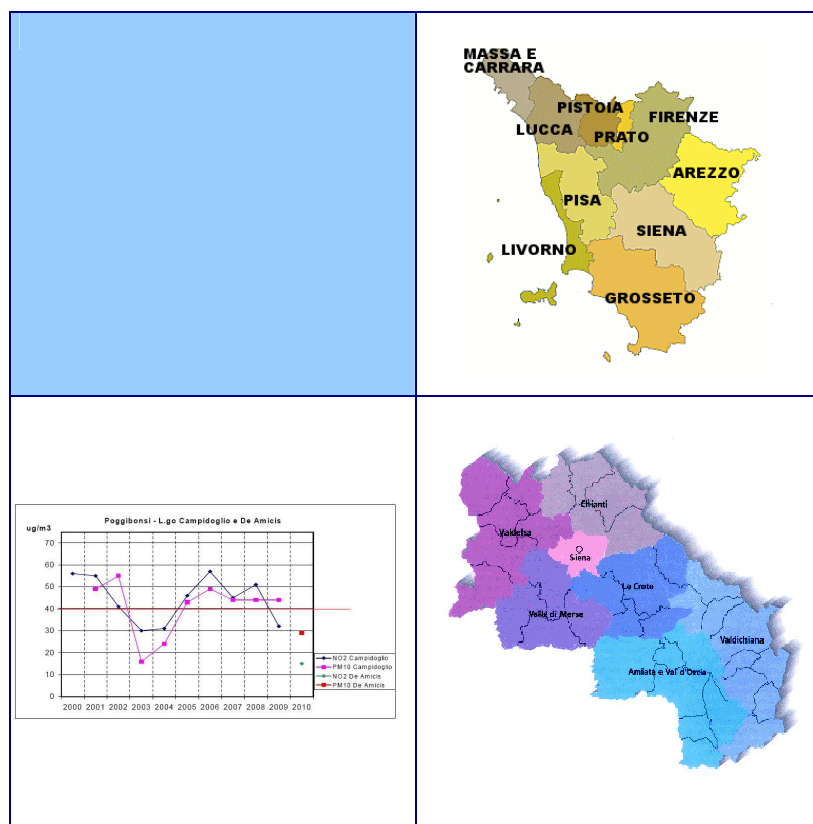


# Rapporto provinciale qualità dell'aria di Siena Anno 2010



Dipartimento provinciale ARPAT di Siena



**Regione Toscana**  
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

# **RAPPORTO PROVINCIALE QUALITA' DELL'ARIA DI SIENA – ANNO 2010**

## **PREMESSA**

Ciascuna delle relazioni provinciali di qualità dell'aria che sono annualmente elaborate dai dipartimenti ha una struttura consolidata e perfezionata anche sulla base dei rapporti instaurati con l'amministrazione di riferimento. A fronte dell'esigenza di elaborare una relazione annuale di qualità dell'aria anche a livello regionale riguardante le reti regionali virtuali, è sorta la necessità di definire una struttura di massima comune anche per i rapporti provinciali sulla base delle linee guida per il rilevamento della qualità dell'aria ed il relativo reporting. Lo schema di seguito proposto è strutturato in due sezioni; la prima individua i temi fondamentali considerati indispensabili per una sintesi dei dati, ma completa, finalizzata ad un confronto con la normativa di riferimento, la seconda sezione riporta le ulteriori elaborazioni ritenute significative all'acquisizione di informazioni aggiuntive sullo stato complessivo della qualità dell'aria ambiente, nonché le analisi necessarie per individuare le tipologie di sorgenti di emissione locali che contribuiscono alla determinazione dei livelli di sostanze inquinanti misurati e le variazioni spaziali e temporali dei livelli di inquinamento.

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 sei 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), ed in tre 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 alle soglie 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 Siena, l'allegato 3 della Deliberazione n° 1025/2010 ha identificato le stazioni di misurazione di Siena e Poggibonsi, entrambe per la zona collinare montana. La stazione di Siena, attualmente posta in località Due Ponti, dovrà essere ricollocata, sempre nel comune di Siena e mantenendo la classificazione di urbana-traffico. Per questo motivo nell'allegato 3 è indicata come non attiva, benché esistente e funzionante.

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 Siena chiude un ciclo fortemente improntato su base locale. Dall'anno 2011, 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 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**

### **1<sup>a</sup> SEZIONE**

- 1 Caratterizzazione del contesto territoriale**
- 2 Struttura della rete di misurazione**
- 3 Obiettivo di qualità dei dati**
  - 3.1 Raccolta minima dei dati**
- 4 Limiti normativi**
- 5 Dati rilevati nell'anno .....**
  - 5.1 Standardizzazione**
  - 5.2 Valori medi annuali**
  - 5.3 Valori degli indicatori di qualità dell'aria**
  - 5.4 Andamenti annuali degli indicatori**
- 6 Situazione rispetto al Valore Limite**
- 7 Considerazioni riassuntive e finali**

### **2<sup>a</sup> SEZIONE**

- 1 Strumenti e metodi**
- 2 Elaborazioni integrative**
- 3 Verifiche di QA/QC**
- 4 Descrizione sintetica delle campagne con M. Mobili o campionatori passivi**
- 5 La meteorologia**
  - 5.1 Caratteristiche tecniche dei sensori**
  - 5.2 Rendimenti annuali**
  - 5.3 Elaborazione dei dati meteo**

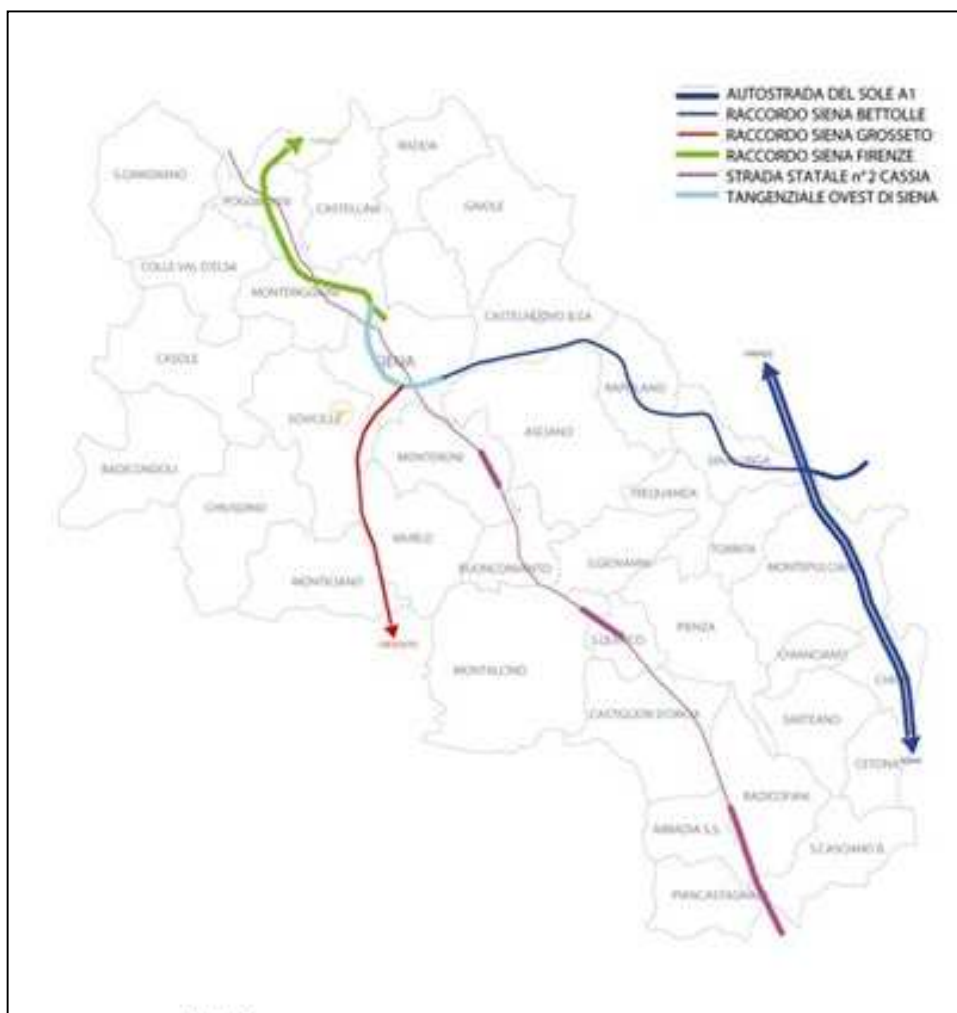
## **1<sup>a</sup> SEZIONE**

### **1. Caratterizzazione del contesto territoriale**

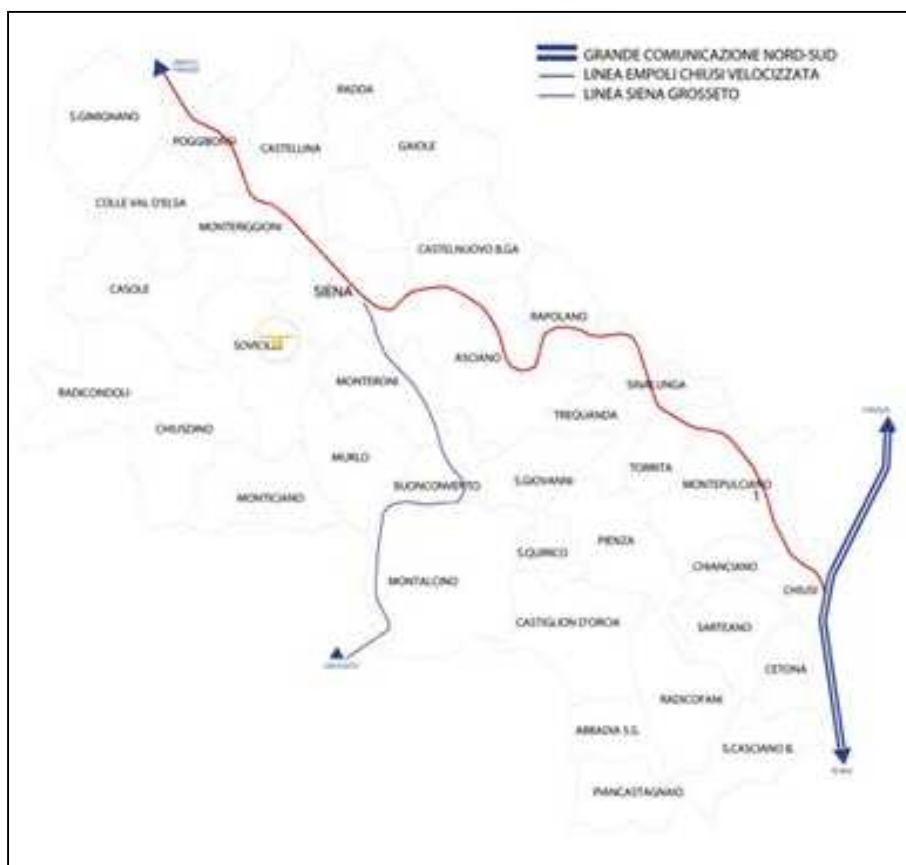
La provincia di Siena comprende 36 comuni per un totale di 269.473 abitanti (anno 2008, con un aumento del 6.1% rispetto al 2000), è organizzata su tre livelli:

- Il polo dominante di Siena, dotato di servizi di primaria importanza quali Università, sistema bancario, centri culturali di livello internazionale, ecc.;
- I due poli di rango immediatamente inferiore, Poggibonsi/Colle Val d'Elsa e Montepulciano/Chiusi;
- Le corone di centri minori aggregati in modo più o meno accentrato/disperso intorno ai tre poli, con centri di base e nuclei diffusi sul territorio, prevalentemente di matrice storica.

Il sistema provinciale di mobilità su gomma è schematizzato nella figura seguente:



Il sistema di mobilità su ferro è il seguente:



### Comune di Siena

Il territorio comunale è un importante nodo della viabilità della Toscana centro meridionale.

L'area urbana stessa è attraversata direttamente da alcune importanti vie di comunicazione come il raccordo autostradale Siena-Firenze, la SGC Siena-Grosseto, la S.G.C. Siena-Bettolle-Perugia, nonché della S.R. 222 "Chiantigiana" e della S.R. 441 "Massetana"; l'area urbana è inoltre attraversata dalla S.R. 2 "Cassia" e dalla "Tangenziale Ovest di Siena" che funge da circonvallazione nord-sud della città, scorrendo lungo il lato ovest dell'area stessa.

**Tabella 1.1 - Informazioni generali sul contesto territoriale di Siena (dati aggiornati al 31/12/2009).**

INFORMAZIONI GENERALI (dati aggiornati al 31/12/2009)	
Popolazione residente nell'area	54.414
Estensione area urbana (Km <sup>2</sup> )	10.4
Estensione Centro Abitato (Km <sup>2</sup> )	34.3 (come da C.d.S.)
Estensione Zone a Traffico Limitato (Km <sup>2</sup> )	1.67
Estensione Aree Pedonali Urbane (Km <sup>2</sup> )	0.008
Altitudine s.l.m. minima (metri)	166
Altitudine s.l.m. massima (metri)	414

Gli abitanti di area vasta (con i comuni di Monteriggioni, Castelnuovo Berardenga, Asciano, Monteroni d'Arbia e Sovicille) risultavano al 2007 pari a 95.460, in aumento del 6% rispetto al 2001.

Il Comune di Siena dispone di un Piano Urbano del Traffico (P.U.T.).

Il parco veicolare urbano, al 31/12/2007, risulta costituito da:

- circa 36800 autoveicoli;
- circa 4100 automezzi per il trasporto merci (compresi 280 autobus);
- circa 10000 motocicli/motoveicoli.

Nel mese di luglio 2008 l'amministrazione comunale ha pubblicato sul sito internet istituzionale i risultati di un monitoraggio dei flussi di traffico in ingresso ed uscita dalla città, eseguendo misure in 10 punti cruciali collocati lungo il cosiddetto "cordone". Risultano 17.000 ingressi giornalieri nella fascia oraria 7:00-9:30, in calo del 4% rispetto al precedente monitoraggio del 2004. Nella stessa fascia oraria risultano 9000 uscite, in aumento del 9% rispetto al 2004.

Sempre sul sito istituzionale è pubblicato uno studio di fattibilità di tramvia di superficie del giugno 2006, per due linee Siena - Asciano e Siena - Monteroni d'Arbia.

Inoltre il territorio urbano è infine interessato per circa 5 km dalla tratta ferroviaria Firenze - Siena - Chiusi sulla quale transitano treni (passeggeri e merci) con motrici alimentate a gasolio.

### Comune di Poggibonsi

Il territorio comunale è da sempre un nodo della viabilità della Toscana centro meridionale.

La stessa area urbana è attraversata direttamente da alcune importanti vie di comunicazione, come il raccordo autostradale Siena – Firenze, la S.R. 2 "Cassia", la S.R. 68 "di Val di Cecina" e la S.R. 429 "di Val d'Elsa".

Di seguito sono riportati alcuni dati sul contesto territoriale urbano di Poggibonsi, aggiornati al 31/12/2008).

**Tabella 1.2 - Informazioni generali sul contesto territoriale urbano di Poggibonsi.**

INFORMAZIONI GENERALI (dati aggiornati al 31/12/2008)	
Popolazione residente nell'area urbana	21700 circa
Estensione area urbana (Km <sup>2</sup> )	4.1 (solo capoluogo)
Estensione Centro Abitato (Km <sup>2</sup> )	7.52 (come da C.d.S.)
Estensione Zone a Traffico Limitato (Km <sup>2</sup> )	0.083
Estensione Aree Pedonali Urbane (Km <sup>2</sup> )	n.d.
Altitudine s.l.m. minima (metri)	80
Altitudine s.l.m. massima (metri)	360

I dati principali in merito agli spostamenti e le rispettive modalità nel comune di Poggibonsi sono riferiti ad una indagine ISTAT 2001, secondo la quale i movimenti per studio e lavoro sono pari a circa 1/3 degli spostamenti totali nel giorno feriale tipo mentre gli altri spostamenti prevalenti sono dovuti ad altre motivazioni e a frequenze occasionali.

Il flusso complessivo censito nel 2001 per soli motivi di lavoro si attesta sul valore di 13.120 spostamenti/giorno (con sostanziale prevalenza di impiego dei mezzi privati), mentre quello per motivi di studio è pari a 5.209 spostamenti/giorno (con prevalente impiego di mezzi pubblici).

Il flusso complessivo di spostamenti per lavoro e studio risulta così ripartito:

- il 47% dei movimenti interni al comune, di cui il 36% per motivi legati allo studio e il 64% per motivi legati al lavoro;
- il 29% dei movimenti generati dal comune verso l'esterno del comune, di cui il 21% per motivi legati allo studio, e il 79% per motivi legati al lavoro;
- il 24% dei movimenti in ingresso attratti dal territorio comunale, di cui il 23% per motivi legati allo studio, e il 77% per motivi legati al lavoro.

Da uno studio sulla mobilità presente nel capoluogo che ha riguardato una serie di conteggi manuali del volume di traffico nelle ore di punta dalle 17.00 alle 20.00, abbinati ad una indagine origine/destinazione in opportune sezioni stradali (Tages 2006), risulta che, rispetto ad un analogo studio del 2003, i flussi di traffico sono incrementati del 16%. In particolare gli autoveicoli ed i commerciali leggeri sono incrementati del + 13% mentre i veicoli commerciali pesanti e gli autobus sono aumentati del 10.6% ed i veicoli a due ruote del + 14.5%.

Il parco veicolare urbano, al 31/12/2007, risulta costituito da:

- circa 19473 autoveicoli (circa il 62% alimentati a benzina, il 3% a GPL o metano e il rimanente 35% a gasolio) di cui 12% Euro-0, 7% Euro-1, 27% Euro-2, 28% Euro-3, 26% Euro-4;
- circa 3067 automezzi per il trasporto merci (più del 90% alimentati a gasolio) di cui 17% Euro-0, 10% Euro-1, 24% Euro-2, 38% Euro-3, 10% Euro-4;
- 2634 motocicli di cui il 56% Euro-0, 23% Euro-1, 19% Euro-2, 2% Euro-3.

La rete dei servizi del trasporto pubblico locale è sostanzialmente strutturata su 3 linee a cui si aggiungono altre corse specializzate per il trasporto scolastico e per il collegamento con i cimiteri. L'utenza del servizio è prevalentemente scolastica e comunque per motivi di studio. Il movimento passeggeri del servizio urbano nel giorno scolastico tipo (da un'analisi del 2007) è di 5.209 utenti.

Il territorio comunale è inoltre attraversato dal raccordo autostradale Siena-Firenze che comporta il transito su territorio urbano (per un tratto di circa 3 km) di circa 31000 veicoli/giorno (di cui 64% di autovetture, 24% di veicoli commerciali leggeri e 12% di veicoli commerciali pesanti).

Inoltre il territorio urbano è infine interessato per 3 km dalla tratta ferroviaria Firenze-Siena-Chiusi sulla quale transitano 62 treni regionali e 8 treni merci, tutti con motrici alimentate a gasolio.

Il Comune di Poggibonsi ha approvato il Piano Urbano del Traffico (P.U.T.) nel 2003 mentre è disponibile anche se non approvato un Piano Urbano della Mobilità (P.U.M.) del 2005 che è stato applicato in parte progressivamente.

## **2. Struttura della rete di misurazione**

La rete provinciale di rilevamento 2010 della qualità dell'aria è basata su due stazioni fisse di misura ubicate rispettivamente nel comune di Siena, in loc. Due Ponti (Urbana Traffico) e nel comune di Poggibonsi. La stazione di Poggibonsi è stata collocata per alcuni anni e fino al 24/02/2010 in Largo Campidoglio (Urbana Traffico), nel corso del 2010 è stata riposizionata in via De Amicis (Urbana Fondo). La data di inizio delle misure nel nuovo sito è il 08/06/2010, quando tutti gli apparati erano in funzione.

Alle due stazioni fisse sono affiancate altre attrezzature mobili per l'esecuzione di campagne di indagine di durata limitata (dai 15 ai 40 giorni circa). Esse consistono in un autolaboratorio (camper attrezzato con strumentazione per la misura degli inquinanti tradizionali e di alcuni parametri meteorologici) e in due cabine trasportabili (un polverimetro sequenziale automatico ed un sistema automatico di campionamento con fiale adsorbenti).

La stazione fissa di Siena è dotata di strumentazione per la misura degli inquinanti tradizionali (ossidi d'azoto, monossido di carbonio e polveri sottili) ad eccezione del biossido di zolfo. Per il solo parametro PM10 nell'anno 2010 è stata inclusa nella rete regionale.



La stazione di Poggibonsi è dotata della stessa strumentazione (inquinanti tradizionali ad eccezione del biossido di zolfo); dal 2008 è stata disattivata la strumentazione meteorologica a causa di atti vandalici.

Presso entrambe le stazioni viene eseguito il monitoraggio sistematico dei parametri BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene) utilizzando campionatori passivi tipo RADIELLO®, (fiala cod. 130), posizionati sul tetto delle cabine.

La manutenzione delle stazioni è in carico alla società privata Project Automation S.p.A. con la quale esiste una convenzione rinnovata da alcuni anni che prevede attività periodiche di manutenzione preventiva e ordinaria degli strumenti, oltre che di taratura annuale. Il contratto contempla anche gli interventi correttivi in caso di guasti e/o malfunzionamenti, per i quali ARPAT inoltra richieste on-line al sito Internet appositamente dedicato. Il ripristino è previsto entro 72 ore lavorative dalla chiamata.

Nel mese di ottobre 2010 la Project Automation ha eseguito la taratura di tutti gli strumenti in esercizio, mediante l'impiego di miscele di gas a titolo noto, rilasciando i certificati di taratura, tutti con esito positivo.

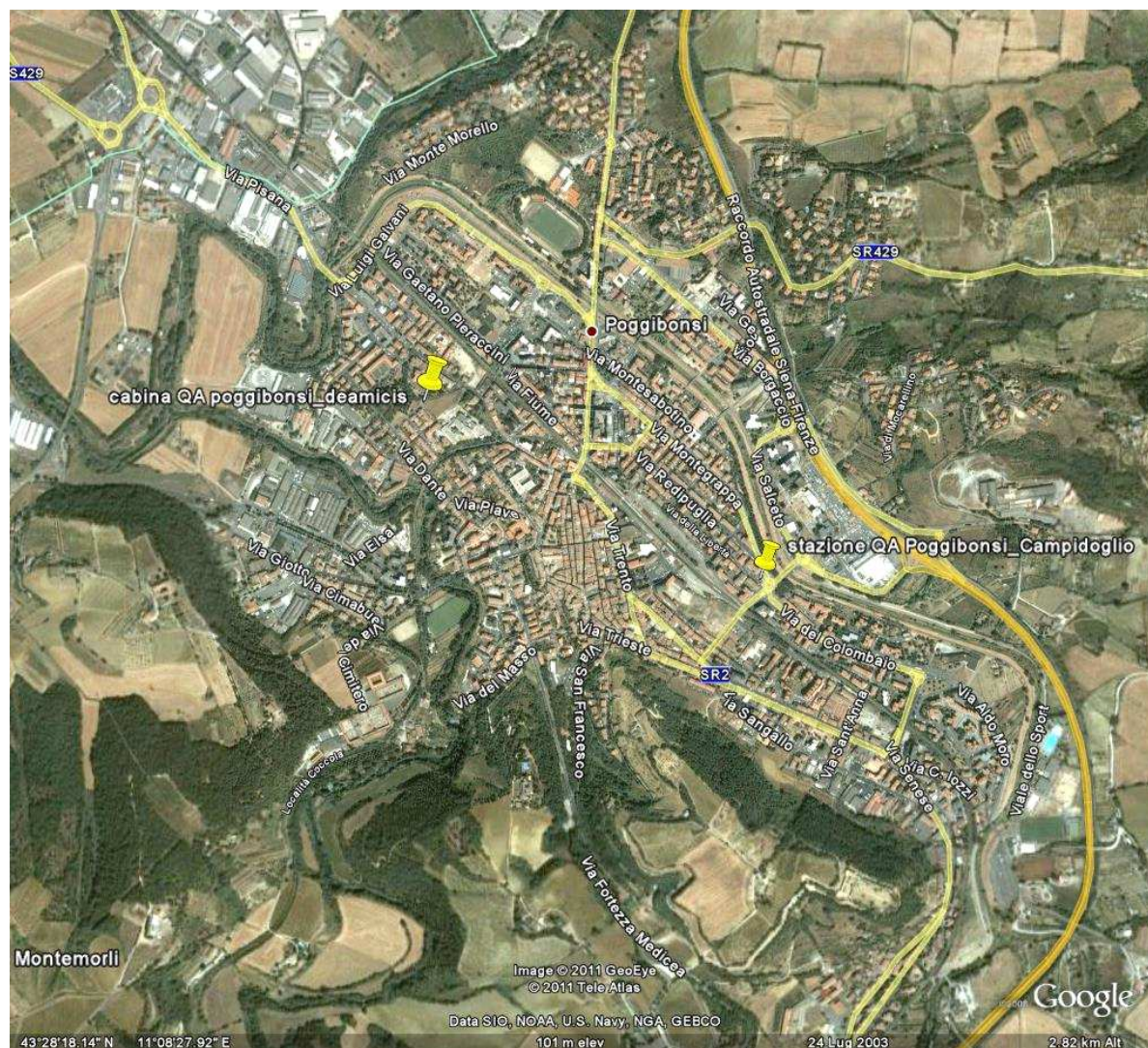
Esiste la convenzione con l'Amministrazione provinciale di Siena repertorio 241 del 06/09/2010.

**Figura 2.1 Mappa con ubicazione della stazione di misura di Siena in loc. Due Ponti.**





**Figura 2.2** Mappa con ubicazione delle stazioni di misura di Poggibonsi in Largo Campidoglio (dismissa dal 24/02/2010) ed in via De Amicis (attiva dal 08/06/2010, in sostituzione della precedente).



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, la georeferenziazione (coordinate Gauss Boaga) della postazione, l'eventuale appartenenza ad una Rete regionale (ozono, PM10). Le stazioni di misura appartenenti alle rete virtuali regionali sono mostrate in grassetto.

Nel territorio provinciale di Siena sono installate due stazioni fisse di rilevamento della qualità dell'aria gestite da Sienambiente SpA. L'installazione di tali apparati è stata prevista in ambito di VIA dell'ampliamento del termovalorizzatore di Poggibonsi, e sono ubicate rispettivamente in località Monte Morli (Poggibonsi) e Santa Lucia (San Gimignano).

Nel corso del 2010 sono state eseguite alcune campagne di misura con autolaboratorio in siti compresi nei territori di Siena e Poggibonsi, in base alle quali saranno possibili valutazioni in merito alla rappresentatività spaziale delle due stazioni fisse di misura.

Come già indicato in premessa, dall'anno 2011 sarà in esercizio la rete regionale di misurazione della qualità dell'aria, che per quanto attiene il territorio della Provincia di Siena, è rappresentata

dalle stazioni di misurazione di Siena (da ricollocare in sito ancora da individuare), con monitor attivi NOX e PM10/2.5, di Poggibonsi, con monitor attivi NOX e PM10/2.5.

**Tabella 2.1 individuazione delle stazioni di misurazione (anno 2010)**

Nome stazione	classificazione stazione	Appartenenza alla rete Regionale
	All. III D.Lgs. 155/2010	
Siena Due Ponti	Urbana Traffico	PM10
Poggibonsi Largo Campidoglio (dismessa dal 24/02/2010)	Urbana Traffico	
Poggibonsi Via De Amicis (in esercizio dal 08/06/2010)	Urbana Fondo	

**All. III D.Lgs. 155/2010:**

- **INDUSTRIALE:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.
- **URBANA:** siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante.
- **SUBURBANA:** siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- **RURALE:** siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle Urbane e Suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.
- **TRAFFICO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.
- FONDO:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti

**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)	
Siena Due Ponti (rete regionale)	1691059	4798611	6		225
Poggibonsi via De Amicis	1673203	4815464	20		105
Poggibonsi Largo Campidoglio	1674136	4814983	5		100

**Tabella 2.3 inquinanti/parametri monitorati in ciascuna stazione durante l'anno 2010**

Nome stazione	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	PM10	PM2,5	Benzene*	O <sub>3</sub>	Parametri meteo (specificare quali VV, DV, UR, T, RT, RN P, PG, ...)
Siena Due Ponti (rete regionale)	-	X	X	X	-	X	-	-
Poggibonsi via De Amicis	-	X	X	X	-	X	-	-
Poggibonsi Largo Campidoglio	-	X	X	X	-	X	-	-

- il parametro benzene è misurato mediante esposizione di campionatori passivi, analizzati in laboratorio.

### 3. Obiettivo di qualità dei dati

#### 3.1 Raccolta minima dei dati

In tabella 3.1 sono riportate le percentuali di dati orari (giornalieri per PM10 e PM2,5) 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 SOx, NOx, NO<sub>2</sub>, PM10, Pb, benzene, CO ed O<sub>3</sub> (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 percentuale 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 e PM2,5)					
	NO <sub>2</sub> media oraria	CO Media oraria	O <sub>3</sub> media oraria	PM 10 media giornaliera	PM 2,5 media giornaliera	Benzene***
Siena Due Ponti (rete regionale)	92.6	96.2	-	37.8	-	91.5
Poggibonsi via De Amicis*	40.9 (72.2)	55.2 (97.3)	-	55.3 (97.5)	-	63.5 (100)
Poggibonsi Largo Campidoglio**	13.5 (98.5)	14.5 (99.8)	-	14.8 (100)	-	-

\*fuori parentesi sono le percentuali di validità calcolate sull'intero anno solare 2010, fra parentesi sono le percentuali di validità calcolate dal 08/06/2010 (entrata in esercizio degli analizzatori) al 31/12/2010. La rilevazione del benzene è iniziata prima della messa in esercizio degli analizzatori.

\*\* fuori parentesi sono le percentuali di validità calcolate sull'intero anno solare 2010, fra parentesi sono le percentuali di validità calcolate dal 01/01/2010 al 23/02/2010 (ultimo giorno intero prima della dismissione)

\*\*\*percentuali riferite ai giorni di esposizione dei campionatori passivi ed alle date di cui sopra.

La percentuale di raccolta PM10 della stazione di Siena Due Ponti è particolarmente bassa poiché sono stati invalidati tutti i dati acquisiti dal 01/01/2010 al 23/07/2010.

Questo si è reso necessario a causa di problemi sulla rampa di prelievo che è stata accertata solo nel mese di luglio da personale di ARPAT, ed è stata risolta sostituendo la testa di prelievo. Il primo giorno utile di misura è il 24/07/2010, la raccolta dati di PM10 non è quindi conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda il comune di Poggibonsi, a causa del trasferimento della cabina non è stata raggiunta la raccolta minima del 90% dei dati acquisibili in nessuna delle due postazioni. Ogni ulteriore considerazione da ora in poi sarà comunque riferita solo alla nuova collocazione di via De Amicis.



#### 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<sub>2,5</sub>.

La legenda che segue fornisce alcune spiegazioni in merito ai termini indicati dalla legislazione che disciplina la materia, i limiti sono riportati nelle tabelle successive.

#### LEGENDA

**AOT40:** somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> 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, sempreché 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 4.1 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 <sup>3</sup>	già in vigore dal 1.01.2005

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)

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

Tabella 4.3 OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti

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

	<b>Periodo di Mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
<b>Valore limite annuale per la protezione della vegetazione</b>	<b>Anno civile</b>	<b>30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub></b>	<b>1.01.2010</b>

**Tabella 4.4 BLOSSIDO DI ZOLFO – normativa e limiti**

(paragrafi 1, 3 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)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valore limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	350 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile.	già in vigore dal 1.01.2005
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/ m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	già in vigore dal 1.01.2005
Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	non determinato
Livello critico per la protezione della vegetazione	Livello critico invernale (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	non determinato
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	500 µg/m <sup>3</sup>	<b>1.01.2010</b>

**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)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori di riferimento</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
<b>Soglia di informazione.</b>	<b>Media massima oraria</b>	<b>180 µg/ m<sup>3</sup></b>	<b>Non definito</b>
<b>Soglia di allarme.</b>	<b>Media massima oraria.</b>	<b>240 µg/ m<sup>3</sup></b>	<b>Non definito</b>
<b>Valore obiettivo per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media su 8 ore massima giornaliera.</b>	<b>120 µg/ m<sup>3</sup> da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni</b>	<b>01/01/2010</b>
<b>Valore obiettivo per la protezione della vegetazione</b>	<b>AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio</b>	<b>18.000 µg/ m<sup>3</sup> come media su 5 anni</b>	<b>01/01/2010</b>
<b>Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.</b>	<b>Media su 8 ore massima giornaliera.</b>	<b>120 µg/ m<sup>3</sup></b>	<b>Non definito</b>
<b>Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.</b>	<b>AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio</b>	<b>6.000 µg/ m<sup>3</sup></b>	<b>Non definito</b>

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)

	<b>Periodo di mediazione</b>	<b>Valori limite</b>	<b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b>
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	<b>24 ore</b>	<b>50 µg/m<sup>3</sup> PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile</b>	<b>già in vigore dal 1.01.2005</b>
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	<b>Anno civile</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup> PM10</b>	<b>già in vigore dal 1.01.2005</b>

La Direttiva 2008/50/CE del 11/6/2008 ed il D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, non prevedono la fase 2 dell'allegato III del DM 60/02, in vigore a partire dal 01/01/2010.

Tale situazione ha causato pertanto un cambiamento significativo dei criteri di riferimento nel corso del 2010, poiché con l'entrata in vigore del D. Lgs. 155/10 si è verificato il passaggio dai 7 superamenti ammessi all'anno del valore limite della media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> (previsti dalla fase 2 del DM 60), ai 35 casi/anno consentiti dallo stesso D.Lgs. 155/10.

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/m<sup>3</sup>) così come previsto dal D.Lgs. 155/2010.



Tabella 4.7 Materiale particolato PM<sub>2,5</sub> – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010, paragrafi 3 e 4 Allegato XIV D.Lgs. 155/2010 - punti C, D E Allegato XIV Direttiva 2008/50/CE)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b> è applicato un margine di tolleranza del 20% al giorno 11 giugno 2008, con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% il 1 gennaio 2015	<b>1.01.2015</b>
Obbligo di Concentrazione di esposizione per evitare effetti nocivi sulla salute umana	Anno civile	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>1.01.2015</b>
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	<b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>1.01.2010</b>

Per quanto attiene il valore limite annuale, è prevista anche una fase 2 con un valore pari a 20 µg/m<sup>3</sup>. Tale Valore limite è ritenuto indicativo in relazione alla verifica della Commissione alla luce di ulteriori informazioni in materia di conseguenze sulla salute e sull'ambiente, fattibilità tecnica ed esperienza del valore obiettivo negli Stati membri.

Tabella 4.8 Benzene – normativa e limiti

(paragrafo 1 allegato XI D.Lgs. 155/2010 - punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
<b>Valore limite per la protezione della salute umana.</b>	Anno civile	<b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>1.01.2010</b>

## 5. Dati rilevati nell'anno 2010

### 5.1 Standardizzazione

Tutti i valori di concentrazione espressi in unità di massa (µg o mg) per metro cubo di aria (m<sup>3</sup>) sono riferiti ad una pressione di 101,3 KPa ed alla temperatura di 20°C (293° K) ad esclusione del materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> (ed eventuali metalli) il cui volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

Per semplicità di consultazione è stato considerato opportuno inserire nelle tabelle che seguono esclusivamente i valori limite per la protezione della salute umana.

## 5.2 Valori medi annuali

Tabella 5.2 valori medi annuali rete di Siena anno 2010

Stazioni	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM10 µg/m <sup>3</sup>	PM2,5 µg/m <sup>3</sup>	Benzene µg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	0.4	29	51	28	-	0.9	-
Poggibonsi via De Amicis	0.4	15	28	29	-	0.62	-

## 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 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	<b>0</b> (valore massimo 1.9)	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2005)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	<b>0</b> (valore massimo 2)	

Nessun superamento rilevato, i valori massimi sono 1/5 del limite.

Tabella 5.3.2 Biossido di Zolfo

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	N° medie giornaliere >125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	-	<b>24</b> (in vigore dal 1.01.2005)	-	<b>3</b> (in vigore dal 1.01.2005)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	-		-	

Inquinante non misurato

**Tabella 5.3.3 Biossido di Azoto – Ossidi di Azoto**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	<b>0</b> (valore massimo 175)	<b>18</b> (in vigore dal 1.01.2010)	29	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2010)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	<b>0</b> (valore massimo 139)		15	

Nessun superamento delle medie orarie né della media annuale.

**Tabella 5.3.4 PM10**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie >50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite	Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	Valore limite (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	<b>4</b> (valore max giornaliero 62)	<b>35</b> (in vigore dal 1.01.2005)	28	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b> (in vigore dal 1.01.2005)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	<b>12</b> (valore max giornaliero 62)		29	

La tabella seguente riporta i superamenti del valore limite ed i valori massimi misurati:

**Siena Loc Due Ponti**

Numero validi teorico	Numero validi	Percentuale validi	Numero superamenti	Massimo	36.mo valore
365	138	37.8	<b>4</b>		
			Data	Valore	
			15/10/2010	62	
			16/10/2010	61	15/10/2010
			17/10/2010	51	
			10/12/2010	58	

**Poggibonsi Via De Amicis**

Numero validi teorico	Numero validi	Percentuale validi	Numero superamenti	Massimo	36.mo valore
365	236	55.3	<b>12</b>		
			Data	Valore	
			16/06/2010	57	
			17/06/2010	52	
			03/07/2010	51	
			05/07/2010	54	
			29/08/2010	56	63
			15/10/2010	55	17/10/2010
			16/10/2010	55	
			17/10/2010	63	
			07/12/2010	51	
			18/12/2010	52	
			20/12/2010	55	
			31/12/2010	63	

**Tabella 5.3.5 PM2,5**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	-	<b>25 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2015)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	-	

**Inquinante non misurato**

**Tabella 5.3.6 Benzene**

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	T	0.9	<b>5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (in vigore dal 1.01.2010)
Poggibonsi via De Amicis	U	F	0.62	

Misure eseguite con campionatori passivi.

Periodi di copertura:

Siena Due Ponti:

da	a	giorni
29/01/10	18/05/10	109
20/05/10	23/06/10	34
23/06/10	21/07/10	28
21/07/10	27/08/10	37
27/08/10	30/09/10	34
30/09/10	29/10/10	29
29/10/10	07/12/10	39
07/12/10	31/12/10	24

Poggibonsi De Amicis

da	a	giorni
13/05/10	25/06/10	43
25/06/10	21/07/10	26
21/07/10	27/08/10	37
27/08/10	29/09/10	33
29/09/10	05/11/10	37
05/11/10	07/12/10	32
07/12/10	31/12/10	24

**Tabella 5.3.7 Ozono**

Stazione	Tipo stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore bersaglio
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	U	-	<b>25</b> (come media su 3 anni)  (in vigore dal 2013)
Poggibonsi via De Amicis	U	-	

Inquinante non misurato nelle due stazioni fisse.

## 5.4 andamenti annuali degli indicatori

Al fine di effettuare valutazioni appropriate dei dati rispetto ai VL, sono mostrate 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) e le relative valutazioni. Tali grafici, suddivisi per inquinante, riporteranno una curva per ogni stazione di misura.

Nelle tabelle di seguito sono riassunti gli andamenti annuali dei vari indicatori per ciascuna singola stazione.

**Tabella 5.4.1 – Andamenti annuali degli indicatori per la stazione di Siena**

<b>Siena Loc. Due Ponti</b>	<b>CO</b>		<b>NO<sub>2</sub></b>			<b>PM10</b>		
	Max Conc. 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )	N°super. di 10 mg/m <sup>3</sup>	Max Conc. Oraria (µg/m <sup>3</sup> )	Media periodo (µg/m <sup>3</sup> )	n°super. di 200 µg/m <sup>3</sup>	Max Conc. 24 ore (µg/m <sup>3</sup> )	Media periodo (µg/m <sup>3</sup> )	n°super. di 50 µg/m <sup>3</sup>
2003	3.6	0	237	46	4	130	42	79
2004	1.9	0	247	40	15	115	43	121
2005	2.0	0	208	46	2	96	37	64
2006	4.0	0	315	37	12	85	35	51
2007	3.8	0	251	31	3	65	27	13
2008	2.0	0	321	45	35	59	20	5
2009	2.3	0	319	37	25	49	19	0
2010	1.5	0	175	29	0	62	28	4

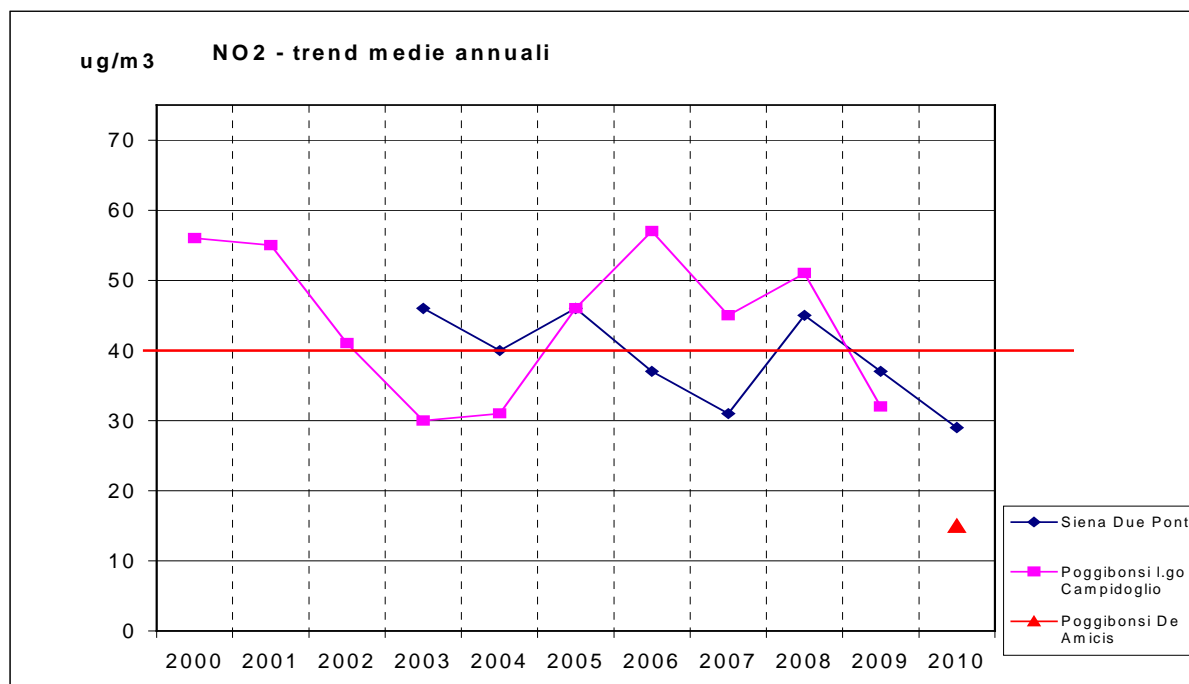
**Tabella 5.4.2 – Andamenti annuali degli indicatori per la stazione di Poggibonsi**

<b>Poggibonsi Via De Amicis</b>	<b>CO</b>		<b>NO<sub>2</sub></b>			<b>PM10</b>		
	Max Conc. 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )	N°super. di 10 mg/m <sup>3</sup>	Max Conc. Oraria (µg/m <sup>3</sup> )	Media periodo (µg/m <sup>3</sup> )	n°super. di 200 µg/m <sup>3</sup>	Max Conc. 24 ore (µg/m <sup>3</sup> )	Media periodo (µg/m <sup>3</sup> )	n°super. di 50 µg/m <sup>3</sup>
1999	6.4	0	192	44	0	-	-	-
2000	5.8	0	254	56	11	-	-	-
2001	3.7	0	234	55	3	142	49	57
2002	4.7	0	216	41	3	129	55	142
2003	3.8	0	140	30	0	52	16	1
2004	4.0	0	153	31	0	106	24	31
2005	3.9	0	198	46	0	96	43	90
2006	2.3	0	314	57	48	108	49	126
2007	4.7	0	231	45	3	96	44	97
2008	1.9	0	289	51	15	108	44	102
2009	2.6	0	225	32	1	121	44	89
2010	1.1	0	139	15	0	63	29	12

Per evidenziare i trend dei valori annuali vengono riportati alcuni grafici che esaminano e confrontano tra loro i valori di tali indicatori.

Nel grafico di figura 5.1 sono confrontati gli andamenti delle medie annuali di NO<sub>2</sub> delle stazioni di misura.

**Figura 5.4.1 – NO<sub>2</sub> andamenti delle medie annuali rilevate dalle due stazioni di misura.**



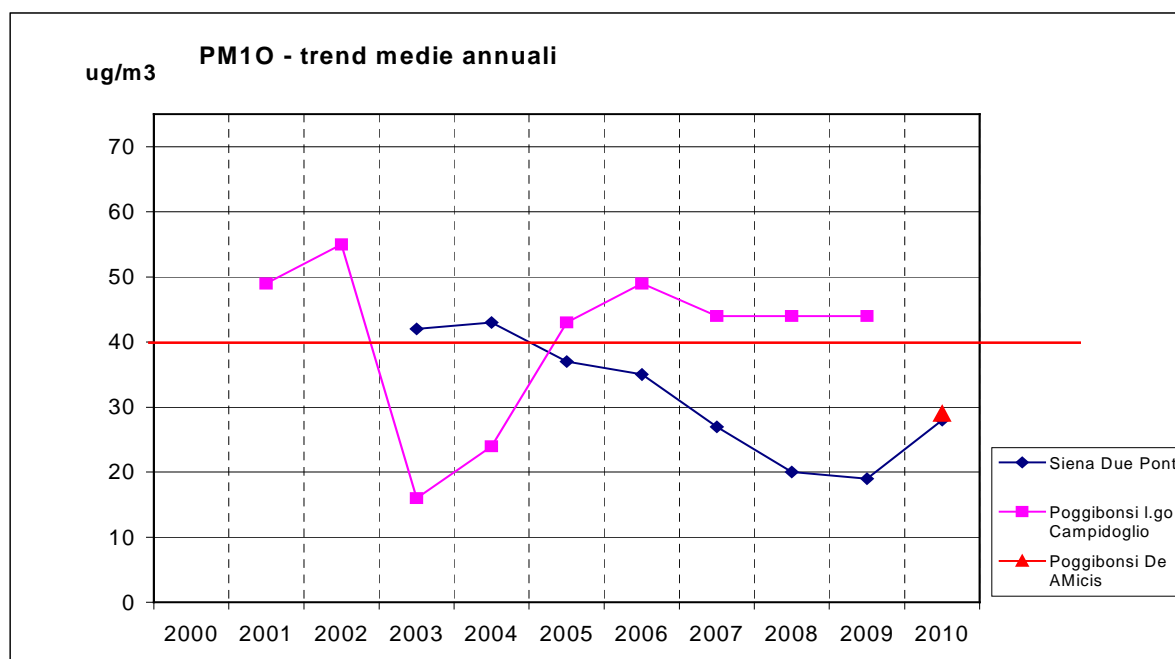
La serie dati di Poggibonsi Largo Campidoglio si interrompe con l'anno 2009, dal 2010 inizia una nuova serie non paragonabile con la precedente, la nuova collocazione di via De Amicis è di tipo urbana-fondo, mentre la precedente era urbana-traffico.

Per Siena Due Ponti il dato 2010 è in diminuzione rispetto al precedente di circa il 22%, confermando una tendenza a decrescere iniziata nel 2009.

Entrambi i valori annuali sono inferiori al limite di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (in vigore dal 01/01/2010).

Nel grafico di figura 5.2 sono invece confrontati gli andamenti delle medie annuali di PM<sub>10</sub> delle stazioni di misura.

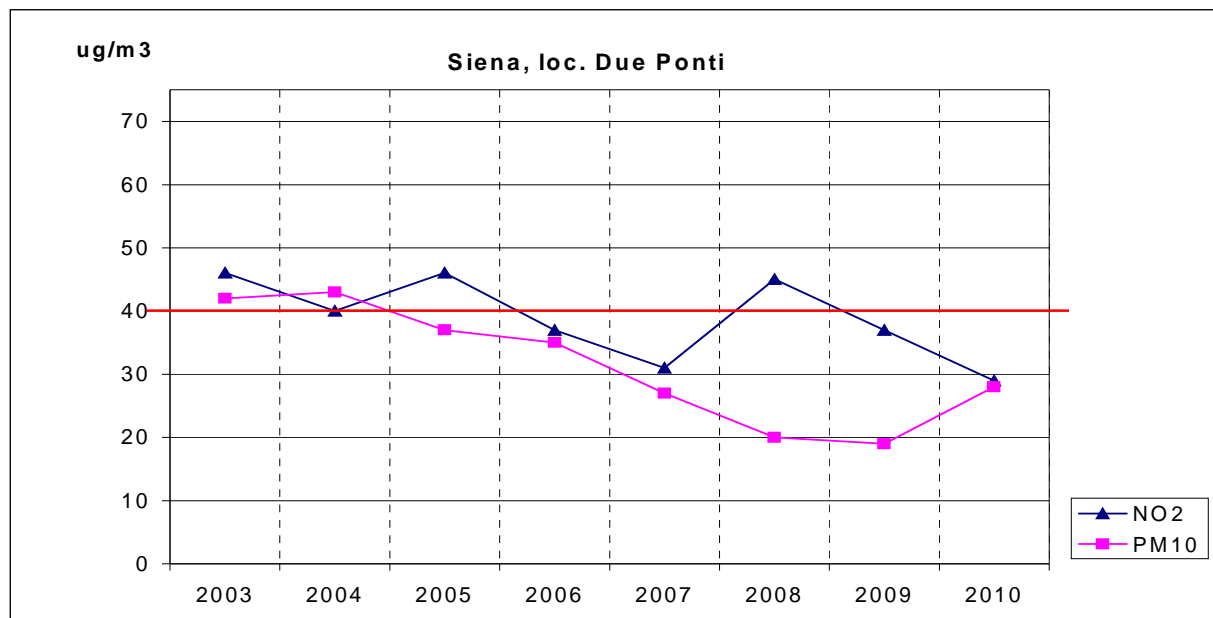
**Figura 5.4.2 – PM<sub>10</sub> andamenti delle medie annuali rilevate dalle due stazioni di misura.**



Dal grafico di figura 5.4.2 sopra si vede che la nuova collocazione della stazione di Poggibonsi determina il rispetto del limite medio annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che nei cinque anni precedenti era risultato superato. Per Siena Due Ponti si rileva un peggioramento del PM10 del 47% circa, anche se il limite annuale è rispettato.

Nel grafico di figura 5.4.3 seguente sono riportati gli andamenti delle medie annuali di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> della stazione di Siena.

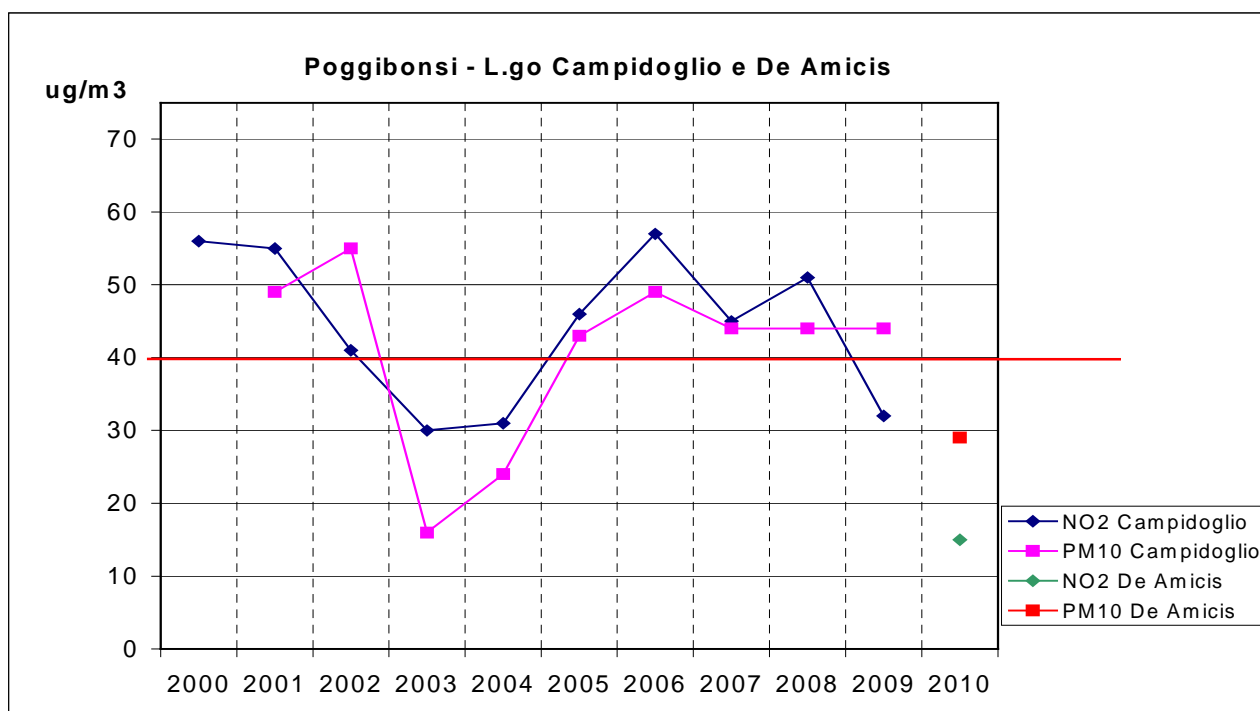
**Figura 5.4.3 – Andamenti delle medie annuali di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> rilevate dalla stazione di Siena.**



Nel grafico di figura 5.4.3 si vede la tendenza opposta delle due serie dati per la stazione di Siena, con un aumento del PM10 ed una diminuzione degli ossidi d'azoto.

Nel grafico di figura 5.4.4 seguente sono riportati gli andamenti delle medie annuali di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> delle stazioni di Poggibonsi.

**Figura 5.4.4 – Andamenti medie annuali di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> rilevate dalla stazione di Poggibonsi.**



## **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 e sono diversificate in relazione alla tipologia di rete di rilevamento (rete regionale o rete provinciale).

Tutte le successive considerazioni per il comune di Poggibonsi dovranno tenere conto del trasferimento della stazione in via De Amicis, che ha causato il non raggiungimento della percentuale del 90% di raccolta dati, l'inizio effettivo del funzionamento degli analizzatori è avvenuto il 08/06/2010. I risultati non sono quindi utilizzabili ai fini delle valutazioni del DLgs 155/2010, neppure come misurazioni indicative in quanto non uniformemente distribuite nell'arco dell'anno. Inoltre i dati non sono confrontabili con quelli degli anni precedenti in quanto la nuova postazione è classificata urbana di fondo e non sono possibili considerazioni sulle tendenze di lungo termine.

Occorre dire che il DLgs 155/2010, nell'Allegato III, comma 2 punto 5 prevede che l'esposizione media della popolazione è valutata attraverso le stazioni di misurazione di fondo nei siti urbani, come quella di Via De Amicis.

Per quanto riguarda la stazione di Siena Due Ponti, non è stata raggiunta la percentuale di raccolta del 90% per il parametro PM10, per il quale la stessa era inserita nella rete regionale. I motivi sono stati descritti al paragrafo 3.1. I dati non sono quindi utilizzabili per le valutazioni di qualità per l'anno 2010.

### **1.1 Monossido di Carbonio**

#### Confronto con i Valori Limite

Per quanto riguarda questo indicatore anche per il 2010, così come negli anni precedenti, si registrano valori molto al di sotto dei limiti normativi ed in diminuzione rispetto agli anni precedenti.

Per Siena Due Ponti la massima media su 8 ore risulta di  $1.5 \text{ mg/m}^3$ , per Poggibonsi via De Amicis di  $1.1 \text{ mg/m}^3$ , rispetto al limite di  $10 \text{ mg/m}^3$ .

### **1.2 Biossido di Zolfo**

Questo inquinante non è misurato nelle stazioni fisse della provincia di Siena.

### **1.3 Biossido di Azoto**

#### Confronto con i Valori Limite

Per entrambe le stazioni le medie misurate sono inferiori al limite annuale di  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Il valore del 2010 per Siena Due Ponti è inferiore a quello dell'anno precedente, ugualmente per Poggibonsi De Amicis anche se non è possibile un confronto con il 2009.

### **1.4 Materiale Particolato PM10**

Come detto in premessa per il parametro PM10 non si dispone di nessuna serie dati che risponde ai criteri di qualità del DLgs 155/2010.



L'unica considerazione di lungo termine dal confronto con i dati 2009 per la stazione di rete regionale di Siena Due Ponti è che, nonostante la brevità del periodo di misura (a partire dal 24/07/2010 per una percentuale di raccolta inferiore al 38%) sono stati rilevati quattro giorni di superamento del limite della media giornaliera, mentre nel 2009 il numero dei superamenti era stato pari a zero. Non è possibile invece un confronto della media annuale.

## **6.5 Benzene**

### Confronto con i Valori Limite

Gli obiettivi di qualità di raccolta dati sono stati conseguiti per la stazione di Siena Due Ponti, mentre non è stato possibile per la stazione di Poggibonsi via De Amicis. Per il parametro benzene il DLgs 155/2010 prevede la possibilità di eseguire misure discontinue purché equamente distribuite nel corso dell'anno, pertanto i dati di Poggibonsi non sono utilizzabili.

Per Siena la media annuale 2010 è di  $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  inferiore al limite di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il dato parziale per Poggibonsi è di  $0.62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## **1.6 Ozono**

Questo inquinante non è misurato nelle stazioni fisse della provincia di Siena.

## **7. Considerazioni riassuntive e finali**

A parità di contesto ed in assenza di modifiche alla viabilità, la stazione di Siena Due Ponti ha registrato una tendenza a diminuire per gli ossidi d'azoto ed all'aumento per il PM10, benché quest'ultimo parametro non sia conforme agli obiettivi di qualità in termini di raccolta dati. L'aumento delle polveri, infatti, si desume solo in base al numero di superamenti del limite giornaliero. Dal punto di vista meteorologico il 2010 in provincia di Siena è stato più piovoso del 2009, con un totale di 1033 millimetri contro 776, ed anche rispetto alla media 1996-2009, pari a 651 millimetri. In particolare l'ultimo trimestre del 2010 è risultato molto piovoso. Questo elemento avrebbe dovuto contribuire all'abbattimento delle polveri, al contrario di quanto è stato rilevato, pertanto si ritiene possibile che il malfunzionamento della testa di prelievo PM10 scoperto a luglio 2010 (parziale intasamento) potesse essere già iniziato nel 2009 ed avere introdotto un errore per difetto nelle misure.

La stazione di Poggibonsi si trova dal 2010 in contesto radicalmente diverso dal precedente, urbano di fondo, ai margini di un giardino pubblico e lontana dalla viabilità principale. Benché le medie annuali non siano confrontabili per il non raggiungimento degli obiettivi di qualità, le concentrazioni degli ossidi d'azoto sono sostanzialmente dimezzate, mentre la diminuzione del PM10 è di entità inferiore. Questo risultato trova conferma con la scarsa ventosità media del territorio di Poggibonsi.

Le serie dati conformi agli obiettivi di qualità del D.Lgs 155/10 (NO<sub>2</sub>, CO e benzene per Siena Due Ponti) sono comprese entro i limiti e non presentano rischi di superamento.

## 2<sup>a</sup> SEZIONE

### 1. strumenti e metodi

La strumentazione automatica appartenente alla rete di rilevamento della qualità dell'aria di Siena è mostrata nella tabella 1 sottostante:

Inquinante	Marca/ Modello	Principio Misura	Limite Rilevabilità	Precisione
NO <sub>x</sub>	API 200 A	chemiluminescenza	0.4 ppb	precisione 0.5%
CO	API 300	Spettrofotometria i.r.	<0.05 ppm	precisione 0.5%
PM <sub>10</sub>	ENVIRON. S.A. MP 101 M	Gravimetria raggi beta	Concentrazione minima rivelabile su ciclo di 24 h = 0.5 µg/m <sup>3</sup> con flusso di 1 m <sup>3</sup> /h	Rumore 3µg/cm <sup>2</sup> spot utile 2 cm <sup>2</sup>

Le misure di benzene sono eseguite con campionatori diffusivi passivi a simmetria radiale tipo RADIELLO®, (fiala cod. 130), posti sul tetto delle cabine all'interno degli appositi contenitori. Il piano di monitoraggio prevede il cambio della fiala una volta al mese durante tutto l'anno. Il metodo analitico si basa sui criteri del manuale della Fondazione Maugeri che detiene il brevetto, e consiste in gascromatografia con spettrometria di massa, con incertezza estesa del 30% in mg/l.

All'incertezza della determinazione della concentrazione dell'inquinante in aria contribuiscono l'incertezza della temperatura media durante l'esposizione, (che determina la portata del campionatore) e quella associata al tempo di esposizione.

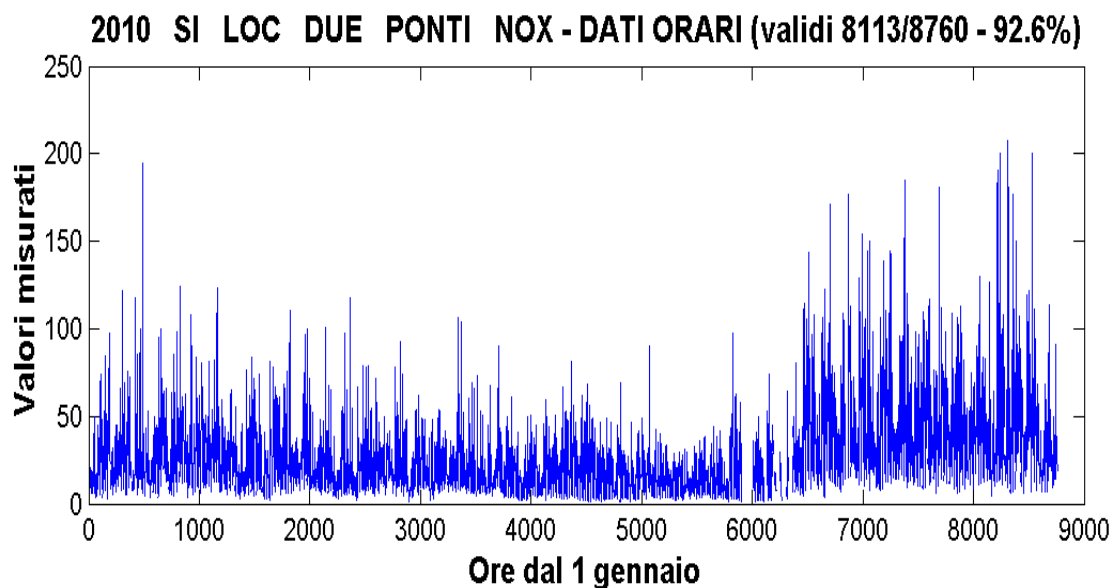
La temperatura è misurata utilizzando il termometro Supelco RAD 126, fornito in kit specifico per il Radiello, per il quale il costruttore dichiara una precisione di  $\pm 0.5$  °C nell'intervallo da -20°C a +70°C. Il termometro è programmato per memorizzare i dati aggregandoli ad ogni ora.

### 2. Elaborazioni integrative

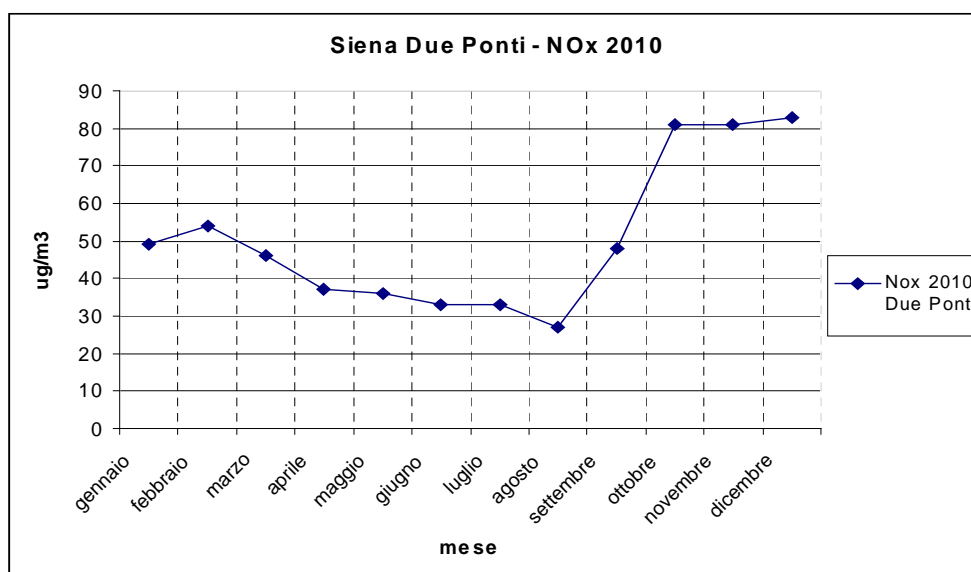
La stazione di Siena Due Ponti risente del contributo prevalente del traffico veicolare, essendo collocata a bordo strada in corrispondenza di un punto fondamentale di entrata ed uscita dal comune di Siena, ai margini del contesto urbanizzato. Non si individuano sorgenti puntuali significative, ad eccezione del deposito di automezzi dell'azienda senese di trasporto pubblico, posto ad alcune decine di metri dalla cabina (vedi figura sotto).



L'andamento annuale degli ossidi d'azoto nel 2010 è il seguente:

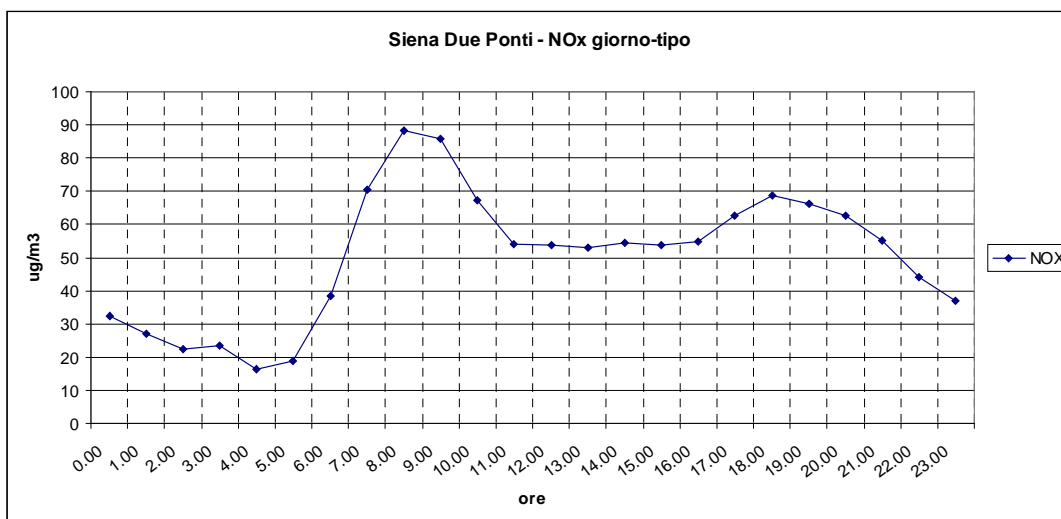


Nel grafico seguente sono riportate le medie mensili:



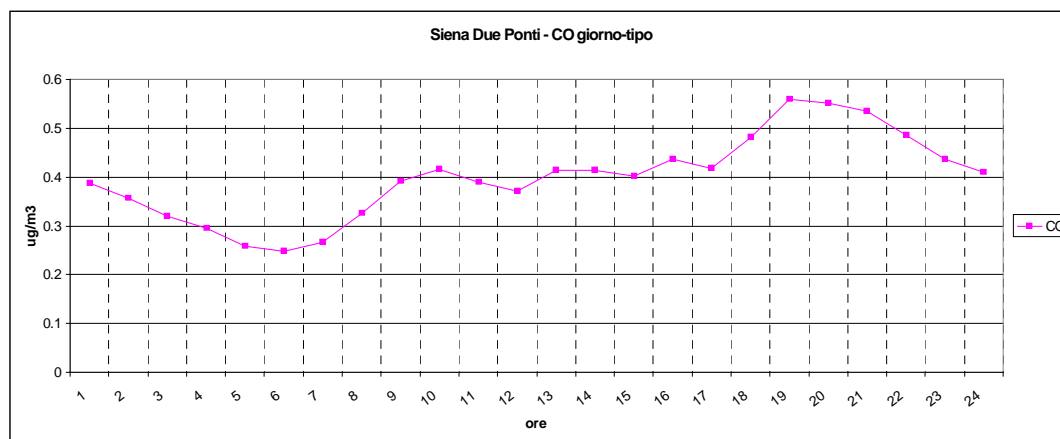
La media del periodo aprile-settembre è di  $28.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , quella dei restanti mesi autunnali e invernali è di  $58.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Negli anni precedenti si sono fatte ipotesi intorno alla significatività delle emissioni provenienti dal deposito degli autobus nelle prime ore del mattino. Alla data odierna il parco vetture in parcheggio presso il deposito ammonta a circa 90 unità, delle quali circa 2/3 a gasolio ed 1/3 a metano. I veicoli vengono messi in moto a partire dalle 4.20 del mattino e stazionano a motore acceso per circa 45 minuti. Il maggior numero di vetture accese contemporaneamente si verifica intorno alle 06, la quasi totalità delle partenze avviene entro le ore 06.50. Per valutare la possibile incidenza di tale attività è stato calcolato il giorno-tipo aggregando i dati validi di concentrazione degli ossidi d'azoto a ciascuna ora del giorno, con il seguente risultato:



Come si vede le concentrazioni medie rimangono basse alle ore di messa in moto degli autobus, la tendenza all'aumento inizia fra le 06 e le 07, il picco si raggiunge alle 08. Il grafico non evidenzia un contributo significativo sicuramente riconducibile al deposito degli autobus, mentre sembra piuttosto legato alle dinamiche complessive del traffico in ingresso alla città. Non è possibile eseguire la stessa verifica sul parametro PM10 in quanto esso è aggregato a 24 ore e la raccolta dati è esigua.

Il giorno-tipo sui dati validi del monossido di carbonio è il seguente:



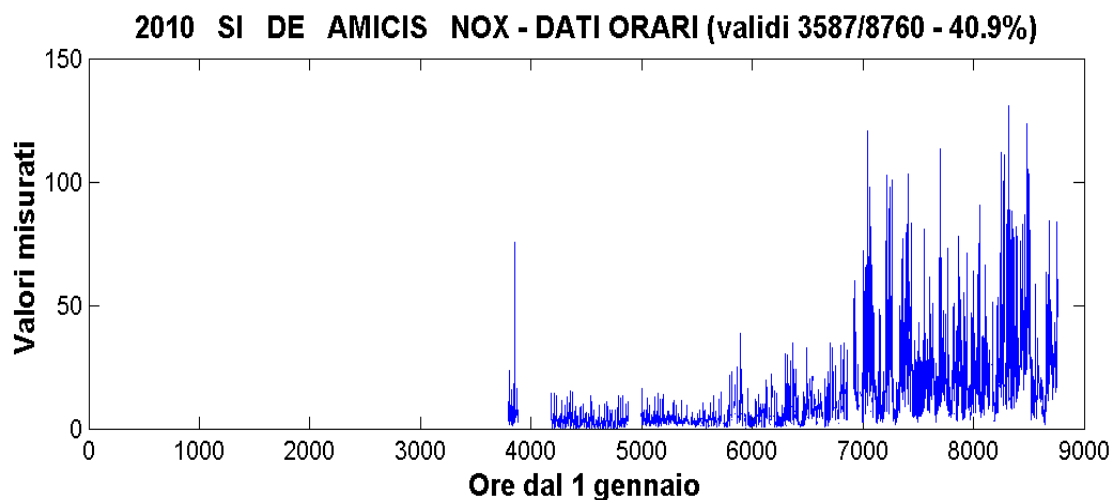
Come si vede la dinamica media di questo inquinante risente dei fenomeni d'accumulo durante le ore diurne, con incrementi progressivi a partire dalle ore 07, seguiti da dispersione nelle ore notturne a partire dalla ore 20.

Entrambi i grafici del giorno-tipo evidenziano il contributo preponderante del traffico, le concentrazioni sono correlate con gli orari tipici di ingresso ed uscita dalla città dai comuni limitrofi. Il grafico degli andamenti stagionali degli ossidi d'azoto evidenzia un contributo determinante del riscaldamento domestico nei mesi invernali, benché la stazione di misura si trovi in posizione marginale rispetto al contesto urbano.

Non si fanno considerazioni riguardo al PM10 per la scarsa percentuale della copertura dati ottenuta dal polverimetro nel corso del 2010.

La stazione di Poggibonsi via De Amicis è inserita in contesto urbano, al margine di un giardino pubblico ed in vicinanza di una strada locale a scarso traffico. Il piano di campagna è ad un'altitudine superiore di alcuni metri rispetto al contesto urbanizzato circostante. Non vi sono sorgenti puntuali significative in un raggio di alcune centinaia di metri.

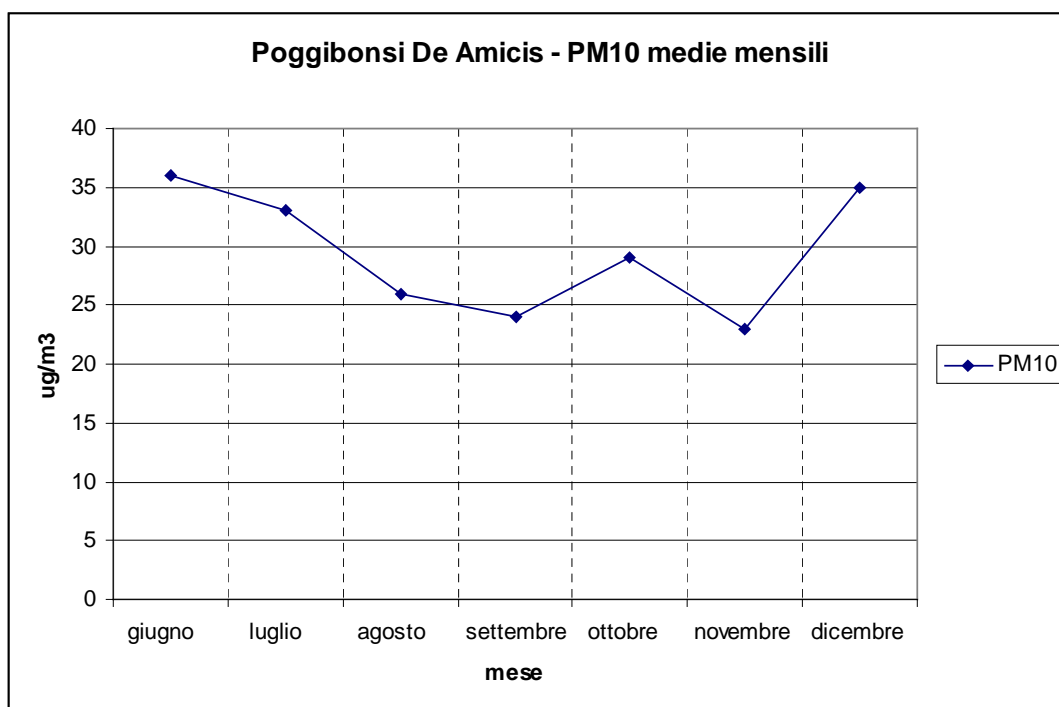
Ricordando che la raccolta dati ha avuto inizio nel mese di giugno 2010, i risultati per l'inquinante NOX sono i seguenti:



La media nei mesi da giugno a settembre è di  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , quella da ottobre a dicembre di  $44.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , evidenziando un contributo importante del riscaldamento domestico.

Il grafico seguente riporta le medie mensili del PM10. Questo inquinante presenta un andamento scorrelato dagli NOX e verosimilmente collegato al microclima locale di Poggibonsi, caratterizzato da scarsa ventilazione media.

Come si vede le concentrazioni di PM10 hanno una scarsa variabilità stagionale. Nonostante la collocazione di fondo, nei sette mesi di misura la stazione ha rilevato 12 superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dei quali quattro superiori a  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e due superiori a  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



a) mappa dei superamenti relativi al VL della media giornaliera di materiale particolato PM10 (i valori medi giornalieri di PM10 > 50 µg/m³)

[illegible]

b) valori dei percentili

Nelle tabelle di seguito sono riportati alcuni parametri statistici relativi alle distribuzioni dei valori misurati dei vari inquinanti nelle due stazioni di Siena e Poggibonsi.

**Tabella S2.2.2 – CO concentrazioni medie orarie: massimi e percentili.**

	Siena loc. Due Ponti [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]	Poggibonsi, via De Amicis [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]
Massimo valore orario	1.9	2
99,9° percentile	1.5	1.2
98° percentile	1	0.9

**Tabella S2.2.3 – CO media mobile su 8 ore concentrazioni orarie: massimi e percentili.**

	Siena loc. Due Ponti [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]	Poggibonsi, via De Amicis [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]
Massimo media mobile 8 ore	1.5	1.1
98° percentile	0.9	0.8
Mediana	0.3	0.3

**Tabella S2.2.4 – NO<sub>2</sub> concentrazioni medie orarie: massimi e percentili.**

	Siena loc. Due Ponti [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]	Poggibonsi, via De Amicis [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]
Massimo valore orario	175	139
99,9° percentile	114	87
99,8° percentile	103	81
98° percentile	74	57
50° percentile	26	9

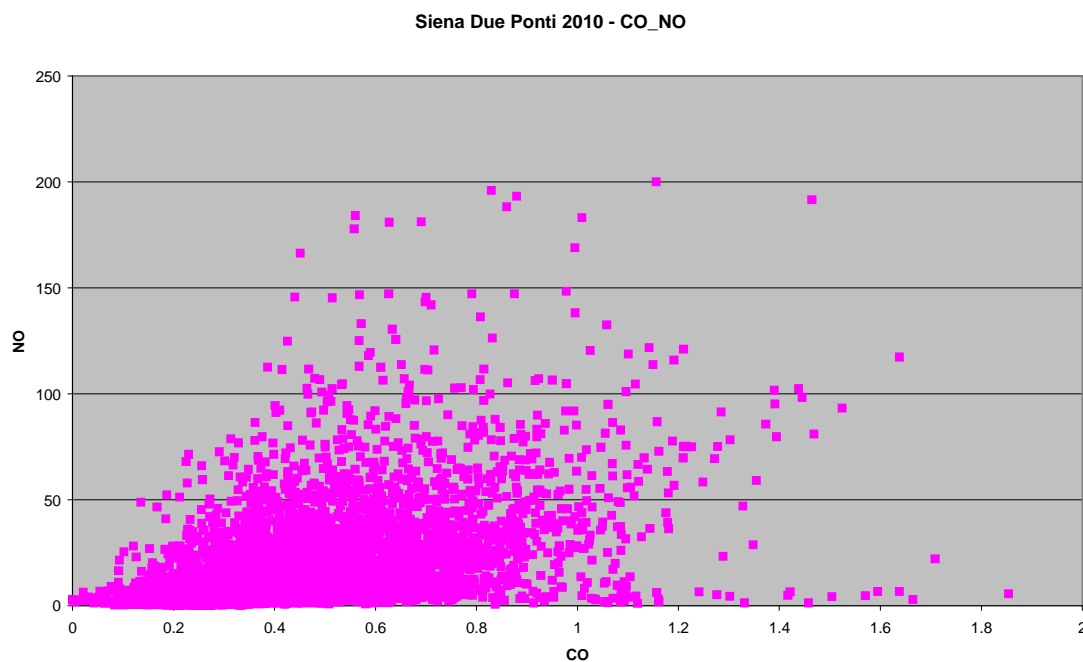
**Tabella S2.2.5 – NO<sub>x</sub> concentrazioni medie orarie: massimi e percentili.**

	Siena loc. Due Ponti [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]	Poggibonsi, via De Amicis [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]
Massimo valore orario	391	246
99,9° percentile	333	223
99,8° percentile	292	199
98° percentile	173	140
50° percentile	39	14

**Tabella S2.2.6 – PM<sub>10</sub> Concentrazioni medie giornaliere: massimo, 98°, 90° e 50° percentile.**

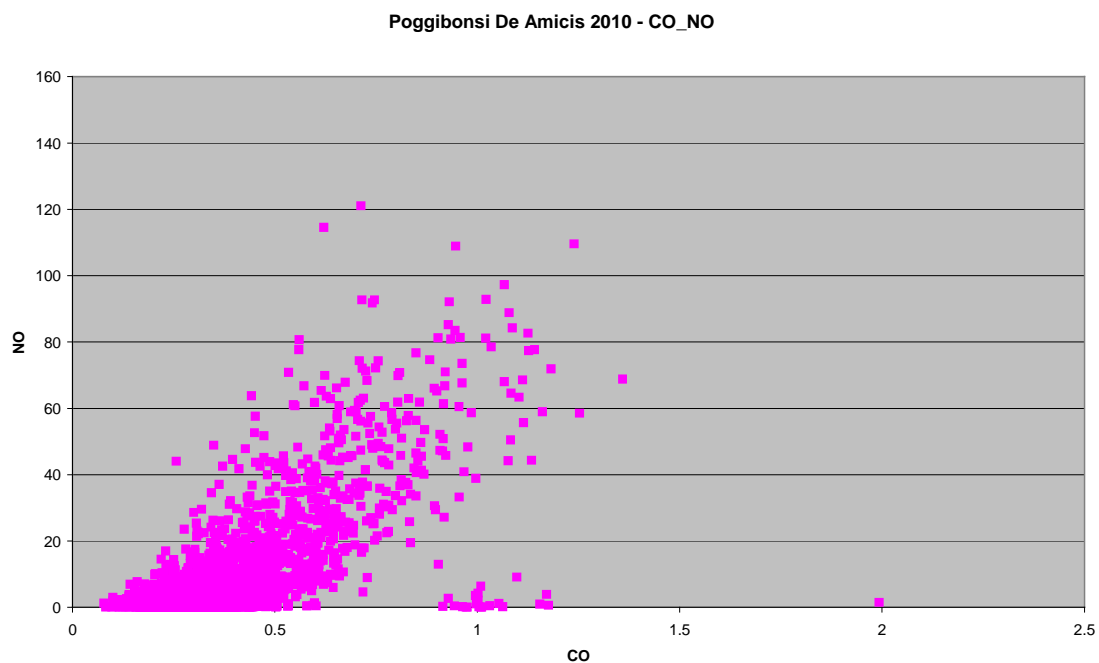
	Siena loc. Due Ponti [ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ]	Poggibonsi, via De Amicis [ $\mu\text{g}/\text{Sm}^3$ ]
Massimo valore medio giornaliero	62	63
98° percentile	56	56
90° percentile	40	44
50° percentile	27	27

Siena Due Ponti, distribuzione CO/NO (Urbana Traffico, 8113 punti validi, fattore di correlazione 0.545)



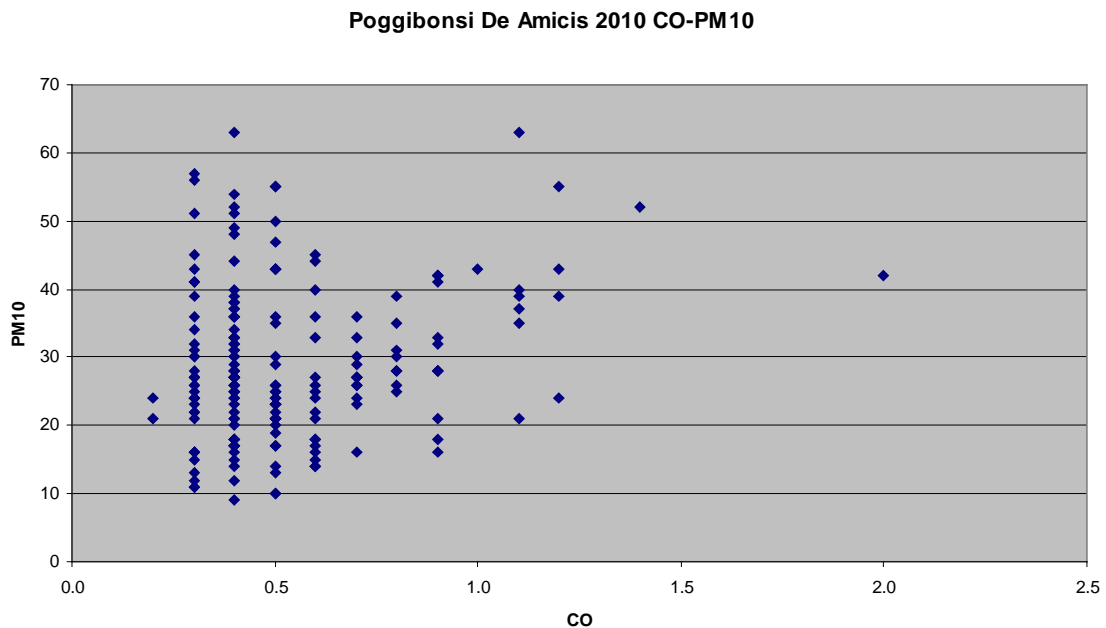
Per Siena Due Ponti si omette di riportare la distribuzione CO/PM10 a causa della scarsa raccolta dati.

Poggibonsi De Amicis, distribuzione CO/NO (Urbana Fondo, 4688 punti validi, fattore di correlazione 0.704)





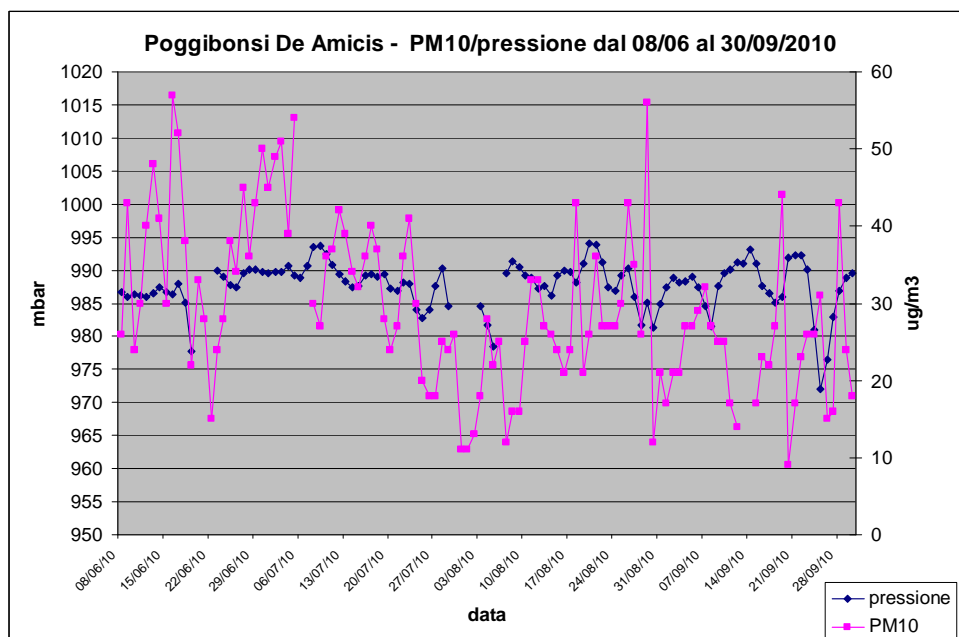
Poggibonsi De Amicis, distribuzione CO/PM10 (Urbana Fondo, 207 punti validi, fattore di correlazione 0.22)

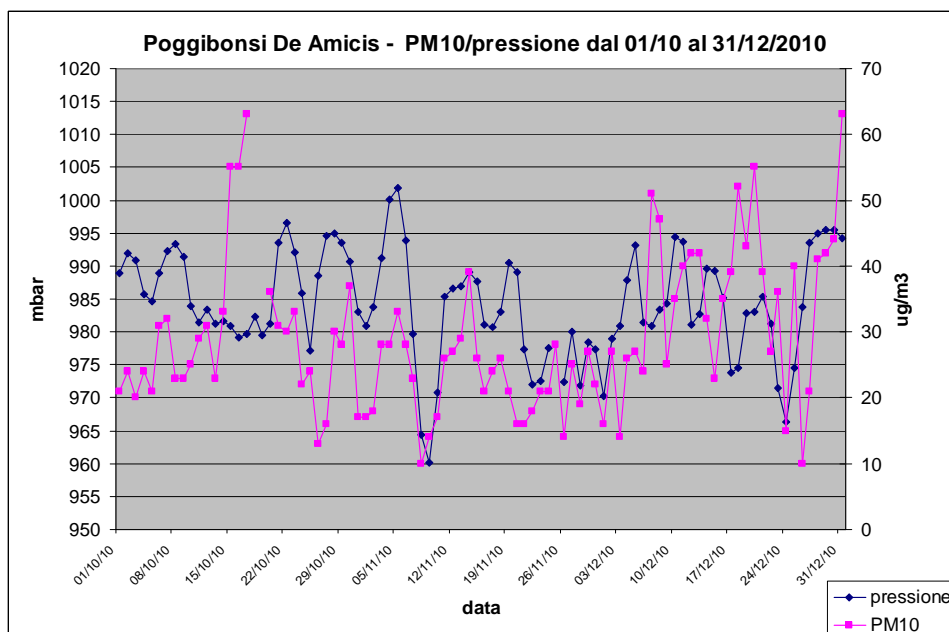


La correlazione CO/NO è migliore per la stazione di fondo di Poggibonsi, questo a causa di un minore sparpagliamento dei valori di NO. Molto basso il fattore di correlazione CO/PM10 per Poggibonsi, ad indicare che i valori di polveri sottili misurati sono effettivamente indicativi del fondo urbano e non risentono dell'influenza diretta del traffico.

- c) elaborazione dei livelli di materiale particolato PM10 con i parametri meteorologici per la stazione di Poggibonsi (dal 08/06 al 31/12/2010). Sono stati presi in considerazione i parametri pressione atmosferica e velocità del vento (misurati dalla stazione meteorologica di Montemorli). Si omette tale elaborazione per la stazione di Siena Due Ponti.

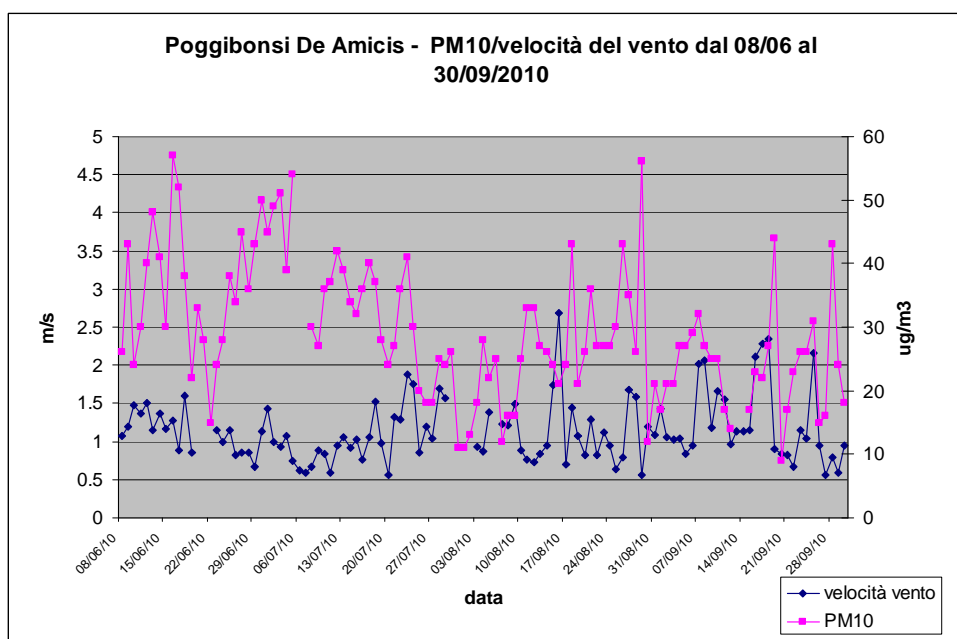
Stazione di Poggibonsi via De Amicis, correlazione PM10/pressione atmosferica:

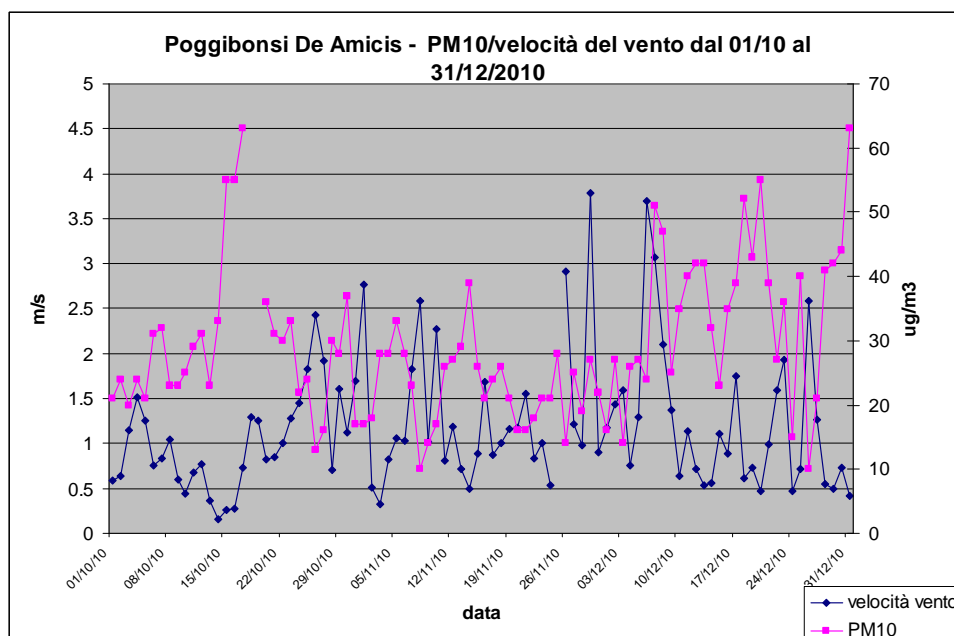




Fattori di correlazione: 0.09 fino al 30/09/2010, 0.2 dal 01/10 al 31/12/2010.

Stazione di Poggibonsi via De Amicis, correlazione PM10/velocità del vento:





Le velocità del vento misurate sono piuttosto basse. Nell'intero anno 2010 i valori percentili di velocità del vento a Poggibonsi sono i seguenti:

percentile	Vel Vento m/s
10	0.2
50	1
75	1.6
90	2.6593
98	4.8
99	5.8

L'analisi statistica delle velocità del vento medie orarie misurate dalla stazione meteo di Montemorli nell'intero 2010 evidenzia che per il 75% dell'anno i valori sono inferiori a 1.5 m/s, e solo per il 7% superiori a 3 m/s. La media totale del 2010 è di 1.28 m/s, e di 1.15 m/s dal 08/06 al 31/12/2010. Per confronto la media globale 2010 della stazione meteo di Siena è di circa 4.5 m/s. Ne consegue una scarsa dispersione degli inquinanti atmosferici ed un livello di fondo delle polveri sottili relativamente elevato a Poggibonsi.

d) Soglie di Valutazione (paragrafo 1 Allegato II D.Lgs. 155/2010)

In questo paragrafo viene effettuato, per ogni sostanza inquinante, il confronto dei livelli misurati con i valori delle relative soglie di valutazione superiore ed inferiori al fine di verificare l'obbligatorietà delle misurazioni in siti fissi e/o la combinazione/sostituzione con tecniche di modellizzazione e/o misurazioni indicative.

#### **SO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media giornaliera**

Soglia di Valutazione Inferiore = 50 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte nell'anno civile)

Soglia di Valutazione Superiore = 75 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte nell'anno civile)

% dati	≤ SVI < 50	> SVI ≤ SVS 50 ÷ 75	SVS 75 ÷ 125	VL 125	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	-	-	-	-	-
Poggibonsi via De Amicis	-	-	-	-	-

## SO<sub>2</sub> Protezione della vegetazione – livello critico invernale

Soglia di Valutazione Inferiore = 8 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 12 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 8	> SVI ≤ SVS 8 ÷ 12	SVS 12 ÷ 20	VL 20	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	-	-	-	-	-
Poggibonsi via De Amicis	-	-	-	-	-

Questo inquinante non è misurato dalle stazioni fisse della provincia di Siena

## NO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media oraria

Soglia di Valutazione Inferiore = 100 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore = 140 µg/m<sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte all'anno)

% dati	≤ SVI < 100	> SVI ≤ SVS 100 ÷ 140	SVS 140 ÷ 200	VL 200	N° totale dati (valori orari)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	0.997	0.002	0.0002	0	8113
Poggibonsi via De Amicis	0.999	0.001	0	0	3587

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura Siena Due Ponti = 19

Stazione di misura Poggibonsi De Amicis = 1

Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura Siena Due Ponti = 2

Stazione di misura Poggibonsi De Amicis = 0

## NO<sub>2</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 26 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 32 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 26	> SVI ≤ SVS 26 ÷ 32	SVS 32 ÷ 40	VL 40	N° totale dati (valori orari)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>		29			8113
Poggibonsi via De Amicis	15				3587

## NOx Protezione della vegetazione – media annuale

	$\leq \text{SVI}$ < 19,5	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ 19,5 ÷ 24	$\text{SVS}$ 24 ÷ 30	$\text{VL}$ 30	N° totale dati (valori orari)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>				51	8113
Poggibonsi via De Amicis			28		3587

## PM10 Protezione della salute umana – media giornaliera

Soglia di Valutazione Inferiore =  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 35 volte all'anno)

Soglia di Valutazione Superiore =  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare più di 35 volte all'anno)

% dati	$\leq \text{SVI}$ < 25	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ 25 ÷ 35	$\text{SVS}$ 35 ÷ 50	$\text{VS}$ 50	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	57	57	20	4	138
Poggibonsi via De Amicis	80	65	45	12	202

	N° totale dati (valori giornalieri)	N° superamenti SVI	N° superamenti SVS
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	138	81	4
Poggibonsi via De Amicis	202	80	12

## PM10 Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore =  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Soglia di Valutazione Superiore =  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$

	$\leq \text{SVI}$ < 20	$> \text{SVI} \leq \text{SVS}$ 20 ÷ 28	$\text{SVS}$ 28 ÷ 40	$\text{VS}$ 40	N° totale dati (valori giornalieri)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>			28		138
Poggibonsi via De Amicis			29		202

NOTA: come già indicato nel testo, le raccolte dati delle due cabine fisse non sono conformi agli obiettivi di qualità, essendo le percentuali ottenute rispettivamente del 37.8% per Siena Due Ponti (causa guasto) e del 55.3% per Poggibonsi De Amicis (causa trasferimento). Quest'ultima ha raggiunto una raccolta del 97.5% rispetto al periodo di misura.

### PM<sub>2,5</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 12 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 17 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 12	> SVI ≤ SVS 12 ÷ 17	SVS 17 ÷ 25	VS 25	N° totale dati (valori giornalieri)
Stazione 1					
Stazione 2					

Questo inquinante non è misurato dalle stazioni fisse della provincia di Siena

### C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> Protezione della salute umana – media annuale

Soglia di Valutazione Inferiore = 2 µg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 3,5 µg/m<sup>3</sup>

	≤ SVI < 2,0	> SVI ≤ SVS 2,0 ÷ 3,5	SVS 3,5 ÷ 5,0	VS 5,0	N° totale dati (indicare il numero di campioni che concorrono alla media)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	0.9				8
Poggibonsi via De Amicis	0.62				7

Superamenti della soglia di valutazione inferiore:

Stazione di misura Siena Due Ponti = 0

Stazione di Poggibonsi via De Amicis = 0

Superamenti della soglia di valutazione superiore:

Stazione di misura Siena Due Ponti = 0

Stazione di Poggibonsi via De Amicis = 0

### CO Protezione della salute umana – media mobile 8 ore

Soglia di Valutazione Inferiore = 5 mg/m<sup>3</sup>

Soglia di Valutazione Superiore = 7 mg/m<sup>3</sup>

% dati	≤ SVI < 5	> SVI ≤ SVS 5 ÷ 7	SVS 7 ÷ 10	VL 10	N° totale dati (Media mobile 8 ore)
<b>Siena Due Ponti (rete regionale)</b>	8540	-	-	-	8540
Poggibonsi via De Amicis	4890	-	-	-	4890

### **3. Verifiche di QA/QC**

Le verifiche di qualità dei dati misurati sono quelli dei seguenti documenti, che fanno parte del sistema di gestione di qualità di ARPAT:

Documento di Processo DP SGQ.99.016,

Istruzione Tecnica IT SGQ.99.002,

Istruzione Tecnica IT SGQ.99.003.

Le due istruzioni tecniche riguardano rispettivamente la validazione dei dati ed il controllo della strumentazione automatica.

Gli analizzatori di ossidi d'azoto e di CO delle stazioni di misura delle due stazioni della provincia di Siena sono dotate di dispositivi per la taratura automatica. Per gli analizzatori NOX il sistema utilizza un tubo a permeazione, per gli analizzatori CO è impiegata una bombola a titolo noto. L'esito delle tarature è controllato quotidianamente.

I dati sono sottoposti a due livelli di validazione, il primo è quotidiano, nell'ambito del singolo Centro Operativo Provinciale, il secondo è trimestrale, eseguito per macroarea Siena-Grosseto-Arezzo.

Il bollettino quotidiano sullo stato di qualità dell'aria ambiente, pubblicato sul sito internet di ARPAT, è basato sugli esiti della validazione di I° livello.

Nel mese di ottobre 2010 la Project Automation SpA ha eseguito le calibrazioni di tutti gli analizzatori della rete della Provincia di Siena, con esito positivo. Sono stati rilasciati i relativi certificati, archiviati da ARPAT.

### **4. Descrizione sintetica delle campagne con mezzi mobili e campionatori passivi**

Nel corso del 2010 nella provincia di Siena sono state eseguite cinque campagne di misura impiegando l'autolaboratorio, due delle quali nel comune di Siena, una nel comune di Poggibonsi, una nel comune di Castiglione d'Orcia ed una nel comune di Piancastagnaio. Questi monitoraggi sono stati eseguiti secondo criteri conformi all'allegato I del D.Lgs. 155/2010 tabella 1 per le misurazioni indicative, per quanto concerne la raccolta minima dati, il periodo minimo di copertura e l'uniformità di distribuzione nell'anno solare, l'incertezza.

E' stata inoltre avviata una campagna di misura impiegando il polverimetro sequenziale automatico nel comune di Poggibonsi, in Largo Campidoglio (sito urbano di traffico nei pressi della stazione fissa prima del suo spostamento in via De Amicis), iniziata nel mese di settembre 2010 e che si concluderà a maggio 2011.

A ciascuno dei sei siti nominati sopra corrisponde anche una campagna per la rilevazione dei BTEX eseguita con rilevatore passivo RADIELLO®, (fiala cod. 130), i cui tempi di esposizione coincidono con quelli dell'installazione dell'autolaboratorio/strumentazione automatica.

Occorre specificare che le misure nel Comune di Castiglione d'Orcia, in località Gallina, hanno avuto inizio nel mese di ottobre 2009, questa relazione ne riporta i risultati complessivi.

I risultati del monitoraggio con polverimetro sequenziale nel comune di Poggibonsi saranno invece descritti nella relazione riferita all'anno 2011, dopo il termine delle misure.

La conduzione dell'autolaboratorio è eseguita secondo le stesse verifiche di qualità adottate per le stazioni fisse, ad esclusione della validazione di II° livello.

Tabella 4.1 numero dei monitoraggi (misure indicative) effettuati nel 2010

tipologia campagna	n° campagne
laboratorio mobile (strumentazione automatica)	5
campionatori passivi (sistemi manuali discontinui)	6
Polverimetro sequenziale automatico	1

Tabella 4.2 sintesi dei monitoraggi effettuati con l'autolaboratorio e polverimetro sequenziale nel 2010

Parametro	Tipo di campionatore	Periodo di posizionamento autolaboratorio	n° siti	Note
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX	Analizzatori in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 26/2/10 – al 15/3/10 dal 17/5/10 – al 7/6/10 dal 9/8/10 – al 27/8/10 dal 2/11/10 – al 15/11/10	1	Siena via De Bosis urbana traffico
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX	Analizzatori in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 15/3/10 – al 28/3/10 dal 7/6/10 – al 24/6/10 dal 27/8/10 – al 10/9/10 dal 15/11/10 – al 6/12/10	1	Poggibonsi Largo Gramsci urbana traffico
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX	Analizzatori in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 31/3/10 – al 14/4/10 dal 24/6/10 – al 8/7/10 dal 10/9/10 – al 27/9/10 dal 6/12/10 – al 20/12/10	1	Siena via Sicilia urbana di fondo
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX	Analizzatori in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 14/4/10 – al 3/5/10 dal 8/7/10 – al 27/7/10 dal 1/10/10 – al 18/10/10 dal 20/12/10 – al 3/1/11	1	Piancastagnaio Viale Vespa c/o Consorzio Agrario
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM10, BTEX	Analizzatori in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 12/10/09 – al 8/2/10 dal 3/5/10 – al 17/5/10 dal 27/7/10 – al 9/8/10 dal 18/10/10 – al 2/11/10	1	Castiglione d'Orcia loc. Gallina, via Vellora Rurale di fondo
PM10	prelievo in continuo (campionatore passivo per BTEX)	dal 27/8/10 – al 9/9/10 dal 15/11/10 – al 28/11/10 dal 16/2/11 – al 1/3/11	1	Poggibonsi Largo Campidoglio

Le finalità delle campagne di monitoraggio elencate sopra sono le seguenti:

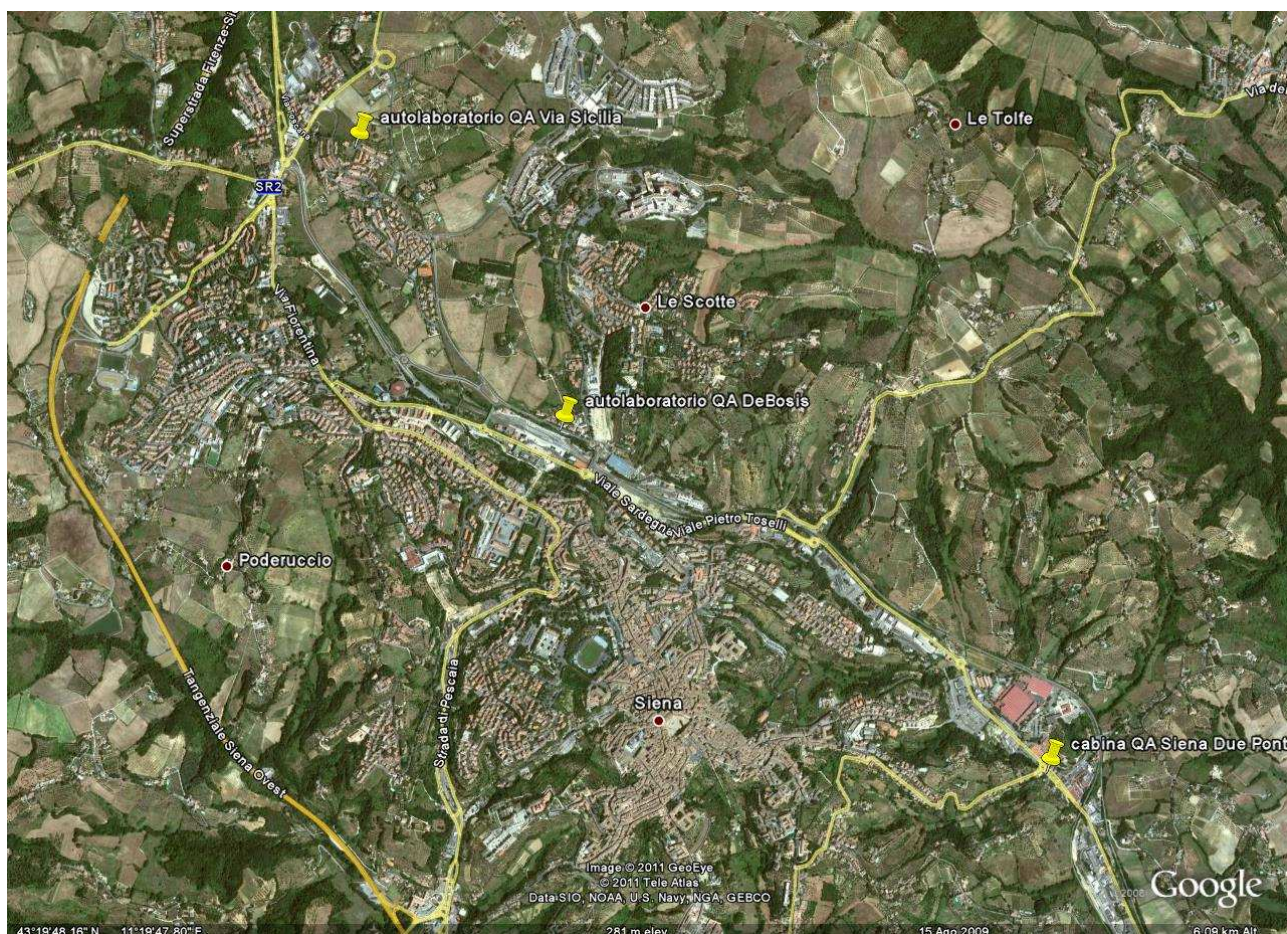
- Siena via De Bosis: integrazione delle misurazioni della stazione fissa di Siena Due Ponti. Questa postazione è influenzata dal traffico veicolare e dalla stazione ferroviaria.
- Siena via Sicilia: integrazione delle misurazioni della stazione fissa di Siena Due Ponti.
- Poggibonsi Largo Gramsci: integrazione delle misurazioni della stazione fissa di Poggibonsi via De Amicis.
- Piancastagnaio c/o Consorzio Agrario: misura degli inquinanti tradizionali in area di sfruttamento risorse geotermiche, ad integrazione delle misure eseguite con autolaboratorio equipaggiato con analizzatori di H<sub>2</sub>S e Hg.



- Castiglione d'Orcia loc. Gallina, via Vellora: postazione di misura orientata alla valutazione dell'impatto di una centrale a biomasse in fase di realizzazione. Il monitoraggio è stato richiesto dal comune di Castiglione d'Orcia e dall'Amministrazione Provinciale di Siena. Tutte le misure, eseguite dal 12/10/09 al 2/11/2010, si riferiscono alla fase ante-operam, in assenza delle emissioni della centrale. I dati misurati saranno utilizzati come bianco di riferimento quanto sarà eseguito il monitoraggio della centrale dopo l'avvio della centrale.  
La messa a regime dell'impianto era prevista nell'intorno dei mesi di maggio/giugno 2010, ma a causa di problemi tecnici, alla data odierna (aprile 2011) la centrale non è stata avviata.  
In aggiunta, presso il punto di parcheggio dell'autolaboratorio è stato eseguito il giorno 19/01/2010 il prelievo di aria ambiente per la ricerca dei microinquinanti (diossine e furani), con la collaborazione del Dipartimento Provinciale ARPAT di Massa e Carrara.
- Poggibonsi Largo Campidoglio, con polverimetro sequenziale automatico: il monitoraggio è stato richiesto dal comune di Poggibonsi dopo lo spostamento della stazione fissa.  
La posizione del polverimetro è distaccata di alcuni metri dalla sede stradale, a differenza della stazione fissa che era posta a bordo strada.

Luoghi di posizionamento dell'autolaboratorio:

**Figura 4.1: Mappa con ubicazione dei punti di parcheggio dell'autolaboratorio di Siena via De Bosis e Siena via Sicilia. E' rappresentata anche la stazione fissa di Siena Due Ponti.**



**Figura 4.2: Mappa con ubicazione del punto di parcheggio dell'autolaboratorio di Poggibonsi Largo Gramsci e della postazione del polverimetro in Largo Campidoglio. Sono rappresentate anche le stazioni fisse di Largo Campidoglio (dismessa dal 24/2/10) e di via De Amicis.**







**Figura 4.3:** Mappa con ubicazione del punto di parcheggio dell'autolaboratorio di Castiglione d'Orcia loc. Gallina, via Vellora.





**Figura 4.3: Mappa con ubicazione del punto di parcheggio dell'autolaboratorio di Piancastagnaio, Viale Vespa c/o Consorzio Agrario.**



Tabella 4.3 sintesi della raccolta dati dei monitoraggi effettuati con l'autolaboratorio nel 2010, e valutazione di conformità con DLgs 155/10 allegato I:

luogo di misura	Parametro	dati acquisiti	n° Calibrazioni	n° validi	Rendimento singolo apparecchio %	copertura 14%	conforme
<b>Siena De Bosis</b>	SO2	1445	62	1229	88.9	1226	SI
	NOX/NO/NO2	1445	62	1305	94.5	1226	SI
	PM10	55		55	96.5	51	SI
	CO	1445	22	1356	95.3	1226	SI
	O3	1445		1429	98.9	1226	SI
<b>Siena via Sicilia</b>	SO2	1277	54	1086	88.8	1226	NO
	NOX/NO/NO2	1277	54	845	69.1	1226	NO
	PM10	36		36	72.0	51	NO
	CO	1277	19	1241	98.6	1226	SI
	O3	1277		1163	91.1	1226	NO
<b>Poggibonsi Largo Gramsci</b>	SO2	1543	66	1406	95.2	1226	SI
	NOX/NO/NO2	1543	66	1340	90.7	1226	SI
	PM10	59		59	95.2	51	SI
	CO	1543	23	1334	87.8	1226	SI
	O3	1543		1503	97.4	1226	SI
<b>Piancastagnaio Consorzio Agrario</b>	SO2	1503	63	1364	94.7	1226	SI
	NOX/NO/NO2	1503	63	1258	87.4	1226	SI
	PM10	57		57	96.6	51	SI
	CO	1503	22	1426	96.3	1226	SI
	O3	1503		1426	94.9	1226	SI
<b>Castiglione d'Orcia loc. Gallina</b>	SO2	3459	151	2935	89.1	1226	SI
	NOX/NO/NO2	3459	151	3072	93.5	1226	SI
	PM10	125		125	87.3	51	SI
	CO	3459	53	3026	89.1	1226	SI
	O3	3459		3175	92.5	1226	SI

Il calcolo di conformità rispetto alla percentuale minima di raccolta dati è stato eseguito sui dati validi.

Come si vede la postazione urbana di fondo di Siena Via Sicilia non soddisfa i criteri del DLgs 155/10 per SO2, ossidi d'azoto e PM10. Durante questo monitoraggio si sono verificati inconvenienti con la fornitura elettrica e con gli analizzatori, determinando la perdita di alcuni giorni di misura.

Tabella 4.3 sintesi dei risultati dei monitoraggi effettuati con l'autolaboratorio nel 2010, e confronto con i limiti:

luogo di misura	Parametro	Biossido di azoto NO <sub>2</sub>		PM10		CO	Biossido di zolfo SO <sub>2</sub>		OZONO O <sub>3</sub>		
		1 ora	Anno	24 ore	Anno	media su 8 ore	1 ora	24 ore	media su 8 ore	1 ora	
	<b>Valore limite per la protezione della salute umana</b>	200 µg/m <sup>3</sup> (max 18 volte anno)	40 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (max 35 volte anno)	40 µg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	350 µg/m <sup>3</sup> (max 24 volte anno)	125 µg/m <sup>3</sup> (max 3 volte anno)	120 µg/m <sup>3</sup> (max 25 volte anno)	180 µg/m <sup>3</sup> soglia informazione	240 µg/m <sup>3</sup> soglia allarme
Siena De Bosis	N°superamenti soglia	0		0		0	0	0	0	0	0
	Max valore orario	158.9				1.5	25.4			124.0	
	Max valore media 8 ore					1.0			115.1		
	max media giornaliera		58.5	40.6				10.5			
	Media periodo		42.3		24.1	0.4	1.5		45.6		
Siena via Sicilia	N°superamenti soglia	0		0		0	0	0	70	0	0
	Max valore orario	85.5				1.0	47.3			156.3	
	Max valore media 8 ore					0.9			142.6		
	max media giornaliera		42.4	29.5				17.1			
	Media periodo		15.7		12.2	0.3	2.2		68.1		
Poggibonsi Largo Gramsci	N°superamenti soglia	0		1		0	0	0	0	0	0
	Max valore orario	150.7				2.8	21.1			164.2	
	Max valore media 8 ore					1.0			109.0		
	max media giornaliera		58.1	51.4				15.3			
	Media periodo		39.6		25.0	0.4	1.5		41.2		
Piancastagnai o Consorzio Agrario	N°superamenti soglia	0		0		0	0	0	33	0	0
	Max valore orario	89.8				0.9	29.1			139.8	
	Max valore media 8 ore					0.8			126.8		
	max media giornaliera		34.4	45.6				14.3			
	Media periodo		14.3		19.0	0.3	2.5		72.4		
Castiglione d'Orcia loc. Gallina	N°superamenti soglia	0		0		13	0	0	0	0	0
	Max valore orario	58.9				14.0	46.7			125.5	
	Max valore media 8 ore					11.5			99.1		
	max media giornaliera		20.5	37.4				11.9			
	Media periodo		9.7		13.2	0.4	1.1		48.4		

In termini di superamento dei limiti, i monitoraggi evidenziano un evento per il PM10 a Poggibonsi (valore misurato 51.4 ug/m<sup>3</sup>) e 13 superamenti della media su 8 ore per parametro CO in loc. Gallina. In questo secondo caso i superamenti si riferiscono ad un innalzamento del livello di monossido di carbonio avvenuto il 4 gennaio 2010, con inizio alle 09 e termine alle ore 24. Si tratta di un evento puntuale, che non si è ripetuto, di cui non si conoscono le cause.

Come detto in precedenza, in ogni sito corrisponde il monitoraggio dei BTEX con campionatore passivo RADIELLO®, (fiala cod. 130). I tempi di esposizione coincidono esattamente con quelli di posizionamento dell'autolaboratorio.

Nella tabella successiva si riportano i risultati delle medie totali per il parametro benzene:

Tabella 4.4 valori medi annuali di benzene anno 2010

	Benzene Media Annuale µg/m <sup>3</sup>
Siena via De Bosis	<b>1.03</b>
Siena via Sicilia	<b>0.7</b>
Poggibonsi Largo Gramsci	<b>1.2</b>
Piancastagnaio Viale Vespa	<b>0.61</b>
Castiglione d'Orcia loc. Gallina	<b>0.43</b>
<b>VALORE LIMITE</b>	<b>5</b>