ANALISI DELLA QUALITA' DELL'ARIA NEL COMUNE DI LAVELLO NEL 2005

1. Rete Regionale della Qualità dell'Aria

La rete regionale di Qualità dell'Aria gestita dall'ARPAB è costituita da 7 centraline in cui sono installati sensori per differenti inquinanti in funzione della zona e della tipologia di stazione. Le caratteristiche tecniche e le coordinate geografiche delle stazioni sono illustrate nella tabella di sintesi seguente.

	Comune di Potenza			Comune di Melfi		Comune di Lavello	
	Viale Unicef	Viale Firenze	Parco Rossellino	C.da San Luca Branca	Melfi-AIAS	Zona Ind.le San Nicola	Lavello
Coordinata NORD	4497755	4500131	4497494	4499594	4537080	4545800	4544030
Coordinata EST	567350	567233	568654	573805	553773	559919	565957
Quota (s.l.m.)	691	759	718	830	560	210	315
Tipo zona	Urbano	Urbano	Suburbano	Urbano	Suburbano	Suburbano	Urbano
Tipo stazione	Traffico	Traffico	Industriale	Traffico	Industriale	Industriale	Industriale
	CO	CO	CO	PM10	CO	CO	CO
	PM10	PM10	Ozono	S02	Ozono	Ozono	Ozono
	Benzene		PM10	NOx	PM10	PM10	PM10
			S02		S02	S02	S02
Analizzatori principali			NOx		NOx	NOx	NOx
principali							Benzene
			Meteo (T, P, UR, Pioggia, Vv,Dir, Rad.Globale)		Meteo (T, P, UR, Pioggia, Vv,Dir, Rad.Globale)	Meteo (T, P, UR, Pioggia, Vv,Dir, Rad.Globale)	Meteo (T, P, UR, Pioggia, Vv,Dir, Rad.Globale)

Tabella 1. Quadro sinottico della rete di QA dell'ARPAB

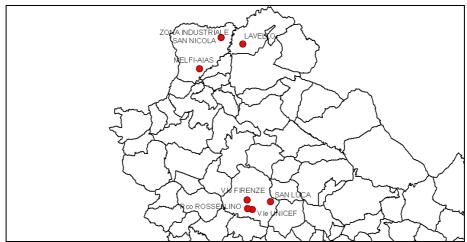


Figura 1. Localizzazione delle stazioni di Qualità dell'Aria dell'ARPAB

La centralina di San Luca Branca a Potenza è stata attivata a luglio 2005, mentre quella ubicata nell'area industriale di San Nicola di Melfi, essendo in fase di trasferimento, nel 2005 non ha registrato alcuna misura di qualità dell'aria.

In regione sono presenti, inoltre, stazioni di misura della qualità dell'aria installate da società private per adempiere agli obblighi di legge. Si tratta delle stazioni gestite da Fenice nei pressi dell'omonimo inceneritore sito in S. Nicola di Melfi e di quelle gestite dall'ENI ed ubicate nella zona industriale di Viggiano.

1.1 Misure di PM10

Lo strumento installato nelle stazioni della rete utilizza come principio di misura del particolato quello di assorbimento della radiazione Beta emessa da una sorgente di ¹⁴C. Il campione di aria da analizzare è prelevato da una pompa di aspirazione e depositato su un filtro a nastro ad avanzamento automatico, sottoposto periodicamente al bombardamento da parte di raggi Beta (l'intervallo temporale programmato per la misura è pari a 2 ore) e, quindi, alla misura in peso.

Il programma di gestione confronta il valore ottenuto mediando su 24 ore i dati bi-orari con il valore limite giornaliero di riferimento di $50~\mu g/mc$ (rif. DM 60/2002) e segnalando i superamenti di tale soglia, che in base alla norma vigente sono in numero massimo di 35.

I dati acquisiti vanno letti anche in relazione all'efficienza della rete; infatti, benché il funzionamento della rete debba essere continuo nelle 24 ore, eventi meteorologici esterni e/o operazioni di manutenzione straordinaria ne possono determinare l'interruzione. A tal proposito si è calcolata l'efficienza di funzionamento sulla base della disponibilità dei dati di PM10 in termini di media giornaliera.

Efficienza di funzionamento per PM10					
PZ-Rossellino	96%				
PZ-Unicef	81%				
PZ-Viale Firenze	98%				
MELFI	88%				
LAVELLO	67%				

Tabella 2. Efficienza di funzionamento

Nella stazione di Lavello l'efficienza risulta inferiore rispetto alle altre a causa di un guasto del sistema elettrico verificatosi a Giugno in seguito ad un temporale estivo (l'intervento di manutenzione straordinaria ha richiesto un protratto impegno da parte della società appaltante della rete). Il ripristino dell'ordinaria funzionalità della centralina è avvenuto nel mese di Settembre.

Complessivamente l'efficienza della rete soddisfa gli standard richiesti dalla normativa vigente (cfr. DM60/2002) per l'analisi dei dati, in quanto, le percentuali di dati disponibili consentono l'elaborazione con la giusta rappresentatività del dato in esame.

Dal 1 Gennaio al 20 Novembre 2005, nelle stazioni della rete regionale si sono verificati diversi eventi di superamento giornaliero delle concentrazioni di PM10 (figura2).

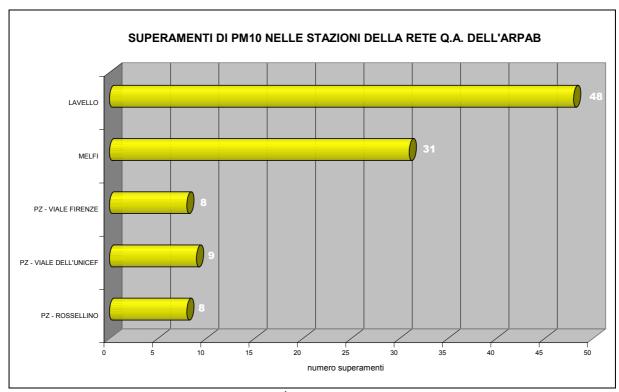


Figura 2. Superamenti del limite di 50 μg/mc

Dall'analisi del grafico in figura 2, si evince una situazione regionale critica nella zona del Vulture - Melfese; infatti, le registrazioni dei superamenti presso la centralina di Lavello eccedono la soglia massima delle 35 volte in un anno e sono prossime a questo valore in quella di Melfi - AIAS.

A corredo di tale informazione, nella tabella 3 sono riportati le date degli eventi di superamento registrati nelle stazioni di Lavello ed i corrispondenti valori registrati a Melfi, evidenziando una più alta frequenza e lunga persistenza degli stessi in entrambi i siti di misura nei mesi di Marzo e di Ottobre.

DATA	LAVELLO	MELFI	DATA	LAVELLO	MELFI
12/01/05	58	35	11/10/05	57	53
13/01/05	60	41	12/10/05	52	41
14/01/05	51	30	13/10/05	54	43
04/02/05	53	14	14/10/05	83	61
09/02/05	53	30	16/10/05	77	67
10/02/05	56	45	17/10/05	64	42
15/03/05	70	36	23/10/05	52	57
18/03/05	69	52	24/10/05	63	71
19/03/05	64	38	25/10/05	62	51
20/03/05	69	42	26/10/05	74	56
21/03/05	94	53	27/10/05	79	51
22/03/05	82	51	28/10/05	66	36
23/03/05	91	57	29/10/05	58	44
24/03/05	79	51	30/10/05	68	44
25/03/05	70	59	31/10/05	92	84
26/03/05	59	68	01/11/05	72	88
31/03/05	56	31	02/11/05	69	65
10/04/05	57	45	03/11/05	60	58
14/05/05	89	40	09/11/05	80	48
15/05/05	55	50	10/11/05	57	56
06/06/05	51	50	11/11/05	71	56
26/09/05	51	38	12/11/05	70	n.d.
27/09/05	59	27	13/11/05	69	n.d.
28/09/05	57	38	14/11/05	101	n.d.

Tabella 3. Giorni di superamento nelle stazioni del Vulture Melfese

Considerato che già nel primo trimestre dell'anno si è verificato un numero di superamenti pari a circa la metà del numero massimo annuo consentito dalla norma, ad Aprile è stato effettuato uno primo approfondito studio delle cause scatenanti e dei fattori concorrenti a determinare tale situazione.

Inoltre, nel mese di novembre, nel sito di Lavello si è provveduto ad installare un dicotomo, idoneo a valutare sia il PM2.5 (non ancora normato ma allo studio delle direttive europee per l'importanza sulla salute umana), che il PM10, al fine di raccogliere, su appositi filtri, campioni giornalieri di polveri analizzabili mediante differenti metodi. L'uso del dicotomo fornisce, quindi, un valore aggiuntivo alla stima determinata dagli strumenti in continuo operanti nelle cabine. Lo strumento¹ utilizzato consente di determinare la concentrazione del particolato in termini di valore medio su 24 ore.

_

Il modello del dicotomo è SA 241 designato dall'US EPA come riferimento per il PM10. Si avvale di una testa di prelievo detta "americana", attraverso la quale si fanno convogliare 1000 litri di aria per ora (flusso di 16,7 L min-¹) separando il PM10-PM2,5 (coarse) dal PM2,5 (fine; per quest'ultimo il flusso è 1/10 del totale). Le 2 frazioni sono raccolte su due filtri distinti, costituiti da membrane in PTFE (Gelman Teflo R2PJ037) con porosità pari a 2 mm e diametro di 37 mm. I filtri vengono posizionati e rimossi ogni 24 ore.

Prima della loro collocazione nello strumento, essi vengono lasciati 72 ore in una camera a temperatura ambiente e al 50% di umidità, nella quale sono riposizionati dopo il campionamento di 24 ore.

Si provvede alla loro determinazione in peso tramite una bilancia ad alta precisione, ripetendo la pesata di ogni filtro per 2 volte, indicando come peso attendibile la media fornita con il valore della deviazione standard.

Il peso del particolato, rappresenta, ovviamente, un valore orario mediato sulle 24 ore.

2. Analisi della qualità dell'aria nell'area del Vulture Melfese

Il territorio in esame è situato nella zona Nord-Est della Basilicata (figura 3) ed è caratterizzato da un'orografia piuttosto complessa passando da una situazione pianeggiante tipica della fondovalle del fiume Ofanto alla terminazione della catena appenninica nel monte Vulture. L'area di interesse è immediatamente a sud della zona industriale di San Nicola di Melfi (che interessa un territorio di circa 5 kmq) e comprende il comune di Lavello estendendosi fino al centro abitato di Melfi.

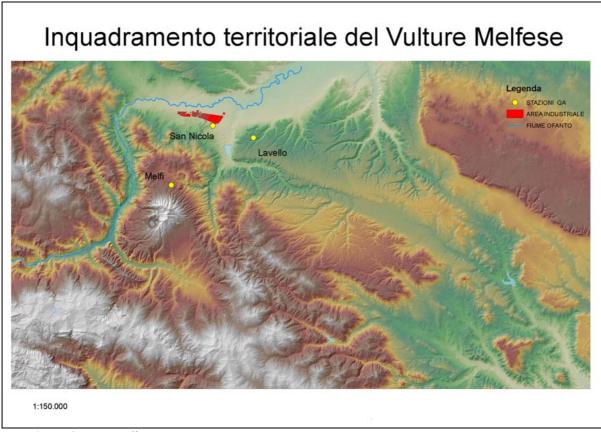


Figura 3. Area studio

Dall'analisi del DTM (Modello Digitale del Terreno) è evidente che il centro abitato di Lavello è maggiormente esposto ai venti spiranti nella valle situata sul confine tra la Basilicata e la Puglia.

D'altronde, essendo Lavello situato sul versante sud della valle dell'Ofanto, è sottoposto alle brezze monte - valle.

2.1 Fonti e tipologia dei dati

Nell'area di interesse, oltre alle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria, sono ubicate le stazioni di misura di parametri meteo-climatici (figura 4). Le stazioni in questione afferiscono a diversi enti quali l'ALSIA – Agenzia Lucana di Sviluppo ed Innovazione in Agricoltura, la SMA – Società per la Meteorologia ed Ambiente - ed il Servizio Idrografico e Mareografico, attualmente attestato all'ARPAB. In particolare, presso la stazione di Lavello del Servizio Idrografico e Mareografico è stato installato un anemometro sonico attivo da Giugno 2005.

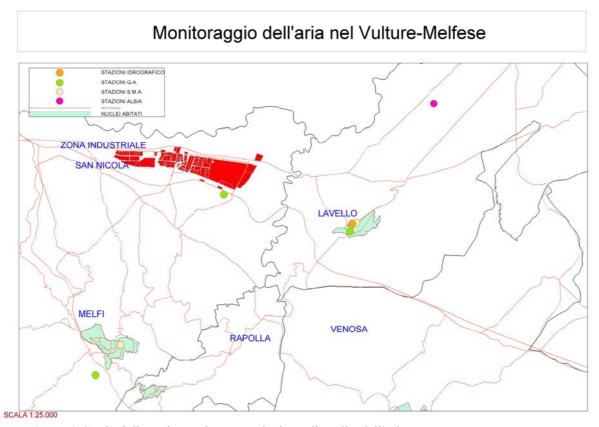


Figura 4. Stazioni di monitoraggio meteorologico e di qualità dell'aria.

I dati raccolti presso le centraline di qualità dell'aria dell'ARPAB sono stati integrati con quelli delle altre stazioni. In particolare, per l'analisi della qualità dell'aria si sono utilizzati sia misure dirette che dati derivanti da opportuni processamenti.

Tra questi, le misure che hanno rivestito un peso maggiore sono:

- 1. i dati di concentrazione del PM10 [μg/mc];
- 2. i dati meteo-climatici in termini di temperatura [°C], altezza di pioggia [mm], umidità relativa [%], radiazione solare globale [W/mq], campo di vento (intensità e direzione);
- 3. l'altezza di rimescolamento Hmix del PBL e la Lunghezza di Monin-Obukhov [m].

L'analisi combinata delle informazioni raccolte nelle diverse stazioni della regione e la comparazione tra misure e dati simulati hanno consentito di fare una prima valutazione sul contributo delle emissioni e/o di fattori meteorologici locali e di eventi a scala sovra-regionale che hanno potuto determinare un peggioramento dello stato della qualità dell'aria.

Considerata la posizione geografica dell'area di interesse, sita al confine con la Puglia e la Campania, si è ritenuto opportuno analizzare, laddove sia possibile, i dati delle stazioni delle regioni limitrofe. A tale proposito, sono stati utilizzati i dati inerenti le concentrazioni di PM10 registrate nelle centraline della Puglia.

2.2 Strumenti e metodi di analisi

Per l'analisi della qualità dell'aria nella zona interessata dai superamenti di PM10 si sono usati metodi analitici, statistici nonché modelli matematici.

In particolare, per la caratterizzazione della micrometeorologia locale, si è sviluppato, in seno all'Agenzia, il software ARPA_PBL utile al processamento dei dati meteo.

Al fine dell'applicazione di tale processore occorre definire i parametri morfologici di uso del suolo, quali rugosità superficiale ed albedo, che influenzano la fisica dello strato superficiale dell'atmosfera (SL) a diretto contatto con il suolo e dell'intero strato limite planetario (PBL). Per quanto riguarda la scelta dei parametri morfologici da definire per l'applicazione inerente il sito di Lavello, si è considerato che la zona di ubicazione della centralina di Lavello è ai margini dell'area urbanizzata e prospiciente la zona rurale. I valori dei parametri sono stati desunti dalla letteratura specifica.

Si è condotta una rapida ma significativa analisi di sensibilità degli stessi a partire dalle seguenti ipotesi di lavoro:

zona rurale caratterizzata dai seguenti valori:

albedo = 0.3 tipico di prati,

rugosità = 0.03 m tipica di zone coltivate,

uso del suolo = 3 relativo a zone coltivate in periodi secchi campi non umidi,

• zona suburbana caratterizzata dai seguenti valori:

albedo = 0.15 tipico delle zone urbane,

rugosità = 0.8 m, mediata tra il valore delle aree urbane, pari a 1, e valori inferiori inerenti zone agricole,

uso del suolo = 5 relativo alle zone urbane con inseriti parchi estesi.

Sulla base di tali ipotesi sono state effettuate diverse simulazioni nei vari periodi. I risultati ottenuti hanno consentito di analizzare le variabili di scala inerenti il rimescolamento convettivo verticale del PBL, "Hmix" e la stabilità dello Strato Superficiale, ossia "L" di Monin-Obukhov (vedi figure 5 e 6).

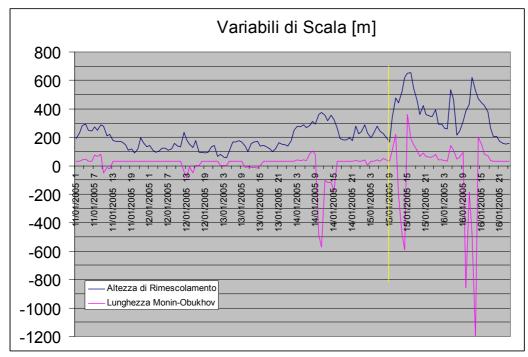


Figura 5. Risultati di ARPA PBL in ipotesi di zona rurale su un periodo campione.

Ufficio Aria – Settore IMPC ARPAB

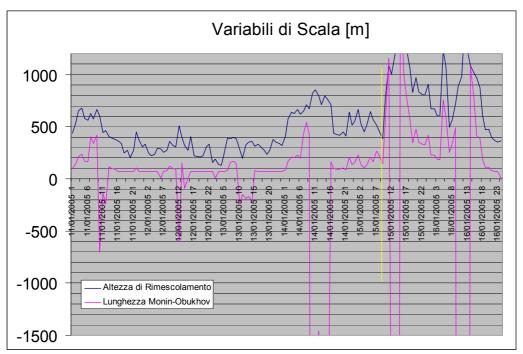


Figura 6. Risultati di ARPA PBL in ipotesi di zona suburbana su un periodo campione.

L'altezza di rimescolamento, Hmix è un indice del rimescolamento verticale.

I valori assunti dalla lunghezza di Monin-Obukhov danno informazioni sulla tendenza a disperdere e/o accumulare inquinanti da parte dell'atmosfera:

- 0<L<100 atmosfera stabile (accumulo);
- L<-100 o L>100 atmosfera neutra (situazione mista);
- -100<L<0 atmosfera instabile (dispersione).

I parametri scelti in relazione all'ubicazione della stazione per il sito di Melfi sono stati:

albedo = 0.27 tipico di prati,

rugosità = 0.08 m tipico delle aree vegetate,

uso del suolo = 3 relativo a zone coltivate in periodi secchi-campi non umidi.

I dati così elaborati sono stati utilizzati per meglio caratterizzare la micrometeorologia dell'intera area nel periodo autunnale.

3. Analisi dei dati

Nell'analisi dei dati, si è proceduto utilizzando i risultati del pre-processore meteorologico ARPA_PBL laddove si sono dimostrati significativi. Nel secondo periodo dell'anno, infatti, pur essendo stati processati, i parametri micro-meteorologici non avevano un contenuto informativo aggiuntivo rispetto ai dati anemologici e di qualità dell'aria analizzati. In particolare nei mesi di Settembre, Ottobre e Novembre si sonno presi in esame solo questi ultimi.

3.1 Gennaio

Il periodo di superamento del valore limite di PM10 nel mese di Gennaio è di 3 giorni (12-13-14 gennaio) ed è caratterizzato da un massimo di concentrazione pari a 60 μ g/mc. La combinazione di dati quali umidità relativa elevata, bassi valori di radiazione solare concorrono a determinare una situazione di bassa convettività termica.

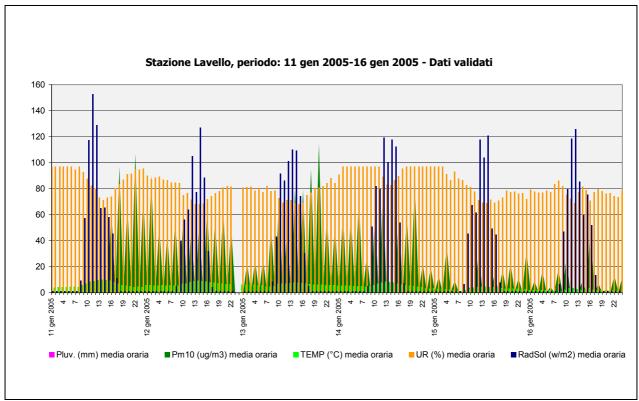
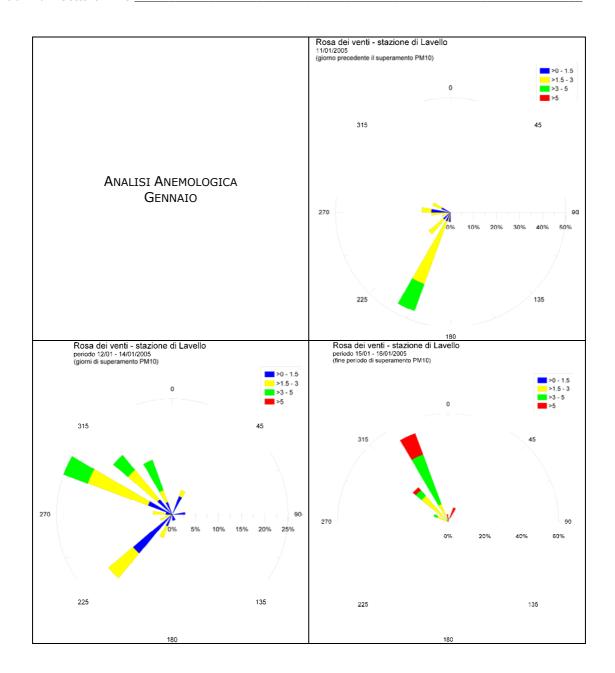


Figura 7. Dati della stazione ARPAB di Lavello.

Lo stato di stabilità atmosferica è meglio descritto abbinando alle suddette informazioni quelle risultanti dall'analisi anemologica dell'area. L'analisi del campo di vento è stata condotta differenziando il periodo precedente il superamento da quello in cui si verifica il superamento stesso e da quello post superamento.



Dall'analisi delle rose dei venti, è evidente che nei giorni che vanno dal 12 al 14 gennaio la direzione prevalente dei venti coincide con l'asse Lavello – San Nicola di Melfi (O-NO) facendo presumere trasporto di inquinanti dalla zona industriale. I venti non hanno comunque un'intensità elevata; infatti non superano i 5 m/s, ma le avverse condizioni meteo non consentono la dispersione degli inquinanti provenienti da O-NO.

Nei giorni successivi la turbolenza termica e meccanica aumenta, favorendo il rimescolamento dell'atmosfera e l'abbattimento del PM10.

3.2 Febbraio

Nel mese di Febbraio, nei giorni tra il 7 ed il 10, le concentrazioni di PM10 si attestano intorno al valore limite superandolo di poco in soli due giorni. Inoltre, risulta che in questi stessi giorni l'altezza della neve inizia a diminuire consentendo il ripristino delle ordinarie condizioni di traffico e la conseguente movimentazione dei sali e delle polveri al suolo utilizzati per l'abbassamento crioscopico.

Ufficio Aria – Settore IMPC ARPAB

Nello stesso periodo si osserva comunque una condizione attenuata di turbolenza meccanica e bassi valori dell'altezza di rimescolamento che non favoriscono la dispersione. Altro parametro che conferma la condizione di stabilità atmosferica è l'elevata umidità relativa che si attesta intorno a 90-95%.

L'aumento dell'intensità del vento e di Hmix, quindi delle temperature al suolo, a partire dal giorno 10, concorrono ad abbattere le emissioni incrementando la turbolenza atmosferica.

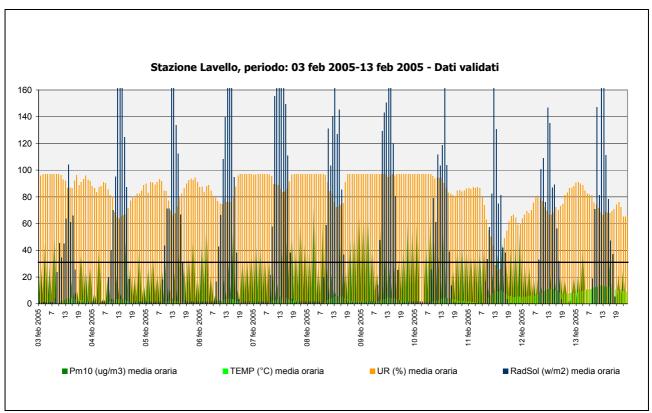


Figura 8. Dati della stazione ARPAB di Lavello.

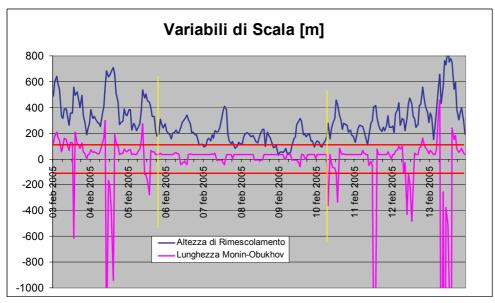
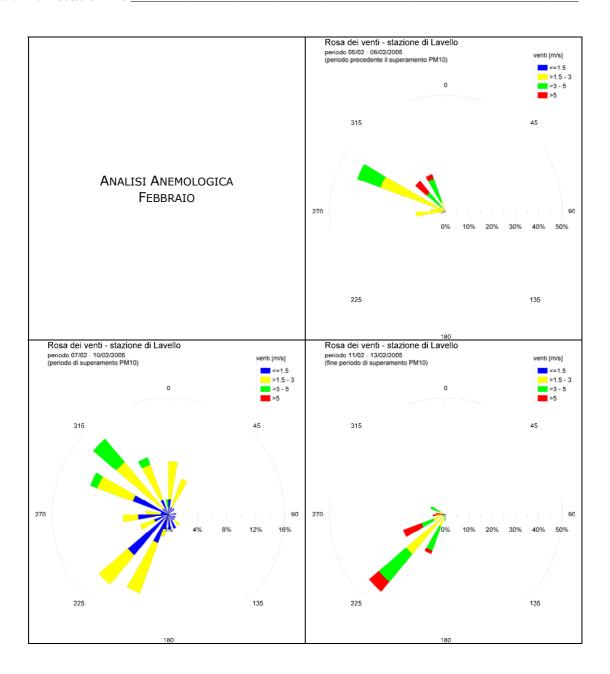


Figura 9. Risultati del pre-processamento dei dati meteorologici.



3.3 Marzo

Durante il mese di Marzo, il periodo di superamento del PM10 (dal 18 al 26 marzo) è quello più lungo dell'intero trimestre raggiungendo valori di concentrazione media giornaliera di quasi $100~\mu g/mc$. Le misure effettuate nelle centraline di qualità dell'aria ubicate nei comuni di Melfi e Potenza mostrano un superamento avvenuto negli stessi giorni, lasciando ipotizzare l'occorrenza di eventi a scala regionale o sovra-regionale. L'andamento delle variabili di scala, nel periodo di superamento è piuttosto regolare e la provenienza prevalente dei venti è relativa ai quadranti meridionali, in particolare quelli con intensità moderata derivano da Sud-Ovest. Inoltre, i valori delle temperature medie orarie incrementano, fino a raggiungere i $20^{\circ}C$, favorendo le condizioni per l'accrescimento della produzione di pollini e conseguentemente del numero di granuli pollinici aerodispersi, anche se la loro granulometria è circa uguale a $20~\mu m$ e quindi contribuisce minimamente al PM10.

Il termine del periodo di superamento è dovuto, ancora una volta, all'aumento della turbolenza meccanica.

Ufficio Aria - Settore IMPC _______ARPAB

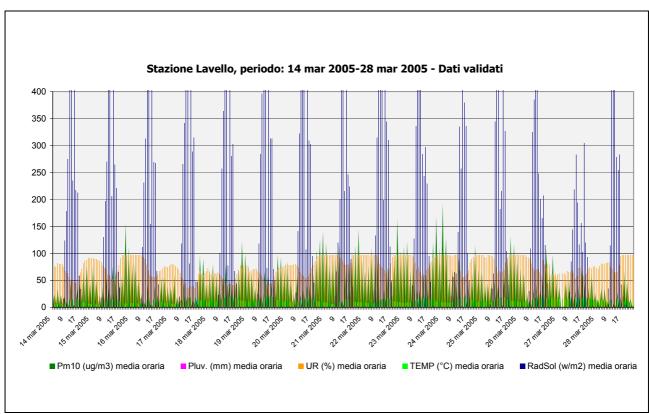


Figura 10. Dati della stazione ARPAB di Lavello.

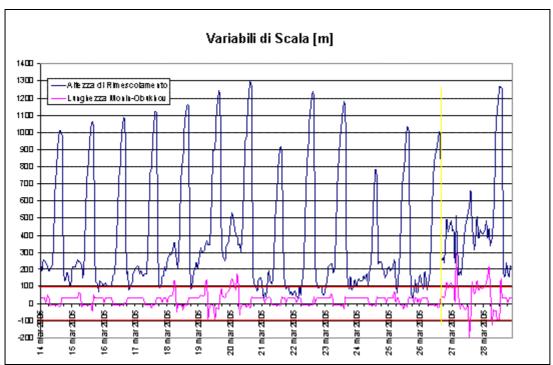
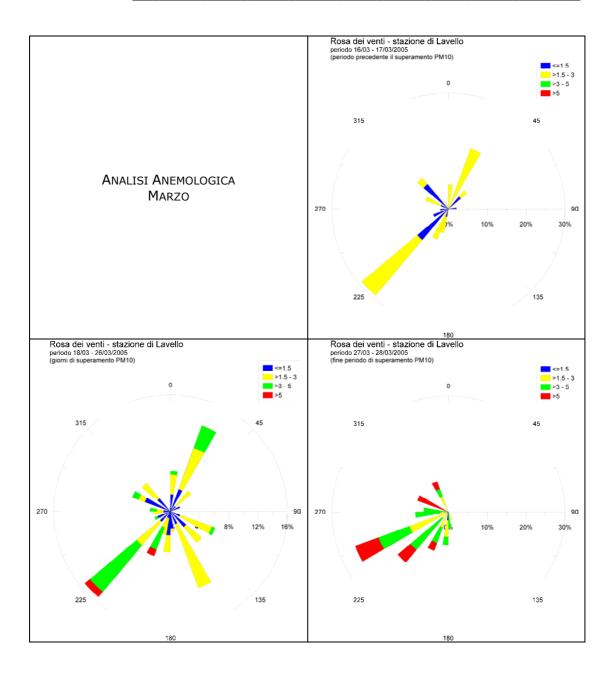


Figura 11. Risultati del pre-processamento dei dati meteorologici.



3.3.1 Confronto con la situazione pugliese

Come si è precedentemente detto, si è proceduto al confronto tra i dati rilevati dalle stazioni regionali e quelle extra-regionali allo scopo di individuare i fenomeni di superamento avvenuti contemporaneamente in varie parti del sud Italia.

In particolare, la collaborazione con l'Arpa Puglia ha consentito di effettuare un confronto tra i dati rilevati in Basilicata, nell'area del Vulture-Melfese, e quelli misurati in diverse stazioni della Puglia. L'ARPA Puglia, infatti, ha fornito i dati sulle concentrazioni di PM10 misurate dal 1 Gennaio al 4 Novembre 2005.



Figura 12

Le stazioni pugliesi in questione sono quelle ubicate a Bari, Molfetta, Manfredonia – FG (2), in provincia di Brindisi (6), in provincia di Lecce (2) ed in provincia di Taranto (2) nonché nelle 9 stazioni dell'area del golfo di Taranto (5 di afferenza regionale e 4 SI.MA.GE). Nella figura sottostante è riportata l'ubicazione delle stazioni presenti nel golfo di Taranto ed il numero dei superamenti registrati.

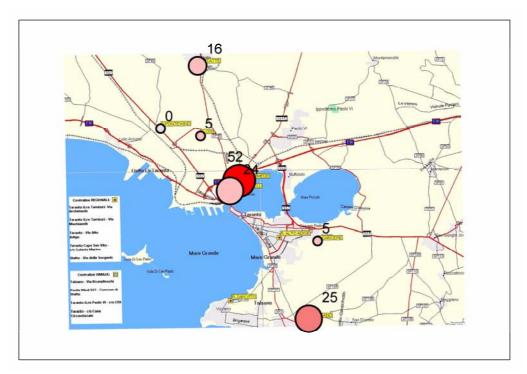


Figura 13. Ubicazione delle centraline nel golfo di Taranto ed indicazione del numero di superamenti

Nel mese di Marzo si è riscontrato un periodo comune di occorrenza dei superamenti del valore limite di PM10 avvenuti nelle stazioni lucane e in quelle pugliesi. E' evidente, dalle tabelle seguenti (tabelle 4 e 5), che tale periodo va dal 18 al 26 Marzo 2005.

	Giorni di Marzo di superamento del PM10 nel golfo di Taranto									
	TA-Archimede	TA-Statte	TA-Talsano	LE-Guagnano	LE-Arnesano	BR-Torchiarolo	BR-Bozzano	BR-VMille		
	18/03/2005		18/03/2005			18/03/2005	18/03/2005			
	19/03/2005		19/03/2005			19/03/2005	19/03/2005	19/03/2005		
	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005	20/03/2005		
⋖	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005	21/03/2005		
∀	22/03/2005	22/03/2005	22/03/2005	22/03/2005		22/03/2005		23/03/2005		
<u> </u>	23/03/2005	23/03/2005	23/03/2005	23/03/2005		23/03/2005	23/03/2005			
	24/03/2005	24/03/2005			24/03/2005	24/03/2005				
						25/03/2005				
						26/03/2005	26/03/2005	26/03/2005		
								27/03/2005		

Tabella 4. Superamenti di PM10 nel Golfo di Taranto

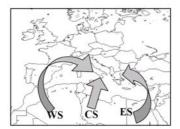
Giorni di Marzo di superamento del PM10 in Basilicata									
	PZ-Rossellino	PZ-Unicef	PZ-V.le Firenze	MELFI	LAVELLO				
				18/03/2005	18/03/2005				
					19/03/2005				
					20/03/2005				
ATA				21/03/2005	21/03/2005				
D A	22/03/2005		22/03/2005	22/03/2005	22/03/2005				
				23/03/2005	23/03/2005				
	24/03/2005		24/03/2005	24/03/2005	24/03/2005				
	25/03/2005	25/03/2005		25/03/2005	25/03/2005				
	26/03/2005	26/03/2005	26/03/2005	26/03/2005	26/03/2005				

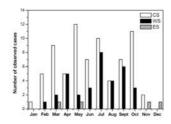
Tabella 5. Superamenti di PM10 in Basilicata

Senza entrare nel merito della composizione in specie del particolato l'estensione spaziale degli eventi di superamento consentono di ipotizzare l'occorrenza di un fenomeno sahariano. A supporto di questa ipotesi, l'analisi anemologica condotta a Lavello dimostra che la direzione prevalente di provenienza dei venti è stata SUD-OVEST.

In sintesi, il periodo di 9 giorni di superamento del limite del PM10, verificatosi a Lavello dal 18 al 26 Marzo 2005, è attribuibile al fenomeno di trasporto a grande scala delle polveri africane².

² Un recente studio climatologico, condotto dall'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale –CNR e riportato nell'articolo 'Saharan dust intrusion in the Mediterranean area: three years of Raman lidar measuraments' di Mona L., Amodeo A., Pandolfi M., Pappalardo G., sottomesso al Journal of Geophysical Research, riguarda l'osservazione di fenomeni di intrusione di polveri sahariane.





Il periodo di osservazione va da

Maggio 2000 ad Aprile 2003 ed il numero di giorni in cui sono state osservate le intrusioni è il circa il 10% del totale. Secondo tale studio, le principali sorgenti per le polveri Sahariane osservate su Potenza derivano da tre regioni africane: il Sahara occidentale (WS), il Sahara centrale (CS) ed il Sahara orientale (ES).

Nel 60% dei casi l'origine delle polveri deriva dal Sahara centrale ed il 40% dal Sahara occidentale. In figura è illustrata la distribuzione mensile dei casi osservati e ne mette in evidenza la maggiore occorrenza nei mesi da Marzo ad Ottobre.

3.4 Settembre

Nella stazione di Lavello sono stati registrati superamenti di PM10 nei giorni 26, 27 e 28 settembre. Pertanto, i dati anemologici (direzione e intensità del vento) acquisiti dalla centralina di qualità dell'aria sono stati utilizzati per realizzare le rose dei venti. I predetti grafici sono stati sovrapposti allo strato informativo dell'uso del suolo (CORINE 2000) per dedurre ulteriori informazioni circa l'ubicazione delle possibili sorgenti di inquinamento, quali aree industriali limitrofe, aree percorse da incendi, saline, etc.

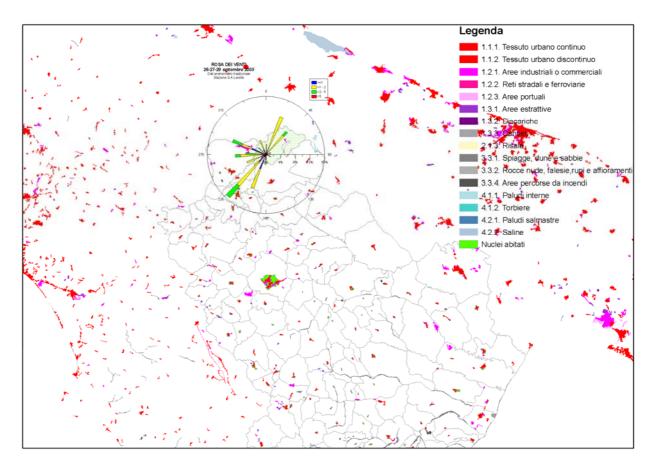


Figura 14

Nei 3 giorni considerati la direzione prevalente di provenienza dei venti è stata Sud Ovest. Scendendo nel dettaglio dei singoli giorni, si evince che non vi è stata costanza di direzione, per tale ragione non è univocamente individuabile la sorgente che ha contribuito maggiormente al superamento delle polveri.

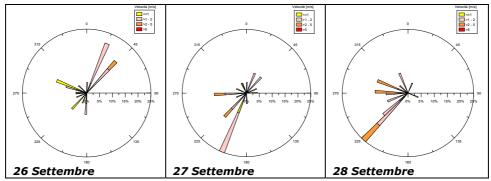


Figura 15 Dati anemometro tradizionale – Lavello.

Il 26 settembre la direzione prevalente dei venti è stata NE, quindi l'aumento del PM10 potrebbe essere stato favorito dai comuni e dalle aree industriali limitrofe della Puglia.

Il 27 settembre si nota che la direzione con maggior occorrenza è la S-SO ma le intensità corrispondenti registrate sono inferiori a 2 m/s, mentre il 28 settembre la direzione maggiormente osservata è SO. Tali direzioni, secondo lo studio effettuato dal CNR (citato nella nota 2), ricadrebbero in una delle 3 regioni individuate come principali sorgenti per le polveri Sahariane osservate su Potenza, il Sahara occidentale (WS), il Sahara centrale (CS) ed il Sahara orientale (ES). Sebbene l'aumento del PM10 di questi due giorni possa essere legato ad un fenomeno di sahariane, nelle regioni limitrofe non si è registrato alcun aumento di PM10 e non è stato previsto dal modello Dream né visto dal sensore TOMS.

Un'ulteriore osservazione che si intende aggiungere è relativa al fatto che i valori medi bi-orari più elevati sono stati registrati alle ore 22.00, la causa non è nota ma si potrebbero fare varie ipotesi (bruciatura delle stoppie, processi di combustione non controllati...) che solo una conoscenza dettagliata del territorio e degli usi locali può confermare.

In conclusione, il superamento di questi giorni non è attribuibile in maniera univoca ad un'unica sorgente.

3.5 Ottobre

Nel mese di Ottobre sono stati registrati ben 15 giorni di superamento delle polveri sottili nel periodo che va dall'11 al 31 del mese. Durante tale periodo vi è stata una interruzione del fenomeno di qualche giorno (dal 18 al 22) spiegabile con le variate condizioni meteoclimatiche. In questo mese, infatti, tutta la penisola è stata interessata da condizioni di stabilità atmosferica che hanno favorito l'accumulo degli inquinanti rilasciati in atmosfera.

Senza scendere nel dettaglio della situazione micro - meteorologica, conseguenza della quella a mesoscala, questa ultima è stata sufficiente a spiegare gli avvenuti superamenti.

In particolare, nel periodo 11-19 ottobre, si è creato una sorta di ponte anticiclonico tra l'alta pressione mediterranea e quella nord europea. Tale situazione barica ha fatto sì che i fronti, sia atlantici che nord-orientali, passassero a latitudini diverse da quelle italiane. Ne è conseguito una duratura fase di staticità delle masse d'aria, che durante la stagione autunnale favorisce tipicamente la formazione di nebbie e di foschie, nonché di sensibili sbalzi termici tra notte e giorno.

Nella figura seguente è rappresentata la rosa dei venti sovrapposta all'uso del suolo del contesto territoriale in esame. E' evidente che i venti di maggiore intensità derivano da O-NO, direzione in linea con la zona industriale di San Nicola, e da N-NO, direzione in cui sono ubicate aree antropizzate pugliesi tra cui l'area industriale di Candela.

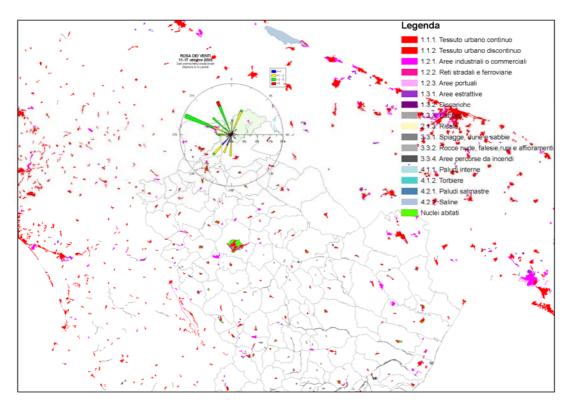


Figura 16

La fase di stabilità termina intorno al 19-20 ottobre, allorquando l'alta pressione centrata sull'Italia comincia a cedere a causa di un'ampia depressione fredda presente sull'Europa Balcanica. Fino al 23 Ottobre, il PM10 si abbatte grazie anche al concorso di eventi piovosi locali come quello del 22 che ha un'intensità rilevante dal punto di vista della deposizione umida.

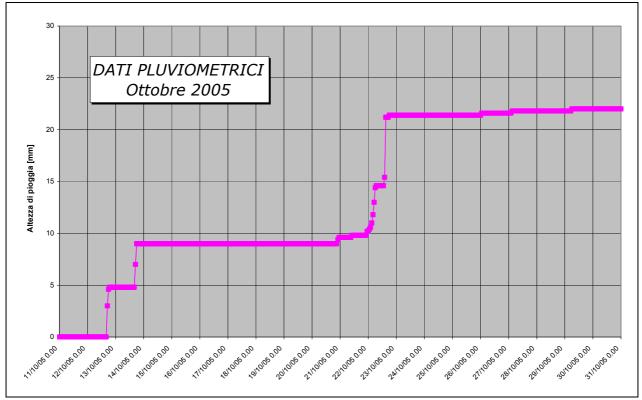


Figura 17

Dal punto di vista climatologico, durante il periodo immediatamente precedente il 24-25 ottobre l'Europa è contesa da due figure bariche principali: l'alta pressione sulla Turchia ed il flusso instabile atlantico, questo ultimo centrato sull'Europa occidentale. Durante i giorni di superamento della soglia va evidenziandosi la figura di alta pressione, legata all'approfondimento sul nord Atlantico della vastissima area di bassa pressione che nel medio lungo periodo condiziona il tempo sull'Italia. La formazione di un minimo barico tra Francia e Spagna convoglia verso l'Italia umide correnti meridionali che tendono ad abbassare ulteriormente la pressione sul nostro Paese. Si tratta, quindi, di una situazione di relativa stabilità che, associata ai venti deboli, favorisce la formazione anche di nebbie e nubi basse. La situazione anemologica nei giorni che vanno dal 23 al 31 Ottobre indica una chiara prevalenza dei venti da N-NE, facendo ipotizzare un contributo delle zone antropizzate pugliesi.

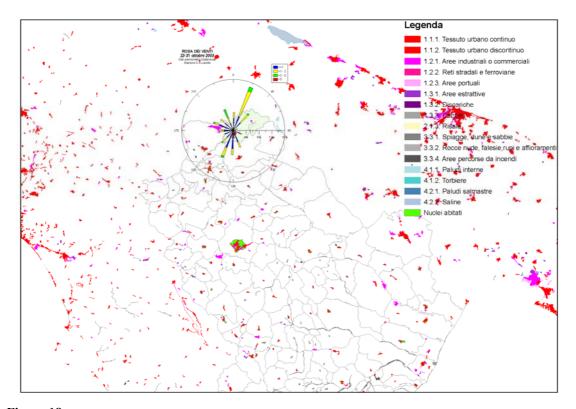


Figura 18

Un'altra considerazione, tutt'altro che trascurabile da aggiungere, riguarda la lettura dei risultati del modello DREAM³ (risoluzione orizzontale pari a 30 km), forniti dall'IMAA-CNR. I risultati dimostrano la possibile intrusione di polveri sahariane nei giorni di avvenuto superamento in Ottobre e Novembre e, quindi, del contributo transfrontaliere.

_

³ Il DREAM (Danish Rimpuff and Eulerian Accidental release Model) è un modello tridimensionale completo ad alta definizione dell'elemento tracciante, sviluppato per studiare il trasporto la dispersione e la deposizione (secca ed umida) a piccola e grande scala, di inquinamento atmosferico radioattivo causato da una sorgente singola ma concentrata. Il modello è basato su una combinazione di un modello a puff lagrangiano short-scale e un modello di trasporto euleriano a grande scala. Il modello lagrangiano è usato nell'area vicino la sorgente per descrivere il trasporto, la dispersione ed la deposizione nella fase iniziale del rilascio e il modello Euleriano è usato per trasporto, dispersione ed i calcoli della deposizione nel dominio di modello che riguarda tutta l'Europa.

3.6 Novembre

I giorni di superamento delle concentrazioni di PM10 rispetto al valore limite normativo sono relativi a due periodi: il primo di tre giorni (1-3 novembre) ed il secondo di sei giorni (9-14 novembre). La diminuzione a cui si assiste è legata alle variate condizioni meteorologiche che hanno determinato anche eventi piovosi consistenti (figura successiva) con conseguente abbattimento per deposizione umida.

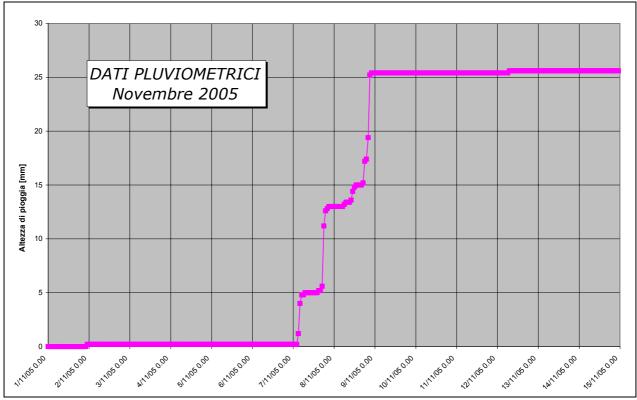


Figura 19

Nel primo periodo di superamento, la direzione prevalente è N-NE (verificatosi con occorrenze maggiori) anche se con basse intensità, mentre la direzione con maggiori intensità è O-NO, direzione in linea con la zona industriale di San Nicola di Melfi.

Con la fine dell'evento piovoso si assiste ad un nuovo aumento del PM10; in questo caso la direzione prevalente è S-SO, anche se le intensità maggiori sono individuabili nei venti provenienti da O. Secondo le indicazioni dello studio del CNR, questi superamenti potrebbero essere attribuibili ad un fenomeno di sahariane, previsto dal DREAM.

Ufficio Aria – Settore IMPC _______ ARPAB

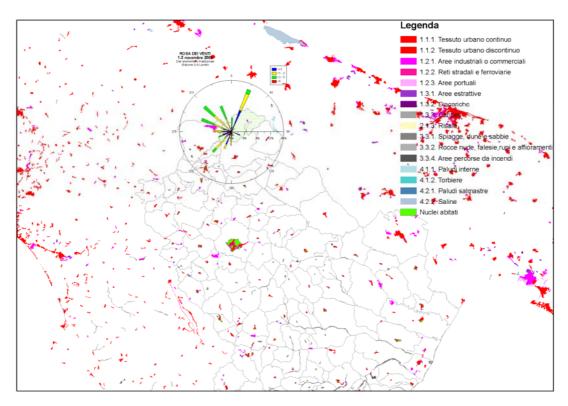


Figura 20

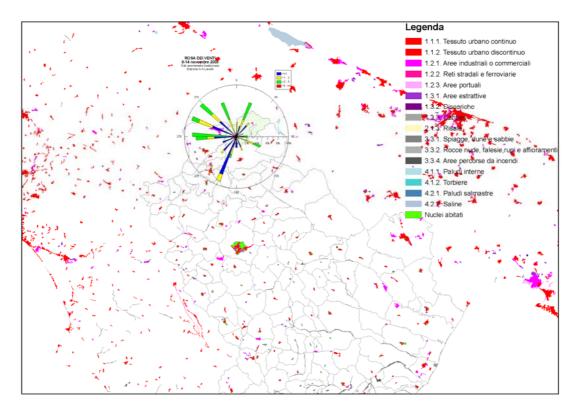


Figura 21

3. Conclusioni

In conclusione, le cause concorrenti all'aumento delle concentrazioni di polveri in atmosfera differiscono a seconda del periodo considerato e sono maggiormente imputabili alle sorgenti antropiche industriali regionali (area industriale di San Nicola di Melfi) ed extra-regionali, al traffico autoveicolare locale, ai quali si aggiungono delle concause stagionali (bruciatura delle stoppie) e periodiche (trasporto delle polveri sahariane).

Presupponendo che il contributo di dette fonti possa essere ritenuto costante nel tempo, viene ad essere determinante il ruolo svolto dalle condizioni meteorologiche che favoriscono l'accumulo e/o dispersione degli inquinanti , e di conseguenza il superamento o non del limite legislativo previsto .

Lo studio condotto verrà completato quando avremo a disposizione sia i dati provenienti dell'analisi chimico-fisica sia i dati della valutazione geochimica delle polveri raccolte sui filtri, attualmente in corso , che permetteranno di conoscerne la composizione e ricavare quindi un maggior numero di informazioni sulla provenienza delle stesse .

C'è da segnalare , infine , che una delle difficoltà che abbiamo dovuto affrontare nel presente studio , è stata la carenza di un sistema informativo locale in grado di fornire dati sulle caratteristiche del sistema produttivo regionale in termini tecnici (processi produttivi, addetti, materie prime, tecnologie di abbattimento) e amministrativi (autorizzazione alle emissioni, ecc.).

Si tratta di una difficoltà non da poco , visto che parliamo di informazioni vitali per la comprensione dei fenomeni legati alle emissioni in atmosfera , e di conseguenza vitali anche per una azione di monitoraggio e controllo delle aree regionali a maggiore criticità ambientale tra cui spicca certamente l'area di S.Nicola di Melfi.