



Direzione Agricoltura

Settore Agricoltura Sostenibile ed Infrastrutture Irrigue

Monitoraggio meteo-pedologico in risaia e impianti fotovoltaici

Importo complessivo €7.000 (oneri fiscali inclusi)

RELAZIONE FINALE

Torino, 2017



istituto per
le piante da legno
e l'ambiente ipla spa
società controllata dalla Regione Piemonte

Indice

Indice.....	3
PREMESSA.....	5
1. MONITORAGGIO IMPIANTI DI FOTOVOLTAICO A TERRA.....	6
1.1 Dati di monitoraggio del suolo.....	6
1.2 Dati di monitoraggio meteo.....	11



istituto per
le piante da legno
e l'ambiente ipla spa
società controllata dalla Regione Piemonte

PREMESSA.

Il progetto di monitoraggio mediante centraline meteo-pedologiche Davis riguarda due impianti fotovoltaici e la zona della Baraggia. Si tratta della continuazione della gestione delle centraline acquisite per due specifici progetti: “Monitoraggio delle coltivazioni agrarie in terre di risaia” e “Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica”, entrambi conclusi. Si è però ritenuto utile e importante acquisire ancora dati, mantenendo in funzionamento le centraline installate, con il duplice scopo di chiudere in Baraggia il monitoraggio con un periodo minimo di due anni di dati e di verificare l'andamento dei parametri pedoclimatici sotto pannello fotovoltaico fino alla conclusione del periodo di controlli previsti dalla normativa regionale.

1. MONITORAGGIO IMPIANTI DI FOTOVOLTAICO A TERRA

Premessa

Questo report è integrativo dell'attività svolta nell'anno 2017 e riporta in dettaglio tutti i dati e grafici riferiti anche al monitoraggio del 2016 per confronti utili sull'andamento climatico; essi sono corredati anche da tabelle riassuntive di statistica descrittiva (ove significativa). Si rinvia al report generale sul fotovoltaico per la parte di approfondimento statistico ed esposizione di tutti i dati dall'inizio alla data di consegna del medesimo report.

1.1 Dati di monitoraggio del suolo

Nei grafici 1 e 2 sono riportati i dati medi annui di umidità del suolo delle due stazioni sotto pannello e fuori pannello (valore di pressione 0=max umidità) con il confronto dei due ultimi anni.

Si evidenziano situazioni di maggiore siccità a Ternavasso soprattutto nel 2016 dove le differenze sono maggiori fra le due stazioni, mentre per il 2017 esse diminuiscono ma il suolo di Ternavasso si dimostra sempre tendenzialmente più asciutto soprattutto fuori pannello, essenzialmente a causa del diverso tipo di impianto (fisso a Ternavasso, a inseguimento a S.Michele), in quanto le condizioni climatiche sono più estreme ad Alessandria come una media di piogge inferiore e temperature maggiori che a Poirino.

Per quanto riguarda l'effetto ombreggiamento (istogrammi arancioni) risulta marcato l'effetto positivo sull'umidità del suolo a Poirino mentre ad Alessandria, probabilmente per la rotazione dei pannelli, tende ad asciugare anche sotto pannello e quindi l'effetto ombreggiamento è meno marcato.

Osservando l'andamento mensile (grafici 3 e 4) invece, possiamo notare come nel 2016 sia stato comunque prolungato il periodo di siccità estiva sia fuori sia sotto pannello, per cui a Poirino l'effetto ombreggiamento sia ridotto al resto dell'anno, mentre ad Alessandria sembra che la copertura addirittura impedisca alla pioggia di raggiungere il suolo coperto anche se essa ruota. Diverso andamento invece risulta nel 2017 dove in entrambe le stazioni il suolo raggiunge livelli di siccità notevoli a partire da giugno per ridursi solo a novembre.

Per quanto riguarda la temperatura nel suolo, gli andamenti sono molto più regolari e le medie annue 2017 (grafico 5) e comparate (grafico 6) con il 2016 ci indicano che sotto pannello il suolo è sempre più fresco che fuori, sia nell'impianto fisso che in quello ad inseguimento. Inoltre vediamo che nonostante le temperature medie dell'aria indichino il contrario, al suolo fa più caldo a Poirino che ad Alessandria, anche se le differenze sono di pochi decimi di grado.

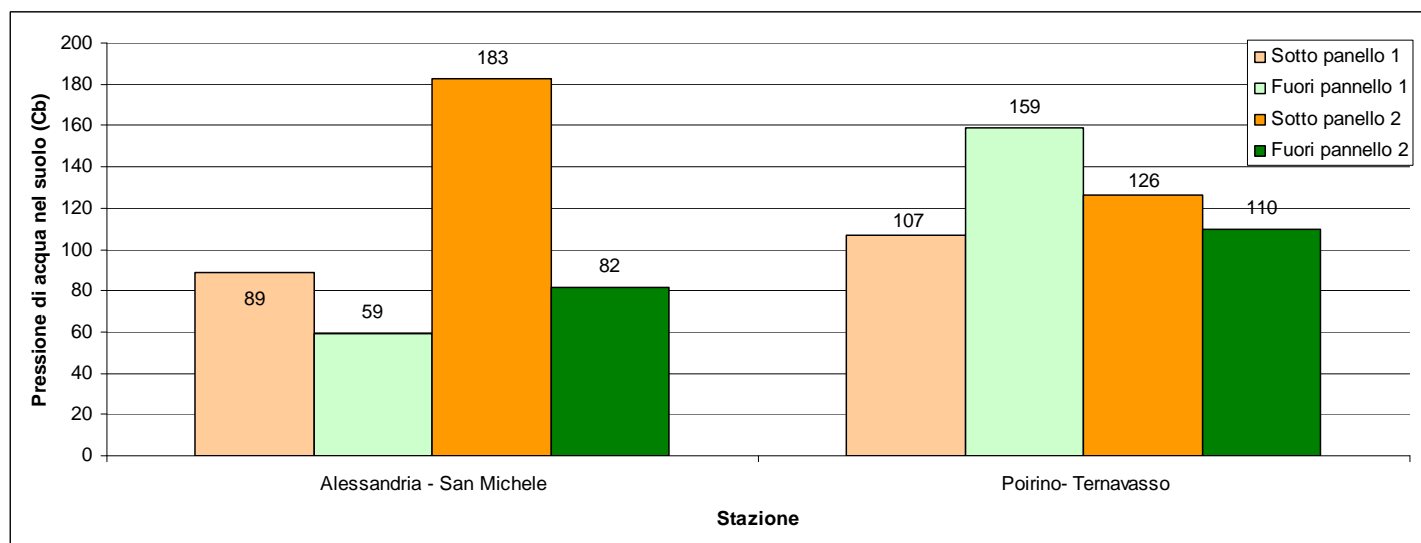


Grafico 1 – Valore medio di pressione in cb dell'acqua (media per il 2017 nelle due stazioni)

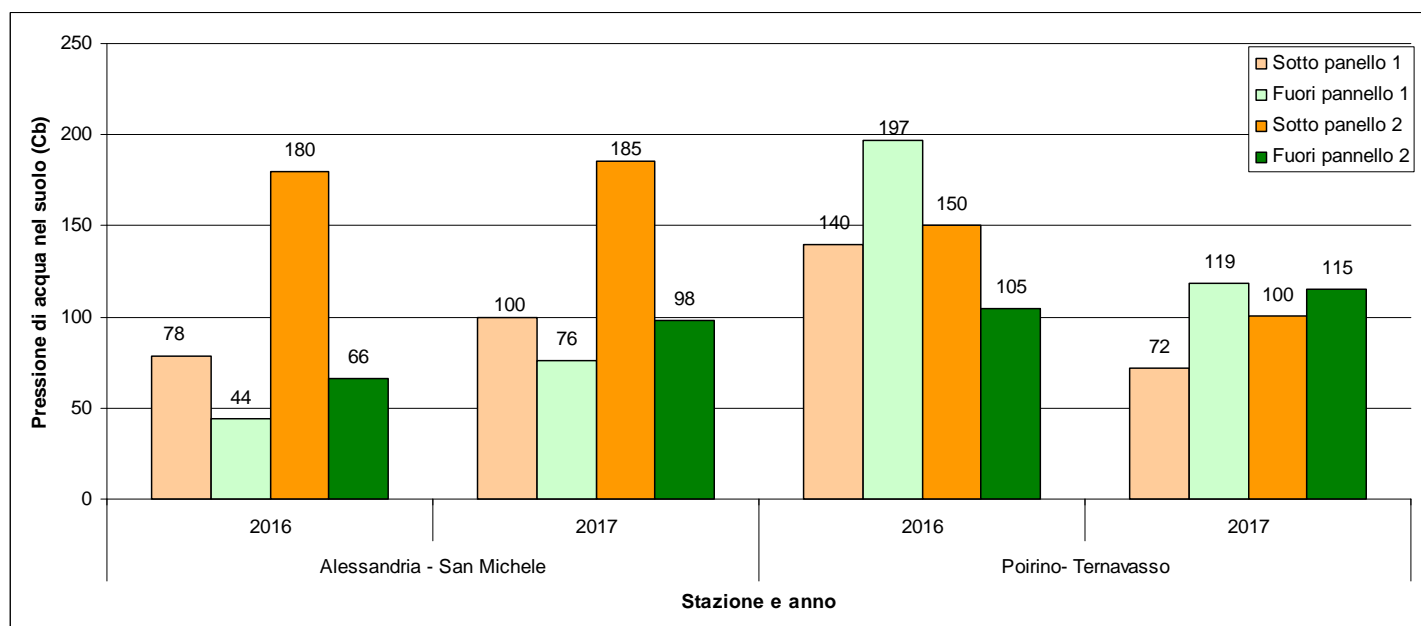


Grafico 2 – Confronto 2016-2017 valori medi di pressione in cb dell'acqua

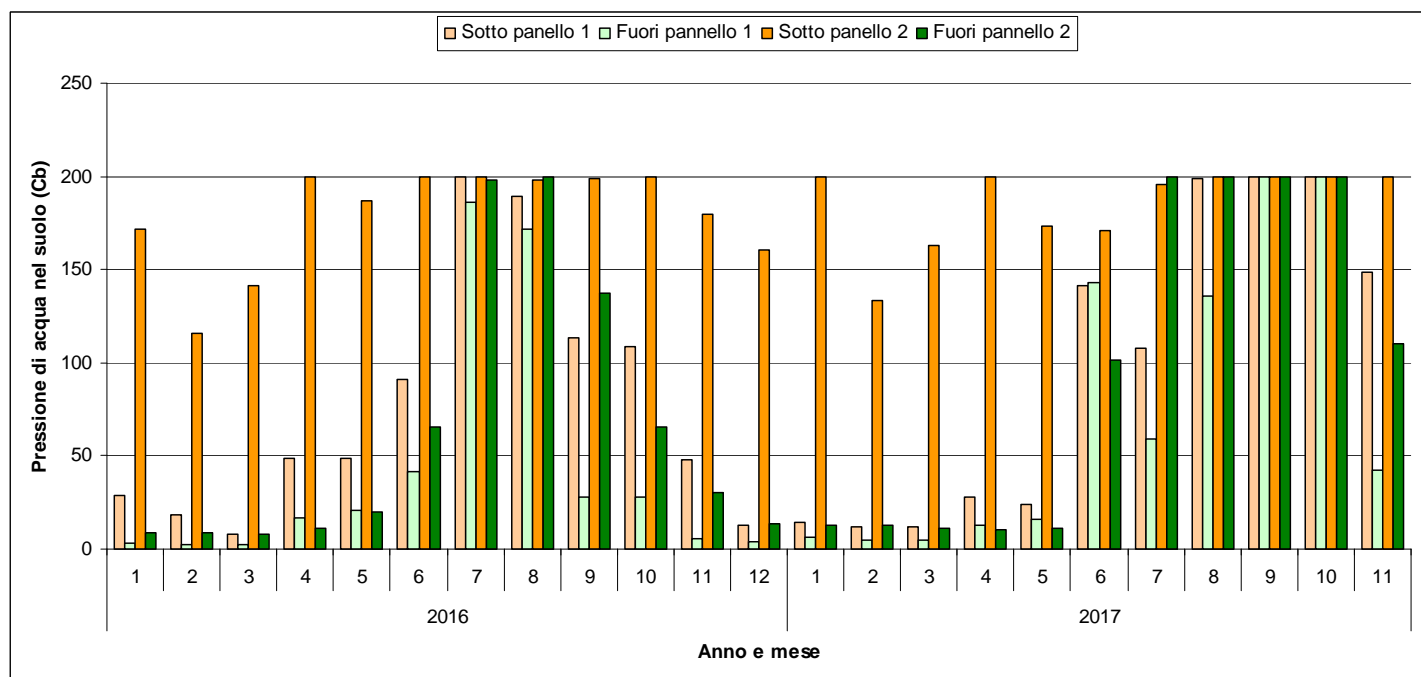


Grafico 3 – Confronto 2016-2017 valori mensili di pressione in cb dell'acqua ad Alessandria – S.Michele

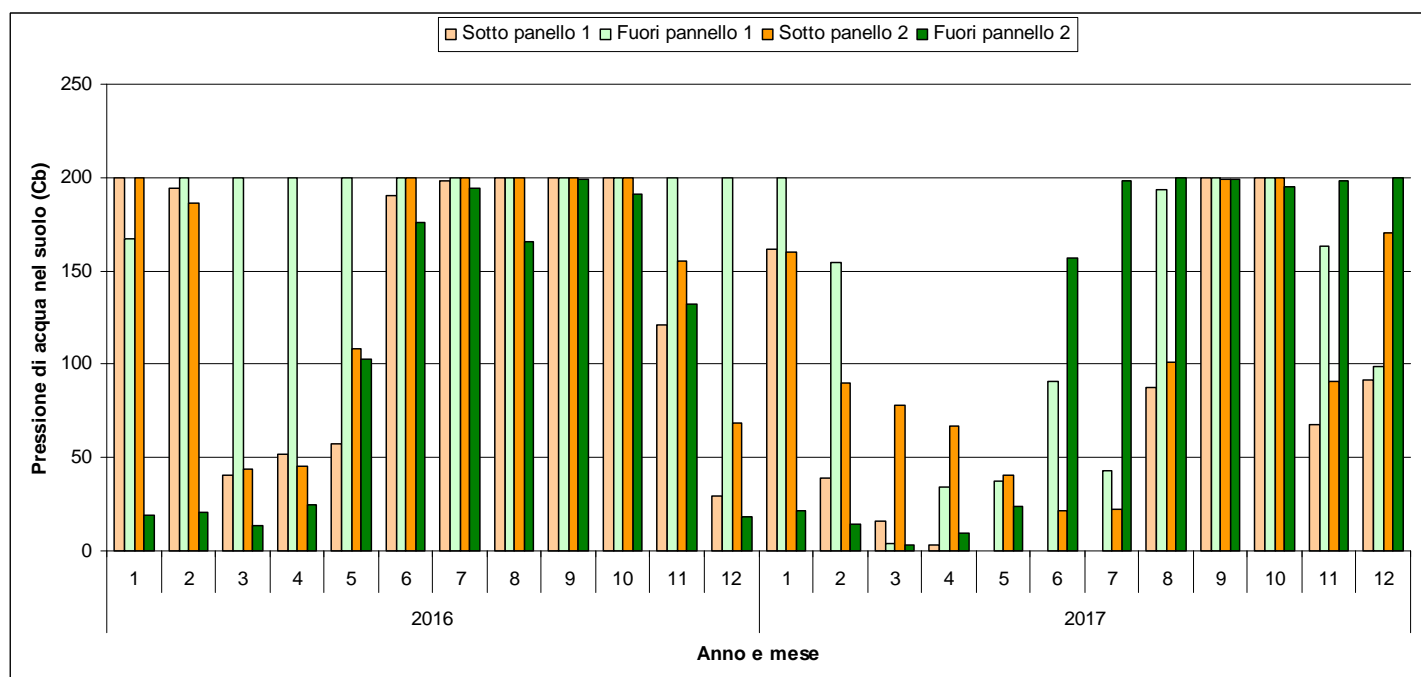


Grafico 4 – Confronto 2016-2017 valori mensili di pressione in cb dell'acqua a Poirino – Ternavasso

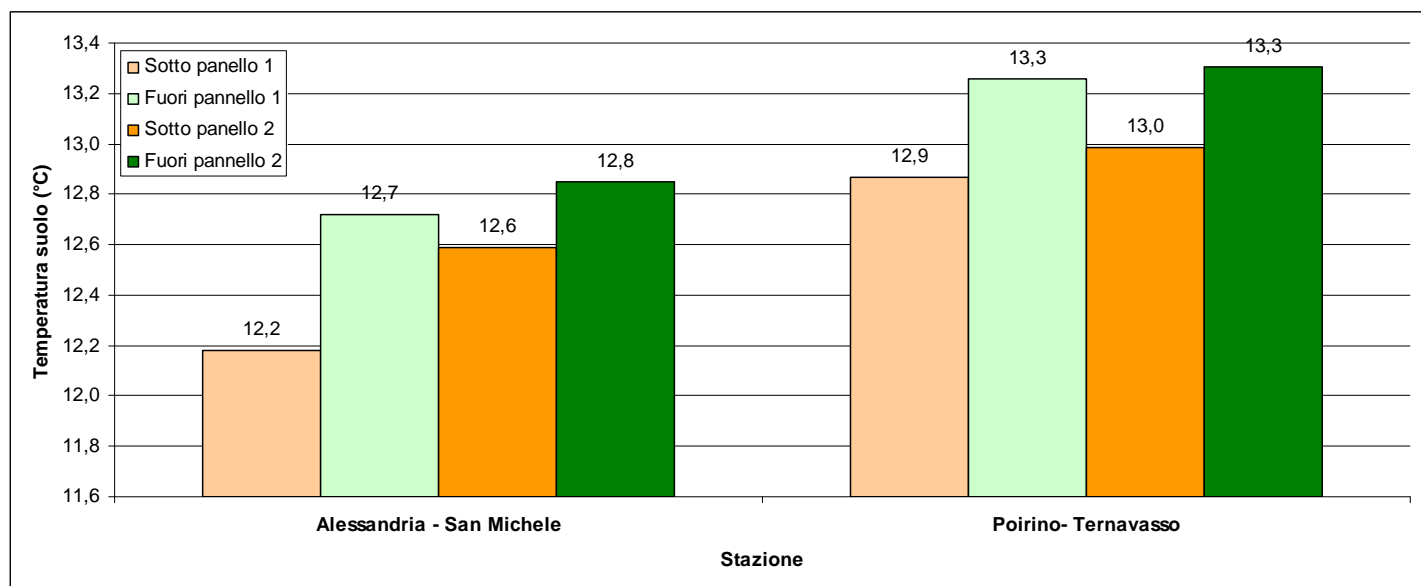


Grafico 5 –Valori medi di temperatura nel 2017 nel suolo

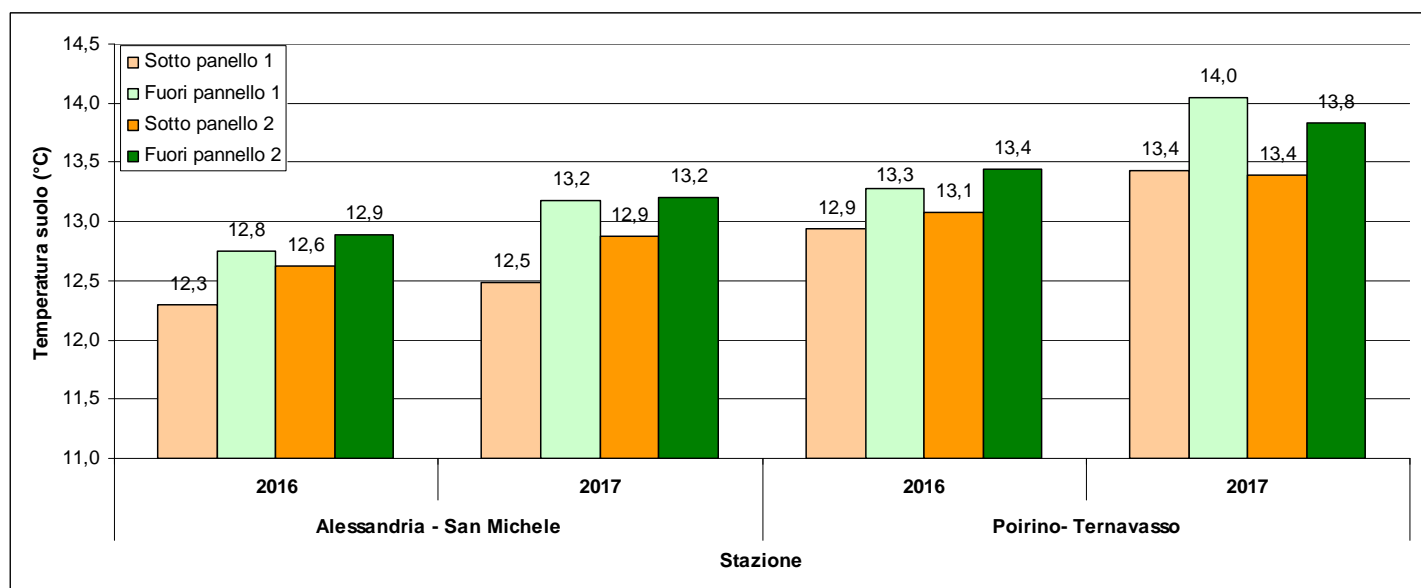


Grafico 6 – Confronto 2016-2017 valori medi di temperatura nel suolo

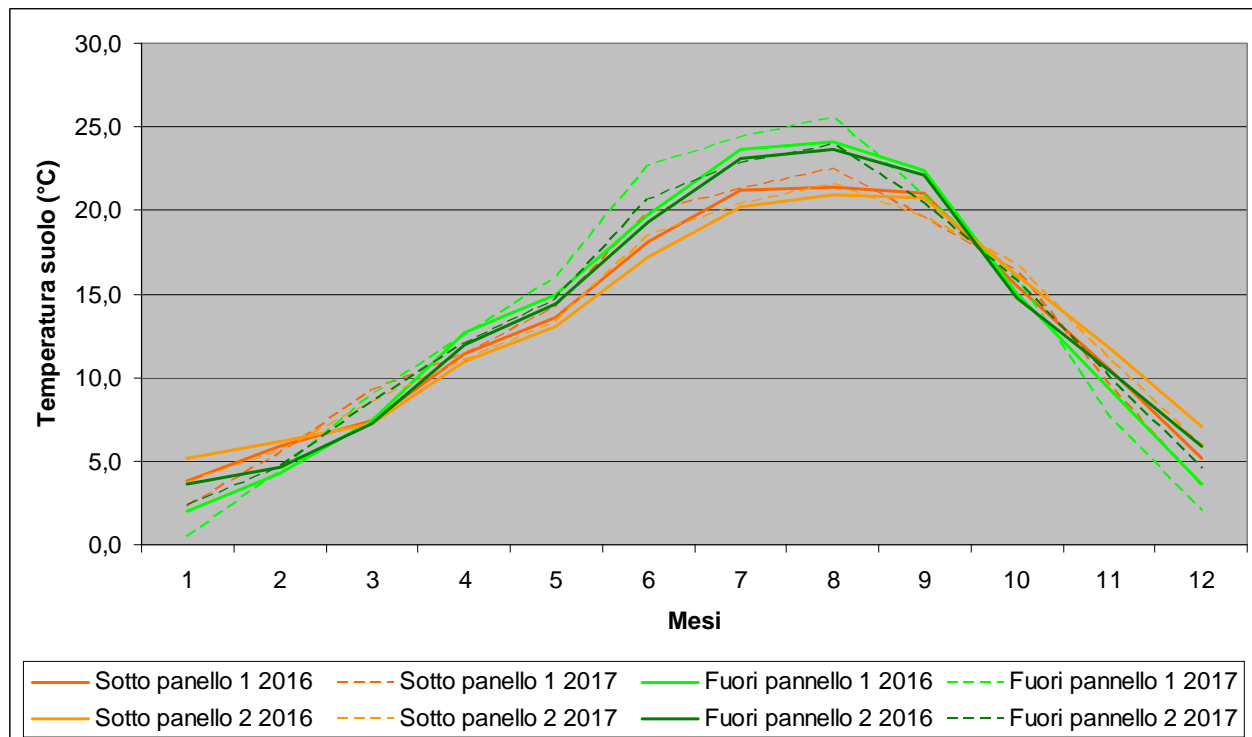


Grafico 7 – Confronto 2016-2017 valori mensili di temperatura a Poirino-Ternavasso

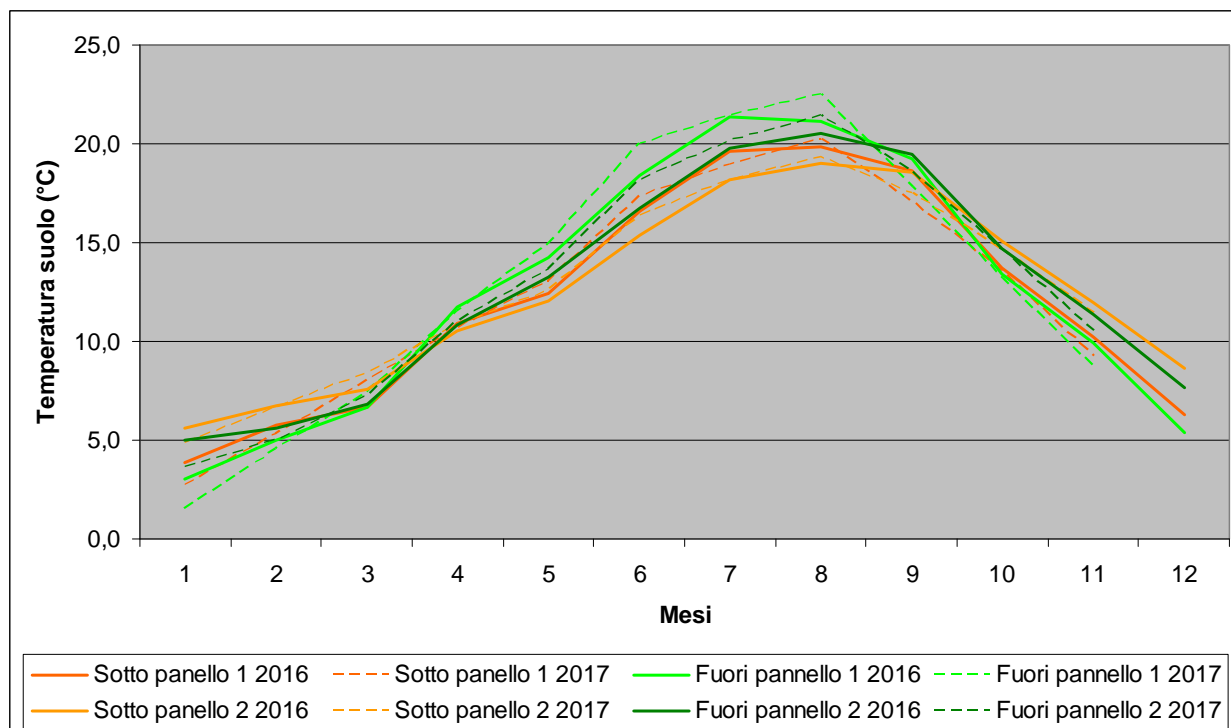


Grafico 7 – Confronto 2016-2017 valori mensili di temperatura ad Alessandria – S.Michele

1.2 Dati di monitoraggio meteo

Sono stati monitorati i seguenti parametri:

- a. temperatura aria
- b. pioggia
- c. radiazione
- d. vento

La temperatura dell'aria risulta in media più alta ad Alessandria rispetto a Poirino con un differenziale di circa 1°C, mentre l'aumento registrato in entrambe le stazioni nel 2017 rispetto al 2016 è superiore ad 1°C (grafico 9). Anche dal grafico 10 delle medie mensile si evince lo stesso andamento, con un 2017 marcatamente più caldo sia nella fase primaverile-estiva sia in quella autunnale, in entrambe le stazioni. In tabella 1 i dati riassuntivi con massimi e minimi e medie.

Le piogge risultano più abbondanti a Poirino (grafico 10 e tabella 2) anche se gli andamenti sono leggermente diversi, con un minimo estivo più marcato a Poirino. Più evidente la riduzione delle piogge nel 2016, laddove si riducono i due massimi primaverili in entrambe le stazioni e pure quello autunnale: infatti si scende come massimi di precipitazioni mensili da 117mm a 74mm ad Alessandria e da 137 mm a 87mm a Poirino (tabella 2).

La radiazione è maggiore a Poirino con massimi superiori agli 8000 kW/m² mentre i minimi tendono ad essere sotto i 1000kW/m² circa.(grafico 12 e tabella 3)

Il vento (grafici 13 tabella 4) tende a raggiungere massimi significativamente alti come velocità con medie di oltre 70m/s in diversi periodi dell'anno in entrambe le stazioni, in diminuzione nel 2017. Direzioni dominanti poco significative, con qualche prevalenza da ESE e SSE nei periodi primaverili-estivi (grafici 14 e 15, tabelle 5 e 6)

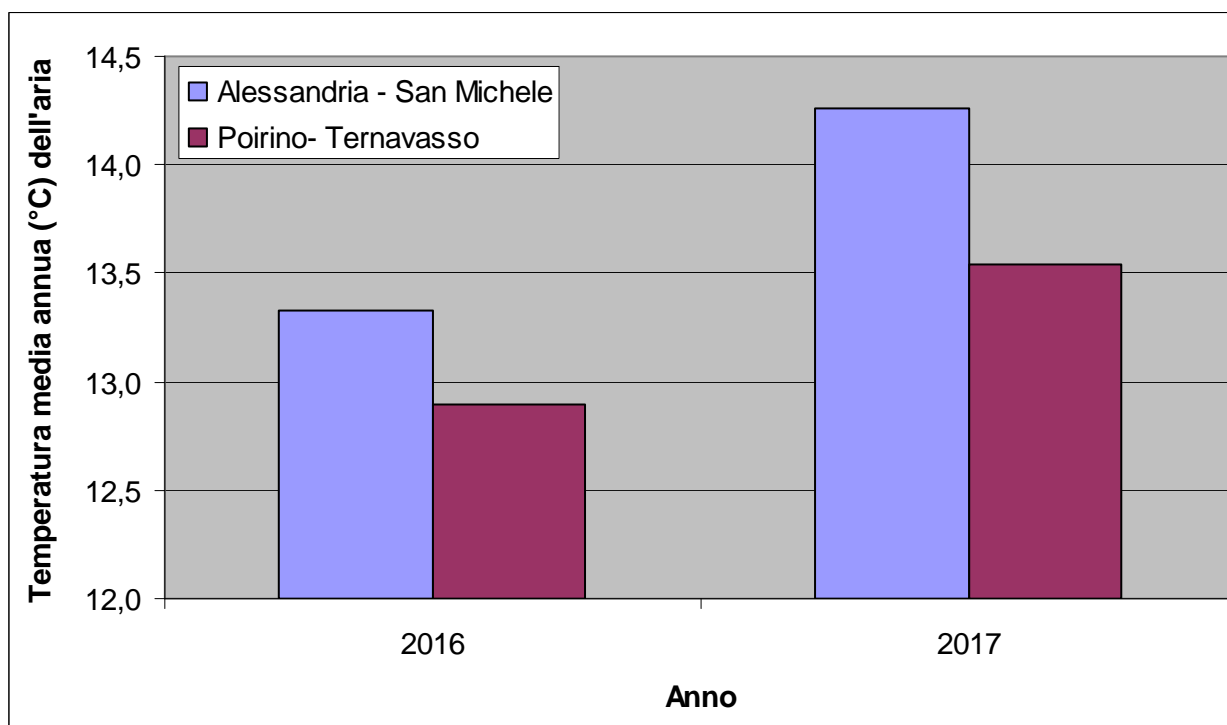


Grafico 9 – Medie annue delle temperature dell'aria per anno e stazione

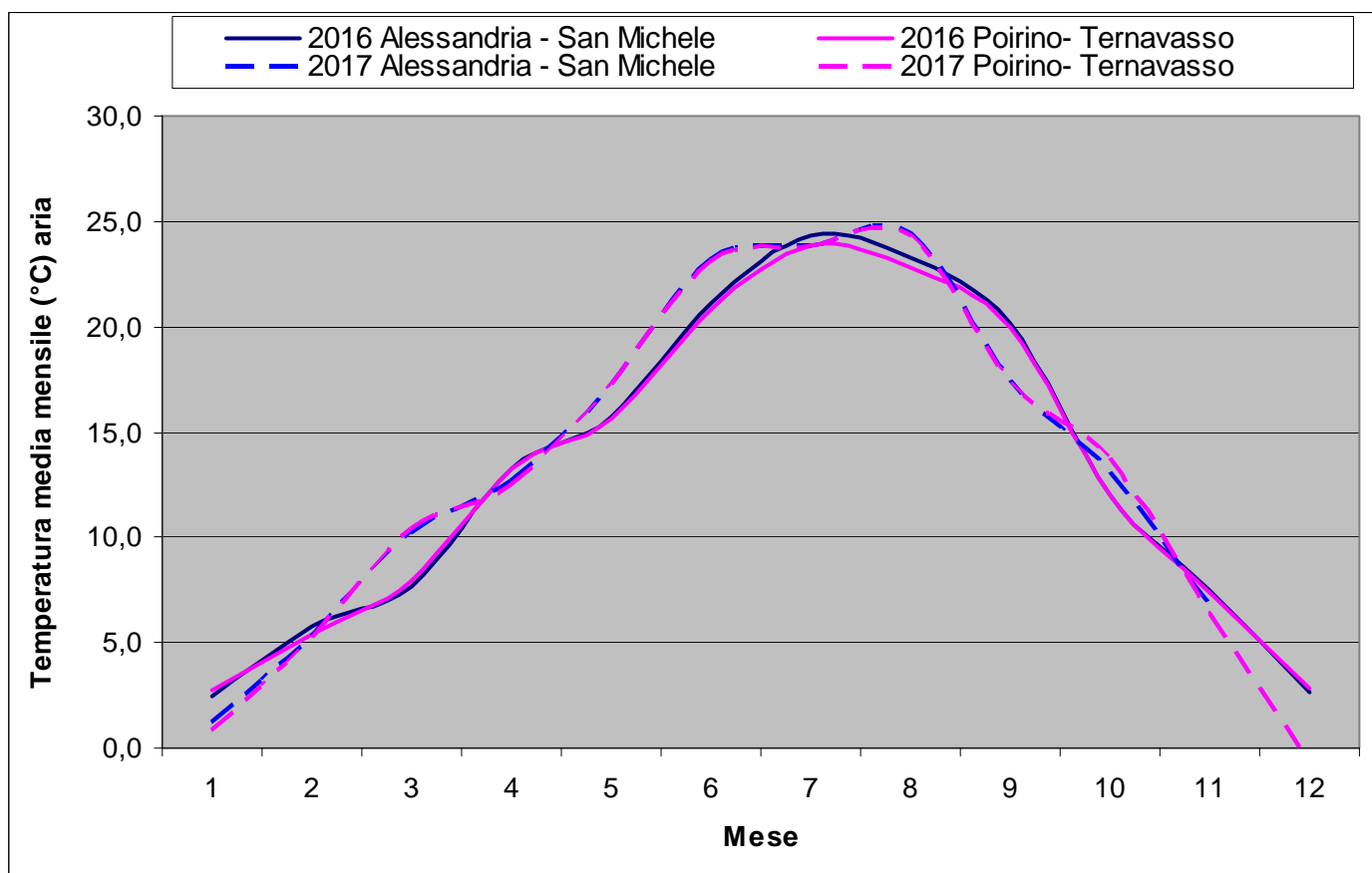


Grafico 10 – Distribuzione medie mensile delle temperature per anno e stazione

Valori	Mese	Cascina nuova-S.Albano		Le Bonifiche	
		2016,0	2017,0	2016,0	2017,0
Temperatura minima	1,0	1,9	0,6	2,3	0,4
	2,0	5,4	5,0	4,9	4,8
	3,0	7,1	9,5	7,4	9,7
	4,0	12,7	12,0	12,7	11,8
	5,0	15,1	16,6	15,1	16,6
	6,0	20,5	22,4	20,2	22,4
	7,0	23,6	23,1	23,2	23,2
	8,0	22,6	23,7	22,2	23,7
	9,0	19,5	16,8	19,4	16,7
	10,0	11,6	12,4	11,6	13,0
	11,0	7,2	6,3	7,1	5,9
	12,0	2,2		2,4	-1,1
Temperatura media	1,0	2,5	1,2	2,7	0,9
	2,0	5,8	5,3	5,4	5,2
	3,0	7,7	10,2	7,9	10,4
	4,0	13,3	12,7	13,2	12,5
	5,0	15,7	17,2	15,6	17,2
	6,0	21,1	23,2	20,8	23,1
	7,0	24,3	23,9	23,8	23,9
	8,0	23,2	24,4	22,8	24,3
	9,0	20,2	17,4	20,0	17,3
	10,0	12,0	13,1	12,0	13,7
	11,0	7,5	6,7	7,4	6,3
	12,0	2,6		2,8	-0,6
Temperatura massima	1,0	3,0	1,7	3,2	1,3
	2,0	6,2	5,6	5,8	5,6
	3,0	8,2	10,9	8,5	11,0
	4,0	13,9	13,4	13,8	13,1
	5,0	16,3	17,8	16,2	17,8
	6,0	21,8	23,9	21,4	23,7
	7,0	25,0	24,6	24,5	24,5
	8,0	23,9	25,1	23,4	24,9
	9,0	20,8	18,0	20,6	17,9
	10,0	12,5	13,8	12,5	14,4
	11,0	7,8	7,1	7,7	6,8
	12,0	3,0		3,3	-0,1

Tabella 1 – Dati riassuntivi temperatura aria stazioni meteo

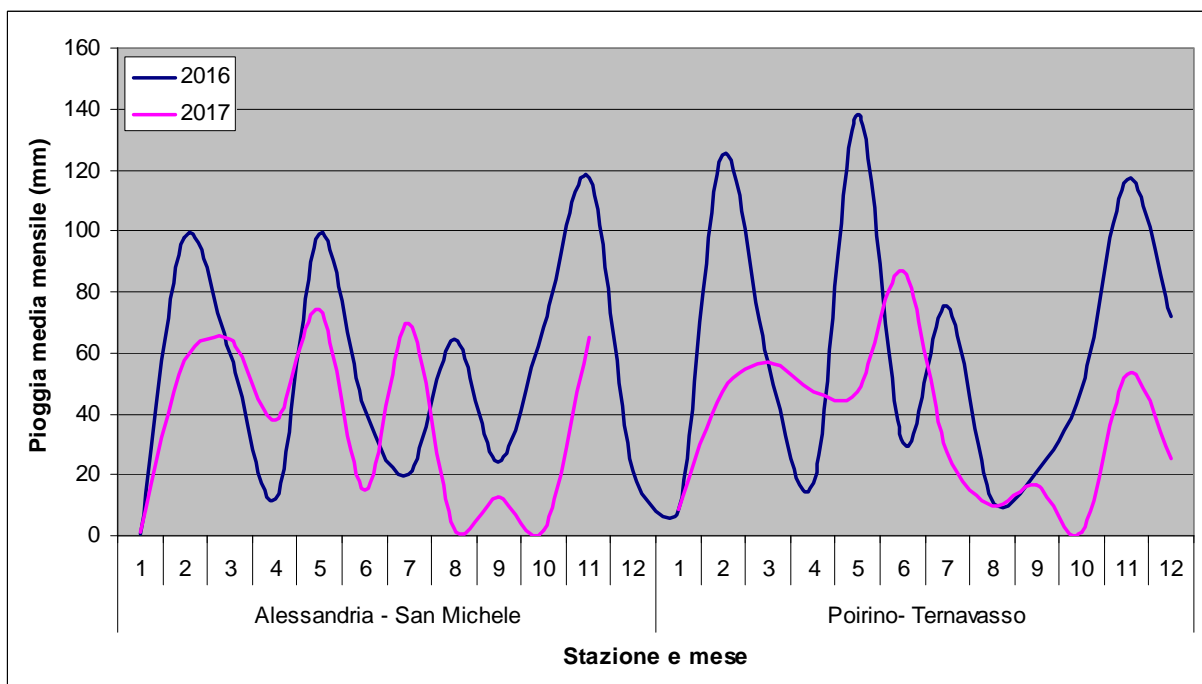


Grafico 11: andamento medie mensili piogge per anno e per stazione

Stazione	Mese	2016	2017
Alessandria - San Michele	1	0,8	1,3
	2	97,9	57,6
	3	59,6	64,2
	4	12,2	37,8
	5	99,2	74,1
	6	41,6	15,2
	7	20,3	69,8
	8	64,7	2,5
	9	24,4	12,7
	10	68,5	1,5
	11	117,2	65,2
	12	21,3	
Poirino- Ternavasso	1	8,8	8,6
	2	125,1	47,1
	3	57,1	56,9
	4	17,2	47,2
	5	137,9	46,9
	6	30,7	87,1
	7	75,1	27,7
	8	11,4	9,9
	9	20,6	16,7
	10	48,4	1,3
	11	116,8	53,0
	12	71,8	25,1

Tabella 2 – dati riassuntivi piogge

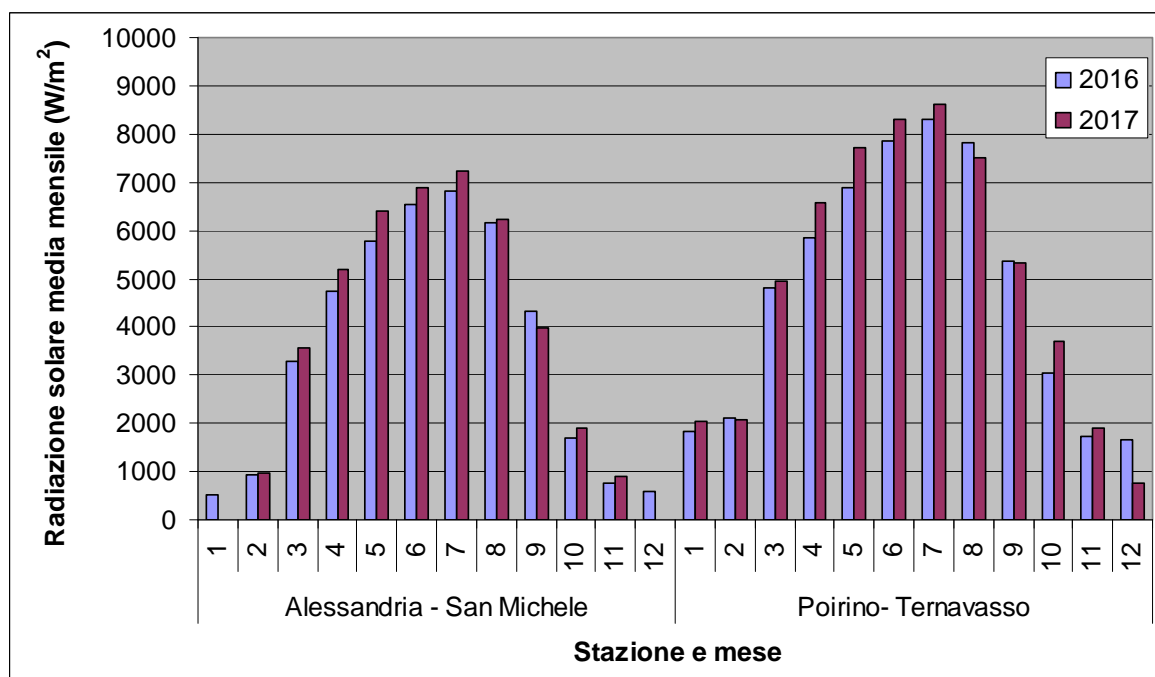


Grafico 12 – Andamento medie mensili radiazione per anno e stazione

Stazione	Mese	2016	2017
Alessandria - San Michele	1	517	
	2	938	955
	3	3287	3561
	4	4751	5184
	5	5792	6398
	6	6532	6886
	7	6826	7247
	8	6158	6213
	9	4326	3971
	10	1680	1904
	11	744	911
	12	600	
Poirino- Ternavasso	1	1844	2042
	2	2110	2078
	3	4795	4941
	4	5847	6560
	5	6890	7704
	6	7845	8315
	7	8300	8612
	8	7811	7507
	9	5367	5340
	10	3038	3688
	11	1715	1900
	12	1673	744

Tabella 3 – Dati riassuntivi radiazione solare mensile cumulata

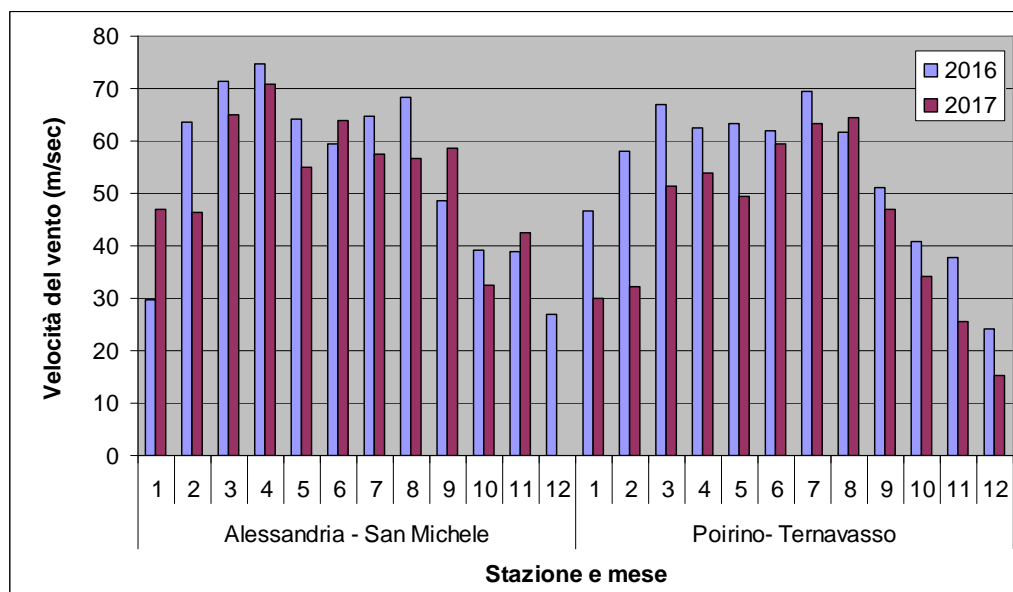


Grafico 13 – Andamento medie mensili velocità del vento per anno e stazione

Stazione	Mese	Valore del vento	
		2016	2017
Alessandria - San Michele	1	30	47
	2	64	46
	3	71	65
	4	75	71
	5	64	55
	6	60	64
	7	65	57
	8	68	57
	9	49	59
	10	39	33
	11	39	42
	12	27	42
Poirino- Ternavasso	1	47	30
	2	58	32
	3	67	51
	4	63	54
	5	63	49
	6	62	59
	7	69	63
	8	62	64
	9	51	47
	10	41	34
	11	38	25
	12	24	15

Tabella 4 –dati riassuntivi velocità del vento mensile cumulata

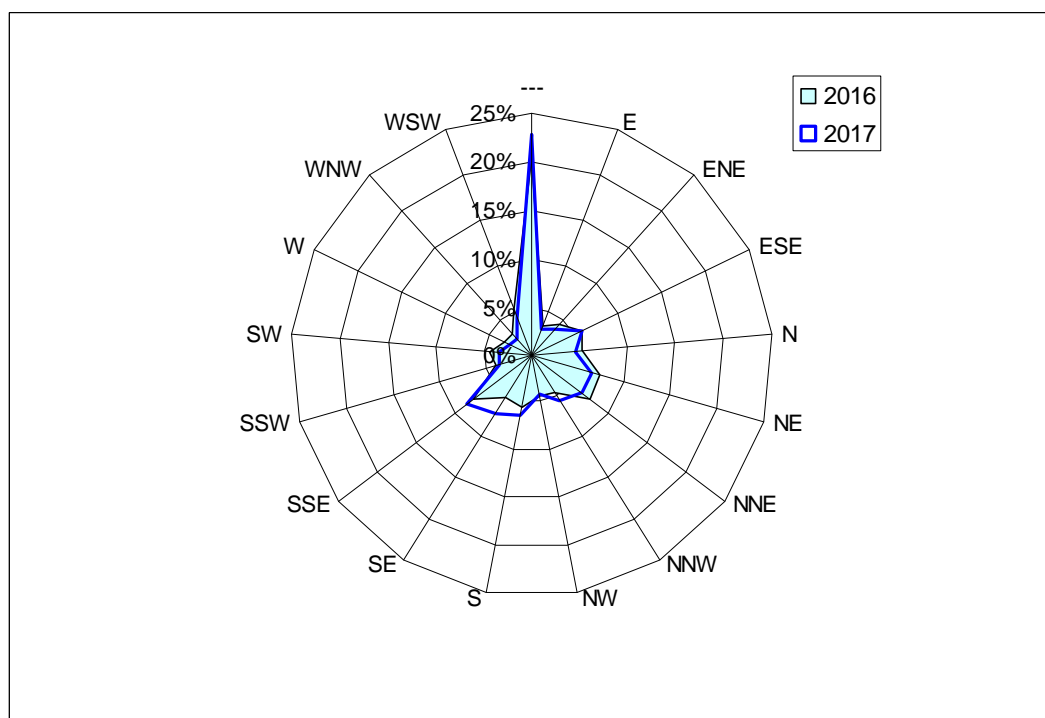


Grafico 14 – Andamento direzione del vento per anno - Alessandria – S.Michele

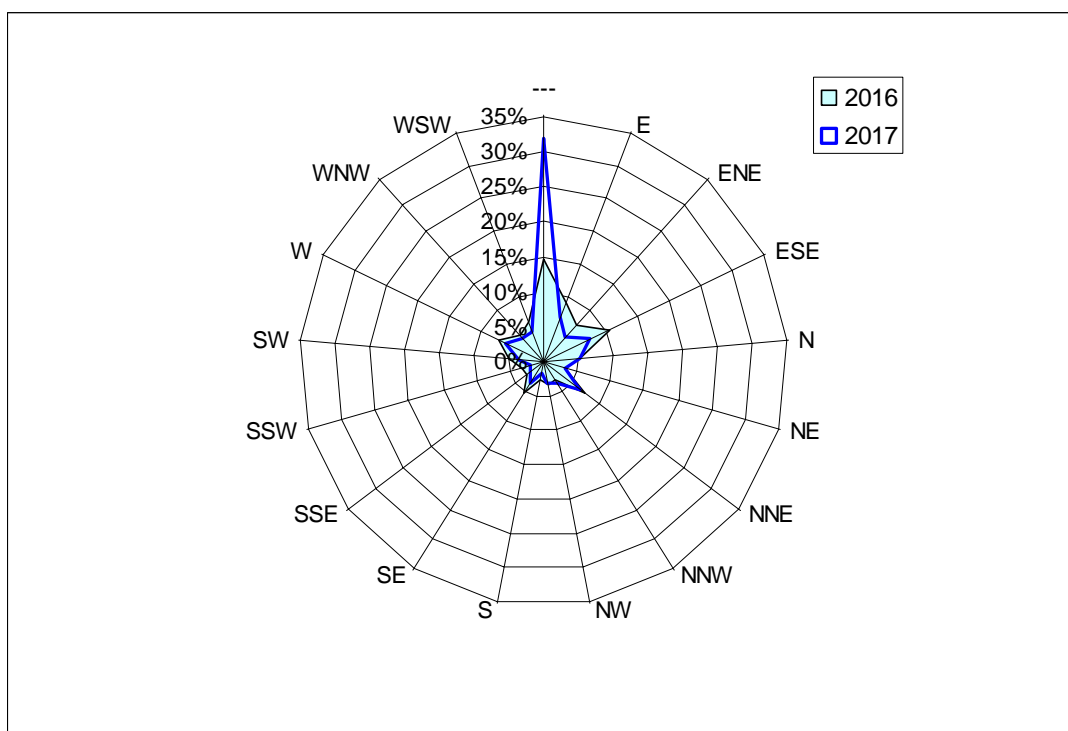


Grafico 15 – Andamento direzione del vento per anno per anno - Poirino – Ternavasso

Direzione prevalente	Alessandria - San Michele		Poirino- Ternavasso	
	2016	2017	2016	2017
---	20%	23%	15%	32%
E	3%	3%	9%	7%
ENE	4%	4%	7%	5%
ESE	6%	6%	10%	7%
N	5%	5%	5%	5%
NE	7%	6%	3%	3%
NNE	7%	6%	7%	7%
NNW	5%	6%	3%	3%
NW	4%	4%	3%	3%
S	6%	6%	3%	2%
SE	5%	7%	5%	3%
SSE	8%	8%	3%	2%
SSW	4%	4%	3%	2%
SW	4%	3%	5%	3%
W	3%	3%	7%	6%
WNW	3%	2%	5%	4%
WSW	5%	4%	6%	5%

Tabella 5 –Dati riassuntivi distribuzione percentuale direzione del vento

Andamento mensile e stagionale direzione del vento																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
Alessandria - San Michele	2016	WNW	NNE	SSE	SSE	SSE	---	(SSE)	---	(SSW)	---	(NNE)	---	(NNE)	---	(NE)	---	(NE)	---	(NW)					
Alessandria - San Michele	2017	---	(NNW)	---	(NNW)	---	(NE)	---	(SSE)	---	(SSE)	---	(S)	---	(NE)	---	(NNE)	---	(SSE)	---	(SE)	---	(SE)	---	(SSE)
Poirino- Ternavasso	2016	SE	ENE	SE	ESE	E	ESE	E	ESE	---	(ESE)	---	(ESE)	---	(ESE)	---	(WSW)	---	(SE)	---	(SE)				
Poirino- Ternavasso	2017	---	(W)	---	(W)	---	(ESE)	---	(ESE)	---	(ESE)	---	(E)	---	(E)	---	(N)	---	(ESE)	---	(E)	---	(W)	---	(W)

Tabella 6 – Distribuzione mensile direzione del vento per anno e stazione