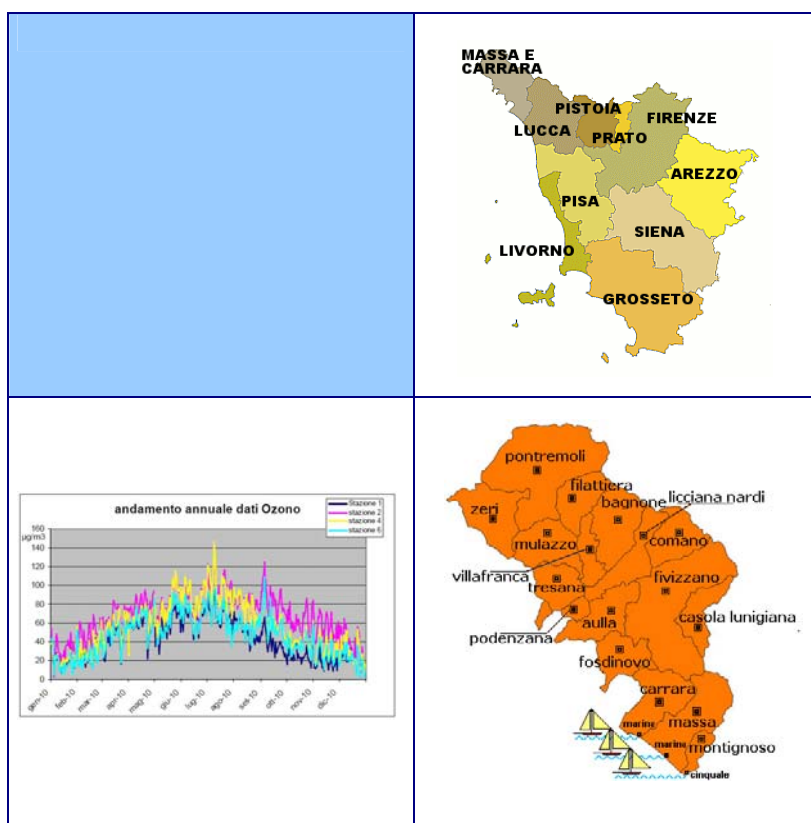


Rapporto qualità dell'aria

Provincia di Massa Carrara

Anno 2010



Dipartimento provinciale ARPAT di Massa Carrara



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

RAPPORTO QUALITA' DELL'ARIA 2010

Provincia di Massa Carrara

PREMESSA

Recentemente, la normativa che disciplina la qualità dell'aria ha segnato significativi cambiamenti, anche per quanto attiene il sistema di misurazione. I passaggi più rilevanti sono rappresentati dal D.Lgs. n° 155/2010, dalla Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 1025 del 6/12/2010 e dalla Deliberazione della Giunta regionale Toscana n° 22 del 17/01/2011. Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155 prevede che le Regioni individuino la propria rete di misurazione mediante un progetto di adeguamento conforme alla zonizzazione del territorio regionale. La DGRT 1025/2010 ha suddiviso il territorio della regione toscana in 6 zone (agglomerato Firenze, zona Prato-Pistoia, zona costiera, zona Valdarno pisano e piana lucchese, zona Valdarno aretino e Valdichiana e zona collinare montana) per quanto riguarda gli inquinanti indicati nell'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM10-PM2,5, benzene, monossido di carbonio) e 3 zone (zona pianure costiere, zona pianure interne e zona collinare montana) per quanto attiene l'ozono indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010. Oltre alla zonizzazione, la DGRT 1025/2010 ha provveduto ad individuare le stazioni di misurazione appartenenti alla rete Regionale; l'identificazione delle stazioni è stata effettuata mediante l'applicazione dei criteri previsti dall'allegato V del D.Lgs. 155/2010 riconducibile sostanzialmente alla popolazione residente nella zona ed ai livelli misurati in relazione ai livelli di valutazione inferiore e superiore. Questa operazione, ha comportato una significativa riduzione delle stazioni per la rete regionale, rispetto al numero complessivo iniziale delle stazioni provinciali in esercizio nel territorio della regione toscana.

Per quanto attiene il territorio della Provincia di MASSA CARRARA, l'allegato 3 della Deliberazione citata sopra, ha identificato le stazioni di misurazione del Colombarotto per la zona di Carrara e di via Galvani (da riposizionare come da traffico urbana) per la zona di Massa

La configurazione della rete regionale sarà operativa a partire dal 1 gennaio 2011.

In relazione a quanto argomentato, la relazione per l'anno 2010 riguardante la rete di misurazione della provincia di Massa Carrara chiude un ciclo fortemente improntato su base locale, dall'anno 2011, anno in cui entrerà in esercizio la rete di misurazione regionale, la relazione annuale subirà cambiamenti sostanziali rispetto al modello attuale secondo criteri che dovranno essere definiti.

Il formato della presente relazione si riferisce allo schema di relazione contenuto nei criteri direttivi/linee guida per il rilevamento della qualità dell'aria ed il relativo reporting, predisposti dalla Regione Toscana in relazione agli indirizzi contenuti nel Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della qualità dell'aria (DGRT 450/2009), allo scopo di definire una struttura di massima, comune dei rapporti annuali provinciali delle reti rilevamento della qualità dell'aria della toscana.

Il processo di monitoraggio della qualità dell'aria è inserito nel sistema di gestione per la qualità di ARPAT mediante il documento di processo DP SGQ.099.016 "Monitoraggio della qualità dell'aria mediante reti di rilevamento". Il sistema di gestione per la qualità di ARPAT è certificato dal CERMET (registrazione n° 3198-A) secondo le UNI EN ISO 9001:2008.

INDICE

PREMESSA.....	1
1a SEZIONE.....	4
1 Caratterizzazione del contesto territoriale	4
2 Struttura della rete di rilevamento.....	4
3 Obiettivo di qualità dei dati.....	6
3.1 Raccolta minima dei dati	6
4 Limiti normativi	7
5 Dati rilevati nell'anno 2010.....	9
5.1 Standardizzazione.....	10
5.2 Valori medi annuali.....	10
5.3 Valori degli indicatori di qualità dell'aria.....	10
5.4 Andamenti annuali degli indicatori.....	13
6 Situazione rispetto ai Valore Limite.....	15
6.1 Monossido di Carbonio	15
6.2 Biossido di Azoto.....	15
6.3 Materiale Particolato PM10.....	15
6.6 Ozono.....	15
7 Considerazioni riassuntive e finali	16
2a SEZIONE.....	17
1 Strumenti e metodi.....	17
2 Elaborazioni integrative.....	17
3 Verifiche di QA/QC.....	34
4 Descrizione sintetica delle campagne con m. mobili.....	34
5 La meteorologia.....	34
5.1 Caratteristiche tecniche dei sensori.....	34
5.2 Rendimenti annuali.....	34
5.3 Elaborazione dei dati meteo	35
5.3.1 PIOGGIA.....	35
5.3.2 TEMPERATURA.....	38
5.3.3 VELOCITÀ DEL VENTO.....	40
5.3.4 RADIAZIONE SOLARE.....	43
5.3.5 UMIDITÀ RELATIVA (%).....	43
5.3.6 PRESSIONE.....	44

1^A SEZIONE

1 CARATTERIZZAZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE

Tabella 1.1 Informazioni generali sul contesto territoriale

INFORMAZIONI GENERALI	
POPOLAZIONE RESIDENTE NELL'AREA (MASSA CARRARA)	143.640
Estensione area urbana (Km ²)	73
Altitudine s.l.m. minima (metri)	0
Altitudine s.l.m. massima (metri)	1890

La provincia di Massa Carrara si estende su una superficie di 1.156,71 kmq. e comprende, secondo i dati dell'ultimo censimento ISTAT, una popolazione residente di 197.652 abitanti. La densità abitativa che risulta dal censimento 2001 è pari a circa 171 abitanti per Km² (779 nell'area di costa). Nella provincia è presente una zona industriale apuana (Z.I.A) che rappresenta la maggiore concentrazione produttiva di tutto il territorio. Dei circa 822 ha di territorio, 550 ha sono destinati ad attività produttiva. Attualmente nella Z.I.A si contano circa 600 imprese nei più svariati settori, con prevalenza per il meccanico - metalmeccanico, cantieristica per imbarcazioni in vetroresina da diporto e per le lavorazioni lapidee. L'area è attraversata dalle principali arterie di comunicazione ferroviarie, stradali e autostradali, ed è contigua ad alcune fra le più importanti strutture portuali e aeroportuali dell'Italia centrale (Genova, La Spezia, Pisa, Livorno, Firenze). Completamente urbanizzata, è dotata di una propria area retro-portuale, in corrispondenza del porto di Marina di Carrara. Il settore lapideo, da sempre di importanza fondamentale per l'economia locale, rappresenta oltre il 70% dell'intero distretto apuo - versiliese, che occupa un territorio esteso su due regioni, Toscana e Liguria, e su tre province, Massa Carrara, Lucca e La Spezia. Da quanto accennato si può dedurre che nella provincia di Massa Carrara sono presenti molte tipologie di pressioni ambientali che costituiscono sorgenti di emissione in atmosfera:

- Insediamenti industriali
- Trasporti marittimi
- Riscaldamento domestico, in massima parte alimentato con gas naturale
- Traffico veicolare, legato a mobilità locale e di passaggio e con apprezzabile contributo di traffico commerciale pesante legato alle attività industriali ed estrattive

2 STRUTTURA DELLA RETE DI RILEVAMENTO

La rete di controllo di qualità dell'aria nel 2010 era costituita da una cabina fissa sull'Aurelia in via Frassina (periferica da traffico), da una cabina mobile alla Lugnola a Carrara per la rilevazione della situazione locale, una cabina in via Galvani a Massa (urbana di fondo) una cabina a Carrara al Colombarotto (urbana di fondo), una cabina a Massa in piazza S. Francesco (Cappuccini, sub urbana di fondo).



Figura 2.1 Mappa con ubicazione stazioni di misura

In tabella 2.1 sono individuate le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, con evidenziata: il tipo di zona ed il tipo di stazione secondo la classificazione ARPAT.

Tabella 2.1 Individuazione delle stazioni di misura

Comune Denominazione	Tipo zona Decisione 2001/752/CE	Tipo stazione Decisione 2001/752/CE
Stazione 1 Via Galvani	Urbana	Residenziale commerciale
Stazione 2 Piazza San Francesco	Periferica	sub urbana
Stazione 3 Via Frassina	Periferica	Traffico
Stazione 4 parcheggio Colombarotto	Urbana	Fondo
Stazione 6 Via Carriona	Urbana	Traffico

La stazione 5 , parco della Padula a Carrara non è mai entrata in funzione

Tipo zona secondo la Decisione 2001/752/CE:

- urbana: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- PERIFERICA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- rurale: all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

Tipo stazione secondo Decisione 2001/752/CE:

- traffico: se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a

Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)

- industriale: se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- fondo: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

Tabella 2.2 informazioni relative alla localizzazione

Nome stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		localizzazione stazione		quota s.l.m. (metri)
	EGB	NGB	distanza strada (m)	distanza semaforo (m)	
Stazione 1 Via Galvani	1590998	4876650	3	150	46
Stazione 2 Piazza San Francesco	1591908	4876972	50	-	87
Stazione 3 Via Frassina	1586428	4877738	4	500	16
Stazione 4 parcheggio Colombarotto	1587811	4881079	50	-	95
Stazione 6 Via Carriona	1587717	4881248	3	100	96

In tabella 2.3 sono riportati i parametri monitorati in ciascuna stazione.

Tabella 2.3 inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione

Stazione	CO	NOx	PM10	O ₃	Parametri meteo (VV, DV, UR, T, RT, RN P, PG, ...)
Stazione 1 Via Galvani	-	x	x	x	x
Stazione 2 Piazza San Francesco	-	-	x	x	
Stazione 3 Via Frassina	-	x	x		x
Stazione 4 parcheggio Colombarotto	x	x	x	x	-
Stazione 6 Via Carriona	x	x	x	x	-

3 OBIETTIVO DI QUALITÀ DEI DATI

3.1 RACCOLTA MINIMA DEI DATI

La tabella 3.1 riporta la % di dati orari (giornalieri per PM10) validi elaborati secondo i criteri definiti dalla normativa (D.Lgs. 155/2010). Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni inquinante misurato in continuo, l'insieme dei dati raccolti è considerato conforme alla normativa ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici che caratterizzano gli indicatori di qualità dell'aria qualora la raccolta minima dei dati (rendimento strumentale) è almeno pari al 90% per NOx, NO2, PM10, CO ed O₃ (Allegato I D.Lgs. 155/2010). La raccolta minima dei dati, è calcolata come percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico al netto delle tarature periodiche e dell'attività di manutenzione ordinaria (per es. 365 medie giornaliere oppure 8760 dati orari teorici all'anno da cui è detratto il 5 % corrispondente alle attività di controllo automatico giornaliero, di taratura periodica, di controllo di attendibilità dei dati e delle operazioni di manutenzione ordinaria, preventiva e straordinaria).

Tabella 3.1 Raccolta minima dei dati % degli analizzatori

Stazione di misurazione	Raccolta minima dei dati (%)					
	Conformità alla normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010)					
	Parametro: dati orari (giornalieri per PM10)					
	NO ₂ media oraria	CO media oraria	O ₃ media oraria	PM 10 media giornaliera	PM 2,5 media giornaliera	Benzen e
1 -Via Galvani	95	-	94	96	-	-
2 -Piazza San Francesco	-	-	91	94	-	-
3 -Via Frassina	93	-	-	98	-	-
4 -Parcheggio Colombarotto	93	98	93	99	-	-
6 – via Carriona Mezzo Mobile	92	94	93	97	-	-

(le stazioni di misurazione appartenenti alla rete regionale sono mostrate in grassetto)

L'efficienza complessiva della rete è risultata del 96%.

4 LIMITI NORMATIVI

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea (Direttiva 2008/50/CE) e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il D.Lgs. n° 155 del 13 agosto 2010 pubblicato nella G.U. n°216 del 15 settembre 2010. Tale norma, oltre a regolare l'intera materia integrando le precedenti normative che disciplinavano la qualità dell'aria, introduce la misurazione del materiale particolato PM_{2,5}.

La legenda seguente fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dalla legislazione che disciplina la materia¹.

Tabella 4.1 MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	già in vigore dal 1.01.2005

¹LEGENDA

AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8,00 e le 20,00, ora dell'Europa centrale.

DATA DI CONSEGUIMENTO: data effettiva in cui il valore limite deve essere rispettato.

VALORE BERSAGLIO: livello di ozono fissato al fine di evitare a lungo termine (anno 2010) effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.

OBIETTIVO A LUNGO TERMINE: concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, sempre che sia realizzabile mediante misure proporzionate, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente.

SOGLIA DI ALLARME: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

MEDIA MOBILE SU 8 ORE MASSIMA GIORNALIERA: è determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore di ozono, calcolato in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è assegnata al giorno nel quale la stessa termina; conseguentemente, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

Tabella 4.2 BIOSSIDO DI AZOTO – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 1 allegato XII D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	200 µg/m³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ NO ₂	1.01.2010
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m³ NO ₂	1.01.2010

Tabella 4.3 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti

(paragrafo 3 allegato XI D.Lgs. 155/2010 ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di Mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m³ NO _x	1.01.2010

Tabella 4.5 OZONO – normativa e limiti

(paragrafi 2, 3 allegato VII D.Lgs. 155/2010 e paragrafo 2 allegato XII D.Lgs. 155/2010 -punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 µg/m³	Non definito
Soglia di allarme.	Media massima oraria.	240 µg/m³	Non definito
Valore obiettivo per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni	01/01/2010
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m³ come media su 5 anni	01/01/2010
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³	Non definito
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 µg/m³	Non definito

L'Art. 19 del D.Lgs. 155/2010, definisce le casistiche riguardanti le modalità di comunicazione per il quale deve essere utilizzato il questionario sulla qualità dell'aria previsto dall'appendice VI del D.Lgs. 155/2010. Per quanto attiene l'ozono, le comunicazioni si riferiscono a:

- le zone e gli agglomerati i cui livelli di ozono superano i valori obiettivo definiti dall'allegato VII;
- le zone e gli agglomerati i cui livelli di ozono superano gli obiettivi a lungo termine definiti dall'allegato VII;
- nell'ambito delle misure regionali finalizzate a preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile ed a garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute umana nelle aree in cui i livelli di ozono sono inferiori o uguali agli obiettivi a lungo termine.

Le informazioni relative all'Appendice VI si riferiscono alla media annuale ed agli AOT40 di protezione della vegetazione e di protezione delle foreste (da aprile a settembre).

Tabella 4.6 Materiale particolato PM10 – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	già in vigore dal 1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ PM10	già in vigore dal 1.01.2005

E' da valutare che, sia la Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008 sia il D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, non prevedono la fase 2 definita dall'allegato III del DM 60/02 in vigore a partire dal 01/01/2010. Tale situazione, prevede pertanto un cambiamento significativo dei criteri di riferimento, giacché si è passati dai 7 casi ammessi all'anno per il superamento del valore limite della media giornaliera (50 µg/m³) previsti dalla fase 2 del DM 60, ai 35 casi/anno consentiti dal D.Lgs. 155. Considerato pertanto che il DM 60 è stato abrogato dal D.Lgs. 155/2010 (art. 21 lettera q), al fine di effettuare un'analisi omogenea e riferita alla norma cogente al momento della valutazione, la verifica di conformità dei valori relativi agli indicatori per l'anno 2010, è effettuata considerando come riferimento i 35 superamenti ammessi all'anno per l'indicatore della media giornaliera (valore limite = 50 µg/m³) così come previsto dal D.Lgs. 155/2010.

5 DATI RILEVATI NELL'ANNO 2010

In questo paragrafo sono riportati, per ogni inquinante, i valori degli indicatori statistici, confrontati con i limiti dettati dalla normativa. Per semplicità di consultazione è stato considerato opportuno inserire nelle tabelle che seguono esclusivamente i valori limite per la protezione della salute umana. Sono evidenziati gli episodi di superamento di soglie:

- per la protezione della salute umana
- per la protezione della vegetazione
- di allarme (previste nella Direttiva 2008/50/CE e nel D.Lgs. 155/10 Allegato XII paragrafi 1 e 2)
- di informazione (previste nella Direttiva 2008/50/CE e nel D.Lgs. 155/10 Allegato XII paragrafo 2)

5.1 STANDARDIZZAZIONE

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (μg o mg) per metro cubo di aria (m^3) sono riferiti ad una pressione di 101,3 KPa ed alla temperatura di 20°C (293° K) ad esclusione del materiale particolato PM10 il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

5.2 VALORI MEDI ANNUALI

Si riportano i valori medi annuali di ogni inquinante misurato, al fine di inquadrare il contesto complessivo della qualità dell'aria.

Tabella 5.2 valori medi annuali rete di MASSA CARRARA anno 2010

Stazioni	CO mg/m^3	NO2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NOx $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Benzene $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1 -Via Galvani	-	31	46	27	-	-	43
2 -Piazza San Francesco	-	-	-	18	-	-	-
3 -Via Frassina	-	38	88	51	-	-	56
4 -Parch Colombarotto	0.3	34	43	22	-	-	68
6 -Mezzo Mobile (via Carriona)	0.3	30	57	37	-	-	46

Sono stati superati i limiti annuali ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per la protezione della vegetazione per gli ossidi di azoto (NOx) in tutte le stazioni ed il valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per la protezione della salute umana per i PM10 nella stazione di Via Frassina.

5.3 VALORI DEGLI INDICATORI DI QUALITÀ DELL'ARIA

Tabella 5.3.1 Monossido di Carbonio

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° Medie massime giornaliere su 8 ore > $10 \text{ mg}/\text{m}^3$	Valore limite
Stazione 6	U	T	0	10 mg/m^3 (in vigore dal 1.01.2005)
Stazione 4	D	F	0	

Valori massimi riscontrati nelle stazioni che non hanno avuto superamenti del limite:

Stazione 4 : $1.8 \text{ mg}/\text{m}^3$ (17/12/2010)

Stazione 6 : $1.8 \text{ mg}/\text{m}^3$ (17/12/2010)

Non sono stati superati i limiti della tabella 4.1

Tabella 5.3.3 Biossido di Azoto – Ossidi di Azoto

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 µg/m³	Valore limite	Media annuale (µg/m³)	Valore limite (µg/m³)
Stazione 6	U	T	0	18 (in vigore dal 01.01.2010)	30	40 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2010)
Stazione 1	U	R	0		31	
Stazione 3	P	T	0		38	
Stazione 4	U	F	1		34	

Valori massimi riscontrati nelle stazioni che non hanno avuto superamenti del limite:

Stazione 1: 113 mg/m³ (15/12/2010)

Stazione 3 : 132 mg/m³ (22/03/2010)

Stazione 6 : 141 µg/m³ (22/04/2010)

Non sono stati superati i limiti della tabella 4.2

Tabella 5.3.4 PM10

	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >50 µg/m³	Valore limite	Media annuale (µg/m³)	Valore limite (µg/m³)
Stazione 6	U	T	59	35 (in vigore dal 1.01.2005)	37	40 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2005)
Stazione 5	R	F	20		27	
Stazione 3	P	T	161		51	
Stazione 4	U	F	2		22	
Stazione 1	U	R	4		18	

E' stato superato il limite dei 35 giorni sopra la media dei 50µg/m³ nelle stazioni della Lugnola e di via Frassina dove è stato superato anche il valore della media annuale.

stazione	valore massimo giornaliero registrato nell'anno	elenco superamenti del valore limite della media giornaliera	data nel quale è stato registrato il 36° superamento del VL	valore della media giornaliera che occupa la 36ª posizione
Stazione 6	133	Data Valore 05/01/2010 62 07/01/2010 51 13/01/2010 59 14/01/2010 93 15/01/2010 119 17/01/2010 80 18/01/2010 90 19/01/2010 92 20/01/2010 93 21/01/2010 110 22/01/2010 56 23/01/2010 55 24/01/2010 54 25/01/2010 133 06/01/2010 132 27/01/2010 78 28/01/2010 120 29/01/2010 61 03/02/2010 119 04/02/2010 51 08/02/2010 70 09/02/2010 94 10/02/2010 113 11/02/2010 62 15/02/2010 97 16/02/2010 94 17/02/2010 63 22/02/2010 63 23/02/2010 58 24/02/2010 67 25/02/2010 83 26/02/2010 53 01/03/2010 68 02/03/2010 122 03/03/2010 67 04/03/2010 56 08/03/2010 67 12/03/2010 54 15/03/2010 61 19/03/2010 51 23/03/2010 103 24/03/2010 74 25/03/2010 68 26/03/2010 64 29/03/2010 57 30/03/2010 71 31/03/2010 74 01/04/2010 81 27/04/2010 53 28/04/2010 59 29/04/2010 52 06/07/2010 51 11/10/2010 55 29/10/2010 55 07/12/2010 51 08/12/2010 57 13/12/2010 53 28/12/2010 52 29/12/2010 62	04/03/2010	61
Stazione 2	76	Data Valore 04/01/2010 69 05/01/2010 76 17/01/2010 72 28/12/2010 56	-	-

stazione	valore massimo giornaliero registrato nell'anno	elenco superamenti del valore limite della media giornaliera	data nel quale è stato registrato il 36° superamento del VL	valore della media giornaliera che occupa la 36ª posizione
Stazione 3	153	Data Valore 07/01/2010 66 11/01/2010 65 13/01/2010 111 14/01/2010 152 15/01/2010 123 16/01/2010 68 17/01/2010 104 18/01/2010 100 19/01/2010 122 20/01/2010 153 21/01/2010 115 22/01/2010 90 23/01/2010 85 24/01/2010 59 25/01/2010 133 26/01/2010 131 27/01/2010 121 28/01/2010 133 29/01/2010 110 01/02/2010 90 02/02/2010 100 03/02/2010 89 04/02/2010 82 08/02/2010 56 09/02/2010 90 10/02/2010 100 11/02/2010 68 12/02/2010 87 13/02/2010 75 14/02/2010 55 15/02/2010 79 16/02/2010 96 17/02/2010 88 25/02/2010 72 01/03/2010 67 03/03/2010 80 04/03/2010 74 08/03/2010 57 09/03/2010 51 12/03/2010 53 15/03/2010 76 16/03/2010 76 17/03/2010 77 18/03/2010 90 19/03/2010 70 20/03/2010 55 22/03/2010 75 23/03/2010 107 24/03/2010 98 25/03/2010 96 26/03/2010 72 29/03/2010 60 31/03/2010 56 07/04/2010 56 08/04/2010 81 09/04/2010 68 16/04/2010 63 19/04/2010 55 20/04/2010 53 21/04/2010 71 26/04/2010 72 27/04/2010 71 28/04/2010 90 29/04/2010 76 30/04/2010 68 10/05/2010 54 12/05/2010 51 17/05/2010 55 18/05/2010 62 19/05/2010 67 20/05/2010 84 21/05/2010 70 24/05/2010 62 25/05/2010 69 26/05/2010 68 27/05/2010 88 28/05/2010 65 01/06/2010 57 03/06/2010 65 09/06/2010 62 10/06/2010 92 11/06/2010 83 23/06/2010 58 24/06/2010 53 25/06/2010 56 28/06/2010 55 29/06/2010 56 30/06/2010 69 01/07/2010 58 02/07/2010 76 05/07/2010 59 06/07/2010 61 07/07/2010 69 08/07/2010 63 13/07/2010 61 14/07/2010 66 15/07/2010 75 16/07/2010 75 19/07/2010 58 20/07/2010 67 21/07/2010 70 22/07/2010 68 23/07/2010 64 26/07/2010 58 27/07/2010 67 28/07/2010 52 02/08/2010 57 03/08/2010 57 25/08/2010 53 26/08/2010 52 02/09/2010 51 03/09/2010 55 06/09/2010 58 07/09/2010 56 09/09/2010 53 14/09/2010 59 15/09/2010 53 21/09/2010 55 22/09/2010 55 23/09/2010 55 24/09/2010 62 28/09/2010 54 29/09/2010 62 30/09/2010 63 01/10/2010 58 07/10/2010 64 08/10/2010 68 11/10/2010 84 12/10/2010 65 13/10/2010 66 14/10/2010 76 15/10/2010 86 16/10/2010 51 19/10/2010 83 20/10/2010 67 21/10/2010 55 22/10/2010 56 27/10/2010 72 28/10/2010 73 29/10/2010 68 04/11/2010 54 05/11/2010 64 17/11/2010 52 24/11/2010 53 30/11/2010 88 10/12/2010 108 11/12/2010 66 12/12/2010 54 13/12/2010 103 14/12/2010 105 15/12/2010 96 16/12/2010 108 17/12/2010 59 18/12/2010 75 19/12/2010 73 20/12/2010 109 21/12/2010 102 28/12/2010 73 29/12/2010 93 30/12/2010 87 31/12/2010 64	17/02/2010	88
Stazione 4	68	Data Valore 17/01/2010 68 29/12/2010 55	-	
Stazione 1	117	Data Valore 04/01/2010 64 05/01/2010 85 14/01/2010 58 17/01/2010 117 20/01/2010 59 23/01/2010 56 25/01/2010 64 26/01/2010 80 28/01/2010 64 29/01/2010 55 10/02/2010 57 16/02/2010 55 17/02/2010 56 07/12/2010 58 08/12/2010 61 17/12/2010 63 20/12/2010 69 28/12/2010 58 29/12/2010 79 30/12/2010 98	-	

Le misure si riferiscono a determinazioni in automatico.

Tabella 5.3.7 Ozono

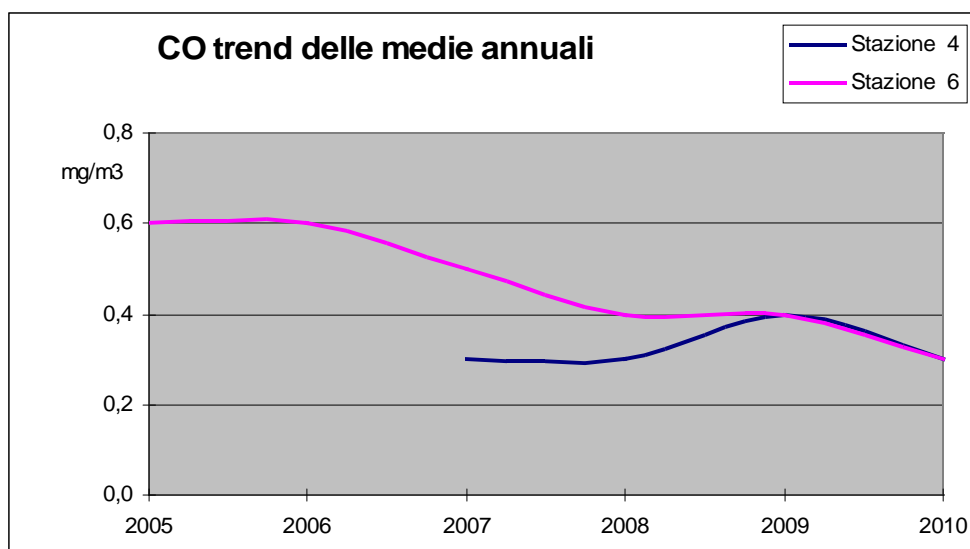
Stazione	Tipo stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere >120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore bersaglio
Stazione 1	U	2	25 (come media su 3 anni) (in vigore dal 2013)
Stazione 2	P	27	
Stazione 4	U	57	
Stazione 6	U	6	

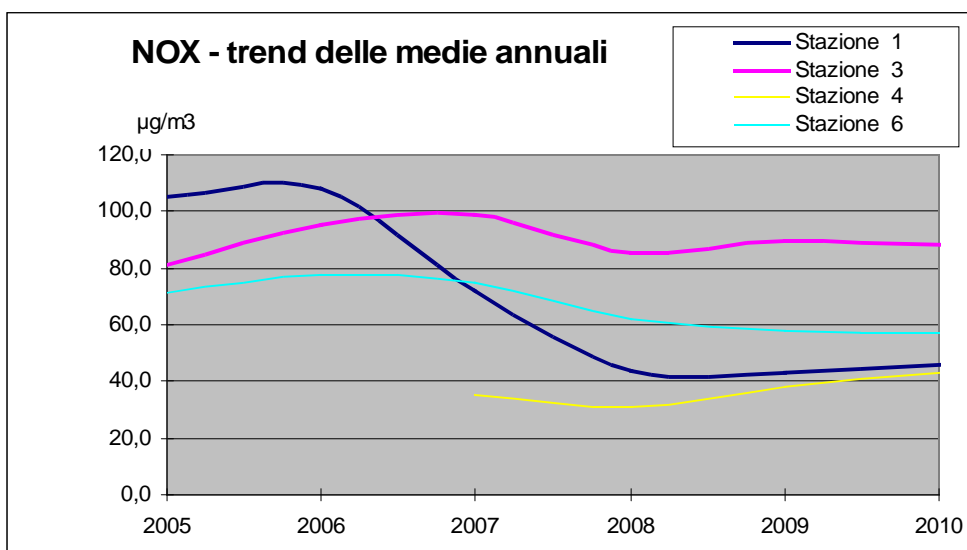
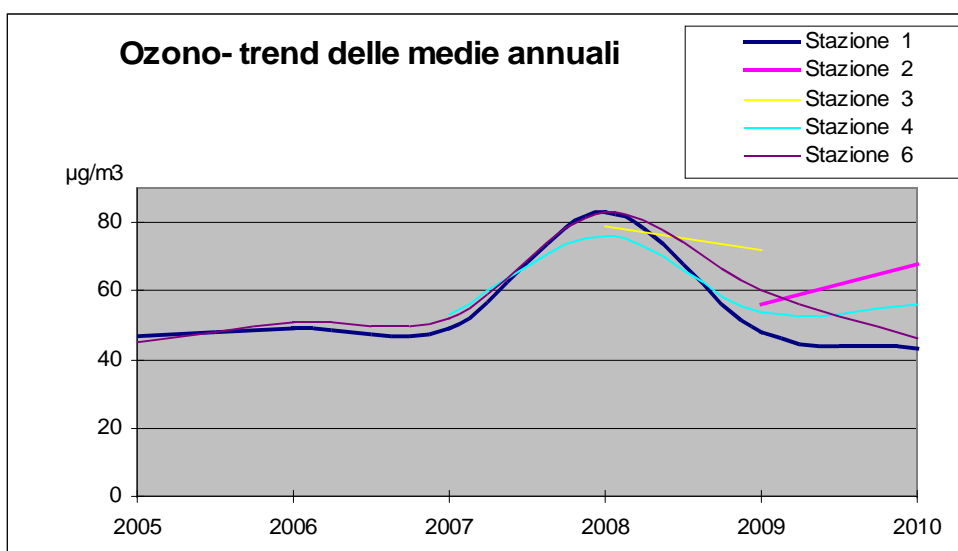
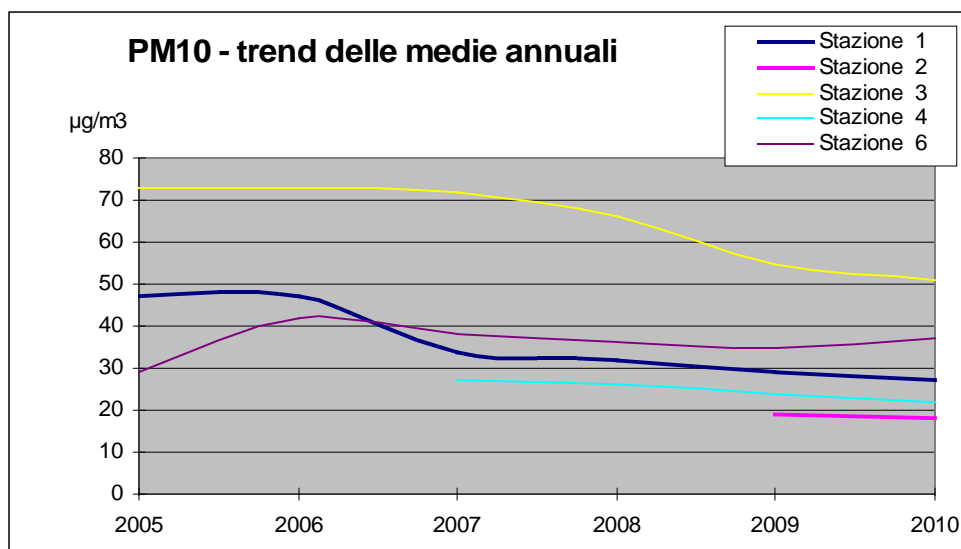
	AOT 40 Mag/Lug	AOT 40 Apr/Set	Valore massimo orario	Valore medio annuale
Stazione 1	10654	15034	143 (01/07/10)	43
Stazione 2	23456	36798	175 (09/07/10)	68
Stazione 4	34366	49078	192 (03/07/10)	56
Stazione 6	11042	15804	151 (04/09/10)	46

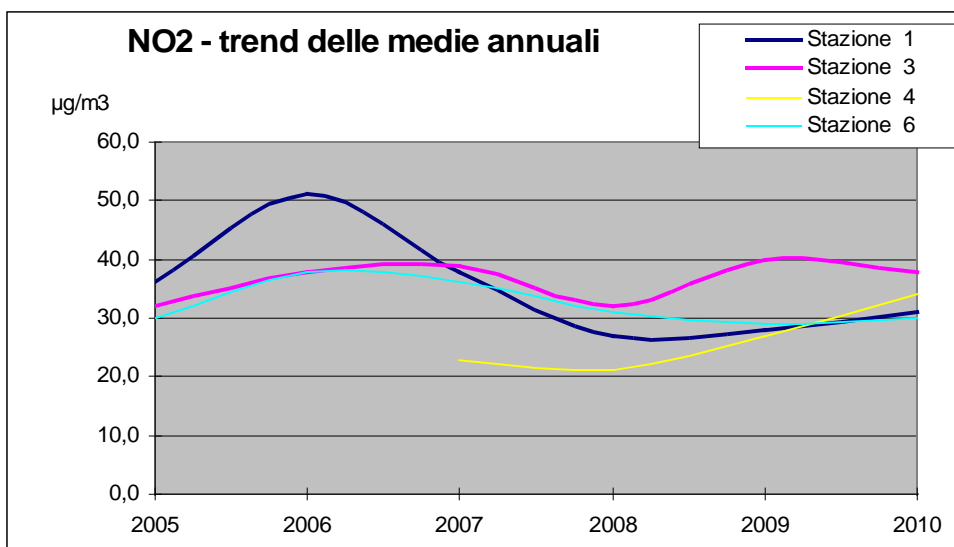
Il valore obiettivo per la protezione della salute umana di 25 superamenti della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 2013 come media di tre anni) è stato superato nelle stazioni di piazza S. Francesco ed al Colombarotto; è stata inoltre superata una volta il valore soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione del Colombarotto; nelle stesse stazioni sono stati inoltre superati i valori di AOT40 presi come obiettivo per la protezione della vegetazione ($18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media di 5 anni).

5.4 ANDAMENTI ANNUALI DEGLI INDICATORI

Si riportano le elaborazioni grafiche relative agli andamenti dei dati ottenuti negli anni (trend delle medie annuali e degli altri parametri che costituiscono la struttura dei valori limite).







6 SITUAZIONE RISPETTO AI VALORE LIMITE

In questo capitolo sono riportate le valutazioni riguardanti i valori degli indicatori elaborati e presentati nel paragrafo precedente in relazione ai rispettivi VL definiti dalla legislazione che disciplina la qualità dell'aria. Le valutazioni sono effettuate per singolo inquinante. Integrare le valutazioni con i trend annuali, con le condizioni meteorologiche prevalenti dell'anno, le tipologie di sorgenti di emissione locali che contribuiscono alla determinazione dei livelli degli inquinanti misurati, e le variazioni spaziali e temporali dei livelli di inquinamento.

6.1 MONOSSIDO DI CARBONIO

Confronto con i Valori Limite

In entrambe le stazioni non si sono avuti superamenti dei valori limite.; la tendenza è alla stabilità dei dati degli ultimi anni; nel 2010 si è avuto un solo superamento della soglia di informazione

6.2 BIOSSIDO DI AZOTO

Confronto con i Valori Limite

Nelle stazioni 3, 5, 6 non si sono avuti superamenti del valore limite; per la stazione 4 si è avuto un solo superamento il giorno 15/03/2010, con il valore di 202. La tendenza nel periodo preso in considerazione è alla stabilità dei dati con un leggero aumento per la stazione del Colombarotto.

6.3 MATERIALE PARTICOLATO PM10

Confronto con i Valori Limite

Nel corso degli anni si è assistito ad una generale diminuzione del valore medio annuale con un trend verso lo stabilizzarsi sui valori attuali; resta alta la media annuale della cabina di via Frassina come restano alti i numeri dei superamenti della media giornaliera sia per Via Frassina (161) che della Lugnola (59)

6.6 OZONO

Confronto con i Valori Limite

Dopo il picco dei valori del 2008 anche per l'ozono la tendenza è quella di un assestamento sui valori degli ultimi anni; in prospettiva occorre tenere presente che la soglia (presa come valore obiettivo) per la protezione della salute umana di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media su 8 ore, è stata superata per più di 25 volte (57 al Colombarotto, 27 in piazza S. Francesco); anche i valori AOT40 risultano molto elevati per le due stazioni già citate.

7 CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE E FINALI

La principale criticità che si rileva dai dati della qualità dell'aria della rete di monitoraggio della provincia di Massa Carrara nel 2010 e dal confronto dei dati degli anni precedenti è quella dei PM10; il numero dei superamenti della media giornaliera risulta piuttosto alto nelle stazioni di via Frassina e della Lugnola anche se in leggera diminuzione, il valore medio tende invece ad assestarsi sui valori degli ultimi anni. Dall'andamento settimanale del PM10 risulta evidente che alla Lugnola la concentrazione delle polveri dipende dal traffico pesante durante i giorni lavorativi. In prospettiva sarebbe opportuno tenere sotto controllo la concentrazione degli ossidi di azoto e dell'ozono.

2^A SEZIONE

1 STRUMENTI E METODI

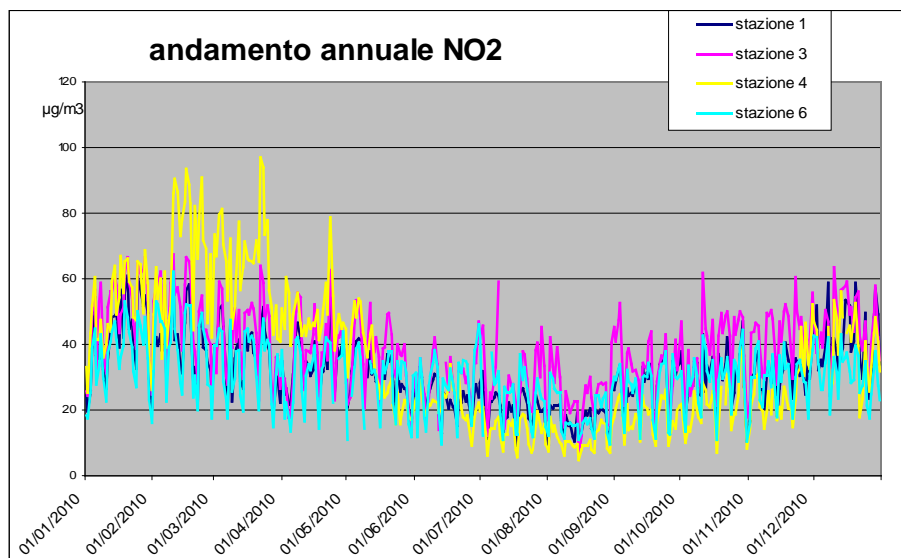
La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di MASSA CARRARA è mostrata nella tabella sottostante:

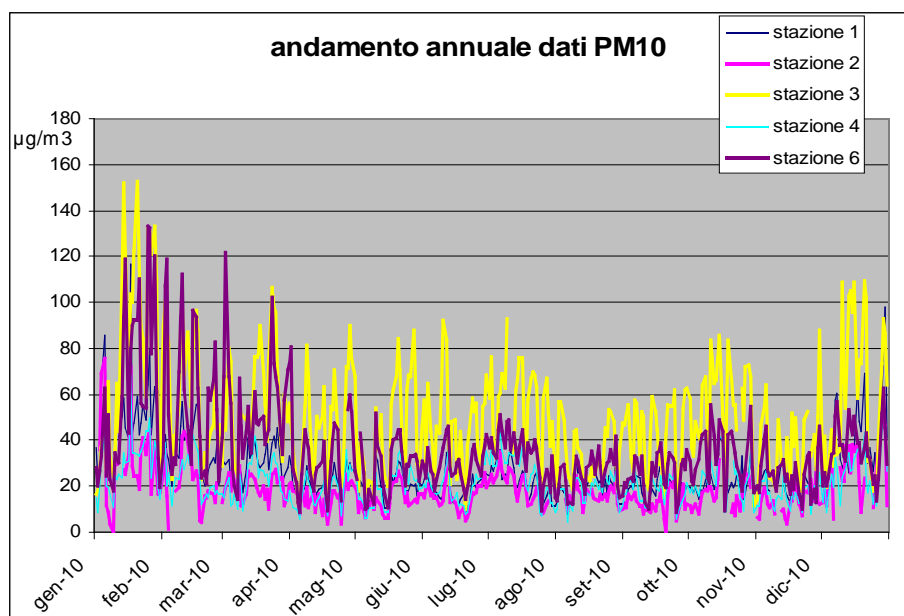
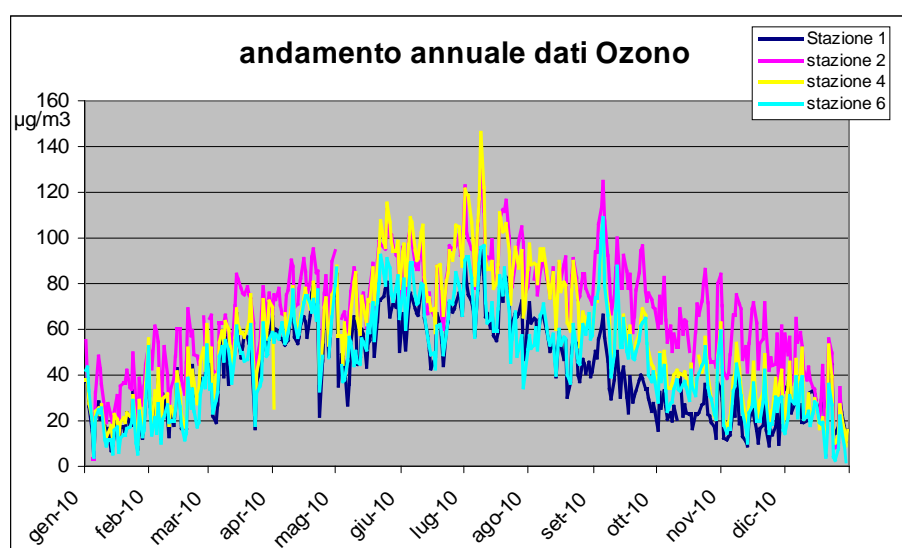
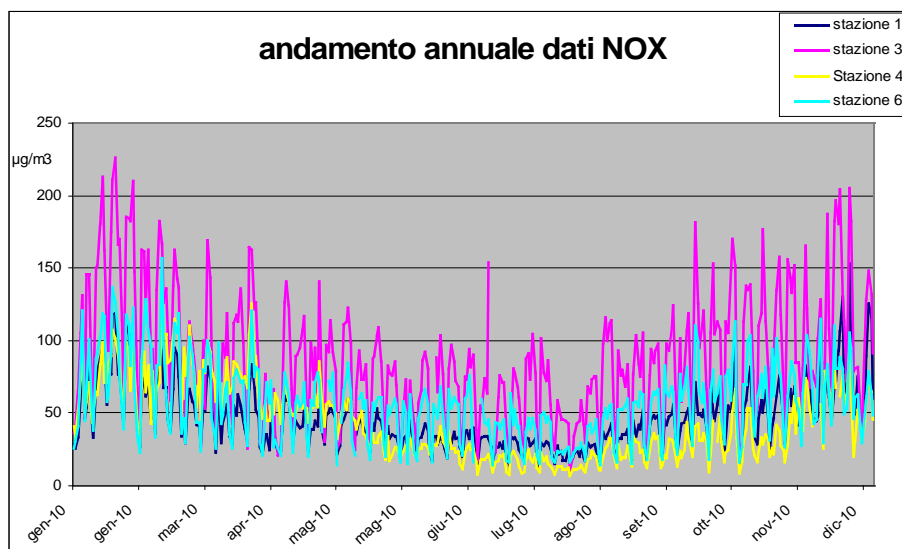
Tabella 1: strumentazione automatica presente nelle diverse stazioni

Inquinante	Marca/ Modello	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione	Stazione
O ₃	API 400 E	Assorbimento Rad. UV	0,6 ppb	0,5 % della lettura	Colombarotto Mezzo Mobile – Via Carriona Via Galvani Piazza San Francesco
NO _x	API 200 E	Chemiluminescenza	0,04 ppb	0,5 % della lettura	Colombarotto Mezzo Mobile – Via Carriona Via Galvani Via Frassina
CO	API 300 E	Assorbimento Rad. IR	0,04 ppm	0,5 % della lettura	Colombarotto Mezzo Mobile – Via Carriona
PM ₁₀	Environ.S.A. MP 101 M	Attenuazione Rad. Beta	0,5 µg/m ³	0,3 µg/m ³	Colombarotto Mezzo Mobile – Via Carriona Via Galvani Via Frassina
PM ₁₀	SWAM – 5A Monitor	Attenuazione Rad. Beta	1 µg/m ³	0,3 µg/m ³	Piazza San Francesco
Meteo	API 100 A	-	-	-	Via Galvani Via Frassina

2 ELABORAZIONI INTEGRATIVE

a) In questi grafici sono riportati gli andamenti annuali dei vari inquinanti monitorati

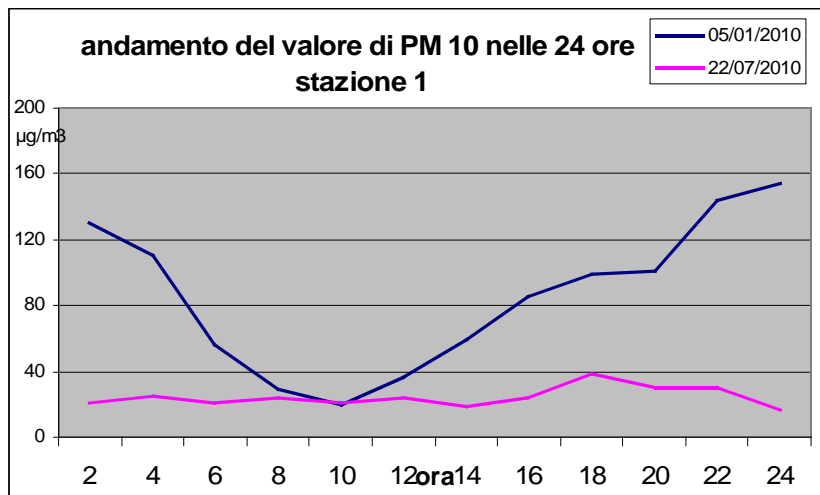




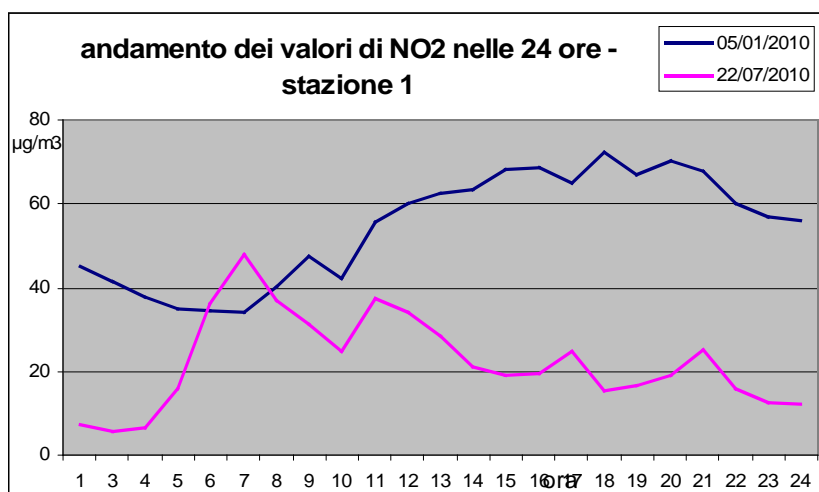
Gli andamenti annuali mostrano una maggiore concentrazione di inquinanti nel periodo autunnale- invernale

ed una diminuzione nel periodo primaverile-estivo con picchi di minimo in estate; solo l'ozono segue un andamento opposto dato che dipende direttamente dall'irradiazione solare.

b) sono stati qui riportati gli andamenti giornalieri di PM10, NO2, ozono e per la stazione 1, in due giornate distinte, una invernale, l'altra estiva:

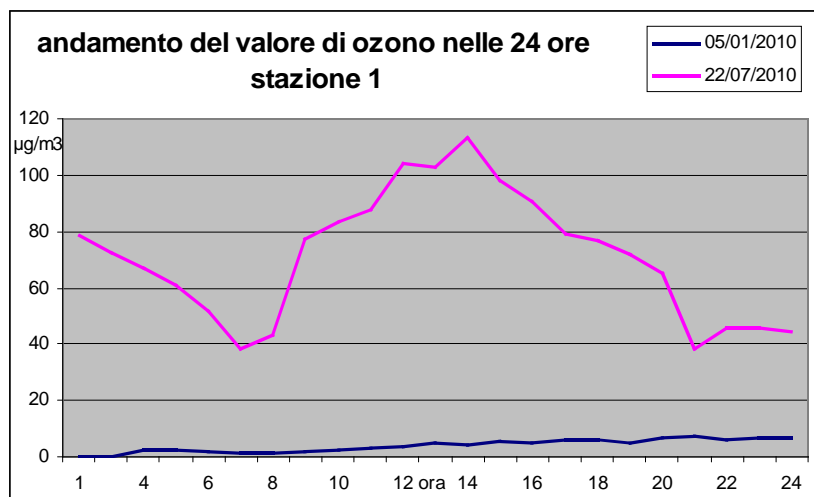


L'andamento giornaliero invernale ed estivo conferma quanto detto prima, le PM10 aumentano nelle prime ore della giornata con l'aumentare del traffico e si mantiene alto fino alla notte quando pian piano decresce; questo andamento dipende dal fatto che le PM10 una volta formatesi restano sospese nell'aria e si depositano lentamente quando ne diminuisce l'apporto; questo andamento è chiaramente influenzato dalle condizioni meteo-climatiche ed infatti in estate, quando le condizioni meteo sono diverse, le polveri non superano quasi mai i valori di riferimento ed hanno un andamento pressoché costante nell'arco della giornata.



Anche la concentrazione degli ossidi di azoto dipende dalle condizioni meteo (e della formazione di zone di inversione termica) ed in inverno sono in concentrazione superiore al periodo estivo, seguendo nell'arco della giornata l'andamento del traffico.

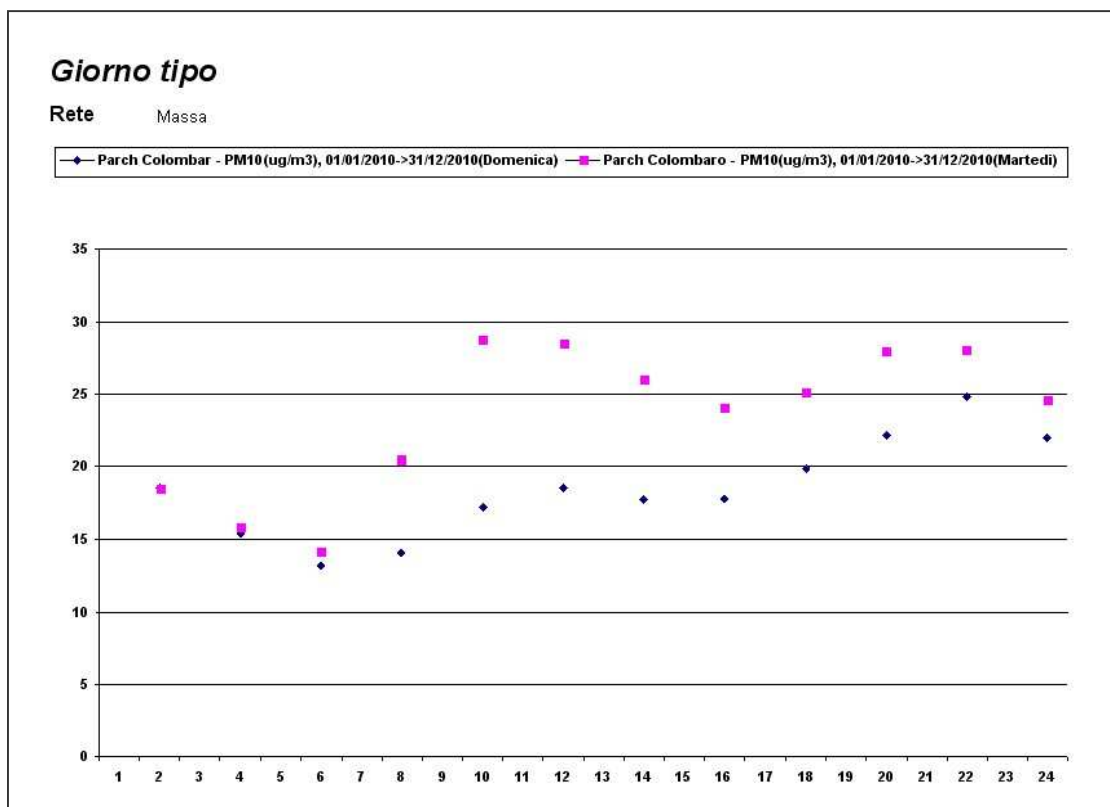
Come previsto la concentrazione di ozono è maggiore nel periodo estivo ed aumenta nel corso della giornata



all'aumentare della radiazione solare.

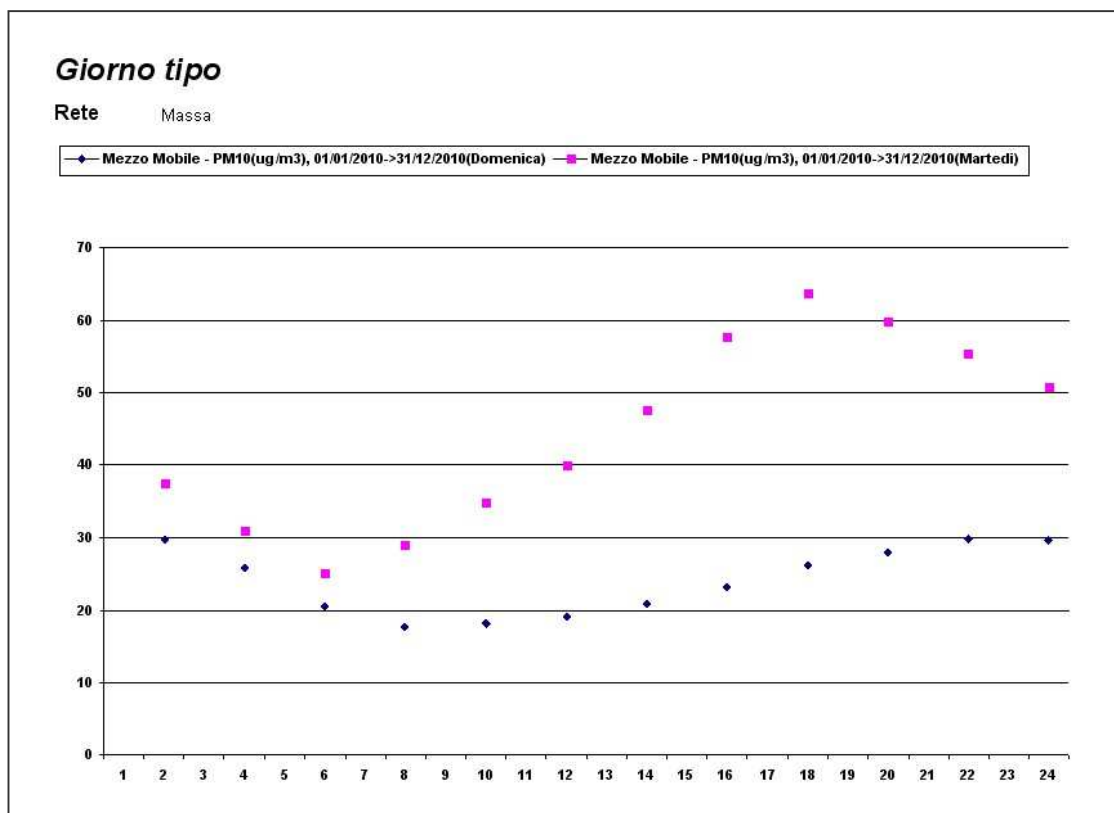
c) sono di seguito riportati due giorni tipo per il parametro PM10:

domenica e martedì Stazione 4



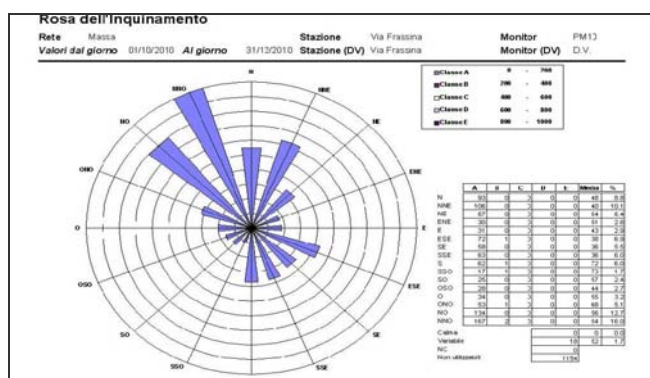
d) domenica e martedì, stazione 6

L'andamento orario nei giorni tipo è simile in entrambe le stazioni ma chiaramente la domenica le concentrazioni sono minori.



e) rose dell'inquinamento riportanti i valori di PM10 nelle due stazioni 1 via Galvani e 3 via Frassina;

Stazione 1



Nella stazione di Via Frassina la maggiore concentrazione di PM10 è con venti da nord, nord-ovest mentre in via Galvani con venti da est.

- f) nella tabella sono riportate le distribuzioni percentuali delle concentrazioni medie giornaliere di materiale particolato PM10 in classi di concentrazione (intervallo di concentrazione delle classi pari a 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$):

classe ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	stazione 1 %	stazione 2 %	stazione 3 %	stazione 4 %	stazione 6 %
0-5	3,1	2,7	0,5	5,2	44,2
5-10	9,1	11,9	2,1	13,2	17,5
10-15	14,1	26,1	4,8	16,6	9,7
15-20	16,6	27,0	6,6	18,5	6,7
20-25	15,0	13,0	9,4	15,0	4,7
25-30	11,2	9,8	11,0	9,7	3,0
30-35	8,7	2,7	9,3	8,2	2,7
35-40	5,9	3,6	8,5	5,5	2,4
40-45	3,8	1,5	5,9	3,5	1,9
45-50	2,6	0,3	5,6	2,2	1,4
>50	9,9	1,5	36,1	3,7	5,8

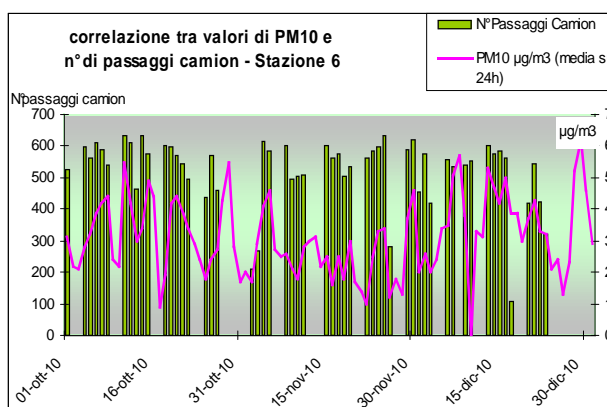
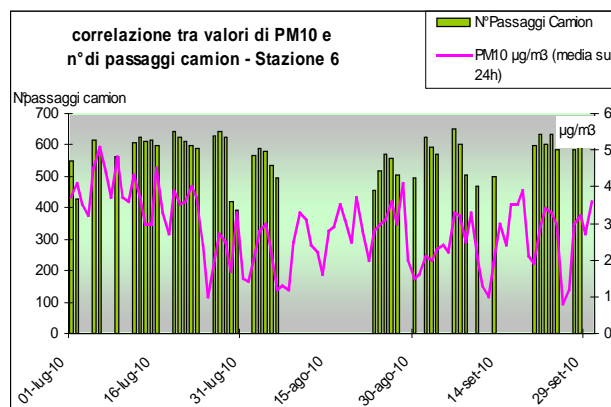
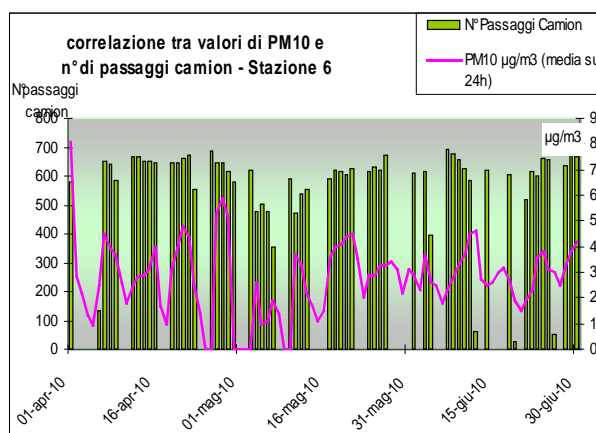
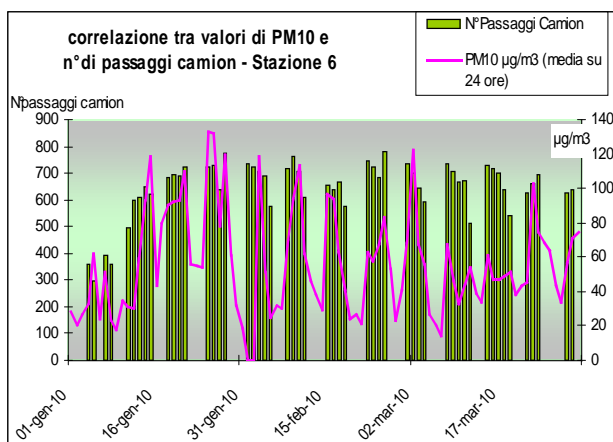
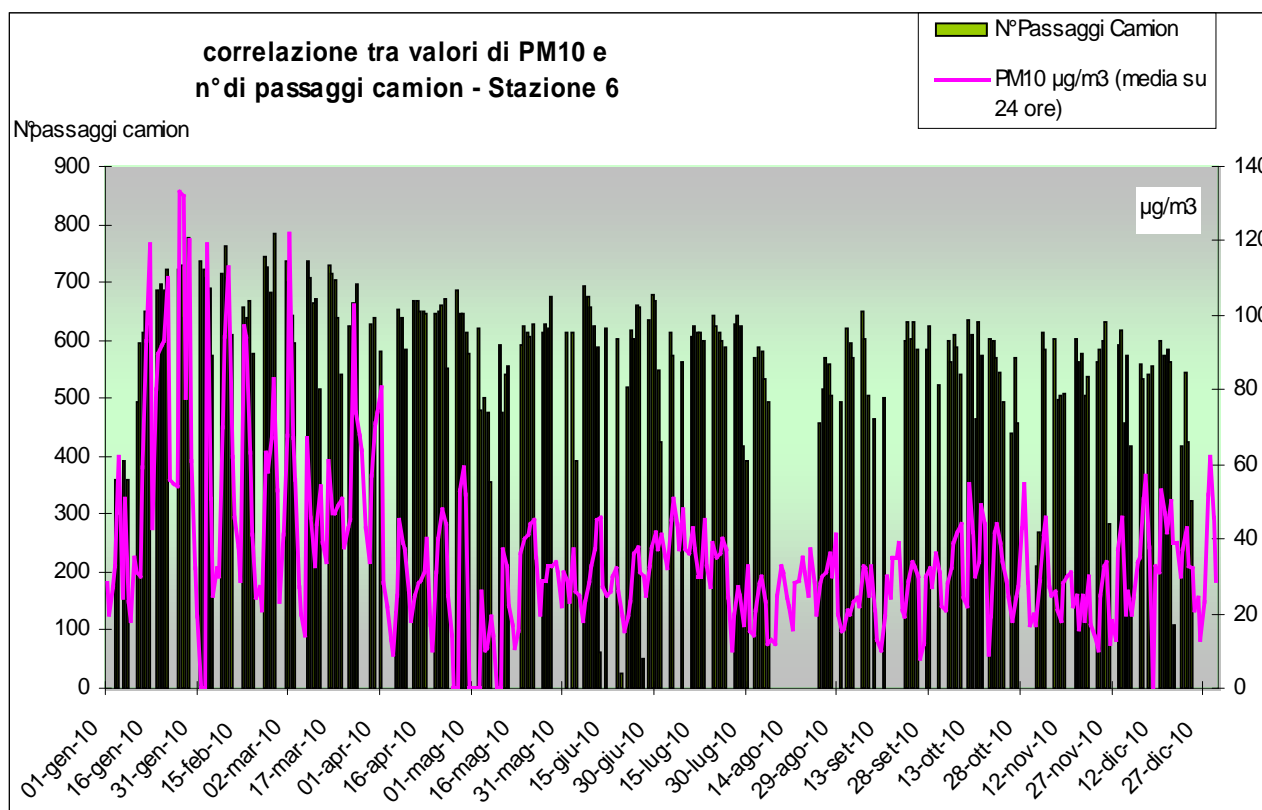
La distribuzione delle concentrazioni delle PM10 è abbastanza analoga in tutte le stazioni, si deve mettere in evidenza la % di superamento del valore di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Via Frassina.

- g) nella tabella è riportato un indicatore relativo alla somma dei μg in eccesso di materiale particolato PM10 rispetto al valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; il calcolo è stato effettuato sommando i valori delle medie giornaliere che superano il limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, detratte del valore di 50:

stazione 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	stazione 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	stazione 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	stazione 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	stazione 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
356	74	3942	23	1470

La tabella conferma che il problema delle PM10 è piuttosto rilevante nelle stazioni di via Frassina e della Lugnola ma non è trascurabile anche il dato di via Galvani.

h) Nei grafici seguenti sono riportati i valori di PM10 della stazione 6 in funzione del n° di passaggi dei camion lungo la strada adiacente alla stazione. I grafici sono suddivisi in trimestri



I grafici confermano il collegamento tra il traffico dei camion e la concentrazione di PM10 soprattutto nel periodo invernale.

i) Mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM10

Sono inseriti nella tabella che comprende i 365 giorni dell'anno suddivisi per mese e per stazione di misura, i valori medi giornalieri di PM10 > 50 µg/m³ riportando nella relativa cella il valore medio giornaliero riscontrato.

mesi	giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
gennaio	stazione 1				64	85									58			117			59			56		64	80		64	55			
	stazione 2				69	76												72															
	stazione 3							66				65		111	152	123	68	104	100	122	153	115	90	85	59	133	131	121	133	110			
	stazione 4																	68															
	stazione 6					62	132	51							59	93	119		80	90	92	93	110	56	55	54	133		78	120	61		
febbraio	stazione 1										57						55	56															
	stazione 2																																
	stazione 3	90	100	89	82				56	90	100	68	87	75	55	79	96	88								72							
	stazione 4																																
	stazione 6			119	51				70	94	113	62					97	94	63					63	58	67	83	53					
marzo	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3	67		80	74				57	51				53			76	76	77	90	70	55		75	107	98	96	72			60		56
	stazione 4																																
	stazione 6	68	122	67	56				67						54			61				51				103	74	68	64			57	71
aprile	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3							56	81	68							63				55	53	71				72	71	90	76	68		
	stazione 4																																
		81																										53	59	52			
maggio	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3										54		51					55	62	67	84	70			62	69	68	88					
	stazione 4																																
	stazione 6																																
giugno	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3	57		65						62	92	83													58	53	56			55	56	69	
	stazione 4																																
	stazione 6																																
luglio	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3	58	76			59	61	69	63					61	66	75	75			58	67	70	68	64			58	67	52				
	stazione 4																																
	stazione 6					51																											
agosto	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3		57	57																						53	52						
	stazione 4																																
	stazione 6																																
settembre	stazione 1																																
	stazione 2																																
	stazione 3		51	55			58	56		53					59	53						55	55	55	62				54	62	63		
	stazione 4																																
	stazione 6																																
ottobr	stazione 1																																
	stazione 2																																

mesi	giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
e	stazione 3	58						64	68			84	65	66	76	86	51			83	67	55	56	75	73	68						
	stazione 4																															
	stazione 6											55																		55		
novembre	stazione 1																															
	stazione 2																															
	stazione 3				54	64												52						53							88	
	stazione 4																															
	stazione 6																															
dicembre	stazione 1						58	61										63			69							58	79	98		
	stazione 2																											56				
	stazione 3										108	66	54	103	105	96	108	59	75	73	109	102						73	93	87	64	
	stazione 4																												55			
	stazione 6						51	57						53															52	62		

j) valori dei percentili

Tabella dei percentili per i valori di CO (valori orari):

CO mg/m ³	stazione 4	stazione 6
99,9°perc	1,37	1,28
98°perc	0,79	0,85
Max	1,80	1,76

Tutti i dati sono al disotto del valore limite giornaliero di 10mg/m³

Tabella dei percentili per i valori di NO₂ (valori orari):

NO ₂ µg/m ³	stazione 1	stazione 3	stazione 4	stazione 6
99,9°perc	100	117	151	147
99,8°perc	96	113	145	131
98°perc	76	95	107	76
50°perc	27	34	27	6
Max	113	132	202	187

Tabella dei percentili per i valori di NO_x (valori orari):

NO _x µg/m ³	stazione 1	stazione 3	stazione 4	stazione 6
99,9°perc	319	592	272,81	372,09
99,8°perc	279	559	242,33	347,69
98°perc	164	387	152	218
50°perc	32	53	31	38
Max	406	747	1095	474

I valori dell'NO₂ non hanno mai superato il valore limite orario per la protezione della salute umana di 200 µg/m³, però nella stazione 3 (via Frassina) il 50% dei valori è compreso nella fascia fino a 53 µg/m³ indicando così un grosso contributo delle emissioni da traffico alla qualità dell'aria della zona.

Il 50 % dei dati dell'NO_x in tutte le stazioni comprendono il valore di 30 µg/m³ valore limitieannuale per la protezione della vegetazione.

Tabella dei percentili per i valori di Materiale particolato PM₁₀ (valori giornalieri):

PM µg/m ³	stazione 1	stazione 2	stazione 3	stazione 4	stazione 6
98°perc	64	44	120	43	110
90°perc	42	29	88	35	61
50°perc	23	17	48	20	32

Max	117	76	153	68	133
-----	-----	----	-----	----	-----

I dati mostrano che nella stazione 3 solo il 50% dei dati è appena sotto il limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ confermato quanto detto più sopra mentre nelle stazioni 2 e 4 praticamente quasi tutti i dati sono inferiori a questa soglia. Nelle stazioni 1 e 6 invece più del 90% dei dati risulta inferiore.

Tabella dei percentili per i valori di O_3 (valori orari):

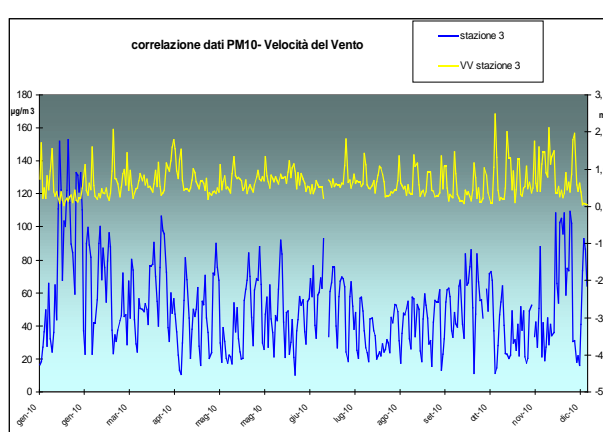
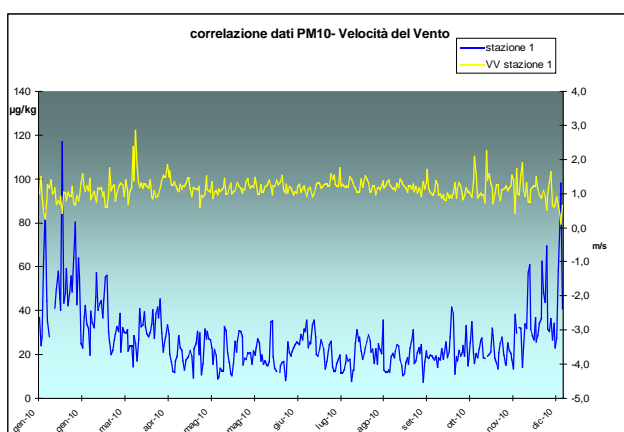
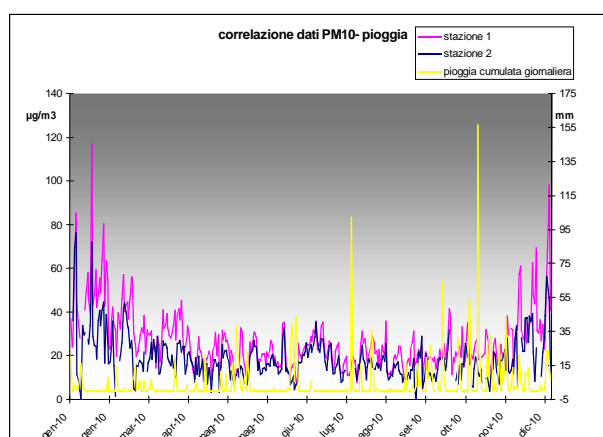
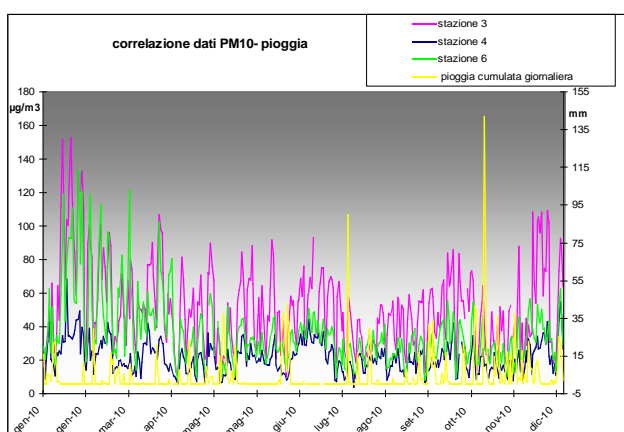
Ozono $\mu\text{g}/\text{m}^3$	stazione 1	stazione 2	stazione 4	stazione 6
99,9° perc	136	162	186	143
98° perc	110	127	140	109
Max	143,1	175,4	192,4	151,4

I dati dell' O_3 mostrano una situazione lontana da evidenti criticità anche se nelle stazioni 2 e 6 occorre tenere sotto controllo l'andamento dei valori nel periodo estivo.

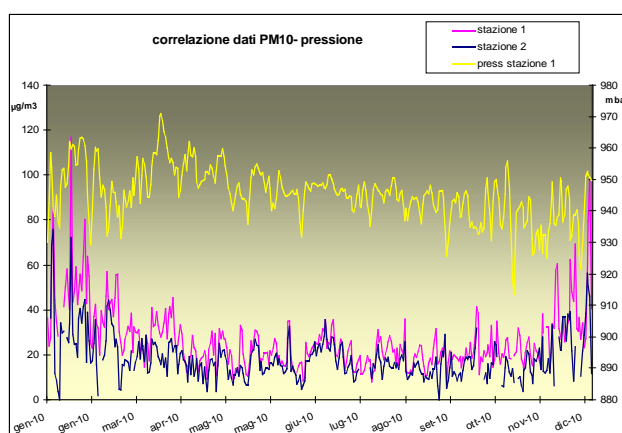
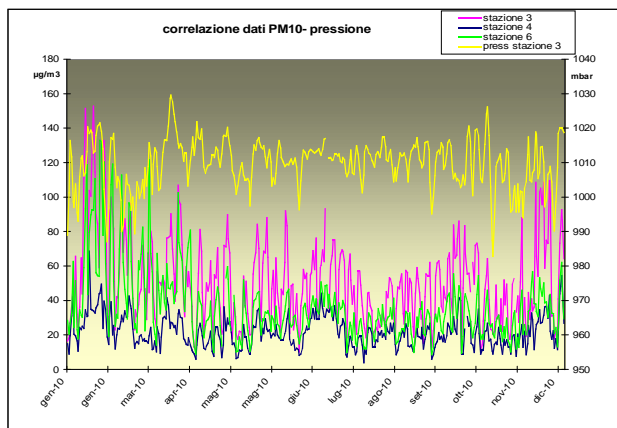
k) Correlazione tra i dati PM10 e i dati meteorologici

I dati meteo della stazione 1 sono stati correlati con i dati di PM10 delle stazioni 1 e 2, mentre i dati meteo della stazione 3 sono stati correlati con i dati di PM10 delle stazioni 3, 4 e 6.

Il parametro velocità del vento è stato correlato con il parametro PM 10 per le stazioni 1 e 3.

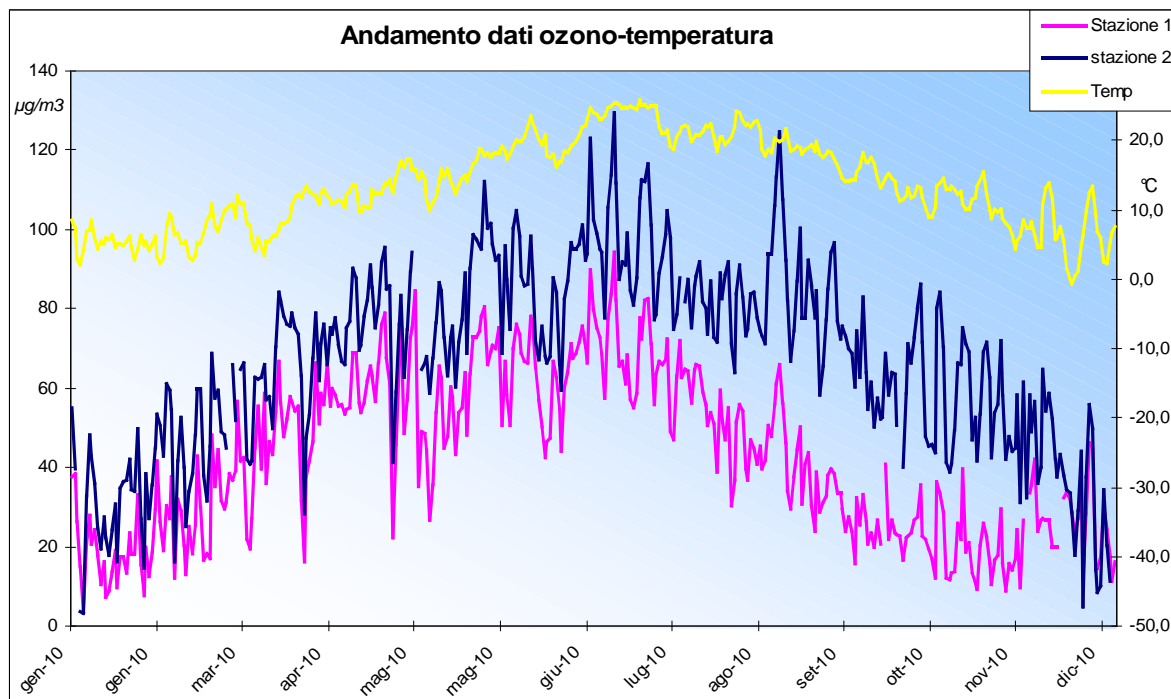


Dalla correlazione dei dati meteo con i dati meteo risulta evidente una diminuzione del Pm10 all'aumentare della pioggia e della velocità del vento mentre c'è una relazione diretta con l'aumento della pressione.

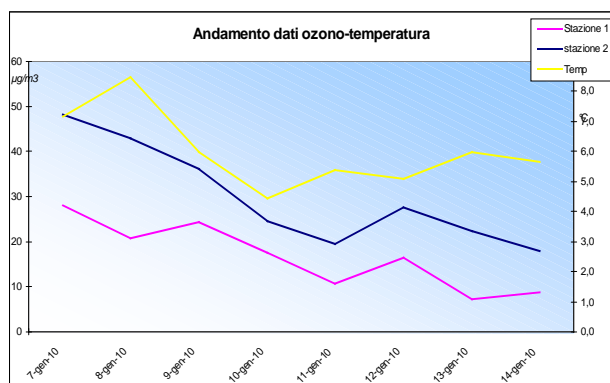


- k) elaborazione dei livelli O_3 con la temperatura e la radiazione solare globale; i dati meteo della stazione 1 sono stati correlati con i dati di ozono delle stazioni 1 e 2, mentre i dati meteo della stazione 3 sono stati correlati con i dati di ozono delle stazioni 4 e 6

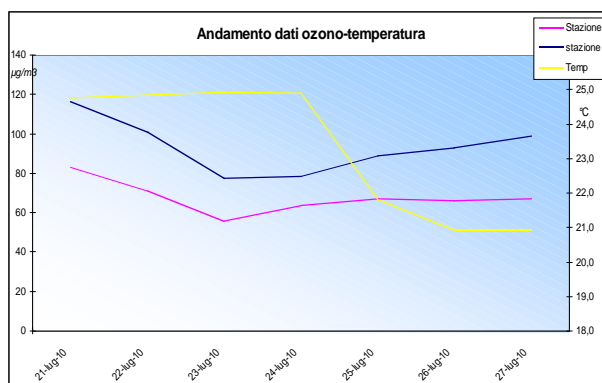
STAZIONI 1 e 2 - Andamento annuale valori di ozono Temperatura



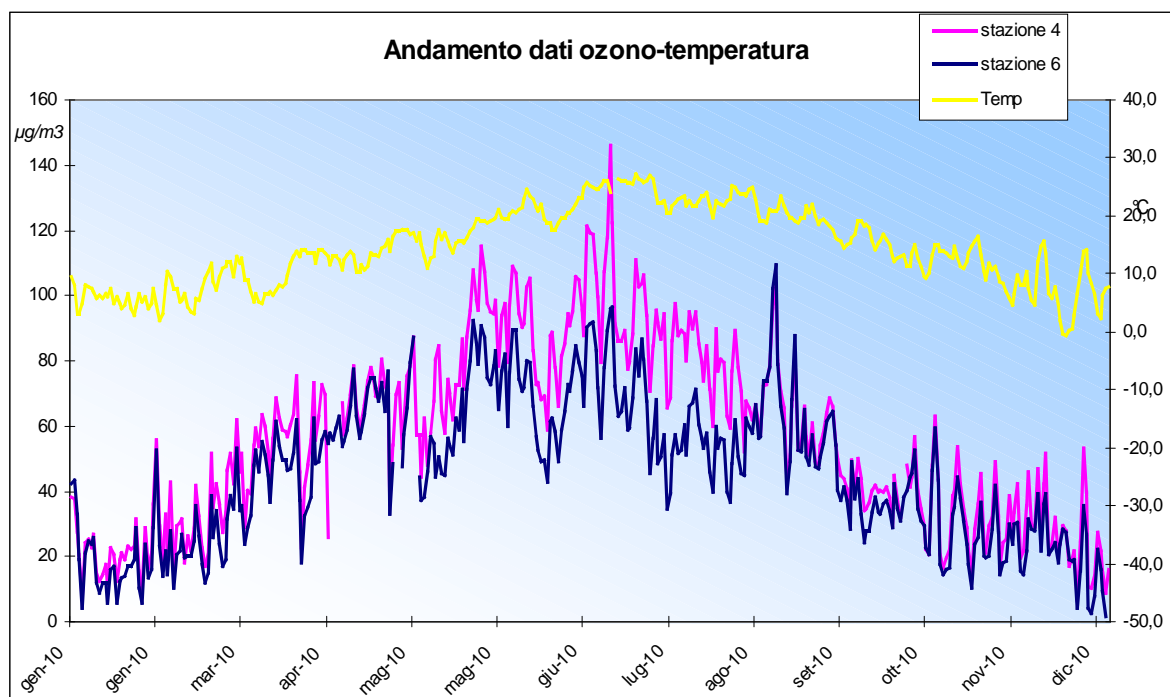
Andamento settimana invernale



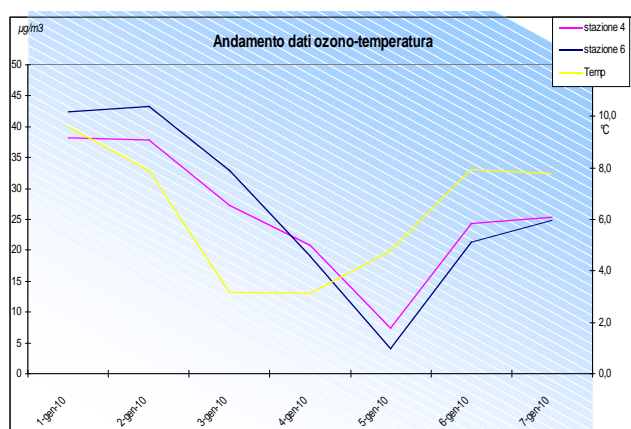
Andamento settimana estiva



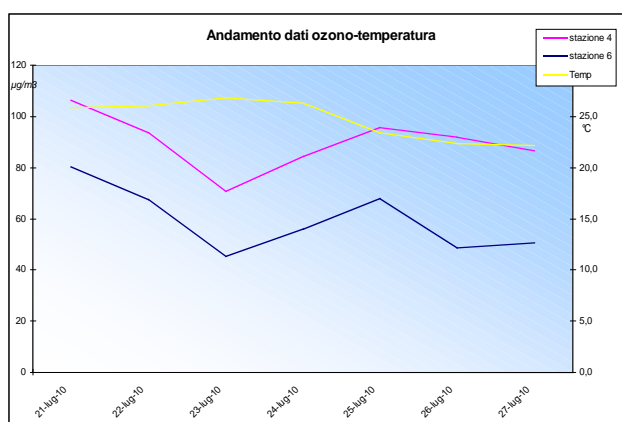
STAZIONI 4 e 6 - Andamento annuale valori di ozono Temperatura



Andamento settimana invernale

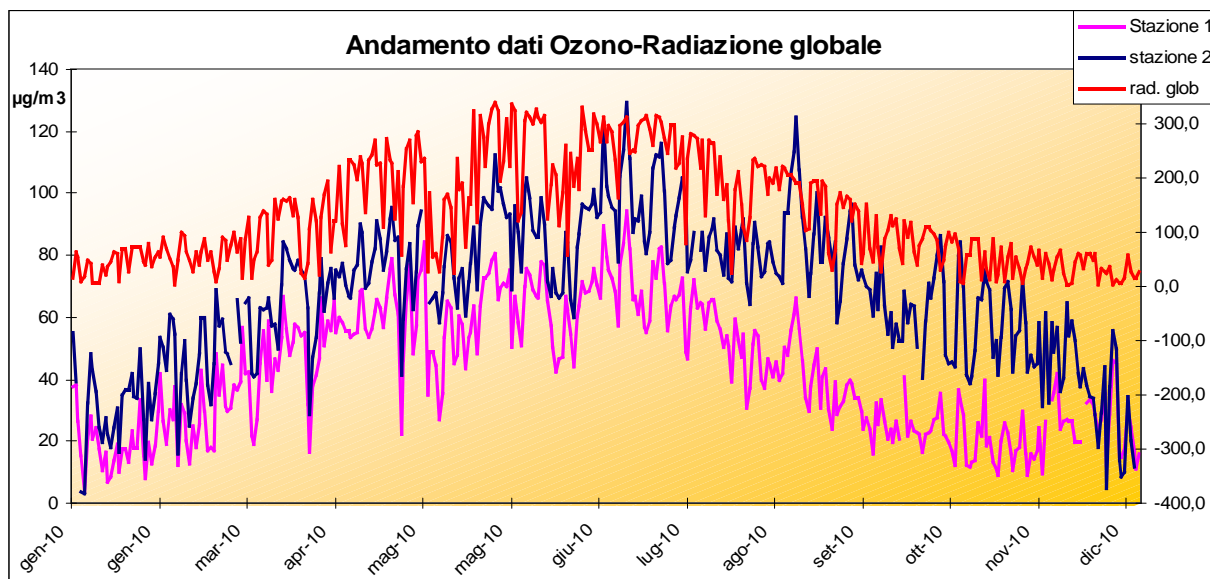


Andamento settimana estiva

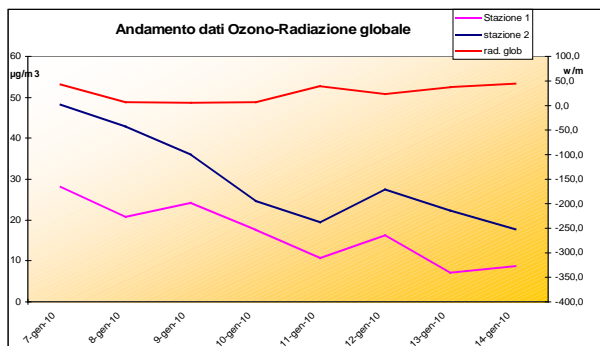


I grafici mostrano una relazione diretta tra l'aumento della temperatura e l'aumento della concentrazione di ozono nell'aria che infatti aumenta nel periodo estivo; la settimana estiva scelta ha però un andamento termico anomalo. L'ozono diminuisce nel corso della settimana anche per l'aumentare del traffico che fa aumentare le sostanze (idrocarburi, ossidi di azoto) che reagiscono con l'ozono.

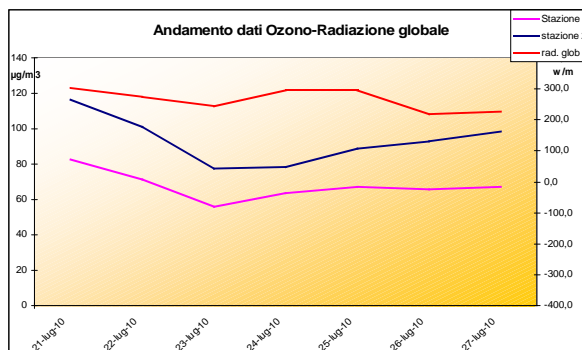
STAZIONI 1 e 2 - Andamento annuale valori di ozono e radiazione solare globale



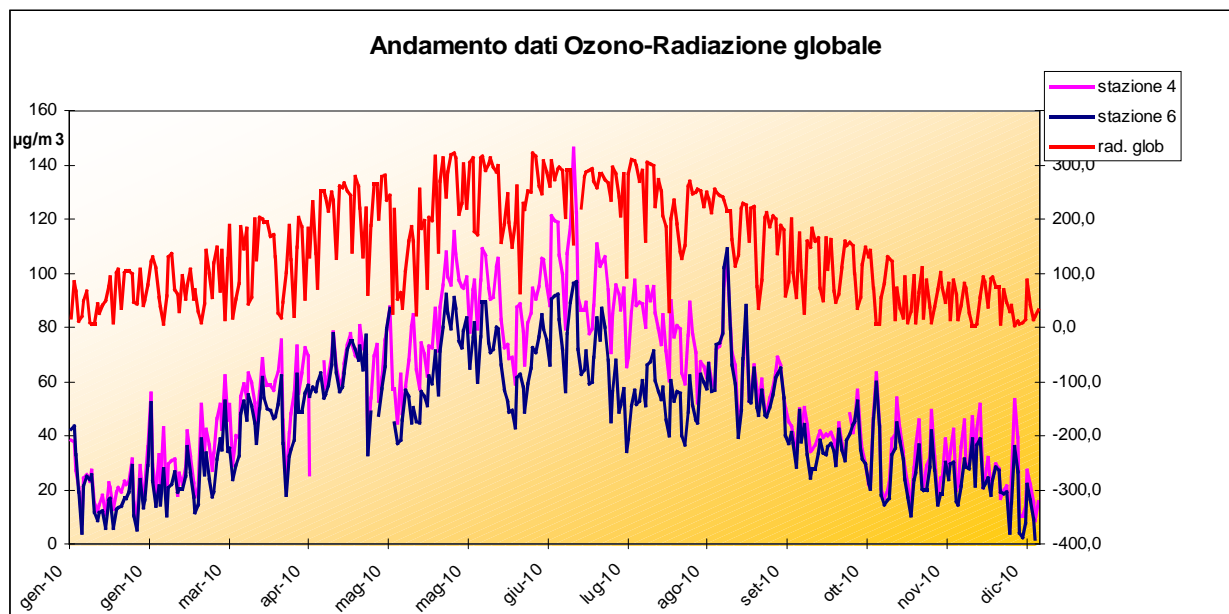
Andamento settimana invernale



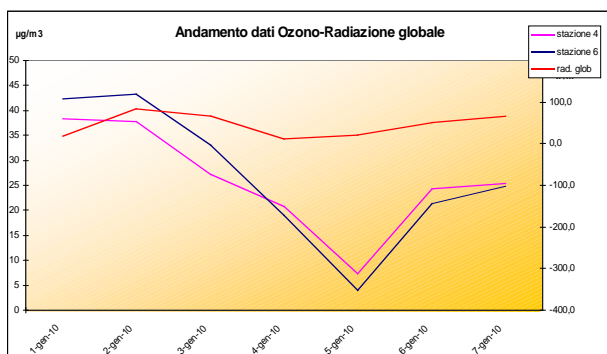
Andamento settimana estiva



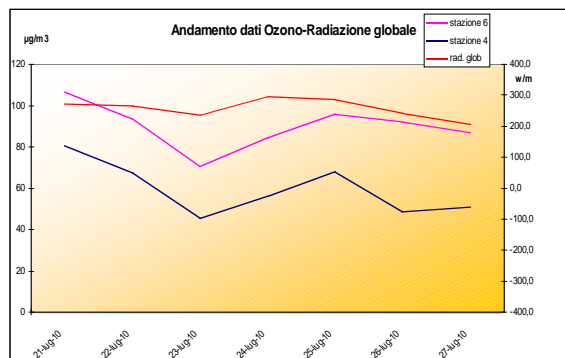
STAZIONI 4 e 6 - Andamento annuale valori di ozono e radiazione solare globale



Andamento settimana invernale



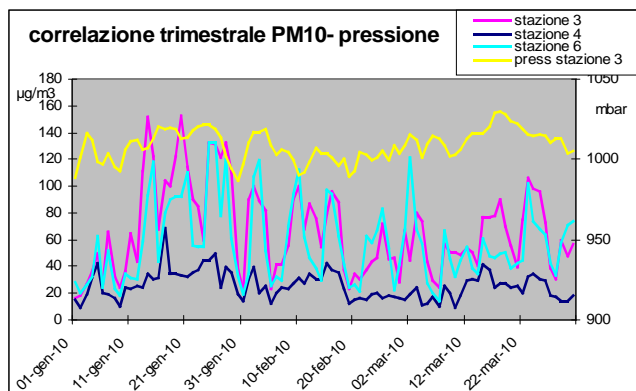
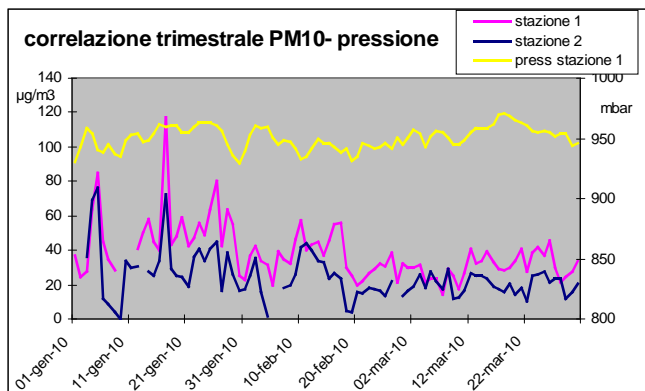
Andamento settimana estiva



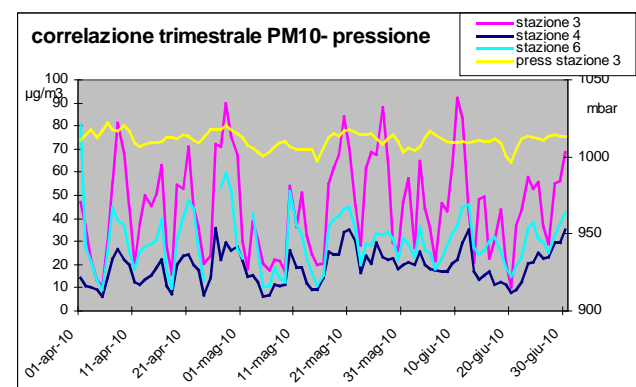
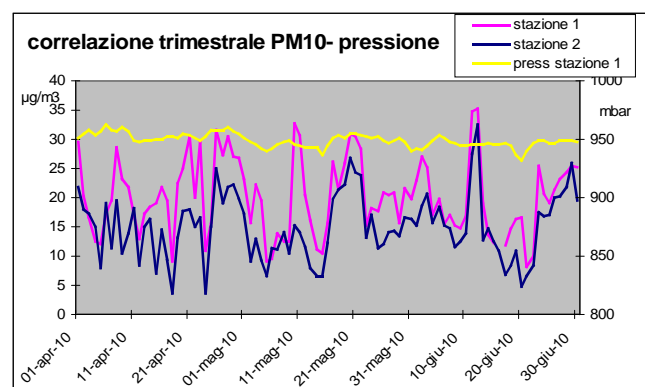
La relazione tra la radiazione solare e l'ozono è di proporzionalità diretta per cui nel periodo estivo le concentrazioni sono più elevate anche se poi interferiscono vari altri fattori che ne possono diminuire la concentrazione anche se sempre in un ambito di concentrazioni più elevate.

Andamenti trimestrali dei valori medi giornalieri di particolato PM10 e di pressione atmosferica; i dati meteo della stazione 1 sono stati correlati con i dati di PM10 delle stazioni 1 e 2, mentre i dati meteo della stazione 3 sono stati correlati con i dati di PM10 delle stazioni 3, 4 e 6.

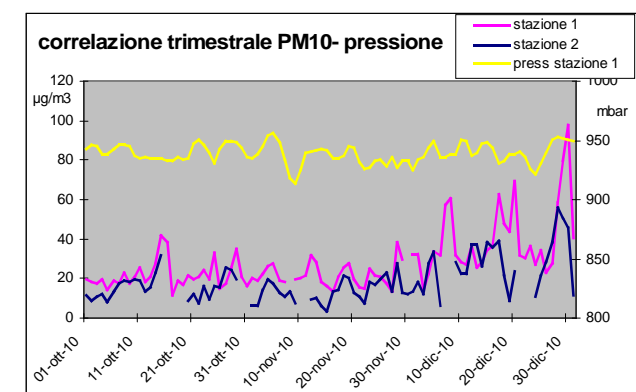
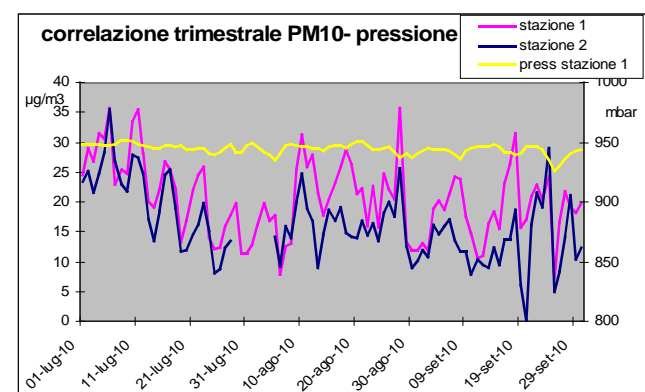
1° trimestre 2010



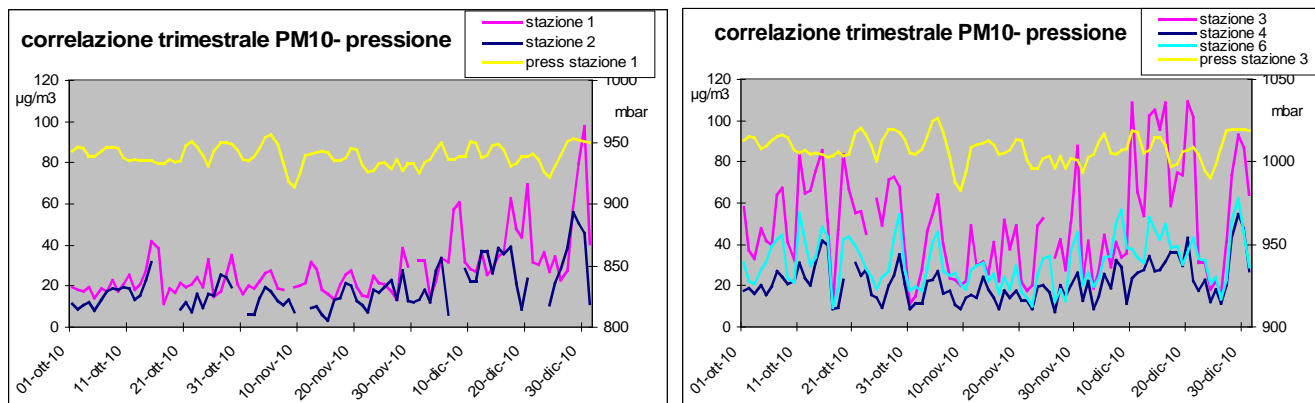
2° trimestre 2010



3° trimestre 2010



4° trimestre 2010



I) Protezione della salute umana

NO₂ Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m³ (da non superare più di 8 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m³ (da non superare più di 8 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 □ 140	SVS 140 □ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
Stazione 6	100 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	8086
	8055 valori <100	31 valori > 100	1 valore > 140	0 valori > 200	8086
Stazione 1	100 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	8289
	8281 valori <100	8 valori > 100	0 valori > 140	0 valori > 200	8289
Stazione 3	99 (%)	1 (%)	0 (%)	0 (%)	8176
	8081 valori <100	95 valori > 100	0 valori > 140	0 valori > 200	8176
Stazione 4	97 (%)	2 (%)	0 (%)	0 (%)	8185
	7970valori <100	215 valori > 100	22 valori > 140	1 valori > 200	8185

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura 6 = 31

Stazione di misura 1 = 8

Stazione di misura 3 = 95

Stazione di misura 4 = 238

Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura 6 = 0

Stazione di misura 1 = 0

Stazione di misura 3 = 0

Stazione di misura 4 = 1

NO₂ Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 µg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 32 µg/m³

	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 □ 32	SVS 32 □ 40	VL 40	N° totale dati (valori orari)
Stazione 6		■ (30)			8086
Stazione 1		■ (31)			8289
Stazione 3		■ (38)			8176
Stazione 4		■ (34)			8185

NOx Protezione della vegetazione – media annuale

	≤ SVI < 19,5	> SVI ≤ SVS 19,5 □ 24	SVS 24 □ 30	VL 30	N° totale dati (valori orari)
Stazione 6				■ (30)	8086
Stazione 1				■ (31)	8289
Stazione 3				■ (38)	8176
Stazione 4				■ (34)	8185

PM10 Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore = 20 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 30 µg/m³ (da non superare più di 7 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 20	> SVI ≤ SVS 20 □ 30	SVS 30 □ 50	VS 50	N° totale dati (valori giornalieri)
Stazione 6	32 (%)	29 (%)	23 (%)	17 (%)	355
	112 valori <25	243 valori > 25	139 valore > 35	59 valori >50	355
Stazione 1	57(%)	25 (%)	12 (%)	6(%)	350
	201 valori <25	149 valori > 25	61 valore > 35	20 valori >50	350
Stazione 3	18 (%)	13 (%)	24 (%)	45 (%)	356
	63 valori <25	293 valori > 25	247 valore > 35	161 valori >50	356
Stazione 4	70 (%)	22 (%)	7 (%)	1 (%)	361
	254 valori <25	107 valori > 25	28 valore > 35	2 valori >50	361
Stazione 2	82 (%)	11 (%)	5 (%)	1 (%)	342
	281 valori <25	61 valori > 25	22 valore > 35	4 valori >50	342

	N° totale dati (valori giornalieri)	N°superamenti SVI	N°superamenti SVS
Stazione 6	355	243	59
Stazione 1	350	149	20
Stazione 3	356	293	161
Stazione 4	361	107	2
Stazione 2	342	61	4

PM10 Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 10 µg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 14 µg/m³

	≤ SVI < 10	> SVI ≤ SVS 10 □ 14	SVS 14 □ 40	VS 40	N° totale dati (valori giornalieri)
Stazione 6			■ (37)		355
Stazione 1			■ (27)		350
Stazione 3				■ (51)	356
Stazione 4			■ (22)		361
Stazione 2			■ (18)		342

CO Protezione della salute umana – media mobile 8 ore

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/m³

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/m³

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 □ 7	SVS 7 □ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
Stazione 6	100 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	8262
Stazione 4	100 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	8639

I dati riportati nelle tabelle esplicitano quanto già detto in relazione ai singoli inquinanti.

3 VERIFICHE DI QA/QC

La verifica da parte del CRTQA è stata effettuata in data 24/02/2010 sull'analizzatore di ozono della stazione 2 Piazza San Francesco.

4 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CAMPAGNE CON M. MOBILI

Non sono state effettuate campagne di verifica con mezzi mobili nel 2010.

5 LA METEOROLOGIA

Si riportano infine i dati meteo rilevati dalle due stazioni meteo presenti nelle stazioni di via Galvani (stazione 1) e di via Frassina 8 stazione 3)

5.1 RENDIMENTI ANNUALI

Stazione 1

Sensore	Percentuale validi/ percentuale validi DM 60
Direzione Vento	100/100
Velocità Vento	100/100
Pressione	100/100
Temperatura	100/100
Umidità relativa	100/100
Radiazione solare globale	100/100
Pioggia	100/100

Stazione 3

Sensore	Percentuale validi/ percentuale validi DM 60
Direzione Vento	99/100
Velocità Vento	99/100
Pressione	99/100
Temperatura	99/100
Umidità relativa	99/100
Radiazione solare globale	99/100
Pioggia	99/100

5.2 ELABORAZIONE DEI DATI METEO

L'analisi meteorologica dei siti è molto importante per motivare situazioni di inquinamento in relazione alle fonti e/o a particolari condizioni climatiche. Sono qui riportati i dati registrati dalle stazioni 1 e 3.

5.2.1 PIOGGIA

Mappa delle precipitazioni giornaliere **stazione 1(mm)**

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settem- bre	ottobre	novem- bre	dicem- bre
1	20,2	0,0	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	24,8	21,2
2	0,0	0,0	1,4	0,0	16,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	6,0
3	0,0	0,0	6,6	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,2	5,2
4	3,2	0,0	2,2	6,4	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,4	0,2	0,4
5	3,0	14,4	1,4	1,6	38,2	0,0	0,0	15,6	0,0	8,4	0,0	0,0
6	0,8	0,0	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	10,8
7	2,0	0,0	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	29,4	9,4
8	10,8	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0	8,4	13,6
9	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	33,6	0,8
10	2,4	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0
11	0,4	2,0	0,0	21,2	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	1,0	0,0	0,8	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
13	0,0	0,2	0,0	0,0	22,8	1,8	0,0	35,6	3,2	0,2	1,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,4	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,2	0,0	0,0	0,0	2,2	24,4	0,0	0,4	0,0	0,0	4,8	0,0
16	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	38,8	0,0	0,2	3,0	31,2	28,6	0,0
17	0,0	5,0	0,0	0,8	0,0	27,8	0,0	1,4	16,2	19,2	0,0	3,4
18	0,0	8,4	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,2	3,8	1,0	16,8	0,2
19	0,0	15,8	0,0	0,0	0,8	43,2	0,0	0,6	6,2	0,0	4,8	1,6
20	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6	0,4
21	0,0	1,4	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,6	4,6
22	0,0	6,4	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	23,8
23	0,0	5,4	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2
24	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6	54,0	1,2	17,6
25	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	7,2	51,6	2,4	6,6
26	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,2	13,4	0,4
27	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,4	1,2	26,8	0,0	0,2	0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	10,4	0,0	2,6	0,0
29	8,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	102	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0
30	0,2	0,0	3,2	0,0	0,0	5,6	2,4	1,0	0,0	0,0	0,8	0,6
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	156	0,0	0,0

Mappa delle precipitazioni giornaliere **stazione 3 (mm)**

giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settem- bre	ottobre	novem- bre	dicem- bre
1	15,8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	26,4	22,6
2	0,4	0	0,4	0	15	0,2	0	0	0	0,4	3,4	9,2
3	0	0	10,8	0	0	0	0	0	0	2	1	8
4	5,4	0,2	3,2	7,6	17,6	0,2	0	0	0	16,6	0,2	2
5	4,4	29,4	0,4	2	37,4	0	0	16,6	0	1,6	0,2	0
6	1,4	0	0	0,2	16,2	0	0	0	0	1,2	0,2	10,2
7	5	0,2	0	0	12	0	0	0	0	0	14,4	12,8
8	21,6	0	0	0	3,2	0	0	0	7,8	0,2	4,4	8,6
9	22,8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	36,2	1,4
10	4,8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	20,2	0
11	1,2	2	0	23,8	7	0	0	0	0	0	0,4	0
12	1,6	0,2	0,8	0	0,4	0	0	0	0	0	5,2	0
13	0,2	0,6	0	0	20	2,4	0	29,4	3,6	0,4	1	0
14	0	0	0	0	11,4	0	0	22,6	0,2	0	0	0
15	0	0	0	0	0,8	26,6	0	0,6	0	0	10,4	0
16	0	0,2	0	0	0,2	38	0	0	0,8	20,4	17	0
17	0	16,4	0	0,2	0	21,8	0	0	16,8	16,2	0,2	2,2
18	0,2	10,4	0	0,2	0	7,2	0	0,2	1,8	0,4	16	0
19	0,2	13,2	0	0	1,2	43	0	2,4	3,4	0	0	2
20	0	0,4	0	0	0	28,6	0	0,4	0	0	11,2	0,6
21	0	5,6	20,6	0	0	0	0	0	0,2	0	37,6	7
22	0,2	8,4	10,4	0	0	0	0	0	0	0	11,4	25,2
23	0	9,4	0	9,4	0	0	0	0	0	0	0,2	20,8
24	0,2	0,4	0	1,4	0	0	0	0	31,8	41,4	3,6	15,2
25	0	0,2	0	0	0	0	0	0	14,4	37,4	2	2,4
26	0	5,4	0,2	3,6	0	0	0	0	9	0,2	17,4	0,8
27	0	0,2	0,2	4,2	0	0	0	0,4	33,6	0	0	0
28	0	0	0	0,2	0	0	0	0	10,2	0	5	0
29	11,8		0,4	0	0	0	89,8	0	0,2	0,2	1,8	0
30	0		2,2	0	0	1,4	1,4	2,8	0	0	1	1
31	0		0,2		0,2		0	0		142,2		0

Tabella 5.3.2 precipitazioni mensili **stazione 1**

	Totale mensile (mm)	Massimo giornaliero (mm)
Gennaio-10	68,2	20,2
Febbraio-10	66,4	15,8
Marzo-10	47	19,8
Aprile-10	54,2	21,2
Maggio-10	152,8	38,2
Giugno-10	167,6	43,2
Luglio-10	106	102
Agosto-10	86,6	35,6
Settembre-10	134,2	26,8
Ottobre-10	395,8	156,4
Novembre-10	282,2	43,6
Dicembre-10	149,8	23,8

Grafico 5.3.1 **stazione 1**

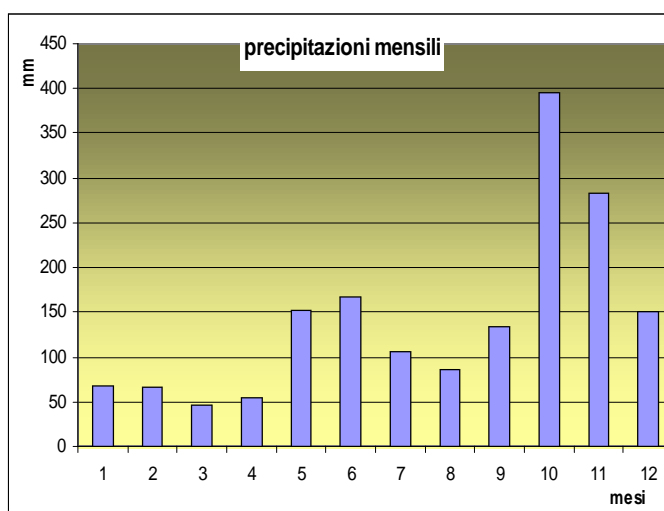


Tabella 5.3.3 precipitazioni mensili **stazione 3**

	Totale mensile (mm)	Massimo giornaliero (mm)
Gennaio-10	97,2	22,8
Febbraio-10	102,8	29,4
Marzo-10	49,8	20,6
Aprile-10	52,8	23,8
Maggio-10	144,6	37,4
Giugno-10	169,4	43
Luglio-10	91,2	89,8
Agosto-10	75,4	29,4
Settembre-10	134,8	33,6
Ottobre-10	286,8	142,2
Novembre-10	248	37,6
Dicembre-10	152	25,2

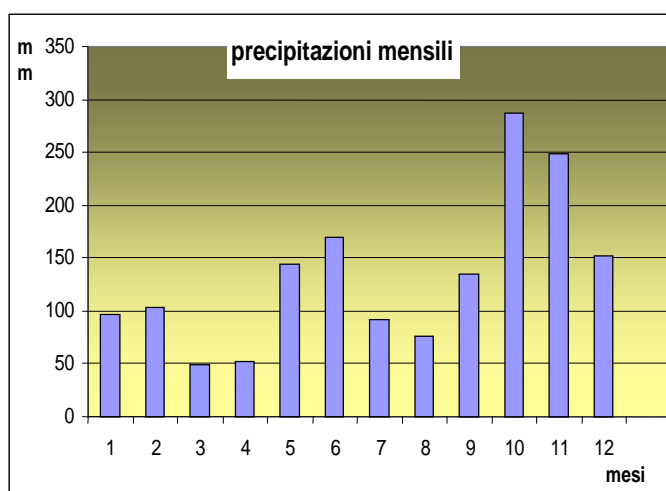
Grafico 5.3.4 **stazione 3**

Tabella 5.3.5 Numero giorni piovosi (precipitazioni > 1 mm)

	N°giorni stazione 1	N°giorni stazione 3
Gennaio-10	9	11
Febbraio-10	9	9
Marzo-10	8	5
Aprile-10	6	7
Maggio-10	11	11
Giugno-10	9	8
Luglio-10	3	2
Agosto-10	5	5
Settembre-10	12	10
Ottobre-10	11	10
Novembre-10	21	21
Dicembre-10	13	16
TOTALE	117	115

Tabella 5.3.4 Frequenze delle precipitazioni cumulate giornaliere per classi di intensità

Intervallo (mm)	N°giorni stazione 1	N°giorni stazione 3
0.2-1	38	55
1-10.0	65	59
10-30	38	45
>30	14	11

Tabella 5.3.5 precipitazioni annuali

ANNO	Precipitazioni (mm) stazione 1	Precipitazioni (mm) stazione 3
2010	1710	1605

5.2.2 TEMPERATURA

Grafico 5.3.3 Temperature medie minime e massime giornaliere Stazione 1 (medie orarie)

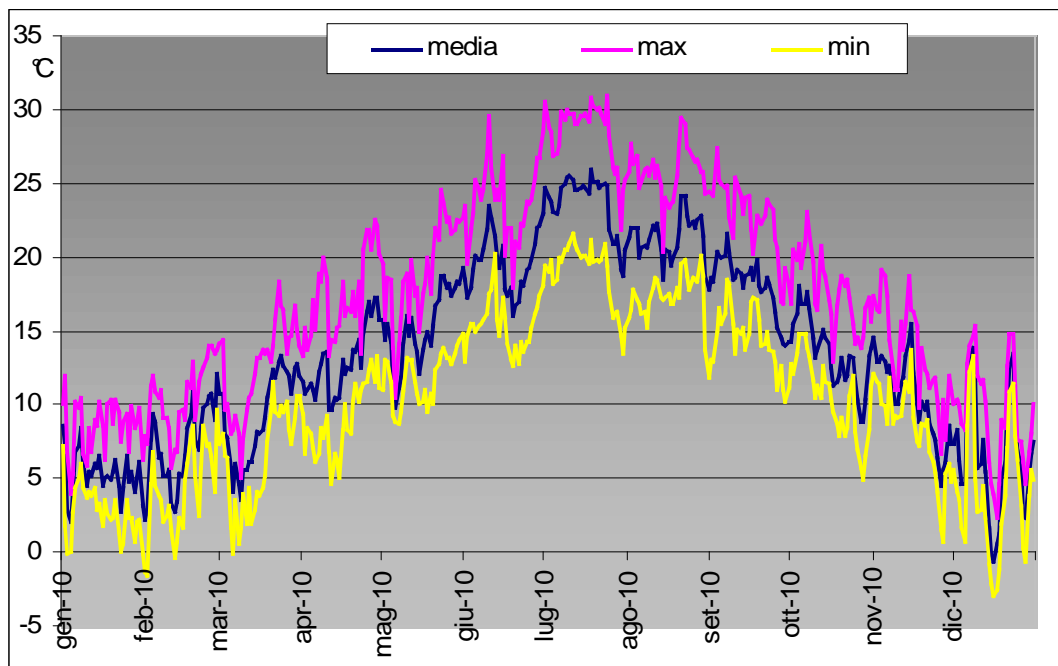


Tabella 5.3.6 valori mensili temperature stazione 1

Mese	Valore medio °C	Min °C	Max °C
Gennaio-10	5,3	-0,1	11,9
Febbraio-10	7,2	-1,6	14,0
Marzo-10	9,1	-0,1	18,4
Aprile-10	12,9	4,7	22,5
Maggio-10	15,3	8,6	24,6
Giugno-10	19,6	12,7	29,6
Luglio-10	23,7	13,4	31,0
Agosto-10	21,3	11,9	29,5
Settembre-10	18,1	10,1	27,4
Ottobre-10	13,5	4,9	23,0
Novembre-10	10,4	0,6	19,2
Dicembre-10	6,5	-3,0	15,3

Grafico 5.3.3 Temperature medie minime e massime giornaliere Stazione 3 (medie orarie)

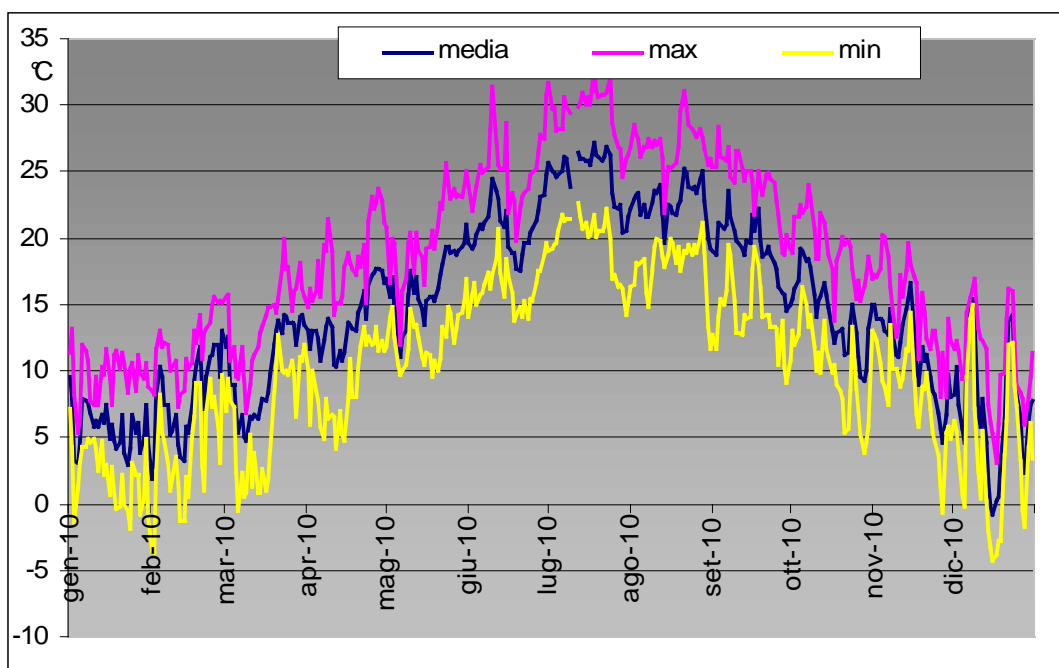


Tabella 5.3.6 valori mensili temperature Stazione 3

Mese	Valore medio °C	Min °C	Max °C
Gennaio-10	5,7	-1,9	13,2
Febbraio-10	7,9	-3,7	15,6
Marzo-10	10,1	-0,5	19,9
Aprile-10	13,8	4,2	23,7
Maggio-10	16,5	9,5	25,7
Giugno-10	20,9	13,8	31,5
Luglio-10	24,8	14,3	33,0
Agosto-10	22,7	11,6	31,1
Settembre-10	19,3	9,0	28,4
Ottobre-10	14,4	3,9	23,9
Novembre-10	11,3	-0,6	20,3
Dicembre-10	7,0	-4,3	16,9

5.2.3 VELOCITÀ DEL VENTO

Grafico 5.3.7 Velocità del vento medie e massime giornaliere Stazione 1 (medie orarie)

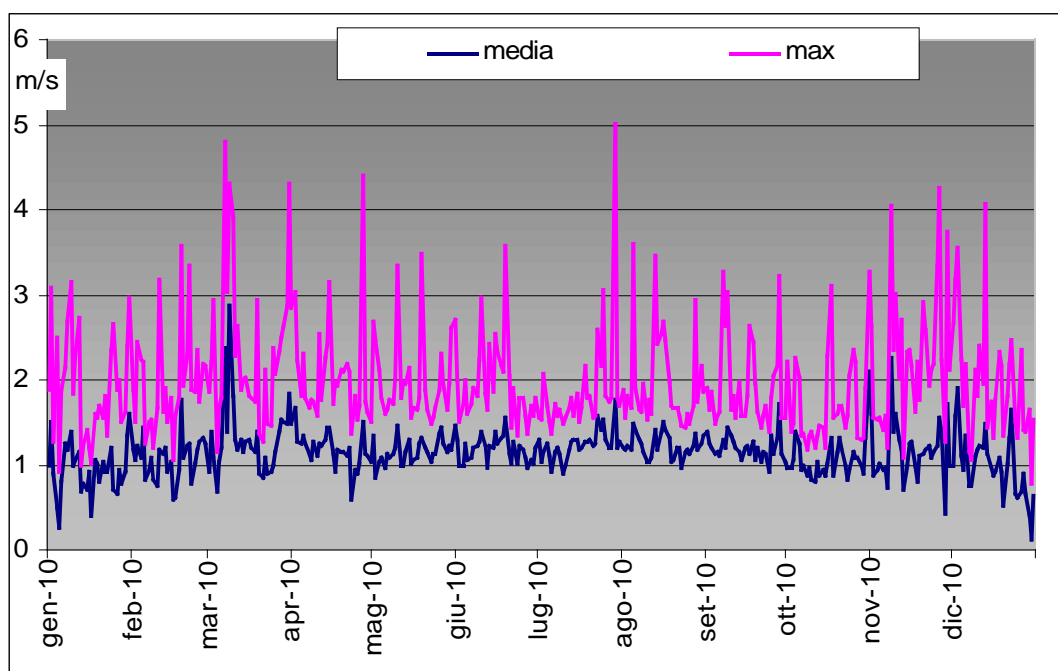


Grafico 5.3.7 Velocità del vento medie e massime giornaliere Stazione 3 (medie orarie)

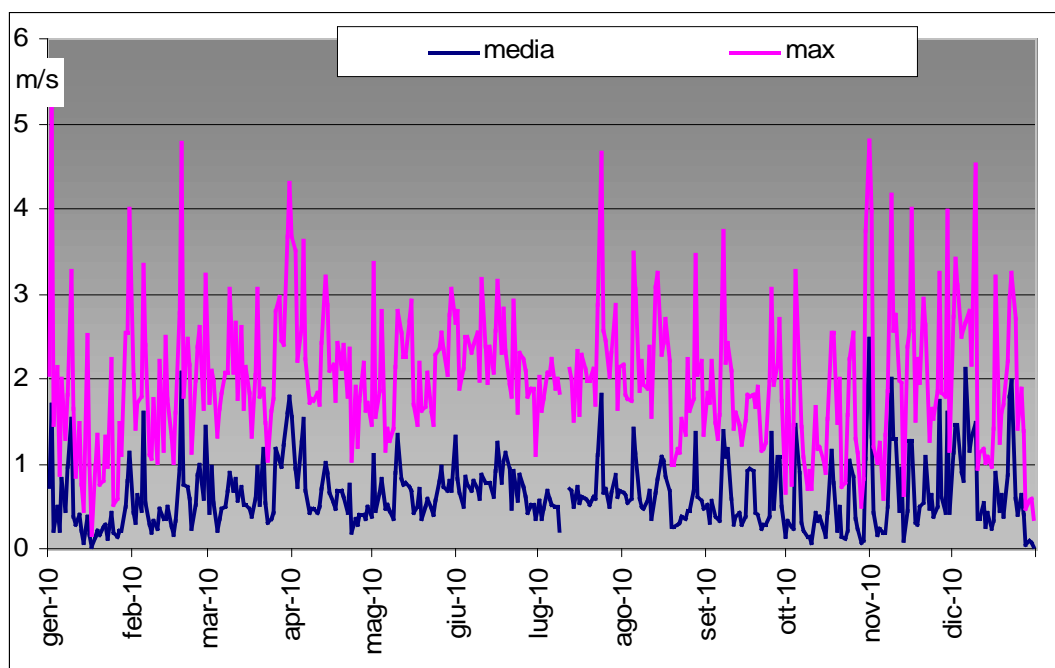
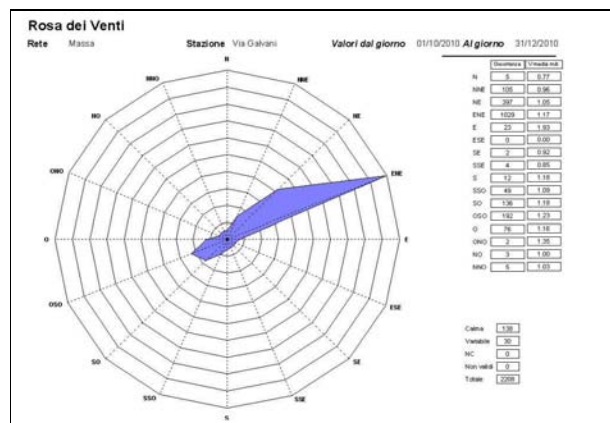
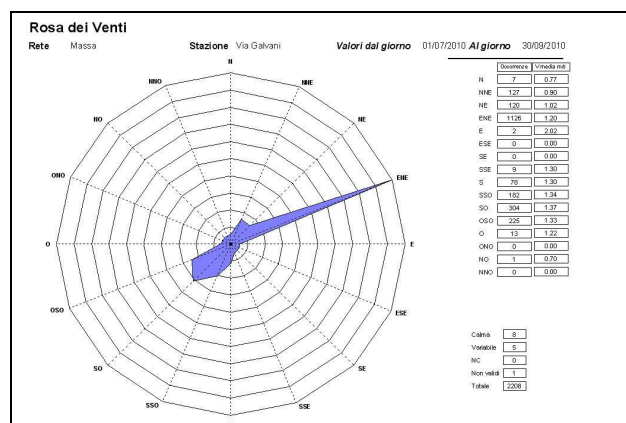
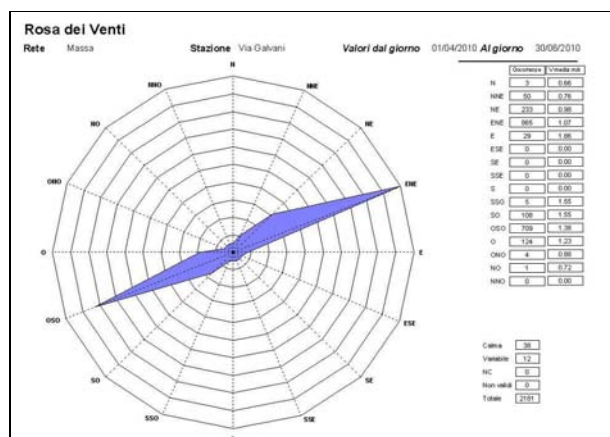
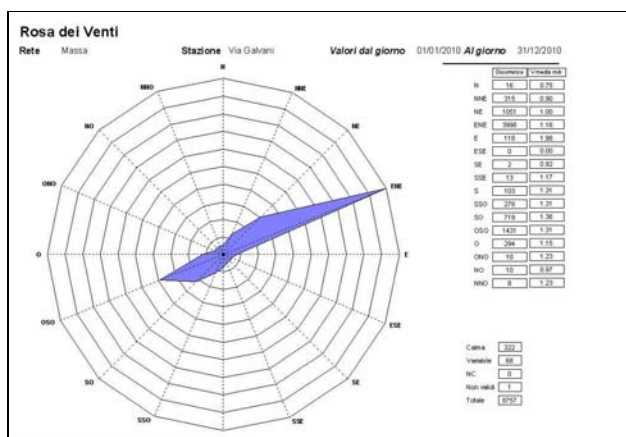
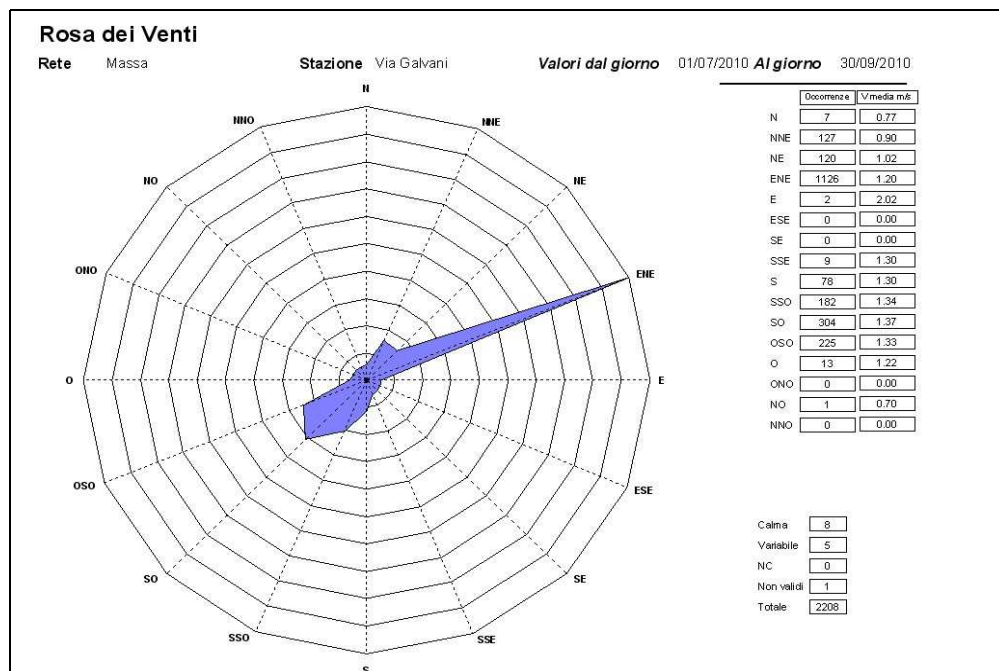


Tabella 5.3.7 frequenza dell'intensità del vento

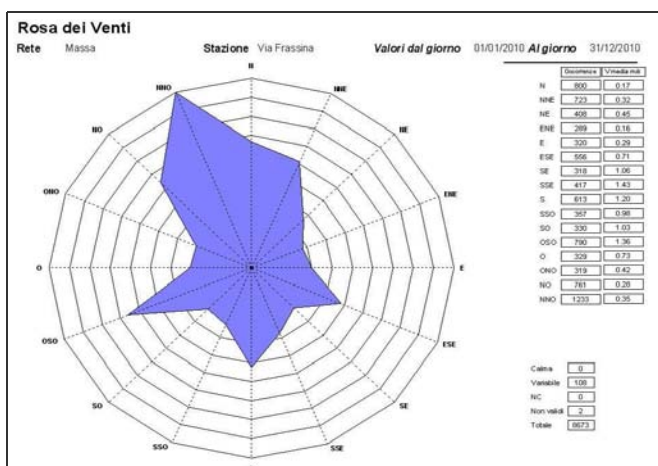
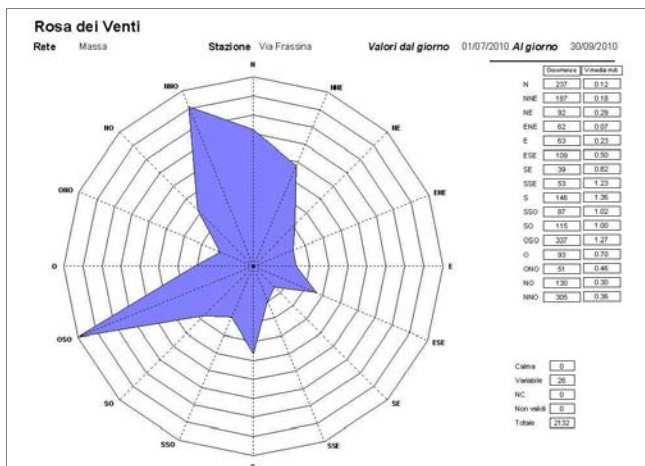
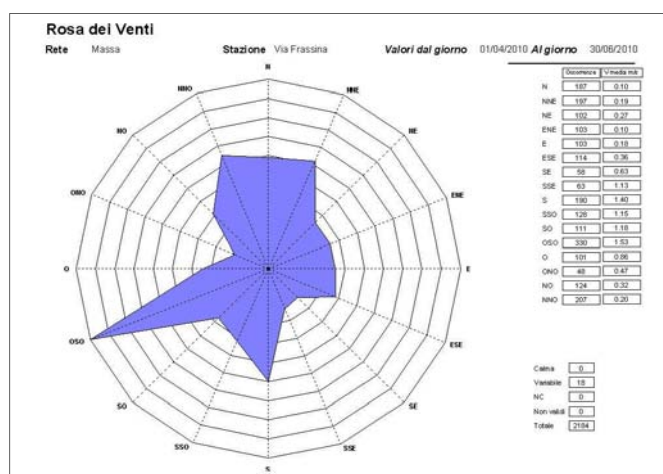
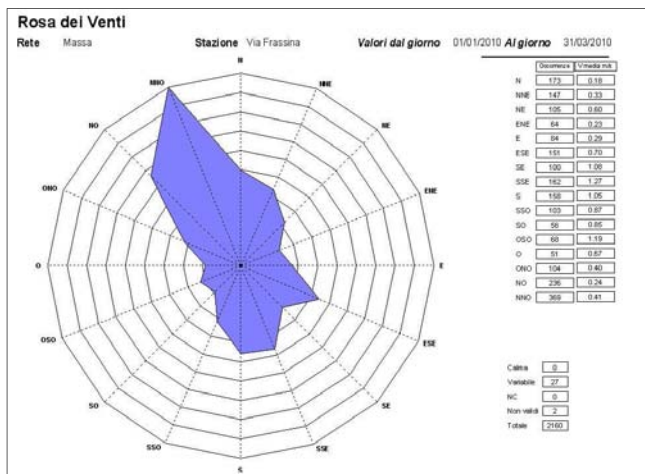
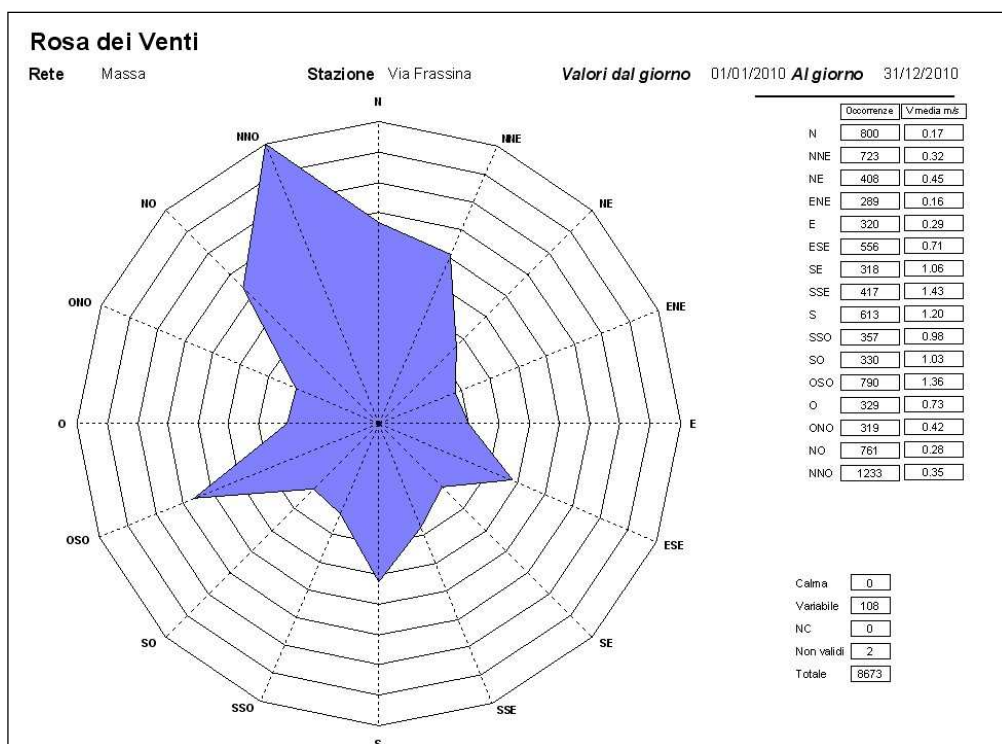
Intervallo (m/s)	Frequenza% stazione 1	Frequenza% stazione 3
0-2	94.8	92.8
3-4	4.9	7.0
4-6	0.3	0.2
>6	0	0

Grafico 5.3.8 – rosa dei venti Anno 2010

Stazione 1 Via Galvani



Stazione 3 – via Frassina



5.2.4 RADIAZIONE SOLARE

Tabella 5.3.8 radiazione solare globale stazione 1

	VALORE MEDIO w/m ²	MAX ORARIO w/m ²	CUMULATO MENSILE w/m ²
Gennaio-10	44,5	468,3	33106
Febbraio-10	58,6	632,1	39397
Marzo-10	107,7	889,2	80043
Aprile-10	203,7	976,5	146446
Maggio-10	193,6	1060,8	144006
Giugno-10	242,8	988,2	174362
Luglio-10	269,5	972,2	200502
Agosto-10	195,2	972,8	145062
Settembre-10	145,1	942,4	104450
Ottobre-10	82,0	698,8	61123
Novembre-10	45,8	527,7	32992
Dicembre-10	30,3	406,0	22529

radiazione solare globale stazione 3

	VALORE MEDIO w/m ²	MAX ORARIO w/m ²	CUMULATO MENSILE w/m ²
Gennaio-10	58,4	566,5	43427
Febbraio-10	76,7	682,2	51403
Marzo-10	127,7	900,5	94910
Aprile-10	214,8	965,8	154640
Maggio-10	198,7	985,1	147860
Giugno-10	249,4	958,5	179552
Luglio-10	266,3	968,7	177862
Agosto-10	230,6	965,4	171595
Settembre-10	174,9	893,8	125951
Ottobre-10	110,1	763,0	80785
Novembre-10	59,6	542,9	42903
Dicembre-10	41,1	428,5	30612

5.2.5 Umidità Relativa (%)

Tabella 5.3.10 Valori mensili stazione 1

	MEDIA MENSILE %	MINIMO ORARIO %	MASSIMO ORARIO %
GENNAIO	92,2	23,1	100,0
FEBBRAIO	67,2	28,6	100,0
MARZO	62,7	21,4	89,4
APRILE	59,5	19,5	88,8
MAGGIO	66,6	27,8	89,1
GIUGNO	64,5	21,3	89,4
LUGLIO	58,8	15,3	87,8
AGOSTO	63,9	27,8	87,4
SETTEMBRE	65,0	26,7	91,1
OTTOBRE	70,5	32,0	91,3
NOVEMBRE	77,3	26,8	91,0
DICEMBRE	72,4	21,4	92,0

Tabella 5.3.10 Valori mensili stazione 3

	MEDIA MENSILE %	MINIMO ORARIO %	MASSIMO ORARIO %
GENNAIO	84,2	27,0	99,9
FEBBRAIO	81,8	27,7	99,9
MARZO	75,4	29,0	99,9
APRILE	72,4	26,8	99,8

	MEDIA MENSILE %	MINIMO ORARIO %	MASSIMO ORARIO %
MAGGIO	79,3	34,0	99,8
GIUGNO	74,7	24,5	99,8
LUGLIO	67,7	18,6	98,5
AGOSTO	73,1	25,5	98,5
SETTEMBRE	76,3	32,3	99,8
OTTOBRE	83,2	37,2	99,8
NOVEMBRE	91,5	33,2	99,8
DICEMBRE	86,7	29,0	99,9

Tabella 5.3.11 Distribuzione dei valori orari

intervallo (RH %)	Stazione 1 frequenza %	Stazione 3 frequenza %
0 - 30	0.9	0.3
30- 60	29.4	16.2
60 - 90	61.5	49.0
> 90	8.2	34.5

5.2.6 PRESSIONE

Pressione atmosferica media (s.l.m.) e precipitazioni cumulate giornaliere.

STAZIONE 1.

Grafico 5.3.15 andamenti pioggia e pressione 1 gennaio – 31 marzo 2010

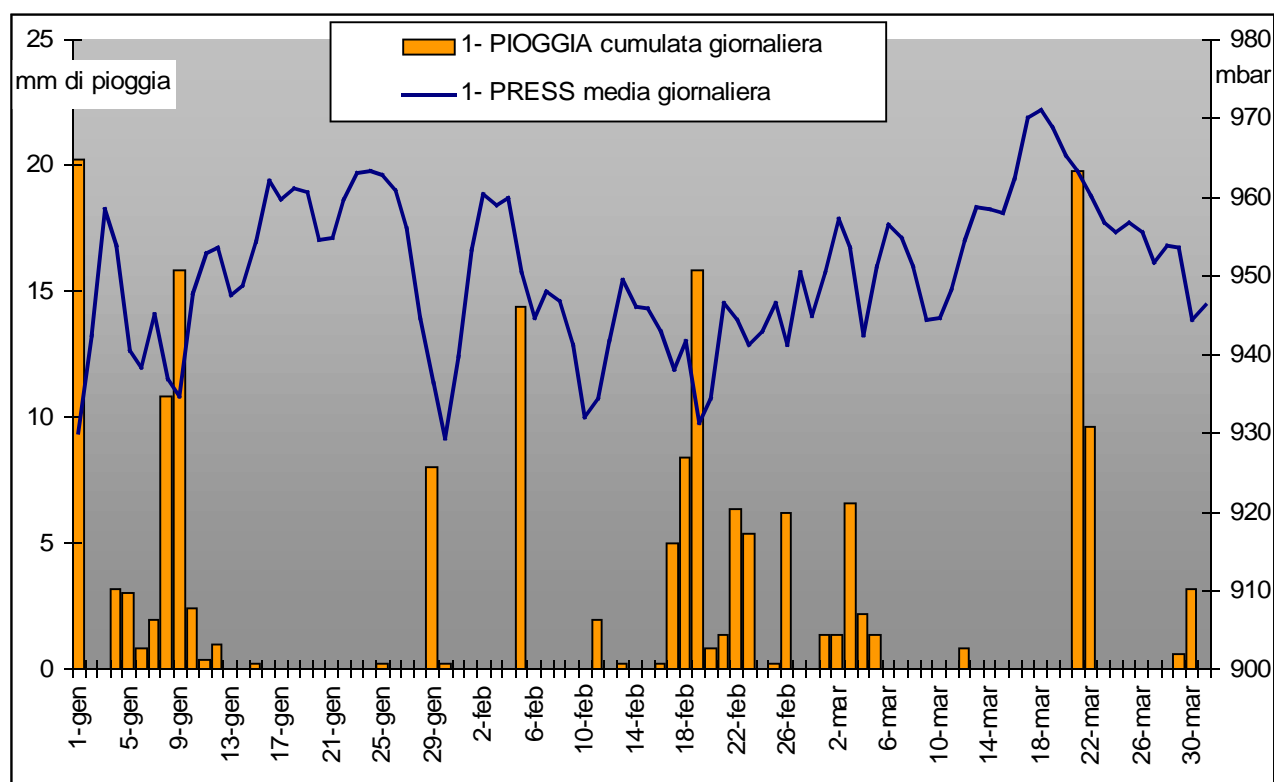


Grafico 5.3.16 andamenti pioggia e pressione 1 aprile – 30 giugno 2010

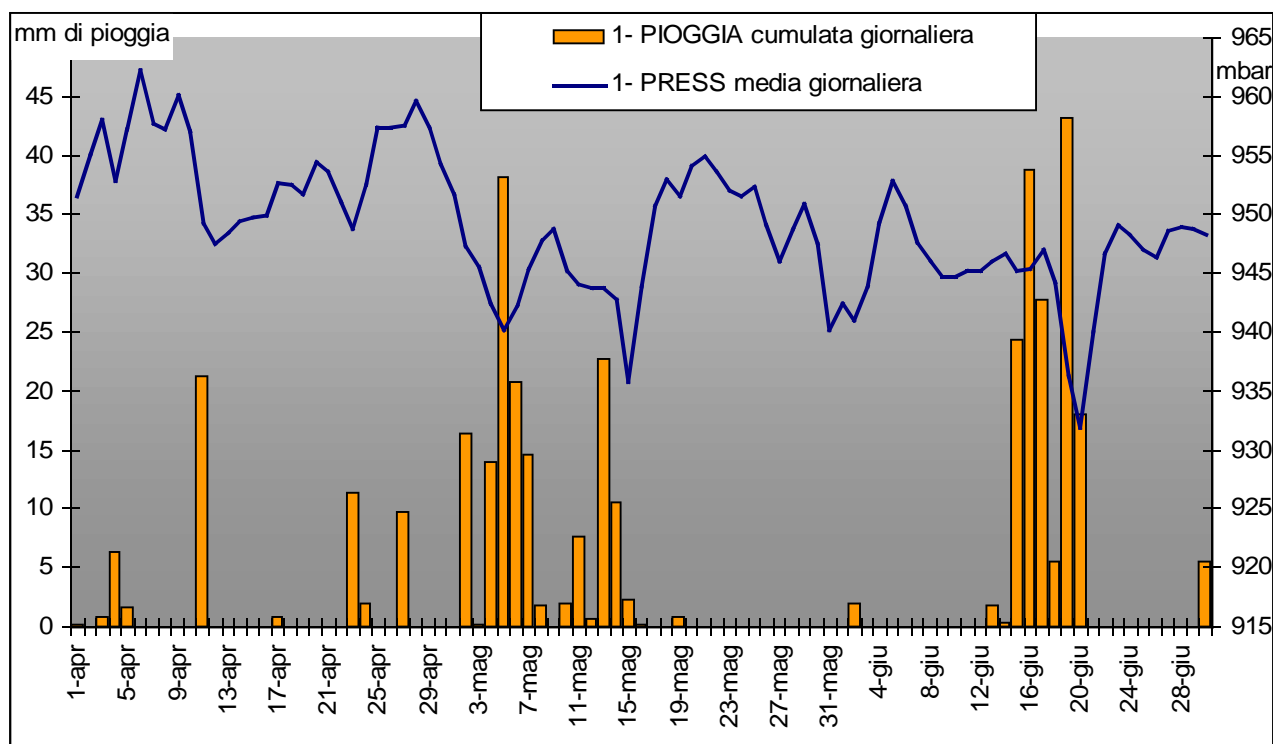


Grafico 5.3.17 andamenti pioggia e pressione 1 luglio – 30 settembre 2010

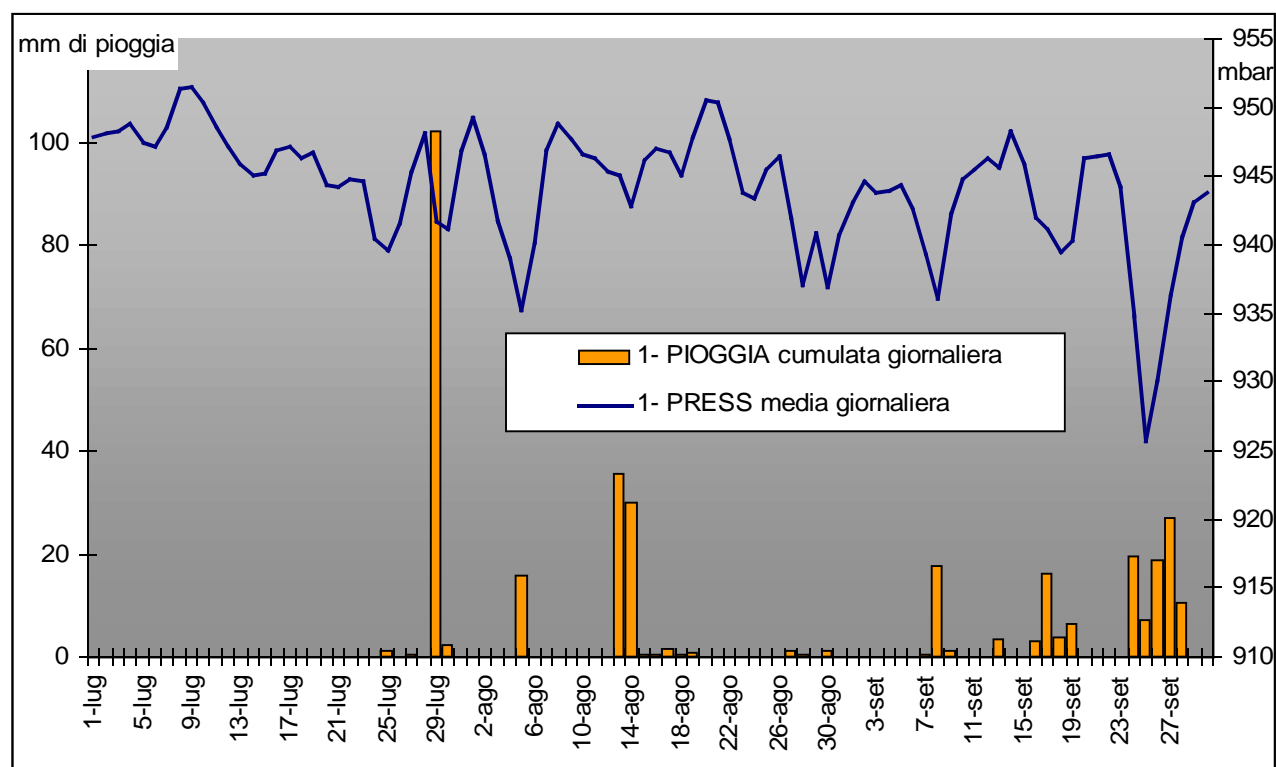
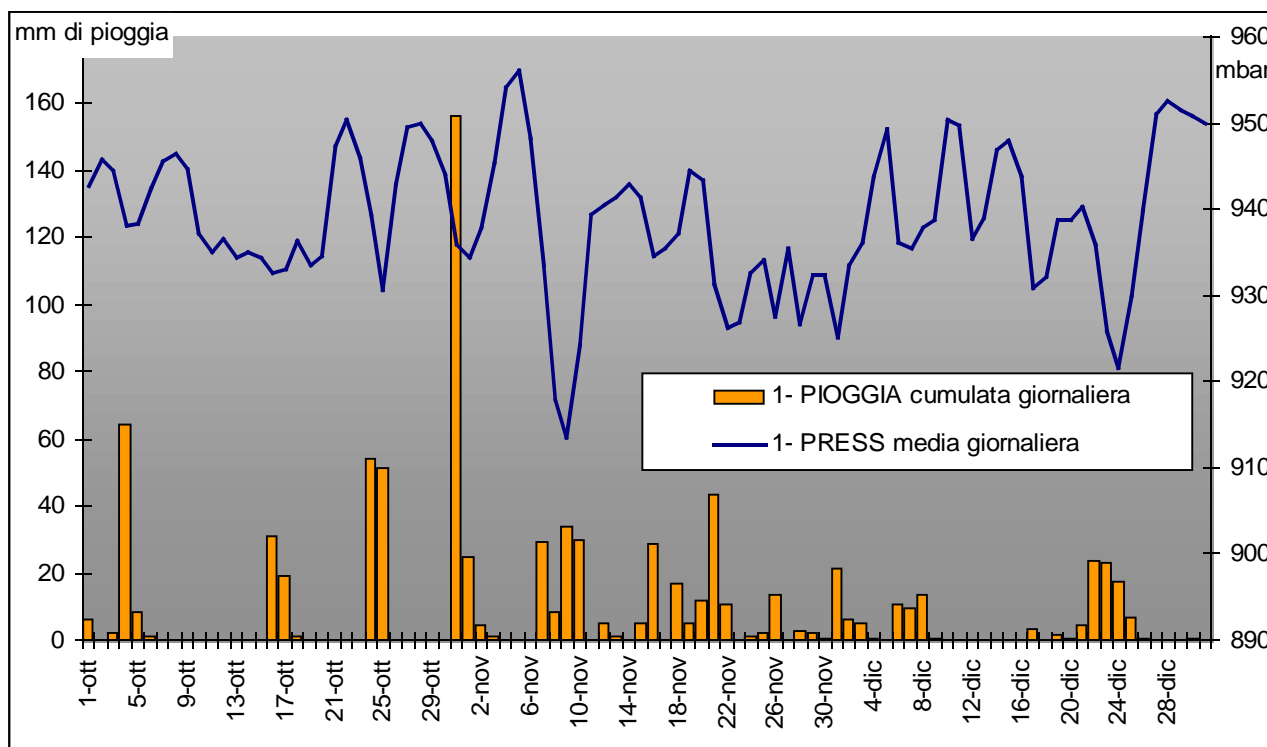


Grafico 5.3.1.8 andamenti pioggia e pressione 1 ottobre – 31 dicembre 2010



STAZIONE 3.

Grafico 5.3.15 andamenti pioggia e pressione 1 gennaio – 31 marzo 2010

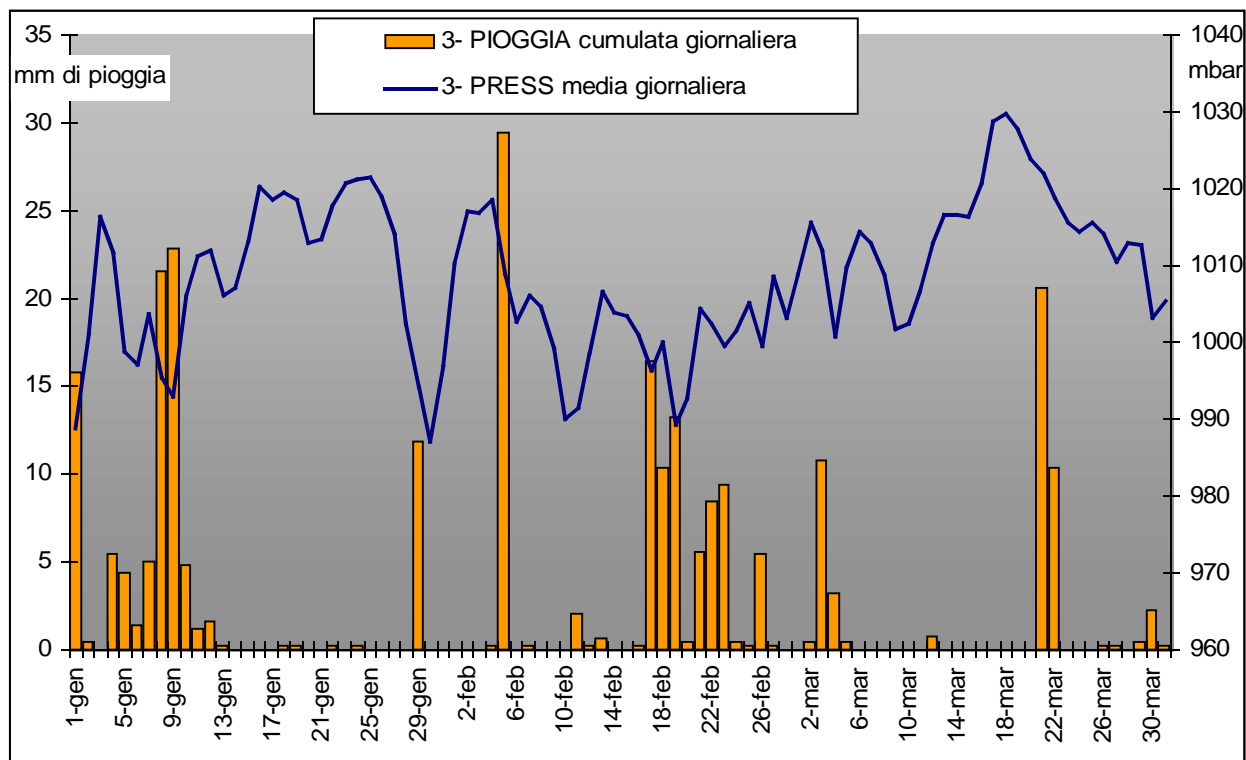


Grafico 5.3.16 andamenti pioggia e pressione 1 aprile – 30 giugno 2010

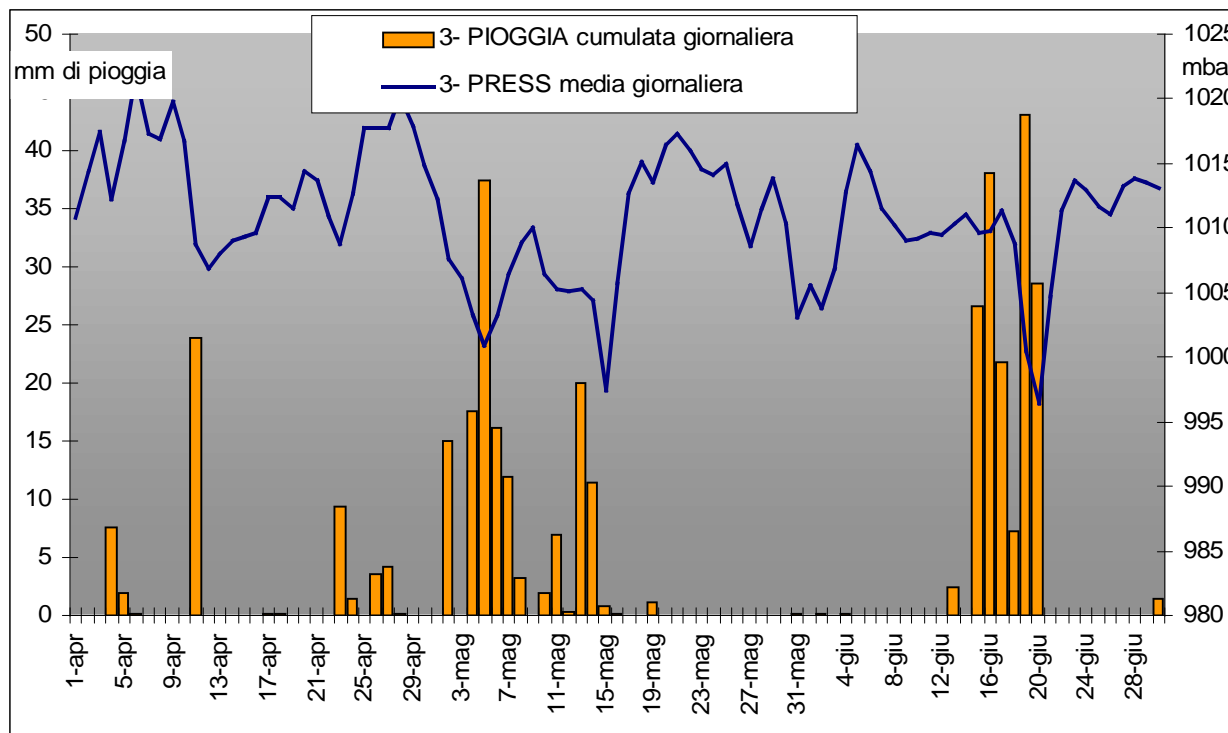


Grafico 5.3.17 andamenti pioggia e pressione 1 luglio – 30 settembre 2010

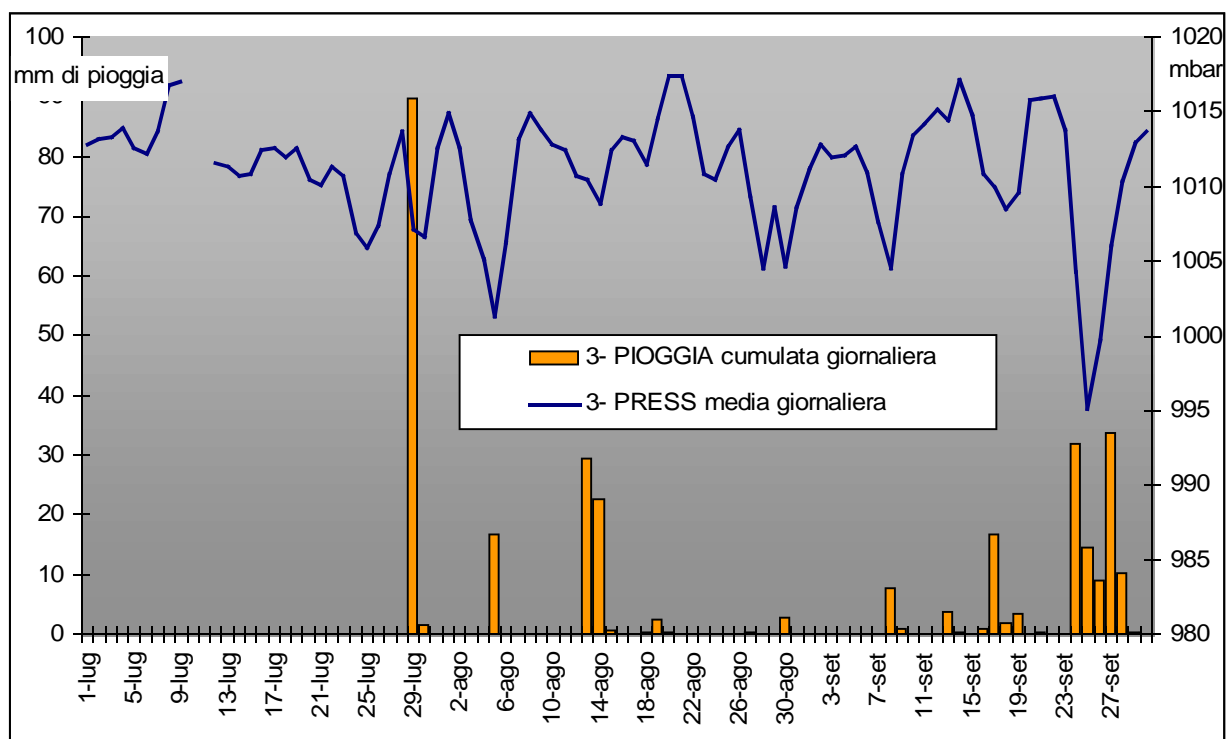


Grafico 5.3.1.8 andamenti pioggia e pressione 1 ottobre – 31 dicembre 2010

