

COMUNE DI CARINARO

PROVINCIA DI CASERTA

PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UN POLO LOGISTICO
DA APPROVARE IN VARIANTE AL P.U.C. DEL COMUNE DI CARINARO

*PROCEDIMENTO DELLO SPORTELLO UNICO DELLE IMPRESE (S.U.A.P.)
ART. 8 D.P.R. 07.09.2010 N. 160*

RICHIEDENTE

REDATTORI

Ing. Angelo Pennacchia
Ing. Ottavio Pennacchia
Dott. Luigi Bognanni

ELABORATI:

Stima delle emissioni in atmosfera

TAVOLA
V.01

DATA
DICEMBRE
2018

SCALA

Inventario delle emissioni atmosferiche: metodologie e risultati nei comuni di Carinaro, Marcianise, Santa Maria Capua Vetere e Teverola.

Modelli per la stima delle emissioni atmosferiche da trasporto stradale

Stima delle emissioni in atmosfera da automezzi commerciali previsti nell'area di progetto

1 L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI

1.1 Metodologia

Ai sensi del decreto del Ministero per l'Ambiente del 20/05/1991, per "inventario delle emissioni" si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche.

L'inventario delle emissioni costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria, nonché per la definizione dei relativi Piani di tutela e risanamento.

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei singoli inquinanti raggruppati per:

- attività economica,
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.),
- unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.)
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere:

- tramite misure dirette, campionarie o continue;
- tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali o localizzate. Tra questi, solo per alcuni è attuata la misura in continua. Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.), si deve ricorrere a stime.

Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori di emissione. Si ottiene:

$$E = A \times F$$

dove:

E sono le emissioni;

A è l'attività (per esempio per gli impianti termici i consumi di combustibili);

F è il fattore di emissione per unità di attività espresso in grammi per unità di attività (ad esempio nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

Tale approccio del tutto generale è applicato, a seconda delle attività prese in considerazione, esplicitando le metodologie per la determinazione dell'attività e la scelta degli opportuni fattori di emissione. Questi ultimi possono essere semplici fattori moltiplicativi o tenere conto, in forma funzionale, dei differenti parametri costruttivi ed operativi degli impianti, dei macchinari e dei processi.

1.1.1 Dimensione temporale

L'intervallo temporale preso in considerazione per la stima delle emissioni è stato l'anno solare. Per quanto riguarda la disaggregazione temporale delle emissioni, in conseguenza della necessità di ottenere emissioni rilevanti su scala locale, la stima è stata disaggregata su base oraria, dei differenti giorni della settimana, mensile.

1.1.2 Inquinanti

Sono stati presi in considerazione i seguenti principali inquinanti dell'aria:

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

- ossidi di zolfo ($\text{SO}_2 + \text{SO}_3$);
- ossidi di azoto ($\text{NO} + \text{NO}_2$);
- composti organici volatili, con l'esclusione del metano, (COVNM);
- monossido di carbonio (CO);
- particelle sospese con diametro inferiore a $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM_{10})

1.1.3 Nomenclatura delle attività e dei combustibili

La nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni di inquinanti dell'aria prescelta ha preso come punto di partenza la classificazione delle attività per l'inventario delle emissioni atmosferiche, di cui all'Appendice A dell'Allegato tecnico al Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 1991, concernente i criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Tale originale classificazione è stata ampliata ed integrata al fine di adattarla alla realizzazione di inventari su scala locale e tenere conto di alcune specificità del territorio della Regione Campania. Nell'ambito delle attività di aggiornamento del Piano è stata adeguata la classificazione alla più recente classificazione adottata in ambito europeo (CORINAIR) estesa in modo tale da permettere la sua specializzazione a specifiche realtà locali. La classificazione è riportata in Appendice I ed è integrata dalla classificazione dei combustibili riportata in Appendice II.

1.1.4 Classificazione delle sorgenti di inquinamento

Per la realizzazione dell'inventario è stata introdotta la suddivisione delle sorgenti di emissione in sorgenti localizzate, sorgenti puntuali, sorgenti lineari/nodali e sorgenti distribuite.

Per **sorgenti localizzate** si intendono tutte le sorgenti di emissione che è possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche, sul territorio.

In linea di principio, una volta escluse le attività mobili e quelle attività che per definizione o caratteristica intrinseca sono casualmente distribuite sul territorio (ad esempio l'utilizzo di prodotti domestici), tutte le altre attività possono essere caratterizzate localizzando precisamente le sorgenti di emissione. In questo senso è localizzabile, ad esempio, ogni singolo impianto per riscaldamento domestico o ogni stazione di servizio. Tuttavia la loro effettiva localizzazione, e la conseguente quantificazione delle rispettive emissioni per singola sorgente, risponde a criteri di completezza dell'inventario e di economicità nella sua realizzazione e deve tenere conto dell'impatto locale (in termini di qualità dell'aria e sanitari) delle emissioni. Va notato, inoltre, come in alcuni casi possa essere utile localizzare (all'interno di una stessa attività) soltanto le sorgenti principali e considerare come distribuite le altre; tale procedimento può essere adoperato, ad esempio, per la combustione nel settore terziario, all'interno della quale è utile localizzare soltanto i principali impianti e trattare gli altri in modo aggregato.

Una volta introdotto il concetto di sorgente localizzata subentra il problema di selezionare, fra le sorgenti localizzate stesse, un insieme di sorgenti di particolare importanza per le quali è necessaria una maggiore caratterizzazione in termini di parametri utili per lo studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti. A tali sorgenti viene dato il nome di **sorgenti puntuali**.

In questo quadro sono prese in considerazione le sorgenti per le quali, oltre la quantità emessa e la coordinata del luogo di emissione, sono di interesse l'altezza del punto di emissione e le caratteristiche dinamiche dell'emissione (portata dei fumi, velocità di efflusso, temperatura dei fumi). Come **sorgente lineare/nodale** sono indicate le principali arterie (strade, linee fluviali, linee ferroviarie) e nodi di comunicazione (porti ed aeroporti). Per tali arterie e nodi la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente e localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

metriche Gauss-Boaga conformi alla CTR. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Le arterie minori vengono invece trattate in modo distribuito.

Infine, per **sorgenti diffuse** si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che, per livello dell'emissione, non rientrano nelle sorgenti localizzate o puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.).

1.1.5 Dimensione spaziale

Per quanto riguarda la dimensione spaziale, le emissioni delle principali sorgenti industriali e civili e delle principali linee e nodi di comunicazione sono state stimate singolarmente e singolarmente georeferenziate mediante le rispettive coordinate geografiche; le altre sorgenti sono state stimate su base comunale e disaggregate su un reticolo composto da maglie quadrate di lato 1km.

Le sorgenti di origine puntiforme di emissione saranno suddivise in tre gruppi :

- *sorgenti puntuali*
per le quali effettuare una indagine diretta mediante questionario, contatti telefonici e visite dirette (in base alla disponibilità dell'interlocutore, complessità delle attività produttive, problemi interpretativi, contestazioni, ecc.);
- *sorgenti localizzate*
per le quali effettuare una indagine diretta mediante questionario semplificato, contatti telefonici e visite dirette;
- *sorgenti diffuse*
da non considerare singolarmente ma da registrare collettivamente (su base comunale e dove necessario, tramite indagine diretta) come sorgenti areali e da disaggregare sulle maglie del reticolo.

La soglia (quantità minima di inquinante emessa in un certo periodo) che sarà utilizzata per la caratterizzazione delle sorgenti come **sorgenti localizzate**:

- *anidride carbonica*, 5.000 t/anno;
- *monossido di carbonio*, 50 t/anno;
- *metalli pesanti, benzene, IPA* 50 kg/anno;
- *altri inquinanti*, 5 t/anno.

Per caratterizzare una sorgente come **puntuale**, saranno utilizzate le seguenti soglie:

- *anidride carbonica*, 25.000 t/anno;
- *monossido di carbonio*, 250 t/anno;
- *metalli pesanti, benzene, IPA* 250 kg/anno;
- *altri inquinanti*, 25 t/anno

Le soglie proposte sono state ampiamente validate sia a livello internazionale che a livello nazionale nella applicazione della modellistica di diffusione degli inquinanti in aree industriali sia sul breve termine con il modello dell'UnitedStates Environmental Protection Agency (US EPA) Industrial Source Complex (ISC) nella versione Short term, ed il modello OCD (Offshore and CoastalDispersion Model) è stato sviluppato, dalla Sigma Research Corporation per il Mineral Management Service dell'U.S. Department of the Interior, che nel lungo termine con il modello dell'UnitedStates Environmental Protection Agency (US EPA) Industrial Source Complex (ISC) nella versione Long term.

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

In Figura 1 è riportata una sintesi della procedura seguita per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti.

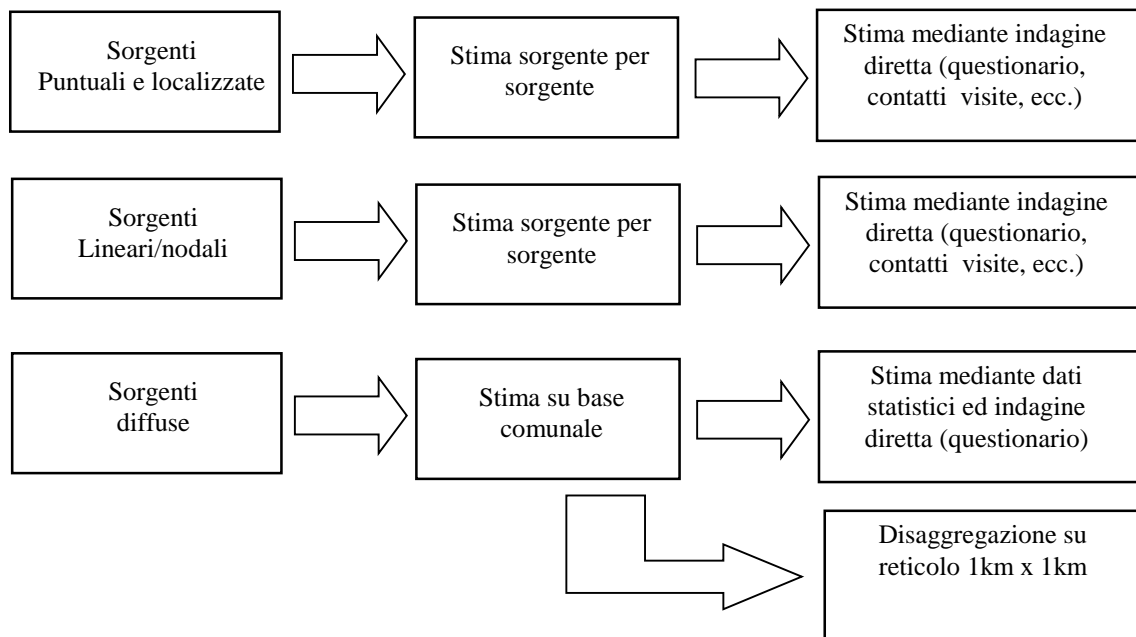


Figura 1 - Schema operativo per la stima delle emissioni

2 STIMA DELLE EMISSIONI DA SORGENTI PUNTUALI E LOCALIZZATE

Valutazione preliminare delle emissioni e selezione delle aziende

Il censimento delle emissioni di inquinanti provenienti da sorgenti puntuali e localizzate comprende le seguenti attività:

- valutazione preliminare delle emissioni, per singolo punto di emissione, sulla base dei dati riportati nelle autorizzazioni ai sensi del D.M. 203/88 conservate negli archivi provinciali della Regione Campania; sono state prese in considerazione tutte le autorizzazioni degli impianti le cui attività produttive sono ritenute significative per la quantità e la tipologia di emissioni di inquinanti in atmosfera, con la metodologia specificata più avanti;
- calcolo delle emissioni per l'intero impianto come somma delle emissioni di tutti i camini;
- valutazione se, per l'intero impianto, le emissioni totali di uno degli inquinanti censiti sono maggiori dei valori soglia definiti in precedenza per le sorgenti puntuali. In questa fase preliminare tali soglie sono state abbassate del 20% in modo da includere nell'elenco degli stabilimenti anche quelli che potrebbero aver incrementato le quantità di inquinanti emessi successivamente alla richiesta di autorizzazione 203/88. I valori considerati sono quindi 200 t/anno relativamente al monossido di carbonio, a 200 kg/anno relativamente ai metalli pesanti, e a 20 t/anno relativamente agli altri inquinanti; in tal caso gli impianti sono stati considerati come sorgenti puntuali e censiti tramite questionario puntuale (come specificato in seguito);
- valutazione se, per l'intero impianto, le emissioni totali di uno degli inquinanti censiti sono maggiori dei valori soglia definiti in precedenza per le sorgenti localizzate. Anche in questo caso si è adottato un margine di tolleranza del 20%, quindi i valori soglia sono: maggiori a 40 t/anno relativamente al monossido di carbonio, a 40 kg/anno relativamente ai metalli pesanti, e a 4 t/anno relativamente agli altri inquinanti; in tal caso gli impianti sono stati considerati come sorgenti localizzate e censiti tramite questionario localizzato (come specificato in seguito);
- integrazione dell'elenco delle aziende selezionate con quelle che, sulla base dell'esperienza di altri censimenti e su considerazioni sui processi produttivi (ad esempio bilancio di massa), possano superare le soglie a causa di emissioni diffuse o di inquinanti non dichiarati dalle aziende.

Le emissioni, in chilogrammi, per singolo camino sono calcolate come:

$$E_i = O_i * g * h$$

dove:

i = inquinante

O_i = emissione media oraria dell'inquinante i (kg/h)

g = giorni effettivi di funzionamento per anno

h = ore effettive di funzionamento per giorno.

L'emissione media oraria, dove non presente, è calcolata come:

$$O_i = P * C_i * 10^{-6}$$

dove:

P = portata oraria dei fumi (Nm³/h)

C_i = concentrazione dell'inquinante i nei fumi (mg/Nm³)

In questo modo si ottengono delle emissioni teoriche in quanto:

- le aziende possono non aver dichiarato uno qualsiasi degli elementi (portata fumi, concentrazioni, ore) nel qual caso gli elementi mancanti sono stati valutati per analogia con casi simili o dalla analisi del processo produttivo;

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

- le concentrazioni possono essere state dichiarate più alte per essere certi di non essere smentiti da eventuali accertamenti;
- il numero di ore può essere riferito a tutto lo stabilimento e non al singolo impianto o specifico processo (ad esempio verniciatura);
- non sono state prese in considerazione emissioni diffuse all'interno dello stabilimento.

2.1 Verifica censuaria sul campo

A valle di una verifica di congruità, correttezza e completezza delle informazioni raccolte per l'inventario, secondo il D.M. 20/05/1991 si è proceduto ad una fase di censimento diretto, finalizzato:

- alla verifica delle attualità e validità delle precedenti dichiarazioni;
- alla verifica delle eventuali discrepanze tra i dati stimati e i dati dichiarati;
- al completamento dell'universo informativo.

L'elenco definitivo delle aziende sulle quali effettuare il censimento diretto è stato proposto sulla base della lista degli impianti produttivi e/o impianti termici industriali selezionati dall'analisi delle autorizzazioni 203/88.

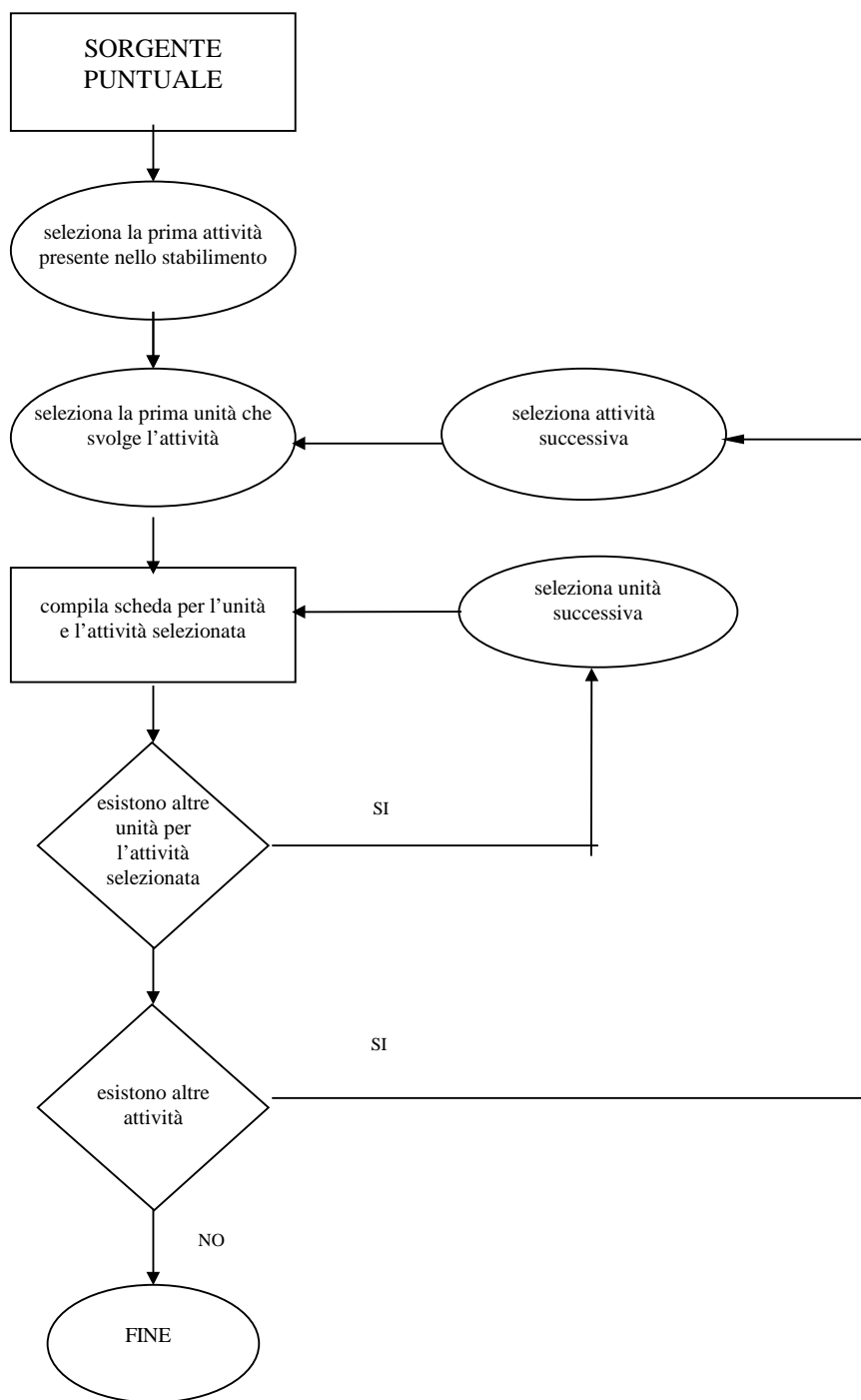
Relativamente alla situazione per il 2002, tali impianti furono censiti tramite invio di un questionario completo a tutte le aziende considerate come sorgenti puntuali, e tramite invio del questionario semplificato a tutte le aziende considerate come sorgenti localizzate.

Il questionario completo è composto da 8 schede nelle quali si richiedono: nella Scheda 1 le generalità dell'azienda, nella Scheda 2 le generalità dello stabilimento produttivo, nella Scheda 3 una descrizione sintetica del processo produttivo, nella Scheda 4 un riepilogo delle sezioni o linee produttive (unità) di cui si compone lo stabilimento, nella Scheda 5 la descrizione dei punti di emissione (camini), nella Scheda 6 le caratteristiche degli effluenti dai punti di emissione e delle tecniche di abbattimento, nella Scheda 7 con riferimento a ciascuna unità, le emissioni di inquinanti e tutti gli altri elementi che la caratterizzano (attività, capacità produttiva, materie prime utilizzate, consumi di combustibile ecc.), nella Scheda 8 infine i dati relativi alla distribuzione oraria, giornaliera e mensile della produzione.

Analoga struttura presenta il questionario semplificato destinato alle sorgenti localizzate, che però si compone di sole 5 schede, risultando privo delle schede relative ai camini e di quella inerente la distribuzione oraria.

Nella figura successiva è riportato lo schema operativo per l'analisi dello stabilimento ai fini della suddivisione dello stabilimento in unità.

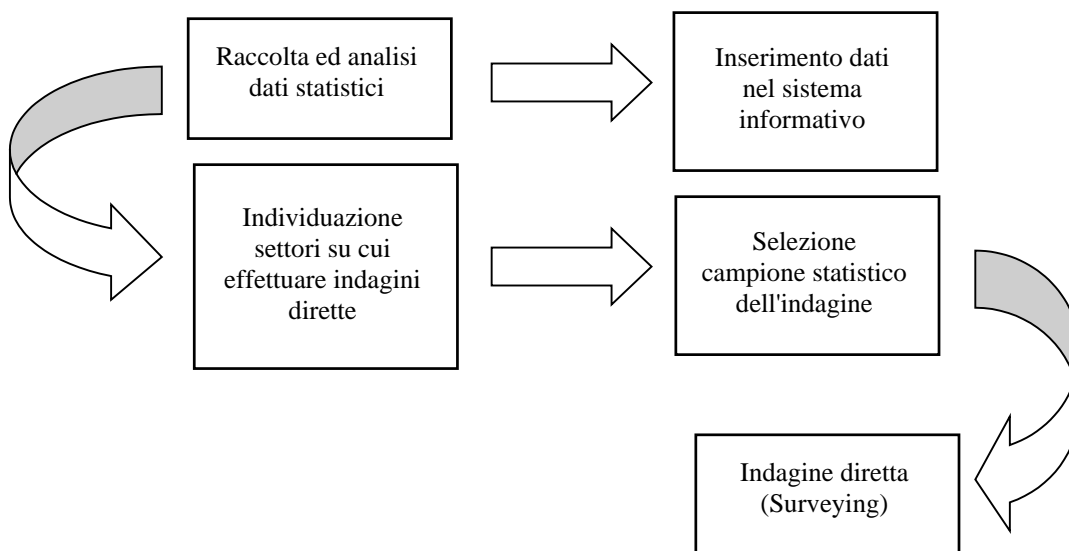
ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS



Schema operativo per la schematizzazione dello stabilimento in unità

3 SORGENTI DIFFUSE E LINEARI/NODALI

Con riferimento alle sorgenti diffuse e lineari/nodali sarà seguita la seguente procedura reperimento dei dati statistici necessari alla valutazione delle emissioni, individuazione di quei settori dove sono necessarie attività di indagine diretta sul territorio alla fine del reperimento di dati specifici (consumi, produzione, flussi, ecc.); indagine diretta presso i gestori delle aziende tramite questionari, verifiche e visite dirette.



Schema operativo per l'analisi delle sorgenti diffuse e lineari/nodali

Nel seguito del paragrafo sono descritte le attività relative reperimento dei dati statistici necessari alla valutazione delle emissioni ed alla individuazione di quei settori dove sono necessarie attività di indagine diretta sul territorio alla fine del reperimento di dati specifici.

3.1 Dati statistici di riferimento

Come quadro generale di riferimento, ai fini della stima di alcuni indicatori specifici, sono stati richiesti tutti i dati esistenti a livello regionale e provinciale utili alla migliore comprensione della situazione economico/produttiva della regione ed alla quantificazione delle emissioni.

In particolare sono stati reperiti:

- i dati dell'8° Censimento dell'Industria e dei Servizi 2001 (ISTAT);
- i dati del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 (ISTAT);
- i dati del 14° Censimento della Popolazione e delle Abitazioni - anno 2001 (ISTAT).

A tale proposito, dal Censimento ISTAT sull'industria sono state valutate le tipologie di aziende più diffuse, analizzando i comparti di maggiore interesse per l'inquinamento atmosferico

A queste attività è stata rivolta particolare attenzione sia nell'individuazione delle sorgenti puntuali e localizzate sia nella loro stima come attività diffuse. In particolare per alcune attività è stata svolta una indagine diretta sul territorio come descritto più avanti.

Nel seguito sono brevemente riportate le metodologie seguite per la raccolta dei dati relativi alle principali sorgenti diffuse.

3.2 Dati relativi alle principali attività dell'inventario

3.2.1 Combustione nel residenziale-terziario

02010300 *Terziario - Caldaie < 50 MWth*

02020200 *Domestico - Caldaie < 50 MW (caldaie)*

Relativamente al gas naturale, sono stati reperiti dati comunali mediante richiesta agli enti fornitori; quando non forniti, i dati sono stati stimati sulla base del rapporto esistente tra i consumi nel terziario e nel domestico nei comuni aventi il dato.

Con riferimento ai prodotti petroliferi (gasolio, gpl, olio combustibile), i dati provinciali sono stati stimati sulla base dei dati di vendita presenti sul Bollettino Petrolifero del Ministero dell'Industria; la distinzione tra domestico e terziario è stata effettuata sulla base dei valori nazionali presenti sul rapporto Energia e Ambiente 2004 elaborato dall'Enea. A livello comunale la stima è stata ottenuta sulla base della popolazione.

Con riferimento ai combustibili vegetali, sono stati utilizzati i dati Istat relativi alla legna da ardere sia a livello regionale che provinciale. La stima a livello comunale è stata ottenuta sulla base della popolazione.

3.2.2 Combustione in agricoltura

02030200 *Agricoltura - Caldaie < 50 MWth*

Dall'analisi dei consumi, risulta plausibile supporre che tutto il gasolio utilizzato in agricoltura sia impiegato dai fuoristrada.

Relativamente al combustibile gas naturale, l'analisi dei dati ha evidenziato che i consumi possono essere considerati trascurabili.

3.2.3 Combustione nell'industria in caldaie, turbine e motori

03010300 *Industria - Caldaie < 50 MWth*

Per la stima delle emissioni diffuse, ovvero per tutte le caldaie non censite come sorgenti puntuali e localizzate, è stata effettuata una valutazione, per i combustibili olio combustibile, G.P.L. e gasolio, sulla base dei seguenti dati:

- dati provinciali di vendita desunti dal Bollettino Petrolifero;
- valori nazionali dei consumi finali di energia presenti sul rapporto Energia e Ambiente 2004 elaborato dall'Enea.

Per il gasolio, l'analisi dei dati ha evidenziato che tutti i consumi sono effettuati dalle sorgenti puntuali.

La distribuzione a livello comunale è stata ottenuta utilizzando come variabile proxy gli addetti nell'industria [Censimento 2001].

Per il gas naturale è stata effettuata una stima a livello comunale sulla base dei dati forniti dalle aziende erogatrici e sulla base dei dati sui consumi nell'industria forniti dalla SNAM.

3.2.4 Altra combustione nell'industria

03030302 *Fonderie di metalli ferrosi - forno elettrico*

Il calcolo dei dati di attività sulla base del dato nazionale relativo alla fusione di ghisa e acciaio (Statistica annuale della produzione industriale, Istat, 2000) e dei consumi di energia elettrica nella siderurgia (GRTN, 2002), ha evidenziato la plausibilità della presenza delle sole fonderie censite tramite questionario. Alla stessa conclusione si arriva confrontando i dati sugli addetti Istat impiegati

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

nell'attività della fusione di ghisa e acciaio (8° Censimento Industria e Servizi, Istat, 2001) e gli addetti dichiarati nei questionari.

03031202 Produzione di Calce - Altri forni (escluso rotante e calcimatico)

04061300 Produzione di Calce (Processi)

Il dato a livello regionale è stato stimato a partire dal dato nazionale sulla base dei consumi di energia elettrica e distribuito a livello comunale sulla base degli addetti alla produzione della calce presenti. I valori calcolati sono stati depurati della rispettiva quota puntuale.

03031302 - Produzione di Agglomerati bituminosi – batch

I valori di produzione sono stati attribuiti ai rispettivi comuni, effettuando una distinzione per i due combustibili utilizzati (olio e gas). Agli stabilimenti che non hanno fornito risposta si è attribuito un valore medio regionale, con riferimento a ciascun combustibile.

03031402 - Produzione di Contenitori di vetro

03031404 - Produzione di Altro vetro

04061400 - Produzione di Vetro (Processi)

I dati di produzione sono stati ricavati dalle Statistiche della produzione industriale (Istat, 2000); i dati sono stati stimati per l'anno 2002 sulla base della variazione intercorsa nei consumi di energia elettrica. I consumi di energia elettrica sono stati utilizzati anche per la stima dei dati a livello regionale, disaggregati infine a livello comunale sulla base degli addetti (Istat, Censimento Intermedio Industria e Servizi, 2001). Sia il dato di attività che gli addetti sono stati depurati della rispettiva quota puntuale, quando presente.

03031900 Produzione di Laterizi – Generico

03031906 Produzione di Materiali di ceramica fine

03031908 Produzione di Piastrelle

03031909 Produzione di refrattari

Il dato regionale è stato stimato sulla base del dato nazionale (Statistica annuale della produzione industriale, Istat, 2000) e dei consumi di energia elettrica impiegati nella produzione (GRTN, 2002). I valori di produzione sono stati stimati a livello comunale utilizzando gli addetti (8° Censimento Industria e Servizi, Istat, 2001). Sia il dato di attività che gli addetti sono stati depurati della rispettiva quota puntuale, quando presente.

3.2.5 Estrazione di materiali da cave

04061500 Estrazione di materiali da cave

I dati di attività sono stati desunti dal Piano Cave Regionale. È stata inviata richiesta al Settore Ricerca e Valorizzazione di Cave e Torbiere. La risposta è pervenuta riportando per tipologia di materiale estratto il dettaglio comunale.

3.2.6 Pavimentazione stradale con asfalto

04061101 Pavimentazione stradale con asfalto – Viabilità Autostradale

04061102 Pavimentazione stradale con asfalto – Altra Viabilità

Sono stati utilizzati i dati forniti sulla superficie trattata. I dati relative alle tratte sono stati attribuiti ai comuni, quando non dichiarata la quota comunale, sulla base della lunghezza dei tratti per comune, desunta dalla cartografia.

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

3.2.7 Distribuzione di combustibili gassosi e liquidi

05040101 *Terminali marittimi di comb. Liquidi - carico serbatoi uncleaned*
05040102 *Terminali marittimi di comb. Liquidi - carico serbatoi ballasted*
05040105 *Terminali marittimi di comb. Liquidi - scarico serbatoi*

05040200 *Trasporto interno e immag. di comb. liquidi (esc. benzine)*
05050200 *Trasporto e deposito di benzina (eccetto 0550300)*

E' stata effettuata un'indagine diretta per ottenere i dati di capacità autorizzata dei depositi presso le Agenzie di Finanza (ex Uffici Tecnici di Finanza) competenti, ma le risposte pervenute sono risultate insufficienti per la stima.

05050300 *Stazioni di servizio (incluso rifornimento di veicoli)*

Sono stati utilizzati i dati provinciali sulle vendite di benzina desunti dal Bollettino Petrolifero e distribuiti a livello comunale sul numero di distributori presenti.

3.2.8 Distribuzione di gas

05060300 *Reti di distribuzione di gas*

Sono stati utilizzati i dati sulla quantità di gas immesso in rete fornito a livello comunale dalle aziende erogatrici. I dati mancanti sono stati stimati sulla base della popolazione.

3.2.9 Uso di solventi

06010300 *Verniciatura: edilizia*

Sono stati utilizzate, a livello regionale le superfici, in m² verniciate stimate sulla base delle statistiche dell'attività edilizia (Istat, 2001), distribuite a livello provinciale sul numero di abitazioni e a livello comunale sulla popolazione (Censimento della popolazione e delle abitazioni, ISTAT 2001).

06010400 *Verniciatura: uso domestico*

06020200 *Pulitura a secco*

06040500 *Applicazione di colle e adesivi: uso domestico*

06040800 *Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura)*

Per quanto riguarda queste attività è stato considerato come indicatore la popolazione [14° Censimento della popolazione e delle abitazioni, ISTAT 2001].

Sono stati utilizzati i dati sulla quantità di vernice utilizzata dichiarati dai cantieri. Si attribuisce ai cantieri che non hanno fornito il dato, una stima della quantità media della vernice utilizzata dai cantieri che hanno risposto.

06010800 *Altra verniciatura industriale*

Il dato di attività regionale viene calcolato sulla base del numero di addetti presenti e della quantità di vernice media utilizzata per addetto

06030500 *Lavorazione della gomma*

La produzione regionale viene ricavata dal valore nazionale di produzione (statistiche della produzione industriale, 2000) sulla base dei consumi energetici, considerando la variazione intercorsa tra il 2000 e il 2002 per determinare il livello di produzione al 2002. I valori così ottenuti sono stati disaggregati a livello comunale sulla base degli addetti (Istat, Censimento Industria e Servizi, 2001). Sia il valore di produzione regionale che i valori comunali degli addetti sono stati depurati dai rispettivi valori puntuali.

06030600 *Manifattura di prodotti farmaceutici*

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

L'indicatore di attività regionale è stato stimato sulla base della produzione media per addetto calcolata utilizzando le informazioni fornite nei questionari compilati dagli stabilimenti puntuali. A livello comunale il dato è stato disaggregato sulla base degli addetti (Istat, Censimento Industria e Servizi, 2001).

06031700 Lavorazione di altre materie plastiche

Il dato nazionale, di fonte Plastic Consult, è stato attribuito a livello regionale sulla base dei consumi di energia elettrica. La disaggregazione a livello comunale è stata effettuata in base al numero di addetti presenti (Istat, 2001). Sia ai valori di attività che agli addetti è stata sottratta la corrispettiva quota puntuale.

06040300 Industria della stampa – Generico

Il consumo regionali di inchiostri per la stampa relativo alla regione campania è stato stimato sulla base delle unità locali presenti sul territorio adibite alle attività di editoria, della stampa e delle attività dei servizi connessi alla stampa (Istat, 2001) e sulla base di una stima del consumo medio di inchiostri per azienda

06040600 Conservazione del legno

Il dato di attività a livello regionale è stato stimato sulla base degli addetti impiegati nella fabbricazione di mobili (Istat 2001) nei comuni campani e sulla base della stima elaborata per l'anno 2000 dal Catas (Centro di ricerca – sviluppo e laboratorio prove nel settore legno arredo) sulla quantità di solvente utilizzato per addetto nel comparto del mobile.

06041200 Industria pelli e cuoio (eccetto 060313)

Il dato di attività regionale è stato stimato sulla base del numero di imprese presenti (fonte: UNIC, 2002) e sulla base di una stima del consumo medio di solventi per azienda effettuata per la Toscana e per l'anno 2000. Il dato così ottenuto è stato distribuito a livello comunale utilizzando gli addetti, ricavati dal Censimento Istat 2001.

06041300 Industria tessile (eccetto 060314)

La produzione regionale e le proxymacrozona vengono ricavate dai valori nazionali di produzione (statistiche della produzione industriale, 2000) sulla base dei consumi energetici, considerando la variazione intercorsa tra il 2000 e il 2002 per determinare il livello di produzione al 2002. I valori così ottenuti sono stati disaggregati a livello comunale sulla base degli addetti (Istat, Censimento Industria e Servizi, 2001). Sia i valori di produzione che il numero degli addetti sono stati depurati dai rispettivi valori puntuali.

06041500 Calzaturifici

La produzione regionale e le proxymacrozona vengono ricavate dai valori nazionali di produzione (statistiche della produzione industriale, 2000) sulla base dei consumi energetici, considerando la variazione intercorsa tra il 2000 e il 2002 per determinare il livello di produzione al 2002. I valori così ottenuti sono stati disaggregati a livello comunale sulla base degli addetti (Istat, Censimento Industria e Servizi, 2001). Non sono presenti sorgenti puntuali.

3.2.10 Trasporti stradali

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

07010100	<i>Automobili - Autostrade</i>
07010200	<i>Automobili - Strade Extraurbane</i>
07010300	<i>Automobili - Strade Urbane</i>
07020100	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Autostrade</i>
07020200	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Extraurbane</i>
07020300	<i>Veicoli leggeri < 3.5 t - Strade Urbane</i>
07030100	<i>Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Autostrade</i>
07030300	<i>Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus - Strade Urbane</i>
07040300	<i>Motocicli cc < 50 cm³</i>
07050300	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Strade Urbane</i>
07050100	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Autostrade</i>
07050200	<i>Motocicli cc > 50 cm³ - Strade Extraurbane</i>
07060000	<i>Emissioni evaporative dai veicoli</i>
07070101	<i>Freni Automobili – Autostrade</i>
07070102	<i>Freni Automobili - Strade Extraurbane</i>
07070103	<i>Freni Automobili - Strade Urbane</i>
07070201	<i>Freni Veic.leggeri<3.5t – Autostrade</i>
07070202	<i>Freni Veic.leggeri<3.5t - Strade Extraurbane</i>
07070203	<i>Freni Veic.leggeri<3.5t - Strade Urbane</i>
07070301	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus – Autostrade</i>
07070302	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane;</i>
07070303	<i>Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane;</i>
07070400	<i>Freni Motocicli cc<50cm³</i>
07070501	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
07070502	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>
07070503	<i>Freni Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane</i>
07080101	<i>Gomme Automobili - Autostrade</i>
07080102	<i>Gomme Automobili - Strade Extraurbane</i>
07080103	<i>Gomme Automobili - Strade Urbane</i>
07080201	<i>Gomme Veic.leggeri<3.5t - Autostrade</i>
07080202	<i>Gomme Veic.leggeri<3.5t - Strade Extraurbane</i>
07080203	<i>Gomme Veic.leggeri<3.5t - Strade Urbane</i>
07080301	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Autostrade</i>
07080302	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane</i>
07080303	<i>Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane</i>
07080400	<i>Gomme Motocicli cc<50cm³</i>
07080501	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
07080502	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>
07080503	<i>Gomme Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane</i>
07090101	<i>Abrasione strada Automobili - Autostrade</i>
07090102	<i>Abrasione strada Automobili - Strade Extraurbane</i>
07090103	<i>Abrasione strada Automobili - Strade Urbane</i>
07090201	<i>Abrasione strada Veic.leggeri<3.5t - Autostrade</i>
07090202	<i>Abrasione strada Veic.leggeri<3.5t - Strade Extraurbane</i>
07090203	<i>Abrasione strada Veic.leggeri<3.5t - Strade Urbane</i>
07090301	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Autostrade</i>
07090302	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Extraurbane</i>
07090303	<i>Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus - Strade Urbane</i>
07090400	<i>Abrasione strada Motocicli cc<50cm³</i>
07090501	<i>Abrasione strada Motocicli cc>50cm³ - Autostrade</i>
07090502	<i>Abrasione strada Motocicli cc>50cm³ - Strade Extraurbane</i>

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

07090503 *Abrasioni strada Motocicli cc>50cm³ - Strade Urbane*

Per ogni categoria di veicolo si distingue solitamente tra tre tipologie di traffico che si ipotizza distribuito sulla rete autostradale, su quella extraurbana e nel traffico, considerato omogeneamente diffuso, dell'ambito urbano, cui competono differenti distribuzioni di velocità e volumi.

Le emissioni da traffico urbano sono considerate sorgenti diffuse, mentre quelle da traffico sulle statali sono considerate, se sono disponibili dati sui flussi veicolari, sorgenti lineari così come accade per i tratti autostradali.

Per la stima delle emissioni "diffuse" si sono utilizzati i dati forniti dall'ACI (a seguito di specifica richiesta) sul numero di veicoli immatricolati nella Regione Campania,

Per quanto riguarda i tratti lineari, una volta individuati e georeferenziati i tratti di strade autostradali e di quelle statali ritenute rilevanti in termini di volumi di traffico, si è utilizzata l'informazione relativa ai flussi (nei due sensi di marcia) ed alla velocità media di marcia, fornita dalle società che gestiscono in concessione le arterie stradali. In particolare è stata inviata richiesta a: ANAS (Ufficio Autostrada Salerno-Reggio Calabria ed Ufficio Viabilità per la Campania)

Il traffico al di fuori delle autostrade considerate lineari è stato stimato seguendo una procedura iterativa che, a partire da una stima preliminare delle percorrenze totali del circolante, ha fatto quadrare i consumi calcolati dal modello con la quantità di combustibile venduto a livello provinciale (quest ultimo dato è disponibile presso Ministero dell'Industria che lo pubblica annualmente nel Bollettino Petrolifero).

Più in particolare, la procedura di taratura preliminare del modello e di calcolo delle emissioni si articola nei seguenti passi:

- stima preliminare utilizzando il parco circolante regionale (ACI), ed i parametri del modello ricavati da una precedente stima effettuata a livello nazionale, senza tenere conto della suddivisione tra sorgenti lineari e sorgenti diffuse; tale stima preliminare è necessaria per valutare quanto i valori medi nazionali dei parametri del modello (percorrenze medie annue per tipo classe e categoria di veicolo, distribuzione mensili delle percorrenze ecc.) si adattino alla particolare situazione della regione; si è provveduto a far variare sia le percorrenze medie per tipo, classe e categoria di veicolo che la distribuzione di pendenza delle strade fino a minimizzare la differenza tra consumi stimati e vendite di carburanti;
- a partire dai dati di percorrenze medie, distribuzione di velocità e distribuzione delle pendenze stimati nella fase preliminare sono state realizzate due simulazioni di tipo areale per la stima delle emissioni in ambito urbano ed extraurbano;
- sono stati calcolati i consumi per le simulazioni areali e per le singole simulazioni lineari che, sommate, sono di nuovo confrontate con le vendite di carburanti nella Regione;
- ottenuta la quadratura tra consumi stimati e vendite regionali si è proceduto al calcolo delle emissioni per ciascuna simulazione
- la disaggregazione a livello comunale delle emissioni diffuse è stata ottenuta utilizzando la popolazione come variabile proxy.

Per la stima delle emissioni, in tutti i casi suddetti, sono stati utilizzati i seguenti dati:

- temperature medie mensili minime e massime, che sono state calcolate sulla base dei dati misurati nelle stazioni della *Rete Agrometeorologica regionale* (gestita dall'Assessorato all'Agricoltura della Regione Campania), in particolare dalla centralina "Osservatorio Astronomico" situata in "salita Moiarriello, 16" a Napoli.
- percentuale delle automobili a benzina con alimentazione ad iniezione, la stessa utilizzata a scala nazionale;
- RVP (Reid Vapour Pressure), per mese (valore medio nazionale).

Per il parco circolante sono stati utilizzati i valori forniti dall'ACI, nella pubblicazione "Autoritratto 2002", nella quale i parchi veicolari sono indicati con dettaglio provinciale. Per l'unica categoria non

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

fornita, relativa ai ciclomotori, il numero provinciale è stato stimato sulla base dei dati forniti dall'ANCMA e sul numero di contrassegni rilasciati dagli Uffici competenti (MCTC).

La distribuzione mensile è stata calcolata in base ai dati di vendita mensili pubblicati sul Bollettino Petroliero, considerando la benzina come indicativa per i veicoli leggeri ed il gasolio come indicativo per i veicoli commerciali.

3.3 Disaggregazione temporale delle emissioni

Le emissioni annue sono le prime informazioni che caratterizzano gli inventari. Una volta effettuata la stima delle emissioni su base annuale è tuttavia necessario fornire una ulteriore stima della loro distribuzione temporale soprattutto per l'utilizzo di modelli matematici per lo studio della dispersione su breve periodo.

Dal punto di vista della modalità di funzionamento, infatti, bisogna distinguere in primo luogo tra sorgenti continue e discontinue, identificando e caratterizzando i periodi di attività e quelli di inattività. Sono sorgenti continue quelle sorgenti le cui emissioni sono caratterizzabili in termini di regolarità (piccole variazioni di quantità emesse da un periodo all'altro), e continuità (es. centrali termoelettriche di base) ovvero periodicità (es. riscaldamento domestico) nelle emissioni. Sono sorgenti discontinue tutte le sorgenti che emettono in maniera intermittente e non regolare, e comunque per piccoli periodi (es. qualche ora al giorno).

In conseguenza, dal punto di vista della disaggregazione temporale dell'inventario devono essere prese in considerazione:

- la disaggregazione oraria (nel corso delle ventiquattro ore);
- la disaggregazione stagionale (nei differenti mesi);
- la disaggregazione fra giorni festivi, prefestivi e feriali.

Tale variazione è in generale legata a parametri dipendenti dalla temperatura e a parametri di tipo comportamentale o sociale quali l'orario lavorativo, i tassi di produzione, la richiesta di energia elettrica, ecc.

Una volta individuato un gruppo di variabili di tipo socio-economico che descrivono la variazione e rilevata la temperatura, è necessario correlare le emissioni ottenute su base annua con tali variabili per ottenere la voluta disaggregazione temporale.

Tale distribuzione può essere stimata direttamente per le maggiori sorgenti puntuali mediante indagini presso i gestori degli impianti. Per tutte le sorgenti di minore entità la suddivisione deve essere ottenuta mediante l'utilizzo di fattori correttivi che giocano un ruolo simile alle variabili surrogate nel caso della distribuzione spaziale.

La quantità di inquinante i emesso nella maglia k a causa dell'attività j nell'ora h del giorno della settimana g del mese m è data da:

$$E_{ijkmgh} = E_{ijk} \cdot f_m \cdot f_g \cdot f_h / 8760$$

dove:

E_{ijk} è la quantità annuale di inquinante i emesso nella maglia k a causa dell'attività j

f_m è il fattore di distribuzione per i differenti mesi

f_g è il fattore di distribuzione per i differenti giorni della settimana

f_h è il fattore di distribuzione per le differenti ore del giorno.

I fattori f_m, f_g, f_h sono tali che:

$$\sum_m \sum_g \sum_h f_m \cdot f_g \cdot f_h = 8760$$

Per la distribuzione temporale delle emissioni è necessario fornire i fattori suddetti per ogni attività della classificazione prescelta.

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

In generale i fattori f_m, f_g, f_h si ottengono a partire dalla distribuzione di variabili surrogate.

Il fattore f_m per la distribuzione mensile si ottiene come:

$$f_m = (V_m / V) \cdot 12$$

dove V_m è il fattore della variabile surrogata nel mese m e V è il totale annuale della variabile stessa.

Il fattore per la distribuzione giornaliera si ottiene come:

$$f_g = (V_g / V) \cdot 365$$

dove V_g è il valore della variabile surrogata nel giorno g e V è il valore annuale. Per quanto riguarda i fattori f_g si è soliti ricorrere alla suddivisione in giorni feriali, festivi e prefestivi. In generale sono dunque sufficienti tre fattori.

Il fattore per la distribuzione oraria si ottiene infine come:

$$f_h = (V_h / V) \cdot 24$$

dove V_h è il valore della variabile surrogata nell'ora h e V è il valore giornaliero.

Nella applicazione della metodologia alla regione, sono definite le percentuali delle emissioni in un'ora sul totale giornaliero P_h , in un giorno sul totale settimanale P_g , in un mese sul totale mensile P_m tali che:

$$P_m = (V_m / V) \cdot 100$$

$$P_g = (V_g / V) \cdot (365/7) \cdot 100$$

$$P_h = (V_h / V_g) \cdot 100$$

In conseguenza si ottiene:

$$f_m = (P_m / 100) \cdot 12$$

$$f_h = (P_h / 100) \cdot 24$$

$$f_g = (P_g / 100) \cdot 7$$

da cui, in definitiva, detta E_m l'emissione totale mensile, E_g l'emissione totale "tipo" giornaliera e E_h l'emissione totale "tipo" oraria:

$$E_m = (P_m / 100) \cdot E = (f_m / 12) \cdot E$$

$$E_g = (P_g / 100) \cdot (7/365) \cdot E = f_g / 365 \cdot E$$

$$E_h = (P_h / 100) \cdot E / 365 = f_g / (24 \cdot 365) \cdot E$$

$$E_{mgh} = P_m \cdot P_g \cdot P_h \cdot 84/365000000$$

Per quanto riguarda il trasporto stradale, la distribuzione temporale può essere ottenuta sulla base delle vendite di carburanti per mese (Ministero dell'Industria); in particolare per le automobili sulle linee extraurbane e come sorgenti diffuse sarà utilizzato come proxy temporale mensile la distribuzione della vendita di benzina su rete ordinaria; sulle autostrade le emissioni da automobili sono distribuite mensilmente utilizzando la distribuzione delle vendite di benzina in autostrada.

Per le emissioni attribuibili ai veicoli commerciali sia leggeri che pesanti, sulle linee extraurbane e per il diffuso è stato utilizzato come proxy il dato relativo alle vendite di gasolio su rete ordinaria; sulle autostrade la distribuzione temporale è stata calcolata sulla base delle distribuzioni mensili delle vendite di gasolio.

Per quanto riguarda la natura, la dipendenza dalla temperatura dei fattori di emissione comporta la stima delle emissioni per zone climatiche omogenee. Inoltre, poiché il fattore di emissione dipende

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

dalla temperatura, la stima è effettuata su base mensile e per le decidue è preso in considerazione il solo periodo vegetativo. Infine, per l'isoprene le cui emissioni avvengono solo nel giorno, sono considerate (mese per mese) le sole ore di giorno e non le 24 ore; per una migliore stima delle emissioni di altri composti è suddivisa l'emissione in emissione giornaliera e notturna prendendo in considerazione rispettivamente la temperatura e la durata del giorno e della notte.

Per il terziario e l'agricoltura sono utilizzati tempi tipici di utilizzo mentre per la distribuzione mensile sono utilizzati i dati delle vendite di combustibili per mese (Ministero dell'Industria).

Per quanto riguarda il termoelettrico sono state utilizzate le curve di carico orarie e mensili nazionali (Dato GRTN).

3.4 Disaggregazione spaziale delle emissioni

La dimensione territoriale globale dell'inventario è quella regionale. All'interno del territorio regionale le emissioni localizzate, puntuali e lineari sono stimate singolarmente e singolarmente posizionate sul territorio in base alle coordinate UTM dei punti e degli estremi delle rette mentre le emissioni diffuse stimate a livello di comune sono distribuite su un reticolo a maglie quadrate di lato 1 km.

In questo contesto si può suddividere il problema nei seguenti casi particolari:

- il dato da distribuire è una variabile estensiva ovvero dipende da una variabile proporzionale al grado di copertura di ogni singola maglia (ad esempio le foreste, le emissioni dal domestico, ecc.); in questo caso si utilizza il grado di copertura della variabile su ogni singola maglia e si rapporta il valore comunale a tale grado di copertura;
- il dato da distribuire è una variabile intensiva ovvero dipende dalla presenza o meno dell'attività stimata a livello comunale sulla singola maglia; in questo caso si utilizza il peso della maglia sul totale comunale ottenuto dalla conoscenza della variabile proxy;

Il secondo caso è simile a quello precedente ed è basato sulla esatta conoscenza della attività sulla singola maglia.

Nel primo caso, invece, si fa ricorso alle mappe sull'uso del suolo, ad esempio alle mappe sviluppate da tutte le regioni e le province autonome nell'ambito del progetto comunitario CORINE Land Cover. A partire dalle mappe è possibile, per ogni attività della classificazione CORINE Land Cover, calcolare la copertura su ogni singola maglia.

Una volta effettuato il calcolo, le emissioni dall'attività i sulla maglia k si ottengono come:

$$E_{ik} = \sum_j (E_{ij} Q_{kj} P_{kl} / \sum_k P_{kl})$$

dove i l'attività le cui emissioni si vuole distribuire sulle maglie, j il comune, k la maglia, l la variabile proxy assegnata all'attività i , E_{ij} l'emissione totale dell'attività i nel comune j , Q_{kj} la porzione della maglia k ricadente nel comune j , P_{kl} la copertura della proxy (o tematismo) l sulla maglia k .

4 I RISULTATI DELL'INVENTARIO DELLE EMISSIONI NEI COMUNI D'INTERESSE

Attraverso le procedure di raccolta e analisi dati descritte nei precedenti paragrafi, sono state ottenute le emissioni stimate annue prodotte nei comuni di Carinaro, Marcianise, Santa Maria Capua Vetere e Teverola. Nelle tabelle e grafici successivi si riporta il quadro delle emissioni stimate annue (diffuse e puntuali) prodotte in tali comuni.

Tabella 1 - Emissioni annue degli inquinanti principali da sorgenti diffuse per comune

	CO (t)	COV (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	SO _x (t)
Carinaro	335,92	224,28	278,35	33,04	24,31
Marcianise	1.977,50	951,41	1.260,10	145,16	101,10
Santa Maria Capua Vetere	1.384,07	531,48	498,24	61,38	29,45
Teverola	464,55	189,56	243,81	29,04	18,35

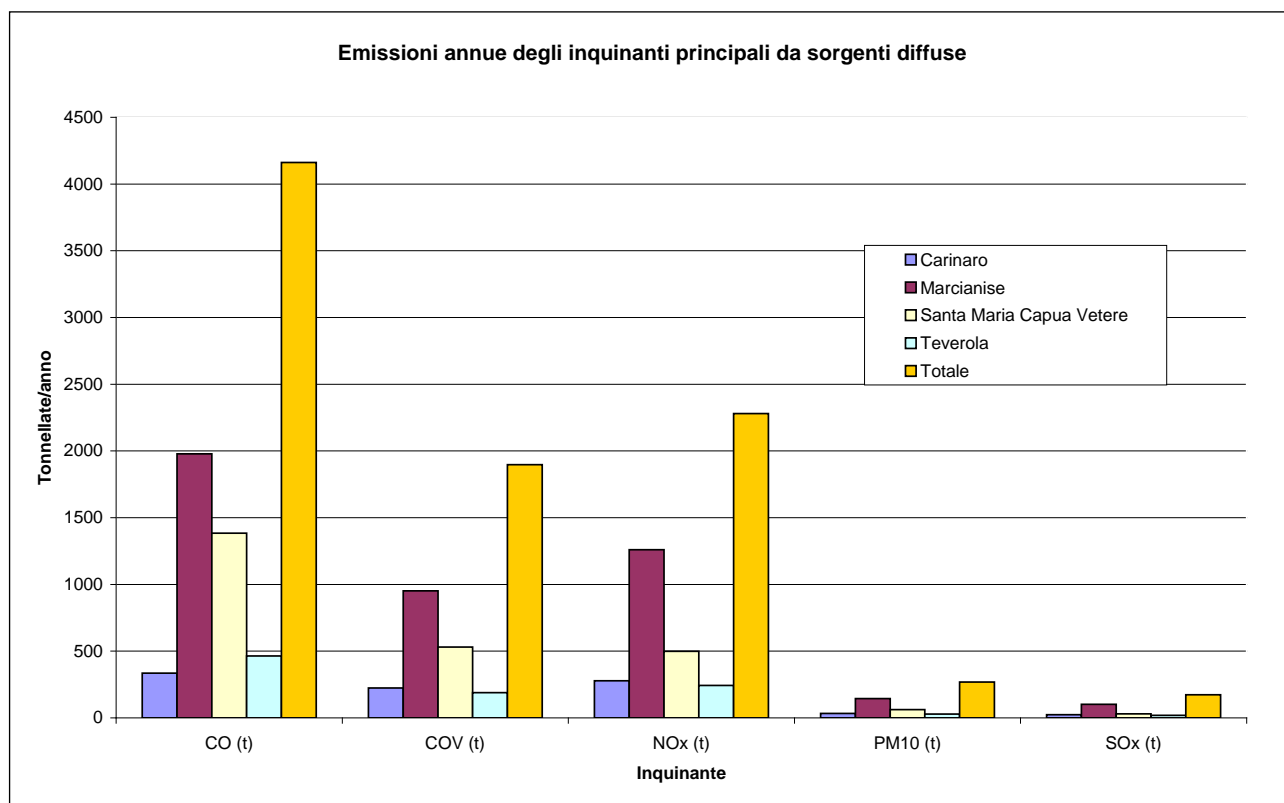


Figura 1 - Emissioni annue degli inquinanti principali da sorgenti diffuse per comune

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Tabella 2 - Emissioni annue degli inquinanti principali da sorgenti puntuali per comune

	CO (t)	COV (t)	NO _x (t)	PM ₁₀ (t)	SO _x (t)
Carinaro	0,00	46,72	2,64	0,00	0,00
Marcianise	13,81	69,81	65,12	10,91	164,85
Teverola	10,57	66,58	424,87	21,95	54,92

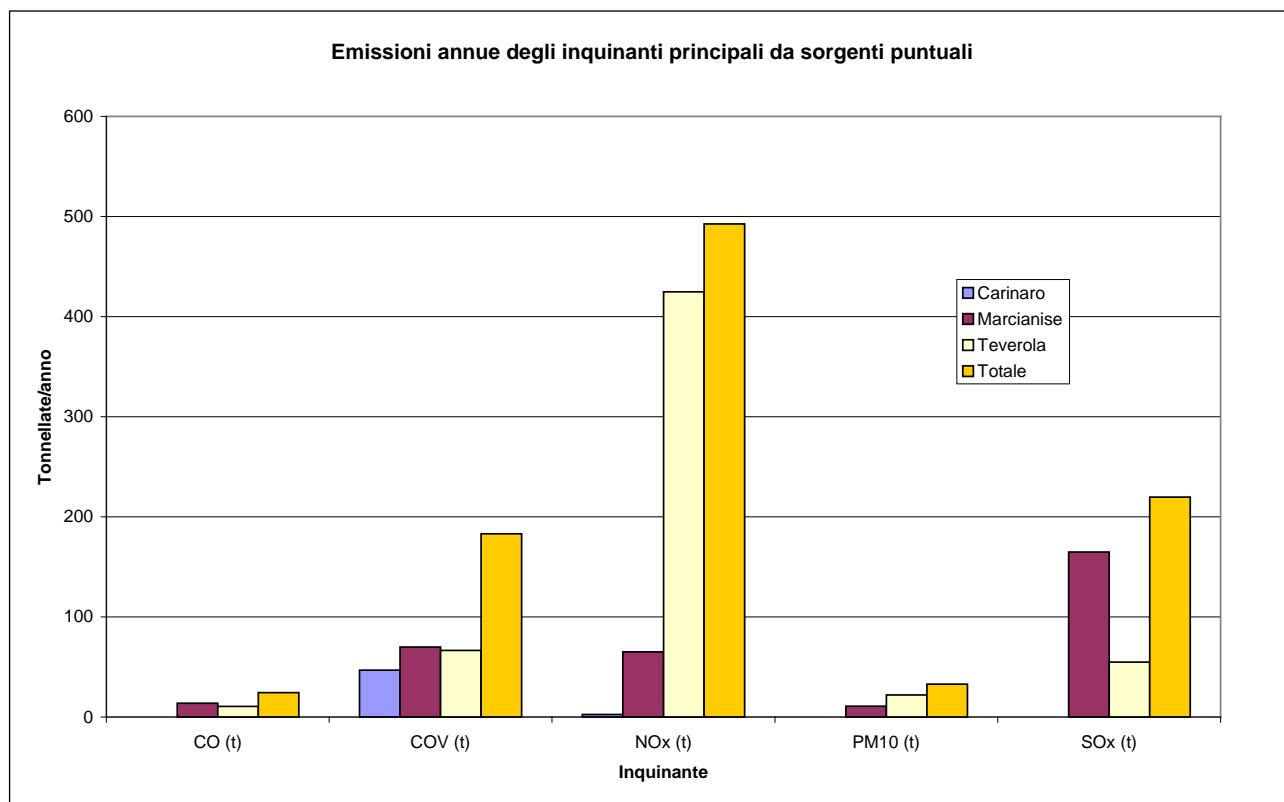


Figura 2 - Emissioni annue degli inquinanti principali da sorgenti puntuali per comune

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

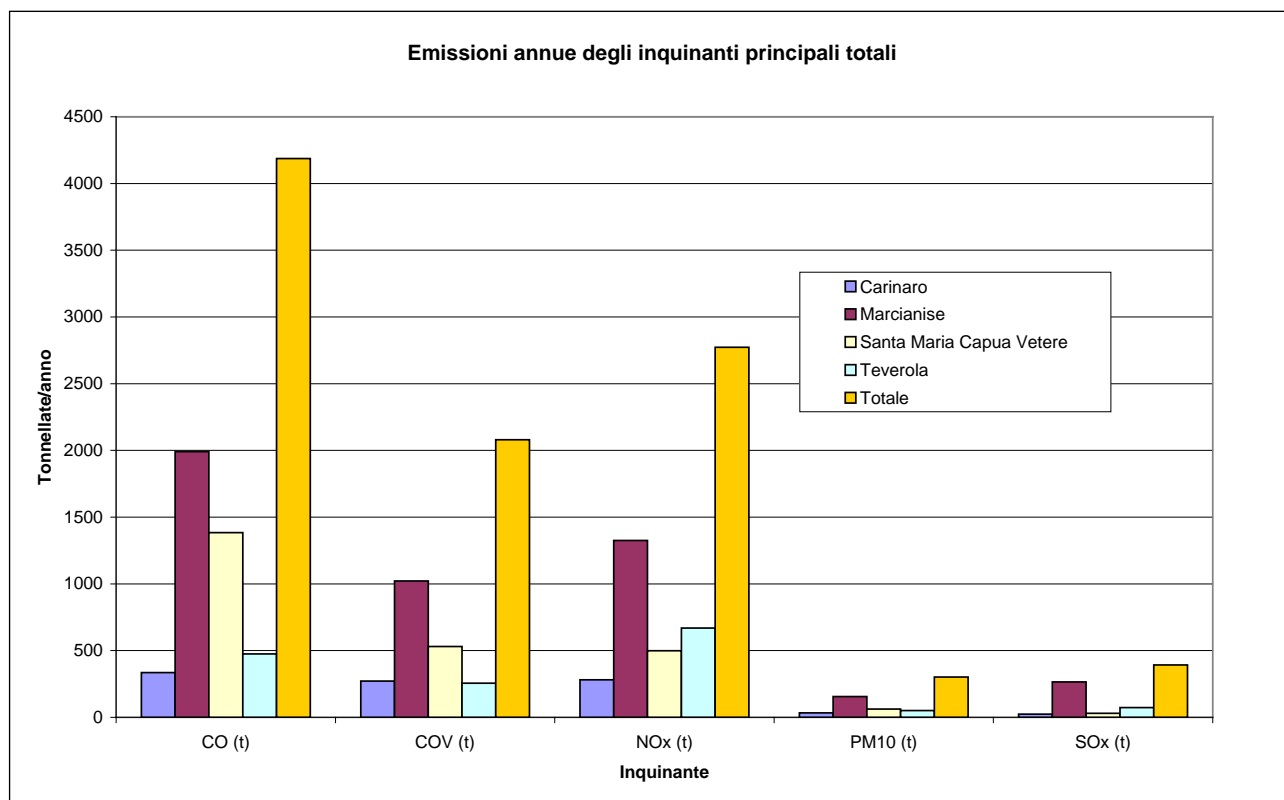


Figura 3 - Emissioni annue degli inquinanti totali (sorgenti puntuali e diffuse) per comune

5 MODELLI PER LA STIMA DELLE EMISSIONI DA TRASPORTO STRADALE

5.1 Metodologia

In generale le emissioni da traffico stradale, possono essere suddivise in tre tipologie di emissioni:

- “*a caldo*” (emissioni da veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio),
- “*a freddo*” (emissioni durante il riscaldamento del veicolo; convenzionalmente, sono le emissioni che si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70°C),
- “*evaporative*” (per i soli Composti Organici Volatili non metanici).

Le emissioni totali possono dunque esprimersi come:

$$E = E_{\text{hot}} + E_{\text{cold}} + E_{\text{evap}}$$

dove E_{hot} sono le emissioni a caldo, E_{cold} le emissioni a freddo ed E_{evap} le emissioni evaporative. Le emissioni a caldo sono stimate per tutte le tipologie di veicoli, le emissioni a freddo per i veicoli leggeri, quelle evaporative sono rilevanti per i soli veicoli a benzina.

La metodologia standardizzata utilizzata in ambito europeo per la stima delle emissioni da traffico stradale è stata messa a punto originariamente nell'ambito del progetto CORINAIR 85 ma ha subito notevoli modifiche nell'ambito del progetto CORINAIR 90 e recentemente nell'ambito del progetto MEET (Methodology for Estimate Air Pollutant Emissions from Transport), finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Trasporti del 4° Programma quadro di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione [Samaras et al.,1998].

Il modello permette di stimare le emissioni da traffico stradale seguendo la metodologia MEET modificata per tenere conto delle peculiarità a livello locale. La metodologia prende in considerazione sei tipologie di veicoli:

- automobili (portata minore di 2.5 t) alimentate a benzina, gasolio e gpl;
- veicoli commerciali alimentati a benzina e gasolio;
- autobus;
- motocicli;
- automobili a due tempi.

La categoria delle automobili a benzina è ulteriormente scomposta, in base alla cilindrata (cc), in tre classi:

- cc < 1400
- 1400 < cc < 2000
- cc > 2000

e quindi in base all'applicazione delle normative delle Comunità Europea sulle caratteristiche dei motori ai fini della tutela dell'aria:

PRE ECE (prima di ogni regolamento comunitario), fino al 1973

- ECE 15/00-01 (70/220/CEE & 74/290/CEE) 1973-1978
- ECE 15/02 (77/102/CEE) 1978-1981
- ECE 15/03 (78/665/CEE) 1978-1984
- ECE 15/04 (83/351/CEE) 1978-1992
- EURO I (91/441/CEE) 1991-1996
- EURO II (94/12/CEE) 1996-2000
- EURO III (98/69/CE – Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CE – Stage 2005) dal 2005

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

- EURO V
- EURO VI

Per le automobili a gasolio e a gpl la suddivisione in base alla cilindrata è diversa, essendo i veicoli passeggeri suddivisi tra:

cc < 2000

cc > 2000,

e diverse sono le classi in base alle normative della Comunità Europea:

- PRE EEC (prima di ogni regolamento) fino al 1992
- EURO I (91/441/CEE) 1992-1996
- EURO II (94/12/CEE) 1997(iniezione diretta) e 1996 (iniezione indiretta)-2000
- EURO III (98/69/CEE Stage 2000) dal 2001
- EURO IV (98/69/CEE Stage 2005) dal 2006
- EURO V
- EURO VI

Per quanto riguarda i veicoli commerciali a benzina essi sono suddivisi in due classi di portata (P):

- $P < 3.5 \text{ t}$
- $P > 3.5 \text{ t}$

mentre, per i veicoli commerciali a gasolio le classi di portata (P) sono cinque:

- $P < 3.5 \text{ t}$
- $3.5 \text{ t} < P < 7.5 \text{ t}$
- $7.5 \text{ t} < P < 16 \text{ t}$
- $16 \text{ t} < P < 32 \text{ t}$
- $P > 32 \text{ t}$

I veicoli commerciali a benzina e gasolio con portata maggiore di 3.5 t (“veicoli commerciali pesanti”) sono ulteriormente suddivisi in base all’applicazione delle normative delle Comunità Europea in materia di abbattimento delle emissioni da trasporto stradale:

- PRE EURO (ECE R49 e normative precedenti) fino al 30 settembre 1990 se non ad iniezione diretta, altrimenti sino al 1° ottobre 1996)
- EURO I (91/542/CEE Stage I: decorrenza per l’obbligo di omologazione dal 1° luglio 1993)
- EURO II (91/542/CEE Stage II: decorrenza per l’obbligo di omologazione dal 1° ottobre 1995)
- EURO III (1999/96/EC) dal 2000
- EURO IV (COM (1998) 776) dal 2005

mentre, per i veicoli commerciali con portata inferiore a 3.5 t la stessa suddivisione in base alla applicazione delle normative CE prevede le classi:

- PRE EURO
- EURO I (93/59/EEC) dal 1993
- EURO II (96/69/EC) dal 1997
- EURO III (98/69/EC Stage 2000) dal 2000/2001
- EURO IV (98/69/EC Stage 2005) dal 2006

I motocicli sono suddivisi in quattro classi di cilindrata (cc):

- $cc < 50$
- $50 < cc < 250$
- $250 < cc < 750$

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

- cc>750

A loro volta i motocicli di cilindrata inferiore a 50 cm³ (ciclomotori) sono suddivisi in tre classi in base all'applicazione delle normative delle Comunità Europee:

- PRE ECE
- EURO I (97/24/CEE - Stage I) con decorrenza dell'omologazione dal 17 giugno 1999
- EURO II (97/24/CEE - Stage II) con decorrenza dell'omologazione dal 17 giugno 2000,

mentre i motocicli di cilindrata superiore a 50 cm³ sono suddivisi in due classi:

- PRE ECE
- EURO I (97/24/CEE - Stage I) con decorrenza dell'omologazione dal 17 giugno 1999
- EURO II (97/24/CEE - Stage II) con decorrenza dell'omologazione dal 17 giugno 2000,
- EURO III

5.1.1 Emissioni a caldo

La formula di base per la stima delle emissioni a caldo è la seguente:

$$E_{ijkl}^{\text{hot}} = F_{ijkl}^{\text{hot}} m_{ijkl}$$

Dove: i indica l'inquinante, j la categoria di veicolo, k la classe di velocità, l il combustibile, E^{hot} sono le emissioni espresse in grammi, F^{hot} sono i fattori di emissione espressi in grammi per chilometro, m sono le percorrenze totali o più correttamente i veicoli chilometro per anno (quantità complessiva di chilometri percorsi dalla totalità dei veicoli in un anno).

La percorrenza m_{jkl} può essere ottenuta come:

$$m_{jkl} = h_{jl} v_{jl} d_{jkl}$$

dove h_{jl} è il numero di veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l, v_{jl} è la percorrenza media dei veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l, d_{jkl} è la quota della percorrenza del veicolo di categoria j alimentato con il combustibile l effettuata nella classe di velocità k.

Per la stima delle percorrenze per classe di velocità è quindi necessario conoscere i seguenti parametri:

h_{jl} numero di veicoli di categoria j alimentati con il combustibile l

v_{jl} percorrenza media del veicolo di categoria j alimentato con il combustibile l

c_{jkl} consumo medio per chilometro del veicolo di categoria j alimentato con il combustibile l nella classe di velocità k.

Una volta stimate le percorrenze per classe di velocità è sufficiente applicare il fattore di emissione (contenuto nel modello ed estratto dal progetto MEET) per stimare le emissioni a caldo.

5.1.2 Effetto della pendenza della strada sulle emissioni a caldo

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

La pendenza della strada ha l'effetto di aumentare o diminuire la resistenza di un veicolo alla trazione.

Relativamente ai differenti veicoli ed ai principali inquinanti, vale la seguente funzione:

$$E_{ijklp} = E_{ijkl} f_{ijklp}^p$$

dove:

p classe di pendenza della strada;

E_{ijklp} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k in pendenza p%;

E_{ijkl} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k in pianura;

f_{ijklp}^p fattore di correzione per l'inquinante i alla pendenza p del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k (contenuti nel modello ed estratti dal progetto MEET).

5.1.3 Effetto del carico sulle emissioni a caldo

I fattori di emissione dei paragrafi precedenti sono validi per un carico medio pari a circa il 50% della massima portata. Tuttavia nel caso dei veicoli commerciali pesanti l'effetto del carico può essere rilevante e se ne tiene conto per i principali inquinanti, le cui emissioni sono corrette con l'ausilio della seguente espressione:

$$E_{ijklc} = E_{ijkl} f_{ijklc}^c$$

dove:

E_{ijklc} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k a pieno carico;

E_{ijkl} emissioni dell'inquinante i (g/km) del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k a vuoto;

f_{ijklc}^c fattore di correzione per l'inquinante i a pieno carico del veicolo di categoria j alimentato dal combustibile l alla classe di velocità k su strade con pendenza p (contenuti nel modello ed estratti dal progetto MEET).

5.1.4 Emissioni a freddo

Durante il funzionamento a freddo del veicolo da un lato si misura un extra-consumo di combustibile e dall'altro si ha una differente modalità di combustione; entrambi i fenomeni portano ad un aumento delle emissioni. L'aumento delle emissioni è presente in tutti i tipi di veicoli, tuttavia per mancanza di studi più approfonditi in materia esso è preso in considerazione solo per i veicoli leggeri.

La quantità extra di emissioni da aggiungere alle emissioni a caldo per ottenere le emissioni totali è stimata a partire dalla quota parte della percorrenza degli autoveicoli espletata con i motori a freddo.

Essa è dipendente principalmente dalla temperatura ambiente e dalla velocità media ed è stimata come somma delle emissioni mensili a partire dalla seguente espressione:

$$E_i^{\text{cold}} = \sum_{jkl} E_{ijkl}^{\text{cold}} = \sum_{jklmhn} E_{ijklmhn}^{\text{cold}}$$

2

dove m indica il mese dell'anno, h la classe di velocità a freddo, n la classe di temperatura di avvio del motore, t la classe di lunghezza del viaggi, e la classe di temperatura media diurna nel mese m.

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Le emissioni, in tonnellate, nel generico mese m della classe di velocità a freddo h e classe di temperatura di avvio del motore n sono date dalla:

$$E_{ijklmht}^{\text{cold}} = v_{jl} q_{jm} p_{jmk} \omega_{jl} q_{hkm}^a q_{ne}^b q_{htm}^c (f_h + g_n - 1) h_{th} / (10^6 d_t)$$

dove:

- q_{jm} quota delle percorrenze del veicolo di categoria j nel mese m (dato in ingresso al modello),
- p_{jmk} quota delle percorrenze annuali del veicolo di categoria j nel mese m con classe di velocità k percorse a freddo;
- ω_{jl} emissioni a freddo calcolate a 20°C e 20 km/h per un viaggio di lunghezza sufficiente a raggiungere compiutamente la temperatura di esercizio;
- q_{hkm}^a quota dei viaggi eseguiti a classe di velocità a freddo h in corrispondenza della classe di velocità media k e mese m;
- q_{ne}^b quota dei viaggi eseguiti a temperatura di avvio del motore n in corrispondenza della classe di temperatura diurna e;
- q_{htm}^c quota dei viaggi di classe di lunghezza t in corrispondenza della classe di velocità a freddo h nel mese m;
- d_t distanza media compiuta a freddo per classe di lunghezza t del viaggio (le lunghezze medie corrispondono al centro intervallo delle classi con l'eccezione della prima classe che ha lunghezza media 0,214 km e dell'ultima classe, >12, che ha lunghezza media 35 km);
- f_h coefficiente di correzione per classe di velocità a freddo h;
- g_n coefficiente di correzione per classe di temperatura di avvio del motore n;
- h_{th} coefficiente di correzione per classe di lunghezza t del viaggio e classe di velocità a freddo h.

6 STIMA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DA MEZZI COMMERCIALI NELL'AREA DI PROGETTO

Per la stima delle emissioni atmosferiche da automezzi commerciali, l'*EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016* dell'*European Environment Agency* prevede la seguente distinzione tra mezzi pesanti e leggeri.

Per i mezzi commerciali leggeri con massa < 3,5 tonnellate, i fattori di emissione di ciascun inquinante sono disponibili attraverso funzioni della velocità media e della normativa di omologazione di appartenenza, così come si evince dalla Tabella 3 e dalla Tabella 4

Tabella 3 – Dipendenza dalla velocità V dei fattori di emissione degli inquinanti principali per i veicoli commerciali EURO 0 ed EURO 1 con massa < 3,5 tonnellate

Pollutant or FC	Vehicle class	Speed range [km/h]	Emission factor [g/km]	R ²
CO	Conventional	10–110	$20E-05V^2 - 0.0256V + 1.8281$	0.136
	Euro 1	10–110	$22.3E-05V^2 - 0.026V + 1.076$	0.301
NO _x	Conventional	10–110	$81.6E-05V^2 - 0.1189V + 5.1234$	0.402
	Euro 1	10–110	$24.1E-05V^2 - 0.03181V + 2.0247$	0.0723
VOC	Conventional	10–110	$1.75E-05V^2 - 0.00284V + 0.2162$	0.0373
	Euro 1	10–110	$1.75E-05V^2 - 0.00284V + 0.2162$	0.0373
PM	Conventional	10–110	$1.25E-05V^2 - 0.000577V + 0.288$	0.0230
	Euro 1	10–110	$4.5E-05V^2 - 0.004885V + 0.1932$	0.224
Fuel consumption	Conventional	10–110	$0.02113V^2 - 2.65V + 148.91$	0.486
	Euro 1	10–110	$0.0198V^2 - 2.506V + 137.42$	0.422

Tabella 4 – Fattori di riduzione dei fattori di emissione degli inquinanti principali per i veicoli commerciali EURO 2, EURO 3 ed EURO IV con massa < 3,5 tonnellate

Emission Standard	CO [%]	NO _x [%]	VOC [%]	PM [%]
Euro 2 — 96/69/EC	0	0	0	0
Euro 3 — 98/69/EC Stage 2000	18	16	38	33
Euro 4 — 98/69/EC Stage 2005	35	32	77	65

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Per i mezzi commerciali pesanti con massa < 44 tonnellate, i fattori di emissione di ciascun inquinante sono disponibili attraverso funzioni della velocità media V e della normativa di omologazione di appartenenza, così come si evince dall'equazione (1), in cui i coefficienti λ , β , γ , δ , ε , η ed RF sono funzione della particolare categoria veicolare presa in esame.

$$EF = \frac{(\alpha \cdot V^2 + \beta \cdot V + \gamma + \delta/V)}{(\varepsilon \cdot V^2 + z \cdot V + \eta)} (1 - RF) \left[\frac{g}{km} \right] \quad (1)$$

La stima potenziale degli automezzi leggeri e pesanti convergenti nell'area di progetto è sintetizzata nella tabella successiva, in cui si evince sia il numero massimo di autocarri previsti per giorno che il tempo medio necessario a ciascun automezzo per le operazioni di carico e scarico merci ai rispettivi gate di pertinenza.

Tabella 5 – Caratteristiche del traffico degli automezzi leggeri e pesanti convergenti nell'area di progetto

	Numero massimo autocarri per giorno	Tempo medio per operazioni carico/scarico
Automezzi con massa < 3,5 t	369	30 minuti
Automezzi con massa < 44 t	612	60 minuti

Attraverso le funzioni di emissione descritte nell'equazione (1) e nelle Tabelle 3 e 4, e combinandole con i dati relativi alle caratteristiche del traffico degli automezzi leggeri e pesanti convergenti nell'area di progetto (rappresentati nella Tabella 5), si sono infine ottenute le emissioni totali prodotte in atmosfera da tutti gli automezzi previsti, sia per le operazioni di carico e scarico merci ai rispettivi gate di pertinenza, che per la circolazione degli stessi mezzi.

Più in particolare, in Tabella 6 ed in figura 4 sono riportate le emissioni totali annue prodotte da tutti i potenziali automezzi previsti nel progetto per le operazioni di carico e scarico merci ai rispettivi gate di pertinenza. Tali emissioni sono pertanto attribuibili soltanto al Comune di Carinaro.

In Tabella 7 ed in figura 5 sono invece riportate le emissioni totali annue prodotte dalla circolazione di tutti i potenziali automezzi previsti sulle principali arterie di comunicazione stradale che convergono sull'area di progetto, e pertanto “spalmabili” in percentuali più o meno omogenee (ma al momento non ancora ben definite) tra i comuni di Carinaro, Marcianise, Santa Maria Capua Vetere e Teverola.

In figura 6 sono riportate le emissioni annue totali somma delle operazioni di carico/scarico merce e dall'incremento di circolazione.

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Tabella 6 – Fattori di emissione ed emissioni totali prodotte da tutti i potenziali automezzi per le operazioni di carico e scarico merci

	Fattori emissione autocarri <3,5 t	Emissioni autocarri <3,5 t	Fattori emissione autocarri <44 t	Emissioni autocarri <44 t	Emissioni totali
CO	0,545 g/km	0.18 ton/anno	5,32 g/km	5,94 ton/anno	6,12 ton/anno
NO _x	1,177g/km	0.39 ton/anno	15,33 g/km	17,12 ton/anno	17,52 ton/anno
COV	0,044g/km	0.015 ton/anno	1,44 g/km	1,61 ton/anno	1,62 ton/anno
PM	0,0531 g/km	0.018 ton/anno	0,55 g/km	0,614 ton/anno	0,63 ton/anno

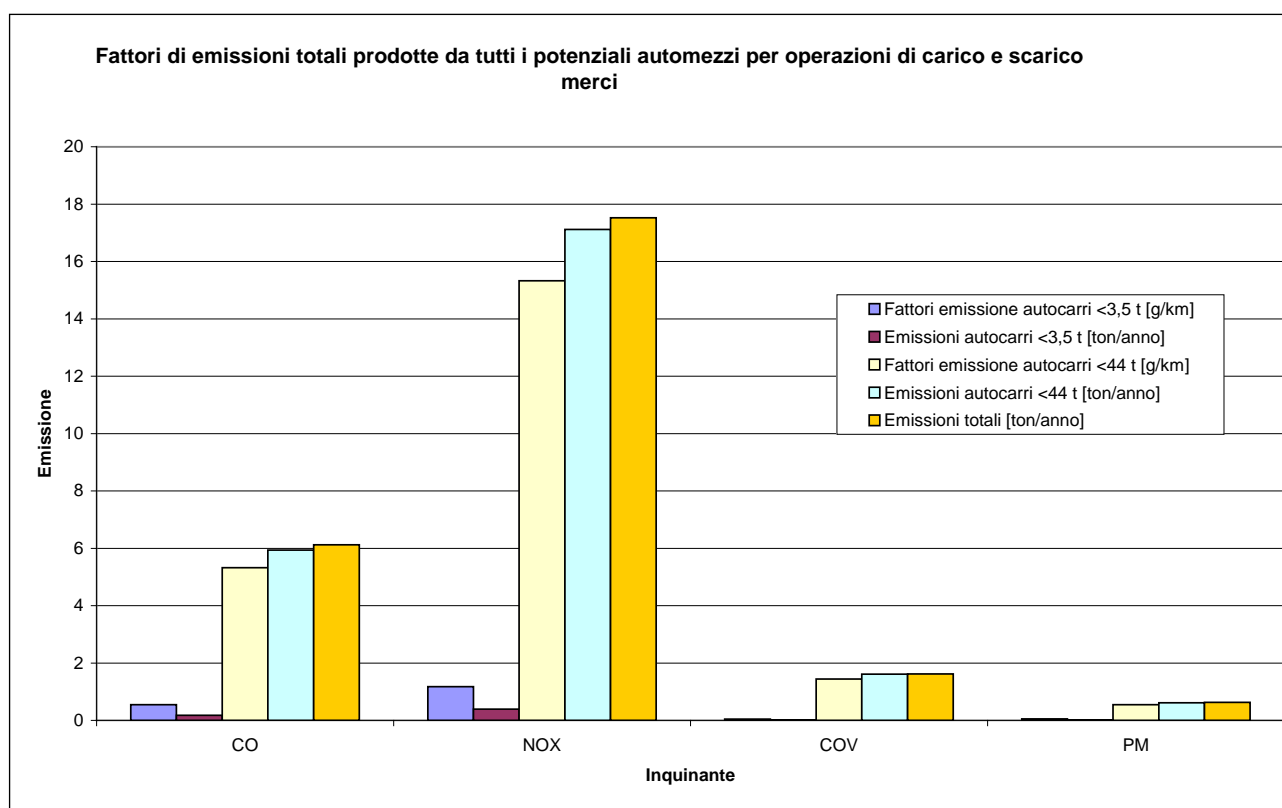


Figura 4 - Fattori di emissione ed emissioni totali prodotte da tutti i potenziali automezzi per le operazioni di carico e scarico merci

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Tabella 7 – Fattori di emissione ed emissioni totali prodotte dalla circolazione di tutti i potenziali automezzi sulle principali arterie di comunicazione stradale che convergono sull'area di progetto

	Fattori emissione autocarri <3,5 t	Emissioni autocarri <3,5 t	Fattori emissione autocarri <44 t	Emissioni autocarri <44 t	Emissioni totali
CO	0,275 g/km	0,11 ton/anno	1,377 g/km	0,92 ton/anno	1,04 ton/anno
NO _x	0,695 g/km	0,28 ton/anno	5,43 g/km	3,64 ton/anno	3,92 ton/anno
COV	0,023g/km	0,01 ton/anno	0,26 g/km	0,17 ton/anno	0,18 ton/anno
PM	0,032g/km	0,01 ton/anno	0,11 g/km	0,07 ton/anno	0,086 ton/anno

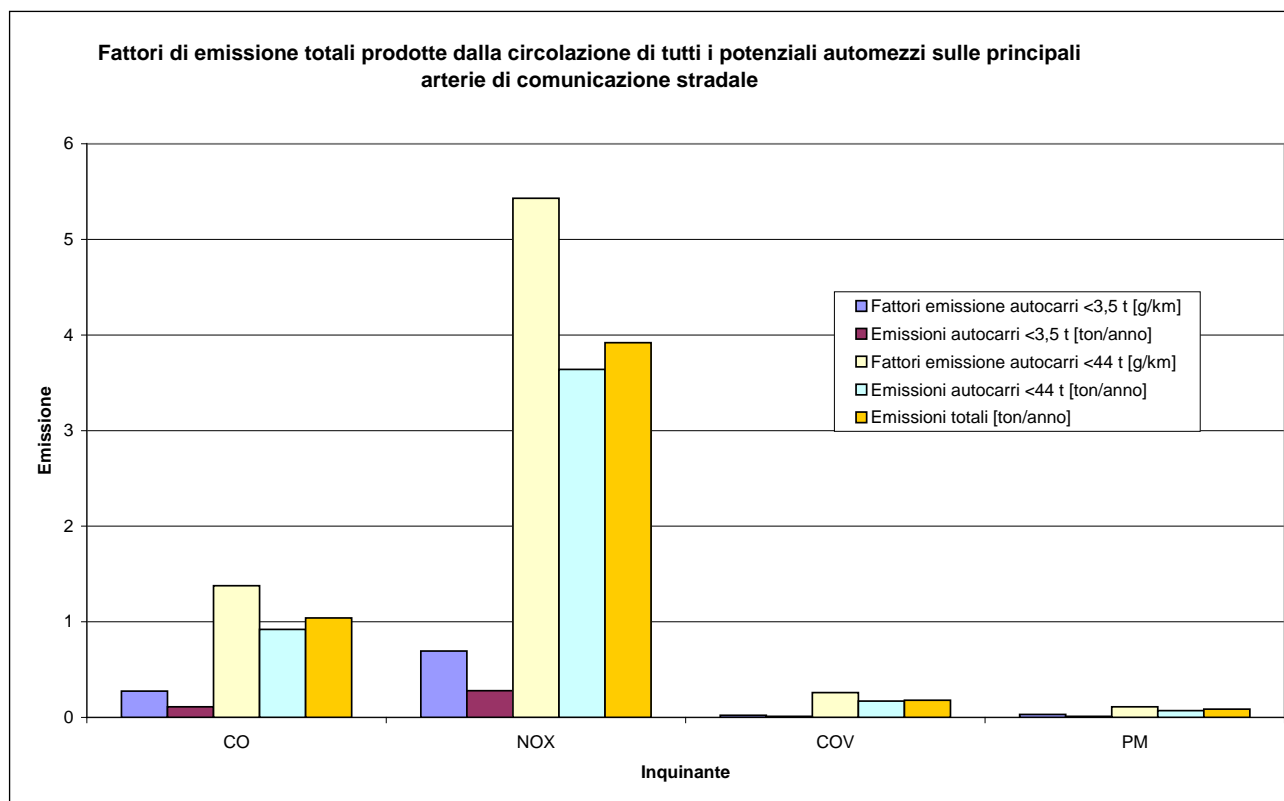


Figura 5 - Fattori di emissione ed emissioni totali prodotte dalla circolazione di tutti i potenziali automezzi sulle principali arterie di comunicazione stradale che convergono sull'area di progetto

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

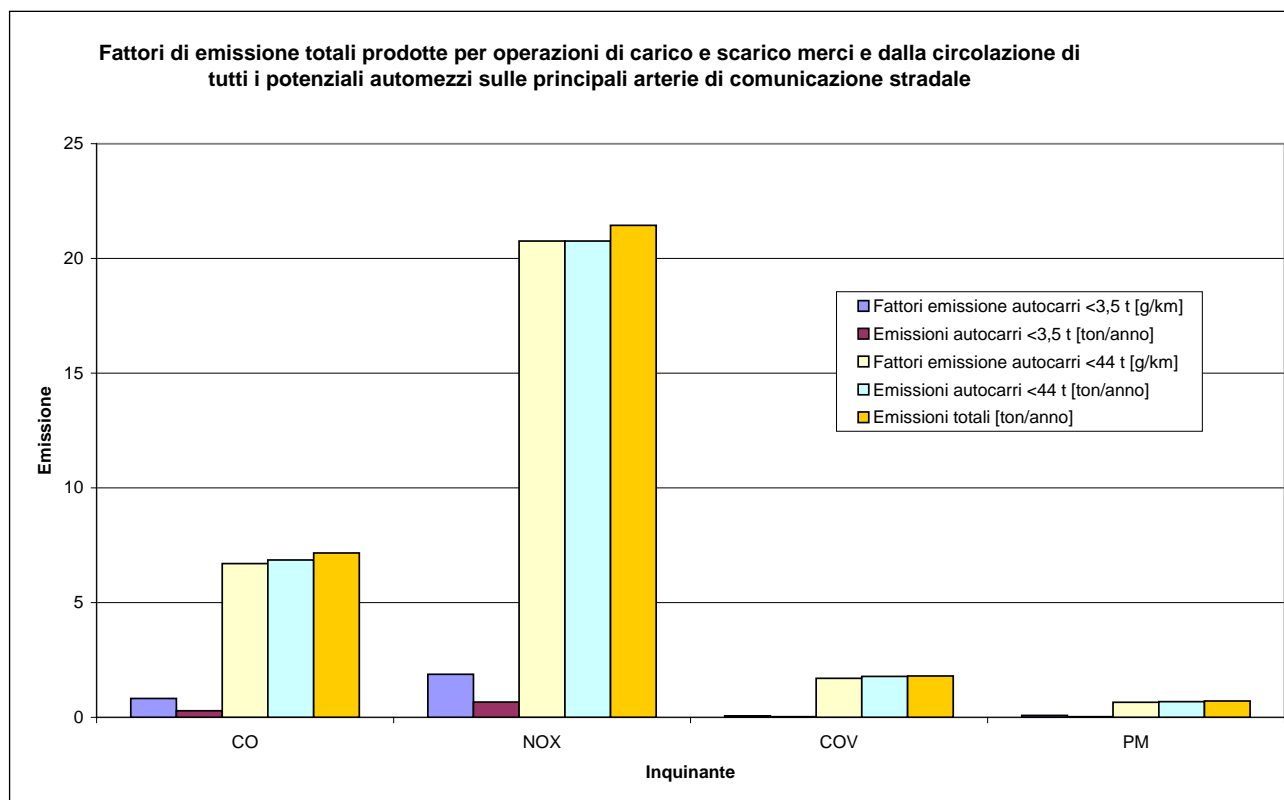


Figura 6 - Emissioni annue totali somma delle operazioni di carico/scarico merce e dall'incremento di circolazione

Confrontando questi risultati con il quadro delle emissioni totali annue (diffuse e puntuali) prodotte nei comuni di Carinaro, Marcianise, Santa Maria Capua Vetere e Teverola (già calcolate e rappresentate nelle Tabella 1 e Tabella 2), si vede che il contributo delle emissioni totali prodotte in atmosfera da tutti i potenziali automezzi previsti dal progetto (sia per le operazioni di carico e scarico merci ai rispettivi gate di pertinenza che per la circolazione degli stessi mezzi) risulta poco rilevante.

Relativamente alle operazioni di carico e scarico merci, le relative emissioni inquinanti come già specificato risultano attribuibili soltanto al Comune di Carinaro, ed il loro potenziale contributo alle preesistenti emissioni totali annue consisterebbe in un aumento percentuale pari al 1,83 % per il CO, allo 0,72% per i COV, al 6,3% per gli NO_x e al 1,91% per il PM.

Percentuali ancora più basse si riscontrano per quanto concerne le attività di circolazione di tutti i potenziali automezzi sulle principali arterie di comunicazione stradale che convergono sull'area di progetto, che come già specificato interesserebbero in percentuali pressoché omogenee (ma al momento non ancora ben definite) i comuni di Carinaro, Marcianise, Santa Maria Capua Vetere e Teverola.

Il tutto è illustrato nelle seguenti figure 7 ed 8

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

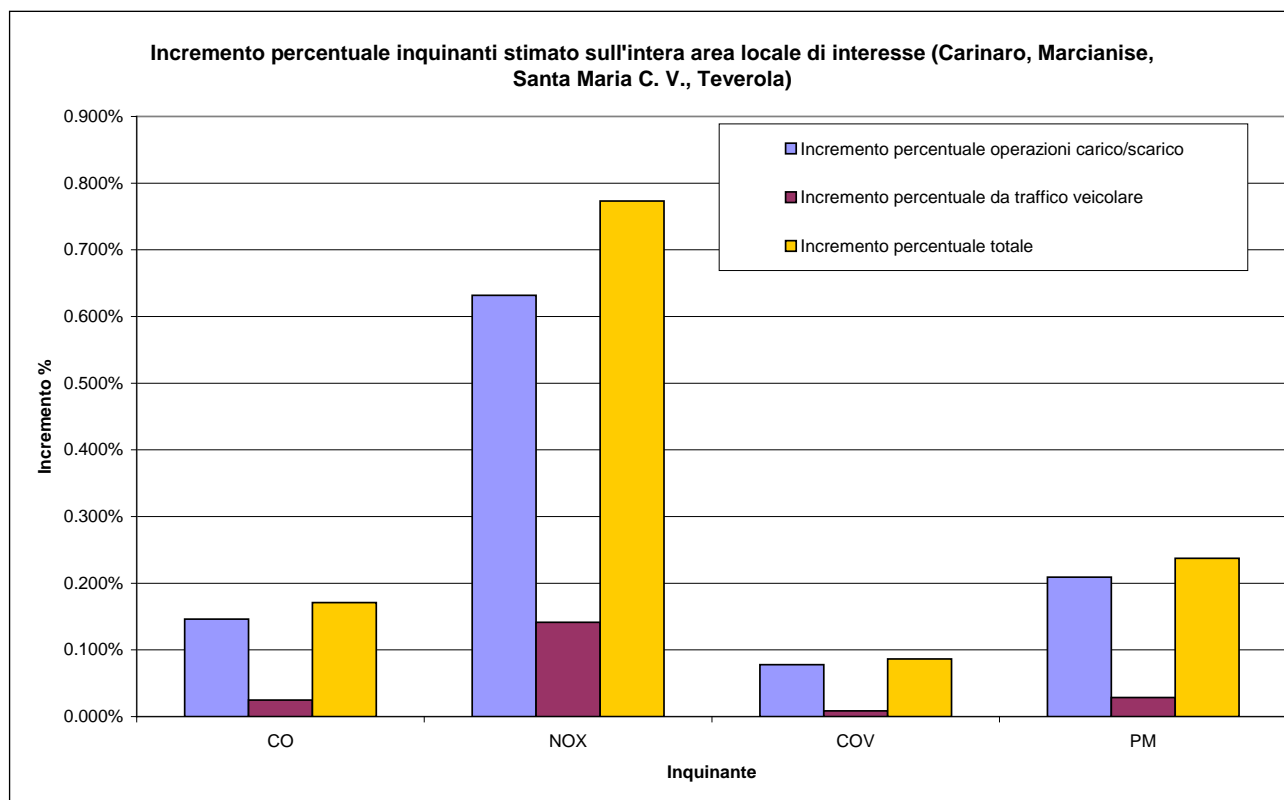


Figura 7 - Incremento percentuale inquinanti stimato sull'intera area locale di interesse (Carinaro, Marcianise, Santa Maria C. V., Teverola) a seguito dell'entrata in funzione del polo industriale

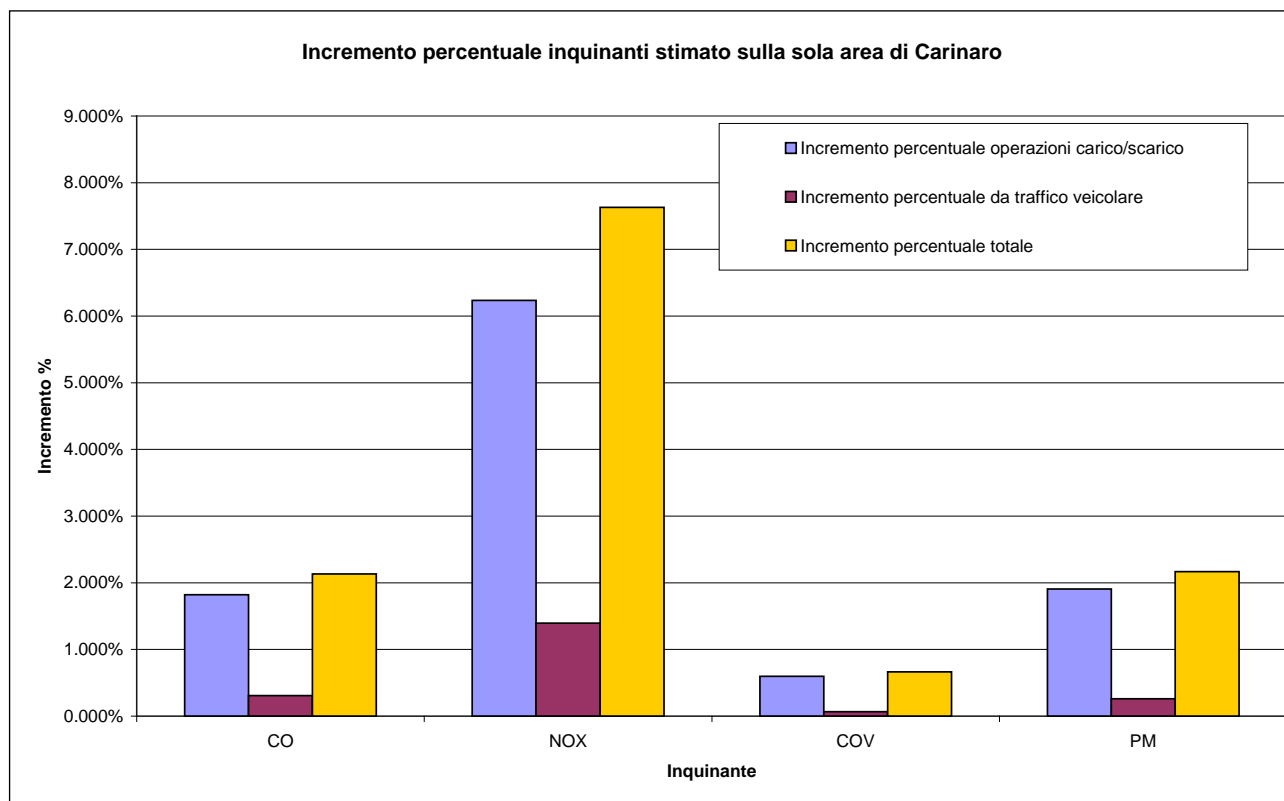


Figura 7 - Incremento percentuale inquinanti stimato sulla sola città di Carinaro a seguito dell'entrata in funzione del polo industriale

ALLEGATO ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VAS

Aversa, li 20/12/2018

I Tecnici

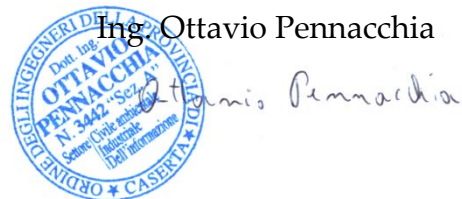
Ing. Angelo Pennacchia



Angelo Pennacchia

The stamp is circular and blue, containing the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CASERTA", "ORDINE", "N. 1890", "ALBO", "PENNACCHIA", "ING. ANGELINO", "SEGRETERIA".

Ing. Ottavio Pennacchia



Ottavio Pennacchia

The stamp is circular and blue, containing the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CASERTA", "ORDINE", "N. 3442", "ALBO", "PENNACCHIA", "ING. OTTAVIO", "SEGRETERIA".