

ARPAT
Dipartimento Provinciale di Grosseto
LA QUALITÀ DELL'ARIA
NELLA PROVINCIA DI GROSSETO

Qualità dell'aria della città di Follonica
Campagna di monitoraggio tramite laboratorio mobile
anno 2009



a cura del Tecnico per la Protezione Ambientale
Marco Pierrezza



INDICE

1	DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO CON MEZZO MOBILE.....	3
1.1	Area urbana di Follonica – campagne di rilevamento anno 2009	3
1.1.1	finalità della campagna di rilevamento;	3
1.1.2	individuazione dei siti di campionamento e la loro classificazione relativamente all'esposizione umana..	3
1.1.3	periodo di copertura temporale della campagna.....	6
2	ESITI DELLE MISURE E VALORI STANDARD DI RIFERIMENTO	7
2.1.1	Biossido di Azoto.....	7
2.1.2	PM2,5.....	8
2.1.3	Ozono	9
2.1.4	Benzene (C ₆ H ₆)	10
2.1.5	Biossido di Zolfo (SO ₂).....	10
3	TREND GRAFICI DEGLI INDICATORI	11
3.1.1	Biossido di Azoto.....	11
3.1.2	PM2,5.....	13
3.1.3	Ozono	14
3.1.4	Benzene (C ₆ H ₆)	16
3.1.5	Biossido di Zolfo (SO ₂).....	17
4	CONCLUSIONI.....	18



PREMESSA

La Provincia di Grosseto è proprietaria di un laboratorio mobile per la qualità dell'aria il quale viene gestito da ARPAT secondo una convenzione stipulata fra i due enti. L'attività del mezzo avviene attraverso un programma annuale che la Provincia predispone a seconda delle esigenze ambientali e della salute pubblica emerse sul territorio. In questo contesto, essendo pervenuta alla Provincia di Grosseto una richiesta di monitoraggio della qualità dell'aria presentata dal Comune di Follonica, nel 2009 è stata attivata da parte di questo Dipartimento una campagna di misura in detta località. Le modalità di tale monitoraggio sono state definite previo incontro fra i Tecnici ARPAT di Grosseto e quelli del Comune di Follonica (giugno 2009).

Le misurazioni hanno riguardato due siti in Follonica (via Cassarello e via Litoranea), nei quali si richiedeva venissero condotte due campagne di misura (agosto e dicembre) della durata di due settimane per ciascuna postazione (otto settimane complessive di monitoraggio).

I parametri oggetto delle misurazioni sono stati : Benzene (C_6H_6), Biossido di zolfo (SO_2), Ossidi di azoto (NO - NO_2 - NO_x), Ozono (O_3) e materiale particolato $PM_{2.5}$.

Come di prassi è stata cura dell'Amministrazione Comunale predisporre gli allacci elettrici a norma (6KW) e le idonee misure di sicurezza in ogni postazione.

1 Descrizione della campagna di monitoraggio con Mezzo Mobile

Di seguito vengono esposte le attività di monitoraggio effettuate a Follonica con il mezzo mobile. I laboratori mobili per il controllo della qualità dell'aria devono essere considerati come parte integrante dei sistemi provinciali di rilevamento. Il loro utilizzo integra il sistema di postazioni fisse (qualora presenti sul territorio), fornendo informazioni complementari (DGRT N° 450/2009). Particolare importanza riveste la descrizione dei criteri adottati per il relativo piano di monitoraggio, i quali devono essere conformi alla legislazione europea e nazionale che definiscono le linee di indirizzo riguardanti queste tipologie di campagne di misura.

1.1 Area urbana di Follonica – campagne di rilevamento anno 2009

1.1.1 finalità della campagna di rilevamento;

Come precedentemente accennato, le misurazioni hanno avuto luogo nell'area urbana di Follonica a seguito di una specifica richiesta dell'Amm.ne Comunale. Questa intendeva ottenere informazioni circa la qualità dell'aria nel periodo di massima esposizione della popolazione, cioè nel periodo estivo (nel quale il traffico cittadino quasi si raddoppia) ed invernale, durante il periodo natalizio. Il fattore traffico si sarebbe così sommato all'altra significativa sorgente di inquinamento data dagli impianti industriali adiacenti, siti nel Comune di Scarlino.

I risultati avrebbero dovuto indicare, riguardo ai parametri indagati, il grado di tutela della salute umana nel momento di potenziale massima esposizione all'inquinamento.

1.1.2 individuazione dei siti di campionamento e la loro classificazione relativamente all'esposizione umana

Il posizionamento del laboratorio mobile è avvenuto presso due vie cittadine che, dai dati forniti dal Comune di Follonica, presentavano flussi di traffico particolarmente significativi (via Cassarello e via Litoranea). Inoltre, la postazione di via Cassarello (viste la sua dislocazione), era maggiormente indicata per monitorare anche le ricadute delle emissioni industriali della zona (**vedi foto 1**).

I due siti di misura, ai sensi della Decisione 2001/752/CE della Commissione Europea (vedi tabella1), potrebbero quindi essere classificati come :

- ✓ via Cassarello - stazione "Urbana" di "Traffico/Industriale"
- ✓ via Litoranea - stazione classificata "Urbana" di "Traffico",



Tabella 1-1- Decisione 2001/752/CE della Commissione Europea

tipo zona 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 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

Foto1 – Follonica – postazioni di monitoraggio del mezzo mobile e contesto territoriale

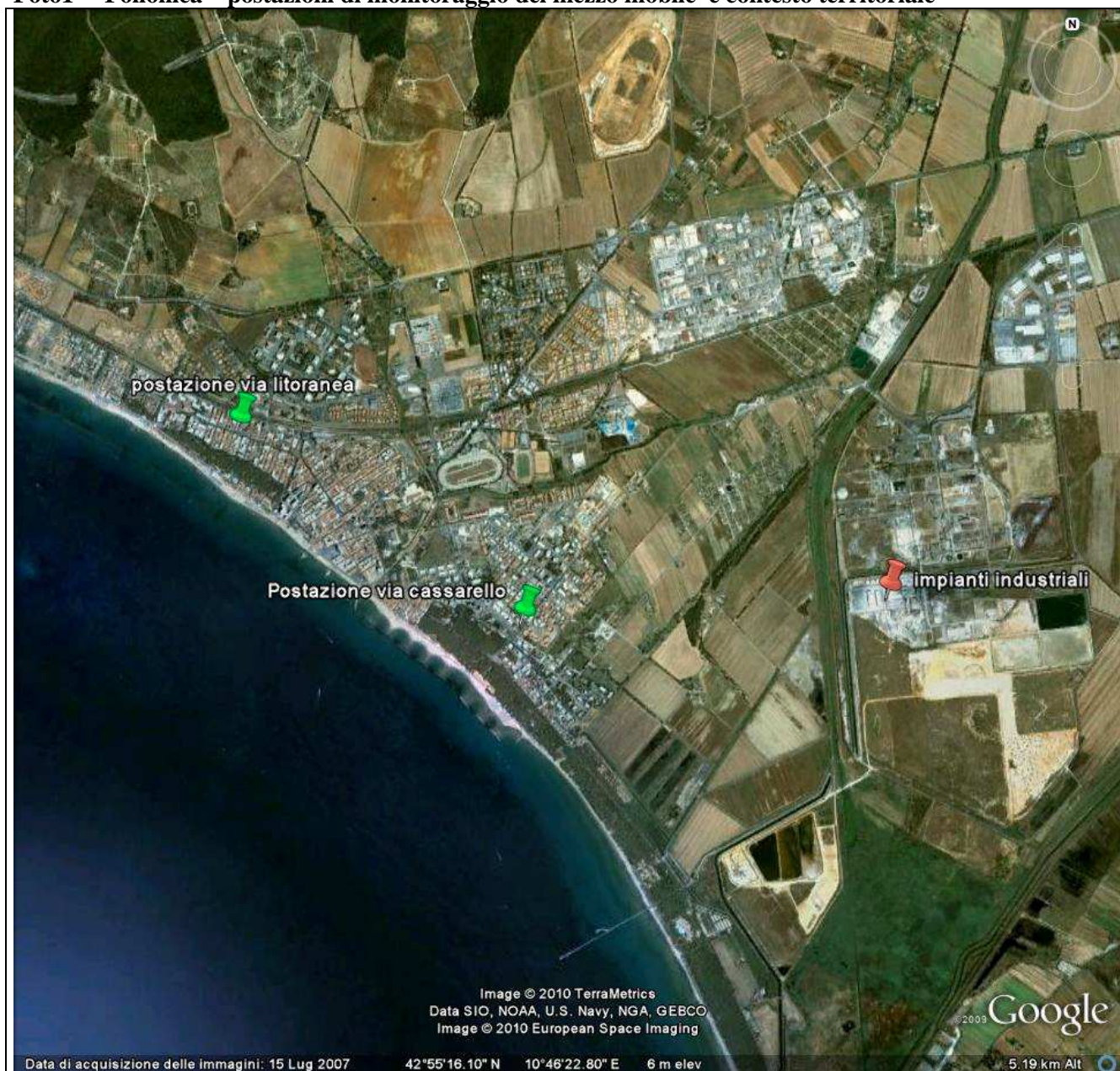


Foto2 – Follonica – postazioni di monitoraggio del mezzo mobile



Via Litoranea



Via Cassarelo



Nei due siti individuati è stata eseguita la determinazione di :

- benzene mediante campionatori dinamici su fiale di carbone attivo e successiva determinazione gas cromatografica,
- materiale particolato PM_{2,5} tramite l'analizzatore Environnement MP101M ad assorbimento di radiazioni β , con mezzo di filtrazione a nastro in fibra di vetro.
- ossidi di azoto attraverso analizzatore a chemiluminiscenza modello API 200A
- biossido di zolfo attraverso analizzatore a fluorescenza modello API 100A
- ozono attraverso analizzatore lampada ultravioletto modello API 400

1.1.3 periodo di copertura temporale della campagna

Il piano di utilizzo dell'autolaboratorio, è stato predisposto in accordo al documento di processo di ARPAT DP SGQ.99.016 "monitoraggio della qualità dell'aria mediante reti di rilevamento".

In relazione a quanto previsto dalla legislazione che disciplina la qualità dell'aria (vedi tabella 2), riguardo ai termini di periodo minimo di copertura, non è stato utilizzato il criterio delle misure indicative (8 settimane di misurazioni distribuite equamente nell'arco dell'anno), in quanto è stata richiesta una misurazione con il criterio "hot spot" (punti utili per valutare lo stato dell'ambiente atmosferico in termini il più possibile conservativi anche se non direttamente riferibili al livello medio di esposizione della popolazione), valutando cioè 4 settimane di misurazioni in ciascuna postazione nel periodo di potenziale massimo inquinamento.

In relazione invece agli obiettivi di qualità dei dati, nel periodo oggetto delle misurazioni sono stati rispettati i criteri previsti dalla normativa (raccolta minima dei dati >90 %).

Tabella 1-2

Tabella 2 - legislazione europea e nazionale che definisce le linee di indirizzo riguardanti le campagne di monitoraggio mediante mezzi mobili

- allegato I del Decreto n. 261/2002;
- allegato X DM 60/2002;
- allegato I della Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- punto 4 Deliberazione Giunta Regione Toscana N° 450/2009.

Tabella 1-3 – monitoraggio della qualità dell'aria tramite mezzo mobile - siti, periodi di rilevamento e obiettivi di qualità

Via Cassarelo		Via Litoranea	
<i>dal</i>	<i>Al</i>	<i>dal</i>	<i>al</i>
27 luglio	11 agosto	12 agosto	27 agosto
2 dicembre	28 dicembre	29 dicembre	19 gennaio

	via Cassarelo	Via Litoranea
Settimane di misurazione	5	5
giorni di rilevamento	37	38
raccolta dei dati *	98%	93%
Periodo di copertura *	15%	14%

* (Allegato I Direttiva 2008/50/ CE)

In riferimento al periodo di copertura temporale si evidenzia come il monitoraggio, che aveva come termine previsto l'anno 2009, non si sia potuto completare entro il 31/12/2009 a causa dell'interruzione dell'alimentazione della corrente elettrica all'autolaboratorio (causata dagli operatori del Comune durante l'installazione delle luminarie natalizie nei primi giorni del mese di dicembre); pertanto, il mese di gennaio 2010 è stato impiegato per completare le misurazioni.

2 Esiti delle misure e valori standard di riferimento

I valori limite che esprimono gli indicatori di qualità dell'aria sono stati definiti dalla Comunità Europea e sono stati recepiti dallo Stato italiano con il DM 60 del 2002¹ ed il DLgs 183 del 2004². In funzione del tipo di inquinante, tali valori limite dovranno essere rispettati nell'anno 2005 o nell'anno 2010. Per quanto concerne l'ozono, non disciplinato dal DM 60/02, i valori limite di riferimento sono stabiliti dalla normativa specifica (DLgs 183/2004). Inoltre, il Parlamento ed il Consiglio Europeo hanno emanato la Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008 sul riordino in materia di qualità dell'aria, la quale introduce nell'allegato XIV, valori obiettivo e valori limite per il materiale particolato PM_{2,5}.

I limiti sono applicabili a sistemi di monitoraggio con postazioni fisse. Come già più volte accennato, la campagna di misurazione in oggetto intendeva ottenere informazioni circa la qualità dell'aria nel periodo di massima esposizione della popolazione, pertanto il raffronto con i limiti normativi di seguito esposto, è da considerarsi puramente indicativo. Si ricorda, infatti, che è possibile valutare con accuratezza gli indicatori di qualità dell'aria soltanto con misurazioni che ricoprono l'intero anno solare (i limiti normativi si riferiscono a periodi di mediazione annuali).

2.1.1 Biossido di Azoto

Tabella 2-1 (NO₂)

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 µg/m ³	Valore limite	Media campagna mezzo mobile (µg/m ³)	Valore limite media annuale (µg/m ³)
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico/ Industriale	0	18 (in vigore dal 1.01.2010)	37	40 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2010)
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	0		28	

Ambedue i limiti riferiti a NO₂ sono fissati "per la protezione della salute umana".

Si osservi come i valori medi riscontrati siano al di sotto della soglia prevista dal DM60/02 e che l'indicatore "numero di superamenti soglia oraria (200 µg/m³)" risulta pienamente rispettato in tutte e due le postazioni di misura. Questi, i livelli massimi orari registrati nel periodo monitorato:

Stazione	Valore massimo orario rilevato µg/m ³	Data e ora
Follonica via Cassarello	150	10 Dicembre 2009 ore 17.00
Follonica via Litoranea	86	19 Gennaio 2010 ore 17.00

2.1.2 PM_{2,5}

Tabella 2-2 PM_{2,5}

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie giornaliere >25 µg/m ³	Valore limite	Media campagna mezzo mobile (µg/m ³)	Valore limite media annuale (µg/m ³)
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico/ Industriale	4	Non previsto	18	25 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2005)
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	7		17	

I valori medi ottenuti durante il periodo oggetto dell'indagine sono risultati inferiori al valore limite (25 µg/m³ in vigore al 1 gennaio 2015), nonché al valore obiettivo (25 µg/m³ da raggiungersi al 1° gennaio 2010) definiti dall'allegato XIV della Direttiva 2008/50/CE. A differenza del materiale particolato PM₁₀, la Direttiva non definisce valori limite per l'indice relativo alla media giornaliera di PM_{2,5}; per questo indicatore è stato fissato un valore guida dall'OMS pari a 25 µg/m³ finalizzato alla prevenzione delle malattie derivanti dall'esposizione di questo agente inquinante, mediante la proposta di valori "sfidanti" per richiamare l'attenzione delle autorità pubbliche.



Follonica - via Cassarello



Follonica - via Litoranea

2.1.3 Ozono

Tabella 2-3 (O₃)

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° giorni con max medie mobile su 8 ore >120 µg/m ³	Valore bersaglio
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico	0	25 (come media su 3 anni) (in vigore dal 2010)
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	0	

Il limite espresso come quantità di giorni in cui si supera la soglia della media mobile di 8 ore pari a 120 µg/m³, è fissato "per la protezione della salute umana" ed è indicato dalla Direttiva 2008/50/CE e dal DLgs 183/04 come "valore bersaglio". I risultati evidenziano il pieno rispetto della soglia prevista. I valori riportati in tabella 1-6 mostrano infatti il conseguimento del "valore bersaglio in entrambe le postazioni di misura.

Si può osservare inoltre che, durante il periodo di misurazione effettuato nell'area urbana di Follonica, non si sono registrati superamenti delle soglie di informazione/allarme in entrambe le postazioni di misura. Tali soglie sono previste dalla normativa (punto B Allegato XII Direttiva 2008/50/CE e dal DLgs 183/04), in caso di episodi acuti che possano recare danno alla popolazione (vedi tabella 1-7). Si ricorda che gli episodi acuti di inquinamento da ozono sono fortemente correlati ad alcune variabili meteorologiche (irraggiamento solare, temperatura dell'aria).

Tabella 2-4 Follonica anno 2009 periodo di agosto e dicembre - valori massimi orari di ozono registrati e soglie di informazione/allarme

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Valore massimo orario rilevato µg/m ³	Data e ora
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico	98	31 lug ore 13.00
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	108	23 ago ore 15.00

	Parametro	soglia
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180µg/m ³
Soglia di allarme	Media di 1 ora (a)	240µg/m ³

(a) per tre ore consecutive



2.1.4 Benzene (C₆H₆)

Tabella 2-5 - concentrazione media di benzene

Stazione	Tipo zona	Tipo Stazione	Media campagne mezzo mobile (µg/m ³)	Valore limite media annuale (µg/m ³)
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico	2,9	5 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2010)
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	2,9	5 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2010)

Nelle postazioni di via Cassarello e via Litoranea, il livello medio di benzene rilevato risulta inferiore al limite fissato "per la protezione della salute umana" che sarà in vigore dal primo gennaio 2010 (media annuale 5 µg/m³). In relazione alla tipologia di postazione, è significativo osservare come i dati di benzene ottenuti siano al di sotto dei limiti normativi proprio nei siti di campionamento individuati a Follonica (urbana/traffico), dove si registrano di norma i livelli massimi di questo inquinante in area urbana (come noto in letteratura, oltre il 95% di benzene ha origine diretta o indiretta dalle emissioni dovute alla circolazione dei veicoli a motore).

2.1.5 Biossido di Zolfo (SO₂)

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >350 µg/m ³	Valore limite	N° medie giornaliere >125 µg/m ³	Valore limite
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico	0	24 (in vigore dal 1.01.2005)	0	3 (in vigore dal 1.01.2005)
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico/ industriale	0		0	

I limiti stabiliti in termini di numero di superamenti di soglie su media oraria e media giornaliera (fissati "per la protezione della salute umana"), sono ampiamente rispettati. Questi i valori massimi registrati durante le misurazioni:

Tabella 2-6 - Follonica agosto e dicembre 2009 - valori massimi orari e giornalieri di biossido di zolfo rilevati

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Valore massimo orario rilevato µg/m ³	Valore massimo giornaliero rilevato µg/m ³	Data e ora
Follonica via Cassarello	Urbana	Traffico/ Industriale	82 25/12 ore 11.00	42 (16/12)	31 lug ore 13.00
Follonica via Litoranea	Urbana	Traffico	69 31/12 ore 23.00	57 (31/12)	23 ago ore 15.00



3 Trend grafici degli indicatori

Il presente paragrafo, sintetizza l'andamento degli inquinanti atmosferici nel corso del periodo interessato dalla campagna di monitoraggio effettuata nell'area urbana di Follonica (estate - inverno 2009).

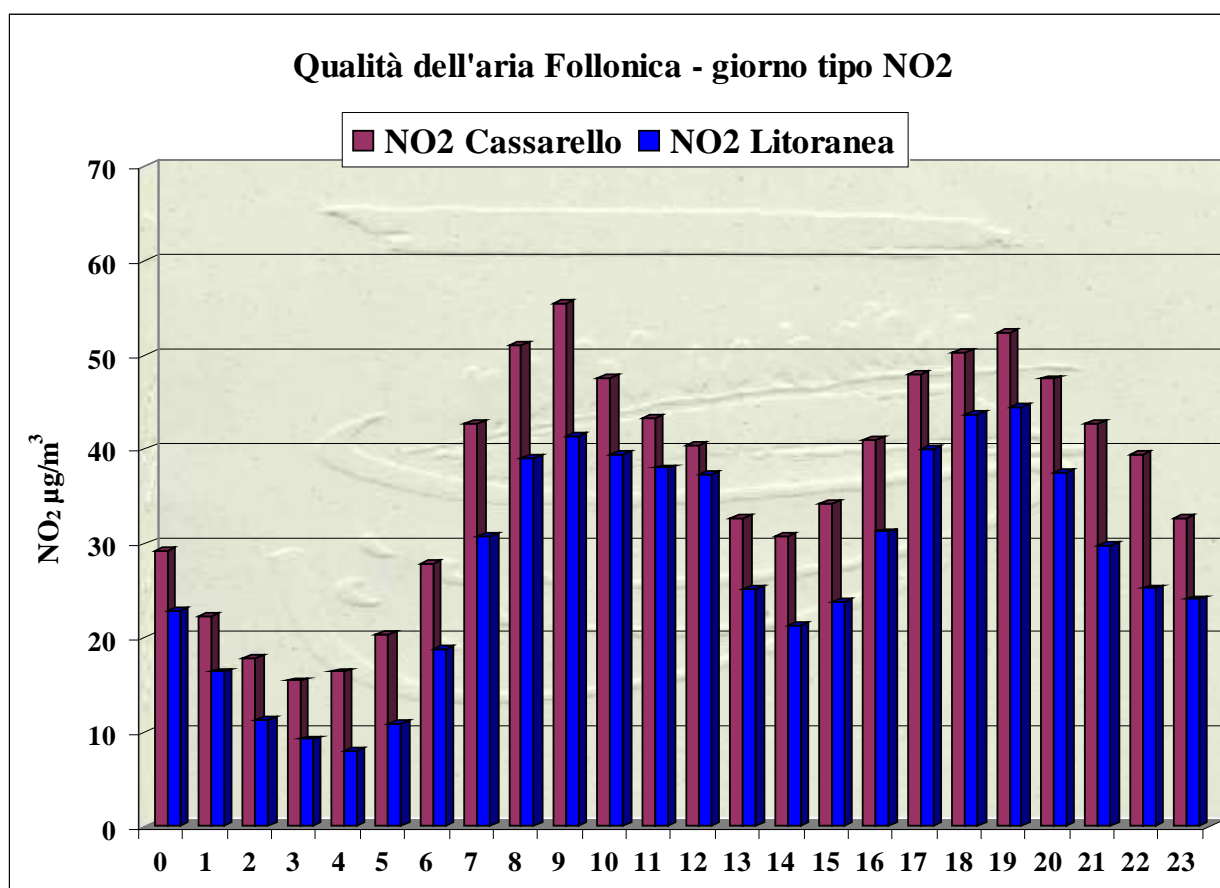
I relativi andamenti per ogni inquinante e per singola stazione, sono stati effettuati attraverso l'utilizzo di indicatori sintetici che rappresentano in modo coinciso, ma completo, l'evoluzione della qualità dell'aria nel periodo delle misurazioni. Il quadro ottenuto permette anche di visualizzare le differenze dei trend dei vari inquinanti in relazione al periodo stagionale.

3.1.1 Biossido di Azoto

Ricordando che il valore massimo orario di biossido di azoto indicato dalla normativa ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è rispettato in tutte e due le postazioni, si mostra l'andamento del giorno tipo (andamento medio di ogni ora del giorno misurato durante la campagna di monitoraggio).

Si ricorda che questo inquinante presenta una distribuzione spaziale relativamente disomogenea e dipendente sia dalla localizzazione rispetto alle sorgenti, sia dalla tipologia di sito, pertanto normalmente nei siti di traffico si attendono i valori massimi riscontrabili in un'area urbana.

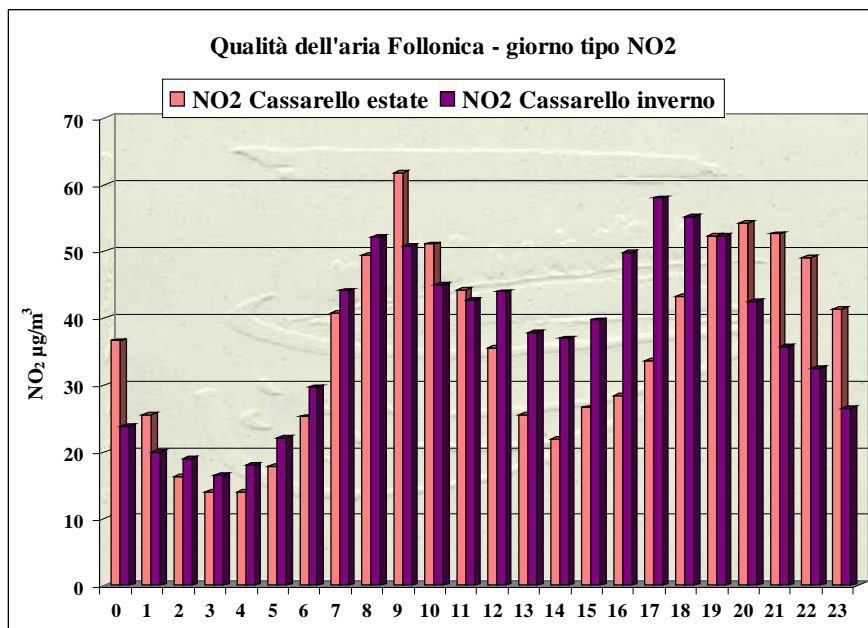
grafico 1 – Qualità dell'aria città di Follonica 2009 – giorno tipo NO_2 nell'intero periodo monitorato (estate-inverno)



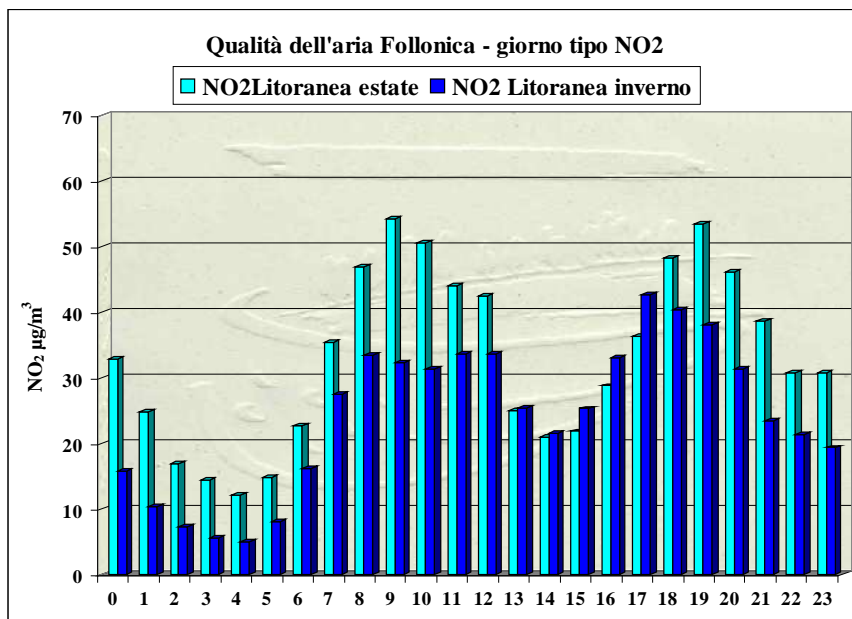
Per valutare gli andamenti degli inquinanti in relazione al periodo stagionale, si mostrano di seguito i trend dei giorni tipo misurati, per stazione, nei due periodi oggetto dell'indagine (estate-inverno).



via Cassarello - Follonica



via Litoranea - Follonica



Come atteso, i livelli di biossido di azoto appaiono maggiori nel periodo estivo a causa dell'incremento del traffico cittadino. Tale tendenza è meno marcata nella postazione di via Cassarello.



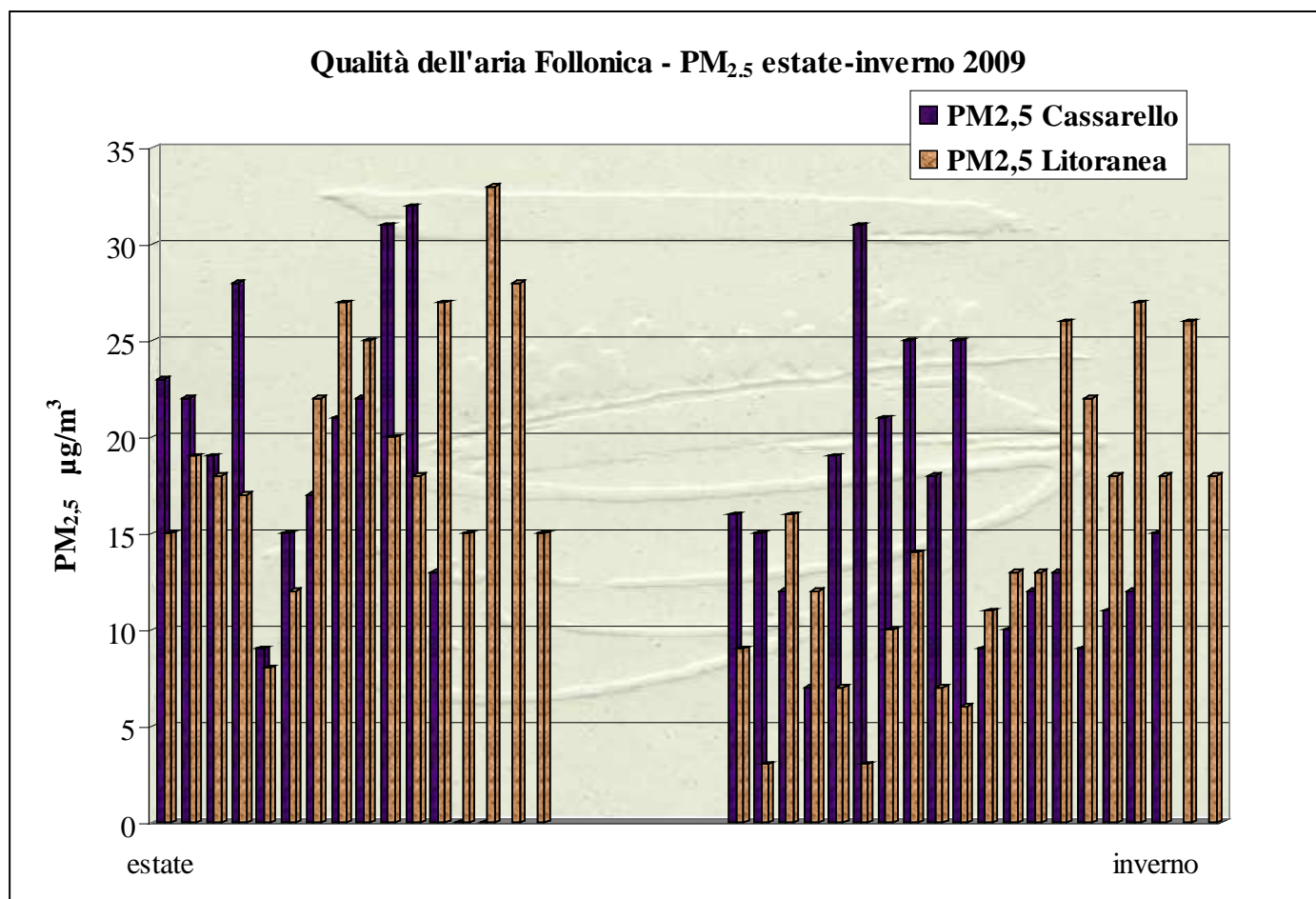
3.1.2 PM_{2,5}

Nel grafico seguente si mostrano le concentrazioni medie giornaliere del materiale particolato fine PM_{2,5} rilevate nel periodo monitorato a Follonica con il mezzo mobile (estate-inverno 2009).

Si ricorda che il PM_{2,5}, nei contesti urbani, presenta una distribuzione relativamente omogenea.

L'andamento dei livelli di PM_{2,5} mostra un andamento tipico, poiché le variazioni tra i livelli di concentrazione del periodo invernale e di quello estivo, sono meno marcate; ciò è dovuto alla presenza di un livello fondo non trascurabile.

grafico 2 - Qualità dell'aria città di Follonica 2009 – medie giornaliere di PM_{2,5} nel periodo monitorato (estate-inverno)



3.1.3 Ozono

Ricordando che durante il periodo monitorato a Follonica non si sono rilevati giorni con media mobile di 8 ore pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite "per la protezione della salute umana"), né tantomeno superamenti delle soglie di informazione/allarme previste dalla normativa, si mostra di seguito l'andamento del giorno tipo misurato per ogni postazione (valore medio di ogni ora del giorno, rilevato durante il periodo oggetto delle misurazioni).

Dal momento che le maggiori concentrazioni di ozono vengono rilevate durante il periodo estivo, durante il quale si verificano condizioni meteorologiche più confacenti al meccanismo di formazione di ozono (forte irraggiamento solare ed alta temperatura atmosferica), viene illustrato il medesimo andamento del giorno tipo anche in relazione al periodo stagionale. Risulta evidente dai grafici il maggior livello di ozono misurato nel periodo luglio-agosto e la notevole diminuzione nel periodo invernale.

Tuttavia è bene segnalare come la tipologia dei siti di rilevamento prescelti (urbana/traffico), non sia la confacente alla misurazione di ozono in quanto, quale inquinante "secondario", questo andrebbe rilevato in zone più distanti dall'area urbana dove il livello medio è più alto a causa della quota di ozono dovuta al trasporto. Difatti, la formazione e la distruzione dell'ozono dipendono da molti fattori, che possono favorirne la formazione nelle zone rurali e il consumo nelle aree urbane.

grafico 3 - Qualità dell'aria città di Follonica 2009 – andamento del giorno tipo di ozono nel periodo monitorato (estate-inverno)

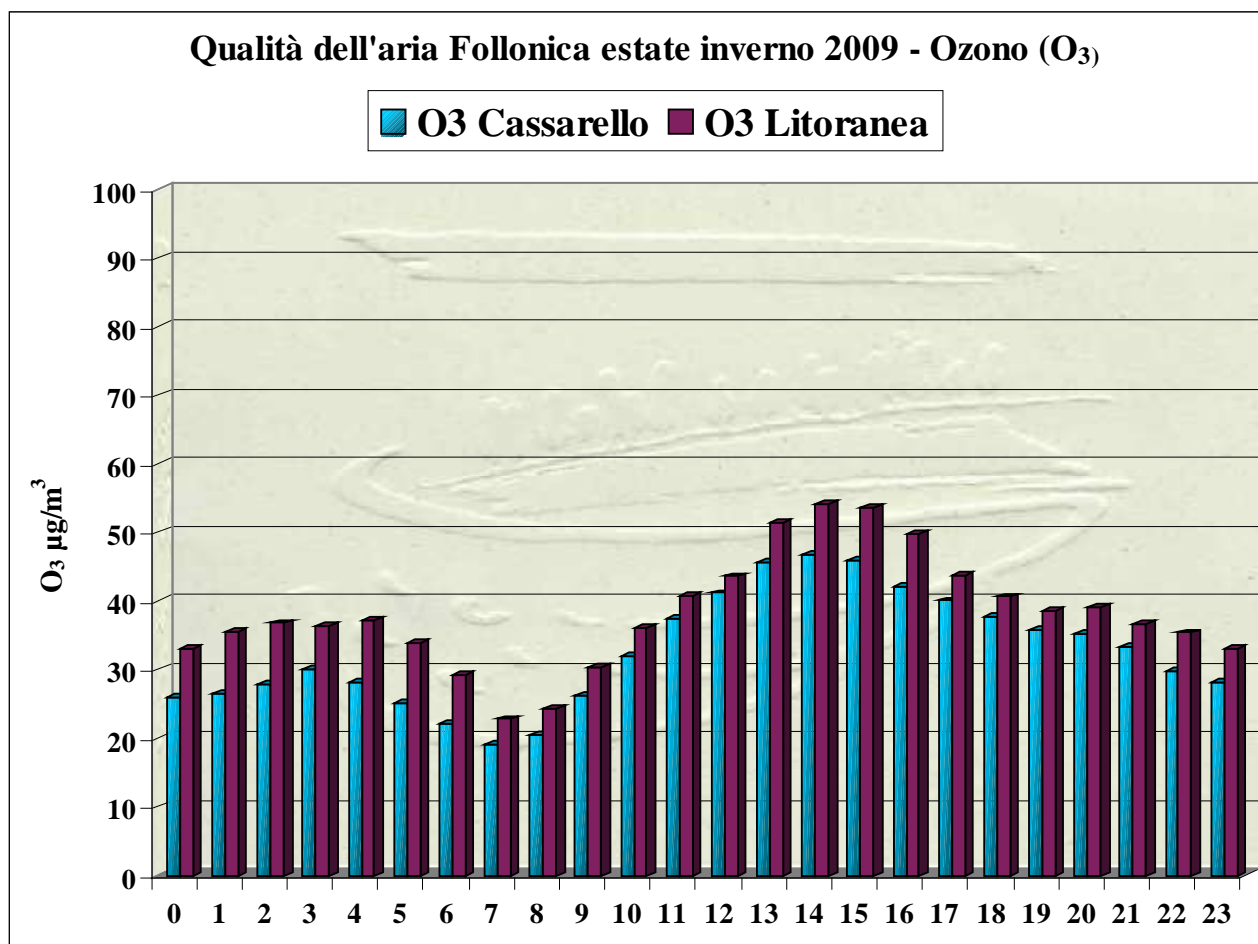


grafico 4 - Qualità dell'aria città di Follonica 2009 – andamento del giorno tipo di ozono nel periodo estivo

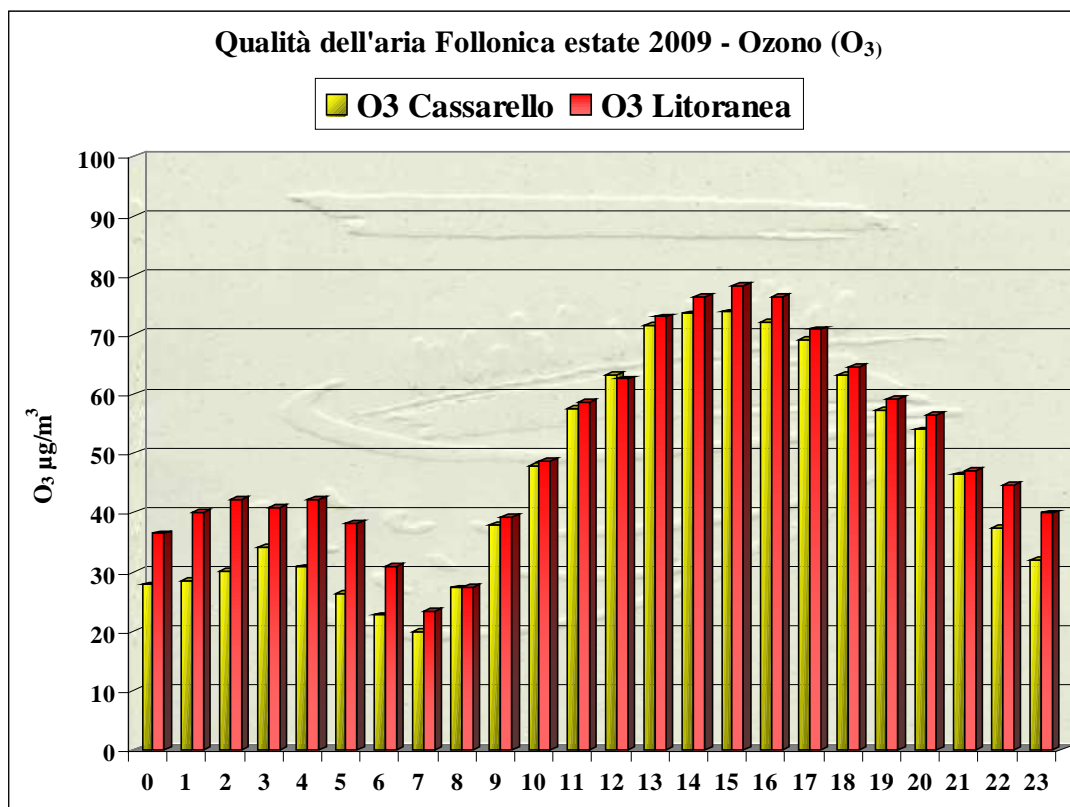
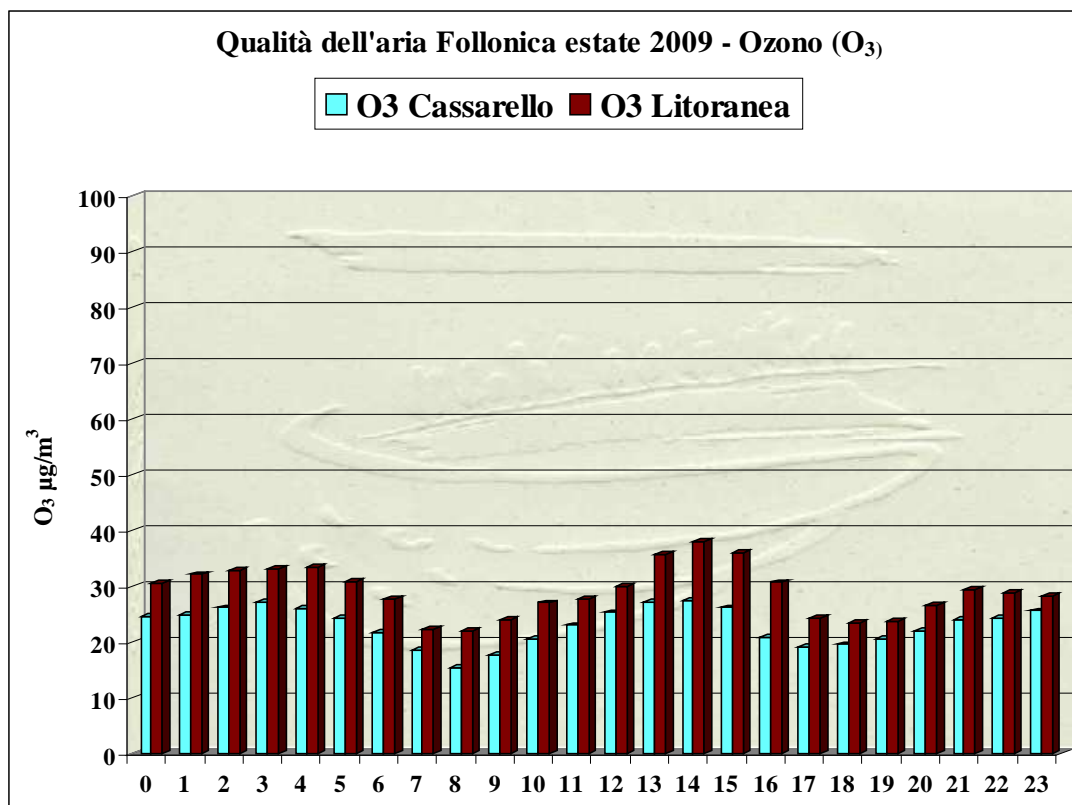


grafico 5 - Qualità dell'aria città di Follonica 2009 – andamento del giorno tipo di ozono nel periodo invernale

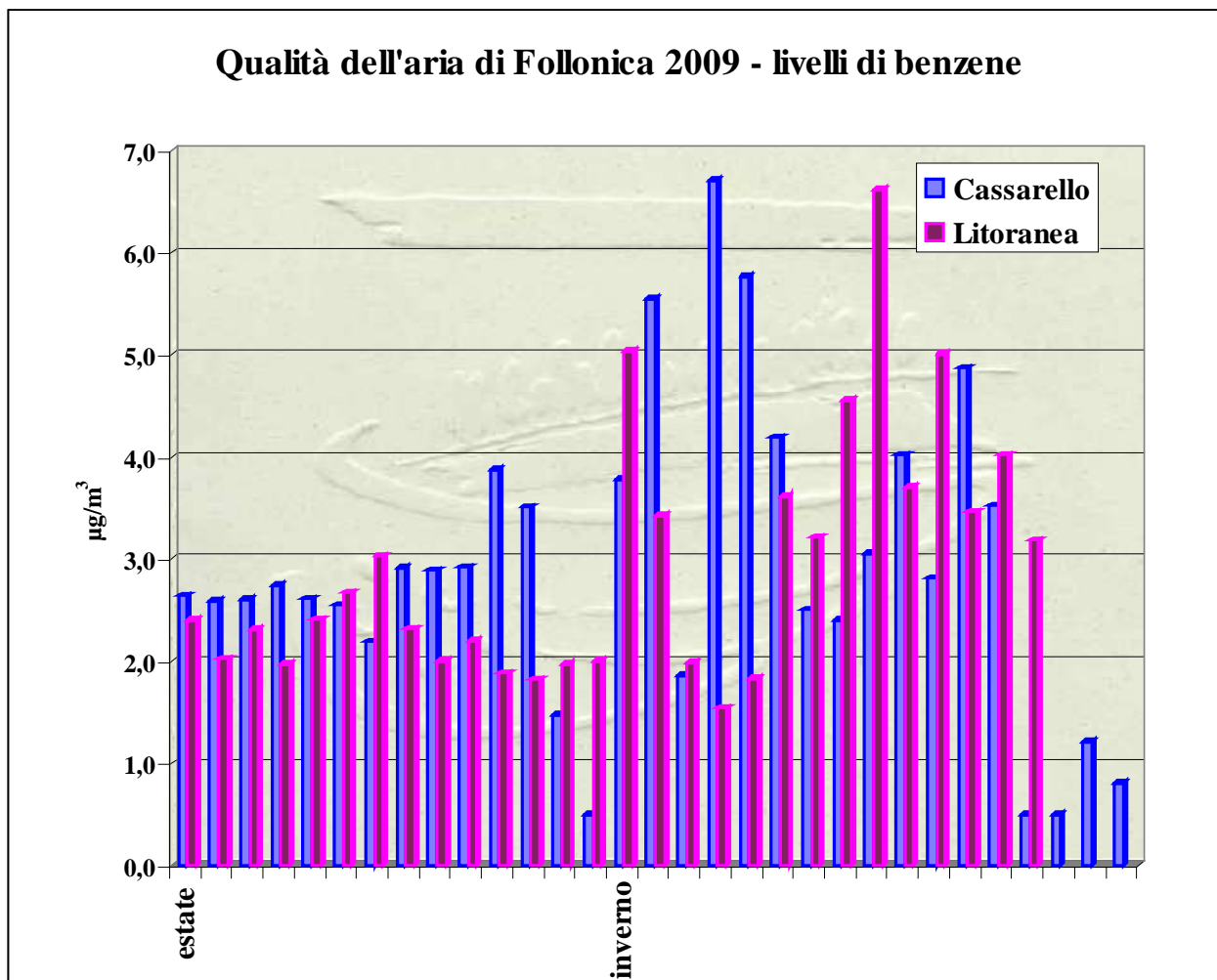


3.1.4 Benzene (C_6H_6)

Di seguito, si mostrano gli andamenti dei livelli delle medie giornaliere di benzene rilevate a Follonica durante la campagna di monitoraggio. Si ricorda che il complessivo valore medio misurato in entrambe le postazioni è al di sotto del limite fissato "per la protezione della salute umana" in vigore dal primo gennaio 2010 pari a $5 \mu g/m^3$ (media annuale delle medie giornaliere misurate).

La tipologia delle postazioni prescelte (urbana/traffico), è normalmente quella dove, in un'area urbana, si raggiungono i livelli massimi di benzene.

grafico 6 - Qualità dell'aria città di Follonica – medie giornaliere di benzene estate/inverno 2009



Gli andamenti evidenziano l'evoluzione caratteristica dei livelli di concentrazione di benzene in funzione delle variazioni delle condizioni meteorologiche stagionali, dove i valori più elevati si presentano nei mesi invernali caratterizzati dalla presenza del fenomeno meteorologico dell'inversione termica che provoca un accumulo degli inquinanti al suolo.



Nel grafico 7 viene riportato l'andamento delle medie giornaliere di biossido di zolfo (SO_2) rilevate a Follonica nel periodo oggetto delle misurazioni. Ricordando che le soglie previste dalla normativa ("per la protezione della salute umana") riguardo alla media oraria e media giornaliera sono ampiamente rispettate, si evidenzia come a Follonica si registrino valori comunque più elevati di SO_2 rispetto a quanto misurato in normali contesti urbani. Questo fattore è dovuto alla presenza degli adiacenti impianti industriali (siti nella zona del Casone di Scarlino) nei quali le tipologie di produzione danno luogo ad emissioni, in termini di flusso di massa, principalmente di biossido di zolfo.

**Follonica medie giornaliere di SO₂
estate-inverno 2009**

Legend: Cassarelo (pink), Litoranea (blue)

Y-axis: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ SO}_2$

X-axis: estate, inverno

Periodo	Giorno	Cassarelo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Litoranea ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
estate	1	7.5	1.0
	2	6.5	0.5
	3	8.0	0.5
	4	5.0	0.5
	5	4.5	0.5
	6	2.5	0.5
	7	2.0	0.5
	8	1.5	0.5
	9	2.0	0.5
	10	6.0	1.5
	11	1.5	4.5
	12	1.0	1.5
	13	0.5	1.0
	14	0.5	0.5
	15	0.5	0.5
inverno	16	5.0	50.0
	17	12.5	5.5
	18	7.0	7.0
	19	10.0	10.0
	20	10.5	10.5
	21	11.0	11.0
	22	7.5	7.5
	23	7.0	7.0
	24	8.0	8.0
	25	8.0	8.0
	26	15.0	5.5
	27	10.0	5.0
	28	12.0	5.5
	29	28.0	16.0
	30	42.0	11.0
	31	7.0	7.0
	32	9.0	9.0
	33	10.0	9.0
	34	16.0	11.0
	35	7.0	7.0
	36	29.0	11.0
	37	30.0	0.0
	38	1.5	0.0
	39	28.5	0.0
	40	2.0	0.0
41	21.5	0.0	



4 Conclusioni

In riferimento alla campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata nell'area urbana di Follonica nel periodo estivo/invernale dell'anno 2009, attraverso il laboratorio mobile di proprietà della Provincia di Grosseto gestito da questo Dipartimento ARPAT, si esprime il seguente quadro di sintesi :

1. Le misurazioni hanno avuto luogo nell'area urbana di Follonica a seguito di una specifica richiesta dell'Amm.ne Comunale. Queste sono state attivate nei due siti ad elevato volume di traffico di via Cassarello e via Litoranea. Il periodo indagato è stato quello estivo (luglio e agosto) ed invernale (dicembre), del 2009. Le misurazioni in via Litoranea sono state completate nei primi giorni di gennaio 2010 a causa dell'interruzione dell'alimentazione della corrente elettrica all'autolaboratorio causata dagli operatori del Comune durante l'installazione delle luminarie natalizie nei primi giorni del mese di dicembre.
2. Il piano di utilizzo dell'autolaboratorio, è stato predisposto in accordo al documento di processo di ARPAT DP SGQ.99.016 "monitoraggio della qualità dell'aria mediante reti di rilevamento", ed ha osservato il criterio "hot spot" (punti utili per valutare lo stato dell'ambiente atmosferico in termini il più possibile conservativi anche se non direttamente riferibili al livello medio di esposizione della popolazione), valutando cioè 4 settimane di misurazioni in ciascuna postazione nel periodo di potenziale massimo inquinamento.
3. Ribadendo che la campagna di monitoraggio in oggetto offre il raffronto con i limiti normativi a titolo puramente indicativo in quanto la valutazione accurata gli indicatori di qualità dell'aria è possibile soltanto con misurazioni che ricoprono l'intero anno solare, si evidenzia come tutti gli inquinanti indagati abbiano rispettato le soglie previste dalla normativa vigente in materia, mettendo in evidenza una quadro positivo circa la "protezione della salute umana". Come sopra accennato, il contesto risulta tantopiù favorevole se si considera che le misurazioni hanno avuto luogo con il criterio maggiormente conservativo "hot spot".

Questo la situazione per tipologia di inquinante :

- il biossido di azoto (NO_2), presenta in via Cassarello un valore medio rilevato nel periodo monitorato pari al 90% del valore limite annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in vigore dal 1 gennaio 2010 secondo il DM60/02) e del 70% in via Litoranea. Si ricorda che il biossido di azoto raggiunge i massimi livelli in area urbana proprio nella tipologia di postazione prescelta per l'indagine (urbana/traffico). I valori orari risultano ampiamente al di sotto del limite in entrambe le stazioni.
- il parametro $\text{PM}_{2.5}$ ha misurato nelle postazioni prescelte valori medi inferiori al valore limite ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in vigore al 1 gennaio 2015 secondo la Direttiva 2008/50/CE); in via Cassarello si è rilevata una media del 72% rispetto al limite e del 68% in via Litoranea.
- l'ozono (O_3) non misura in entrambe le postazioni valori prossimi alle soglie previste dalla normativa, né tantomeno superamenti delle soglie di informazione/allarme (DLgs 183/04).
I moderati livelli di ozono dipendono principalmente dalla tipologia di postazione prescelta (urbana/traffico), difatti, la formazione e la distruzione dell'ozono dipendono da molti fattori, che possono favorirne la formazione nelle zone rurali e il consumo nelle aree urbane. Pertanto, per una più accurata valutazione dei livelli di ozono si dovrebbe individuare un sito di misura maggiormente rappresentativo.
- il parametro benzene (C_6H_6), nelle postazioni di via Cassarello e via Litoranea, mostra un livello medio di circa il 58% del valore limite fissato "per la protezione della salute umana" in vigore dal primo gennaio 2010 (media annuale $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ secondo il DM60/02). In relazione alla tipologia di postazione, è significativo osservare come i dati di benzene ottenuti a Follonica siano al di sotto dei limiti normativi proprio nei siti di campionamento (urbana/traffico), dove si registrano di norma i livelli massimi di questo inquinante in area urbana .



- il biossido di zolfo (SO_2), offre valori misurati ampiamente al di sotto dei limiti stabiliti dal DM60/02 in termini di numero di superamenti di soglie su media oraria e media giornaliera (zero in entrambe le postazioni di misura). Tuttavia, si può osservare come a Follonica si registrino valori più elevati di SO_2 rispetto a quanto misurato in normali contesti urbani. Questo fattore è dovuto alla presenza degli adiacenti impianti industriali della zona del Casone di Scarlino. Questi danno luogo, in termini di flusso di massa, ad emissioni in atmosfera principalmente di biossido di zolfo.
4. Circa le differenze dei livelli degli inquinanti misurati, in relazione alla postazione di misura prescelta, si può osservare come via Cassarello mostri tendenzialmente concentrazioni maggiori rispetto al sito di via Litoranea. Questo aspetto è dovuto a diversi fattori (diversa influenza delle variabili meteorologiche a seconda della diversa ubicazione della postazione, direzione dei flussi di traffico, etc); uno di questi potrebbe essere individuato nella maggior vicinanza degli impianti industriali del Casone (vedi foto 1 di pagina 4). Una conferma di ciò potrebbe essere rappresentata dal fatto che, in via Litoranea, i livelli più alti di inquinanti vengono rilevati in estate a causa dell'incremento del traffico cittadino dovuto al flusso turistico. Nella postazione di via Cassarello invece, le differenze stagionali risultano meno evidenti; in tale postazione infatti le concentrazioni di alcuni inquinanti potrebbero essere influenzate dal contributo emissivo degli adiacenti impianti industriali.

