

**STRUTTURA COMPLESSA SC11 “DIPARTIMENTO DI NOVARA”
STRUTTURA SEMPLICE SS 11.02**

**CAMPAGNE DI MONITORAGGIO QUALITÀ DELL’ARIA
CON MEZZO MOBILE IN COMUNE DI
CAVAGLIO D’AGOGNA
30 APRILE – 3 GIUGNO 2009**

RELAZIONE FINALE

Redazione	Funzione: Collaboratore Tecnico Prof. Nome: Badan Loretta	Data: 10/07/09	Firma:
Verifica	Funzione :Responsabile SS 11.02 Nome:Dott.ssa M.Teresa Battioli	Data: 10/07/09	Firma:
Approvazione	Funzione : Responsabile SC 11. Nome: Dott.ssa Daniela Righetti	Data: 10/07/09	Firma:

INTRODUZIONE	3
Caratteristiche del sito:	3
Acquisizione ed elaborazione dei dati	4
Strumentazione impiegata e principio di misura.	5
RISULTATI	6
ELABORAZIONI DATI	7
Biossido di Zolfo (SO ₂)	7
Monossido di Carbonio (CO)	9
Biossido di Azoto (NO ₂)	11
Ozono (O ₃)	13
Monossido di Azoto (NO)	15
Idrocarburi Non Metanici	16
Benzene	18
Polveri PM ₁₀ - Basso Volume	19
Arsenico	21
Cadmio	22
Piombo	24
Benzo(a)pirene	25
DATI METEO	26
Umidità relativa	26
Pressione atmosferica	26
Temperatura media gironaliera	27
Venti	28
CONSIDERAZIONI	29
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	31

INTRODUZIONE

Arpa Dipartimento Provinciale di Novara ha eseguito, utilizzando il laboratorio mobile, un monitoraggio della Qualità dell'aria nel territorio del comune di Cavaglio D'Agogna un Comune dell'alta pianura novarese che dista 61 Km dal Lago Maggiore, 26 Km dal Lago d'Orta , 24 Km da Novara - 8 Km da Momo, 15 Km da Caltignaga, 19 Km da Bellinzago sito tra i 240 e 310 m.s.l.m con densità abitativa di 133 ab/Kmq.

Il sito di campionamento è stato localizzato in area residenziale (Piazza I Maggio) e l'attività di monitoraggio ha interessato un periodo di circa un mese (dal 30/04/09 al 3/06/09).

CARATTERISTICHE DEL SITO:

Figura 1: mappa di ubicazione del sito nel territorio comunale.

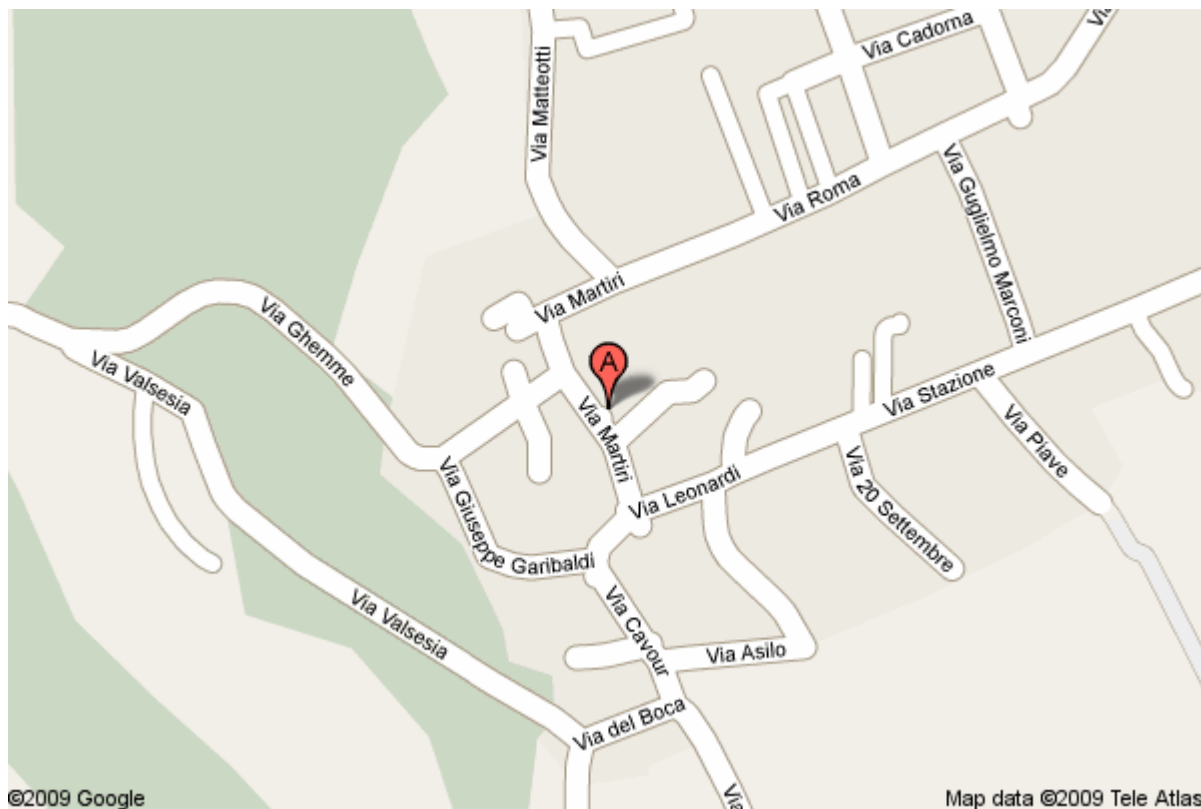


Tabella 1: definizione secondo i Criteri for EUROAIRNET e la Decisione 2001/752/CE

sito	Tipo di stazione	Tipo di area	Caratterizzazione della zona	Coordinate UTM
P.zza I Maggio	Fondo (F)	Suburbana (S)	Residenziale	X =459682.61 Y =5050960.07

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

I valori rilevati dai vari analizzatori e sensori, sono stati acquisiti su P.C. locale sotto forma di media oraria, trasmessi tramite connessione telefonica GSM al CENTRO OPERATIVO (COP) della sede Arpa Dipartimento di Novara ed elaborati come evidenziato nei grafici e nelle tabelle in allegato.

La campagna di rilevamento ha subito alcune interruzioni di carattere tecnico nel periodo indicato, soprattutto per i parametri benzene e monossido di carbonio che non hanno raggiunto un numero di dati validi sufficientemente rappresentativo, comportando una resa strumentale media del 79% come riportato in tabella. Per ragioni tecniche le elaborazioni sono state effettuate considerando solo i giorni di campionamento completi e pertanto può non esservi corrispondenza con le date di insediamento e dismissione del mezzo.

Tabella 2: resa strumentale.

parametro	Dati Validi (%)
	30/04/2009 – 3/06/2009
SO ₂	89%
CO	34%
NO ₂	93%
O ₃	96%
NO	93%
benzo(a)pirene	97%
Benzene	32%
NMHC	96%
PM ₁₀	97%
As	97%
Cd	97%
Ni	97%
Pb	97%

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA E PRINCIPIO DI MISURA.

Gli analizzatori impiegati, sono stati costantemente controllati nei loro valori di ZERO e SPAN, con calibrazioni dinamiche multipunto.

Tabella 3: elenco strumentazione e principio di misura

PARAMETRO	PRINCIPIO DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO	STRUMENTO
PM10	Gravimetria	UNI EN 12341- (DM 60/2002 All. XI)	PM10, CHARLIE HV TCR Tecora
Benzo(a)pirene	Analisi su particolato PM10 mediante GC-MS	Metodo interno U.RP.M401 DM del 25/11/94	-
Pb	Analisi su particolato PM10 mediante ICP- MS	Metodo interno U.RP.M429 UNI EN 14902/2005	-
NO2	Chemiluminescenza	ISO 7996:1985- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 2108
O3	Assorbimento Ultravioletto	ISO FDIS 13964 – Fotometria UV (D.lgs 183/2004)	Dasibi mod. 1108
CO	Spettrometria IR non dispersiva	(D.P.C.M. 28/3/83, all. 2 Appendice 6)	Dasibi mod. 3008
SO2	Fluorescenza	Draft International Standard ISO/DIS 10498.2.ISO,1999 - (D.M. 60/2002 All. XI)	Dasibi mod. 4108
Benzene	Gascromatografia (GC- PID)	Metodo equivalente al metodo di riferimento DM 25/11/94	GC 855-SYNTECH SPECTRAS
Idrocarburi non metanici	Gascromatografia (GC-FID)	D.P.C.M. 28/3/83	Analizzatore in continuo N.I.R.A. mod. 301

RISULTATI

I valori rilevati nel sito oggetto del monitoraggio sono riferiti e organizzati in grafici e tabelle suddivisi per parametro. Al fine di poter effettuare delle valutazioni dei dati elaborati, si sono riportati anche i dati metereologici registrati nella stazione Meteoidrografica (codice S4193) della regione Piemonte, sita in Via Celle Beccari a Novara ed un estratto delle norme di riferimento in materia di Qualità dell'aria.

ELABORAZIONI DATI

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 4: reportistica Biossido di Zolfo

Minima media giornaliera	4
Massima media giornaliera	13
Media delle medie giornaliere	10
Media dei valori orari	10
Massima media oraria	21
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (350).	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (350).	0
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125).	0
Numero di superamenti livello allarme (500).	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (500).	0

Figura 2: medie orarie Biossido di Zolfo

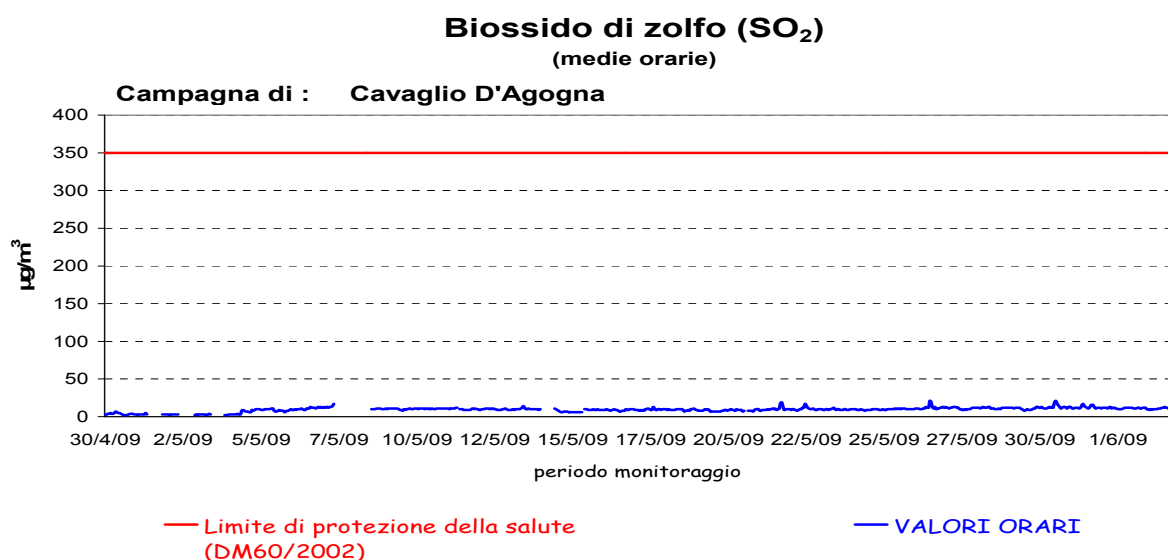
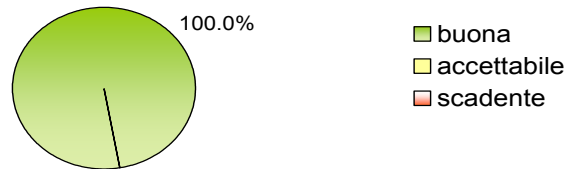


Figura 3: giudizio sullo stato di qualità dell'aria relativo a Biossido di Zolfo.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BIOSSIDO DI ZOLFO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:
N° VALORI ≤ 125 CLASSE BUONA
125 < N° VALORI ORARI < 250 CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI > 250 CLASSE SCADENTE

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Unità di misura: milligrammi / metro cubo

Tabella 5: reportistica Monossido di Carbonio

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	1.0
Media delle medie giornaliere	0.7
Media dei valori orari	0.7
Massima media oraria	1.9
Minimo delle medie 8 ore	0.1
Media delle medie 8 ore	0.7
Massimo delle medie 8 ore	1.5
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10).	0
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (Max media 8 > 10).	0

Figura 4: medie orarie Monossido di Carbonio

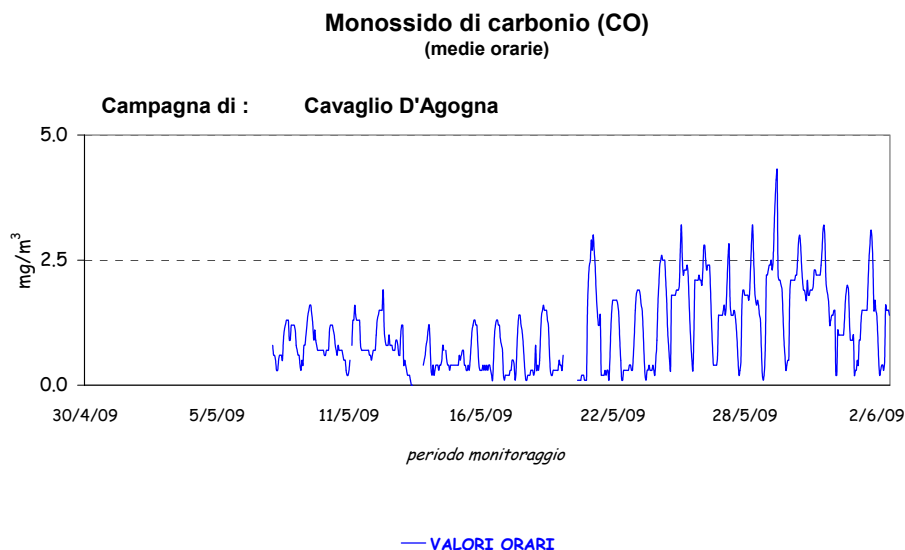


Figura 5: medie mobile otto ore di Monossido di Carbonio

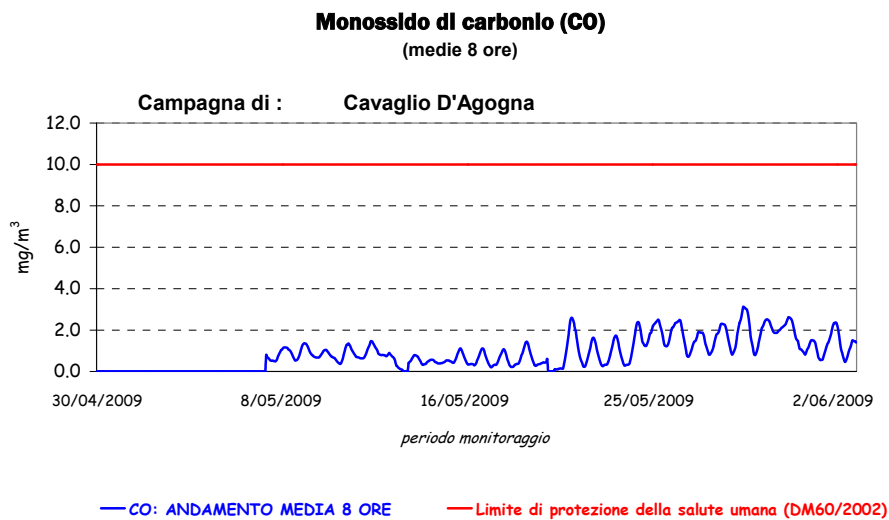
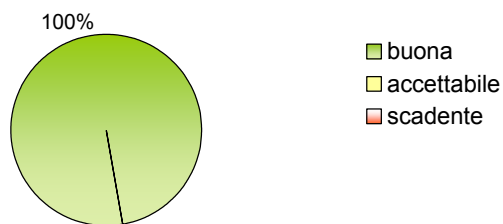


Figura 6: giudizio sulla qualità dell'aria relativo al Monossido di Carbonio.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
MONOSSIDO DI CARBONIO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 5 = CLASSE BUONA

5 < N° VALORI ORARI < 10 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 10 = CLASSE SCADENTE

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Unità di misura: (microgrammi / metro cubo)

Tabella 6: reportistica Biossido di Azoto

Minima media giornaliera	11
Massima media giornaliera	38
Media delle medie giornaliere	19
Media dei valori orari	19
Massima media oraria	71
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200).	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200).	0
Numero di superamenti livello allarme (400).	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400).	0

Figura 7: medie orarie Biossido di Azoto.

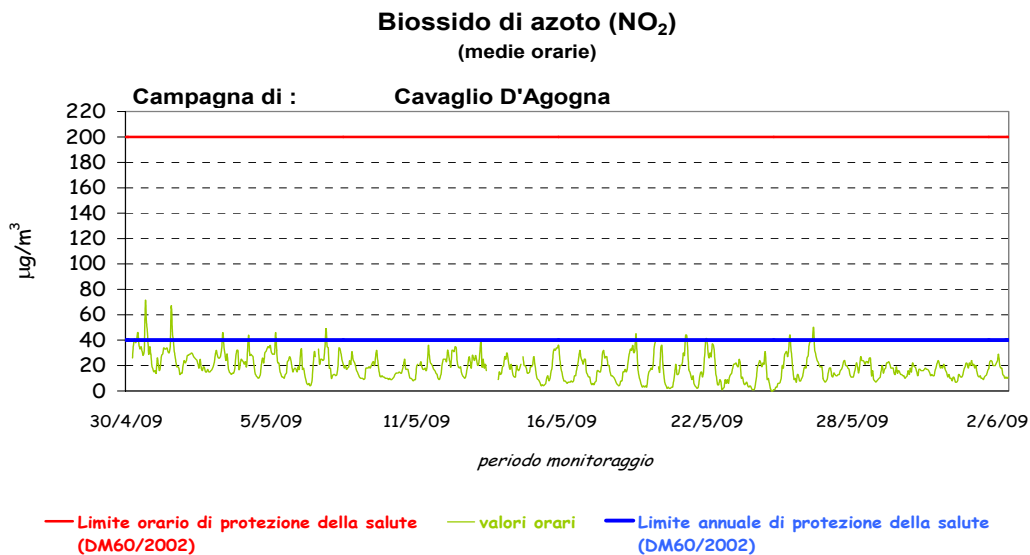
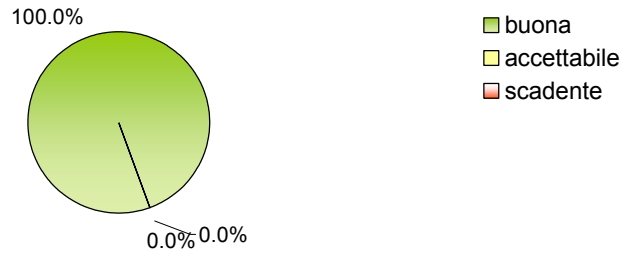


Figura 8: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Biossido di Azoto.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
BIOSSIDO DI AZOTO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE

N° VALORI < 100 = CLASSE BUONA

100 < N° VALORI ORARI < 200 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 200 = CLASSE SCADENTE

OZONO (O₃)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 7: reportistica Ozono

Minima media giornaliera	28
Massima media giornaliera	111
Media delle medie giornaliere	74
Media dei valori orari	74
Massima media oraria	192
Minimo delle medie 8 ore	8
Media delle medie 8 ore	74
Massimo delle medie 8 ore	168
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(120).	37
Numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (Max media 8h > 120)	7
Numero di superamenti livello informazione (180).	3
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180).	2

Figura 9: medie orarie ozono

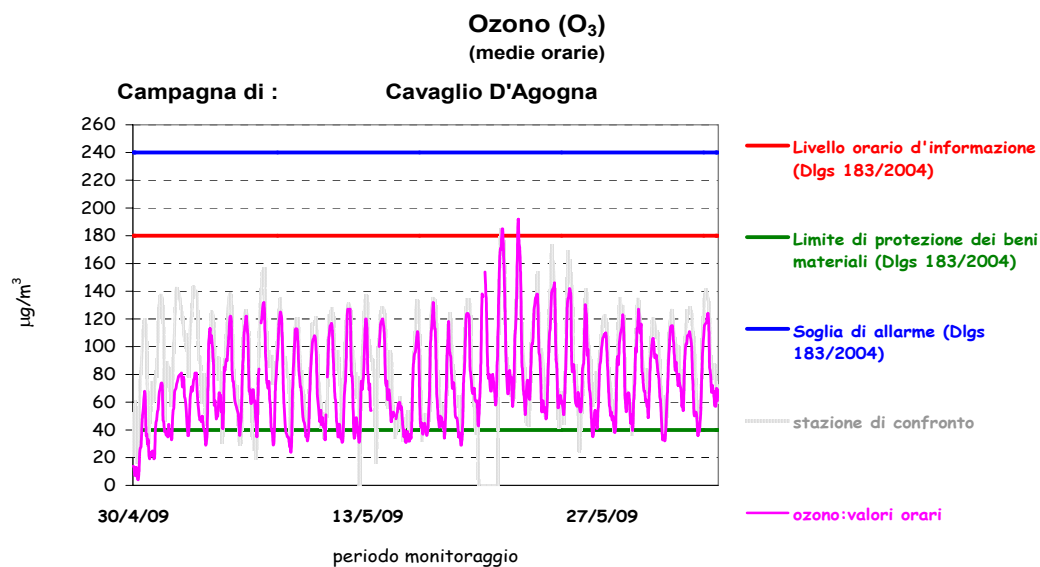


Figura 10: medie mobili otto ore ozono

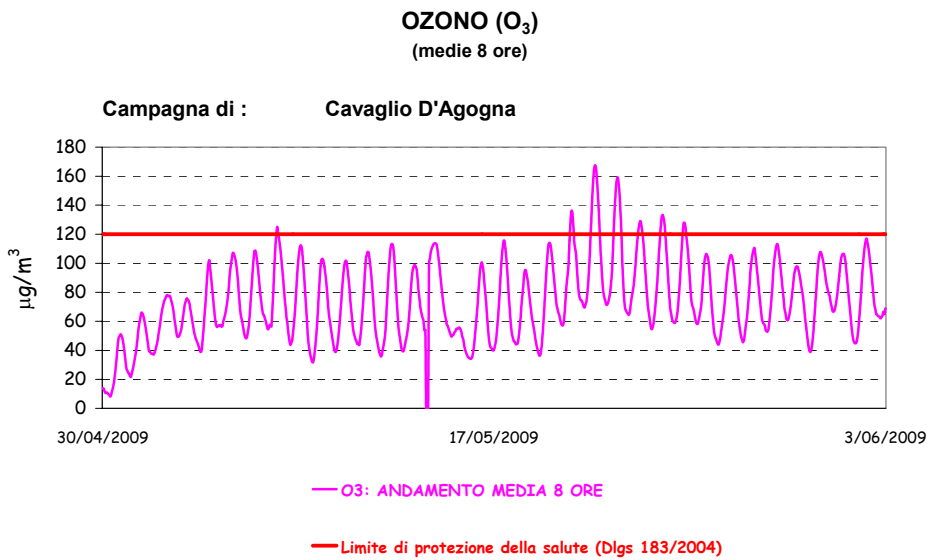
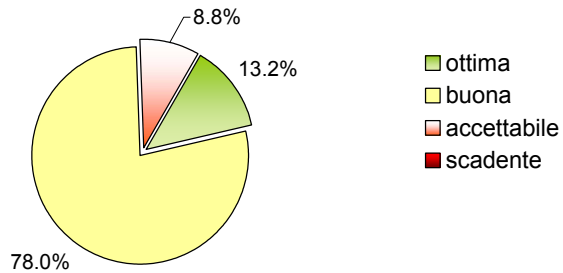


Figura 11: giudizio

sulla qualità dell'aria relativo ad Ozono.

**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
OZONO RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 40 = CLASSE OTTIMA

40 < N° VALORI ORARI < 120 = CLASSE BUONA

120 < N° VALORI ORARI < 180 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 180 = CLASSE SCADENTE

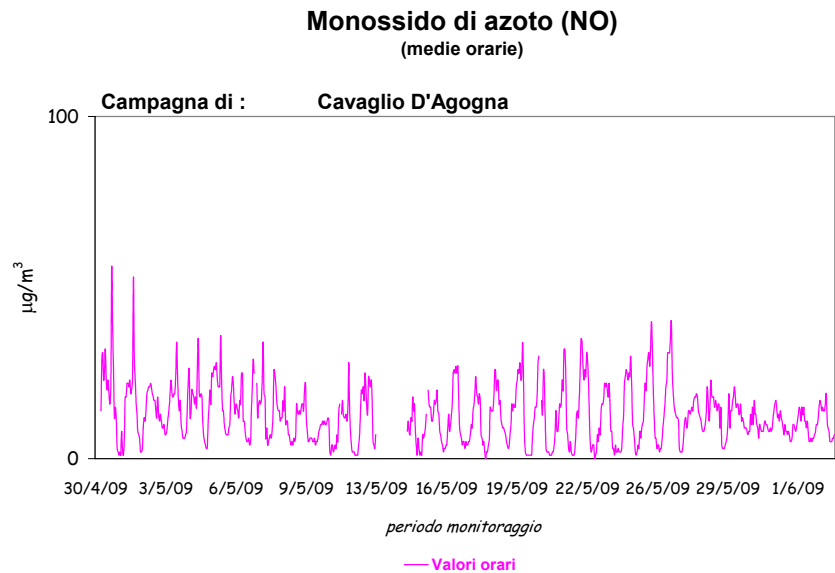
MONOSSIDO DI AZOTO (NO)

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 8: reportistica Monossido di Azoto.

Minima media giornaliera	7
Massima media giornaliera	24
Media delle medie giornaliere	13
Media dei valori orari	13
Massima media oraria	56

Figura 12: medie orarie Monossido di Azoto.



IDROCARBURI NON METANICI

Unità di misura: (microgrammi / metro cubo)

Tabella 9: reportistica degli Idrcatburi non metanici (NMHC)

Minima media giornaliera	9
Massima media giornaliera	37
Media delle medie giornaliere	18
Media dei valori orari	18
Massima media oraria	141

Figura 13: medie orarie idrocarburi non metanici (NMHC)

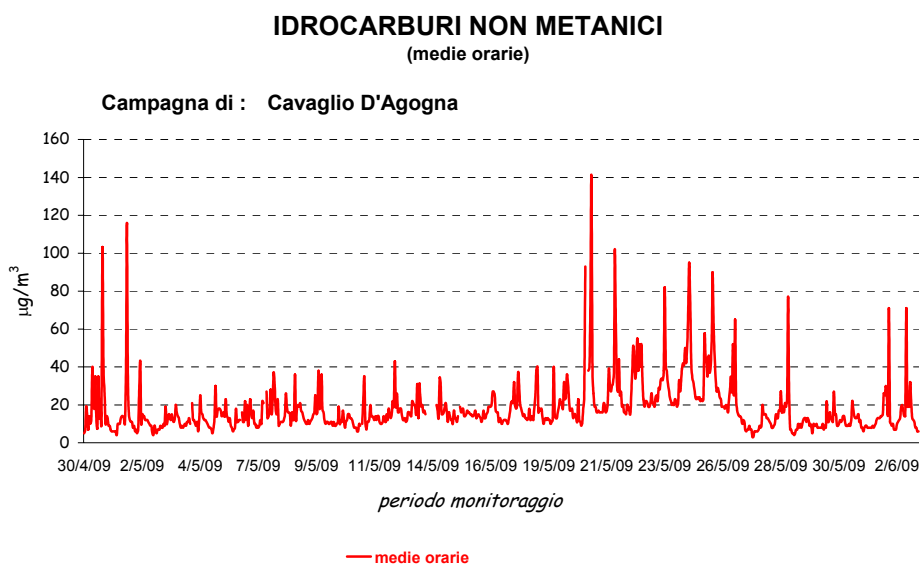


Figura 14: inviluppo orario NMHC

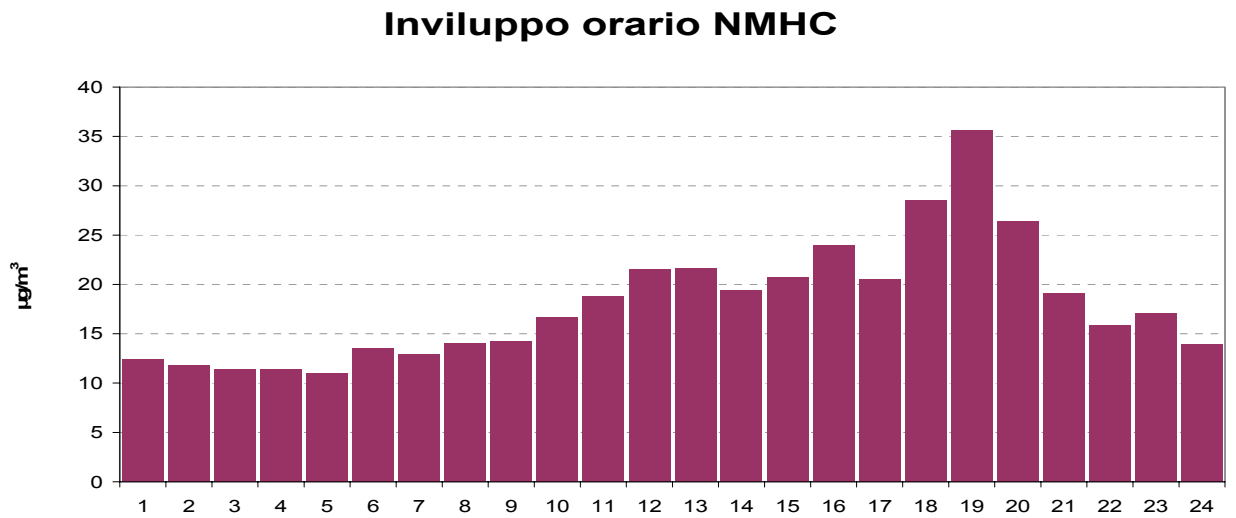
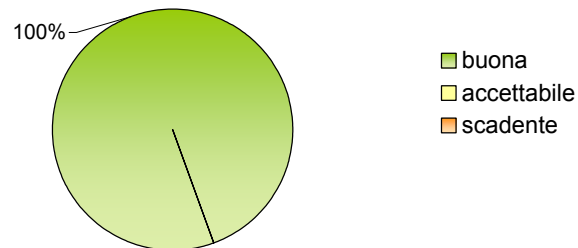


Figura 15: giudizio sulla qualità dell'aria relativo agli Idrocarburi non metanici (NMHC)

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELATIVA AI VALORI DI IDROCARBURI NON METANICI RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < 200 = CLASSE BUONA

200 < N° VALORI ORARI < 400 = CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI > 400 = CLASSE SCADENTE

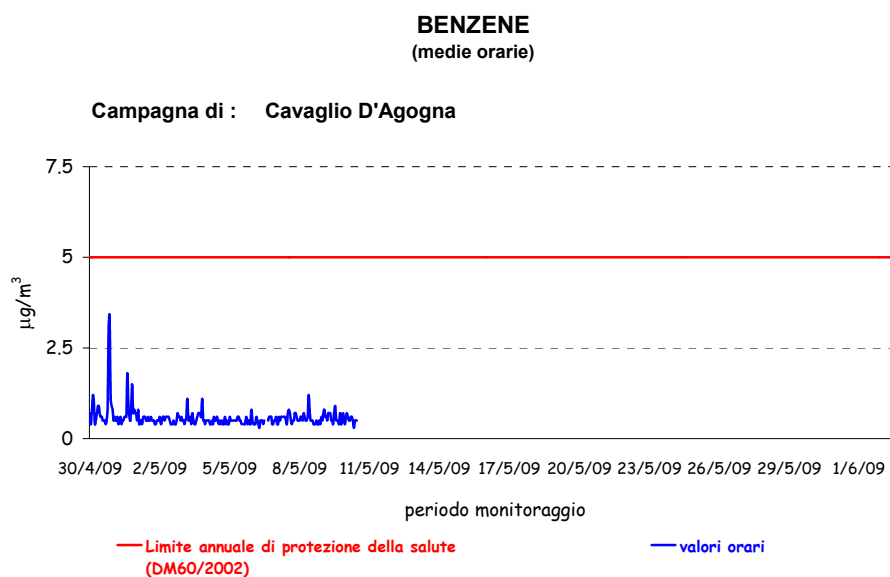
BENZENE

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 10: reportistica benzene

Minima media giornaliera	0.5
Massima media giornaliera	0.9
Media delle medie giornaliere	0.6
Media dei valori orari	0.6
Massima media oraria	3.4

Figura 16: Benzene – valori orari



NOTA: i dati orari rilevati in tutto il periodo di monitoraggio sono insufficienti per poter effettuare qualsiasi osservazione.

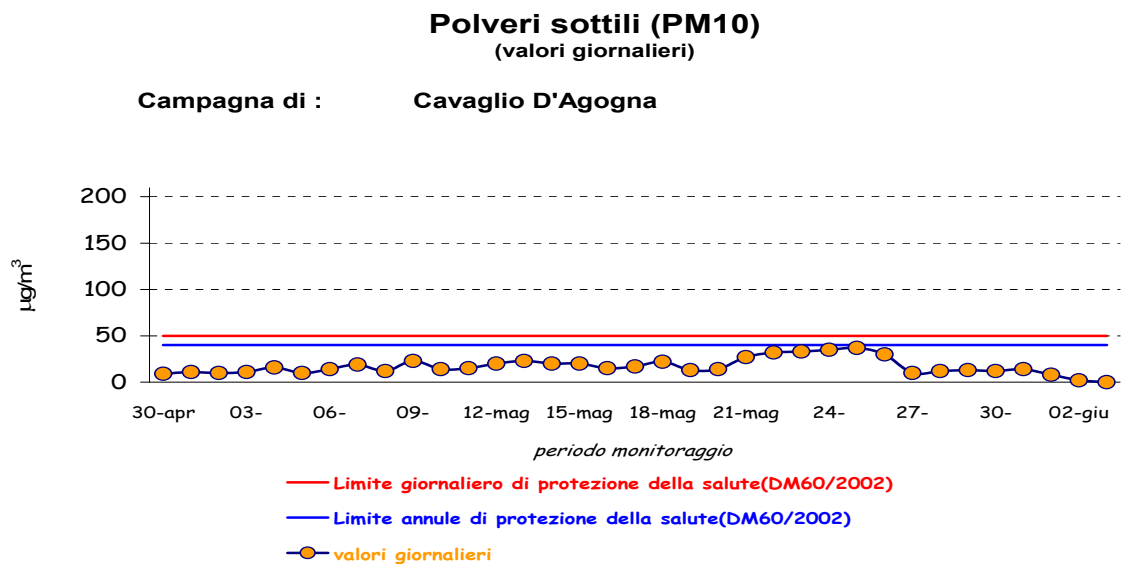
POLVERI PM10 - BASSO VOLUME

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

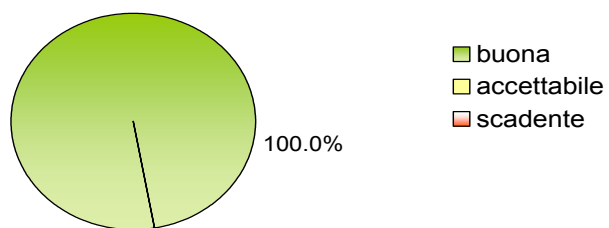
Tabella 11: reportistica polveri sottili PM10

Minima media giornaliera	2
Massima media giornaliera	37
Media delle medie giornaliere	17
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	0

Figura 17: valori giornalieri di PM10



**RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA
QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI
POLVERI PM10 RILEVATI**



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=40 CLASSE BUONA

40 < N° VALORI ORARI <50 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >50 CLASSE SCADENTE

ARSENICO

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Tabella 12: reportistica As

Media delle medie giornaliere	0.667
-------------------------------	-------

Figura 18: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

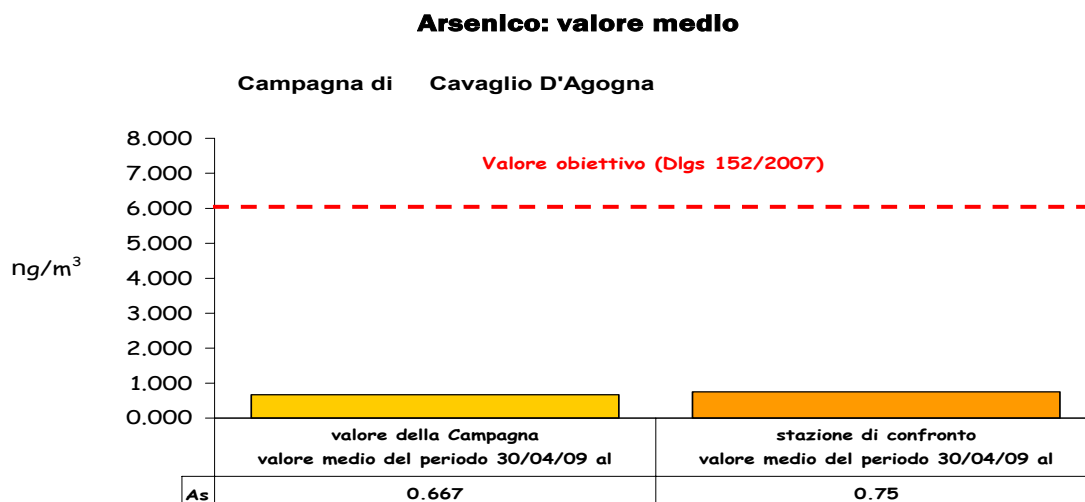
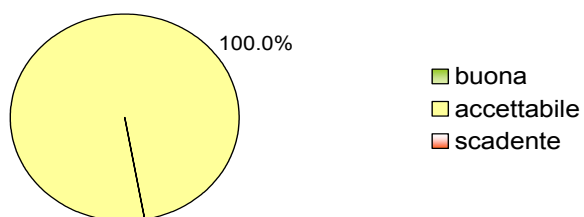


Figura 19: giudizio sulla qualità dell'aria relativo ad As

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI ARSENICO RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=0.6 CLASSE BUONA

0.6 < N° VALORI ORARI <6 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >6 CLASSE SCADENTE

CADMIO

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Tabella 13: reportistica Cd

Media delle medie giornaliere	0.056
-------------------------------	-------

Figura 20: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

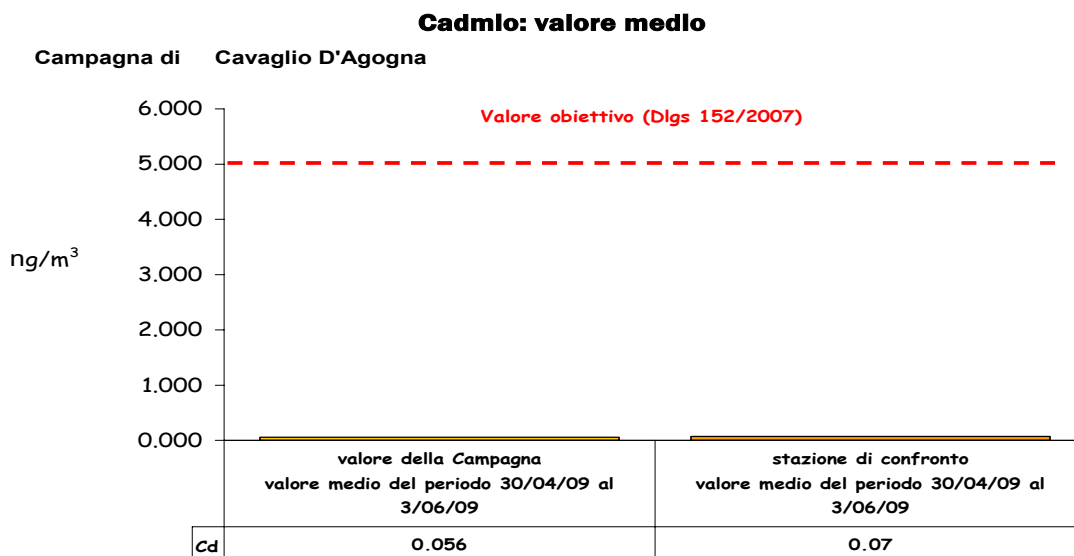
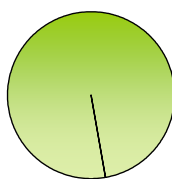


Figura 21: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Cd

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI CADMIO RILEVATI



- buona
- accettabile
- scadente

0.0%

CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI < =0.5 CLASSE BUONA

0.5 < N° VALORI ORARI <5 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >5 CLASSE SCADENTE

Nichel

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Tabella 14: reportistica Ni

Media delle medie giornaliere	2.517
-------------------------------	-------

Figura 22: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

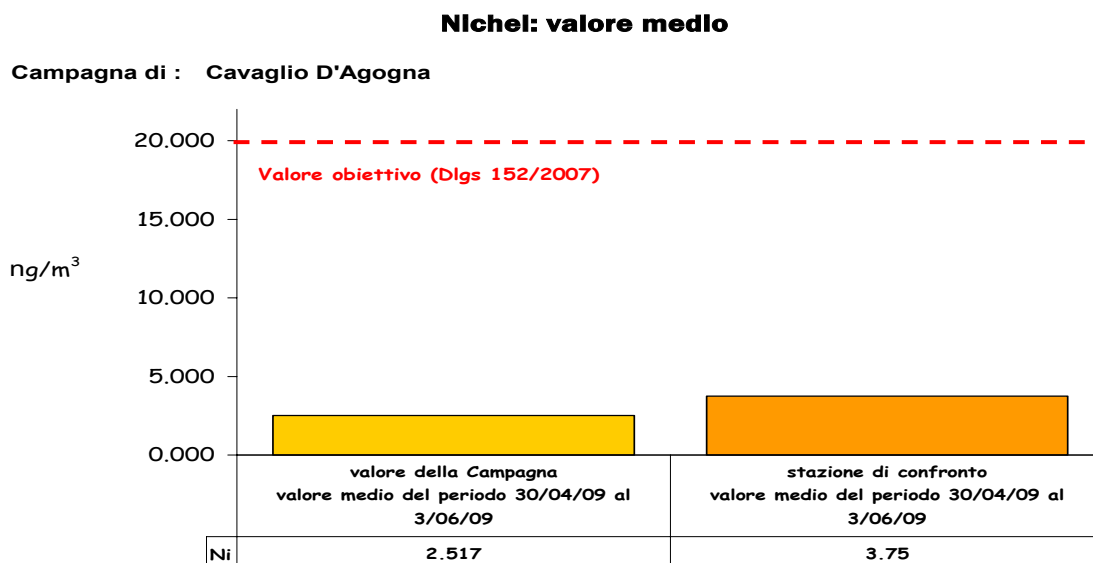
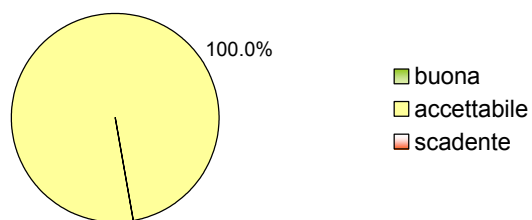


Figura 23: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Ni

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI NICHEL RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=2 CLASSE BUONA

2 < N° VALORI ORARI <20 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >20 CLASSE SCADENTE

PIOMBO

Unità di misura: microgrammi / metro cubo

Tabella 15: reportistica Pb

Media delle medie giornaliere	0.003
-------------------------------	-------

Figura 24: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

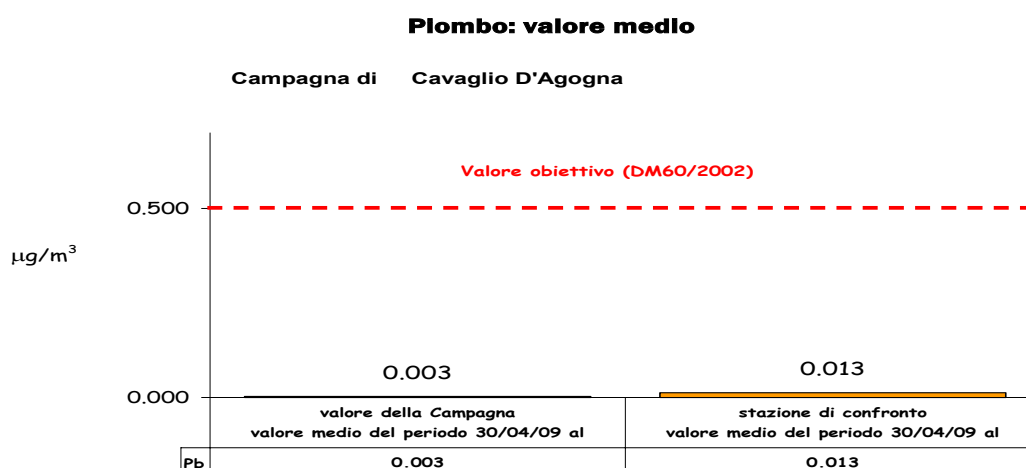


Figura 25: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Pb

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI PIOMBO RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE: 0.0%
N° VALORI <=0.05 CLASSE BUONA
0.05 < N° VALORI ORARI <0.5 CLASSE ACCETTABILE
N° VALORI >0.5 CLASSE SCADENTE

BENZO(A)PIRENE

Unità di misura:nanogrammi / metro cubo

Tabella 16: reportistica Benzo(a)pirene

Media delle medie giornaliere	0.033
-------------------------------	-------

Figura 26: confronto tra il sito di monitoraggio e la stazione fissa di Novara dei valori medi nel periodo

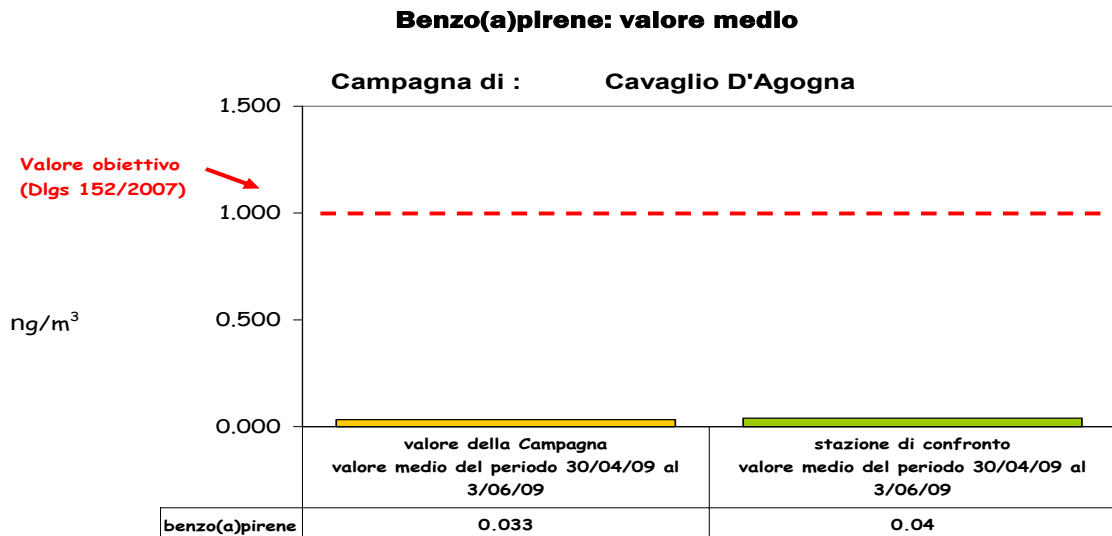
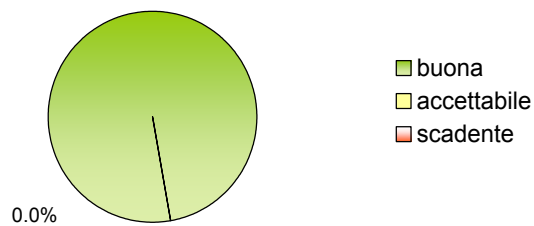


Figura 27: giudizio sulla qualità dell'aria relativo a Benzo(a)pirene

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA INDICATIVA DELLA QUALITA' DELL'ARIA RELATIVAMENTE AI VALORI DI BENZO(A)PIRENE RILEVATI



CRITERI DI ASSEGNAZIONE:

N° VALORI <=0.1 CLASSE BUONA

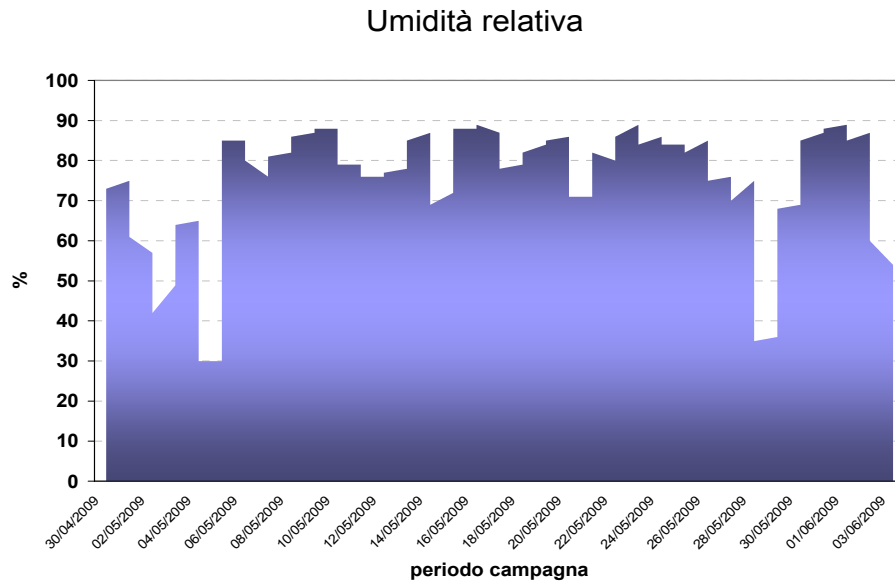
0.1 < N° VALORI ORARI <1 CLASSE ACCETTABILE

N° VALORI >1 CLASSE SCADENTE

DATI METEO

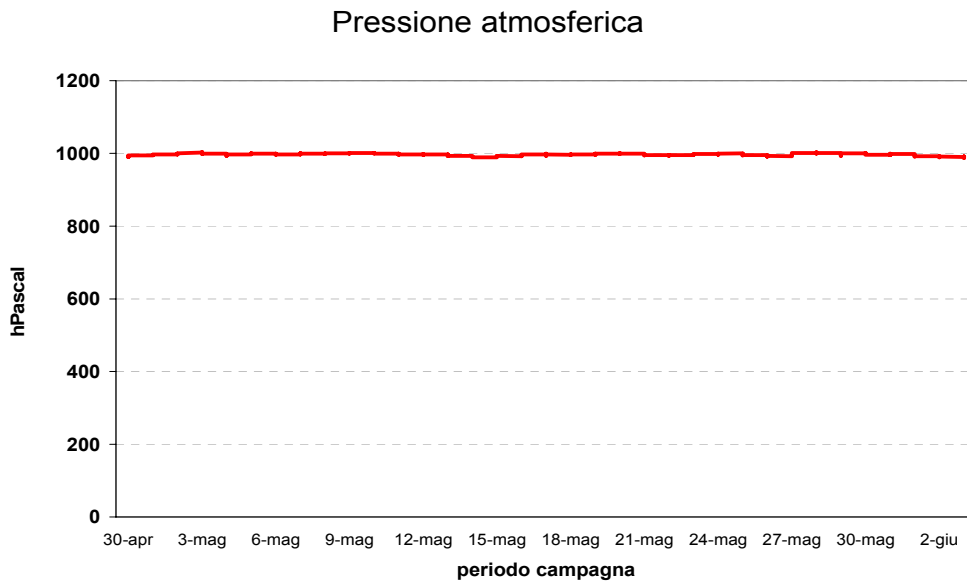
UMIDITÀ RELATIVA

Figura 28: valori giornalieri di umidità relativa



PRESSIONE ATMOSFERICA

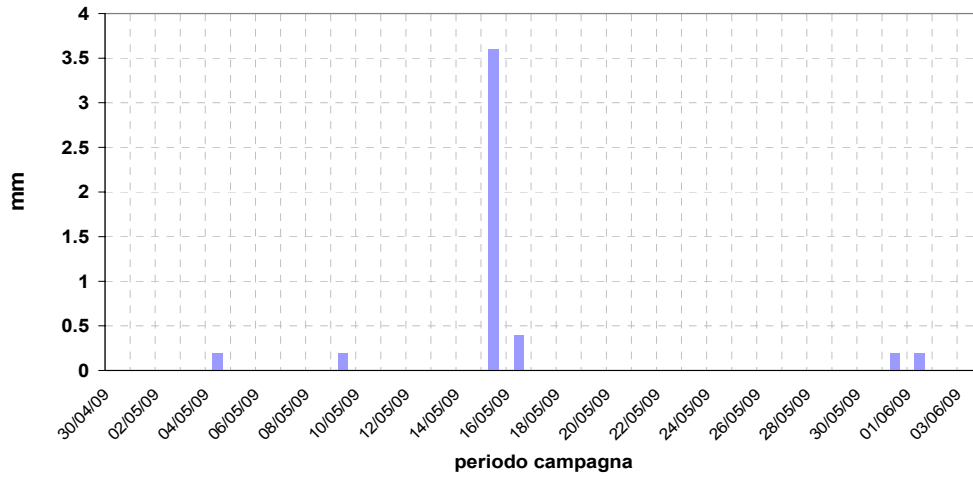
Figura 29: valori giornalieri di pressione atmosferica



Pioggia

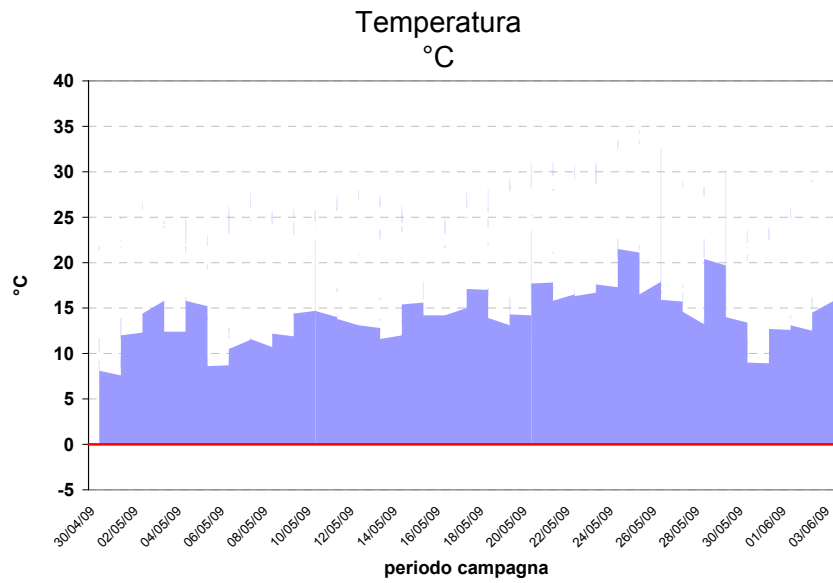
Figura 30: pioggia caduta in 24 ore (medie giornaliere)

Livello pioggia sui 10 minuti



TEMPERATURA MEDIA GIRONALIERA

Figura 31: Temperatura media



VENTI

Figura 32: rosa dei venti prevalente

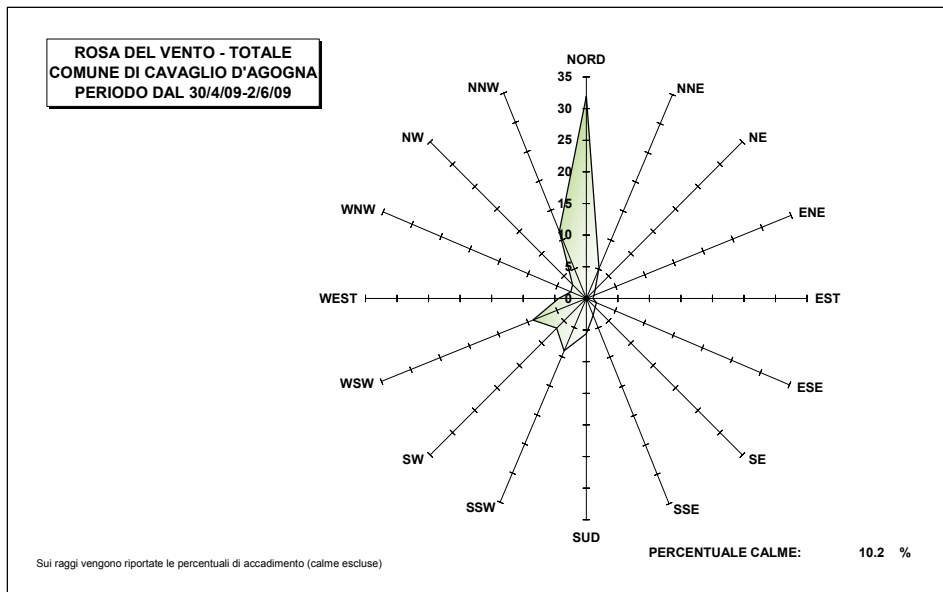
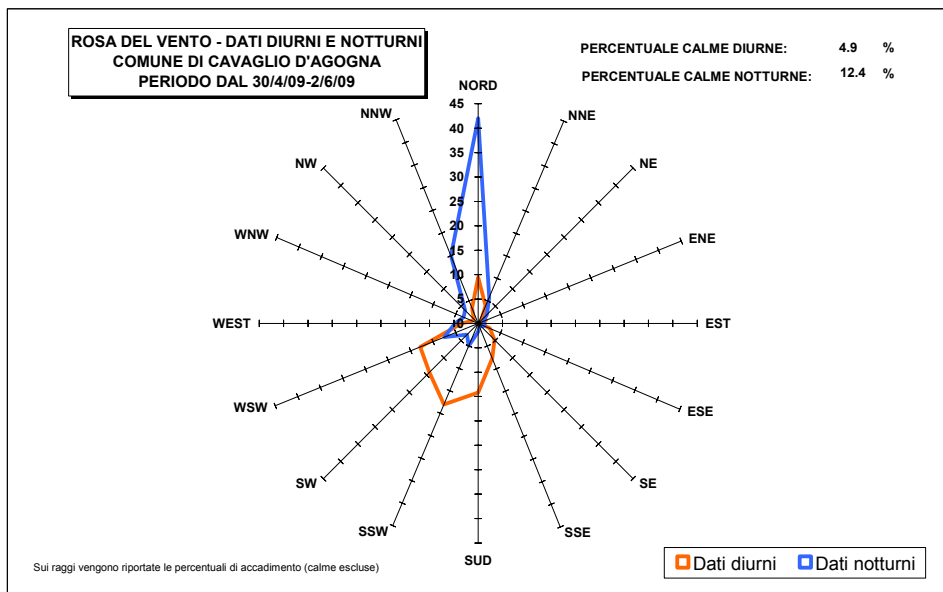


Figura 33: Rosa dei venti prevalenti differenziati in giorno e notte



CONSIDERAZIONI

Dall'analisi dei valori rilevati si osserva che:

Il **monossido di carbonio (CO)** (Figura 4) ed il **biossido di zolfo (SO₂)** (Figura 2), presentano valori molto bassi rispetto ai limiti di legge.

Il **biossido di azoto (NO₂)** (Figura 7), non ha presentato episodi di superamento orario, ed una media del periodo ($19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) inferiore al valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'**ozono (O₃)** (Figura 9 e Figura 10), non presenta alcuna criticità, benché, nell'arco della campagna di monitoraggio, siano presenti tre superamenti del limite orario ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vista la buona correlazione esistente con la stazione della rete di Viale Verdi a Novara si ritiene di poter utilizzare quest'ultima come riferimento, soprattutto durante i mesi estivi in cui si determinano condizioni più favorevoli alla formazione di questo inquinante.

Il parametro **PM₁₀** (Figura 17) nel periodo osservato non ha fatto riscontrare alcun episodio di superamento del limite giornaliero di protezione della salute umana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con una media dei valori orari, relativa al periodo monitorato, pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inferiore al limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per quanto concerne il valore di: **Piombo (Pb)** (Tabella 15), **Cadmio (Cd)** (Tabella 13), **Arsenico (As)** (Tabella 12), e **Nichel (Ni)** (Tabella 14) e **benzo(a)pirene (IPA)** (Tabella 16), seppure il periodo osservato è di molto inferiore a quello richiesto dalla normativa, ovvero l'anno solare, non si sono rilevati valori critici. Poiché il confronto con i valori rilevati nello stesso periodo presso la centralina di Novara viale Roma, mostrano una buona correlazione, appare coerente la scelta di riferirsi a tali valori per una corretta valutazione di fine anno.

Il parametro **idrocarburi non metanici (NMHC)** (Figura 13), non ha presentato criticità. Dall'osservazione dell'involuppo orario, o "giorno tipo". (Figura 14) si evince

che i valori più elevati si misurano nelle fasce orarie tipiche degli spostamenti in auto, in particolare tra le 18.00 e le 20.00 .

La situazione metereologica è stata nel complesso piuttosto stabile e caratterizzata da **venti** con direzione prevalente da NORD di notte e da SUD-SUD-OVEST di giorno.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Tabella 17: DM 60 del 2/04/2002

PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	200[µg/m ³]	da non superare più di 18 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m ³]		Media anno
	Soglia di allarme	400[µg/m ³]		3 ore consecutive
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	350[µg/m ³]	da non superare più di 24 volte l'anno	Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	125 [µg/m ³]	da non superare più di 3 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20[µg/m ³]		Media anno e inverno (1ott - 31 mar)
	Soglia di allarme	500[µg/m ³]		3 ore consecutive
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	10[mg/m ³]		Massimo valore medio di concentrazione su 8 ore
PM 10	Valore limite per la protezione della salute umana	50[µg/m ³]	da non superare più di 35 volte l'anno	Media nelle 24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40[µg/m ³]		Media anno
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	5[µg/m ³]		Media anno
Piombo	Valore limite per la protezione della salute umana	0,5[µg/m ³]		Media anno

Tabella 18: Decreto legislativo n°. 152 del 3/08/2007

Decreto legislativo n°. 152 del 3/08/2007				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1[ng/m3]		Media anno
Arsenico	Valore obiettivo	6[ng/m3]		Media anno
Cadmio	Valore obiettivo	5[ng/m3]		Media anno
Nichel	Valore obiettivo	20[ng/m3]		Media anno

(*) Il valore obiettivo è riferito al tenore di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato calcolato come media su anno civile.

(**) Il valore obiettivo si intende superato anche se pari a quello indicato nella tabella, ma seguito da una qualsiasi cifra decimale diversa da zero.

Tabella 19: Decreto legislativo n°. 183 del 21/5/2004

Decreto legislativo n°. 183 del 21/5/2004				
PARAMETRO	TIPO DI LIMITE	LIMITE		TEMPO MEDIAZIONE DATI
Ozono	Soglia di informazione	180[µg/m3]		Media oraria
	Soglia di allarme	240[µg/m3]		Media oraria
	Valore limite per la protezione della salute umana	120[µg/m3]	Ogni media su 8 ore è assegnata al giorno nel quale la stessa termina	Media su 8 ore massima giornaliera
	Valore limite per la protezione dei beni materiali	40[µg/m3]		Media annua
	Protezione della vegetazione	AOT40 6000[µg/m3*h]	1 h cumulativa da maggio a luglio	