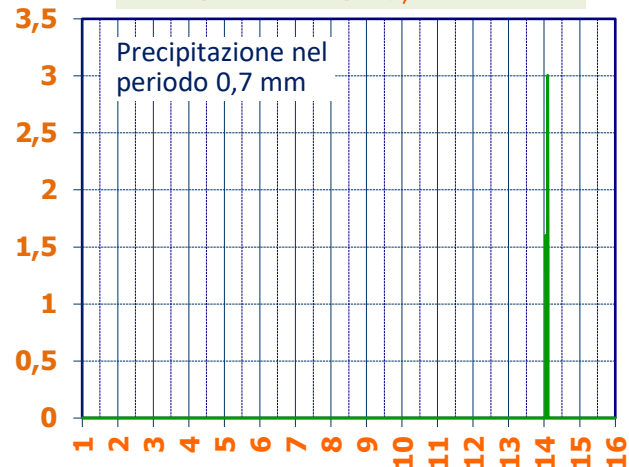
UMIDITA', %



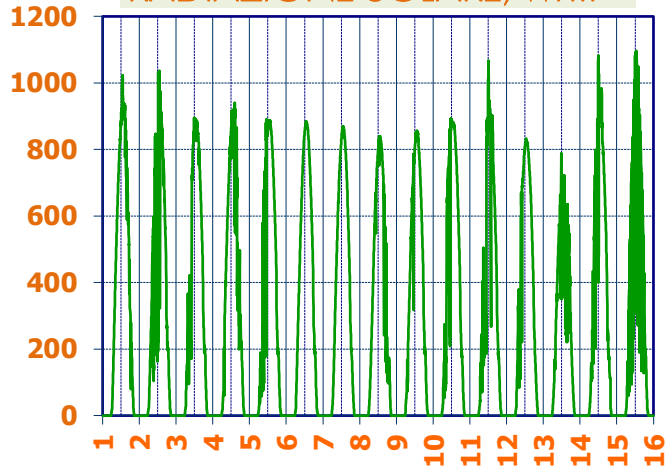
PRESSIONE, mbar



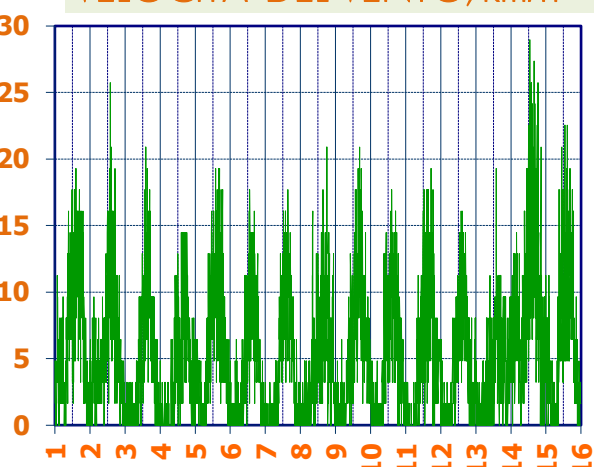
PRECIPITAZIONI, mm/ora



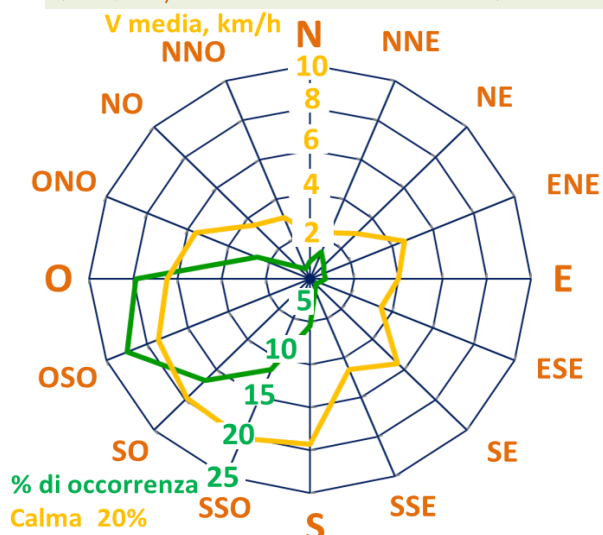
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



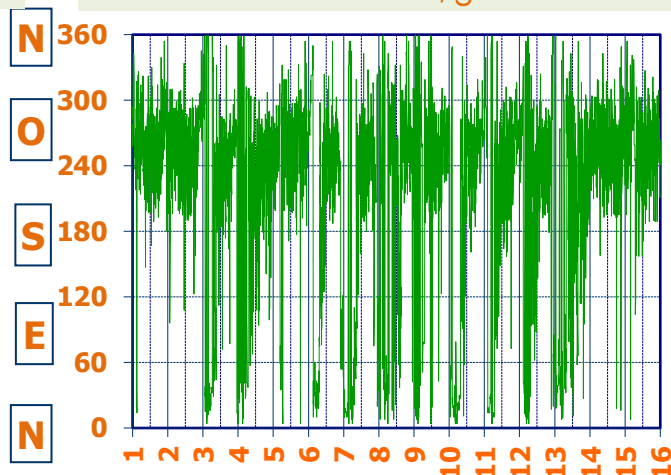
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



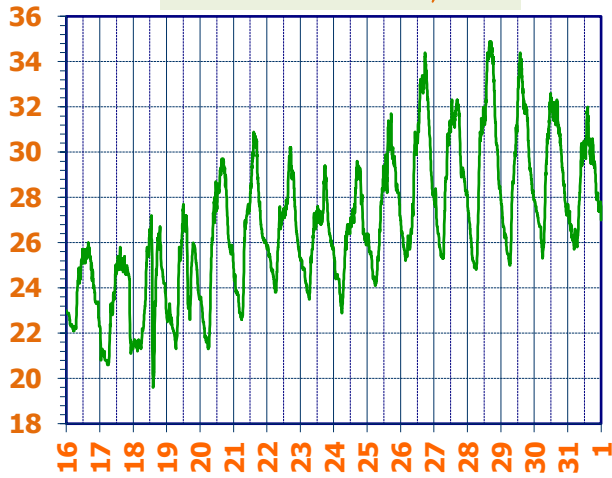
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



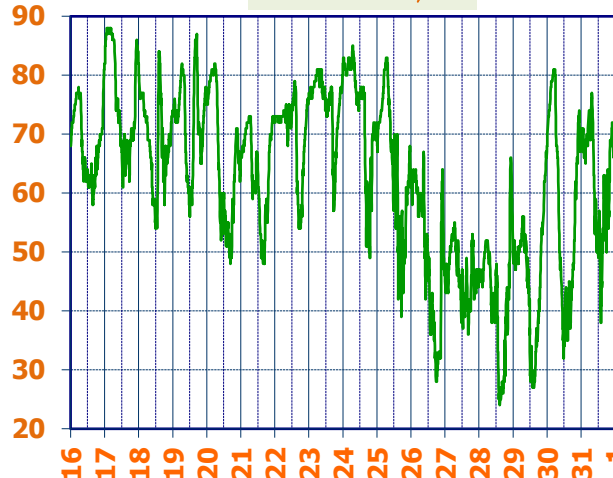
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



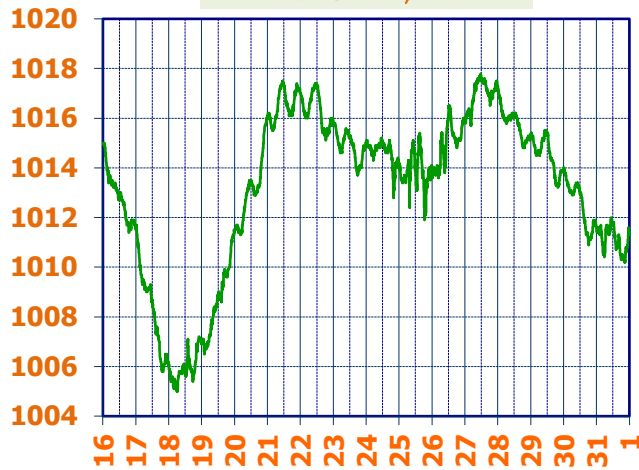
TEMPERATURA, °C



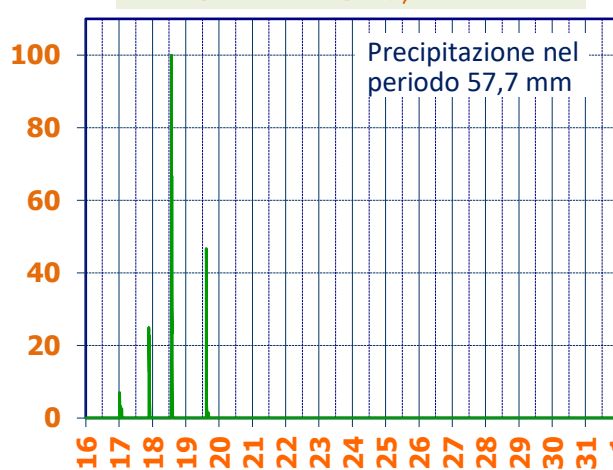
UMIDITA', %



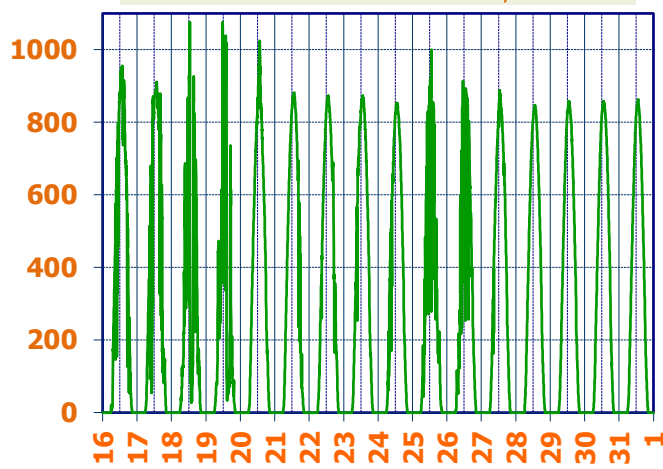
PRESSIONE, mbar



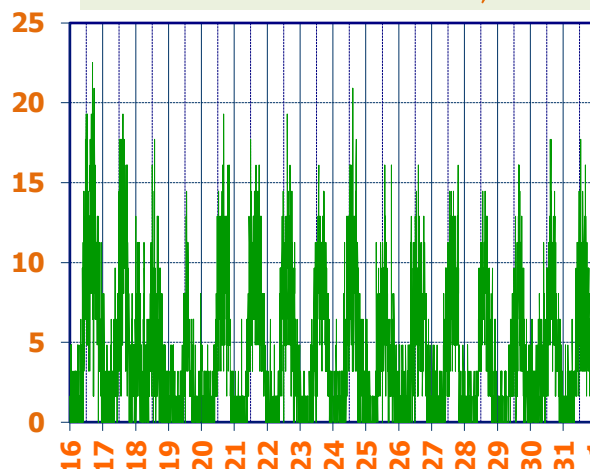
PRECIPITAZIONI, mm/ora



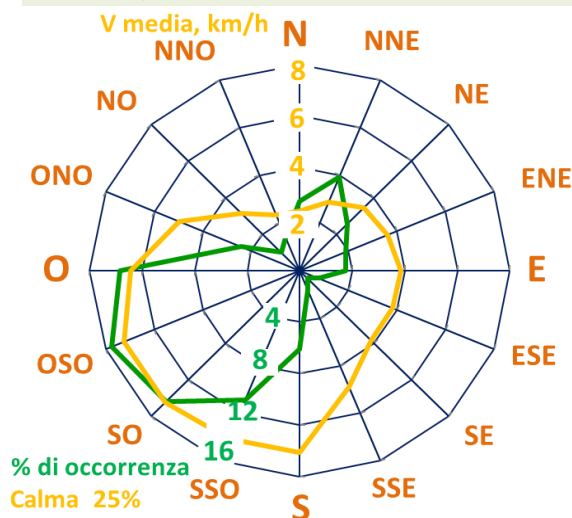
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



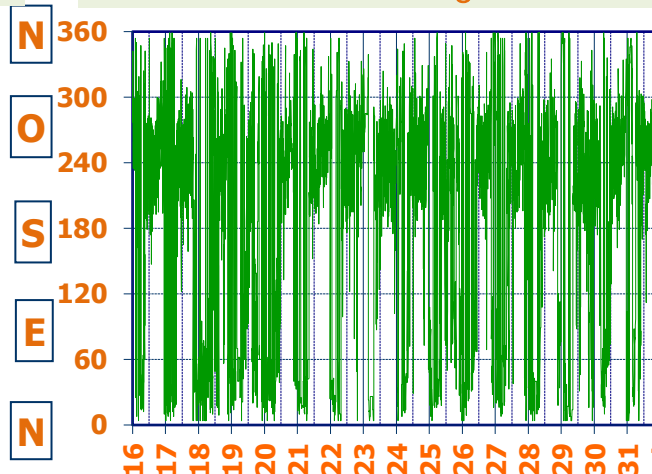
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



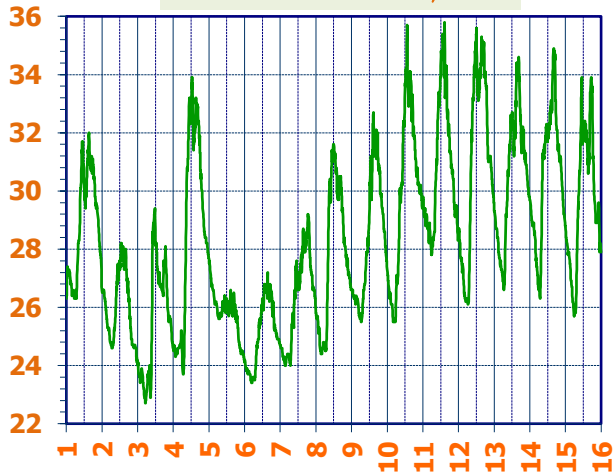
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



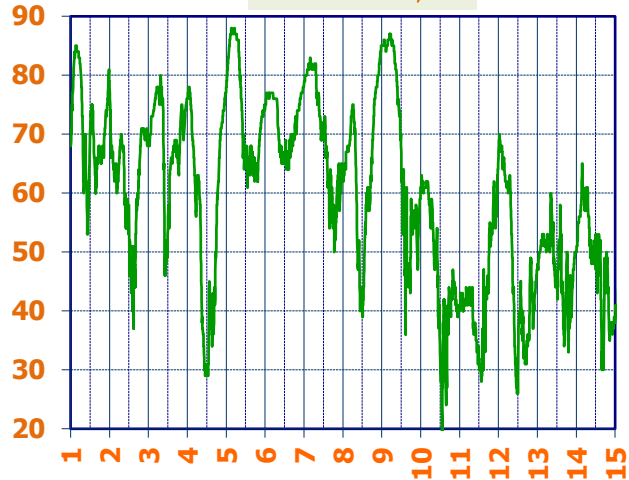
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



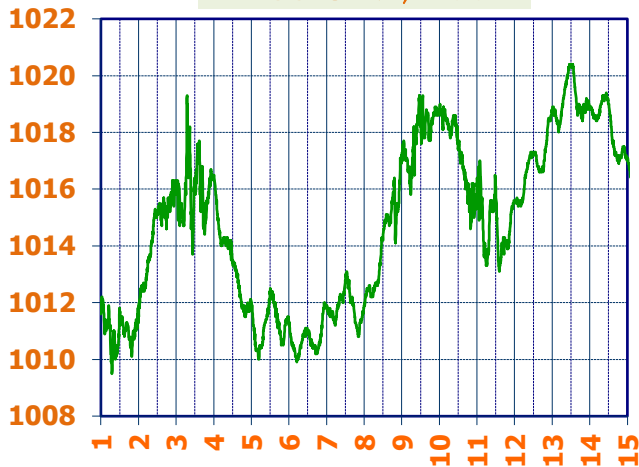
TEMPERATURA, °C



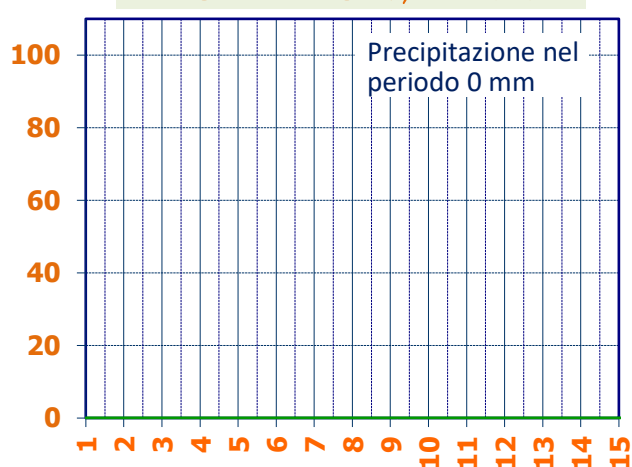
UMIDITA', %



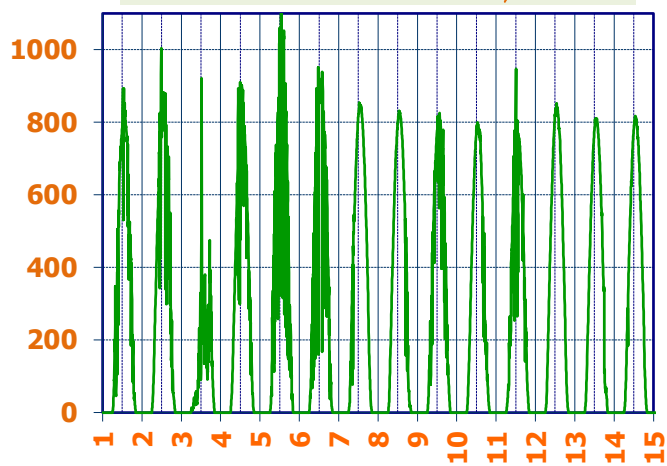
PRESSIONE, mbar



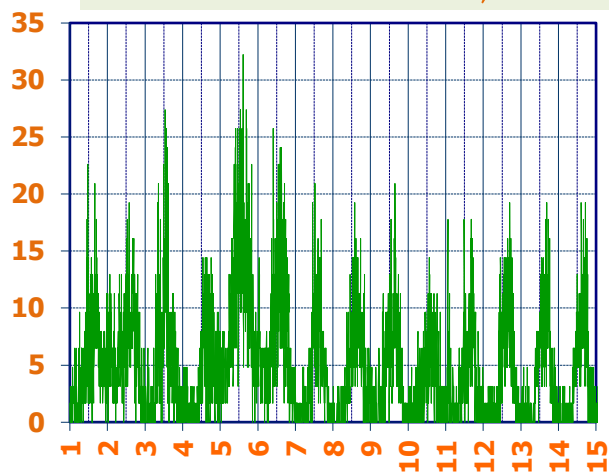
PRECIPITAZIONI, mm/ora



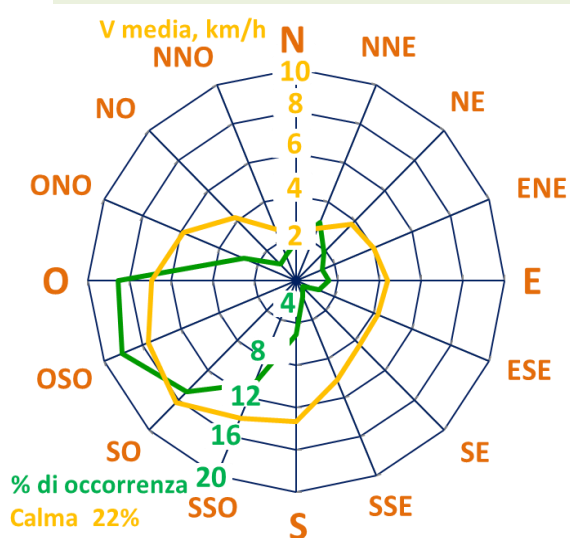
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



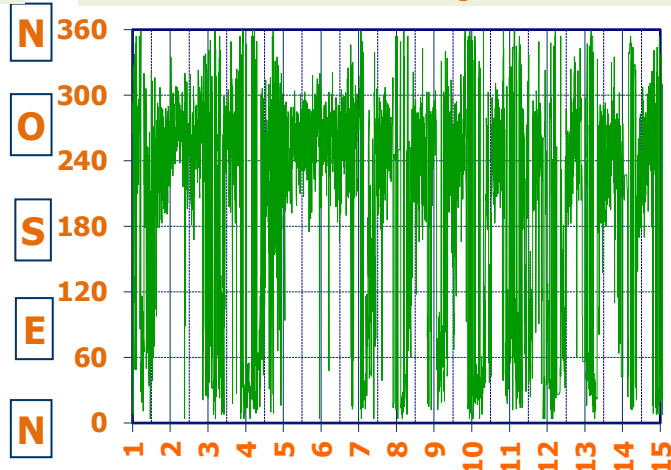
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



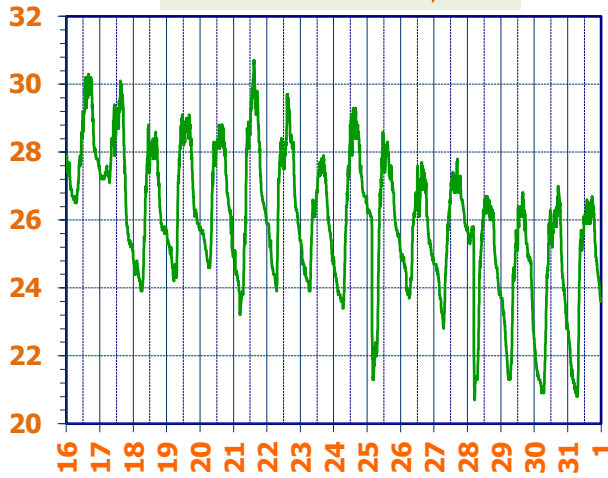
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



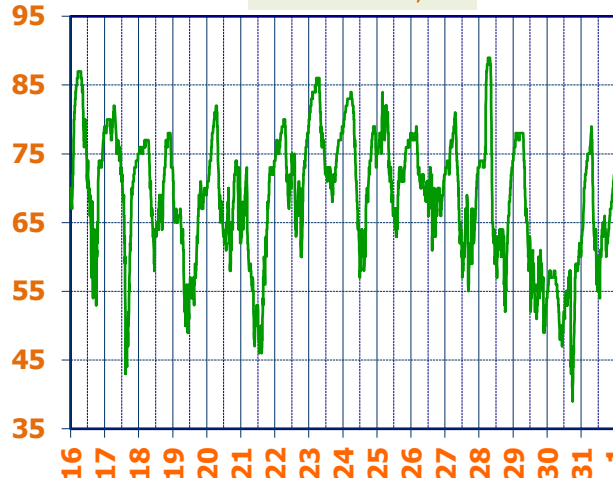
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



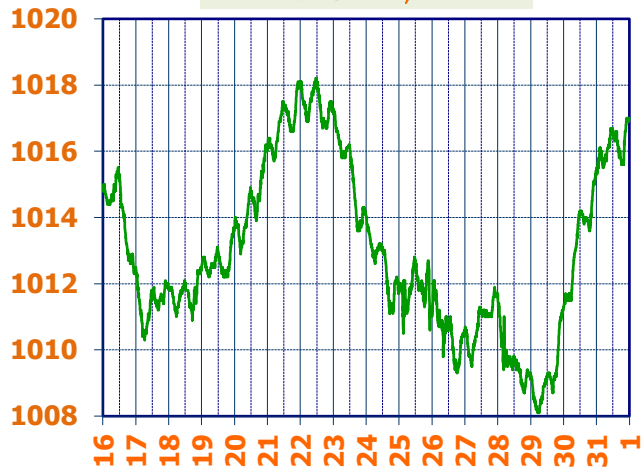
TEMPERATURA, °C



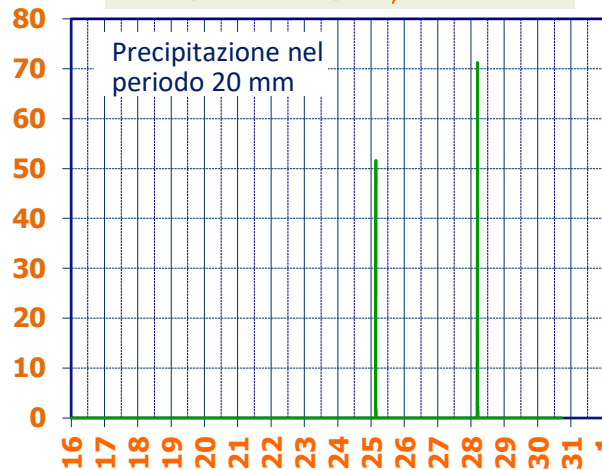
UMIDITA', %



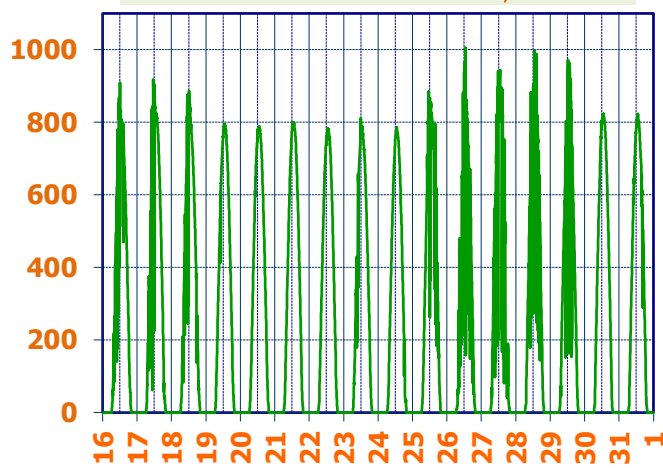
PRESSIONE, mbar



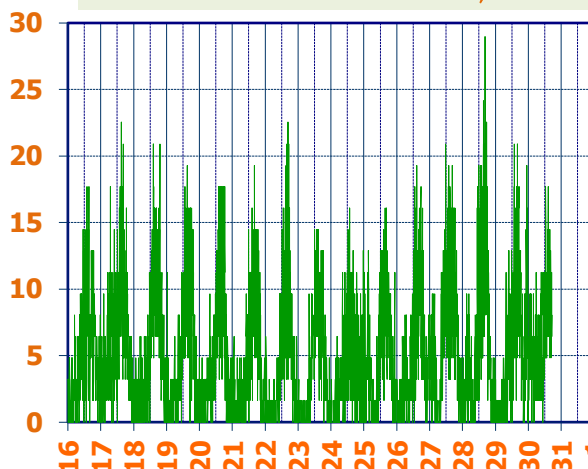
PRECIPITAZIONI, mm/ora



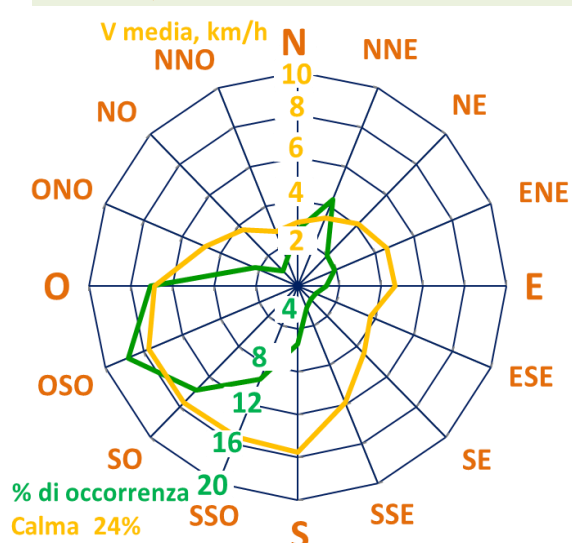
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



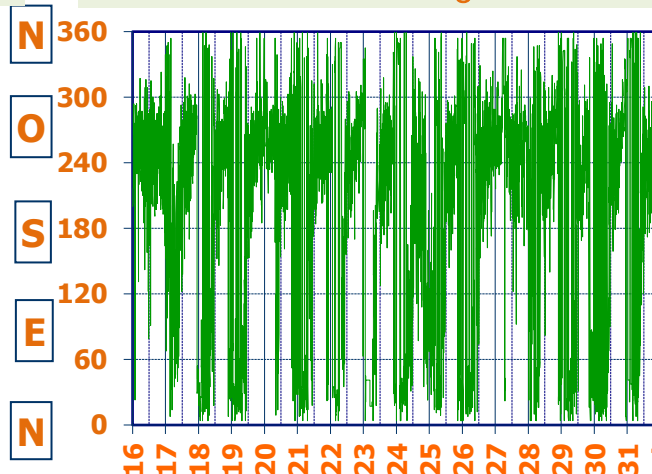
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



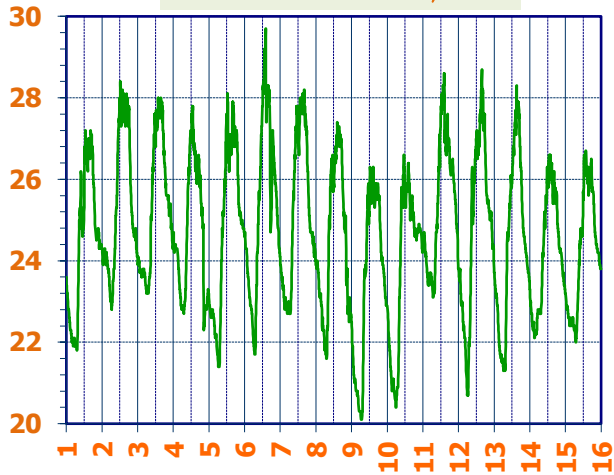
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



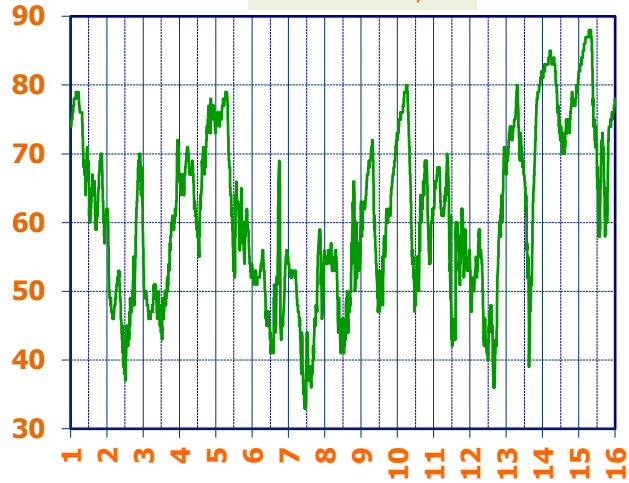
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



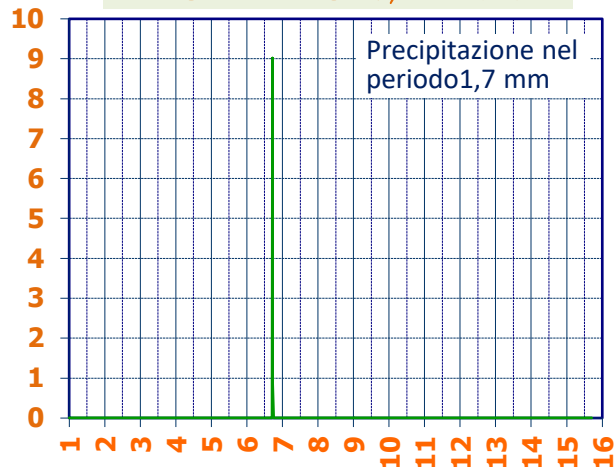
UMIDITA', %



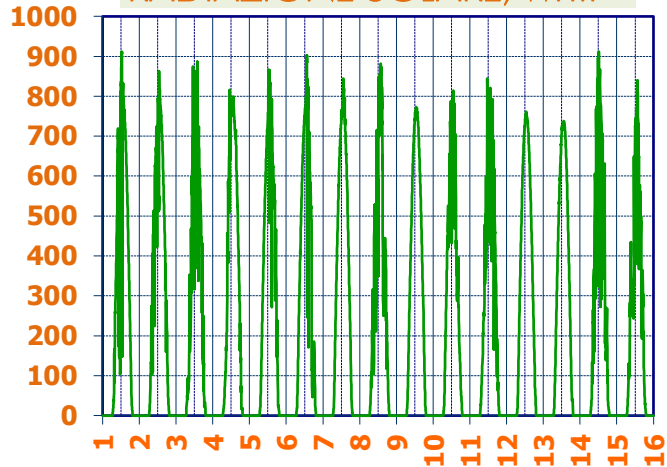
PRESSIONE, mbar



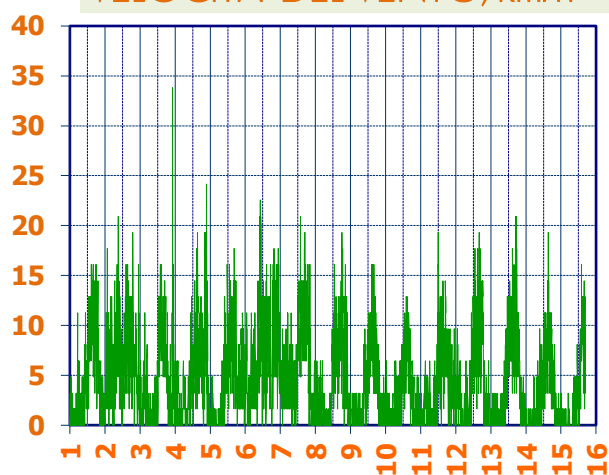
PRECIPITAZIONI, mm/ora



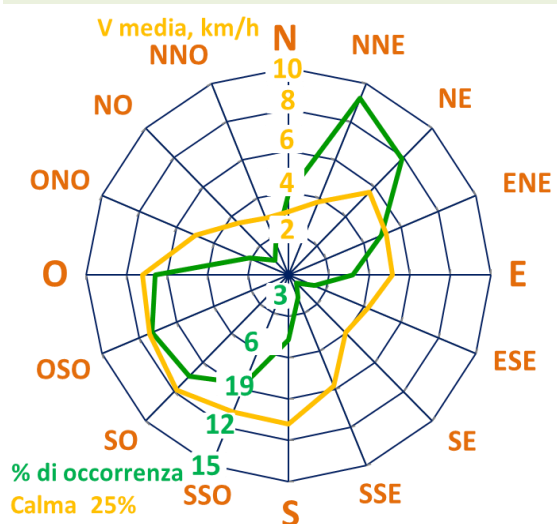
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



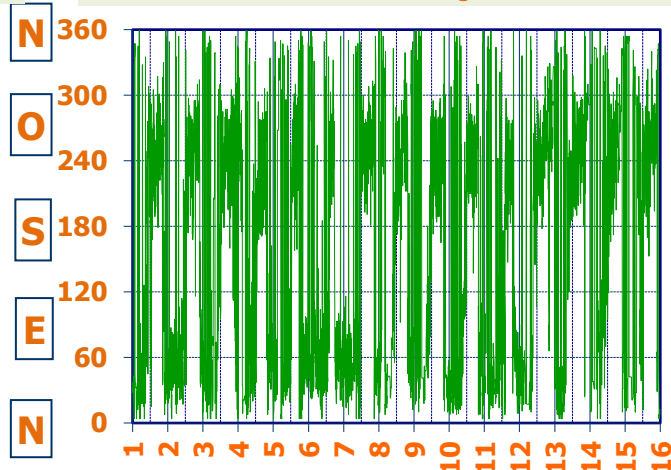
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



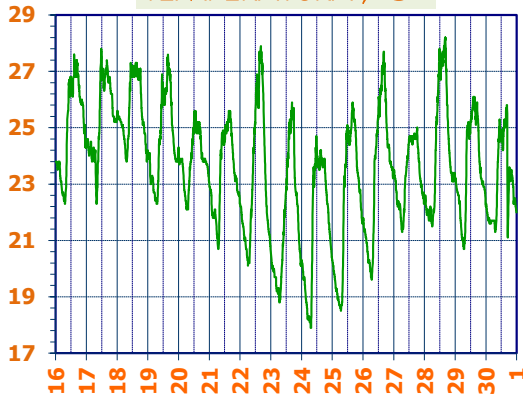
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



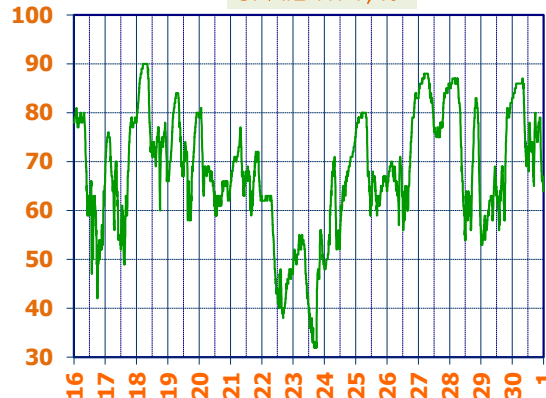
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



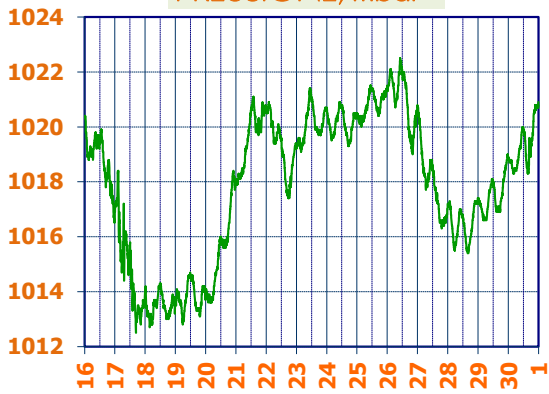
TEMPERATURA, °C



UMIDITA', %



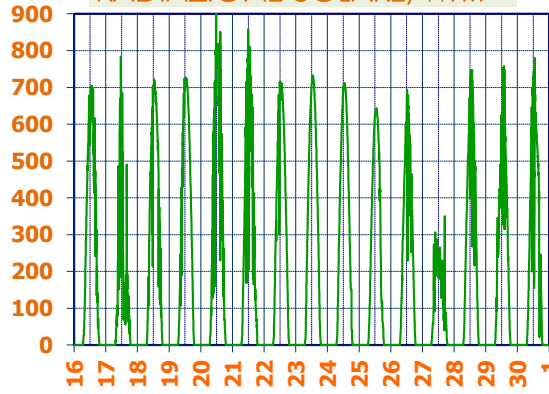
PRESSIONE, mbar



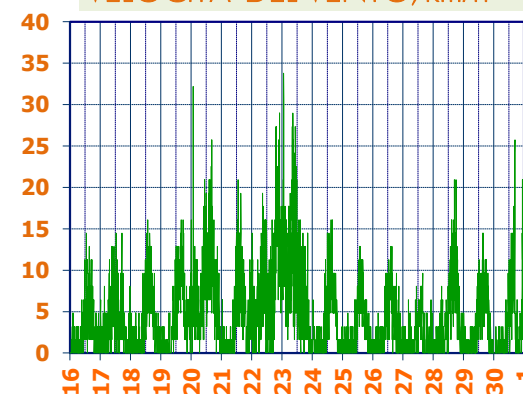
PRECIPITAZIONI, mm/ora



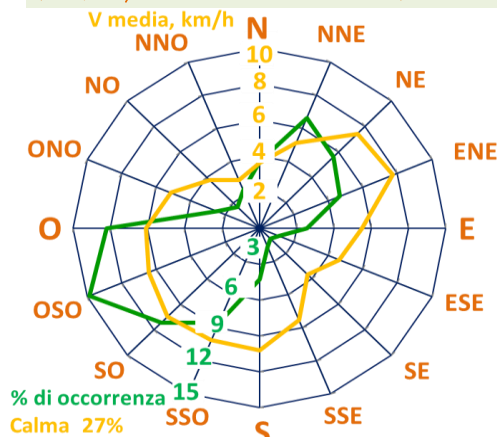
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



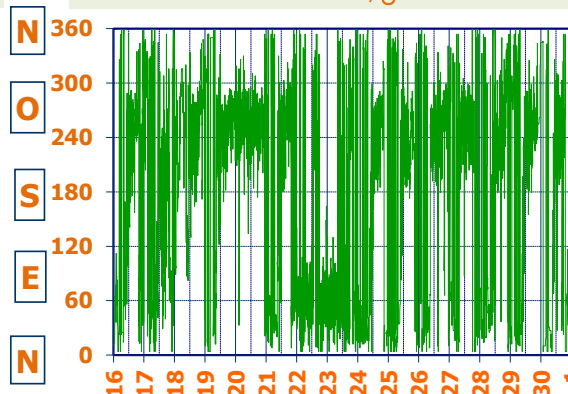
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



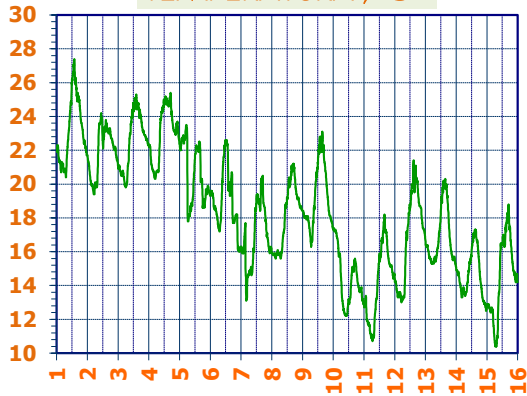
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



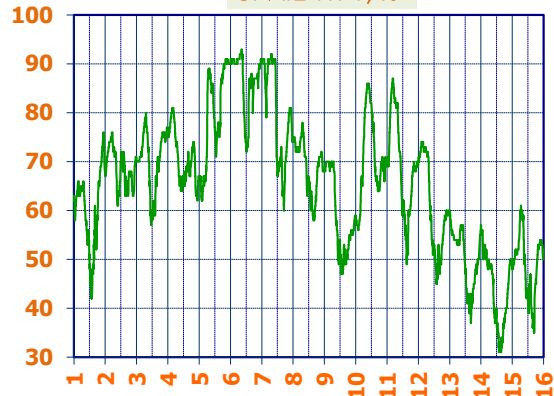
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



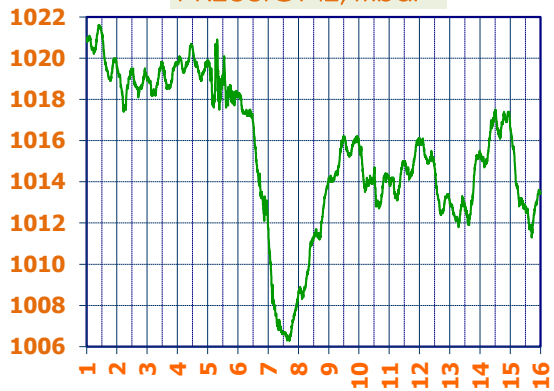
TEMPERATURA, °C



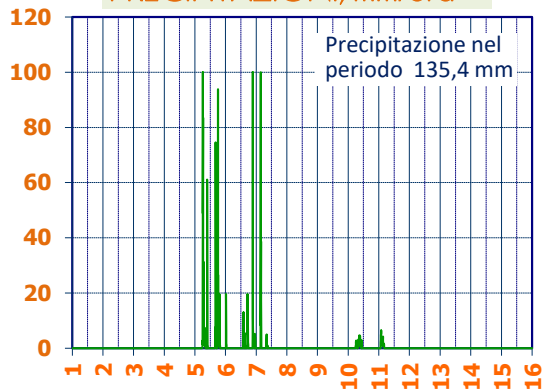
UMIDITA', %



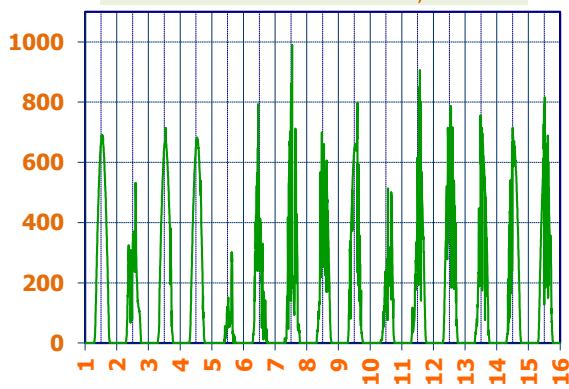
PRESSIONE, mbar



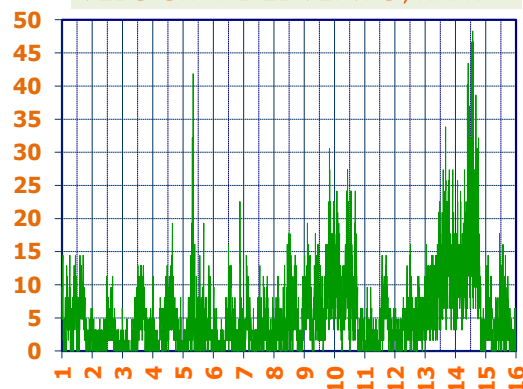
PRECIPITAZIONI, mm/ora



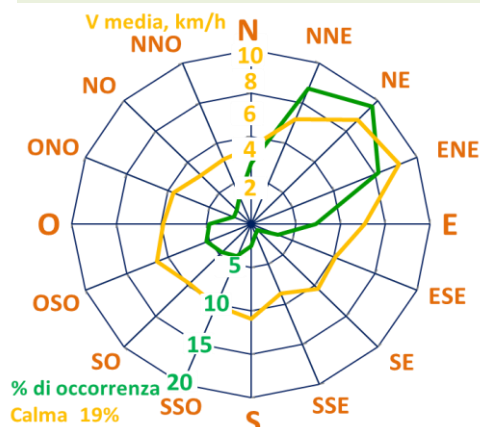
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



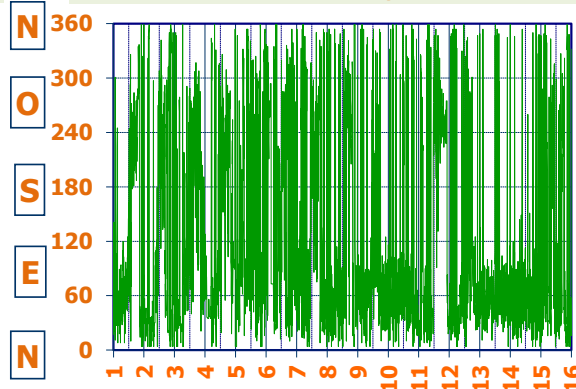
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



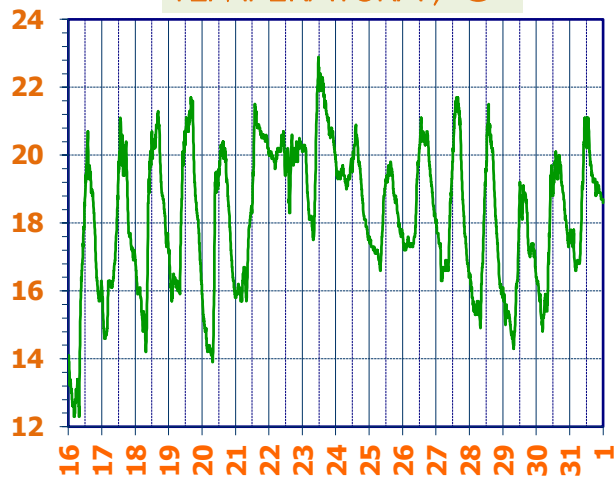
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



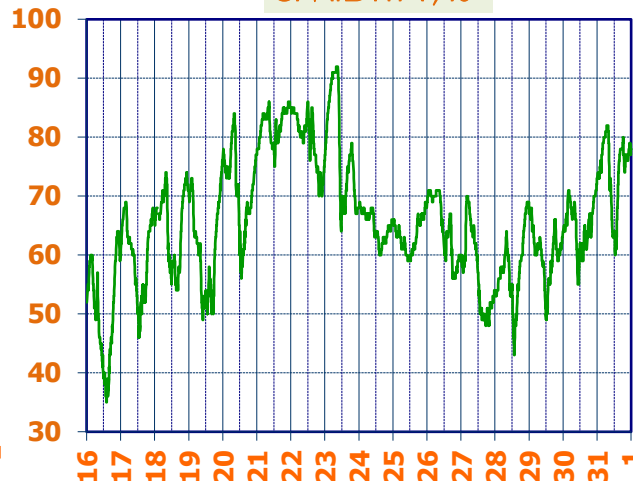
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



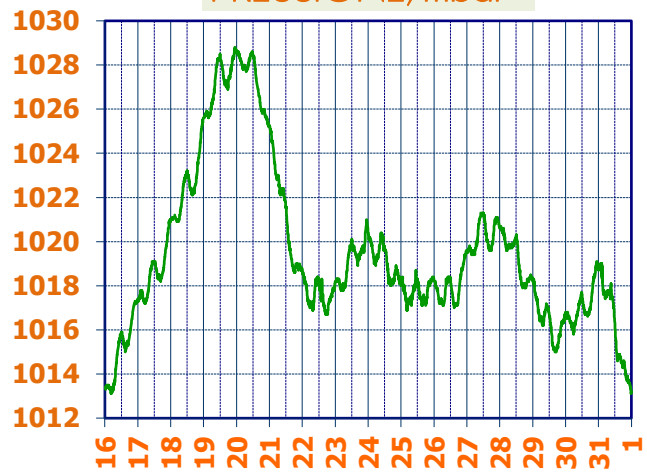
TEMPERATURA, °C



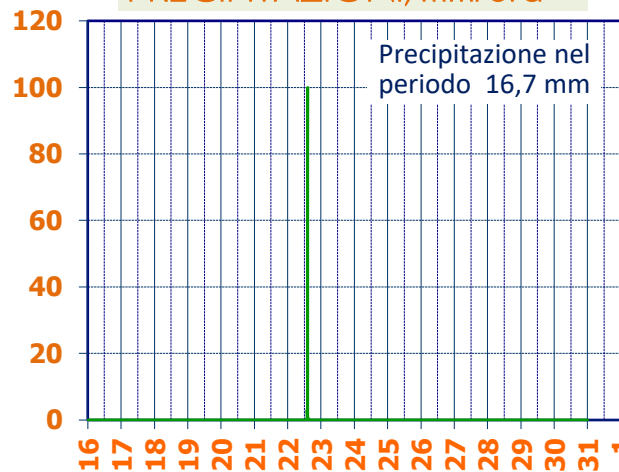
UMIDITA', %



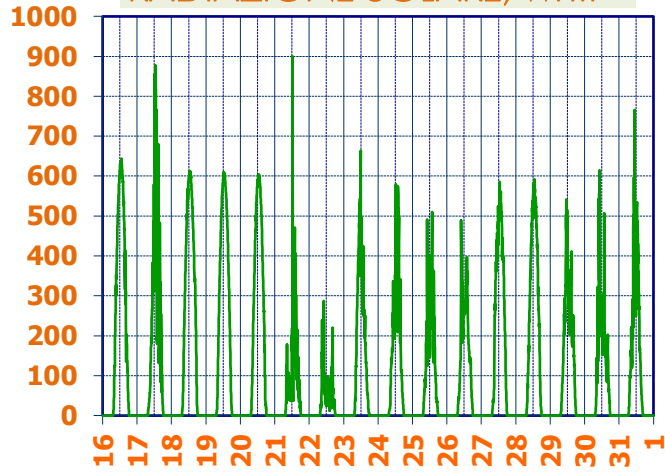
PRESSIONE, mbar



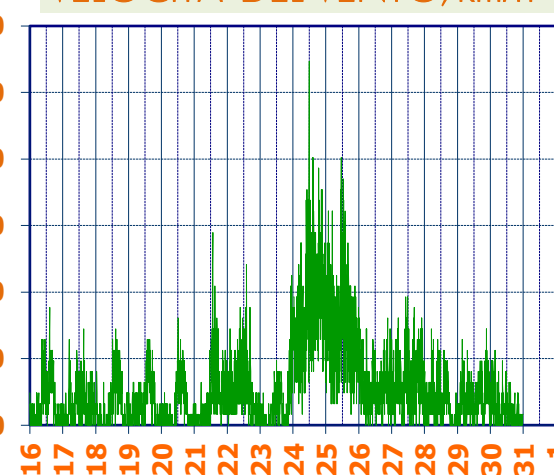
PRECIPITAZIONI, mm/ora



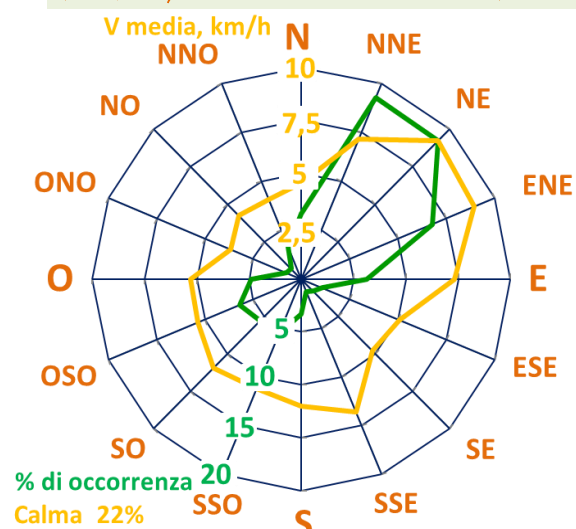
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



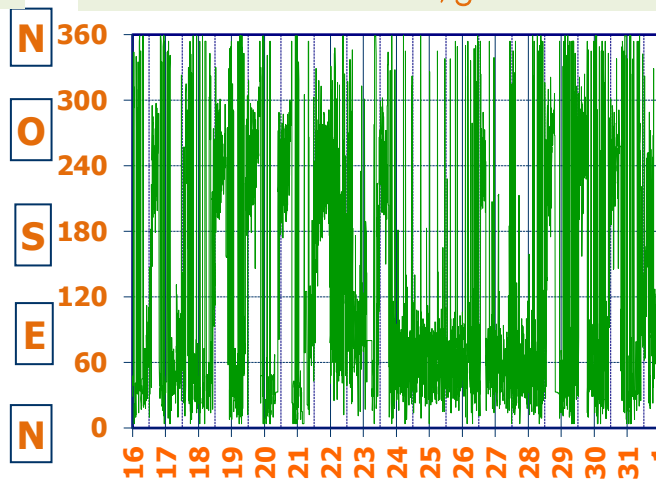
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



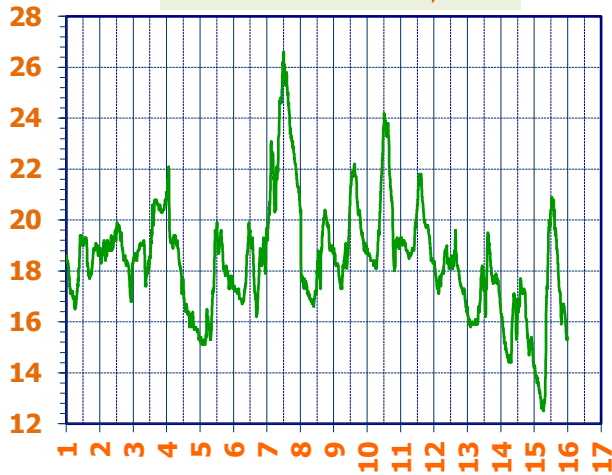
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



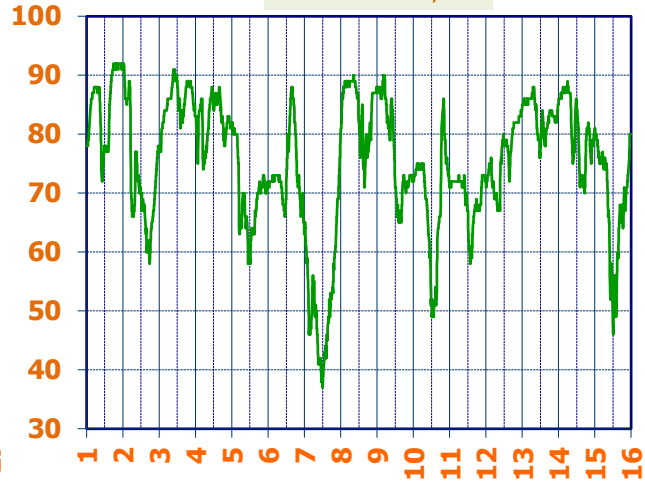
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



TEMPERATURA, °C



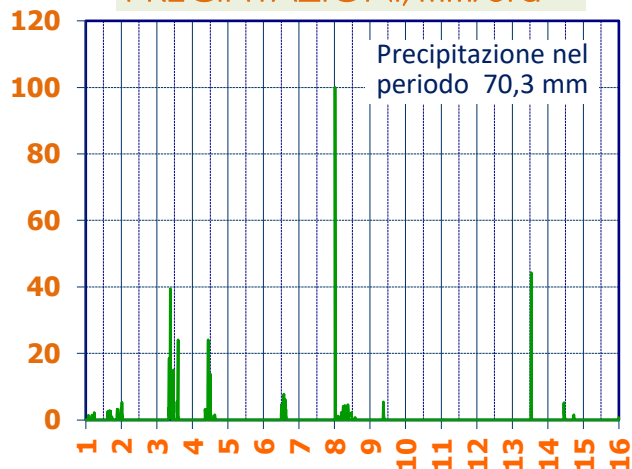
UMIDITA', %



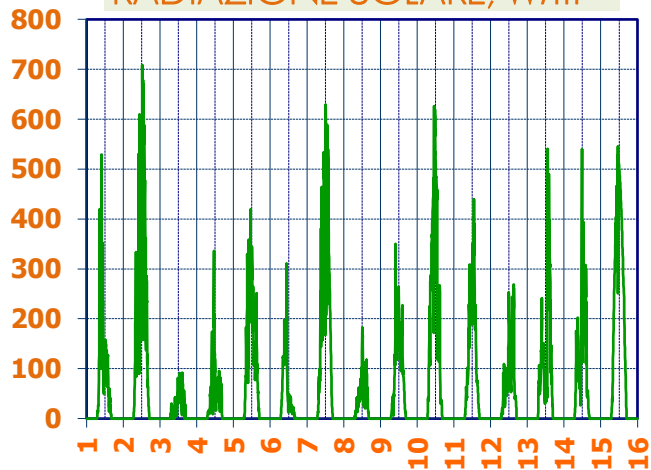
PRESSIONE, mbar



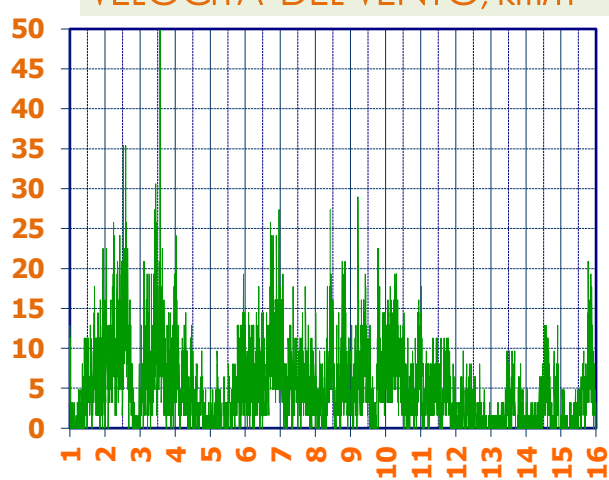
PRECIPITAZIONI, mm/ora



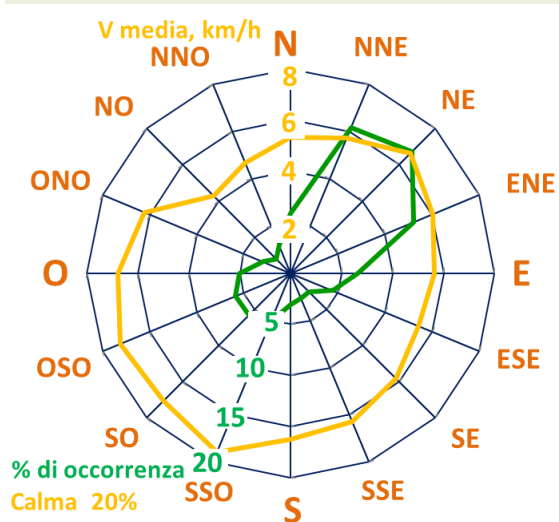
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



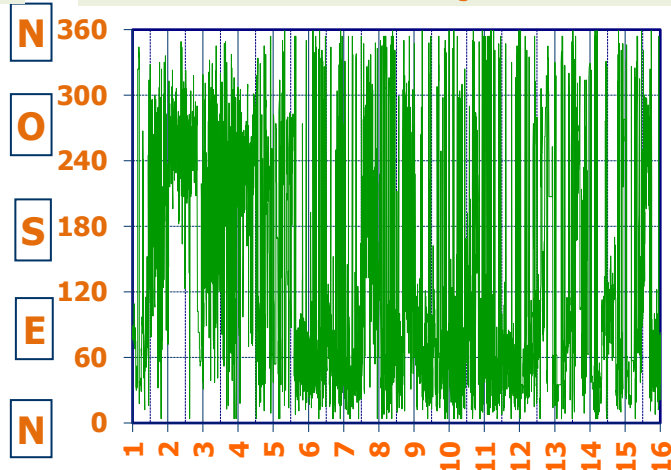
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



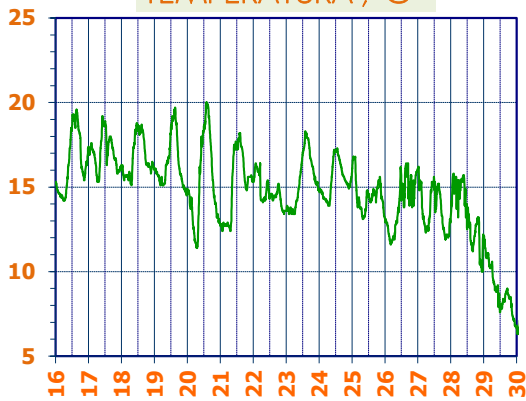
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



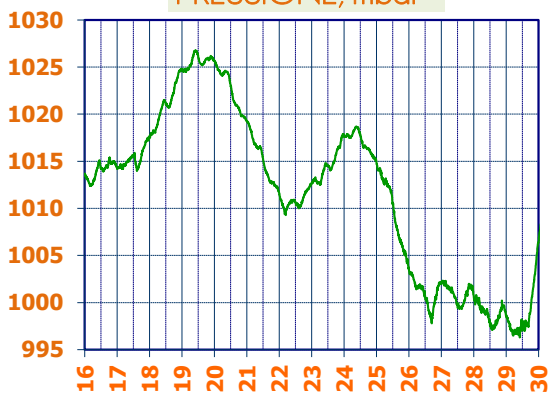
TEMPERATURA, °C



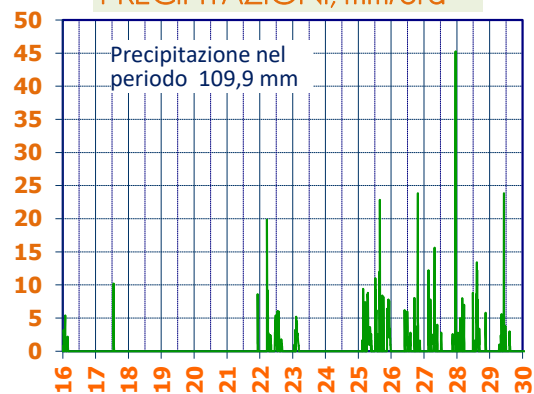
UMIDITA', %



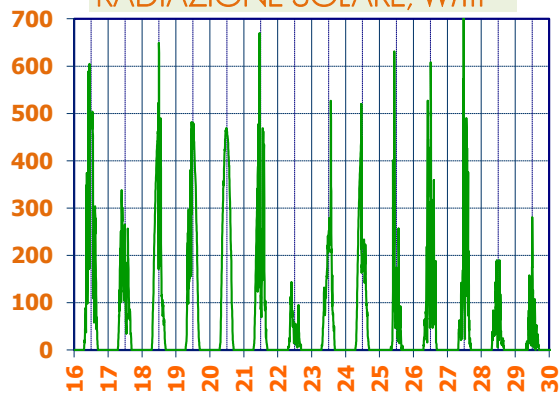
PRESSIONE, mbar



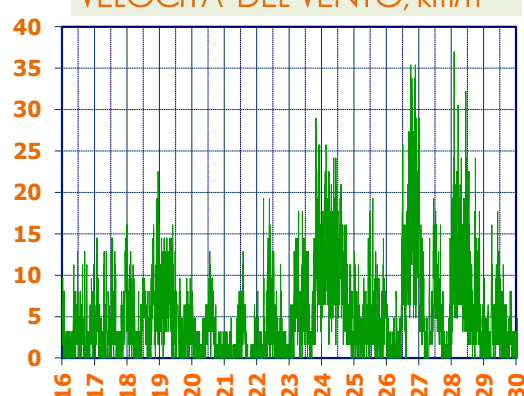
PRECIPITAZIONI, mm/ora



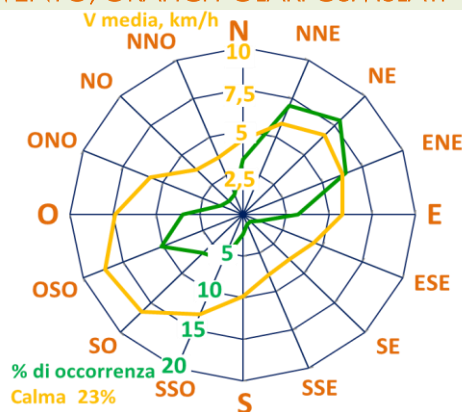
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



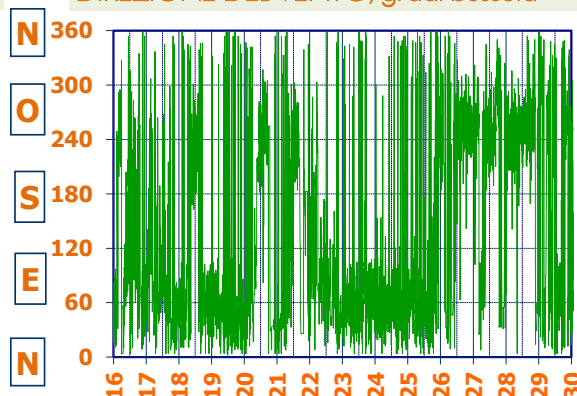
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



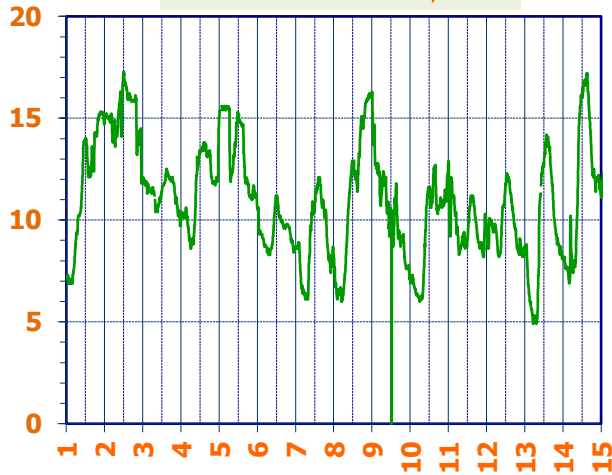
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



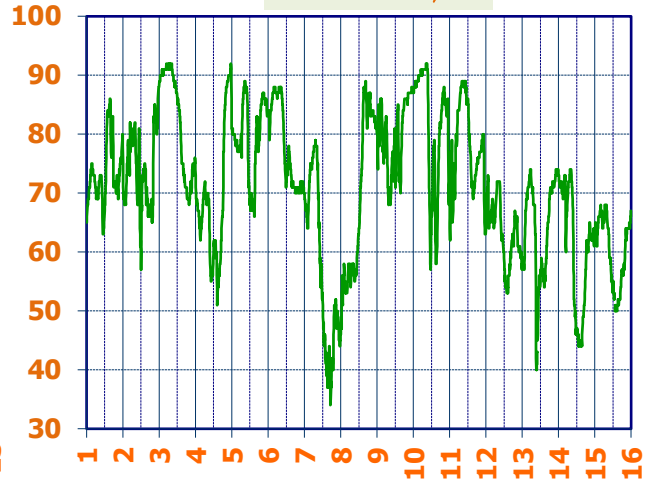
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



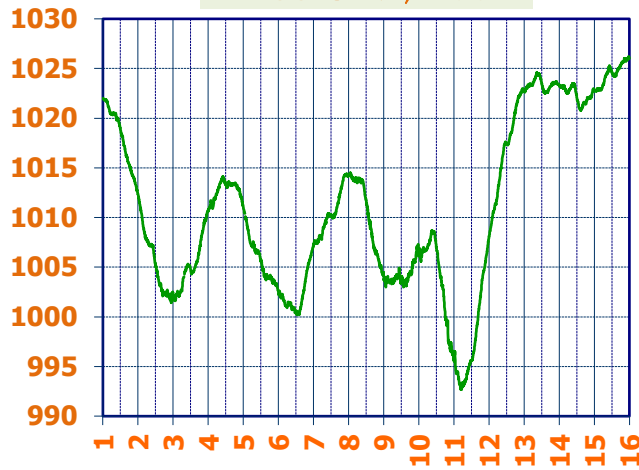
TEMPERATURA, °C



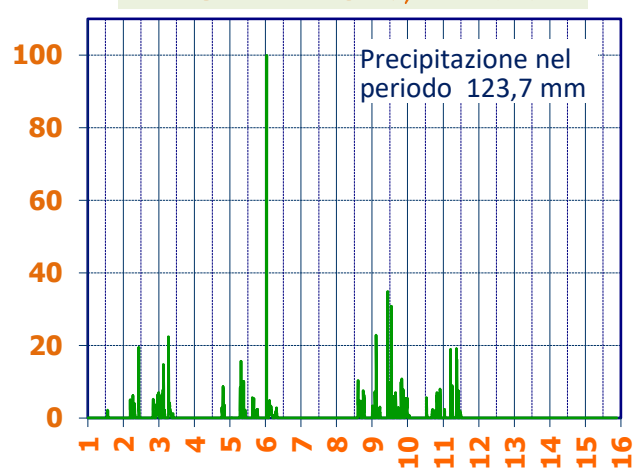
UMIDITA', %



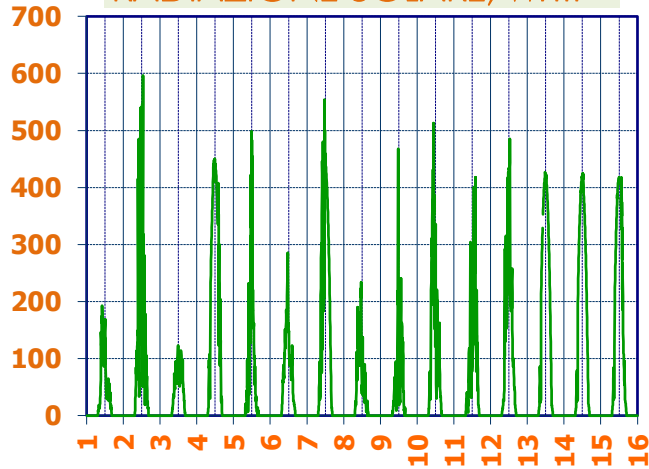
PRESSIONE, mbar



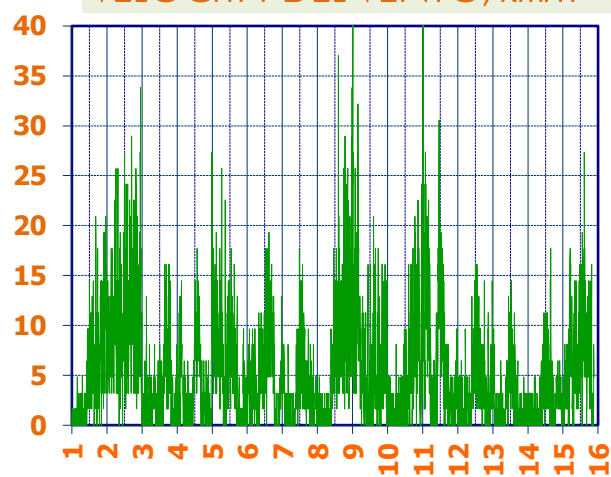
PRECIPITAZIONI, mm/ora



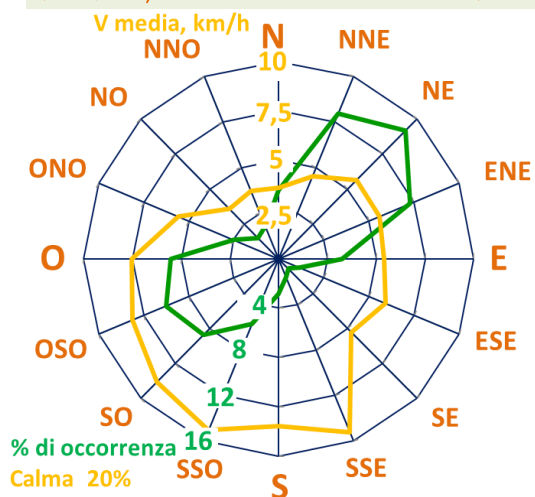
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



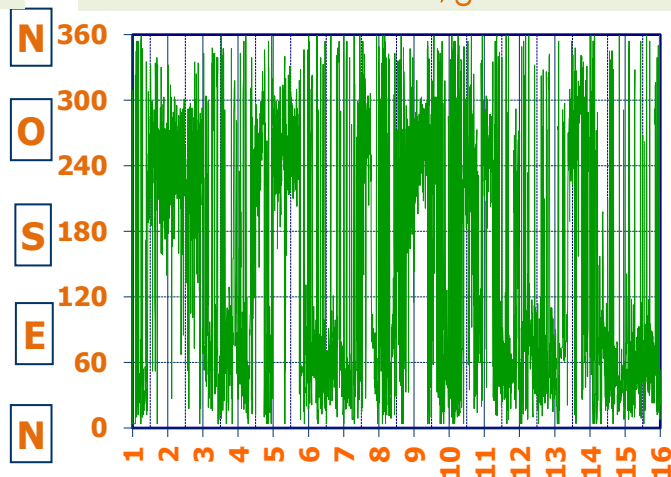
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



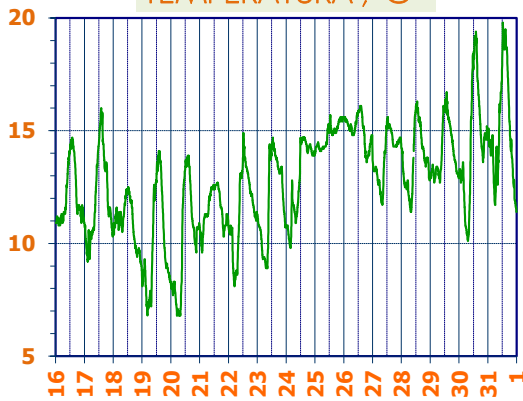
VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



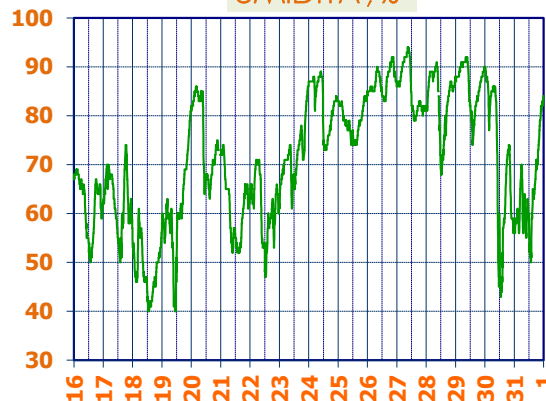
DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



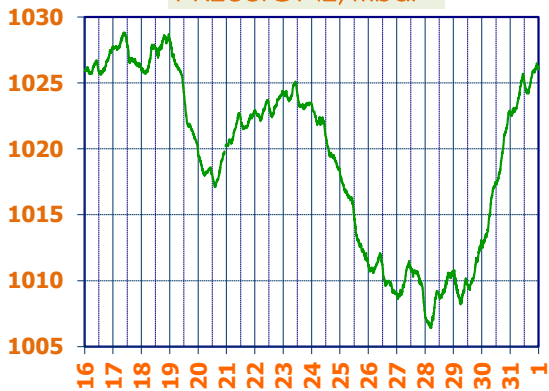
TEMPERATURA, °C



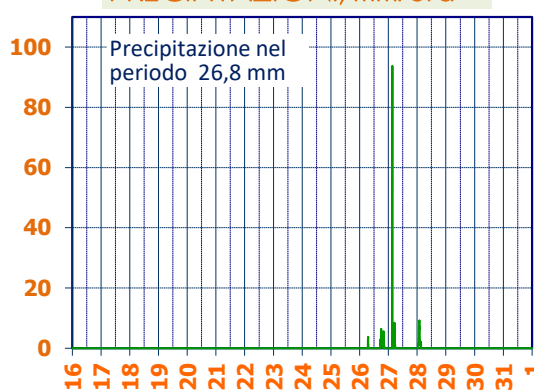
UMIDITA', %



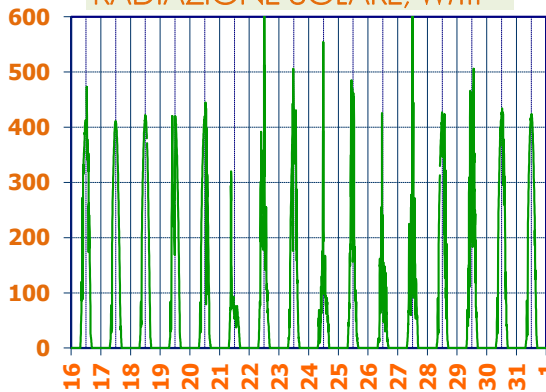
PRESSIONE, mbar



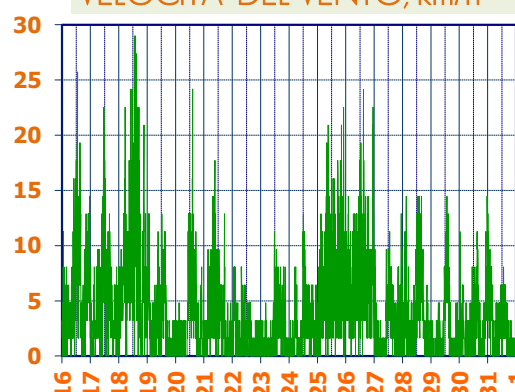
PRECIPITAZIONI, mm/ora



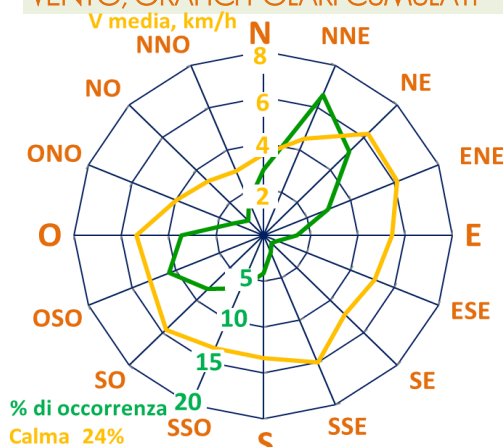
RADIAZIONE SOLARE, W/m²



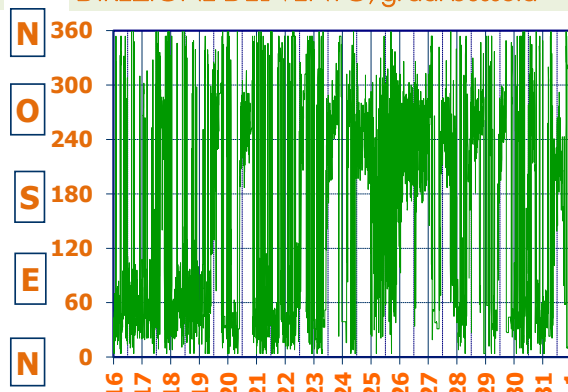
VELOCITA' DEL VENTO, km/h



VENTO, GRAFICI POLARI CUMULATI



DIREZIONE DEL VENTO, gradi bussola



A CURA DI: