

## ELEMENTI DI SINTESI SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

### L'inventario delle emissioni

#### Introduzione

L'inventario delle emissioni rappresenta una raccolta dinamica di informazioni su tutte le attività che danno luogo ad emissioni in atmosfera. Il suo obiettivo prioritario è quello di quantificare tramite misure dirette o, nella maggior parte dei casi, attraverso delle stime legate alle caratteristiche delle attività, i contributi alle emissioni delle diverse sorgenti inquinanti, valutandone la distribuzione spaziale e temporale.

Le informazioni raccolte, oltre a fornire uno strumento di conoscenza indispensabile per il governo del territorio, risultano essenziali anche per altre attività, tra cui l'utilizzo di modelli matematici di dispersione, l'elaborazione di diversi scenari di intervento, l'attività di monitoraggio.

#### Metodologia e struttura dell'inventario

Dal punto di vista metodologico, costituisce documento di riferimento la pubblicazione ANPA/CTN\_ACE "Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera" (2001), in cui vengono trattati tutti gli aspetti metodologici e operativi utili per la costruzione di un inventario a livello locale.

Esistono diversi livelli di utilizzo degli inventari locali che ne determinano una differente complessità a seconda del numero di inquinanti considerati, delle attività esaminate, della distribuzione spaziale e temporale che si vuole ottenere.

Nel caso specifico, si è scelto di realizzare un inventario "base", in cui sono stati considerati i principali inquinanti e le sorgenti più significative in ambito provinciale, così da ottenere una stima delle emissioni totali annue. Nella selezione delle sorgenti da considerare ai fini dell'inventario, oltre alla significatività, è stata valutata anche la disponibilità degli indicatori di attività utili per il processo di stima delle emissioni.

La classificazione utilizzata per l'inventario è quella definita nell'ambito del progetto europeo CORINAIR e prende il nome di SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) che, giunta alla sua ultima versione nel 1997, viene denominata SNAP97. Tale classificazione si basa sulla ripartizione delle attività antropiche e naturali responsabili di emissioni in atmosfera, in undici macrosettori che sono:

- 1) Combustione – Energia e industria di trasformazione (caldaie, turbine a gas e motori stazionari per produzione di energia su ampia scala; ad esempio centrali pubbliche di cogenerazione, teleriscaldamento, caldaie industriali);
- 2) Combustione – Non Industriale (impianti commerciali ed istituzionali, residenziali e domestici, agricoli stazionari);
- 3) Combustione – Industria (processi che necessitano di energia in loco come caldaie, forni, prima fusione di metalli, produzione di gesso, asfalto, cemento...);
- 4) Processi Produttivi (emissioni non legate alla combustione, ma legate al processo produttivo);
- 5) Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico;
- 6) Uso di solventi;
- 7) Trasporti stradali;
- 8) Altre sorgenti mobili (ad esempio trasporto ferroviario, ecc.);

## Quadro Conoscitivo

- 9) Trattamento e smaltimento rifiuti (incenerimento, spargimento, interrimento rifiuti, ma anche compostaggio, produzione di biogas ecc.);
- 10) Agricoltura (fertilizzanti, antiparassitari, pesticidi diserbanti, incenerimento residui, allevamenti, ecc.);
- 11) Altre sorgenti di emissione ed assorbenti ("Natura").

### ***Le fonti di emissione considerate***

L'inventario delle emissioni predisposto per l'elaborazione del piano di risanamento della qualità dell'aria, è stato strutturato sia per tipologia che per fonte di emissione.

Le attività prese in considerazione sono:

- Attività industriali (macrosettori 3, 4, 6, 9)
- Riscaldamento civile (macrosettore 2)
- Allevamenti (macrosettore 10)
- Traffico veicolare (macrosettore 7)
- Distribuzione gas metano (macrosettore 5)

Le sorgenti di emissioni sono state poi suddivise nelle seguenti tipologie:

- Sorgenti puntuali
- Sorgenti diffuse
- Sorgenti lineari

### **Sorgenti puntuali**

Si tratta di sorgenti di cui è nota la localizzazione sul territorio e che vengono ritenute di particolare importanza per lo studio modellistico dei fenomeni di diffusione; a tale scopo occorre conoscere, oltre alla posizione, le caratteristiche sia geometriche che dinamiche dell'emissione. La stima del quantitativo annuo di inquinante emesso è stata eseguita per ogni singola sorgente.

Sono state incluse in questa categoria le sorgenti industriali più significative (almeno una emissione superiore ad una soglia predefinita che è stata scelta pari a 30 t/anno).

### **Sorgenti lineari**

Sono composte da tutti gli archi stradali la cui stima delle emissioni è stata effettuata direttamente arco per arco e localizzata sul territorio lungo le arterie del grafo stradale. Il traffico veicolare, a parte una quota stimabile come sorgente diffusa, appartiene a questa tipologia di sorgenti.

### **Sorgenti diffuse**

Sono costituite da tutte le sorgenti che non rientrano nelle precedenti categorie in quanto non sono associabili ad una posizione definita del territorio e hanno geometrie non riconducibili alla sorgente lineare.

La stima di queste emissioni generalmente necessita di un trattamento statistico, in quanto deve essere ricondotta ad un dettaglio territoriale omogeneo.

Il dettaglio territoriale utilizzato per presentare i risultati delle emissioni provinciali è quello comunale; la successiva applicazione modellistica richiederà invece una disaggregazione ulteriore del dato su un reticolo omogeneo di maglie di 1 km x 1 km.

La stima delle emissioni da sorgenti diffuse sul dettaglio territoriale richiesto, è stata svolta mediante un approccio top – down che prevede l'utilizzo di variabili proxy o surrogate (*"Linee guida agli inventari locali di emissioni in atmosfera"* – RTI\_CN\_ACE 3/2001 - ANPA).

Si è trattato, in particolare, di riportare una grandezza nota a livello provinciale su di un dettaglio spaziale più piccolo; a tal fine è necessario individuare una variabile surrogato che risulti ben correlata con la grandezza da disaggregare.

Ad esempio se VP è la grandezza nota a livello provinciale ed S la variabile surrogato, nota sia a livello provinciale (SP) che a livello comunale (SC), si ottiene che la grandezza disaggregata a livello comunale VC è uguale a:

$$V_C = V_P \cdot \frac{S_C}{S_P}$$

L'ulteriore disaggregazione delle emissioni diffuse sul reticolo di 1 km<sup>2</sup>, sarà trattata nel capitolo dedicato allo sviluppo modellistico della diffusione degli inquinanti.

Sono state incluse in questa categoria di emissioni le sorgenti industriali non considerate come puntuali, il riscaldamento civile, gli allevamenti e una parte delle emissioni da traffico stradale.

### ***Inquinanti trattati***

Per le fonti di emissione inserite nell'inventario, sono stati presi in considerazione i seguenti inquinanti:

- Monossido di carbonio: CO
- Ammoniaca: NH<sub>3</sub>
- Ossidi di azoto: NO<sub>x</sub>
- Particelle con diametro inferiore o uguale a 10 µm (PM<sub>10</sub>) e, per il settore industriale, le polveri totali sospese (PTS), da cui è stata dedotta la frazione di PM<sub>10</sub>
- Composti organici volatili, escluso il metano: NMVOC
- Ossidi di zolfo: SO<sub>x</sub>

Nella tabella sottostante vengono riassunti gli inquinanti emessi per ogni attività considerata.

Settori	CO	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NMVOC	SO <sub>x</sub>
Allevamenti						
Civile						
Industria						
Traffico						
Distribuzione gas metano						

Tab. n° 4 - Inquinanti emessi dai singoli settori considerati

### **Rappresentazione dei risultati**

La pressione esercitata da ogni macrosettore sul territorio è stata rappresentata, relativamente ad ogni singolo inquinante, attraverso mappe tematiche. In particolare, sono state rappresentate per ogni macrosettore e per gli inquinanti più significativi, sia le emissioni annuali relative ad ogni Comune in t/anno, sia le stesse emissioni normalizzate sulla superficie comunale espresse quindi in t/kmq\*anno: ad ogni inquinante è stato assegnato un colore ed attraverso la sua gradazione, dal più chiaro al più scuro, sono state evidenziate le diverse classi emissive.

Queste sono state valutate con un criterio uniforme in modo da rendere i tematismi rappresentati confrontabili e facilmente riproducibili.

In particolare, le cinque classi utilizzate per la rappresentazione sono state così valutate:

Indicatore	Variabile utilizzata per la classificazione	Criterio per la definizione delle classi
<p><b>Emissioni comunali (t/anno)</b></p> <p>Calcolate per ogni macrosettore e per ogni inquinante</p>	<p>Per ogni macrosettore e per gli inquinanti più significativi è stato valutato <b>il contributo percentuale delle emissioni di ogni Comune al totale provinciale</b></p>	<p><b>classe I:</b> Comuni con emissioni tra 0 e 1% del totale provinciale</p> <p><b>classe II:</b> Comuni con emissioni tra 1 e 2% del totale provinciale</p> <p><b>classe III:</b> Comuni con emissioni tra 2 e 4% del totale provinciale</p> <p><b>classe IV:</b> Comuni con emissioni tra 4 e 10% del totale provinciale</p> <p><b>classe V:</b> Comuni con emissioni superiori al 10% del totale provinciale</p>
<p><b>Emissioni comunali normalizzate alla superficie territoriale (t/kmq*anno)</b></p> <p>Calcolate per ogni macrosettore e per ogni inquinante</p>	<p>Per ogni macrosettore e per gli inquinanti più significativi, è stata valutata <b>un'emissione media provinciale</b>, ottenuta dividendo il totale emesso in t/anno per la superficie della provincia. E' stato poi effettuato <b>il rapporto tra il dato comunale e il dato medio provinciale</b>. Il valore di questo rapporto è stato utilizzato per la suddivisione in classi.</p>	<p><b>classe I:</b> Comuni con emissioni normalizzate tra 0 e 0,5 volte la media provinciale</p> <p><b>classe II:</b> Comuni con emissioni normalizzate tra 0,5 e 1 volte la media provinciale</p> <p><b>classe III:</b> Comuni con emissioni normalizzate tra 1 e 2 volte la media provinciale</p> <p><b>classe IV:</b> Comuni con emissioni normalizzate tra 2 e 4 volte la media provinciale</p> <p><b>classe V:</b> Comuni con emissioni normalizzate superiori a 4 volte la media provinciale</p>

I due indicatori forniscono una diversa chiave di lettura delle pressioni sul territorio, in quanto nel primo caso l'indicatore espresso in t/anno consente una valutazione del peso emissivo di un Comune al totale provinciale, mentre nel secondo il dato (t/kmq\*anno) risulta più significativo per valutare la pressione esercitata da ogni macrosettore sul territorio comunale.

Per ottenere poi un riepilogo della pressione relativa ad ogni macrosettore indipendentemente dall'inquinante considerato, si sono costruite delle mappe di sintesi valutando le classi attribuite ad ogni Comune per gli inquinanti tipici di quel macrosettore. La classe, che sintetizza la posizione del Comune, è stata assegnata mediando le classi precedentemente calcolate.

Procedura analoga è stata seguita per valutare la criticità di ogni singolo Comune relativamente a tutti i macrosettori. Si ottiene così un'unica carta riepilogativa di tutte le pressioni, a supporto del processo di zonizzazione.

## **Le emissioni industriali (macrosettore 3, 4, 6 e 9)**

La stima del quantitativo annuo per inquinante relativo alle sorgenti industriali è stata effettuata utilizzando i dati delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi del DPR 203/88, art. 6 art. 15a e 15b. Non sono state prese in considerazione le ditte autorizzate in forma tacita ai sensi dell'art. 12, in quanto spesso i dati contenuti in tali atti risultano incompleti o non coerenti con quelli delle altre autorizzazioni, e le ditte autorizzate in forma tacita con procedura semplificata (attività a ridotto inquinamento atmosferico). L'anno di riferimento dei dati elaborati è il **2004**.

Poiché i dati delle autorizzazioni riguardano emissioni rientranti almeno in 4 macrosettori Corinair (3, 4, 6 e 9) e non per tutti risulta immediata la loro suddivisione, si è scelto di non scorporare tali dati e di includerli all'interno delle emissioni industriali.

La base dati utilizzata, se da un lato sovrastima i quantitativi emessi in quanto nella maggior parte dei casi le ditte emettono quantitativi inferiori, dall'altro comporta in alcuni casi una sottostima delle emissioni derivanti da un dato macrosettore, in quanto non tutte le attività Corinair risultano comprese nelle autorizzazioni ai sensi del DPR 203. E' il caso delle emissioni di NMVOC, i cui limiti vengono fissati solo per le attività con consumo di prodotti vernicianti superiori a 50 kg/giorno, e che risultano quindi sottostimate in quanto non contemplano le emissioni delle imprese medio-piccole del settore metalmeccanico e del legno, che sono invece numerose nella nostra Provincia.

### ***Stima dei quantitativi reali di inquinanti emessi dal settore industriale***

La stima delle emissioni in t/anno per ogni inquinante viene effettuata conoscendo le ore giorno (*ore\_g*) e i giorni anno (*Giorni\_a*) di funzionamento, la portata e il limite autorizzato, tutte informazioni presenti sull'autorizzazione. Per un dato inquinante si ottiene:

$$t / \text{anno}_{\text{inquinante}} = \text{Portata} \cdot \text{Ore}_g \cdot \text{Giorni}_a \cdot \text{Limite}$$

Questo calcolo conduce ad una sovrastima dei quantitativi emessi in quanto il limite autorizzato rappresenta la quantità massima consentita in emissione e nella realtà la maggior parte delle ditte, grazie anche alle tecnologie in uso, emette valori ampiamente inferiori a quelli autorizzati.

Per valutare i quantitativi reali emessi dal settore industriale, è stata effettuata una analisi sui dati relativi ai controlli effettuati da Arpa sulle emissioni industriali. Noto infatti il valore autorizzato, è possibile valutare il rapporto "misurato/autorizzato" e stimare quindi un coefficiente di correzione per ogni inquinante e per ogni settore produttivo (il dato misurato si riferisce alla concentrazione di inquinante al camino).

In Tab. n° 5 è riportato un riepilogo sul numero di controlli disponibili.

Settori	NO <sub>x</sub>	PTS	SOV
	n° emissioni controllate		
ALIMENTARE	14	60	8
ALTRE INDUSTRIE MANUFATTURIERE	2	8	7
APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	2	21	8
ATTIVITA' DI SERVIZIO	12	21	13
BIOMEDICALE			13
CARTARIO	3	2	6
CERAMICO	12	414	132
CHIMICO, FARMACEUTICO		57	17
ESTRATTIVO	2	2	2
GRAFICO	4	9	39
LEGNO, MOBILE	5	18	6
METALLURGICO	13	67	20
METALMECCANICO	34	192	58
PETROLIFERO	1	2	1
PRODOTTI EDILIZIA, COSTRUZIONI	6	35	11
TERZIARIO			2
TESSILE, ABBIGLIAMENTO		4	3
TRASF. GOMMA, MAT PLASTICHE		24	51

Tab. n° 5 - Numero di emissioni controllate

Raggruppate le ditte in settori produttivi (Tab. n° 5), se il numero di emissioni controllate per settore è risultato abbastanza numeroso (celle evidenziate in giallo nella tabella), è stata calcolata la percentuale di misure con un valore rispetto all'autorizzato compreso tra 0 e 0.1, 0.1 e 0.2 e così via fino al rapporto massimo rilevato. Al valore 1 corrisponde quindi un quantitativo misurato pari all'autorizzato, valori inferiori testimoniano emissioni più contenute, mentre valori superiori a 1 rappresentano i casi di superamento del quantitativo massimo autorizzato.

Sulla base di questa distribuzione, è stato scelto come coefficiente di correzione, il valore corrispondente all'85° percentile.

Per i settori produttivi per i quali, a parità di inquinante, non si disponeva di un numero di controlli sufficienti alla stima di tale coefficiente, si è scelto di applicare quello massimo ricavato per l'inquinante medesimo; questo equivale all'ipotesi più cautelativa in quanto corrisponde alla riduzione più piccola del quantitativo autorizzato. Per gli SO<sub>x</sub>, non disponendo di misure, sono stati considerati gli stessi fattori ricavati per gli NO<sub>x</sub>.

Per quanto riguarda la portata, con un procedimento analogo, si è rilevato che la maggior parte delle misure ricadeva tra il 50 e il 100% dell'autorizzato, con rari casi di superamenti; si è allora ritenuto plausibile non utilizzare alcun fattore di correzione.

Di seguito vengono riportati i grafici (Fig. n° 19) dell'andamento degli ossidi di azoto, delle polveri totali e delle sostanze organiche volatili in termini di percentuale di ditte per cui il rapporto tra quantitativi misurati e quantitativi autorizzati rientra in un range compreso tra 0 e 0.1, tra 0.1 e 0.2 etc. per i settori produttivi con una maggior numerosità di controlli.

Si osserva come la percentuale diminuisca al crescere del rapporto tra concentrazione misurata/concentrazione autorizzata e come siano rari i casi di superamenti.

Andamento nettamente diverso è invece quello relativo alla portata (Fig. n° 20); in tal caso la funzione non si presenta decrescente, ma mostra un picco intorno a valori di 0.7 – 1.0 con percentuali evidenti di ditte che operano con portate molto prossime al valore limite.

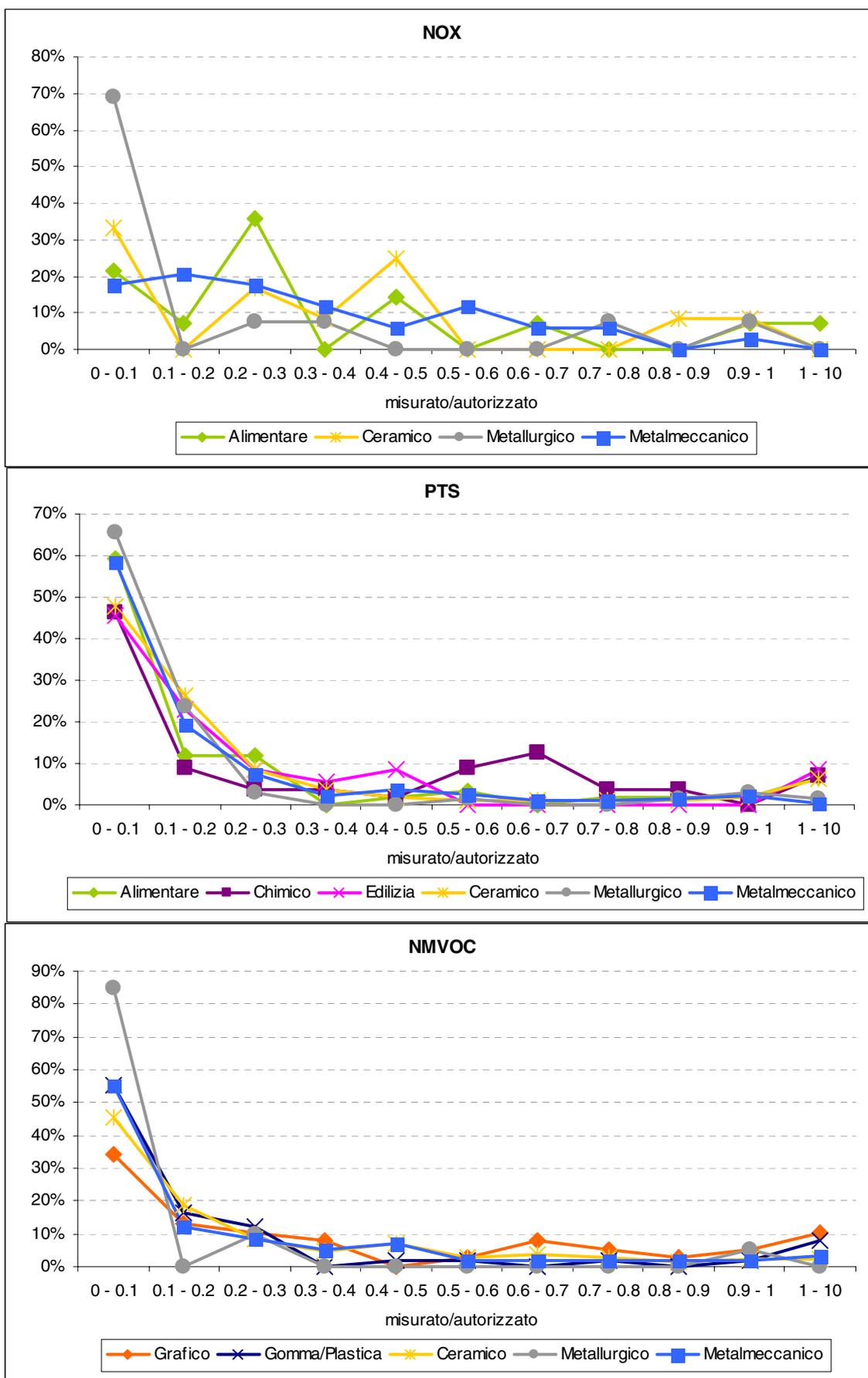


Fig. n° 19 – Andamento della percentuale di controlli in funzione del rapporto concentrazione misurata/concentrazione autorizzata per i diversi settori produttivi

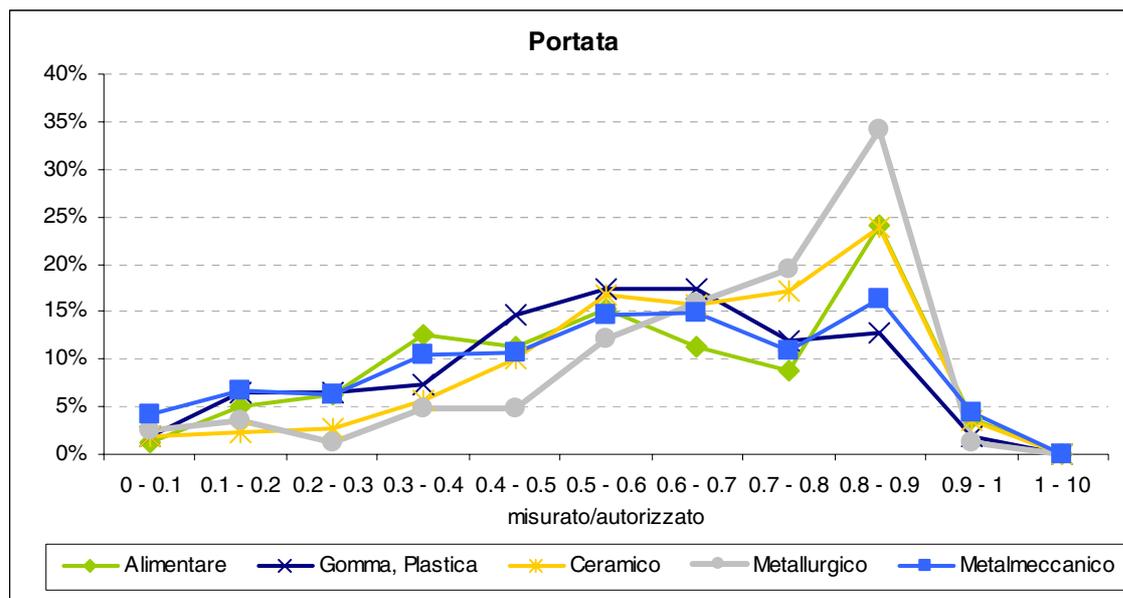


Fig. n° 20 - Andamento della percentuale di controlli in funzione del rapporto portata misurata/portata autorizzata per i diversi settori produttivi

In Tab. n° 6 sono riportati i valori dei coefficienti di correzione applicati al quantitativo annuo calcolato utilizzando il limite autorizzato, suddivisi per settore produttivo ed inquinante. Per la portata, come già descritto in precedenza, è stato utilizzato il dato riportato sull'autorizzazione, per l'ammoniaca e il monossido di carbonio non è stato calcolato alcun coefficiente per la mancanza di controlli al camino.

Settori	NO <sub>x</sub>	PTS	NM VOC	SO <sub>x</sub>
AGRICOLO	0,7	0,7	1	0,7
ALIMENTARE	0,7	0,5	0,2	0,7
ALTRE INDUSTRIE MANUFATTURIERE	0,7	0,7	1	0,7
APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	0,7	0,2	1	0,7
ATTIVITA' DI SERVIZIO	0,5	0,2	0,2	0,5
BIOMEDICALE	0,7	0,7	1	0,7
CARTARIO	0,7	0,7	1	0,7
CERAMICO	0,6	0,4	0,5	0,6
CHIMICO, FARMACEUTICO	0,7	0,7	1	0,7
CONCIARIO	0,7	0,7	1	0,7
ENERGETICO	0,7	0,7	1	0,7
ESTRATTIVO	0,7	0,7	1	0,7
GRAFICO	0,7	0,7	0,9	0,7
LEGNO, MOBILE	0,7	0,6	1	0,7
METALLURGICO	0,4	0,2	0,1	0,4
METALMECCANICO	0,6	0,3	0,4	0,6
PETROLIFERO	0,7	0,7	1	0,7
PRODOTTI EDILIZIA, COSTRUZIONI	0,7	0,4	1	0,7
SERVIZI PUBBLICI E SANITARI	0,7	0,7	1	0,7
TERZIARIO	0,7	0,7	1	0,7
TESSILE, ABBIGLIAMENTO	0,7	0,7	1	0,7
TRASF. GOMMA, MAT PLASTICHE	0,7	0,1	0,4	0,7
VETRARIO	0,7	0,7	1	0,7

Tab. n° 6 - Coefficienti di correzione ai limiti autorizzati, in funzione dell'inquinante e del settore produttivo. I valori evidenziati sono quelli calcolati in base al dato misurato.

Una volta calcolato il quantitativo annuo per ogni sorgente industriale, tali sorgenti sono state suddivise in puntuali e diffuse.

Il criterio adottato è stato quello di considerare puntuali tutte le industrie che avevano almeno una emissione superiore a 30 t/anno, secondo le linee guida suggerite dal DM 261/02.

La Tab. n° 7 mostra l'elenco di queste ditte.

Comune	Ragione Sociale	Emissione	t/anno			
			NH <sub>3</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
BOMPORTO	SEAN S.R.L.	3 forni + 5 banchi per colate				38
CASTELNUOVO R.	S.A.P.I. S.P.A.	nuovo distroterm			66	
CASTELVETRO	CASTELVETRO CERAMICHE S.P.A.	atomizzatore		53	63	
	EMILCERAMICA S.P.A.	atomizzatore OMS SD 600		34	40	
	EMILCERAMICA S.P.A.	atomizzatore SACMI ATM 41 mod.			34	
	PIEMME S.P.A.	atomizzatore+cogeneratore		59	71	
FINALE EMILIA	EMILMEDICA S.R.L.	essiccatoio			56	
FIORANO	CERAMICHE ATLAS CONCORDE S.P.A.	atomizzatore ATM1 - cogeneratore		41	49	
	FORNACE SAN LORENZO S.P.A.	forno di cottura			72	125
	MARAZZI GRUPPO CERAMICHE S.P.A.	ATM 140 + cogenerazione		37	30	
	META S.R.L.	atomizzatore		50	60	
	RI-WAL CERAMICHE S.R.L.	Atomizzatore (140 ql/h)			33	
FORMIGINE	FRATELLI COTTAFAVA S.A.S	essiccatoio inerti				47
MARANELLO	GRUPPO CERAMICHE RICCHETTI S.P.A.	atomizzatore		31		
	GRUPPO CERAMICHE RICCHETTI S.P.A.	atomizzatore		44	39	
	RI-WAL CERAMICHE S.R.L.	atomizzatore + cogeneratore		41	49	
	RI-WAL CERAMICHE S.R.L.	atomizzatore Sacmi + cogeneratore		41	49	
MARANO S.P.	FRANTOIO FONDOVALLE S.R.L.	tamburo essiccatore +mescolatore				51
MODENA	SCAM S.R.L.	essiccamento (+ fraz.raffreddamento)	47			
PAVULLO	MIRAGE GRANITO CERAMICO S.P.A.	ATM 51 coogeneratore		34	41	
S. CESARIO S.P.	CARTIERA DI MODENA S.P.A.	centrale termoelettrica (turbogas)		31	43	
SAN FELICE	FONDERIA SCACCHETTI LEGHE LEGGERE S.R.L.	fusione magnesio+alluminio				45
SAN POSSIDONIO	FONDERIA S. POSSIDONIO S.R.L.	Macchina Pressofusione				68
	FONDERIA S. POSSIDONIO S.R.L.	Macchina Pressofusione				68
	FONDERIA S. POSSIDONIO S.R.L.	Macchina Pressofusione				68
	FONDERIA S. POSSIDONIO S.R.L.	Macchina Pressofusione				68
	FONDERIA S. POSSIDONIO S.R.L.	pressofusione (1 macchina)				64
SASSUOLO	CERAMICHE RAGNO S.P.A.	atm 600 + coogenerazione		39	47	
	FINCIBEC S.P.A.	atomizzatore Sacmi		45	54	
	SICHENIA GRUPPO CERAMICHE S.P.A.	atomizzatore 51 pasta bianca			31	
	SPRAY DRY S.R.L.	atomizzatore n.1		206	144	
	SPRAY DRY S.R.L.	atomizzatore n.2		206	144	
SAVIGNANO S.P.	PASTORELLI CERAMICHE S.P.A.	atomizzatore N.51 e cogenerazione		39	47	
	PASTORELLI CERAMICHE S.P.A.	emergenza turbina			51	42
	TOSCHI S.P.A.	caldaia grande				31
SOLIERA	CENTAURO S.P.A.	tunnel raffreddamento		37		
	S.E.I.M.E.C. S.P.A.	pressa alluminio				39
SPILAMBERTO	CERAMICA LA GUGLIA S.P.A	atomizzatore atm60		37	45	

Tab. n° 7 - Elenco delle emissioni puntuali superiori a 30 t/anno

L'impianto di incenerimento dei rifiuti, invece, come richiesto durante i lavori della conferenza di pianificazione, è stato trattato come sorgente puntuale, indipendentemente dal dato al camino. In Tab. n° 8 vengono riportati i dati reali (media delle concentrazioni misurate negli anni 2004 - 2005) e autorizzati di tale impianto.

Quadro Conoscitivo

	CO (t/a)		NO <sub>x</sub> (t/a)		PTS (t/a)		NMVOC (t/a)		SO <sub>x</sub> (t/a)	
	Reale	Autoriz	Reale	Autoriz	Reale	Autoriz	Reale	Autoriz	Reale	Autoriz
Linea 1	1,44	14,2	39,59	57	0,23	2,8	0,59	2,8	0,38	28,5
Linea 2	1,66	14,2	41,61	57	0,29	2,8	0,67	2,8	0,34	28,5
Linea 3	1,66	21,9	56,79	87,6	0,35	4,4	0,64	4,4	0,68	43,8
<b>Totale</b>	<b>4,76</b>	<b>50,3</b>	<b>137,99</b>	<b>201,6</b>	<b>0,87</b>	<b>10</b>	<b>1,9</b>	<b>10</b>	<b>1,4</b>	<b>100,8</b>

Tab. n° 8 – Riepilogo delle emissioni reali e autorizzate dell'impianto di incenerimento rifiuti (2004-2005)

Tutte le emissioni non comprese nella Tab. n° 7, sono state trattate come sorgenti diffuse, ovvero il corrispondente quantitativo annuo è stato sommato a quello di tutte le altre emissioni relative a ditte aventi medesimo Comune di appartenenza.

La Tab. n° 10 mostra il riepilogo dei quantitativi totali annui per le emissioni industriali, mentre nella Tab. n° 9 e nel grafico di Fig. n° 21 sono riportate le emissioni industriali suddivise per i più importanti settori produttivi.

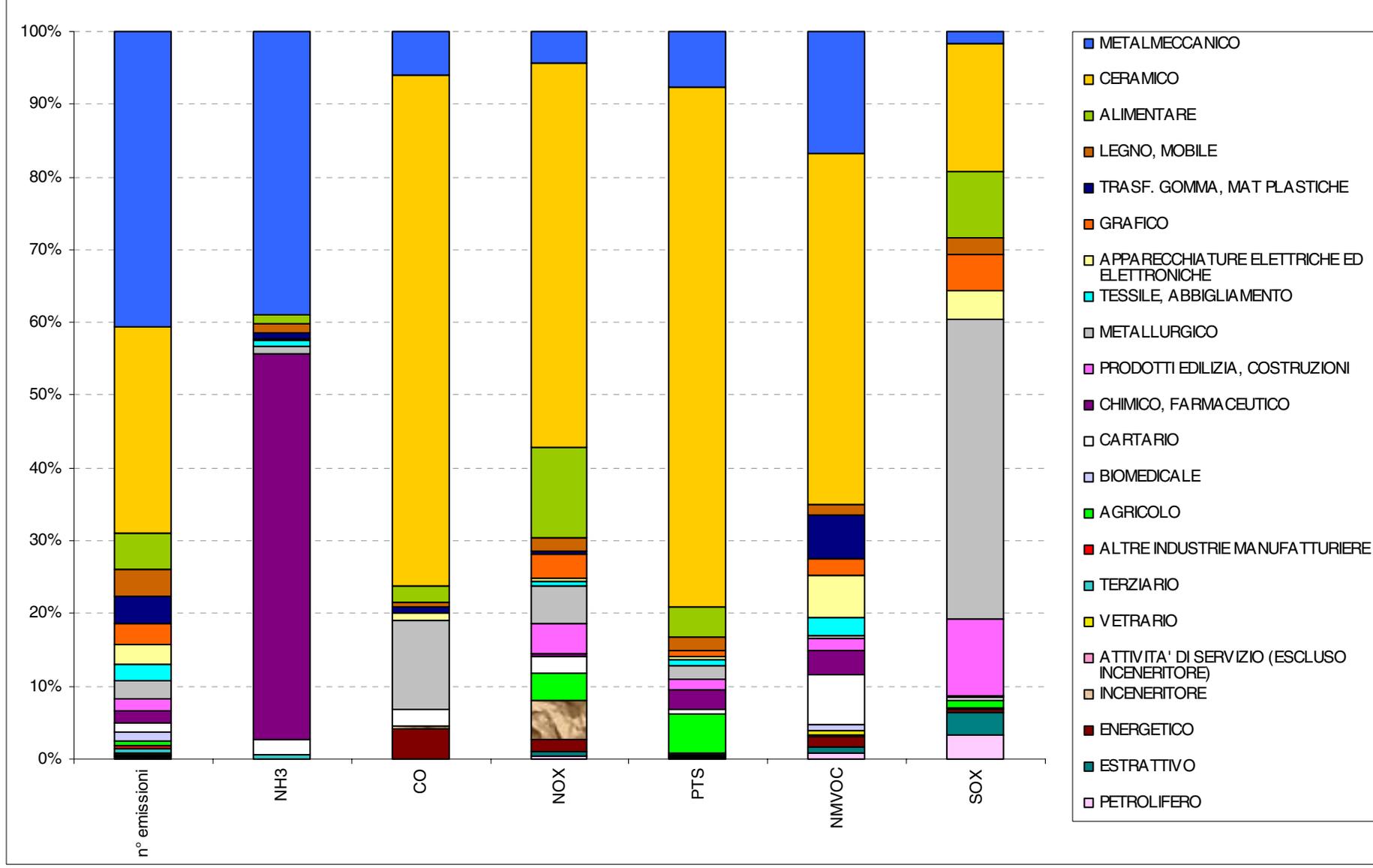
Settore	N° Emis- sioni	NH <sub>3</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	PTS	NMVOC	SO <sub>x</sub>
METALMECCANICO	3.573	57,1	103,8	112,9	110,9	280,6	26,3
CERAMICO	2.500	0	1.231,3	1.365,6	1.027,9	807,9	263,5
ALIMENTARE	428	1,8	39,4	318,6	58,5	0,3	137,5
LEGNO, MOBILE	337	1,8	10,5	49,6	26,7	24,0	33,0
TRASF. GOMMA, MAT PLASTICHE	321	1,4	14,0	8,9	2,4	102,7	0,9
GRAFICO	256	0,0	-	89,1	10,5	36,0	72,5
APPAR. ELETTRICHE ED ELETTRON.	240	0,2	19,2	10,8	5,4	97,4	58,9
TESSILE, ABBIGLIAMENTO	206	1,1	-	12,7	13,5	44,0	1,3
METALLURGICO	205	1,6	214,5	135,9	26,3	5,7	618,9
PRODOTTI EDILIZIA, COSTRUZIONI	151	0	-	106,3	22,2	27,8	159,1
CHIMICO, FARMACEUTICO	140	77,8	-	10,1	36,3	56,1	1,6
CARTARIO	113	3,2	41,3	58,9	10,0	111,9	7,8
BIOMEDICALE	111	-	-	0,3	0,5	13,9	-
AGRICOLO	53	-	-	96,2	76,5	-	16,7
ALTRE INDUSTRIE MANUFATTURIERE	45	-	0,3	0,1	1,3	2,0	-
TERZIARIO	43	0,8	-	0,1	1,3	0,9	-
ATTIVITA' DI SERVIZIO (ESCLUSO INCENERITORE)	24	-	-	-	2,7	1,9	-0
INCENERITORE	3	-	4,8	138,0	0,9	1,9	1,4
VETRARIO	27	-	-	-	1,0	10,1	-
ENERGETICO	21	-	73,2	46,9	1,5	23,1	5,0
ESTRATTIVO	3	-	-	11,7	1,8	14,0	46,9
PETROLIFERO	2	-	-	12,7	1,9	13,6	51,0
SERVIZI PUBBLICI E SANITARI	9	-	-	-	-	-	-
CONCIARIO	1	-	-	-	-	-	-
<b>Totale Provincia</b>	<b>8.812</b>	<b>147</b>	<b>1.752</b>	<b>2.585</b>	<b>1.440</b>	<b>1.676</b>	<b>1.502</b>

Tab. n° 9 - Riepilogo delle emissioni industriali per settore produttivo

t/anno emesse dalle sorgenti industriali in Provincia					
NH <sub>3</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	PTS	NMVOC	SO <sub>x</sub>
<b>147</b>	<b>1.752</b>	<b>2.585</b>	<b>1.440</b>	<b>1.676</b>	<b>1.502</b>

Tab. n° 10 - t/anno emesse a livello provinciale dalle sorgenti industriali

Fig. n° 21 - Riepilogo delle emissioni industriali per settore produttivo



### ***Stima dei quantitativi di PM<sub>10</sub> emessi dal settore industriale***

I valori autorizzati ai sensi del DPR 203/88 riguardano le polveri totali sospese (PTS) e la maggior parte degli studi sino ad ora effettuati, in particolare sulle emissioni nel settore ceramico, si riferiscono alle polveri più grossolane.

Per valutare i quantitativi di PM<sub>10</sub> emessi dal settore industriale con particolare riferimento a quello ceramico, si è quindi avviato uno studio volto in una prima fase all'individuazione della metodologia da applicare e nella seconda alla realizzazione di misure sulle aziende.

L'alternativa metodologica esaminata riguardava la possibilità di acquistare una sonda per la misura diretta del PM<sub>10</sub> a camino, oppure di utilizzare un metodo di determinazione indiretto che prevede, per un tempo predeterminato, un prelievo a camino di polveri totali e una successiva valutazione del campione al microscopio elettronico per la determinazione granulometrica.

Il primo metodo, prelevando direttamente le polveri più fini, avrebbe garantito un risultato di maggior affidabilità, ma sarebbe stato necessario un adeguamento delle prese a camino impiegate per i campionamenti a causa delle dimensioni della sonda di prelievo, troppo elevata per i bocchettoni esistenti. Ciò avrebbe richiesto un impegnativo e gravoso coinvolgimento delle aziende per l'esecuzione dei lavori.

Si è quindi scelto di adottare la seconda metodologia, sebbene la determinazione della frazione fine comportasse una maggiore incertezza.

Le fasi seguite per tale determinazione possono essere così riassunte:

- prelievo a camino di PTS su filtri di policarbonato; il tempo di campionamento deve essere ottimizzato così da ottenere un numero di particelle sul filtro significativo ma non eccessivo, perché in caso contrario risulta difficile valutare la dimensione delle particelle stesse;
- analisi dei campioni al microscopio elettronico a scansione per la determinazione della distribuzione granulometrica delle polveri prelevate attraverso un esame dimensionale che ne determina il diametro geometrico (% di particelle appartenenti alle diverse classi granulometriche). Da tale diametro è poi possibile, attraverso la densità, risalire al diametro aerodinamico con cui vengono definite le frazioni fini;
- determinazione della percentuale in peso delle polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Nel corso del 2003 e nei primi mesi del 2004 è stata quindi pianificata una campagna di misura che ha visto coinvolte un numero di aziende complessivamente limitato, ma che ha permesso di testare la metodologia arrivando ad alcuni risultati al momento solo preliminari.

La scelta delle emissioni su cui è stato effettuato il campionamento è stata determinata da diversi fattori:

- si è scelto di indagare ditte appartenenti al settore ceramico perché questo rappresenta il settore industriale che, anche a livello provinciale, contribuisce in modo prioritario alle emissioni di polveri;
- si è scelta la stessa tipologia di emissione per ottenere un campione più significativo;
- l'utilizzo del filtro di policarbonato, necessario per l'analisi successiva, limita la scelta delle emissioni da indagare alle sole emissioni fredde. Questi filtri infatti non sopportano temperature superiori a 130 °C, temperature prossime a quelle riscontrabili sulle emissioni dei forni ceramici;
- i prelievi sono stati effettuati presso camini dotati di impianti di abbattimento (filtri a maniche) e appartenenti ai reparti di pressatura. Sono state coinvolte 8 aziende per un totale di

23 campionamenti effettuati con tempi di volta in volta diversi al fine di ottimizzare il quantitativo di polvere raccolta (Tab. n° 11).

N°	Descrizione punto di prelievo	Tempo campionamento (min)	Idoneo alla lettura al microscopio elettronico a scansione	Data analisi
1	reparto pressatura	1	No	18/02/03
2	reparto pressatura	3	No	18/02/03
3	reparto pressatura	5	No	18/02/03
4	reparto pressatura	7	No	18/02/03
5	reparto pressatura	10	Si	18/02/03
6	stoccaggio atomizzato e 2 presse	5	No	22/04/03
7	stoccaggio atomizzato e 2 presse	7	No	22/04/03
8	stoccaggio atomizzato e 2 presse	10	Si	22/04/03
9	stoccaggio atomizzato e 2 presse	20	Si	22/04/03
10	reparto pressatura (5 presse)	10	No	02/09/03
11	reparto pressatura (5 presse)	20	Si	02/09/03
12	2 presse e loro alimentazione	10	No	02/09/03
13	2 presse e loro alimentazione	20	Si	02/09/03
14	reparto pressatura (4 presse)	7	Si	07/11/03
15	reparto pressatura (4 presse)	15	No	07/11/03
16	dosaggio stoccaggio presse atomizzato	10	No	07/11/03
17	dosaggio stoccaggio presse atomizzato	20	Si	07/11/03
18	2 mulini e 6 presse	10	No	07/11/03
19	2 mulini e 6 presse	20	Si	07/11/03
20	reparto pressatura (2 presse)	20	Si	06/07/04
21	reparto pressatura (2 presse)	30	Si	06/07/04
22	reparto pressatura (6 presse)	20	No	06/07/04
23	reparto pressatura (6 presse)	30	Si	

Tab. n° 11 - Campionamenti effettuati

I filtri provenienti da tali prelievi sono stati successivamente sottoposti ad un'analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM) finalizzata ad indagare le dimensioni granulometriche delle singole particelle.

Su ciascun filtro sono stati esaminati un certo numero di campi, scelti casualmente, operando a 5000 ingrandimenti (tale condizione permette di osservare anche le particelle di dimensioni inferiori a 1  $\mu\text{m}$ ). Il conteggio è stato svolto suddividendo le particelle in quattro classi: diametro geometrico compreso tra 0-2  $\mu\text{m}$ , 2-4  $\mu\text{m}$ , 4-10  $\mu\text{m}$ , 10-20  $\mu\text{m}$ . Su alcune particelle è stata svolta anche l'analisi della composizione attraverso sonda EDX (fluorescenza di raggi X).

Dal diametro geometrico osservato e tenendo conto che la densità del caolino e dei silicati naturali (principali componenti delle polveri campionate, come emerso dalle analisi con sonda EDX) è pari a circa 2,5 g/cm<sup>3</sup>, si è poi determinato il diametro aerodinamico: la frazione di particelle con diametro geometrico compreso tra 0 e 4  $\mu\text{m}$  può essere considerata PM10 aerodisperso.

I risultati delle analisi sono riassunti in Tab. n° 12.

	Diametro geometrico ( $\mu\text{m}$ )				N° particelle
	0-2	2-4	4-10	10-20	
N°	% particelle				
5	65,3	29,8	4,56	0,33	1513
8	81	13	6,3		444
9	83	12	4,6		637
11	47	42	11		19
13	64	24	12		58
14	73	18	8	1	289
17	68	23	10		71
19	74	12	11	2,4	127
20	55	26	15	4,6	131
21	40	41	14	4,7	150
23	22,7	46	15	15	13
Diametro aerodinamico ( $\mu\text{m}$ )					
	0-5	5-10	10-25	25-50	

Tab. n° 12 - Risultati delle analisi al microscopio elettronico

I dati riportati mostrano percentuali di polveri fini quasi sempre superiori all' 80% in termini di numerosità, il che non corrisponde ad una analoga percentuale in peso. Per calcolare tale percentuale, si sono valutati i volumi totali occupati dalle particelle conteggiate, considerando il diametro geometrico medio di ciascuna delle quattro classi in cui è stato eseguito il conteggio, e si è valutata la percentuale occupata dalle particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ , considerando il dato di volume ricavato per le prime due classi (diametro geometrico inferiore a 4  $\mu\text{m}$ ).

Il rapporto tra i volumi è stato poi considerato uguale a quello relativo al peso, supponendo la densità delle particelle costante.

La percentuale così ottenuta è riportata nella Tab. n° 13.

N° campione	N° particelle	% PM <sub>10</sub>
5	1513	25%
8	444	17%
9	637	21%
11	19	24%
13	58	15%
14	289	8%
17	71	17%
19	127	3%
20	131	4%
21	150	5%
23	13	2%

Tab. n° 13 - % in peso della frazione fine sul totale delle polveri emesse

Come si nota dai dati riportati, pur trattandosi di prelievi svolti sempre presso camini di reparti pressatura di industrie ceramiche dotati della stessa tipologia di impianto di abbattimento, la variabilità del dato ottenuto è abbastanza elevata. Questa variabilità può essere determinata sia dalla diversa efficienza dell'impianto di depurazione, sia dal differente numero di particelle raccolte sul filtro (variabile, ad esempio, a seconda del regime del processo produttivo).

Le condizioni del filtro a maniche al momento del campionamento condizionano infatti il diametro delle particelle che il filtro è in grado di trattenere, mentre un numero di particelle troppo scarso rende il conteggio statisticamente meno attendibile.

Per questo motivo, la percentuale in peso da applicare ai carichi inquinanti di PTS da emissioni ceramiche, è stata ricavata calcolando la media pesata delle percentuali sopra riportate relative ad ogni campionamento, utilizzando come coefficiente di pesatura il numero di particelle presenti in ogni lettura; tale scelta ha avuto come presupposto quello di utilizzare tutte le rilevazioni svolte, ma nello stesso tempo di dare maggiore "attendibilità" ai valori misurati sui filtri più impolverati.

In base a questo calcolo, i dati ad oggi disponibili, portano a stimare una percentuale in peso di  $PM_{10}$  nelle emissioni delle industrie ceramiche relative ai reparti di pressatura pari al 19% delle polveri totali emesse.

Questo deve essere considerato un risultato preliminare sia per il limitato numero di campioni effettuati, sia per la necessità di confrontarlo con altre tecniche di stima/misura.

Una stima più accurata potrà essere possibile solo programmando una campagna di misura più estesa che coinvolga anche altre tipologie di emissioni e che eventualmente utilizzi in aggiunta misure dirette di  $PM_{10}$  ai camini.

Il quantitativo totale di  $PM_{10}$  nelle emissioni industriali, calcolato relativamente al solo contributo dell'industria ceramica e ottenuto applicando la percentuale stimata in precedenza (19%), risulta:

<b>t/anno</b>		
<b>PTS industriale</b>	<b>PTS ceramico</b>	<b><math>PM_{10}</math> ceramico</b>
1.440	1.028	195

Relativamente agli altri settori industriali, si sono cercati in letteratura dei fattori di emissione sia per le PTS che per i  $PM_{10}$  (dai quali si è dedotta la percentuale di polveri fini sul totale di polveri emesse) relativi ai principali processi produttivi che caratterizzano tali settori. Nel caso in cui non sono stati trovati fattori di trasformazione per ricondurre i dati emissivi di PTS al valore di  $PM_{10}$ , è stato utilizzato il coefficiente massimo riportato in letteratura. La Tab. n° 14 mostra questi fattori di conversione e il quantitativo di  $PM_{10}$  risultante associato ai differenti settori produttivi.

Settore	PTS (t/a)	%PM <sub>10</sub>	Fonte	PM <sub>10</sub> (t/a)
AGRICOLO	76,5	0,90	-	68,8
ALIMENTARE	58,5	0,90	-	52,6
ALTRE INDUSTRIE MANUFATTURIERE	1,3	0,90	-	1,2
APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	5,4	0,90	-	4,9
ATTIVITA' DI SERVIZIO (ESCLUSO INCENERITORE)	2,7	0,90	-	2,5
INCENERITORE	0,9	1	-	0,9
BIOMEDICALE	0,5	0,90	-	0,4
CARTARIO	10,0	0,90	-	9,0
CERAMICO	1.027,9	0,19	ARPA	195,3
CHIMICO, FARMACEUTICO	36,3	0,90	-	32,6
ENERGETICO	1,5	0,90	-	1,4
ESTRATTIVO	1,8	0,90	-	1,6
GRAFICO	10,5	0,90	-	9,5
LEGNO, MOBILE	26,7	0,90	-	24,0
METALLURGICO	26,3	0,90	IAASA <sup>3</sup>	23,6
METALMECCANICO	110,9	0,90	-	99,8
PETROLIFERO	1,9	0,90	-	1,7
PRODOTTI EDILIZIA, COSTRUZIONI	22,2	0,45	IAASA <sup>4</sup>	10,0
TERZIARIO	1,3	0,90	-	1,2
TESSILE, ABBIGLIAMENTO	13,5	0,90	-	12,1
TRASF. GOMMA, MAT PLASTICHE	2,4	0,38	CEPMEIP <sup>5</sup>	0,9
VETRARIO	1,0	0,90	IAASA <sup>6</sup>	0,9
<b>Totale</b>	<b>1440</b>			<b>555</b>

Tab. n° 14 – Fattori di conversione PTS – PM<sub>10</sub> e quantitativi di PM<sub>10</sub> risultanti.

t/anno	
PTS industriale	PM <sub>10</sub> industriale
1.440	555

### Riepilogo delle emissioni di origine industriale

Nella Tab. n° 15 è riportato il riepilogo delle emissioni industriali a livello Provinciale, in cui si è riportato anche il valore stimato per le polveri fini.

t/anno emesse dalle sorgenti industriali in Provincia di Modena						
NH <sub>3</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS	NMVOC	SO <sub>x</sub>
147	1.752	2.585	555	1.440	1.676	1.502

Tab. n° 15 - Riepilogo delle emissioni industriali

<sup>3</sup> "Modelling Particulate Emissions in Europe" – Interim Report IR-02-076 – Unabates emission factors in RAINS for iron foundries

<sup>4</sup> "Modelling Particulate Emissions in Europe" – Interim Report IR-02-076 – Emission factors used in the RAINS model for cement production – Emission factors used in the RAINS model for construction sector

<sup>5</sup> CEPMEIP, 2002 - PVC production, controlled

<sup>6</sup> "Modelling Particulate Emissions in Europe" – Interim Report IR-02-076 – Emission factors used in the RAINS model for glass production

In Tab. n° 16, si riporta infine il dettaglio delle emissioni per ogni singolo Comune.

t/anno emesse dalle sorgenti industriali nei singoli Comuni								
Comune	n° emissioni	NH <sub>3</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	PTS	PM10	NMVOC	SO <sub>x</sub>
Bastiglia	43	1,62	0,47	0,44	1,25	1,09	0,13	0,03
Bomporto	201	2,86	8,85	17,59	13,42	12,08	21,82	43,78
Campogalliano	151	-	9,35	2,82	9,74	4,41	17,69	0,02
Camposanto	81	-	0,32	0,40	25,72	13,08	64,11	0,04
Carpi	513	-	26,22	13,68	8,44	7,43	37,26	34,61
Castelfranco Emilia	153	-	11,80	18,40	3,30	2,97	8,70	0,31
Castelnuovo Rangone	82	1,71	0,01	80,56	3,48	2,74	2,16	8,06
Castelvetro di Modena	470	3,50	215,99	326,55	119,19	32,13	141,11	67,16
Cavezzo	83	-	3,37	3,19	3,01	2,71	33,03	-
Concordia sulla Secchia	66	6,80	0,48	1,23	2,74	2,47	17,40	0,40
Fanano	25	-	0,22	2,85	1,87	1,60	8,00	3,57
Finale Emilia	270	-	14,64	74,06	102,62	45,16	74,48	7,67
Fiorano Modenese	1270	0,02	178,49	270,29	333,69	73,34	297,07	159,29
Fiumalbo	2	-	-	-	0,24	0,22	-	-
Formigine	485	0,02	4,19	41,90	16,30	12,30	77,64	55,31
Frassinoro	45	-	-	-	8,66	2,23	10,60	-
Guiglia	1	-	-	-	-	-	-	-
Lama Mocogno	9	-	-	-	0,33	0,30	-	-
Maranello	560	6,66	189,91	216,84	101,59	30,77	172,01	41,80
Marano sul Panaro	75	-	1,31	14,95	7,36	4,07	23,85	51,39
Medolla	110	-	29,48	29,31	9,25	8,31	20,22	3,08
Mirandola	281	-	36,12	28,17	16,30	14,25	31,88	16,03
Modena	1323	98,94	69,57	306,23	83,03	73,48	142,4	140,86
Montecreto	1	-	-	-	-	-	-	-
Montefiorino	19	-	6,45	20,52	4,92	0,96	-	2,92
Montese	17	-	0,20	0,07	0,20	0,18	11,51	-
Nonantola	130	6,46	19,02	24,08	6,00	5,32	39,71	105,89
Novi di Modena	126	0,28	3,30	4,35	3,20	2,51	6,23	0,32
Palagano	11	-	-	0,76	0,29	0,19	0,23	2,58
Pavullo nel Frignano	193	-	36,05	66,20	74,79	17,29	17,88	19,91
Pievepelago	26	-	1,40	0,42	0,59	0,53	6,52	-
Polinago	40	-	0,94	2,19	1,97	0,96	7,47	4,34
Prignano sulla Secchia	29	-	0,04	0,50	13,43	2,67	0,30	3,20
Ravarino	41	0,42	1,61	28,95	1,16	1,02	2,01	2,86
Riolunato	-	-	-	-	-	-	-	-
San Cesario sul Panaro	152	0	32,09	47,76	4,20	3,48	34,84	7,99
San Felice sul Panaro	130	16,19	6,88	30,19	73,61	66,03	26,38	47,79
San Possidonio	56	0,52	106,47	85,93	6,95	6,25	0,39	345,79
San Prospero	41	0	1,26	0,43	1,24	1,09	1,92	0
Sassuolo	751	0,17	537,84	455,70	291,00	65,86	205,96	82,15
Savignano sul Panaro	101	0,02	76,46	154,17	29,62	7,93	26,01	103,71
Serramazzone	67	-	0,19	7,16	19,98	4,22	20,03	1,09
Sestola	7	-	0,01	-	-	0,00	-	-
Soliera	282	0,17	63,59	123,26	14,91	13,20	34,75	124,13
Spilamberto	154	0,51	56,59	81,12	16,83	5,45	25,27	14,08
Vignola	128	-	1,16	2,07	2,91	2,16	6,92	0,03
Zocca	11	-	-	-	0,47	0,42	0,23	-

Tab. n° 16 - Riepilogo delle emissioni industriali per ogni singolo Comune

Quadro Conoscitivo

La Fig. n° 22 e la Fig. n° 23 mostrano le t/anno e le t/kmq\*anno per NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>. La dimensione crescente delle sorgenti puntuali, riportate solo nella mappa relativa alle t/anno, testimonia un quantitativo maggiore di inquinanti emessi.

In entrambi i casi, si notano le aree più critiche individuabili nel Distretto Ceramico, nel Comune di Modena e nella bassa pianura, in particolare nei Comuni di San Felice, Finale Emilia e Campo-santo per il PM<sub>10</sub> e nel Comune di San Possidonio per gli NO<sub>x</sub>. Sempre per il PM<sub>10</sub>, emerge il Comune di Pavullo, unico Comune dell'area montana.

Se si confrontano però le mappe relative alle tonnellate complessive emesse, con quelle dei quantitativi normalizzati, si notano Comuni, come ad esempio Modena e Pavullo, che sebbene contribuiscano al totale provinciale con percentuali superiori al 2% (classe V e III) sono caratterizzati da classi inferiori per quanto riguarda la pressione sul territorio comunale, grazie alla loro estensione. Infatti, nella mappa in cui vengono rappresentati i quantitativi normalizzati, i Comuni con il territorio più vasto scendono a classi emissive inferiori, mentre gli altri assumono ovviamente maggior peso. In pratica, quindi, se il primo indicatore rende conto del contributo di ogni Comune ai quantitativi totali emessi in atmosfera, il secondo meglio rappresenta la criticità determinata da queste emissioni in ogni specifico Comune.

In Fig. n° 24, infine, vengono rappresentate le carte che sintetizzano la pressione esercitata dal settore industriale sul territorio provinciale; anche in questo caso vengono riportate le mappe relative ai due indicatori utilizzati. Queste sono state costruite tenendo conto dei risultati dell'analisi precedente effettuata per tutti gli inquinanti del settore.

L'analisi complessiva conferma quanto già evidenziato per i due inquinanti presi ad esempio: emerge l'area centrale della Provincia, con il Comune di Modena e i Comuni del Distretto Ceramico, ad eccezione di Formigine che è prevalentemente interessato dal traffico indotto più che da insediamenti produttivi veri e propri.

In entrambe le carte, risultano inoltre in classe III o IV i Comuni di San Felice, Soliera, Nonantola, San Possidonio e Savignano S.P., mentre altri passano dalla seconda alla terza o viceversa in base alla loro estensione territoriale.

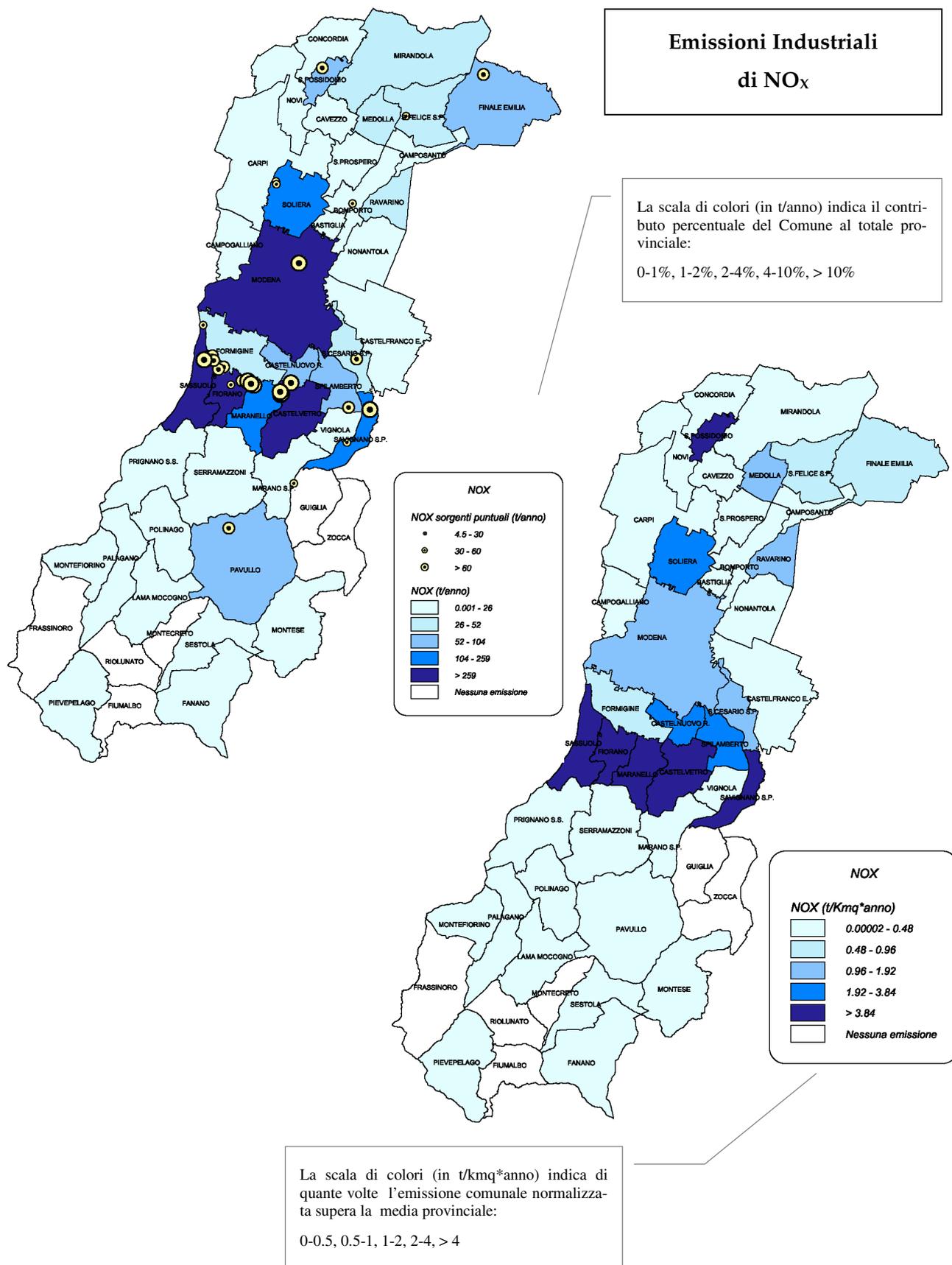


Fig. n° 22 – Emissioni di NO<sub>x</sub> in t/anno e in t/anno\*Kmq

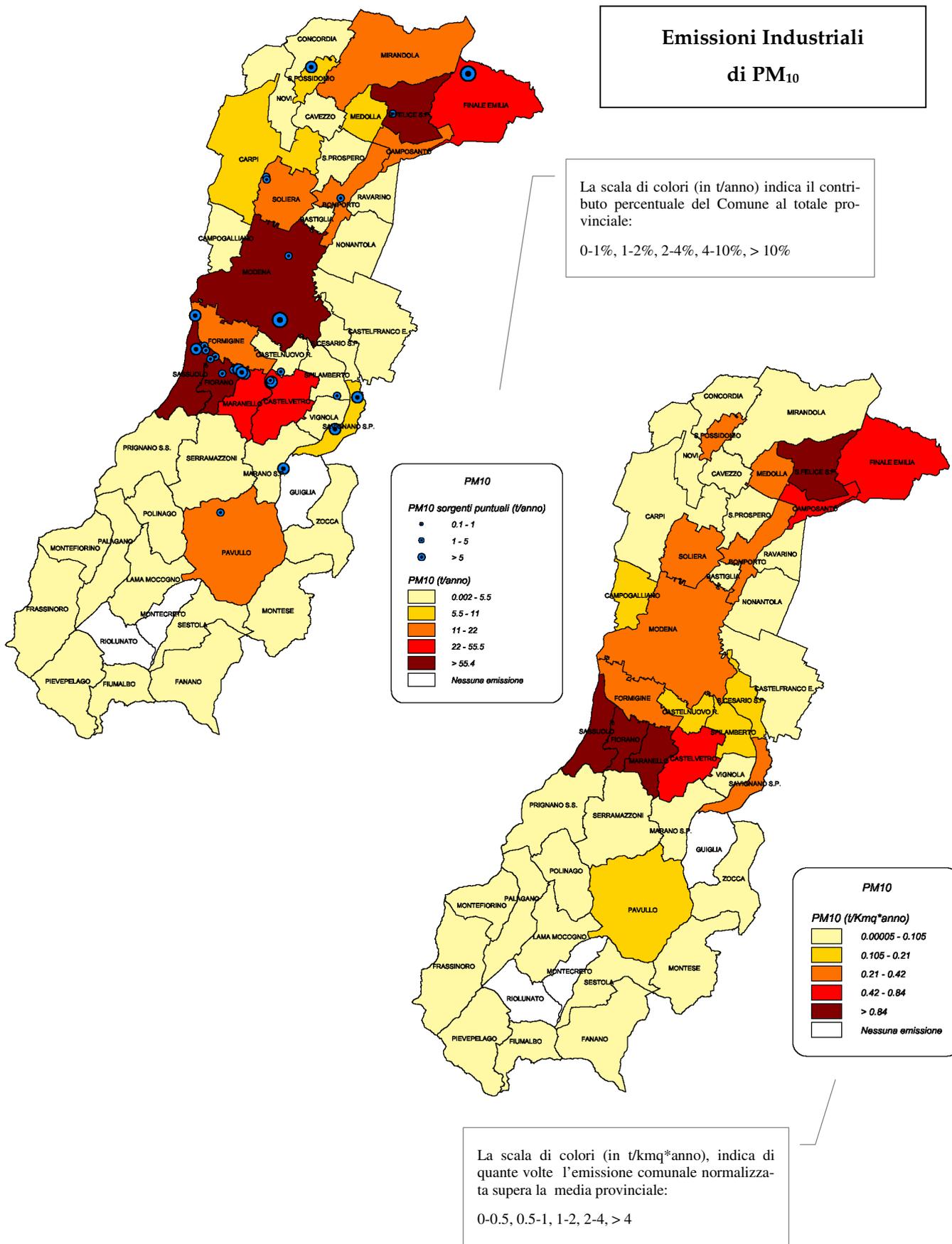


Fig. n° 23 - Emissioni di PM<sub>10</sub> in t/anno e in t/anno\*Km

**Settore Industriale**

*Classi di criticità relative al contributo emissivo di ogni Comune al totale provinciale, costruite a partire dalle emissioni in t/anno*

**Settore Industriale**

*Classi di criticità relative alla pressione territoriale esercitata dalle sorgenti industriali, costruite a partire dalle emissioni comunali in t/kmq\*anno*

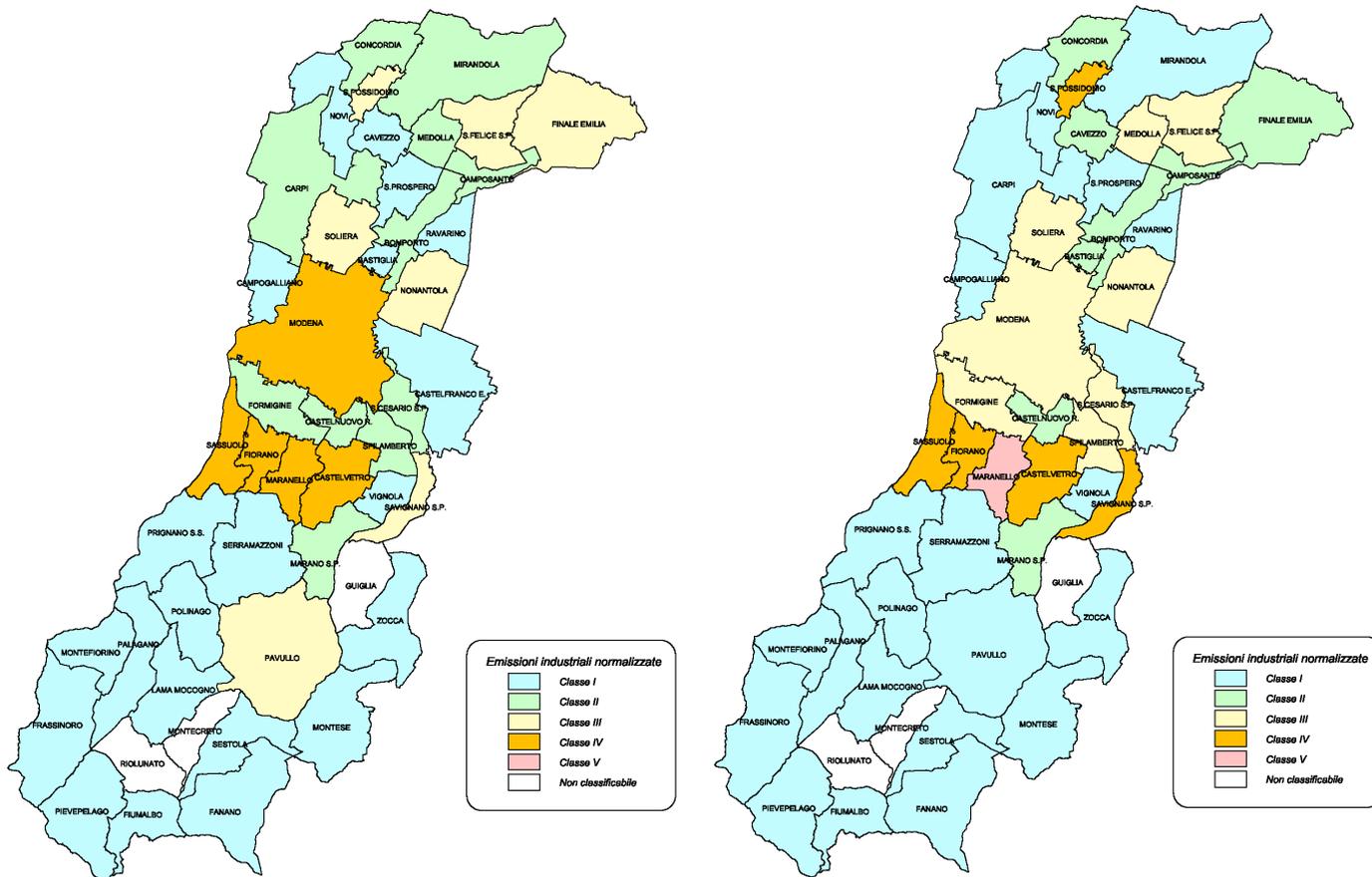


Fig. n° 24 – Classi di criticità

**Andamento temporale del carico inquinante da emissioni del settore ceramico nel Distretto**

A seguito del Protocollo d'Intesa sottoscritto tra le Province di Modena e di Reggio Emilia e 9 Comuni del Distretto Ceramico di Sassuolo-Scandiano, nella zona comprendente tali Comuni dal giugno 1996 è vietato ogni aumento del carico inquinante autorizzato da emissioni ceramiche ed è vietato ogni nuovo insediamento ceramico, eccezion fatta nel caso venga sostituito un insediamento esistente con uno dotato di migliori prestazioni o di migliore ubicazione.

Pertanto nella zona comprendente tali Comuni (Sassuolo, Fiorano, Maranello, Formigine e Castelvetro per la Provincia di Modena) è possibile stimare che il carico inquinante autorizzato per emissioni ceramiche non sia aumentato dal giugno 1996 ad oggi.

Poichè dal 1996 ad oggi i fattori di emissione sono rimasti pressoché invariati, è possibile stimare che da allora in quell'area l'andamento del carico inquinante reale per emissioni ceramiche sia approssimativamente proporzionale alla produzione ceramica, il cui andamento è riportato in Fig. 24a.

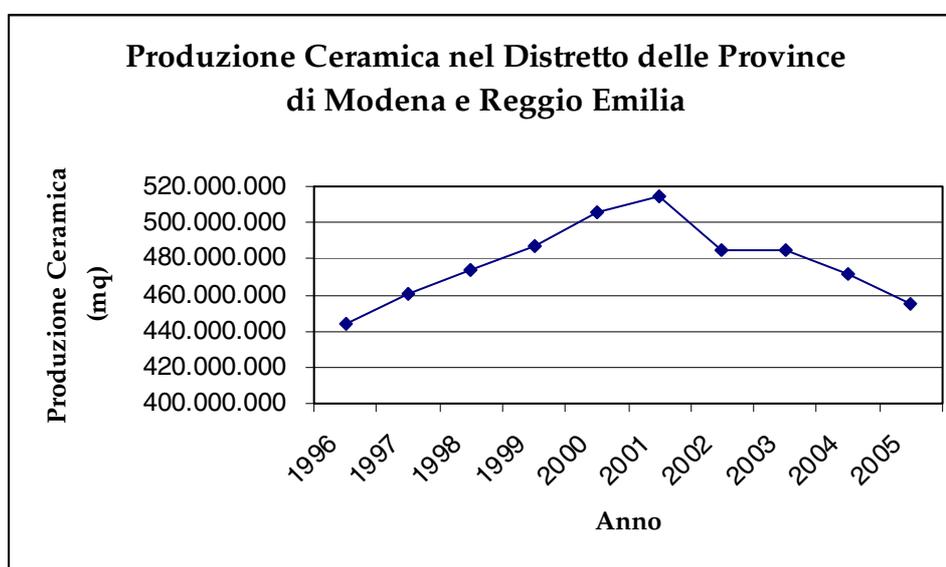


Fig. n° 24a – Produzione Ceramica nel Distretto delle Province di Modena e Reggio Emilia (fonte: Assopiastrelle)